

## **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KUANTITATIF DAN KUALITATIF  
TERHADAP PERBANDINGAN VOLUME MC-0 DAN BIM  
3D MODEL (QTO) PADA PERHITUNGAN RAB  
STRUKTUR SERTA DAMPAKNYA TERHADAP  
PENGELOLAAN PROYEK KONSTRUKSI  
*(QUANTITATIVE AND QUALITATIVE ANALYSIS OF THE  
COMPARISON BETWEEN MC-0 AND BIM 3D MODEL  
(QTO) VOLUMES IN STRUCTURAL BOQ CALCULATIONS  
AND THEIR IMPACT ON CONSTRUCTION PROJECT  
MANAGEMENT)***

**(Studi Kasus: Pembangunan Rusun Politeknik Batam Provinsi Batam)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Muhammad Zidane Nurliansyah Habib  
21511105**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
PROGRAM SARJANA TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
2025**

## TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUANTITATIF DAN KUALITATIF TERHADAP  
PERBANDINGAN VOLUME MC-0 DAN BIM 3D MODEL  
(QTO) PADA PERHITUNGAN RAB STRUKTUR SERTA  
DAMPAKNYA TERHADAP PENGELOLAAN PROYEK  
KONSTRUKSI  
(QUANTITATIVE AND QUALITATIVE ANALYSIS OF THE  
COMPARISON BETWEEN MC-0 AND BIM 3D MODEL (QTO)  
VOLUMES IN STRUCTURAL BOQ CALCULATIONS AND  
THEIR IMPACT ON CONSTRUCTION PROJECT  
MANAGEMENT)**

Disusun oleh

**Muhammad Zidane Nurliansyah Habib**  
21511105

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 19 Juni 2025

Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing I

Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T.,  
Ph.D., IPM  
NIK : 005110101

Penguji I

Ir. Tri Nugroho  
Sulistvantoro S.T., M.T.  
NIK : 195110502

Penguji II

Jafar S.T., MURP., M.T.  
NIK : 185111305

07/07  
2025



Mengesahkan,  
Kerjasama Program Studi Teknik Sipil

Ir. Yuniar Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng)., IPM.  
NIK : 095110101

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya buat sebagai syarat untuk menyelesaikan program sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya diri saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah dalam penulisan laporan Tugas Akhir. Apabila dikemudian hari ditemukan bahwa laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau terdapat Plagiasi dalam bagian bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai peraturan yang berlaku

Yogyakarta, 19 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Muhammad Zidane Nurliansyah Habib

21511105

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarokaatuh*

*Alhamdulillah* *rabbi'l'alam*, segala puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karuniya-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kuantitatif dan Kualitatif Terhadap Perbandingan Volume MC-0 dan BIM 3D Model (QTO) Pada Perhitungan RAB Struktur Atas Serta Dampaknya terhadap Pengelolaan Proyek Konstruksi”. Tugas Akhir ini diajukan dan disusun guna memenuhi salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan studi pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini terdapat banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun dengan adanya bantuan, bimbingan, saran, kritik, dan dukungan semangat dari berbagai pihak, penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Berkaitan dengan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebaik-baiknya kepada pihak-pihak terkait.

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng), IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Program Sarjana, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
2. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, terima kasih atas bimbingan, saran, kritik dan dukungan yang diberikan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Kepada Bapak Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T. dan kepada Bapak Jafar S.T., MURP., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir, terimakasih atas saran, kritik, dan masukan yang diberikan dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia yang telah membagikan ilmu kepada penulis selama menempuh studi program sarjana.

5. Orang tua keluarga terima kasih atas kasih sayang, bimbingan, dorongan, nasihat, dan semua pengorbanan yang telah diberikan untuk penulis hingga selesainya masa studi dan Tugas Akhir.
6. Semua pihak terkait yang turut membantu memberi bantuan dan dukungan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 19 Juni 2025

Penulis,



Muhammad Zidane Nurliansyah Habib

21511105

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
ABSTRAK	xix
ABSTRACT	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Penelitian Terdahulu	6
2.2.1 <i>Comparison of Physical Attributes of Real time Project Using BIM (Building Information Modelling): A Case Study Evaluation and Management of Construction Project</i>	6
2.2.2 Perbandingan realisasi biaya pelaksanaan terhadap RAB berbasis BIM 5D pada pekerjaan struktural bangunan	7
2.2.3 Implementasi Konsep BIM 5D Pada Pekerjaan Struktur Proyek Gedung 8	8
2.2.4 Penilaian Efektivitas Implementasi Building Information Modelling (BIM) Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung	9

2.2.5	Penerapan Building Information Modeling (BIM) 5D pada Proyek Gedung Simpang Temu Dukuh Atas, Jakarta Pusat	9
2.2.6	Penyimpangan Volume MC-0 dengan Volume Berbasis BIM 5D pada Proyek Konstruksi Beserta Faktor - Faktor Penyebabnya (Studi Kasus Pekerjaan Struktur Pondasi Tower Proyek Pembangunan Transmisi 500 kV di Kota XYZ)	10
2.2.7	Implementasi Metode Building Information Modeling (BIM) Pada Tahap Mutual Check-100 (MC-100) Pada Pekerjaan Struktur	10
2.2.8	Perbandingan Perhitungan MC-0 Metode konvensional & BIM Terhadap Realisasi Pekerjaan	11
2.3	Ringkasan Penelitian Terdahulu	13
2.4	Perbandingan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilaksanakan	17
2.5	Keaslian Penelitian	18
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>		19
3.1	Tinjauan Umum	19
3.2	Proyek	19
3.3	Proyek Konstruksi	20
3.3.1	Pengertian Proyek Konstruksi	20
3.4	<i>Management</i> Proyek	21
3.4.1	<i>Management</i> Proyek terhadap MC-0	23
3.4.2	<i>Management</i> Proyek terhadap BIM	24
3.5	<i>Management</i> Konstruksi	24
3.6	Pelaksana Proyek Konstruksi	25
3.7	<i>Mutual Check</i> 0% (MC-0)	25
3.8	<i>Building Information Modelling</i> (BIM)	27
3.8.1	<i>Evolusi Building Information Modelling</i> (BIM)	27
3.8.2	Dimensi BIM	29
3.8.3	<i>Level of Development</i> (LOD)	33
3.8.4	Level BIM	36
3.8.5	Manfaat Penggunaan BIM	37
3.8.6	Informasi Standar BIM	38
3.9	Keterkaitan MC-0 dengan BIM	39
3.10	<i>Tools BIM Software Tekla Structure 2025</i>	40

3.10.1	Kelebihan <i>Software Tekla Structure 2025</i>	41
3.10.2	Kekurangan <i>Software Tekla Structure 2025</i>	42
3.11	<i>Bill of Quantity (BoQ)</i>	42
3.12	Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	43
3.13	Rencana Anggaran Biaya	44
3.14	Pembesian dan Pembetonan	46
3.14.1	Pembesian	46
3.14.2	Pembetonan	48
3.15	Pekerjaan Struktur Atas	48
3.15.1	Pekerjaan Kolom	48
3.15.2	Pekerjaan Balok	49
3.15.3	Pekerjaan Pelat Lantai	50
3.15.4	Pekerjaan Tangga	50
3.16	Wawancara	51
3.16.1	Wawancara Semi Struktural	51
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>		<b>53</b>
4.1	Defenisi Penelitian	53
4.2	Jenis Penelitian	53
4.3	Lokasi Penelitian	54
4.4	Data dan Metode Penelitian	55
4.5	Data dan Metode Pengumpulan Data	56
4.5.1	Data	56
4.5.2	Metode Pengumpulan Data	57
4.5.3	Data yang Digunakan	57
4.6	Instrumen Penelitian	58
4.6.1	Profil Narasumber	59
4.6.2	Panduan Wawancara dan Struktur Pertanyaan	60
4.6.3	Validasi Pemodelan	62
4.7	Tahapan Analisis Penelitian	62
4.8	Bagan Alir Penelitian	67
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>		<b>70</b>
5.1	Data Penelitian	70

5.1.1	Informasi Proyek	70
5.1.2	Mutual Check-0 (MC-0) Proyek	71
5.1.3	Detailed Engineering Drawing Proyek	77
5.1.4	Rencana Anggaran Biaya Proyek	78
5.1.5	Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	84
5.2	Analisis Data Permodelan dalam Bentuk 3 Dimensi (3D)	86
5.3	Analisis Data kuantitatif	134
5.3.1	Total Volume Pembetonan <i>Tekla Structure 2025</i>	134
5.3.2	Total Volume Pembesian <i>Tekla Structure 2025</i>	137
5.3.3	Total Persentase dan Margin Volume Pembesian Pekerjaan Struktur Atas	140
5.4	Rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	143
5.4.1	Rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Pembesian dan <i>Tekla Strucutre 2025</i>	143
5.4.2	Rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Pembetonan dan Pembetonan <i>Tekla Strucutre 2025</i>	147
5.4.3	Total Persentase dan Margin Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Pembesian dan Pembetonan Pekerjaan Struktur Atas	150
5.5	Analisis Data Kualitatif	154
5.5.1	Hasil Rekapitan Wawancara Semi Struktural	154
5.6	Pembahasan	166
BAB IV KESIMPULAN		179
6.1	Kesimpulan	179
6.2	Saran	180
DAFTAR PUSTAKA		181
LAMPIRAN		185

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian-Penelitian Terdahulu	13
Tabel 2.2 Perbedaan Penelitian	17
Tabel 3.1 Korespondensi Kebutuhan MC-0 dengan Fitur BIM	40
Tabel 3.2 Metodologi Penyusunan RAB	45
Tabel 4.1 <i>List</i> Pertanyaan	61
Tabel 5.1 Rekapitulasi Volume Pembesian dan Pembetonan MC-0	71
Tabel 5.2 Rekapitulasi Biaya Pembesian dan Pembetonan MC-0	78
Tabel 5.3 Harga Satuan Tenaga Kerja Provinsi Kepulauan Riau 2024	84
Tabel 5.4 AHSP 1m <sup>3</sup> Pengecoran Beton Menggunakan <i>Ready Mixed</i> Beton	85
Tabel 5.5 AHSP Pembesian Kolom, Balok, Ringbalok, Sloff	85
Tabel 5.6 Rekapitulasi Volume Pembetonan <i>Tekla Structure 2025</i>	135
Tabel 5.7 Rekapitulasi Volume Pembesian <i>Tekla Structure 2025</i>	137
Tabel 5.8 Margin dan Persentase Volume Pembesian Antara MC-0 dengan <i>Software Tekla Structure 2025</i>	141
Tabel 5.9 Margin dan Persentase Volume Pembetonan Antara MC-0 dengan <i>Software Tekla Structure 2025</i>	142
Tabel 5.10 Rekapitulasi RAB Volume Pembesian <i>Software Tekla Structure 2025</i>	144
Tabel 5.11 Rekapitulasi RAB Volume Pembetonan <i>Software Tekla Structure 2025</i>	147
Tabel 5.12 Margin dan Persentase RAB Pembesian Antara MC-0 dengan <i>Software Tekla Structure 2025</i>	152
Tabel 5.13 Margin dan Persentase RAB Pembetonan Antara MC-0 dengan <i>Software Tekla Structure 2025</i>	153
Tabel 5.14 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur Narasumber 1	155
Tabel 5.15 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur Narasumber 2	158
Tabel 5.16 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur Narasumber 3	162
Tabel 5.17 Persamaan Jawaban Narasumber	165

Tabel 5.18 Total Margin dan Persentase Volume Pembesian Antara MC-0 dengan <i>Software Tekla Structure 2025</i>	167
Tabel 5.19 Total Margin dan Persentase Volume Pembetonan Antara MC-0 dengan <i>Software Tekla Structure 2025</i>	169
Tabel 5.20 Total Margin dan Persentase RAB Volume Pembesian Antara MC-0 dengan <i>Software Tekla Structure 2025</i>	170
Tabel 5.21 Total Margin dan Persentase RAB Volume Pembetonan Antara MC-0 dengan <i>Software Tekla Structure 2025</i>	172
Tabel 5.22 Faktor Perbedaan Volume MC-0 dengan BIM	174
Tabel 5.23 Alasan Volume BIM Lebih Besar	175
Tabel 5.24 Dampak Dari Perbedaan Volume	177

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Sistem Proyek Konstruksi	21
Gambar 3.2 Proses Manajemen Proyek	21
Gambar 3.3 Sistem Manajemen Proyek	23
Gambar 3.4 Evolusi BIM	28
Gambar 3.5 Model Dimensi Dalam BIM	32
Gambar 3.6 <i>Level of Development (LOD)</i>	36
Gambar 3.7 <i>BIM Maturity Level</i>	37
Gambar 4.1 Lokasi Proyek	55
Gambar 4.2 Diagram Alir Permodelan Tekla Structure	64
Gambar 4.3 Diagram Alir Pengolahan Data Sekunder	65
Gambar 4.4 Diagram Alir Pengumpulan Data Primer	67
Gambar 4.5 Diagram Alir Penelitian	69
Gambar 5.1 Contoh Gambar DED	77
Gambar 5.2 Perangkat Lunak <i>Tekla Structures 2025</i>	86
Gambar 5.3 Tampilan Setup <i>Tekla Structure 2025</i>	87
Gambar 5.4 Tampilan Menu Awal <i>Tekla Structure 2025</i>	87
Gambar 5.5 Menu <i>Trimble Connector</i>	88
Gambar 5.6 Tampilan Awal Aplikasi <i>Tekla Structure 2025</i>	88
Gambar 5.7 Tampilan Menuju Menu <i>Edit</i>	89
Gambar 5.8 Tampilan Menu Grid	89
Gambar 5.9 Input Jarak Antar Grid	90
Gambar 5.10 Tampilan Pembuatan Pile Cap	90
Gambar 5.11 Pilecap Type 1	91
Gambar 5.12 Pilecap Type 2	91
Gambar 5.13 Borpile Type 1	92
Gambar 5.14 Borpile Type 2	92
Gambar 5.15 3D Pembetonan Borpile dan Pilecap	93
Gambar 5.16 Pilecap <i>Shearwall</i>	93

Gambar 5.17 Borpile <i>Shearwall</i>	94
Gambar 5.18 Menu <i>Concrete Panel</i>	94
Gambar 5.19 Konfigurasi <i>Shearwall</i>	95
Gambar 5.20 Menu Kolom	95
Gambar 5.21 Kolom K1	96
Gambar 5.22 Kolom K2	96
Gambar 5.23 Menu <i>Applications &amp; Components</i>	97
Gambar 5.24 <i>Rectangular Column Reinforcement</i>	97
Gambar 5.25 Menu <i>Main bars</i>	98
Gambar 5.26 Menu <i>Bar ends</i>	98
Gambar 5.27 Menu <i>Side Bars</i>	99
Gambar 5.28 Menu <i>Strups</i>	99
Gambar 5.29 Menu <i>Intermediate Links</i>	100
Gambar 5.30 Input Pembesian Kolom	100
Gambar 5.31 Pembesian Kolom Lantai 1	101
Gambar 5.32 Menu <i>Crate Concrete Beam</i>	101
Gambar 5.33 Pengaplikasian Tiebeam	102
Gambar 5.34 Tiebeam Keseluruhan	102
Gambar 5.35 3D Tiebeam	103
Gambar 5.36 Balok Lantai 1	103
Gambar 5.37 3D Balok Lantai 1	104
Gambar 5.38 Menu <i>Rebar in Beam</i>	104
Gambar 5.39 Menu <i>Primary Bottom Bars</i>	105
Gambar 5.40 Menu <i>Primary Top Bars</i>	105
Gambar 5.41 Menu <i>Side left</i>	106
Gambar 5.42 Menu <i>Side right</i>	106
Gambar 5.43 Menu <i>Stirrups</i>	107
Gambar 5.44 3D Pembesian Balok Lantai 1	107
Gambar 5.45 Konfigurasi Kolom Lantai 2	108
Gambar 5.46 Menu Pembesian untuk Kolom Lantai 2	108
Gambar 5.47 Menu Pembesian Kolom Lantai 2	109

Gambar 5.48 Penulangan Kolom Lantai 2	109
Gambar 5.49 Menu <i>Copy Special</i>	110
Gambar 5.50 Menu <i>Copy Special-Linear</i>	110
Gambar 5.51 Hasil <i>Copy Linear</i>	111
Gambar 5.52 3D Pembesian Kolom Lantai 2	111
Gambar 5.53 Menu <i>Crate Concrete Slab</i>	112
Gambar 5.54 Plat Lantai 130mm	112
Gambar 5.55 Menu <i>Cut Object with Polygon</i>	113
Gambar 5.56 Hasil Potongan Menu <i>Cut Object with Polygon</i>	113
Gambar 5.57 Pelat Lantai 150mm	114
Gambar 5.59 Pelat Lantai 1	114
Gambar 5.60 Menu <i>Slab bars</i>	115
Gambar 5.61 Menu <i>Picture</i>	115
Gambar 5.62 Menu <i>Bottom Bars</i>	116
Gambar 5.63 Menu Top Bars	116
Gambar 5.64 Hasil Pembesian Pelat Lantai 1	117
Gambar 5.65 Block Keseluruhan Pelat Lantai 1	117
Gambar 5.66 Menu <i>Copy Special-Linear</i> Pelat Lantai	118
Gambar 5.67 Menu <i>Linear</i> Pelat Lantai 1	118
Gambar 5.68 Pelat Lantai 2	119
Gambar 5.69 Konfigurasi Pembesian Kolom Lantai 3	119
Gambar 5.70 3D Kolom Lantai 3	120
Gambar 5.71 Hasil Permodelan Pembesian Kolom Lantai 3	120
Gambar 5.72 3D Kolom Dak	121
Gambar 5.73 Balok Ring 1	122
Gambar 5.74 3D Balok Ring 1	122
Gambar 5.75 Tampak Samping Balok Ring 1	123
Gambar 5.76 Kolom Lantai Atap	123
Gambar 5.77 Ring Balok 2	124
Gambar 5.78 3D Ring Balok 2	124
Gambar 5.79 Menu Permodelan Pembesian Pembetonan Tangga	125

Gambar 5.80 Menu <i>Parameters</i> Tangga	125
Gambar 5.81 Permodelan Pembesian Tangga	126
Gambar 5.82 Menu <i>Mesh Bar</i> Tangga	126
Gambar 5.83 Menu <i>Bar A</i> Tangga	127
Gambar 5.84 Menu <i>Bar B</i> Tangga	127
Gambar 5.85 Menu <i>Bar I</i> Tangga	128
Gambar 5.86 Menu <i>Bar L</i> Tangga	128
Gambar 5.87 Permodelan Balok Kolom Tangga	129
Gambar 5.88 3D Keseluruhan Bangunan	129
Gambar 5.89 Block Kolom K1	130
Gambar 5.90 Menu <i>Drawings &amp; Reports</i>	130
Gambar 5.91 Menu <i>Crate Reports</i>	131
Gambar 5.92 Menampilkan Kebutuhan Tulangan	131
Gambar 5.93 Menu <i>Report-Create from selected</i>	132
Gambar 5.94 Hasil <i>Report</i> Berat Total Pembesian Kolom Lantai 1	132
Gambar 5.95 Menampilkan Volume Pembetonan	133
Gambar 5.96 Hasil <i>Report</i> Berat Volume Pembetonan Kolom Lantai 2	133
Gambar 5.97 <i>QR Code</i> Permodelan Objek Penelitian	134
Gambar 5.98 Diagram Perbandingan Volume Pembesian	168
Gambar 5.99 Diagram Perbandingan Volume Pembetonan	169
Gambar 5.100 Diagram Perbandingan RAB Pembesian	171
Gambar 5.101 Diagram Perbandingan RAB Pembetonan	172

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Output Volume Tekla Structure</i>	185
Lampiran 2	Dokumen Verifikasi Permodelan <i>Tekla Structure</i>	222
Lampiran 3	Pedoman Wawancara dan Dokumentasi Wawancara	225
Lampiran 4	CV Narasumber	228
Lampiran 5	Dokumen DED Struktur Atas Proyek	264
Lampiran 6	Dokumen MC-0 dan RAB Proyek	289

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ACI	=	<i>American Concrete Institute</i>
AEC	=	<i>Architecture, Engineering, and Construction</i>
AHSP	=	Analisa Harga Satuan Pekerjaan
APBN	=	Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara
BA	=	Berita Acara
BAPB	=	Berita Acara Pemeriksaan Lapangan Bersama
BEP	=	<i>BIM Execution Plan</i>
BIM	=	<i>Building Information Modelling</i>
BjTS	=	Baja Tulangan Sirip
BoQ	=	<i>Bill Of Quantity</i>
CAD	=	<i>Computer Aided Design</i>
CCO	=	<i>Contract Change Order</i>
DED	=	<i>Detail Engineering Design</i>
DPU	=	Dinas Pekerjaan Umum
IFC	=	<i>Industry Foundation Classes</i>
ISTN	=	Institut Sains dan Teknologi Nasional
K300	=	Mutu beton dengan kuat tekan karakteristik 300 kg/cm <sup>2</sup>
K450	=	Mutu beton dengan kuat tekan karakteristik 450 kg/cm <sup>2</sup>
LOD	=	<i>Level of Development</i>
MC-0	=	<i>Mutual Check 0</i>
MC-100	=	<i>Mutual Check 100</i>
MEP	=	<i>Mechanical, Electrical, and Plumbing</i>
PCM	=	<i>Preconstruction Meeting</i>
PUPR	=	Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
QA	=	<i>Quality Assurance</i>
QTO	=	<i>Quantity Take-off</i>
RAB	=	Rancangan Anggaran Biaya
SHBJ	=	Standar Harga Barang dan Jasa

SNI	=	Standar Nasional Indonesia
UII	=	Universitas Islam Indonesia
VQTO	=	<i>Volume Quantity Take-off</i>
Kg	=	Kilogram
m <sup>2</sup>	=	Meter Persegi
m <sup>3</sup>	=	Meter Kubik

## ABSTRAK

Seiring berkembangnya teknologi dan juga didorong dengan regulasi yang ada, penggunaan BIM menjadi salah satu hal yang wajib dalam pengerjaan proyek konstruksi, dalam perencanaan terdapat berbagai macam proses perencanaan yang dimana salah satunya adalah proses *Mutual Check* awal MC-0. Dalam proses MC-0 sangat berkaitan dengan volume dan Rencana Anggaran Biaya yang merupakan factor krusial yang mempengaruhi keberhasilan sebuah proyek konstruksi

Penelitian ini mengkaji pemanfaatan Building Information Modeling (BIM) melalui pemodelan 3D menggunakan Tekla Structure 2025 untuk menghasilkan Quantity Take-Off (QTO) yang lebih akurat dan otomatis, serta membandingkannya dengan hasil estimasi metode MC-0 dalam menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan struktur atas., serta akan mengetahui dampak dari perbedaan hasil tersebut terhadap pengelolaan proyek konstruksi secara keseluruhan.

Hasil penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan antara data di MC-0 dengan data dari perangkat lunak berbasis BIM yaitu *Tekla Structure 2025* dengan persentase pembesian sebesar 8,927% Pembetonan sebesar 9,810% Untuk selisih RAB pembesian sebesar Rp 185.116.232,50 Pembetonan sebesar Rp 78.227.991,60 Dengan total selisih RAB Rp 263.344.224,1 , dari hasil tersebut didapatkan dampak yaitu terkait aspek RAB proyek, pengadaan material, penjadwalan proyek, kualitas pekerjaan, dan koordinasi tim. Dengan ini penerapan BIM di Indonesia penerapan BIM di Indonesia masih terbatas oleh faktor biaya, sumber daya manusia, dan belum adanya kebijakan yang mewajibkan seluruh proyek menggunakan BIM dari pemerintah.

**Kata Kunci:** BIM 3D, MC-0, RAB, *comparasion*, *Tekla Structure*

## ABSTRACT

*With the advancement of technology and the encouragement of regulations, the use of Building Information Modeling (BIM) has become essential in the execution of construction projects. In the planning phase, various processes are involved, one of which is the initial Mutual Check (MC-0) process. MC-0 is closely related to volume estimation and the preparation of the Bill of Quantities (RAB), which are critical factors influencing the success of a construction project.*

*This study explores the utilization of Building Information Modeling (BIM) through 3D modeling using Tekla Structure 2025 to generate more accurate and automated Quantity Take-Off (QTO) results, and compares them with the estimates produced by the MC-0 method for calculating the RAB of superstructure works. Furthermore, the study evaluates the impact of these differences on overall construction project management.*

*The results indicate that there is a significant discrepancy between the MC-0 data and the BIM-based output from Tekla Structure 2025, with a deviation of 8.927% in reinforcement volume and 9.810% in concrete volume. This translates to a cost difference of IDR 185,116,232.50 for reinforcement and IDR 78,227,991.60 for concrete, resulting in a total RAB difference of IDR 263,344,224.10. These differences have notable impacts on aspects such as project budgeting, material procurement, project scheduling, work quality, and team coordination. Despite its advantages, the implementation of BIM in Indonesia remains limited due to factors such as cost, human resource capability, and the absence of government policies mandating BIM use in all projects.*

**Keywords:** *BIM 3D, MC-0, Cost Estimation (RAB), Comparison, Tekla Structure*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebelum melaksanakan proyek konstruksi bangunan gedung, memahami tahapan perencanaan proyek konstruksi akan membantu semua pihak yang terlibat sebelum memulai pembangunan. Tanpa perancangan yang sempurna dan lengkap, proyek konstruksi yang akan dilaksanakan bisa saja terhalang atau menyebabkan kecelakaan. Ada tujuh tahap yang harus dilalui yaitu perencanaan (*planning*), studi kelayakan (*feasibility study*), pemaparan (*briefing*), perancangan (*desain*), pengadaan atau pelelangan (*procurement atau tender*), pelaksanaan (*construction*), pemeliharaan dan persiapan pemakaian (*maintenance dan start up*). Dari beberapa tahapan diatas salah satunya adalah proses *mutual check* awal MC-0. *Mutual check* awal atau biasa yang disebut MC-0 merupakan penghitungan kembali seluruh komponen volume pekerjaan untuk mendapatkan volume *real* lapangan. Tujuan MC-0 yaitu untuk menghindari kelebihan dan kekurangan volume gambar rencana dengan volume eksisting. Dalam perkembangan proyek konstruksi ini ada berbagai macam metode untuk menghitung volume kuantitas pekerjaan salah satunya menggunakan aplikasi berbasis BIM (Dwianto dkk., 2023).

Secara tradisional, perhitungan volume pekerjaan dalam penyusunan rancangan anggaran biaya (RAB), khususnya pada tahap awal atau pra-desain, seringkali mengandalkan metode manual atau semi-manual yang dikenal dengan istilah *Mutual Check-0* (MC-0) atau perhitungan perkiraan awal. Metode ini umumnya didasarkan pada gambar dua dimensi (2D) yang belum detail dan seringkali menghasilkan volume yang bersifat global dan kurang presisi. Akibatnya, RAB yang dihasilkan pada tahap ini memiliki potensi perbedaan signifikan dengan kondisi asli di lapangan.

Dalam industri konstruksi, akurasi dan efisiensi perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan faktor krusial yang mempengaruhi keberhasilan

proyek. Metode MC-0, yang sering kali bergantung pada dokumen 2D dan estimasi manual, memiliki keterbatasan dalam hal akurasi dan potensi untuk terjadi kesalahan manusia (Sherif dkk., 2011). Selain itu, metode ini sering kali tidak mampu menangkap perubahan dinamis yang terjadi selama siklus hidup proyek, sehingga bisa menyebabkan pembengkakan biaya dan jadwal yang tidak terduga.

Seiring dengan perkembangan teknologi, *Building Information Modelling* (BIM) telah muncul sebagai solusi inovatif yang mengintegrasikan informasi proyek dalam satu model digital. Khususnya, berbasis BIM 3D Model memungkinkan integrasi dimensi waktu dan biaya, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif dan akurat tentang proyek. Dengan penggunaan berbasis BIM 3D, volume pekerjaan dan estimasi biaya dapat dihitung secara otomatis dapat lebih akurat dan dapat mengurangi potensi kesalahan dan meningkatkan efisiensi dari proses pekerjaan konstruksi itu sendiri.

Dalam penelitian sebelumnya, penggunaan BIM 5D menghasilkan selisih volume sebesar 7% lebih kecil dibandingkan dengan metode konvensional. Hal ini disebabkan oleh pemodel BIM yang tidak memodelkan seluruh elemen struktur secara menyeluruh (Farhana & Abma, 2022). Selain itu, perhitungan berbasis BIM 5D juga menunjukkan adanya selisih sebesar 9% lebih kecil jika dibandingkan dengan rekapitulasi biaya realisasi proyek (Salsabila & Abma, 2023). Temuan ini mengindikasikan bahwa hasil estimasi berbasis BIM sangat dipengaruhi oleh kelengkapan model serta akurasi input data yang digunakan dalam proses pemodelan.

Lokasi penelitian ini berada di Provinsi Kepulauan Riau, tepatnya di Kota Batam, pada salah satu proyek konstruksi milik pemerintah. Proyek ini dipilih karena merepresentasikan kondisi umum pelaksanaan konstruksi di daerah yang belum sepenuhnya mengadopsi teknologi Building Information Modeling (BIM). Meskipun telah memasuki era digitalisasi, proyek ini masih menggunakan pendekatan konvensional dalam perencanaan dan pengelolaan volume pekerjaan.

Selama pelaksanaan proyek, ditemukan berbagai kendala teknis, salah satunya merupakan adanya sering terjadinya revisi volume pekerjaan. Ketidaksesuaian antara perhitungan awal dan kondisi lapangan menyebabkan

banyak perubahan dan perbaikan volume yang menghambat kelancaran pekerjaan. Proses revisi ini berdampak pada keterlambatan, pembengkakan biaya, dan menurunnya efisiensi proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, studi kasus ini menjadi relevan untuk dievaluasi menggunakan pendekatan berbasis BIM guna melihat potensi efisiensi, akurasi estimasi, serta dampaknya terhadap pengelolaan proyek konstruksi secara lebih optimal.

Dalam mengadopsi BIM di industri konstruksi masih menghadapi tantangan, terutama di wilayah-wilayah yang belum sepenuhnya mengadopsi teknologi ini. Oleh karena itu, penting untuk melakukan evaluasi komparatif antara metode konvensional MC-0 yang berpengaruh terhadap perhitungan RAB struktur atas proyek konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan secara kuantitatif volume pekerjaan struktur atas yang dihasilkan melalui metode MC-0 dengan volume yang diekstrak dari model BIM 3D Model pada studi kasus proyek konstruksi nyata. Hasil dari evaluasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode dalam konteks perhitungan RAB, khususnya pada tahap awal perencanaan. Lebih lanjut, penelitian ini diharapkan dapat mendorong adopsi BIM yang lebih luas dalam industri konstruksi Indonesia demi peningkatan efisiensi dan akurasi pengelolaan biaya proyek.

Dengan demikian, evaluasi perbandingan volume MC-0 dengan volume berbasis BIM 3D Model pada perhitungan RAB struktur atas proyek konstruksi menjadi relevan dan penting untuk dilakukan guna memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas perencanaan biaya proyek konstruksi di Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang tertulis diatas, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana perbedaan dari hasil perhitungan volume pekerjaan struktur atas dengan menggunakan MC-0 dibandingkan dengan berbasis Building Information Modeling (BIM) 3D Model?

2. Seberapa besar Tingkat efisiensi dan akurasi yang didapat dengan menggunakan metode berbasis BIM 3D Model dalam perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) dibandingkan dengan Volume dari MC-0
3. Bagaimana dampak dari perbedaan hasil perhitungan volume dan biaya antara kedua metode tersebut?
4. Mengetahui seberapa penting peran BIM 3D Model dalam proyek konstruksi saat ini di indonesia?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Dari Rumusan Masalah tersebut, didapatkan tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui dan menjadi bahan evaluasi Dimana letak perbedaan antara perhitungan volume MC-0 dan dari perhitungan volume berbasis BIM 3D Model.
2. Untuk mengevaluasi tingkat efisiensi dan akurasi yang dapat dicapai dengan perhitungan volume berbasis BIM 3D Model dibandingkan dengan MC-0 dalam perhitungan RAB.
3. Untuk mengidentifikasi dan menganalisis dampak dari perbedaan hasil perhitungan volume dan biaya antara MC-0 dan berbasis BIM 3D Model
4. Untuk mengetahui seberapa penting peran BIM 3D Model dalam proyek konstruksi saat ini di indonesia.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berikut merupakan beberapa manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan pembelajaran dan ilmu baru terhadap mahasiswa, terutama dalam pentingnya mengimplementasikan konsep *Building Information Modelling* (BIM) pada pekerjaan struktur atas untuk mendapatkan hasil yang efisien dan akurat.
2. Dapat mengetahui perbedaan Volume dan rencana anggaran biaya antara menggunakan metode berbasis BIM 3D Model dan MC-0
3. Dapat menjadi modal keterampilan untuk terjun ke dalam dunia pekerjaan yang semakin maju ini.

4. Mengidentifikasi dampak dari perbedaan hasil perhitungan volume dan rencana anggaran Biaya antara Berbasis BIM 3D Model dan MC-0

### 1.5 Batasan Penelitian

Pada sebuah penelitian diperlukan suatu Batasan, agar penelitian ini dapat tetap memiliki bahasan yang fokus, dan tepat waktu. Pembahasan dalam Tugas Akhir ini akan dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Rusun Politeknik Pariwisata Batam sehingga hasil dan temuan tidak dapat digeneralisasi untuk seluruh jenis proyek (misalnya jalan, jembatan, atau infrastruktur berat).
2. Menggunakan konsep berbasis BIM 3D Model untuk mendapatkan volume pembesian dan pembetonan dengan bantuan *Software Tekla Structure 2025*.
3. Output BIM yang dianalisis terbatas pada estimasi volume otomatis yang dihasilkan dari model 3D *Tekla*, dan tidak mempertimbangkan fitur lain seperti clash detection, koordinasi lintas disiplin, atau timeline konstruksi.
4. Data gambar *detail engineering desain* (DED), Data MC-0, Data RAB, dan Data AHSP dari proyek Pembangunan Rusun Politeknik Pariwisata Batam tidak ada yang diubah.
5. Penelitian dilakukan pada proyek konstruksi pekerjaan struktur atas meliputi, balok, kolom, pelat lantai, dan Tangga Struktur bawah (pondasi, sloof) tidak dianalisis dalam penelitian ini.
6. Hanya memodelkan pembetonan pondasi Borpile, pilecap, sloof, dan *Shearwall* sebagai penunjang permodelan tidak menghitung volumenya.
7. Analisis perbedaan hanya dilakukan satu arah, yaitu dari sisi selisih kuantitas volume dan biaya, tanpa dilakukan simulasi terhadap dampak perubahan tersebut dalam jadwal pelaksanaan (tidak menggunakan BIM 4D).
8. Penelitian ini tidak membandingkan performa antar perangkat lunak BIM, melainkan fokus pada penggunaan satu platform saja (*Tekla Structure 2025*) sebagai representasi penerapan BIM 3D Model.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka merupakan salah satu tahapan fundamental dalam proses penelitian yang bertujuan untuk menelaah secara kritis berbagai literatur ilmiah yang relevan dengan topik kajian. Melalui kegiatan ini, peneliti dapat mengonstruksi pemahaman komprehensif mengenai landasan teori, konsep-konsep utama, serta temuan-temuan empiris yang telah dihasilkan oleh penelitian sebelumnya. Selain itu, tinjauan pustaka juga berfungsi untuk mengidentifikasi celah penelitian (*research gap*) dan memperkuat justifikasi atas pentingnya studi yang dilakukan.

#### **2.2 Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu menjadi dasar penting dalam mengembangkan kerangka teori dan membandingkan temuan penelitian saat ini dengan hasil-hasil yang telah dilakukan sebelumnya. Beberapa studi yang relevan menunjukkan bahwa penerapan *Building Information Modelling* (BIM), khususnya pada dimensi 3D Model, memiliki kontribusi besar dalam meningkatkan akurasi estimasi volume pekerjaan dan efisiensi anggaran proyek konstruksi. Berikut adalah penelitian-penelitian terdahulu yang dijadikan panduan dalam penelitian ini.

##### ***2.2.1 Comparison of Physical Attributes of Real time Project Using BIM (Building Information Modelling): A Case Study Evaluation and Management of Construction Project***

Penelitian yang dilakukan oleh Karachi dkk., (2019) Penelitian tersebut bertujuan untuk merangkum studi kasus implementasi BIM pada proyek bangunan tempat tinggal dan perbandingan atribut kualitatif dan khususnya kuantitatif dan validasinya dari data yang tersedia di tempat. Tujuan utama dari penelitian tersebut untuk memeriksa perkiraan kuantitas dengan membandingkan kuantitas yang

dihasilkan oleh perangkat lunak BIM dan jumlah yang diperoleh dari perhitungan manual dengan metode konvensional. Metode yang digunakan yaitu membandingkan data yang telah diperoleh pada saat fase perencanaan menggunakan *software* Revit dan Naviswork dan saat fase pelaksanaan kemudian dibandingkan dengan metode konvensional menggunakan Excel. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah Estimasi berbasis excel terbukti lebih akurat daripada estimasi berbasis aturan praktis yang digunakan oleh para pemangku kepentingan akan tetapi, Jumlah yang diambil di Navisworks adalah yang paling dapat diandalkan di antara semua metode yang digunakan dalam penelitian ini.

### **2.2.2 Perbandingan realisasi biaya pelaksanaan terhadap RAB berbasis BIM 5D pada pekerjaan struktural bangunan**

Penelitian yang dilakukan oleh Salsabila & Abma, (2023) perkiraan biaya suatu proyek saat ini didominasi dengan metode konvensional. Hal ini mengakibatkan banyak kesalahan, ketidakakuratan, dan pemborosan material dalam perencanaan proyek. Padahal, jika pendanaan proyek bermasalah atau hilang, maka akan menimbulkan hambatan dalam menjalankan proyek. Pemanfaatan metode BIM dapat mempermudah dalam menghilangkan kesalahan-kesalahan dalam perencanaan proyek karena kelemahan-kelemahan dalam perencanaan dapat diketahui sejak awal, dapat membantu para perencana dan juga menghindari kesalahan-kesalahan pada saat pelaksanaan. BIM 5D mampu membuat estimasi cepat terhadap berbagai permasalahan kompleks dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh estimasi biaya pekerjaan struktur (tulangan dan beton) dengan menggunakan konsep 5D BIM yang digunakan *software* Revit, kemudian membandingkannya dengan biaya konstruksi aktual dan estimasi biaya konstruksi dari data proyek yang menggunakan *software* Excel. Hal ini akan menghasilkan margin volume dan biaya untuk mengetahui selisih total biaya antara BIM 5D, data perkiraan proyek dan pelaksanaan sebenarnya. Penelitian ini menghasilkan perkiraan biaya berdasarkan BIM 5D menunjukkan harga bahan yang dibutuhkan untuk struktur tulangan dan beton adalah Rp 82.377.824, perkiraan biaya konstruksi dari data proyek menunjukkan

harga sebesar Rp 117.847.403 dan biaya sebenarnya menunjukkan harga sebesar Rp 90.346.000. Penggunaan metode BIM 5D secara efisien dapat mengurangi volume material dan perkiraan biaya pada proyek konstruksi, sehingga konsep BIM 5D dapat meminimalkan tumpang tindih sehingga perencanaan konstruksi dapat lebih tepat, mampu mengoptimalkan perkiraan biaya yang diperoleh.

### **2.2.3 Implementasi Konsep BIM 5D Pada Pekerjaan Struktur Proyek Gedung**

Penelitian yang dilakukan oleh Farhana & Abma, (2022). Quantity take-off menjadi hal yang sangat krusial karena menjadi dasar perhitungan yang berkelanjutan untuk tahap perencanaan. Quantity take-off digunakan untuk perhitungan BoQ atau estimasi biaya. Kesalahan dalam memperkirakan quantity take-off akan menyebabkan penyimpangan biaya dan atau adanya penyimpangan pada volume kebutuhan material. Diperlukan adanya perhitungan quantity take-off dan rencana anggaran biaya (RAB) yang efektif yang dapat dilakukan dengan metode BIM 5D. Penerapan konsep BIM memudahkan dalam ekstraksi quantity take-off langsung dari model 3D hingga kemudian terintegrasi dalam pengolahan estimasi biaya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan estimasi biaya dengan menerapkan konsep BIM 5D. Menggunakan bantuan software PriMus untuk membuat AHSP dan PriMus IFC untuk ekstraksi quantity take-off. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini, bahwa dengan menggunakan konsep BIM 5D estimasi biaya yang dihasilkan terdapat selisih sebesar 7% lebih kecil dari anggaran biaya rencana awal. Hal tersebut terjadi dikarenakan perbedaan detail perhitungan volume pada perencanaan awal secara konvensional yang dihasilkan, serta beberapa diantaranya disebabkan karena data dari perencanaan modeling tidak memodelkan semua elemen konstruksi, yang kemudian muncul tanggung jawab berkelanjutan atas masalah tersebut oleh BIM modeler. Implementasi konsep BIM 5D dapat meningkatkan komunikasi, kolaborasi, dan menciptakan komitmen atau tanggung jawab yang berkelanjutan sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih cepat dan tepat

#### **2.2.4 Penilaian Efektivitas Implementasi Building Information Modelling (BIM) Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung**

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi dkk., (2022) ini menilai secara nyata efektivitas implementasi BIM dengan sampel penelitian diambil pada proyek konstruksi bangunan gedung yang telah menerapkan aplikasi BIM. Analisa dilakukan dengan mengamati respon dari tim perencana, kontraktor dan manajemen konstruksi. Faktor-faktor penting yang digunakan sebagai pendekatan dalam penelitian dikembangkan menjadi enam variabel, yaitu Organisasi (X1), Aplikasi (X2), Peralatan (X3), Tim proyek (X4), Proses (X5) dan Model bisnis (X6). Enam variabel tersebut terdiri dari 123 indikator untuk memfasilitasi survei kuesioner dan penilaian efektivitas implementasi BIM. Survei dilakukan pada industri konstruksi di Indonesia. Data yang diperoleh dianalisa dengan uji reliabilitas, analisa peringkat dan uji *One-Way Anova Kruskal Wallis*. Analisis peringkat dirancang dengan menilai indikator dari setiap variabel dan diberi skor untuk menyusun peringkat dalam variabel maupun peringkat secara keseluruhan. Hasil skor rata-rata setiap indikator maupun variabel menunjukkan bahwa implementasi BIM pada proyek konstruksi bangunan gedung di Indonesia adalah efektif. Ini dibuktikan dengan nilai rata-rata setiap variabel diatas empat. Hasil hipotesis uji *One-Way Anova Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa ada perbedaan besaran nilai efektivitas implementasi BIM diantara enam variabel yang ditunjukkan dengan hasil analisa deskriptif.

#### **2.2.5 Penerapan Building Information Modeling (BIM) 5D pada Proyek Gedung Simpang Temu Dukuh Atas, Jakarta Pusat**

Penelitian yang dilakukan oleh Sabil & Erizal, (2023) Building Information Modeling (BIM) merupakan sistem yang dapat menangani masalah aplikasi konvensional bidang konstruksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan pemodelan BIM hingga 5D menggunakan *software Tekla Structures* pada proyek Gedung Simpang Temu Dukuh Atas, Jakarta Pusat, serta melakukan analisis kinerja waktu konstruksi, membandingkan volume pekerjaan hasil perhitungan BIM dengan volume pekerjaan perhitungan BQ. Pemodelan 3D dilakukan sesuai dengan *shop drawing*. Pemodelan 4D dilakukan sesuai *master schedule* untuk melakukan

visualisasi penjadwalan gedung. Pemodelan 5D dilakukan dengan report hasil volume perhitungan BIM dan dibandingkan dengan perhitungan berdasarkan dokumen BQ. Dalam pelaksanaan pembangunan proyek, terjadi keterlambatan proyek dengan keterlambatan paling besar pada bulan April 2022 dengan nilai keterlambatan sebesar - 5,24%. Keterlambatan terjadi karena faktor cuaca dan dilakukan adendum dengan menambah tenaga kerja untuk mempercepat pekerjaan proyek. Perhitungan BIM didapatkan lebih kecil dibandingkan dengan perhitungan BQ dengan jumlah perbedaan volume beton sebesar 20,85% lebih kecil dan berat tulangan besi sebesar 26,32% lebih kecil dibanding BQ.

#### **2.2.6 Penyimpangan Volume MC-0 dengan Volume Berbasis BIM 5D pada Proyek Konstruksi Beserta Faktor - Faktor Penyebabnya (Studi Kasus Pekerjaan Struktur Pondasi Tower Proyek Pembangunan Transmisi 500 kV di Kota XYZ)**

Penelitian yang dilakukan oleh Farhana Amalina, (2024) Penyimpangan Volume MC-0 dengan Volume Berbasis BIM 5D pada Proyek Konstruksi Beserta Faktor - Faktor Penyebabnya (Studi Kasus Pekerjaan Struktur Pondasi Tower Proyek Pembangunan Transmisi 500 kV di Kota XYZ) Hasil penyimpangan volume MC-0 dengan volume berbasis BIM paling signifikan terdapat pada pembesian S10D13 dengan berat pembesian prosentase selisih sebesar 54% di titik lokasi pondasi tower T.039. Pada titik lokasi pondasi tower T.048 dengan berat pembesian prosentase selisih sebesar 54%. Pada titik lokasi pondasi tower T.060 dengan berat pembesian prosentase selisih sebesar 9%. Hasil penyimpangan volume MC-0 dengan volume BIM pada pembetonan yang paling signifikan ada pada titik T.039 sebesar 0,25%.

#### **2.2.7 Implementasi Metode Building Information Modeling (BIM) Pada Tahap Mutual Check-100 (MC-100) Pada Pekerjaan Struktur**

Penelitian yang dimiliki oleh Saputro dkk., (2024) Perkembangan aspek teknologi di bidang konstruksi terus maju untuk menghasilkan kerja yang lebih efektif dan efisien metode, seperti teknologi *Building Information Modeling* (BIM).

Kemajuan BIM sangat pesat dan menjadi standar baru dalam lingkup AEC (Arsitektur, Teknik, dan Konstruksi). Salah satu potensi penerapan BIM dalam industri konstruksi adalah implementasi pada fase Mutual Check-100 (MC-100). Itu penerapan metode BIM dapat membantu dalam proses MC-100 persiapan karena beberapa keuntungan, termasuk kemampuan untuk berintegrasi beberapa elemen proyek menjadi satu jenis file, sehingga memudahkan koordinasi (menghasilkan proses yang lebih cepat), mengurangi kebutuhan akan sumber daya manusia, dan meminimalkan kesalahan dalam perhitungan kuantitas lepas landas. Penelitian ini membandingkan volume pekerjaan struktural dan biaya hasil analisis estimasi antara BIM dan metode konvensional dalam fase MC-100. Dalam penelitian ini dilakukan pemodelan komponen struktural dilakukan melalui integrasi model analisis struktural antara perangkat lunak BIM terbuka menggunakan *platform Speckle Manager*. Itu temuan penelitian menunjukkan bahwa metode BIM menghasilkan volume yang lebih rendah pekerjaan beton dengan selisih 0,2% dan selisih 12,5%. volume tulangan dibandingkan dengan metode konvensional. BIM Metode ini juga menghasilkan analisis estimasi biaya dengan biaya 8,8% lebih rendah dibandingkan metode konvensional. Dengan menggunakan metode BIM, informasi tentang pekerjaan struktur yang meliputi dimensi, spesifikasi dan perkiraan biaya terintegrasi dalam model 3D, lebih baik dan akurat identifikasi diperoleh dibandingkan dengan menggunakan metode konvensional.

#### **2.2.8 Perbandingan Perhitungan MC-0 Metode konvensional & BIM Terhadap Realisasi Pekerjaan**

Penelitian yang dilakukan oleh Dwianto dkk., (2023) ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan perhitungan volume bata ringan metode konvensional terhadap realisasi lapangan dan volume bata ringan metode BIM terhadap realisasi lapangan agar dapat mengetahui metode manakah yang paling akurat dengan realisasi di lapangan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2022- Agustus 2022 dengan mengambil lokasi Proyek Pembangunan Auditorium Brawijaya dan KDP Gedung *Entrepreneurship* Terpadu. Penelitian ini berfokus pada Gedung

*Entrepreneurship* Terpadu. Data primer dikumpulkan dengan mengambil data volume realisasi lapangan pekerjaan bata ringan dari Lantai 5 sampai dengan Lantai 8. Data sekunder didapatkan dari dokumen proyek yaitu seperti dokumen gambar pekerjaan bata ringan dan data BIM aplikasi Revit dari Gedung KDP *Entrepreneurship* Terpadu. Dari hasil pembahasan didapatkan data perbandingan volume metode BIM dengan realisasi lapangan memiliki deviasi 442,507 m<sup>2</sup> dimana perbandingan volume metode konvensional dengan realisasi lapangan memiliki deviasi 175,623 m<sup>2</sup>, dengan hasil tersebut perhitungan metode konvensional memiliki keakuratan yang lebih mendekati dengan realisasi lapangan

### 2.3 Ringkasan Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan ringkasan dari penelitian – penelitian terdahulu yang terdapat di halaman selanjutnya

**Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian-Penelitian Terdahulu**

<b>Peneliti</b>	<b>(Karachi dkk., 2019)</b>	<b>(Dwi dkk., 2022)</b>	<b>(Farhana &amp; Abma, 2022)</b>	<b>(Dwianto dkk., 2023)</b>
<b>Judul</b>	<i>Comparison of Physical Attributes of Real time Project Using BIM (Building Information Modelling): A Case Study Evaluation and Management of Construction Project</i>	Penilaian Efektivitas Implementasi Building Information Modelling (BIM) Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung	Implementasi Konsep BIM 5D Pada Pekerjaan Struktur Proyek Gedung	Perbandingan Perhitungan MC-0 Metode Konvensional & Building Information Modelling (BIM) Terhadap Realisasi Pekerjaan
<b>Tujuan</b>	Memeriksa perkiraan kuantitas dengan membandingkan kuantitas yang dihasilkan oleh perangkat lunak BIM dan jumlah yang diperoleh dari perhitungan manual dengan metode konvensional	Menilai secara nyata efektivitas dari implementasi BIM dengan sampel penelitian diambil pada proyek konstruksi bangunan Gedung yang telah menerapkan aplikasi BIM	Mendapatkan estimasi biaya dengan menerapkan konsep BIM 5D	Untuk mengetahui metode yang paling akurat dalam perhitungan volume bata ringan untuk realisasi di lapangan

**Lanjutan Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian-Penelitian Terdahulu**

<b>Peneliti</b>	<b>(Karachi dkk., 2019)</b>	<b>(Dwi dkk., 2022)</b>	<b>(Farhana &amp; Abma, 2022)</b>	<b>(Dwianto dkk., 2023)</b>
<b>Metode</b>	Membandingkan data yang telah diperoleh pada saat fase perencanaan menggunakan software Revit dan Naviswork dan saat fase pelaksanaan kemudian dibandingkan dengan metode konvensional menggunakan Excel	Metode yang digunakan yaitu dengan mengamati respon dari tim perencana, kontraktor dan manajemen konstruksi	Menggunakan bantuan <i>Software PriMus IFC</i>	Perbandingan metode antara metode BIM dengan metode konvensional terhadap realisasi lapangan
<b>Hasil</b>	Estimasi berbasis excel terbukti lebih akurat daripada estimasi berbasis aturan praktis yang digunakan oleh para pemangku kepentingan akan tetapi, Jumlah yang diambil di Navisworks adalah yang paling dapat diandalkan di antara semua metode yang digunakan dalam penelitian ini	Implementasi BIM pada proyek konstruksi bangunan Gedung di Indonesia adalah efektif, dibuktikan dengan nilai rata-rata setiap variable di atas empat	Terdapat selisih 7% lebih kecil dari anggaran biaya rencana awal, hal tersebut dikarenakan perencanaan modeling tidak memodelkan semua elemen konstruksi	Metode konvensional memiliki keakuratan yang lebih mendekati dengan realisasi di lapangan, dengan deviasi 442,507 m <sup>2</sup>

**Lanjutan Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian-Penelitian Terdahulu**

<b>Peneliti</b>	<b>(Salsabila &amp; Abma, 2023)</b>	<b>(Sabil &amp; Erizal, 2023)</b>	<b>(Saputro dkk., 2024)</b>	<b>(Farhana Amalina, 2024)</b>
<b>Judul</b>	Perbandingan Realisasi Biaya Pelaksanaan Terhadap RAB berbasis BIM 5D Pada Pekerjaan Struktural Bangunan	Penerapan Building Information Modeling (BIM) 5D pada Proyek Gedung Simpang Temu Dukuh Atas, Jakarta Pusat	Implementasi Metode Building Information Modeling (BIM) Pada Tahap Mutual Check-100 (MC-100) Pada Pekerjaan Struktur	Penyimpangan Volume MC-0 dengan Volume Berbasis BIM 5D pada Proyek Konstruksi Beserta Faktor - Faktor Penyebabnya (Studi Kasus Pekerjaan Struktur Pondasi Tower Proyek Pembangunan Transmisi 500 kV di Kota XYZ)
<b>Tujuan</b>	Untuk mengetahui berapa besar perbedaan atau perbandingan dari estimasi biaya dengan konsep BIM terhadap realisasi biaya pelaksanaan	melakukan pemodelan BIM hingga 5D menggunakan software Tekla Structures pada proyek Gedung Simpang Temu Dukuh Atas, Jakarta Pusat, serta melakukan analisis kinerja waktu konstruksi,	mengetahui sebab akibat suatu fenomena tertentu dengan menganalisis faktor-faktor penyebabnya. Variabel dengan data volume pekerjaan dan RAB pekerjaan struktur metode konvensional dan metode BIM pada tahap MC-100.	Mengetahui perbedaan volume antara perencana berbasis BIM 5D dengan volume realisasi beserta faktor yang menjadi penyebab adanya perbedaan antara volume perencanaan berbasis BIM 5D dengan volume realisasi pada Pekerjaan Struktur Pondasi

**Lanjutan Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian-Penelitian Terdahulu**

<b>Peneliti</b>	<b>(Salsabila &amp; Abma, 2023)</b>	<b>(Sabil &amp; Erizal, 2023)</b>	<b>(Saputro dkk., 2024)</b>	<b>(Farhana Amalina, 2024)</b>
<b>Metode</b>	Metode dilakukan dengan membandingkan BIM 5D dengan RAB Proyek dan juga BIM 5D dengan biaya realisasi proyek	Permodelan 3D menggunakan <i>Software Tekla Structure</i> dengan metode membandingkan volume pekerjaan dan kinerja waktu proyek.	metode studi komparatif yang membandingkan dua atau lebih variabel untuk mengetahui sebab akibat suatu fenomena tertentu dengan menganalisis faktor-faktor penyebabnya.	QTO BIM 5D dengan bantuan <i>software Revit</i> dan FGD ( <i>Focus Group Discussion</i> )
<b>Hasil</b>	Hasil yang didapatkan RAB Proyek lebih besar 43% dibandingkan dengan BIM 5D dan juga biaya realisasi lebih besar 9% dibandingkan BIM 5D	Hasil perhitungan BIM didapatkan lebih kecil dibandingkan dengan perhitungan BQ dengan jumlah perbedaan volume beton sebesar 20,85% lebih kecil dan berat tulangan besi sebesar 26,32% lebih kecil dibanding BQ.	persentase selisih volume beton antara metode BIM dengan metode konvensional adalah sebesar 0,2%, metode konvensional. Dan perbedaan antara kedua metode tersebut 12,5%	Hasil penyimpangan volume MC-0 dengan volume berbasis BIM paling signifikan terdapat pada pembesian S10D13 dengan berat pembesian prosentase selisih sebesar 54%

## 2.4 Perbandingan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Dilaksanakan

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan, akan di rangkuman terkait persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini. Untuk lebih jelasnya tertera pada Tabel 2.2 berikut.

**Tabel 2.2 Perbedaan Penelitian**

No.	Penelitian Terdahulu	Persamaan Dengan Penelitian Saat Ini	Perbedaan Dengan Penelitian Saat ini
1	(Karachi dkk., 2019)	Membandingkan volume berbasis BIM dengan volume di lapangan	Perbedaan lokasi, membandingkan volume dan RAB menggunakan <i>Tools</i> BIM yang berbeda, dan tidak mencari factor penyebabnya
2	(Dwi dkk., 2022)	Kesamaan topik mengenai BIM	Perbedaan Lokasi, indicator dan perbedaan yang diteliti.
3	(Farhana & Abma, 2022)	Kesamaan Topik BIM	Perbedaan Lokasi dan melakukan perbandingan RAB, serta mencari tau dampaknya
4	(Dwianto dkk., 2023)	Membandingkan BIM 5D dengan realisasi di lapangan (bata ringan)	Perbedaan Lokasi, perbedaan obyek yang diteliti, dan tidak membahas bata ringan
5	(Julieta Salsabila & Vendie Abma, 2023)	Membandingkan BIM 5D dengan realisasi di lapangan	Perbedaan Lokasi, perbedaan objek dan melakukan perbandingan RAB, serta mencari tahu dampaknya
6	(Sabil & Erizal, 2023)	Penggunaan BIM 5D dengan <i>Tools</i> BIM yang sejenis	Perbedaan Lokasi, perbedaan Objek, tidak membahas Penjadwalan

**Lanjutan Tabel 2.2 Perbedaan Penelitian**

<b>No.</b>	<b>Penelitian Terdahulu</b>	<b>Persamaan Dengan Penelitian Saat Ini</b>	<b>Perbedaan Dengan Penelitian Saat ini</b>
7	(Saputro dkk., 2024)	Penggunaan BIM 5D untuk mengetahui perbedaan volume dan RAB antara MC-100 dengan BIM	Perbedaan Lokasi, perbedaan Objek, perbedaan Penggunaan Data, dan mencari tahu dampak yang akan terjadi dari perbedaan tersebut
8	(Farhana Amalina, 2024)	Penggunaan BIM 5D dan menggunakan data MC-0	Perbedaan Lokasi, perbedaan jenis pekerjaan, tidak mencari tahu penyebabnya

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa indikator yang menjadi pembeda antara penelitian sekarang dengan penelitian sebelumnya. Beberapa jenis indikator yang membedakan penelitian ini adalah Lokasi penelitian, objek penelitian yang ditinjau, perbedaan volume dari kedua cara yang berpengaruh terhadap RAB, dan dampak yang akan diterima dari perbedaan tersebut.

## **2.5 Keaslian Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan Objek yang berbeda, yaitu struktur atas yang meliputi Kolom, Balok, Plat Lantai dan Tangga. Lokasi proyek yang berbeda, yaitu Proyek Pembangunan Rusun Politeknik Pariwisata Batam. Dan dengan data yang berbeda yaitu MC-0. Hasil yang didapatkan berupa Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan hasil perhitungan volume pekerjaan antara dua metode yang berpengaruh pada Rancangan Anggaran Biaya dan dampak yang akan ditimbulkan dari perbedaan tersebut, serta memberikan rekomendasi bagi pemangku kepentingan di industri konstruksi tentang metode yang lebih efektif dan efisien, dan mengetahui bahwa penggunaan BIM di Indonesia sangat penting saat ini.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Tinjauan Umum**

Telah dibahas pada bab sebelumnya, beberapa penelitian yang dilakukan peninjauan sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan. Pada bab ini akan membahas terkait landasan teori yang menjadi dasar dari penelitian ini. Pada bab ini akan membahas mengenai landasan teori yang digunakan pada tugas akhir ini. Pada bab ini akan menjelaskan landasan teori dari hulu sampai hilir untuk tugas akhir ini mulai dari proyek konstruksi, struktur bangunan, *Building Information Modelling*, *Mutual Check-0*, *Software Tekla Structure 2025*, hasil komparasi total volume antara dua metode, hasil komparasi total Rencana Anggaran Biaya antara kedua metode, dan mendapatkan hasil wawancara terkait . Dengan memahami landasan teori diharapkan pembaca dapat mengetahui dasar-dasar yang dipakai pada saat implementasi konsep *Building Information Modelling*.

#### **3.2 Proyek**

Proyek merupakan sekumpulan aktivitas yang saling berhubungan dimana ada titik awal dan titik akhir serta hasil tertentu, proyek biasanya bersifat lintas fungsi organisasi sehingga membutuhkan bermacam keahlian (skills) dari berbagai profesi dan organisasi. Proyek merupakan kegiatan dalam mencapai tujuan tertentu dengan menggunakan sumber daya yang tersedia dan diselesaikan dalam waktu tertentu sesuai dengan kesepakatan tanpa mengabaikan sasaran dari proyek itu sendiri (Istimawan, 1996).

Proyek menurut Kartini Iis dkk., (2022). Adalah sebuah kegiatan yang bersifat tidak rutin yang memiliki keterbatasan terhadap anggaran, sumber daya dan waktu serta memiliki standar sendiri atas produk yang akan dibuat nantinya. Proyek juga dibutuhkan untuk memastikan bahwa pekerjaan dapat diselesaikan dengan cara yang cepat, efisien tepat waktu dan sesuai dengan persyaratan kualitas yang diharapkan.

### 3.3 Proyek Konstruksi

Proyek Konstruksi memiliki keterkaitan yang sangat dekat dengan bangunan. Menurut Idzurnida, (2013). Bangunan merupakan wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya baik yang ada di atas, di bawah tanah atau di air. Bangunan biasanya memiliki istilah dengan rumah, gedung ataupun segala sarana, prasarana atau infrastruktur dalam kebudayaan atau kehidupan manusia dalam membangun peradapannya. Menurut (Wulfram I, 2023) Proyek konstruksi dapat di bedakan menjadi dua jenis kelompok bangunan yaitu:

#### 1. Bangunan Gedung

Sesuai dengan fungsinya, sebuah bangunan dapat berupa pabrik, kantor,

- a. Proyek Konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tempat untuk tinggal.
- b. Pelaksanakan pekerjaan untuk bangunan Gedung cenderung berada di tempat yang sempit dan tipe fondasi yang sudah diketahui.
- c. Membutuhkan manajemen terutama terkait *progressing* pekerjaan

#### 2. Bangunan Sipil

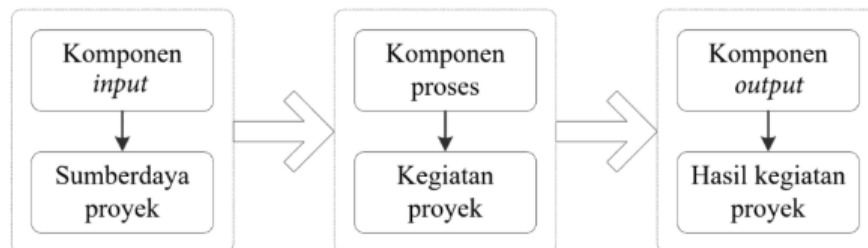
Jenis proyek ini yaitu bangunan sipil dapat berupa infrastruktur seperti bendungan, jembatan dan infrastruktur lainnya. Ciri bangunannya adalah sebagai berikut.

- a. Proyek konstruksi itu dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia.
- b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relative luas atau panjang dan tipe fondasi yang belum tentu sama.
- c. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan berbagai macam permasalahan.

#### 3.3.1 Pengertian Proyek Konstruksi

Menurut Peraturan Pemerintah Tentang Peraturan Pelaksanaan (*UU No 2 Tahun 2017*) Konstruksi adalah rangkaian kegiatan untuk mewujudkan, memelihara, menghancurkan bangunan yang sebagian dan/atau seluruhnya menyatu dengan tanah atau tempat kedudukannya menyatu dengan tanah. Pekerjaan Konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian kegiatan yang meliputi

pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, pembongkaran, dan pembangunan kembali suatu bangunan.



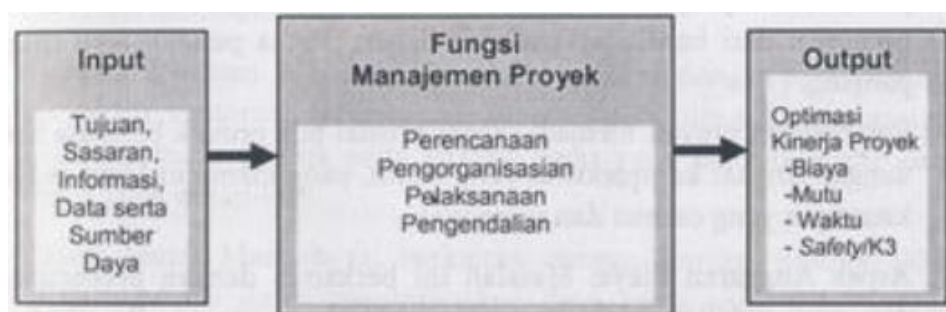
**Gambar 3.1 Sistem Proyek Konstruksi**

(Sumber: Ervianto Wulfram I, 2023)

Di dalam suatu proyek konstruksi terdapat berbagai kegiatan, kegiatan proyek merupakan suatu kegiatan sementara dan berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber dana tertentu untuk melaksanakan tugas dengan sasaran yang telah ditetapkan.

### 3.4 *Management Proyek*

Menurut Rachmawati & Abma, (2022) menyatakan “manajemen proyek adalah upaya dalam melakukan serangkaian proses manajemen, termasuk perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian dari tahap awal hingga akhir proyek. Dengan tujuan mengatur dan mengalokasikan sumber daya secara efektif dan efisien guna mencapai hasil yang memuaskan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan”.



**Gambar 3.2 Proses Manajemen Proyek**

(Sumber: Husen, 2011)

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa proses dari manajemen proyek dimulai dari kegiatan perencanaan hingga kegiatan pengendalian yang berdasarkan input-input seperti tujuan dan sasaran proyek, informasi dan data yang digunakan, serta penggunaan sumber daya yang benar dan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dalam manajemen proyek.

Manajemen merupakan suatu proses yang khas, menurut Husen, (2011) terdapat beberapa kegiatan dalam manajemen proyek yang terdiri dari tindakan perencana (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), penggerakan atau pelaksana (*actuating*), dan pengawasan (*controlling*), yang dilakukan untuk menentukan serta mencapai sasaran yang telah ditetapkan melalui sumber daya manusia dan sumber daya lainnya.

1. Perencanaan (*Planning*)

Pada kegiatan pertama ini dilakukannya antisipasi tugas dan kondisi yang ada dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang harus dicapai serta menentukan kebijakan pelaksanaan. Perencanaan harus dibuat dengan lengkap, terpadu, cermat, dan dengan tingkat kesalahan seminimal mungkin.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

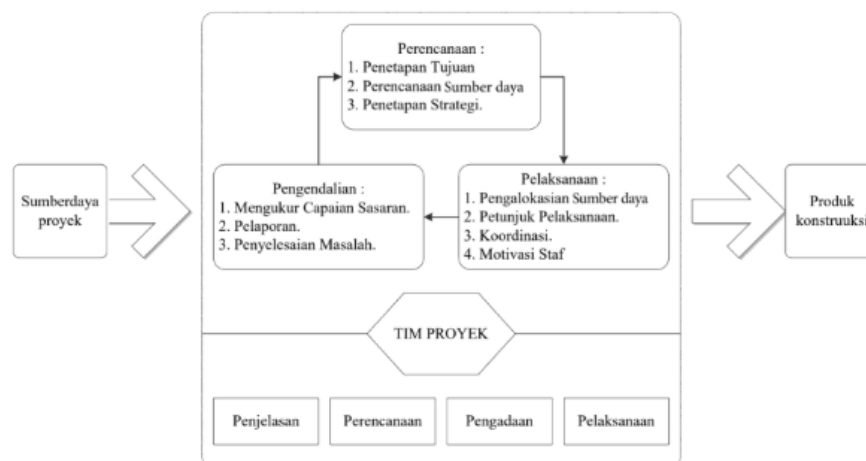
Pada kegiatan kedua ini dilakukan identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis pekerjaan yang akan menentukan pemberitahuan tanggung jawab dan wewenang personal dan meletakkan dasar bagi hubungan masing-masing organisasi. Struktur organisasi yang sesuai dengan kebutuhan proyek dan kerangka penjabaran tugas personal penanggung jawab yang jelas, serta kemampuan dari perorangan yang sesuai dengan keahliannya, maka akan diperoleh hasil positif bagi organisasi.

3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Dalam kegiatan ketiga ini adalah implementasi dari perencanaan yang sudah sesuai dengan melakukan tahapan pekerjaan yang sebenarnya secara fisik ataupun nonfisik yang membuat produk akhir sesuai dengan saran dan tujuan yang sudah ditetapkan.

4. Pengendalian (*Controlling*)

Kegiatan yang terakhir yaitu untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan penyimpangan paling minimal dan hasil paling memuaskan. Proses dalam manajemen sifatnya umum dan dapat digunakan dalam berbagai kegiatan/bidang yang membutuhkan pengolahan yang sistemasi terarah serta mempunyai sasaran dan tujuan yang jelas.



**Gambar 3.3 Sistem Manajemen Proyek**  
(Sumber: Husen, 2011)

#### 3.4.1 *Management Proyek terhadap MC-0*

Dalam kerangka kerja manajemen proyek, proses *Mutual Check Nol* (MC-0) dipandang sebagai tahapan yang tak terpisahkan. Tahapan ini meletakkan dasar yang kokoh bagi keberhasilan proyek dalam berbagai aspek, mulai dari perancangan, implementasi, pengawasan, hingga penyelesaian. Tingkat ketepatan dalam perhitungan volume pekerjaan serta adanya persetujuan dari seluruh pihak terkait yang dihasilkan melalui MC-0 memiliki dampak langsung pada efisiensi pengelolaan batasan proyek, anggaran biaya, alokasi waktu, pemanfaatan sumber daya, mitigasi potensi kendala, dan pencapaian standar mutu proyek secara menyeluruh. Kelalaian dalam pelaksanaan MC-0 atau pelaksanaannya yang kurang seksama dapat memicu berbagai permasalahan yang berpotensi menggagalkan tujuan proyek. Oleh sebab itu, pihak manajemen proyek memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa prosedur MC-0 dijalankan dengan kehati-hatian,

keterbukaan, dan melibatkan partisipasi aktif dari semua pemangku kepentingan demi tercapainya kesepakatan yang adil bagi semua pihak.

### **3.4.2 Management Proyek terhadap BIM**

Dalam ranah manajemen proyek, Building Information Modelling (BIM) dipandang sebagai pendorong strategis yang menawarkan peluang signifikan untuk menyempurnakan efisiensi, efektivitas, serta kesuksesan proyek-proyek konstruksi dan infrastruktur. Penerapan BIM secara optimal memungkinkan para pengelola proyek untuk memperkuat kerja sama tim, meminimalisir potensi risiko, mengoptimalkan pengeluaran dan alokasi waktu, meningkatkan mutu hasil, dan menghasilkan sumber daya informasi yang bernilai tinggi untuk tahap operasional proyek. Kendati terdapat sejumlah kendala dalam proses implementasinya, keuntungan jangka panjang yang ditawarkan BIM menjadikannya sebuah kecenderungan yang tak terhindarkan dalam sektor konstruksi kontemporer. Oleh karena itu, manajemen proyek yang adaptif dan memiliki pandangan ke depan akan mampu memanfaatkan sepenuhnya kapabilitas BIM demi tercapainya outcome proyek yang lebih unggul.

### **3.5 Management Konstruksi**

Menurut Suwondo dkk.,(2021) Pengertian manajemen konstruksi adalah mengelola fungsi-fungsi manajemen atau mengatur pelaksanaan proyek konstruksi sedemikian rupa agar hasilnya optimal memenuhi spesifikasi, mutu, biaya, dan waktu. Didalam manajemen konstruksi fokus utamanya adalah pada pengelolaan proses konstruksi yang mencakup perencanaan, pengawasan, serta pengendalian kegiatan konstruksi agar berjalan sesuai spesifikasi dan kontrak.

Di Indonesia sendiri penerapan manajemen konstruksi sering dikaitkan dengan pengelolaan risiko, yang dimana yang bertanggungjawab atas proyek tersebut mampu mengidentifikasi dan meminimalkan risiko yang dapat mempengaruhi kelancaran pelaksanaan proyek kedepannya.

### **3.6 Pelaksana Proyek Konstruksi**

Menurut (*UU No 2 Tahun 2017*) Pelaksana konstruksi adalah badan usaha atau perseorangan yang melaksanakan pekerjaan konstruksi sesuai perencanaan yang telah ditetapkan. Ataupun juga dengan kata lain pelaksana proyek konstruksi adalah entitas yang bertanggung jawab secara langsung atas pelaksanaan kegiatan konstruksi, memastikan kesesuaian dengan rencana dan peraturan yang berlaku, serta berkoordinasi dengan berbagai pihak untuk menjamin keberhasilan proyek sesuai target waktu dan anggaran. Berikut merupakan tugas dan tanggungjawab dari pelaksana proyek konstruksi:

1. Melaksanakan pekerjaan konstruksi
2. Mengelola sumber daya
3. Pengawasan pelaksanaan
4. Penyusunan jadwal kerja
5. Mematuhi spesifikasi teknis dan kontrak
6. Mematuhi aturan keselamatan kerja
7. Pemenuhan standar kualitas
8. Penyelesaian tepat waktu
9. Penanganan risiko dan masalah

### **3.7 Mutual Check 0% (MC-0)**

Dalam pelaksanaan pekerjaan sebelum proyek dilakukan maka akan ada segala tata tertib urutan pekerjaan yang dilakukan. Sebelum dilakukan pekerjaan utama dilapangan dimulai maka secara administrasi dan pelaporan setiap perangkat komponen pelaksanaan pekerjaan akan duduk bersama untuk rapat yang disebut dengan rapat PCM (*PreConstruction Meeting*). Didalam rapat ini dibahas tentang bagaimana kondisi asli lapangan seperti apa, situasi lingkungan potensi kendala yang akan dihadapi dan juga langkah langkah *real* pelaksanaan pekerjaan agar mencapai target yang sudah direncanakan.

Kemudian jika sudah berita acara serah terima lapangan dikeluarkan, kontraktor akan dapat memulai memasuki area lapangan pekerjaan untuk membersihkan Lokasi dan juga penempatan barak bedeng kerja, Gudang kerja,

direksi kit dan pengesetan struktur lapangan kerja. Sebelum pelaksana pekerjaan atau kontraktor mulai mengerjakan proyek tersebut maka pelaksana akan menghitung ulang terhadap item pekerjaan dan volume yang sesuai dengan kondisi lapangan. Perhitungan tersebut bernama *Mutual Check Nol* (MC-0).

Fase MC-0 penting karena untuk memastikan bahwa semua kebutuhan dasar proyek telah dipersiapkan dengan matang sebelum pekerjaan konstruksi besar dimulai. Dengan ini, kemungkinan terjadinya hambatan atau penundaan saat pekerjaan fisik dimulai bisa diminimalkan. Selain itu, MC-0 membantu menciptakan alur kerja yang terstruktur dan memastikan bahwa pekerjaan awal dapat berjalan lancar. Secara umum, MC-0 adalah titik awal yang menentukan kesiapan lapangan dan manajemen proyek dalam memulai pelaksanaan konstruksi yang sebenarnya.

Menurut Amalina, (2024) *Mutual check* awal atau disebut MC-0 adalah kegiatan penghitungan kembali volume item pekerjaan dan disesuaikan antara gambar rencana dengan kondisi lahan eksisting, sehingga mendapatkan volume aktual sesuai dengan kondisi real pekerjaan. Hasil daripada perhitungan tersebut, baik ada kelebihan volume atau kekurangan volume akan dituangkan dalam sebuah laporan kerja yang dinamakan 17 laporan *Mutual Check Awal* (MC-0). Laporan MC-0 dilengkapi dengan Berita Acara Pemeriksaan Lapangan Bersama (BAPB MC 0%), Berita Acara Serah Terima Lapangan (BA MC 0%), *Schedule*, Dan Rekap MC 0%. Tujuan daripada melakukan MC-0 adalah untuk menghitung ulang seluruh komponen pekerjaan agar didapatkan volume pekerjaan yang real serta aktual sehingga potensi kekurangan volume dan kelebihan volume dapat dihindarkan.

Didalam Komponen MC-0 terdapat satu item yang sangat penting dan menjadi dasar adalah Back Up Data (*Back Up Volume Real*). *Backup data* adalah proses penghitungan kembali terhadap item pekerjaan dalam BoQ (*Bill Of Quantity*) dan perhitungan dilakukan dengan menyesuaikan kondisi real dilapangan. Setelah *back up* data dilakukan kemungkinan dapat terjadi selisih perbedaaan volume antara BoQ dan *backup* data. Apabila terdapat perbedaan atau selisih antara BoQ dengan *backup data*, akan terjadi CCO (*Contract Change Order*). *Contract change order* (CCO) adalah persetujuan tertulis untuk mengubah

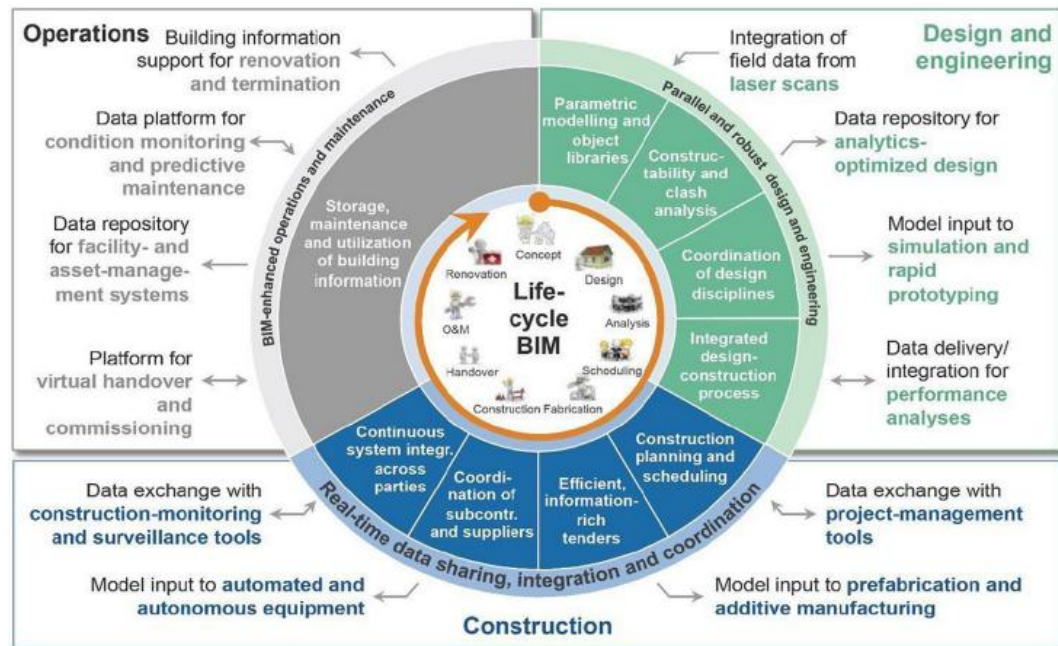
dokumen kontrak yang berisikan modifikasi, penambahan, atau memberi alternatif lain pada pekerjaan.

### **3.8 *Building Information Modelling (BIM)***

Menurut Utama & Sekarsari, (2018) BIM merupakan sistem informasi untuk mengelola sumber daya informasi yang memproses data/input menjadi informasi dalam bentuk pemodelan bangunan untuk diberikan kepada pelaku proyek dalam aktivitas konstruksi sebagai dasar dalam pengambilan keputusan, proses menghasilkan dan mengelola data bangunan dalam siklus proyeknya. BIM dapat menampilkan informasi-informasi menggunakan tiga dimensi secara *real-time, software* bangunan pemodelan dinamis untuk meningkatkan produktivitas dalam membangun desain dan konstruksi. Proses ini menghasilkan Informasi model bangunan yang meliputi bangunan geometri, hubungan spatial, informasi geografis, dan jumlah dan sifat dari komponen bangunan. BIM salah satu teknologi di bidang AEC (*Architecture, Engineering dan Construction*) yang mampu mensimulasikan seluruh informasi di dalam proyek pembangunan ke dalam model 3 dimensi. Dengan menerapkan metode BIM, baik *developer*, konsultan maupun kontraktor mampu menghemat waktu pengerjaan, biaya yang dikeluarkan serta tenaga kerja yang dibutuhkan.

#### **3.8.1 *Evolusi Building Information Modelling (BIM)***

Building Information Modelling (BIM) tidak semata-mata muncul untuk kemudian menjadi sebuah sistem yang mutakhir. Butuh waktu yang sangat lama dan proses yang sangat panjang untuk pada akhirnya muncul sebuah sistem yang bernama BIM ini. Untuk mengetahui alur evolusi dari BIM ini, dapat dilihat pada Gambar 3.4 yang berada di halaman selanjutnya.



**Gambar 3.4 Evolusi BIM**  
(Sumber: Grecu Andreea 2022)

### 1. Gambar Teknik Manual

Peran gambar teknik dalam bidang arsitektur, teknik, dan konstruksi sangatlah krusial. Melalui gambar teknik, seluruh pihak yang terlibat dalam proyek dapat saling bertukar informasi secara visual dengan memanfaatkan simbol, satuan ukuran, notasi, dan elemen lainnya yang telah distandarkan dalam aturan atau konvensi tertentu. Secara konvensional, proses pembuatan gambar teknik dilakukan secara manual dengan menggunakan media kertas yang diletakkan di atas bidang datar dan halus, seperti papan atau meja gambar berbentuk persegi yang diposisikan agak tegak. Alat bantu seperti pensil atau pena gambar sertapenggaris atau mal digunakan untuk menggambarkan objek secara presisi hingga terbentuk gambar teknik yang lengkap, termasuk gambar *Detail Engineering Design* (DED).

### 2. Two Dimensional Computer Aided Design (2DCAD)

Pada tahun 1970-an, barulah mulai muncul banyak pengembang aplikasi dua dimensi CAD ini. Pada dasarnya, aplikasi ini hanya mendigitalisasi gambar teknik manual. Karena proses penggambaran dilakukan menggunakan

komputer, maka proses menggambar pun menjadi lebih efektif dan efisien dengan berkurangnya waktu menggambar yang signifikan serta kemudahan dalam mengubah atau menyesuaikan gambar DED.

### 3. Solid Modelling (3D CAD)

Untuk memudahkan visualisasi dari gambar dua dimensi CAD, maka dikembangkanlah aplikasi tersebut menjadi tiga dimensi CAD. Dengan model tiga dimensi, diharapkan mampu memudahkan dalam memvisualisasikan benda/objek yang direncanakan dalam proses fabrikasi atau pada saat proses konstruksi.

### 4. *Building Information Modelling* (BIM)

Seiring dengan berjalannya waktu, 3D CAD pun dikembangkan oleh banyak pengembang aplikasi, salah satunya adalah perusahaan asal Hungaria, Graphisoft, dengan produknya yaitu ArchiCAD. Sebagai aplikasi berbasis BIM pertama, ArchiCAD mampu memodelkan sebuah bangunan dalam model tiga dimensi, namun bukan hanya untuk memudahkan visualisasi gambar DED saja, melainkan model tersebut pun berisikan informasi-informasi yang dibutuhkan, seperti jenis material, dimensi material, volume material, dan lain sebagainya. Dengan informasi yang tersedia pada model tersebut, maka model tersebut dapat dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan proses fabrikasi atau proses konstruksi. Karena hal tersebut, maka banyak orang mengibaratkan BIM sebagai konsep bangunan virtual.

## 3.8.2 Dimensi BIM

Sebagai suatu alur kerja BIM memiliki dimensi yang mempresentasikan Tingkat-tingkatan terhadap proses konstruksi. Secara umum BIM memiliki 5 dimensi dengan penjelasan sebagai berikut.

### 1. 3D/ *Parametric Data for Collaborative Work*

BIM 3D merupakan tahap dasar dari BIM yang melibatkan model 3D bangunan yang mencakup geometri, tata letak bangunan dan bentuk bangunan. BIM 3D juga membantu pemangku proyek untuk mengelola permodelan secara lebih efektif

dalam menganalisis masalah yang akan terjadi kedepannya. Berikut ada beberapa aspek yang ada pada 3 dimensi sebagai berikut.

- a. *3D building data and information*
- b. *Existing model data*
- c. *Data prefabrikasi BIM*
- d. *Reinforcement and structure analysis*
- e. *Field layout and civil data*

## 2. 4D/Schedulling

BIM 4D memungkinkan kita untuk melihat bagaimana proyek konstruksi tersebut akan berlangsung seiring waktu. BIM 4D dapat memvisualisasikan kemajuan setiap item kegiatan selama proyek sehingga dapat membuat pengawasan jadwal pekerjaan menjadi lebih optimal. Berikut ada beberapa aspek yang ada pada 4 dimensi sebagai berikut.

- a. *Project schedule and phasing*
- b. *Just in time schedule*
- c. *Installation schedule*
- d. *Payment visul approval*
- e. *Last planner schedule*
- f. *Critical point*

## 3. 5D/Estimating

BIM 5D digunakan untuk pelacakan anggaran dan kegiatan biaya terkait proyek. 5D dilakukan bersamaan dengan 3D dan 4D yang memungkinkan pihak terkait proyek untuk memvisualisasikan data kemajuan kegiatan mereka dan biaya dari waktu ke waktu. Berikut ada beberapa aspek yang ada pada 5 dimensi sebagai berikut.

- a. *Conceptual cost planning*
- b. *Quantity extraction to cost estimaton*
- c. *Trade verification*
- d. *Value engineering*
- e. *prefabrication*

## 4. 6D/Susstainability

Fungsi dari BIM 6D yaitu memperkenalkan elemen keberlanjutan, termasuk menganalisis energi, efisiensi terhadap lingkungan, dan dampaknya terhadap lingkungan. Berikut ini ada beberapa aspek yang ada di 6 dimensi adalah sebagai berikut.

- a. *Energy analysis*
  - b. *Green building element*
  - c. *Green building certification tracking*
  - d. *Green building point tracking*
5. *7D/Building Management*

BIM 7D memungkinkan pihak terakit manajemen bangunan untuk mengetahui dan melacak data aset yang relevan seperti status komponen, spesifikasi, manual pemeliharaan / operasi, data garansi dan lain sebagainya dengan lebih detail serta relevan terhadap kondisi bangunan. Berikut ini ada beberapa aspek yang ada di 7 dimensi adalah sebagai berikut.

- a. *Building life cycles*
- b. *BIM as built data*
- c. *BIM cost operation and maintenance*
- d. *BIM digital lend lease planning*

<b>3D</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Model Kondisi eksisting:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Laser scanning</i></li> <li>b. Ground penetration (Konversi Radar (GPR))</li> </ol> </li> <li>3. Model Logistik dan <i>safety</i></li> <li>4. Animasi, <i>rendering, walkthrough</i></li> <li>5. BIM Pre-Pabrikasi</li> <li>6. Laser accurate BIM driven field layout</li> </ol>
<b>4D</b>	<p><b>SCHEDULING</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Simulasi tahapan proyek</li> <li>2. Mempelajari penjadwalan:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Perencanaan akhir</li> <li>b. <i>Just in Time (JIT)</i> mengirim peralatan</li> <li>c. Instalasi simulasi detail</li> </ol> </li> <li>3. Validasi visual untuk persetujuan pembayaran</li> </ol>
<b>5D</b>	<p><b>ESTIMATING</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemodelan konsep real time dan perencanaan biaya</li> <li>2. Ekstrak kuantitas untuk mensupport detail estimasi biaya</li> <li>3. Trade verification dari model pabrikan:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Struktur baja</li> <li>b. Pembesian</li> <li>c. Mekanikal dan plumbing</li> <li>d. Elektrikal</li> </ol> </li> <li>4. Value Engineering:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Skenario</li> <li>b. Visualisasi</li> <li>c. Ekstak kuantitas</li> </ol> </li> <li>5. Solusi Pre-fabrication:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ruang peralatan</li> <li>b. MEP</li> <li>c. Multi-trade Prefabrication</li> <li>d. Arsitektural unik dan elemen-elemen struktur</li> </ol> </li> </ol>
<b>6D</b>	<p><b>SUSTAINABILITY</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisis konsep energi (via Dprofiler)</li> <li>2. Analisis detail energi (via Eco tech)</li> <li>3. Sustainable element tracking</li> <li>4. LEED tracking</li> </ol>
<b>7D</b>	<p><b>APLIKASI FACILITY MANAGEMENT</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strategi Life cycle BIM</li> <li>2. BIM as-builts</li> <li>3. BIM embedded O&amp;P Manuals</li> <li>4. COBe data population dan extraction</li> <li>5. Perencanaan Pemeliharaan BIM dan Technical support</li> <li>6. BIM file hosting on lend Lease's digital exchange system</li> </ol>

**Gambar 3.5 Model Dimensi Dalam BIM**

(Sumber: BIM PUPR 2018)

### 3.8.3 *Level of Development (LOD)*

Level of Development (LOD) menurut Vera dkk., (2024), Spesifikasi Level of Development (LOD) merupakan referensi yang memungkinkan para praktisi di Industri AEC untuk menentukan dan mengartikulasikan dengan tingkat kejelasan yang tinggi mengenai konten dan keandalan Building Information Models (BIM) di berbagai tahap dalam proses desain dan konstruksi. Dalam LOD merepresentasikan elemen-elemen bangunan yang terkait dalam tahap perencanaan desain proyek konstruksi (Luebke et al. 2003) (Abualdenien & Borrmann, 2022). LOD terbagi atas beberapa level, sebagai berikut.

#### 1. LOD 100

Menggambarkan elemen-elemen bangunan secara konseptual, informasi terbatas yang digunakan untuk konsep awal dalam melakukan permodelan dan direpresentasikan secara grafis dalam permodelan dengan menggunakan representasi umum atau simbol.

- a. Tingkat detail : Representasi Konseptual.
- b. Deskripsi : Menyediakan bentuk dan ukuran dasar bangunan atau elemen, namun tidak menunjukkan detail spesifik.
- c. Penggunaan : Studi awal bangunan dan analisis awal proyek, seperti volume sederhana yang menunjukkan lokasi dan bentuk kasar dari bangunan.

#### 2. LOD 200

Mencakup representasi geometris dasar dari elemen-elemen bangunan dengan informasi lebih rinci. Elemen model secara grafis dalam permodelan diwakili sistem generik, objek, atau berkaitan dengan ukuran, bentuk, jumlah, lokasi dan orientasi yang lebih rinci yang lebih akurat. Hal ini mencakup dimensi aktual dan relatif dan memberikan gambaran lebih jelas tentang hubungan antar elemen.

- a. Tingkat detail : Representasi generic dengan informasi dasar
- b. Deskripsi : Menyediakan ukuran, bentuk, jumlah, lokasi, dan orientasi lebih akurat.
- c. Penggunaan : Pengembangan desain awal, seperti model dengan dimensi relatif dan informasi hubungan antar elemen yang lebih jelas.

### 3. LOD 300

Menggambarkan representasi geometris yang lebih detail dan akurat dari elemen-elemen bangunan, cukup untuk menghasilkan dokumen konstruksi dan perencanaan yang tepat. Pada level ini, elemen model diwakili secara grafis sebagai sistem tertentu, objek, atau perakit dengan ukuran, bentuk, jumlah, lokasi, dan orientasi yang lebih presisi, sehingga memberikan gambaran yang sangat jelas tentang kondisi akhir dari elemen-elemen dalam konteks ruang fisik.

- a. Tingkat detail : Representasi detail dan akurat.
- b. Deskripsi : Menyediakan detail elemen dari ukuran, bentuk, jumlah, lokasi, dan orientasi yang lebih akurat.
- c. Penggunaan : Dokumen konstruksi dan perencanaan yang tepat, seperti model dengan semua elemen struktural dan arsitektural yang lengkap dan presisi.

### 4. LOD 400

Mencakup representasi geometris yang sangat rinci dan akurat dari elemen-elemen model bangunan. Informasi pada tingkat ini dapat digunakan untuk menghasilkan model tiga dimensi (3D) yang sesuai untuk konstruksi dan instalasi. Elemen model diwakili secara grafis sebagai sistem tertentu, objek, atau berkaitan dengan ukuran, bentuk, jumlah, lokasi, dan orientasi yang sangat detail, serta mencakup informasi tentang perakit, fabrikasi, dan pemasangan.

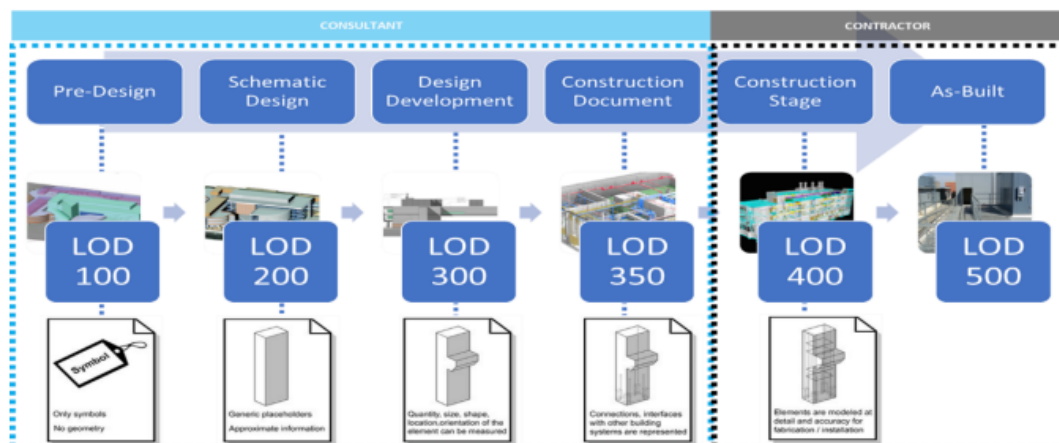
- a. Tingkat detail : Representasi sangat rinci dan akurat

- b. Deskripsi : Menyediakan informasi untuk konstruksi dan instalasi. Detail elemen dari perakitan, fabrikasi, dan informasi pemasangan.
- c. Penggunaan : Konstruksi dan fabrikasi, seperti model tiga dimensi (3D) dengan informasi detail untuk fabrikasi dan instalasi elemen-elemen bangunan.

#### 5. LOD 500

Merupakan level di mana informasi operasional dan pemeliharaan, termasuk penggantian komponen dan siklus hidup bangunan ditambahkan ke dalam model bangunan. Elemen model pada LOD 500 merupakan representasi yang sudah diverifikasi di lapangan dalam hal ukuran, bentuk, jumlah, lokasi, dan orientasi.

- a. Tingkat detail : Representasi final dengan informasi operasional
- b. Deskripsi : Menyediakan informasi untuk operasional dan pemeliharaan bangunan, termasuk penggantian komponen siklus bangunan yang diverifikasi.
- c. Penggunaan : Manajemen dan pemeliharaan bangunan, seperti model final mencakup semua detail konstruksi informasi operasional dan pemeliharaan.



**Gambar 3.6 Level of Development (LOD)**

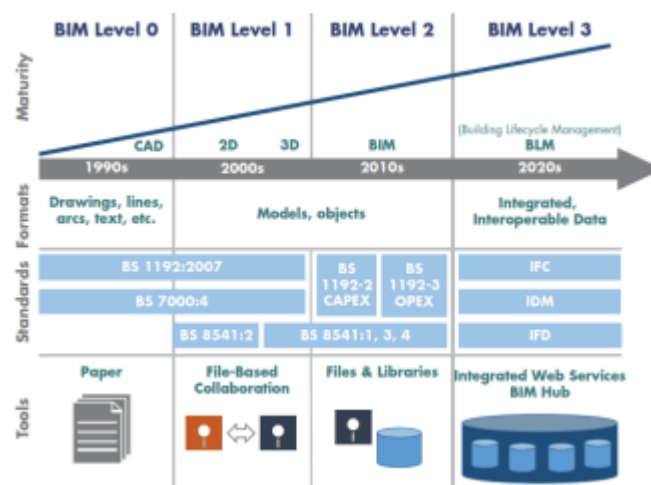
(Sumber: Latiffi dkk., 2016)

### 3.8.4 Level BIM

Menurut KNS dkk., (2023) terdapat berbagai definisi tentang tingkat atau level penerapan BIM pada suatu proyek. Secara umum, pendefinisian level penerapan BIM dikelompokkan dalam empat tingkatan, dimulai dari level 0 (nol) hingga level 3 (tiga). Beberapa negara seperti Inggris dan Singapore telah menyaratkan penggunaan BIM level 2 pada proyek infrastruktur. Berikut adalah definisi dari tiap tingkatan BIM

1. Level 0 BIM
  - a. Tidak ada kolaborasi
  - b. 2D CAD untuk penggambaran dan dokumentasi (*drafting*).
2. Level 1 BIM
  - a. Pekerjaan desain konseptual dengan 3D model, gambar – gambar 2D CAD digunakan untuk dokumentasi, perijinan dan informasi konstruksi.
  - b. Terdapat standar CAD dan informasi dikolaborasikan dalam bentuk elektronik.
  - c. Setiap disiplin, pelaku memiliki standar sendiri-sendiri
3. Level 2 BIM
  - a. Bekerja secara kolaborasi. Semua pelaku bekerja dengan sistem dan lingkungan sendiri namun model atau obyek dikolaborasikan.

- b. Informasi dipertukarkan dengan protocol dan format yang disetujui (IFC atau CoBie).
4. Level 3 BIM
- a. Kolaborasi penuh antar semua disiplin dan pelaku menggunakan satu objek (share object). Semua pelaku dapat mengerjakan, memodifikasi obyek yang sama.
- b. Dinamakan sebagai OpenBIM



**Gambar 3.7 BIM Maturity Level**  
(Sumber:Pishdad & Onungwa, 2024)

### 3.8.5 Manfaat Penggunaan BIM

(BIM PUPR, 2018) memberikan beberapa manfaat dari penerapan atau penggunaan BIM, antara lain yaitu:

1. Mampu memodelkan bangunan/infrastruktur dalam bentuk 3D.
2. Kolaborasi perencanaan dan desain.
3. Mendeteksi bentrok antar elemen struktur (*pre-clash detection*)
4. Mengkalkulasi volume pekerjaan (*quantity take-off*)
5. Mensimulasikan pelaksanaan konstruksi; dan
6. Mampu memitigasi potensi kegagalan bangunan (*mitigating construction failure*)

### 3.8.6 Informasi Standar BIM

Standar BIM dalam organisasi adalah beberapa definisi dari “apa” dan “bagaimana” membangun model – model BIM pada setiap tahap proyek untuk memenuhi standar yang telah ditetapkan. Beberapa negara memiliki standar sendiri yang bersumber dari BIM *National Standard*. Standar BIM ini dapat dibuat berbeda pada setiap disiplin ilmu. Secara umum standarisasi BIM adalah sebagai berikut.

1. Pendahuluan
2. Tujuan pembuatan standar
3. Struktur Organisasi tim BIM, petran dan tanggungjawabnya (*BIM Manager*, *BIM Coordinator*, *Modeler*)
4. *BIM Deliverables*
5. *Project Server*
  - a. Struktur folder
  - b. Standar penamaan file
6. *BIM Project Process & Timeline*
  - a. Satu disiplin
  - b. Multi disiplin-kolaborasi *internal*
  - c. Multi disiplin-kolaborasi *external*
7. Kebutuhan pemodelan BIM
  - a. *BIM a BIM Authoring Software*
  - b. *Project template*
  - c. *Project Coordinates, Levels & Grid*
  - d. *File Breakdown* e. *Worksheet Breakdown*
  - e. *Object Creation*
  - f. *Good Practices (DO's dan DON'T's)*
  - g. *Getting Started*
8. Kandungan isi model (*Model Content*)
  - a. Spesifik disiplin ilmu (ARS, STR, MEP, QS, Kontraktor)
9. Quality assurance / Quality control model
  - a. Spesifik disiplin
  - b. Koordinasi antar disiplin

- c. Antara model, gambar dan penjadwalan
- 10. Pertukaran file
  - a. Istilah BIM yang sering digunakan
  - b. Referensi BIM
  - c. Referensi CAD
- 11. Tambahan (*Appendices*)
  - a. Istilah BIM yang sering digunakan
  - b. Referensi BIM
  - c. Referensi CAD

QA BIM atau juga yang disebut sebagai *Quality Assurance* sendiri berperan sangat penting dalam menjamin output yang dihasilkan sesuai dengan kualitas dan kuantitas yang diharapkan. Contoh QA untuk BIM sebagai berikut.

1. Validasi model (cek secara visual)
 

Memastikan model yang dihasilkan sesuai dengan standar atau spesifikasi yang ditetapkan pada dokumen Standar BIM.
2. Validasi Dataset
 

Memastikan dataset yang dimasukkan pada model sesuai dengan standar dan menggunakan data yang valid.
3. Validasi Antar-muka (cek dengan bantuan computer)
 

Deteksi bentrok (*clash detection*) pada elemen bangunan menggunakan software deteksi bentrok dan mendeteksi ruang yang cukup antar komponen bangunan untuk tujuan instalasi dan pemeliharaan.
4. Validasi koordinasi Eksternal (*Exchange Validation*)
 

Memastikan model yang dihasilkan atau dipublikasikan sesuai dengan protocol koordinasi eksternal yang telah didefinisikan dalam dokumen Project Execution Plan atau BIM Execution Plan (BEP).”

### 3.9 Keterkaitan MC-0 dengan BIM

MC-0 merupakan gerbang pertama pengendalian proyek konstruksi, sedangkan BIM menyediakan lingkungan data terintegrasi yang memperkuat gerbang tersebut. Sinergi keduanya meningkatkan akurasi volume, memperjelas

nilai kontrak, dan menyediakan baseline digital yang dapat diaudit sepanjang siklus proyek.

Integrasi MC-0 dengan BIM bertujuan memanfaatkan kemampuan model-data BIM untuk meningkatkan akurasi dan transparansi rekonsiliasi kuantitas. Berikut merupakan tabel yang merangkum korespondensi kebutuhan MC-0 dengan fitur BIM.

**Tabel 3.1 Korespondensi Kebutuhan MC-0 dengan Fitur BIM**

<b>Tahap MC-0</b>	<b>Kebutuhan Spesifik</b>	<b>Fitur BIM yang Relevan</b>
Rekonsiliasi volume & gambar	Hitung cepat & validasi lintas disiplin	<i>Quantity Take-Off</i> otomatis,
Penetapan nilai kontrak awal	Presisi perhitungan biaya	Parameter 3D terhubung ke elemen model
Penetapan baseline proyek	Dokumen digital terpusat ( <i>single source of truth</i> )	Common Data Environment (CDE)

Pedoman Bina Marga No. 12/P/BM/2023 menetapkan bahwa MC-0 berbasis BIM wajib menggunakan LOD 350–400 yang terkoneksi jadwal (4D) dan biaya (5D) sebelum pekerjaan fisik dapat dimulai (Bina Marga BIM, 2023) Menurut beberapa jurnal yang sudah membahas hal tersebut Perbandingan MC-0 konvensional vs BIM pada pekerjaan bata ringan menunjukkan deviasi volume BIM lebih besar; hal ini menegaskan pentingnya kalibrasi model untuk item non-struktur sebelum MC-0 disahkan (Meshram dkk., 2020). Yang membuat hal tersebut semakin menjelaskan bahwa keterkaitan antara BIM dengan MC-0 ini memiliki keterkaitan yang cukup dekat

### **3.10 Tools BIM Software Tekla Structure 2025**

Menurut *website* (buildingpoint-scandinavia.com,2025) Tekla Structures 2025 adalah solusi BIM (*Building Information Modeling*) khusus struktur yang menghadirkan berbagai peningkatan untuk mendukung alur kerja konstruksi yang lebih efisien dan kolaboratif. Versi terbaru ini menambahkan fitur *Live*

*Collaboration* sebagai pratinjau memungkinkan beberapa pemangku kepentingan bekerja pada model yang sama secara *real time* melalui *Trimble Connect* atau TrimBIM serta mengoptimalkan format IFC dan TrimBIM untuk pertukaran data yang lebih cepat

Selain itu, menurut *website* (tekla.com.,2025) integrasi alat berbasis kecerdasan buatan mempermudah pembuatan gambar fabrikasi (*fabrication drawings*) secara otomatis, sehingga mempercepat fase produksi dan mengurangi potensi kesalahan manual. Dengan segala kelebihannya, aplikasi ini mampu menyajikan informasi yang dibutuhkan secara akurat, reliabel, terperinci guna dijadikan dasar dalam mengambil sebuah keputusan demi mewujudkan hasil yang maksimal pada saat proses konstruksi. Dapat memodelkan komponen struktur dengan berbagai macam material, seperti beton bertulang, baja, dan baja komposit. Aplikasi ini pun telah digunakan untuk berbagai macam proyek, seperti stadion, bangunan lepas pantai, pabrik, bangunan residential, jembatan, hingga bangunan gedung pencakar langit.

*Software Tekla Structures 2025* digunakan dalam berbagai jenis proyek konstruksi termasuk:

1. Bangunan komersial dan industri menggunakan pemodelan struktur baja dan beton untuk Gedung tinggi, pabrik, dan fasilitas lainnya
2. Digunakan untuk infrastruktur seperti permodelan jembatan, jalan rata, dan fasilitas public lainnya.
3. *Tekla* sangat sering digunakan dalam proyek yang membutuhkan permodelan detail untuk fabrikasi seperti stadion, pusat transportasi dan lain-lain.

### **3.10.1 Kelebihan *Software Tekla Structure 2025***

Setiap aplikasi *Tools* BIM pasti memiliki kelebihan dan tidak terlepas dari yang adanya kekurangan. Dikutip dari (tekla.com.2025) berikut merupakan kelebihan dari aplikasi tersebut sebagai berikut ini:

1. Mampu mengolah model dari aplikasi lain yang memiliki pendekatan *Open BIM*. Begitu pun sebaliknya, model dari aplikasi *Tekla Structures* dapat diolah lagi pada aplikasi lainnya yang memiliki pendekatan *Open BIM*.

2. Mampu memodelkan berbagai macam material komponen struktur sehingga jenis konstruksi yang dapat dimodelkan pun bisa beragam.
3. Mampu menangani proyek yang besar dan kompleks dengan tingkat akurasi dan perincian yang tinggi sehingga dapat mengurangi resiko salah perencanaan yang mengakibatkan tidak dapat terlaksananya suatu pekerjaan saat proses konstruksi.

### 3.10.2 Kekurangan *Software Tekla Structure 2025*

Terlepas dari kelebihanannya, aplikasi BIM berikut ini pun memiliki beberapa kekurangan, seperti dibawah ini:

1. Aplikasi ini hanya mampu memodelkan komponen struktur sehingga dibutuhkan aplikasi berbasis BIM lain untuk memodelkan komponen lainnya, seperti komponen arsitektur, mekanikal, elektrikal, dan pemipaan, yang tentunya aplikasi tersebut harus memiliki pendekatan *Open BIM*.
2. Aplikasi ini ini terbatas pada database yang dimilikinya sehingga ada beberapa detail yang harus dibuat secara manual ataupun dengan *Third-Party Plug In* yang dibuat dengan menggunakan aplikasi *Tekla Open API*.
3. Masih terdapat beberapa bug pada aplikasi sehingga perlu sedikit penyesuaian agar model sesuai seperti yang diinginkan.

Dalam penelitian kali ini *Software Tekla Structure 2025* untuk melakukan *volume Quantity Takeoff* (VQTO) merupakan proses menghitung atau mengukur jumlah volume material yang digunakan untuk pekerjaan konstruksi, berdasarkan gambar *Detailed Engineering Design* atau DED dan spesifikasi Proyek. VQTO yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu struktur atas proyek konstruksi yang meliputi kolom, balok, pelat lantai, dan Tangga.

### 3.11 *Bill of Quantity (BoQ)*

Salah satu elemen penting yang ada di dalam manajemen proyek konstruksi adalah *Bill of Quantity* (BoQ). Menurut Novra & Sucita, (2024) *Bill of Quantity* (BoQ) merupakan dokumen yang berisi daftar lengkap dari seluruh pekerjaan meliputi bahan, dan jasa yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah proyek. BoQ digunakan pada saat proses *tender* untuk pemilihan kontraktor, BoQ digunakan untuk memperkirakan biaya dan membandingkan harga *tender* yang diajukan oleh

berbagai kontraktor. Namun selain itu juga digunakan paska *tender* saat kontraktor terpilih melakukan pengadaan material, perencanaan dan pengendalian proyek. Untuk menghitung BoQ memiliki satuan yang berbeda-beda. Salah satu contoh untuk pekerjaan pembesian menggunakan satuan kilogram (kg), untuk pekerjaan bekesting menggunakan satuan meter persegi ( $m^2$ ), untuk pekerjaan pengecoran menggunakan satuan meter kubik ( $m^3$ ), dan juga ada beberapa pekerjaan yang bersifat *lumpsum* yang artinya harus sama dengan *Detail Engineering Design* (DED). Pada proyek yang menerapkan konsep BIM, BIM digunakan untuk mengubah BoQ dari format manual ke format elektronik. Usulan yang di maksud merupakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan kinerja dan visualisasi dalam persiapan dan penggunaan BoQ, dengan *3D modelling* lebih memudahkan untuk memvisualisasikan daripada dengan cara konvensional hanya menggunakan gambar 2D.

### **3.12 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)**

Menurut Arief dkk., (2025) “Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) adalah perhitungan kebutuhan biaya tenaga kerja, peralatan, dan bahan untuk mendapatkan harga satuan untuk suatu pekerjaan tertentu”. AHSP disusun secara dari sumber daya yang berlaku pada lokasi konstruksi kemudian dicari harga yang sesuai. Biasanya, pemerintah dari mulai provinsi hingga kota maupun kabupaten akan mengeluarkan daftar harga satuan yang dapat dipergunakan sebagai acuan dalam penyusunan AHSP nantinya. Untuk daftar sumber daya dan koefisiennya dalam pekerjaan sesuai dengan acuan yang dikeluarkan oleh Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Analisa harga satuan pekerjaan ini dipengaruhi oleh angka koefisien yang menunjukkan nilai satuan dari bahan material tersebut, nilai suatu alat, dan nilai satuan upah tenaga kerja yang didapatkan di Lokasi setempat yang memungkinkan dikumpulkan dan didata dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah tenaga kerja.

### 3.13 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah taksiran komprehensif seluruh biaya material, upah, peralatan, subcontracting, overhead, dan cadangan risiko yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi hingga “*facility hand-over*” (Candra, 2011). Dokumen ini menjadi *baseline* utama bagi pengendalian biaya, penjadwalan pembayaran, dan justifikasi pembiayaan proyek kegiatan perencanaan dilakukan dengan terlebih dahulu mempelajari gambar rencana dan spesifikasi. Berdasarkan gambar rencana, dapat diketahui kebutuhan material yang nantinya akan digunakan. Perhitungan dapat dilakukan secara teliti dan kemudian ditentukan harganya. Dalam melakukan perencanaan, seorang perencana harus memahami proses konstruksi secara menyeluruh, termasuk jenis dan kebutuhan alat karena faktor tersebut dapat mempengaruhi biaya konstruksi. Hal lain yang ikut berkontribusi biaya adalah:

1. Produktivitas tenaga kerja.
2. Ketersediaan materil.
3. Ketersediaan peralatan.
4. Cuaca
5. Jenis kontrak
6. Masalah kualitas
7. Etika
8. System pengendalian
9. Kemampuan manajemen

Penyusunan RAB membutuhkan analisis mendalam terhadap berbagai aspek proyek, seperti volume pekerjaan, harga material, biaya tenaga kerja, dan biaya operasional lainnya. Berikut adalah langkah-langkah utama dalam penyusunan RAB yang dapat dilihat pada tabel 3.2 yang berada dihalaman selanjutnya sebagai berikut.

**Tabel 3.2 Metodologi Penyusunan RAB**

<b>Langkah</b>	<b>Uraian</b>	<b>Output</b>
<b>Pengumpulan Data</b>	Gambar IFC/DED, spesifikasi teknis, syarat-syarat umum kontrak	Set dokumen referensi
<b>Quantity Take-Off (QTO)</b>	Perhitungan volume per item (manual atau via BIM 5D)	BoQ terkuantifikasi
<b>Penentuan Harga Satuan</b>	Metode AHSP + koefisien SNI, survei harga material/upah, database BPS	Tabel harga satuan
<b>Perhitungan Subtotal</b>	Volume × harga satuan, ditambah Mark-up subcontractor	RAB pra-pajak
<b>Penambahan Pajak &amp; Cadangan</b>	PPN 11 %, PPh 3 %, contingency 3–5 % (Bangunan); 10 % (Infra)	RAB final

*Building Information Modeling level 5D* mengaitkan elemen 3D dengan waktu (4D) dan biaya (5D) sehingga setiap revisi desain langsung memutakhirkan volume & nilai. (Pishdad & Onungwa, 2024) menunjukkan penerapan 5D BIM dapat memangkas deviasi biaya aktual hingga 9 % serta mempercepat siklus persetujuan pembayaran *progress-work* sebanyak 30 % dibanding metode tradisional.

Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja. Biaya adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Perhitungan rencana anggaran biaya dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.1.

$$\text{RAB} = \Sigma (\text{volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}) \quad (3.1)$$

Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat, dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan

berbeda-beda dimasing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja. Karena yang mempengaruhi dari harga satuan pekerjaan yaitu daftar harga satuan bahan dan daftar harga satuan upah.

### **3.14 Pembesian dan Pembedonan**

Pembesian dan pembedonan merupakan dua elemen utama dalam dunia konstruksi beton bertulang yang bekerja sama untuk menciptakan struktur yang kuat dan tahan lama. Beton memberikan kekuatan tekan, sementara baja tulangan menambahkan kekuatan tarik yang dibutuhkan untuk menahan beban pada struktur. Prinsip-prinsip teoritis seperti elastisitas, kekuatan material, reaksi kimia hidrasi, dan daya lekat antar material menjadi dasar dalam perancangan dan pelaksanaan pembesian dan pembedonan yang efektif.

Dalam perancangan dan pelaksanaan pembesian dan pembedonan, menggunakan standar-standar yang berlaku seperti:

1. SNI (Standar Nasional Indonesia): Mengatur standar minimum untuk kualitas beton, penempatan tulangan, pengujian beton, dan metode pengerjaan konstruksi yang aman.
2. ACI (*American Concrete Institute*): Memberikan panduan untuk desain, analisis, dan pelaksanaan struktur beton, serta spesifikasi mengenai material apa saja yang dipakai saat pelaksanaan konstruksi.

#### **3.14.1 Pembesian**

Pekerjaan pembesian merupakan bagian dari proses pembangunan struktur beton bertulang. Beton bertulang adalah jenis beton yang dilengkapi dengan tulangan, di mana luas dan jumlah tulangan tersebut memenuhi persyaratan minimum yang telah ditetapkan. Beton ini dapat menggunakan tulangan biasa maupun tulangan prategang, dan dirancang agar beton dan baja tulangan dapat bekerja secara bersamaan dalam menahan beban serta gaya-gaya yang terjadi. Dalam struktur ini, beton berfungsi utama untuk menahan gaya tekan, sedangkan tulangan digunakan untuk menahan gaya tarik serta sebagian gaya tekan. Di samping itu, tulangan juga berperan dalam menahan gaya lain seperti gaya puntir

(torsi), gaya geser, dan sebagainya. Terdapat berbagai jenis dan metode dalam pemasangan tulangan. Secara umum, pekerjaan pemasangan tulangan meliputi beberapa tahapan atau komponen penting berikut ini.

#### 1. Pemasangan Tulangan Longitudinal

Fungsi pertama dari baja tulangan pada struktur beton bertulang yaitu untuk menahan gaya tarik, Oleh karena itu pada struktur balok, pelat, fondasi, ataupun struktur lainnya dari bahan beton bertulang, selalu diusahakan agar tulangan *longitudinal* (tulangan memanjang) dipasang pada serat-serat beton yang mengalami tegangan tarik. Keadaan ini terjadi terutama pada daerah yang menahan momen lentur besar (umumnya di daerah lapangan atau tengah bentang, atau di atas tumpuan), sehingga sering mengakibatkan terjadinya retakan beton akibat tegangan lentur tersebut. Tulangan *longitudinal* ini dipasang searah sumbu batang.

#### 2. Pemasangan tulangan geser

Retakan beton pada balok juga dapat terjadi di daerah ujung balok yang dekat dengan tumpuan. Retakan ini disebabkan oleh bekerjanya gaya geser atau gaya lintang balok yang cukup besar, sehingga tidak mampu ditahan oleh material beton dari balok yang bersangkutan. Agar balok dapat menahan gaya geser tersebut, maka diperlukan tulangan geser yang dapat berupa tulangan-miring atau tulangan-serong atau berupa sengkang atau begel. Jika sebagai penahan gaya geser hanya digunakan begel saja, maka pada daerah dengan gaya geser besar (misalnya pada ujung balok yang dekat tumpuan) dipasang begel dengan jarak yang kecil atau rapat, sedangkan pada daerah dengan gaya geser kecil (daerah lapangan atau tengah bentang balok) dapat dipasang begel dengan jarak yang lebih besar atau renggang.

#### 3. Jarak tulangan pada balok

Tulangan longitudinal maupun begel balok diatur pemasangannya dengan jarak tertentu.

### 3.14.2 Pembetonan

Pembetonan merupakan salah satu tahapan krusial dalam proses pembangunan struktur beton bertulang. Tahap ini melibatkan proses pengecoran adukan beton ke dalam bekisting yang telah dipasang tulangan sesuai dengan spesifikasi teknis. Kualitas pekerjaan pembetonan sangat menentukan kekuatan struktur yang dibangun, sehingga harus dilaksanakan dengan metode dan pengawasan yang tepat.

Pekerjaan pembetonan harus mengacu pada standar mutu, baik dari sisi material, alat, maupun pelaksanaan, seperti yang diatur dalam (SNI-2847-, 2019) dan dokumen teknis lainnya. Penggunaan alat bantu modern, metode pengecoran vertikal atau horizontal, serta sistem *formwork* yang efisien juga menjadi penentu keberhasilan pekerjaan pembetonan dalam skala proyek menengah maupun besar (Pratikto dkk., 2024).

## 3.15 Pekerjaan Struktur Atas

Menurut Darmawan dkk., (2023) Pekerjaan struktur atas merupakan bagian penting dalam konstruksi bangunan, terutama pada bangunan bertingkat. Struktur atas mencakup elemen-elemen seperti kolom, balok, pelat lantai, dan dinding geser yang berada di atas permukaan tanah. Elemen-elemen ini berfungsi untuk mendistribusikan beban dari bangunan ke struktur bawah (pondasi) dan selanjutnya ke tanah. Dalam tugas akhir ini untuk struktur atas yang diambil yaitu kolom, balok, pelat lantai, dan tangga.

### 3.15.1 Pekerjaan Kolom

Kolom merupakan suatu struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya lantai dan runtuhnya bangunan secara total. Penting bagi konstruksi supaya memastikan kolom yang dipergunakan memenuhi standar dan spesifikasi yang ditetapkan untuk memastikan keamanan dan kekuatan bangunan. (SK SNI T-15-, 1991) mendefinisikan kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial tekan

vertikal dengan dua belas bagian tinggi yang tidak dapat ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil. Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi.

Terdapat beberapa jenis-jenis kolom di dunia konstruksi. Terdapat tiga jenis kolom beton bertulang seperti berikut ini.

1. Kolom menggunakan pengikat sengkang lateral. Kolom ini merupakan kolom beton yang ditulangi dengan batang tulangan pokok memanjang, yang pada jarak spasi tertentu diikat dengan pengikat sengkang ke arah lateral. Tulangan ini berfungsi untuk memegang tulangan pokok memanjang agar tetap kokoh pada tempatnya.
2. Kolom menggunakan pengikat spiral. Bentuknya sama dengan yang pertama hanya saja sebagai pengikat tulangan pokok memanjang adalah tulangan spiral yang dililitkan keliling membentuk heliks menerus di sepanjang kolom. Fungsi dari tulangan spiral adalah memberi kemampuan kolom untuk menyerap deformasi cukup besar sebelum runtuh, sehingga mampu mencegah terjadinya kehancuran seluruh struktur sebelum proses redistribusi momen dan tegangan terwujud
3. Struktur kolom komposit merupakan komponen struktur tekan yang diperkuat pada arah memanjang dengan gelagar baja profil atau pipa, dengan atau tanpa diberi batang tulangan pokok memanjang

### **3.15.2 Pekerjaan Balok**

Balok adalah bagian dari struktural sebuah bangunan yang kaku dan dirancang untuk menanggung dan mentransfer beban menuju elemen-elemen kolom penopang. Selain itu ring balok juga berfungsi sebagai pengikat kolom-kolom agar apabila terjadi pergerakan kolom-kolom tersebut tetap bersatu padu mempertahankan bentuk dan posisinya semula. Ring balok dibuat dari bahan yang sama dengan kolomnya sehingga hubungan ring balok dengan kolomnya bersifat kaku tidak mudah berubah bentuk. Pola gaya yang tidak seragam dapat mengakibatkan balok melengkung atau defleksi yang harus ditahan oleh kekuatan internal material.

Sama seperti kolom, balok juga memiliki beberapa jenis, berikut beberapa jenis-jenis balok.

1. Balok sederhana bertumpu pada kolom diujung-ujungnya, dengan satu ujung bebas berotasi dan tidak memiliki momen tahan. Seperti struktur statis lainnya, nilai dari semua reaksi, pergeseran, dan momen untuk balok sederhana adalah tidak tergantung bentuk penampang dan materialnya.
2. Kantilever adalah balok yang diproyeksikan atau struktur kaku lainnya didukung hanya pada satu ujung tetap.
3. Balok teritisan adalah balok sederhana yang memanjang melewati salah satu kolom tumpuannya

### **3.15.3 Pekerjaan Pelat Lantai**

Pelat Lantai merupakan bagian dari structural bangunan yang kaku yang dirancang untuk menyalurkan beban mati dan beban hidup dari lantai ke struktur pendukungnya dan menopang beban vertical horizontal tiap lantainya. Menurut sumber (Nugroho, 2014) ada beberapa fungsi utama dari Pelat lantai yaitu sebagai berikut.

1. Daya tahan lebih kuat terhadap kebakaran
2. Menstabilkan dan mengatur suhu pada suatu ruangan
3. Mendukung beban pada dinding dan kolom
4. Pemisah antara ruang bawah dan ruang atas
5. Peredam suara dari ruang atas maupun ruang bawah

### **3.15.4 Pekerjaan Tangga**

Pekerjaan tangga merupakan salah satu bagian penting dalam konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai jalur sirkulasi vertikal antar lantai. Proses ini dimulai dari perencanaan desain tangga yang meliputi penentuan dimensi, jumlah anak tangga, tinggi dan lebar injakan, serta sudut kemiringan tangga yang sesuai dengan standar kenyamanan dan keselamatan. Setelah desain disetujui, tahap pelaksanaan dilakukan sesuai jenis material yang digunakan, seperti pengecoran

untuk tangga beton bertulang atau perakitan dan pemasangan untuk tangga dari baja atau kayu.

Selanjutnya, proses finishing dilakukan dengan menambahkan pelapis permukaan anak tangga, seperti keramik, granit, kayu, atau bahan lainnya, serta pemasangan railing sebagai elemen pengaman. Seluruh tahapan pekerjaan harus memenuhi standar teknis dan keselamatan kerja, termasuk pengawasan mutu dan ketepatan ukuran agar hasil akhir tangga kokoh, aman, dan nyaman digunakan. Pemeriksaan akhir dilakukan untuk memastikan tangga sesuai dengan spesifikasi dan siap digunakan sebagai bagian dari sistem sirkulasi bangunan

### **3.16 Wawancara**

Untuk dampak dari perbedaan hasil perhitungan volume dan biaya antara kedua metode tersebut dan mengetahui seberapa penting peran BIM 3D Model dalam proyek konstruksi saat ini di Indonesia, maka dilakukannya wawancara terhadap 3 yang bekerja sebagai praktisi BIM sebagai responden untuk memvalidasi dari jawaban yang dikemukakan. Menurut Trivaika dkk., (2022) Wawancara merupakan Teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan Tanya jawab langsung antara pengumpul data terhadap narasumber/sumber data.

#### **3.16.1 Wawancara Semi Struktural**

Responden dalam penelitian ini difokuskan pada mereka yang telah bekerja di perusahaan konstruksi yang sudah mengadopsi BIM di Indonesia. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara semi-terstruktur. Hal yang perlu dipahami Wawancara semi terstruktur menurut Mashuri dkk., (2022) adalah metode pengumpulan data kualitatif yang menggunakan *interview guide* berisi pertanyaan-pertanyaan terbuka inti, namun pewawancara bebas mengubah urutan, menambah pertanyaan tindak lanjut (*probes*), dan mengeksplorasi topik yang muncul secara spontan selama percakapan. Pendekatan ini memadukan ketertiban wawancara terstruktur dengan keluwesan wawancara tidak terstruktur sehingga data yang diperoleh tetap terfokus tetapi mendalam.

Adapun tahap-tahap dalam wawancara yaitu sebagai berikut

#### Tahap Persiapan

1. Menentukan Maksud dan Tujuan Wawancara (Topik Wawancara)
2. Menentukan informasi yang akan dikumpulkan
3. Menghubungi narasumber

#### Tahap Pelaksanaan

1. Mengucapkan salam
2. Memperkenalkan diri
3. Mengutarakan maksud dan tujuan wawancara
4. Menyampaikan pertanyaan
5. Mencatat dan merekam pokok wawancara
6. Mengakhiri salam dan meminta kesediaan narasumber Kembali jika ada yang perlu dikonfirmasi atau dilengkapi

#### Tahap Menyusun Hasil Wawancara

1. Tema atau topik wawancara
2. Tujuan atau maksud dari wawancara
3. Identitas narasumber
4. Ringkasan isi wawancara. Dapat ditulsi dalam bentuk narasi maupun dialog

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Defenisi Penelitian**

Menurut Muslim, (2022) penelitian adalah usaha memperoleh fakta atau prinsip dengan cara mengumpulkan dan menganalisis data (informasi) yang dilaksanakan dengan jelas, teliti, sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan. Dalam definisi berbeda, penelitian diartikan sebagai usaha peneliti untuk menguji data yang di dapat dan menghasilkan pengetahuan baru. Oleh karenanya, penelitian menjadi tombak dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

Dengan kata lain penelitian merupakan suatu kegiatan ilmiah yang dilakukan dengan tujuan untuk menemukan, mengembangkan, atau menguji pengetahuan atau teori tertentu yang didasarkan pada metode yang sistematis dan terencana. Setiap tahapannya mengikuti prosedur ilmiah yang sudah ditetapkan, seperti mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis hasil, dan menyusun kesimpulan.

#### **4.2 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian merupakan klasifikasi yang digunakan untuk membedakan penelitian berdasarkan pendekatan, tujuan, atau metode yang digunakan. Jenis penelitian mencakup beberapa kategori utama yang sering digunakan dalam berbagai disiplin ilmu. Pengumpulannya dapat dilihat dari aspek seperti pendekatan yang digunakan, tujuan penelitian, dan metode pengumpulan serta analisis data. Tugas akhir ini yang memiliki topik yaitu Evaluasi Perbandingan Volume MC-0 dengan Volume Berbasis *Building Information Modelling* (BIM) 3D model Pada Perhitungan RAB Struktur Atas Proyek Konstruksi ini bersifat penelitian campuran.

Metode penelitian metode campuran merupakan prosedur untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengkombinasi metode kuantitatif dan kualitatif dalam satu penelitian Menurut (Justan dkk., 2024) Penelitian campuran

(*Mixed Method*) menjadi langkah strategis yang memanfaatkan kekuatan dua metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Langkah ini sebagai salah satu upaya untuk menemukan hasil penelitian yang lebih baik daripada hanya menggunakan satu metode saja. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif tentang masalah yang diteliti.

Untuk metode Kuantitatif, Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data sekunder seperti *Detailed Engineering Design* atau DED yang berisi perencanaan terutama terhadap struktur atas lengkap mengenai Proyek Pembangunan Rusun Politeknik Pariwisata Batam dalam *Software Autocad*, yang selanjutnya akan dimodelkan BIM berbasis 3D menggunakan *Software Tekla Structure 2025*. Data sekunder selanjutnya yang dibutuhkan adalah Volume MC-0, dan kemudian kedua data sekunder tersebut dapat diolah sebagai bahan evaluasi perbandingan antara volume dari kedua item yang berpengaruh terhadap Rancangan Anggaran Biaya Proyek Konstruksi Struktur Atas nantinya. Selanjutnya data penunjang lainnya yaitu Dokumen Rencana Anggaran Biaya

Untuk metode Kualitatif dalam penelitian ini yaitu mewawancarai beberapa orang yang sudah ahli dibidangnya untuk memberikan perspektif terkait dampak dalam management proyek yang dihasilkan dari perbedaan volume MC-0 dengan volume Berbasis BIM 3D Model,

Penelitian ini dilakukan untuk menggambarkan kejadian yang sering dialami di dunia konstruksi, dengan memperlihatkan perbedaan volume dari dua metode tersebut yang berhubungan langsung dengan Rancangan Anggaran Biaya, serta dampak dalam management proyek yang dihasilkan dari selisih volume antara kedua platform tersebut. dan bisa menjadi bahan evaluasi ke kontraktor proyek objek penelitian ini.

### **4.3 Lokasi Penelitian**

Pada bab metode penelitian ini akan dijelaskan mengenai bagaimana cara metode penelitian yang digunakan berupa tahapan-tahapan apa yang harus dilalui, penelitian ini berlokasi pada Proyek Pembangunan Rusun Politeknik Pariwisata

Batam. Untuk denah Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 Berikut dibawah ini



**Gambar 4.1 Lokasi Proyek**  
(Sumber: Google Earth 2024)

#### **4.4 Data dan Metode Penelitian**

Subjek penelitian merupakan entitas atau sebuah individu yang menjadi fokus utama dari suatu penelitian, menurut Sugiyono, (2023) Subjek ini dapat berupa manusia, kelompok, organisasi, atau benda yang memiliki karakteristik tertentu yang akan diteliti. Sesuai dengan pengertian diatas jadi dapat disimpulkan subjek dalam penelitian ini adalah perbandingan Evaluasi Volume berbasis BIM 3D Model dengan volume MC-0 dengan metode komparasi yang dapat berpengaruh terhadap RAB proyek.

Sedangkan menurut Sugiyono, (2023) pengertian objek penelitian adalah sebagai berikut: “objek penelitian merupakan suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variabel tertentu yang ditetapkan untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan.” Dari pengertian tersebut Objek dari penelitian ini adalah pekerjaan Struktur Atas Proyek Pembangunan Rusun Politeknik Pariwisata Batam di Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau.

## **4.5 Data dan Metode Pengumpulan Data**

Menurut Sugiyono, (2023) Data adalah informasi yang dikumpulkan peneliti selama proses penelitian yang berguna untuk menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis. Atau dengan kata lain data adalah kumpulan informasi yang diperoleh dari pengamatan dan dapat berupa simbol, angka, teks, atau gambar. Data dapat dikumpulkan dan diproses untuk menghasilkan informasi.

Menurut Wiratna Sujarweni, (2014) metode pengumpulan data adalah teknik atau prosedur yang digunakan oleh peneliti untuk mendapatkan data yang relevan dengan tujuan penelitian. Metode pengumpulan data memiliki beberapa Teknik seperti observasi, wawancara, dokumentasi, dan kuisioner. Untuk penelitian ini menggunakan beberapa metode yaitu untuk data sekunder menggunakan Teknik observasi dan untuk data primer menggunakan Teknik wawancara dan dokumentasi.

### **4.5.1 Data**

Data merupakan sekelompok informasi atau fakta mentah yang dapat berupa simbol, angka, kata-kata, atau citra. Informasi ini diperoleh melalui proses pengamatan atau pencarian dari sumber-sumber tertentu. Secara etimologis, istilah “data” berasal dari bentuk jamak kata Latin “datum,” yang artinya “sesuatu yang diberikan.” Dalam penggunaan sehari-hari, data, baik dalam bentuk angka maupun kata-kata, mengacu pada fakta objek yang diamati.

Perlu ditekankan bahwa data bersifat mentah, sehingga untuk memastikan kebenaran, akurasi, ketepatan waktu, dan cakupannya, sangat penting untuk mengandalkan data yang telah terpercaya. Oleh karena sifat mentahnya, informasi yang diperoleh dari data belum sepenuhnya utuh. Dengan demikian, sering kali diperlukan pengolahan data agar dapat menghasilkan informasi yang mudah dipahami.

Dalam penelitian kali ini terdapat dua jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Kedua data tersebut berperan sangat penting dalam kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

#### 4.5.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah salah satu Langkah dalam proses penelitian yang melibatkan pengumpulan informasi atau kebenaran yang relevan. Maka dalam penelitian ini data yang dibutuhkan adalah data primer maupun sekunder.

##### 1. Data primer

Menurut Sugiyono, (2023) data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber aslinya melalui pengumpulan data di lapangan, seperti melalui wawancara, kuesioner, atau observasi sehingga peneliti merupakan tangan pertama yang memperoleh data tersebut, Data primer dianggap lebih akurat dan sesuai dengan kebutuhan penelitian karena dikumpulkan oleh peneliti untuk tujuan penelitian yang spesifik.

##### 2. Data sekunder

Dikutip dari Sugiyono, (2023) data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber yang sudah ada, seperti laporan, artikel, atau dokumen yang telah dipublikasikan sebelumnya. Data sekunder juga dapat berasal dari berbagai macam sumber, termasuk buku, jurnal, laporan proyek, dan data yang dipublikasikan oleh lembaga resmi.

#### 4.5.3 Data yang Digunakan

Terdapat dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu data sekunder dan data primer. Untuk data-data yang digunakan untuk menunjang penelitian ini adalah sebagai berikut.

##### 1. Data Primer

Data primer yang digunakan dalam proyek ini adalah wawancara untuk mencari tahu dampak management proyek yang diakibatkan dari selisih atau perbedaan volume MC-0 dengan volume berbasis BIM 3D Model yang berpengaruh terhadap RAB proyek yang didapatkan dengan wawancara. Untuk wawancara berjalan dibutuhkan tiga narasumber yang berpengalaman menggunakan kedua metode tersebut, dan mengetahui dampak management proyek tersebut. Untuk pemilihan Narasumber wawancara menggunakan metode *purposive sampling*.

*Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel non-probabilitas yang menggunakan pertimbangan atau penilaian peneliti untuk memilih unit (misalnya, individu, kasus, atau organisasi) yang akan diteliti. *Purposive sampling* merupakan sebuah metode sampling non random sampling dimana periset memastikan pengutipan ilustrasi melalui metode menentukan identitas spesial yang cocok dengan tujuan riset sehingga diharapkan bisa menanggapi kasus riset. wawancara dilakukan sesuai dengan pihak yang sudah berpengalaman menggunakan kedua metode tersebut. Untuk kriteria narasumber sebagai berikut.

- a. Narasumber pertama memiliki peran sebagai *BIM Modeller* di Proyek Pembangunan.
- b. Narasumber kedua memiliki peran sebagai *Project Manager*.
- c. Narasumber ketiga memiliki sertifikat BIM.

## 2. Data Sekunder

Dalam penelitian ini, data sekunder yang digunakan adalah sebagai berikut.

- a. *Detailed Engineering Design*
- b. Volume MC-0 Struktur Atas
- c. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- d. Rancangan Anggaran Biaya Proyek

## 4.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian Menurut Sugiyono, (2023) instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Instrumen ini dapat berupa angket, pedoman wawancara, daftar periksa observasi, atau alat ukur lainnya yang disesuaikan dengan jenis dan pendekatan penelitian yang digunakan. Dalam penelitian kuantitatif, instrumen seperti kuesioner dan tes digunakan untuk mengumpulkan data numerik yang dapat dianalisis secara statistik. Sementara itu, dalam penelitian kualitatif, instrumen seperti panduan wawancara dan observasi digunakan untuk menggali informasi secara mendalam tentang fenomena yang diteliti. Adapun wawancara ini terhadap pelaku proyek yang sudah menggunakan kedua metode yaitu BIM dan MC-0 dengan objek

struktur atas, antara lain BIM *Modeller*, *Project Manager*, dan yang memiliki sertifikat BIM.

#### 4.6.1 Profil Narasumber

Terdapat tiga narasumber yang akan memberikan pandangannya terkait topik permasalahan yaitu dampak dari perbedaan volume dari kedua metode dan mengetahui seberapa penting peran BIM 3D dalam proyek konstruksi saat ini di Indonesia.

1. Totok Andi Prasetyo., ST.MT

Totok Andi Prasteyo yang biasanya dipanggil Pak Totok merupakan lulusan Universitas Islam Indonesia Tahun 2001 dan kemudian mengambil S2 di Institute Sains dan Teknologi Nasional dan sekarang sedang menempuh gelar Doktor di Universitas Negeri Sultan Agung. Beliau masuk ke kriteria kedua yaitu sebagai *Project Manager* di berbagai pengerjaan konstruksi konstruksi beton maupun baja, selama bekerja beliau diamanahi sebagai *Senior Structural Engineer* dengan berbagai macam PT dari rentang tahun 2001-2018. Dan beliau juga menjadi dosen tetap di kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional ISTN Jakarta Selatan. Untuk mengetahui lebih lanjut terkait pengalaman dan prestasi beliau terdapat di lampiran

2. Bagus Sudaryanto, ST, MT

Bagus Sudaryanto atau yang biasa dikenal dengan Pak Bagus merupakan lulusan Sarjana di Universitas Lancang Kuning Pekanbaru Tahun 2008 dan kemudian mengambil S2 ditahun 2011 di Universitas Bung Hatta Kota Padang. Beliau masuk ke kriteria pertama yaitu sebagai *BIM Modeller* di proyek pembangunan. Pak Bagus sudah menggunakan BIM selama 10 tahun Lebih tepatnya di tahun 2015. Dengan segudang pengalaman dalam penggunaan BIM, beliau sudah sangat hafal terkait kelebihan dan kelaamatan BIM terutama di Indonesia saat ini. Dalam setiap tahunnya Pak Bagus bisa menyelesaikan minimal 3 Proyek yang menggunakan jasa beliau sebagai *BIM Modeller*. Untuk mengetahui lebih lanjut terkait pengalaman dan prestasi beliau terdapat di lampiran.

### 3. Shifa Ainun Rohmah A.Md

Shifa Ainun Rohmah atau yang dikenal dengan mba Shifa merupakan lulusan diploma ISTN Jakarta, yang sekarang sedang menempuh gelar S1 di ISTN Jakarta, beliau telah memiliki sertifikasi BIM dan bekerja di BIM lebih dari 2 tahun lamanya. Mba Shifa masuk kedalam kriteria sebagai yang memiliki sertifikasi BIM yaitu beliau mempunyai 3 sertifikat BIM, yaitu dari Sipilpedia, Praba *Engineering Service*, dan dari Autodesk *Authorized Training Center* Yang beliau dapatkan di tahun 2022-2025, dalam proyek beliau diamanahi sebagai BIM *Modeller*, dan BIM *Engineer* hingga pernah menangani BIM 3D. Untuk mengetahui lebih lanjut terkait pengalaman dan prestasi beliau terdapat di lampiran.

#### 4.6.2 Panduan Wawancara dan Struktur Pertanyaan

Dalam upaya memperoleh data kualitatif yang akurat dan relevan terhadap tujuan penelitian, diperlukan suatu pedoman atau panduan wawancara yang terstruktur. Panduan ini berfungsi sebagai acuan bagi peneliti dalam menggali informasi dari narasumber secara sistematis dan konsisten, sehingga proses pengumpulan data dapat berjalan efektif dan mendalam. Struktur pertanyaan yang digunakan dalam wawancara disusun berdasarkan indikator-indikator penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya, serta mengacu pada kerangka teoritis yang mendukung. Dengan adanya panduan dan struktur pertanyaan yang terorganisir, peneliti dapat memastikan bahwa setiap wawancara menghasilkan data yang dapat diolah dan dianalisis secara ilmiah. Berikut merupakan pertanyaan dengan total 10 yang akan ditanyakan kepada ketiga narasumber sebagai berikut yang berada dihalaman selanjutnya

Tabel 4.1 *List* Pertanyaan

Pertanyaan berdasarkan Pembahasan Data Sekunder	
A. Dampak dari Perbedaan Volume dari kedua Metode	B. Seberapa penting Penggunaan BIM di Indonesia saat Ini
1. Apakah ada standar toleransi yang dapat diterima untuk perbedaan volume antara MC-0 dan BIM 3D, dan faktor-faktor apa saja yang memengaruhi besaran toleransi tersebut?	1. Dari studi kasus penelitian yang sudah saya lakukan terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara volume MC-0 dengan Metode BIM 3D, apakah hal tersebut membuat pihak <i>Stakeholder</i> untuk menggunakan BIM?
2. Apa saja faktor-faktor spesifik dalam implementasi BIM 3D (misalnya, kualitas model informasi, keahlian tim) yang dapat meminimalkan risiko perbedaan volume dibandingkan dengan metode MC-0?	2. Jika terjadi studi kasus dimana volume antara MC-0 proyek dengan Metode BIM 3D memiliki Jumlah volume yang sama atau bahkan lebih sedikit MC-0, apakah penerapan penggunaan BIM di konstruksi masih perlu?
3. Bagaimana persepsi kontraktor dan konsultan terhadap akurasi volume yang dihasilkan dari masing-masing metode?	3. Dengan beragamnya skala dan kompleksitas proyek konstruksi di Indonesia, bagaimana solusi BIM dapat diadaptasi agar terjangkau dan relevan untuk proyek-proyek kecil dan menengah?
4. Apasaja faktor yang mempengaruhi terjadinya selisih volume pada rencana dengan realisasi?	4. Mengingat tantangan infrastruktur digital dan ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten di Indonesia, seberapa realistis target adopsi BIM secara luas dalam skala nasional dalam jangka waktu yang ditentukan?
5. Selama bapak/ibu bekerja apakah pernah mengalami penggunaan dari kedua metode tersebut?, jika ada berikan pandangan bapak/ibu terkait kelebihan dan kekurangan dari kedua metode tersebut yang berpengaruh terhadap volume pekerjaan nantinya.	5. Mengingat investasi awal yang dibutuhkan untuk implementasi BIM, bagaimana pemerintah dapat memberikan dukungan finansial atau skema pembiayaan yang menarik bagi perusahaan konstruksi, terutama UMKM, untuk mengadopsi teknologi ini?

Untuk sistem dari wawancara semi-struktural ini, peneliti akan menjelaskan terlebih dahulu terkait judul dan tema yang akan diangkat nantinya, dan memberikan informasi terkait permodelan yang sudah dilakukan selanjutnya akan masuk pembahasan ke tema yang pertama yaitu Dampak dari Perbedaan Volume dari kedua Metode dan tema kedua yaitu Seberapa penting Penggunaan BIM di Indonesia saat Ini,

#### **4.6.3 Validasi Pemodelan**

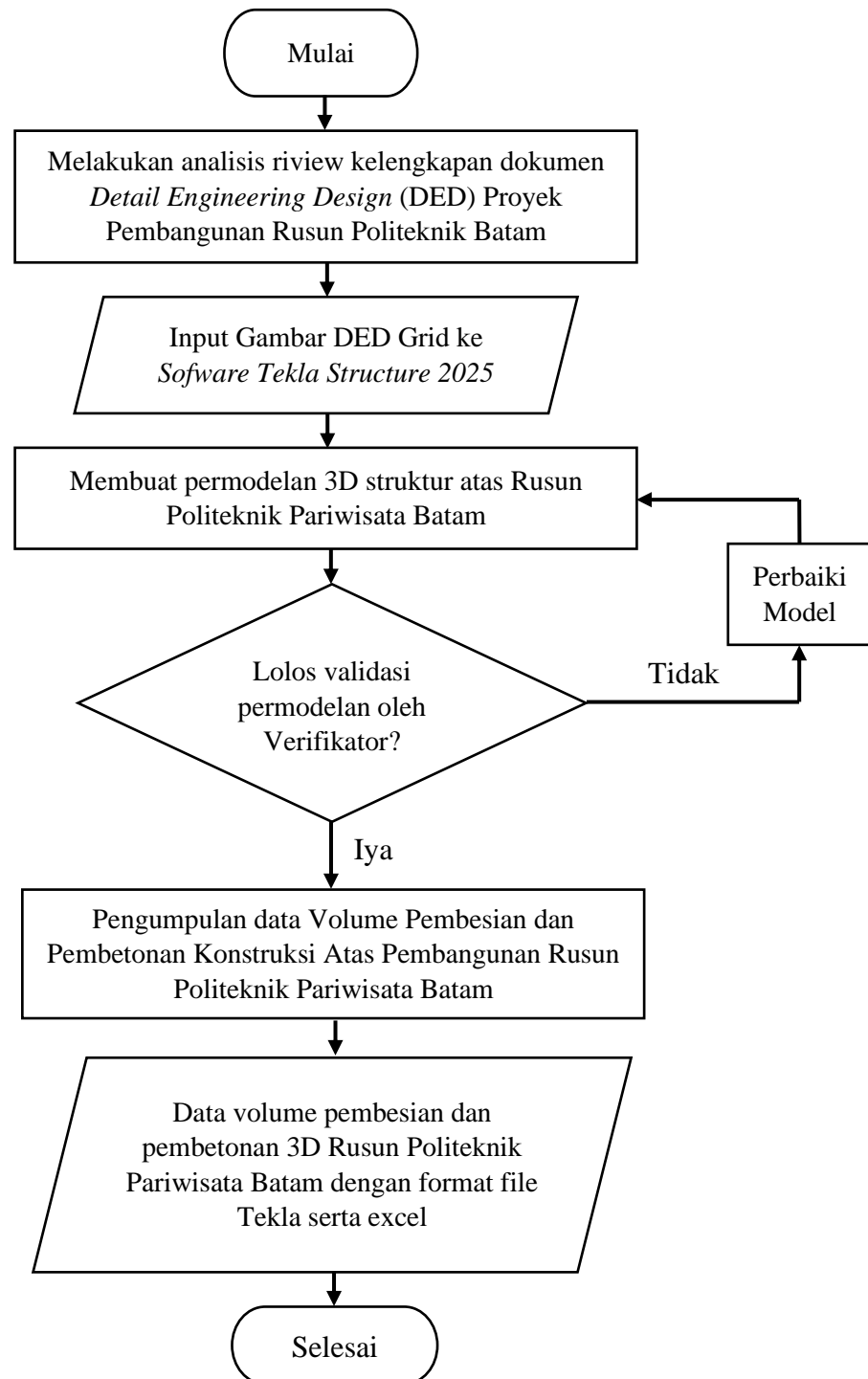
Validasi bertujuan memastikan bahwa model yang dibuat pada *software Tekla Structure* telah sesuai dengan kondisi sesungguhnya. Pada Penelitian ini, Validasi pemodelan dilakukan dengan dua cara yaitu mengkomparasi secara manual hasil pemodelan *Tekla Structure* dengan DED proyek dan melihat foto rill lapangan untuk mengetahui tabrakan komponen struktur pada model dan memastikan pembetonan dan pembesiannya sudah sesuai dengan lapangan. Untuk menunjang validasi agar lebih akurat, validasi akan dilakukan oleh verifikator yang memiliki keahlian dalam penggunaan aplikasinya, yang membuat persentase *human error* nya menjadi lebih kecil.

#### **4.7 Tahapan Analisis Penelitian**

Tahapan Analisis Penelitian sangat penting dilakukan agar penelitian dapat terstruktur dan dapat menjawab permasalahan yang ada dalam penelitian sehingga mendapatkan kejelasan dari permasalahan yang diteliti. Menurut Sugiyono, (2023) tahapan dalam analisis data adalah mengelompokkan data berdasarkan variabel yang diteliti, membuat tabel berdasarkan variabel yang diteliti, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Analisis dalam penelitian ini adalah evaluasi perhitungan Volume Berbasis BIM 3D dan Volume MC-0 yang dapat mempengaruhi Rancangan Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Rusun Politeknik Pariwisata Batam dan mencari dampak yang ditimbulkan dalam perbedaan hasil tersebut dalam pengelolaan proyek konstruksi kedepannya.

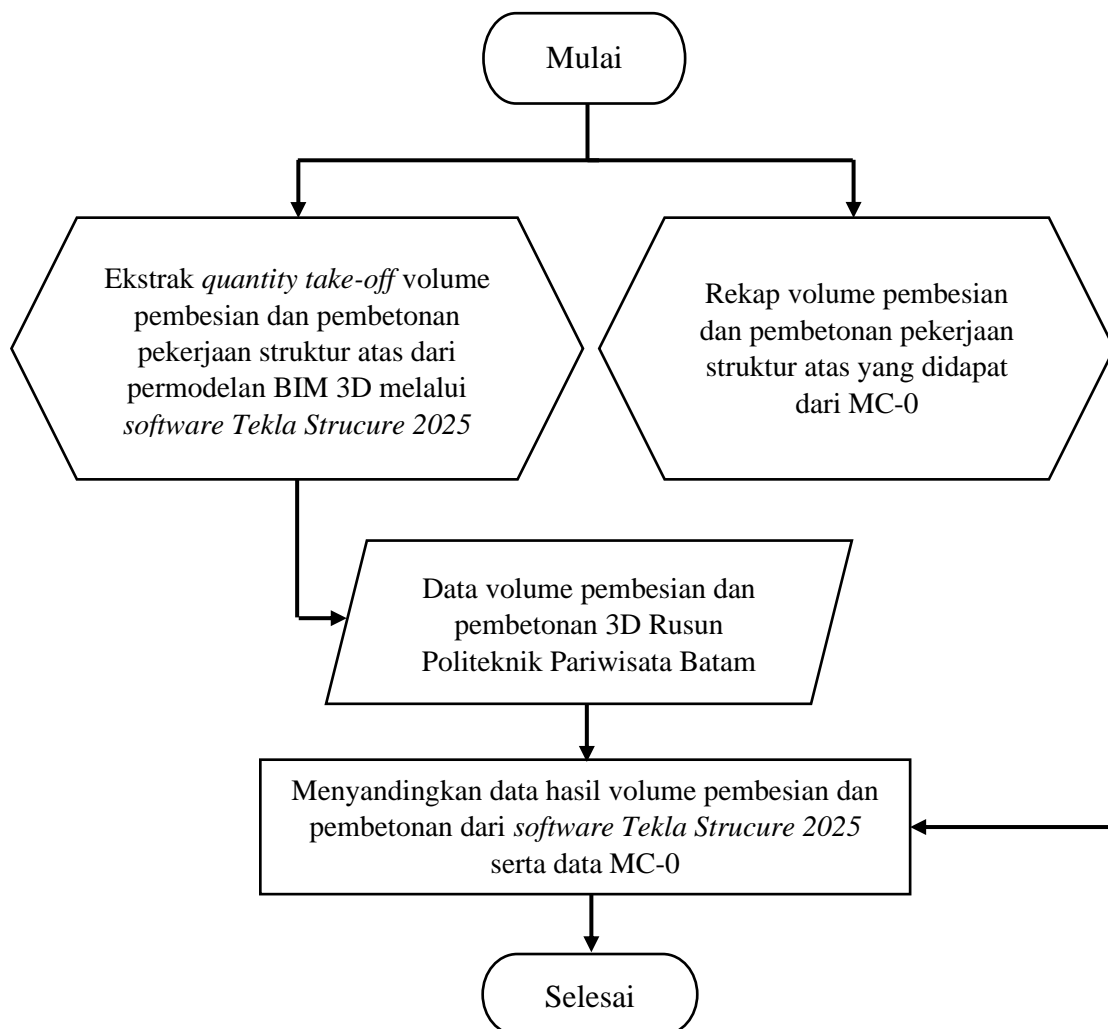
Tahapan analisis data yang harus dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan tinjauan Pustaka yang terkait dengan topik penelitian yang diambil melalui jurnal, buku, dan sumber terpercaya yang dapat menjadikan pedoman dalam penelitian.
2. Jika sudah mendapatkan tinjauan Pustaka yang sesuai, selanjutnya mengumpulkan teori-teori penting yang berkaitan dengan manajemen konstruksi dan aspek-aspek yang terkait.
3. Kemudian melakukan observasi untuk mendapatkan data sekunder dari kontraktor pelaksana Proyek Pembangunan Rusun Politeknik Pariwisata Batam.
4. Jika sudah mendapatkan data sekunder terutama data *Detailed Engineering Design*, selanjutnya memodelkan Kembali Struktur Atas yang meliputi Kolom, Balok, Plat Lantai dan Tangga dalam *Software Tekla Struktur 2025* sesuai dengan *Detailed Engineering Design* Proyek tersebut.
5. Setelah permodelan selesai kemudian akan divalidasi oleh verifikator yang sudah ahli dibidangnya dalam penggunaan *Tekla Structure*. Tugas verifikator adalah untuk memastikan permodelan sudah sesuai dengan DED proyek yang didapat. Untuk memperjelas penggunaan aplikasi berikut merupakan diagram alir atau *flowchart* untuk tahapan proses pengaplikasian perangkat lunak BIM *Tekla Structure 2025* dapat dilihat pada halaman selanjutnya di Gambar 4.2.



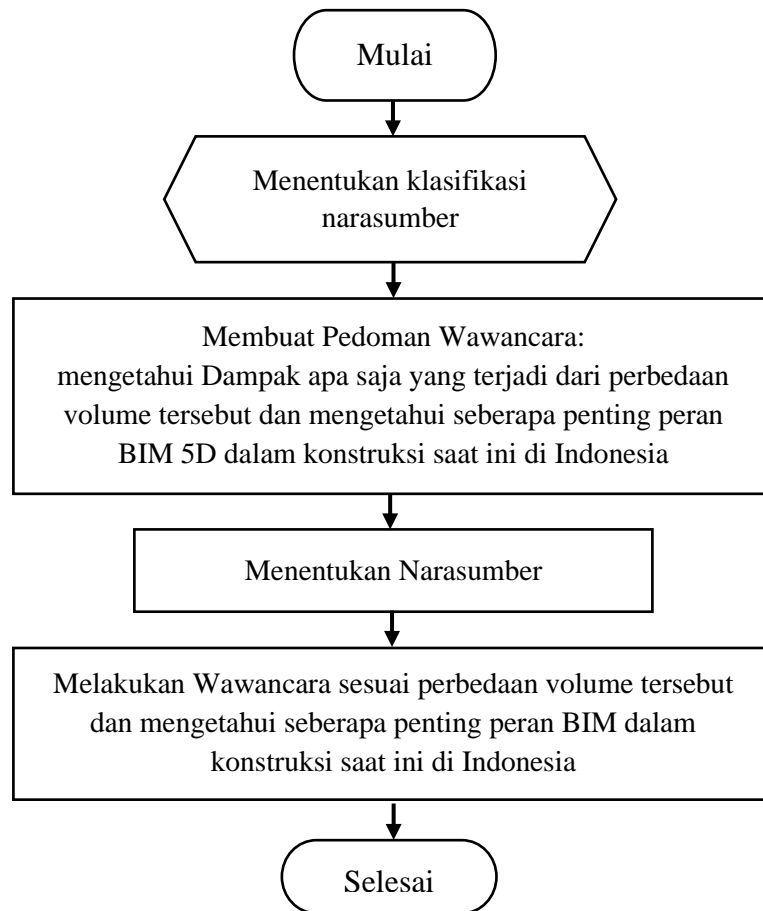
**Gambar 4.2 Diagram Alir Permodelan Tekla Structure**

6. Selanjutnya mengumpulkan data dan menghitung total volume Pembesian dan Pembetonan tiap jenis pekerjaan Struktur Atas yaitu kolom, balok, pelat lantai dan Tangga berbasis BIM 3D Model.
7. Kemudian siapkan data sekunder selanjutnya yaitu volume MC-0 dan dibuat rekapan total volume pembesian dan pembetonan tiap jenis pekerjaan Struktur Atas. Berikut merupakan *Flowchart* dari pengolahan Data Sekunder yang dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4.3 Diagram Alir Pengolahan Data Sekunder**

8. Langkah selanjutnya yaitu komparasikan perhitungan volume pembesian dan pembetonan pekerjaan Struktur Atas yang mencakup balok kolom, dan pelat lantai menggunakan bantuan *Software Microsoft Excel* antara berbasis BIM 3D dengan volume MC-0.
9. Setelah mengetahui perbedaan dari kedua volume kemudian menghitung persenan serta grafik perbedaan antara Volume pembesian dan pembetonan struktur atas berbasis BIM 3D Model dengan Volume MC-0.
10. Kemudian membuka data sekunder yang baru yaitu rancangan anggaran biaya (RAB) dan AHSP Proyek Pembangunan Rusun Politeknik Pariwisata Batam.
11. Setelah membuka kedua data sekunder tersebut, dilakukan rekapan AHSP kolom, balok, dan plat lantai pembesian dan pembetonan pekerjaan struktur atas.
12. Selanjutnya, input dan menghitung selisih RAB antara Volume pembesian dan pembetonan berbasis BIM 3D Model dengan Volume MC-0.
13. Mendapatkan hasil evaluasi dari permasalahan letak perbedaan Volume berbasis BIM 3D dengan volume MC-0.
14. Mendapatkan hasil evaluasi perbedaan RAB terhadap Volume berbasis BIM 3D Model dengan Volume MC-0 dalam bentuk.
15. Melakukan kegiatan Wawancara dengan narasumber yang memiliki klasifikasi seperti yang sudah disebutkan untuk mengetahui Dampak apa saja yang terjadi dari perbedaan volume tersebut dan mengetahui seberapa penting peran BIM 3D Model dalam konstruksi saat ini. Berikut merupakan *flowchart* tahapan pengumpulan data Primer yang dapat dilihat dihalaman selanjutnya.

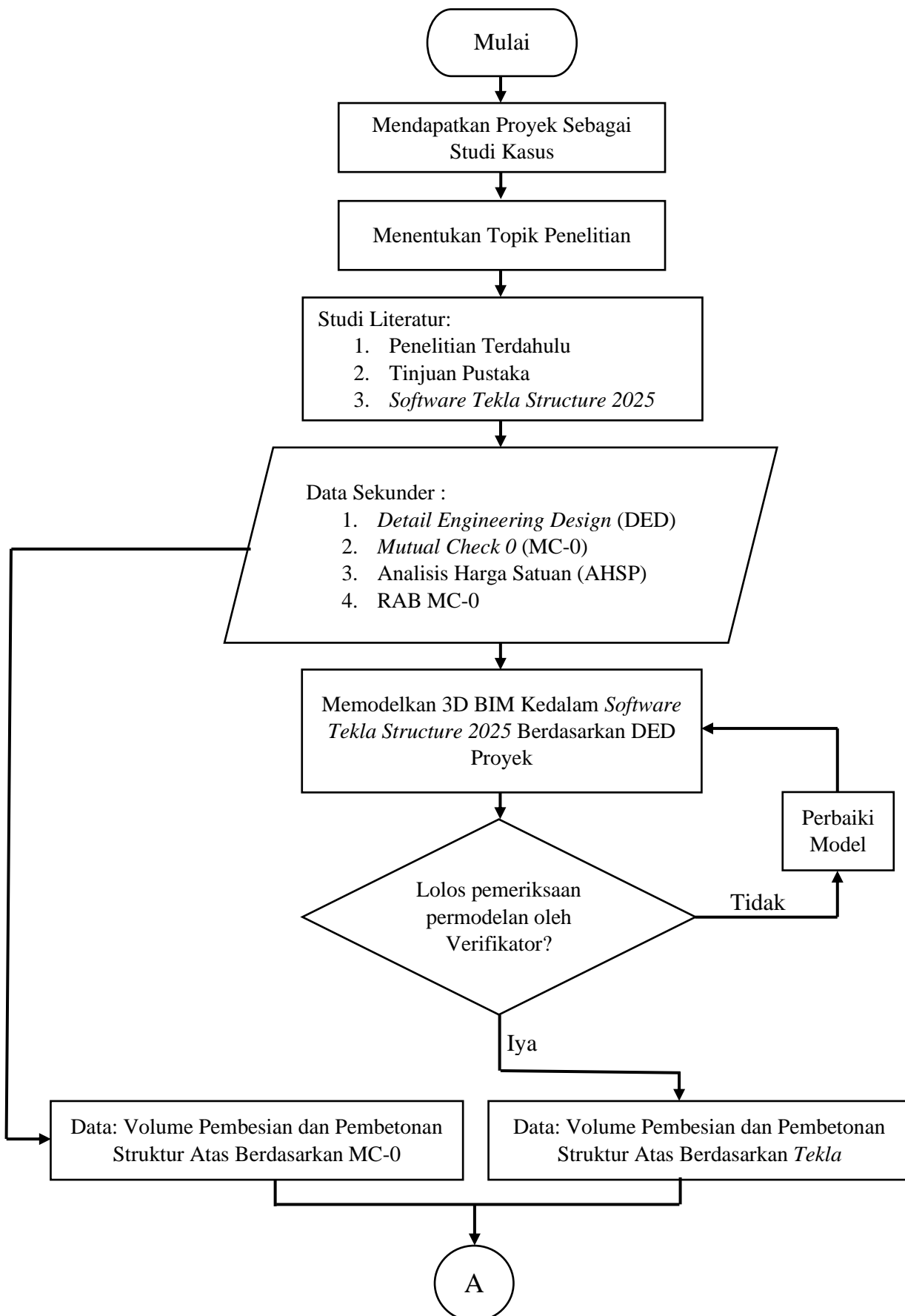


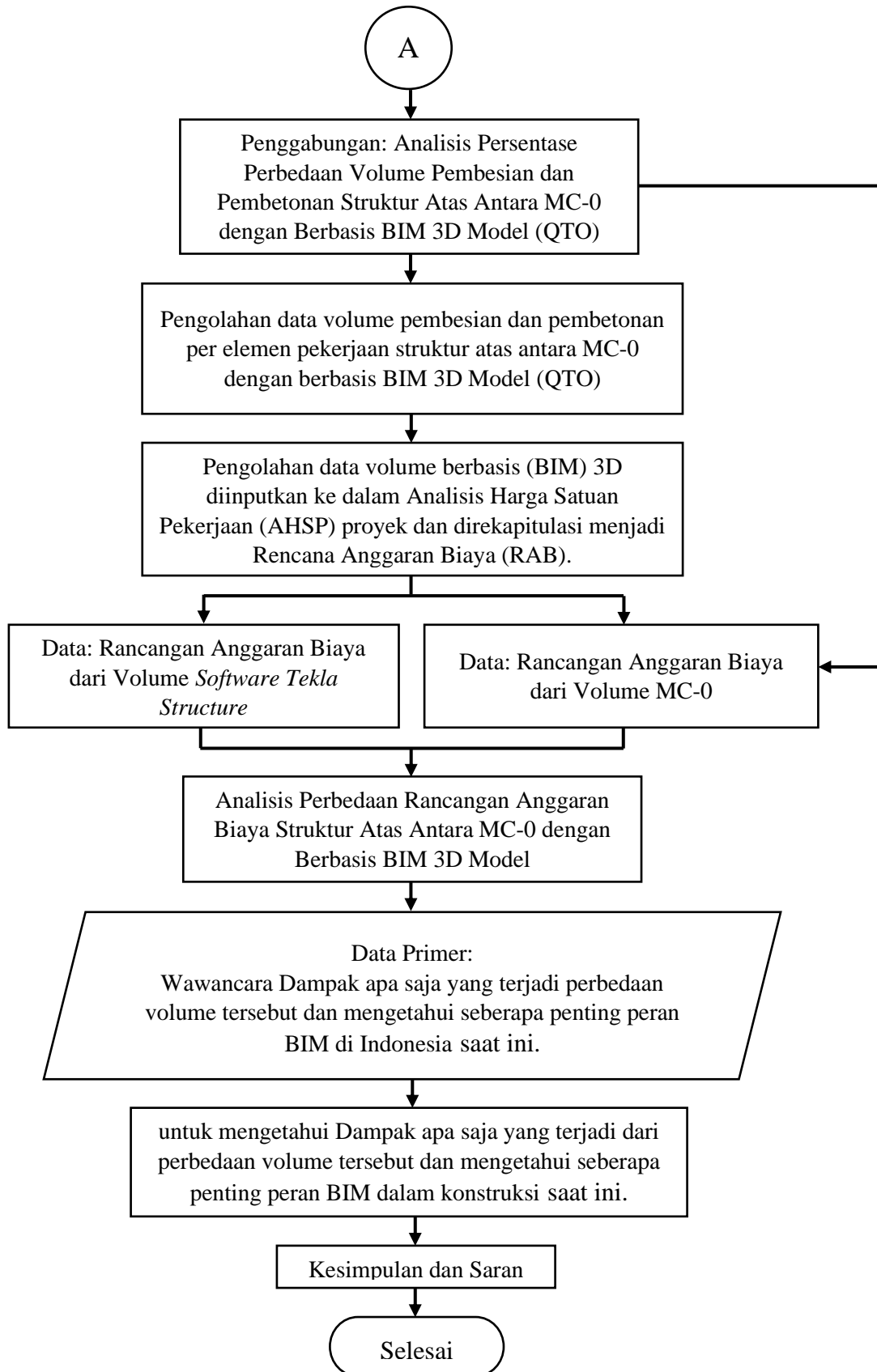
**Gambar 4.4 Diagram Alir Pengumpulan Data Primer**

16. Mendapatkan dampak dari perbedaan dari kedua Volume tersebut yang berpengaruh terhadap RAB terhadap pengelolaan proyek konstruksi secara keseluruhan.
17. Pembahasan dan hasil analisis penelitian yang mencakup pembahasan perbedaan volume dan RAB serta alasannya mengapa hal tersebut terjadi
18. Kesimpulan dan saran dari hasil penelitian

#### **4.8 Bagan Alir Penelitian**

Bagan alir atau yang biasa juga disebut *Flowchart* dalam penyusunan Tugas Akhir Penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut yang berada di halaman selanjutnya.





**Gambar 4.5 Diagram Alir Penelitian**

## BAB V

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Data Penelitian

Data dari penelitian ini merupakan data-data yang akan digunakan sebagai penunjang dalam keberlangsungan penelitian ini terkait evaluasi perbandingan Volume *MC-0* dengan *Building Information Modelling* (BIM) berbasis 3D pada perhitungan RAB struktur atas Proyek Konstruksi. Keberadaan dari *Software-Software* ini sebagai penunjang yang telah memberikan manfaat yang sangat signifikan dalam dunia pembangunan, menguasai suatu software merupakan nilai tambah sebagai seorang *engineer*. Data data tersebut adalah sebagai berikut.

##### 5.1.1 Informasi Proyek

Berikut adalah data Proyek proyek Pembangunan Rumah Susun Politeknik Pariwisata Batam Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau antara lain:

Nama Proyek	: Pembangunan Rumah Susun Politeknik Pariwisata Batam
Pemilik Proyek	: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Kontraktor Pelaksana	: PT. Arfindo Duta Kencana
Perencana	: PT. Multi Format Riau Konsultan
Pengawasan	: PT. Bintang Perkasa Sejati
Lokasi Proyek	: Area kawasan kampus Politeknik Pariwisata Batam Kel. Tiban Lama Kec. Sekupang Kota Batam - Provinsi Kepulauan Riau / Koordinat 1°06'32,5" Lintang Utara dan 103°58'50,0" Lintang Timur
Konstruksi Bagian Atas	: Beton Bertulang K300
Konstruksi Bagian Bawah	: Pondasi Borpile K450

Sumber Dana	: APBN 2023/2024
Nomor Kontrak	: 03/SP/PK-T/PP-KEPRI/RSRK/XII/2023
Nilai Kontrak	: Rp.14.494.400.000,-
Waktu Pelaksanaan	: 300 Hari Kalender
Waktu Pemeliharaan	: 180 Hari Kalender
Kondisi Proyek	: Dalam kawasan kampus
Jenis Pondasi	: Pondasi Borepile
Lebar Bangunan	: 17,85 m
Panjang Bangunan	: 38,25 m
Mutu Baja Struktur Atas	: BjTS-420
Mutu Baja Pelat Lantai Dasar	: BjTS-500

### 5.1.2 Mutual Check-0 (MC-0) Proyek

Data *Mutual Check-0* (MC-0) Proyek yang melibatkan pengecekan bersama antara kontraktor, konsultan, dan pemilik proyek terhadap gambar kerja, spesifikasi material, dan rencana pelaksanaan konstruksi, untuk data MC-0 yang didapatkan merupakan pemberian dari pihak proyek tanpa adanya perubahan yang dilakukan oleh peneliti. Dalam artian MC-0 sudah merupakan volume yang sangat seminimal mungkin terjadi kesalahan menurut pihak proyek.

Adapun merupakan Data MC-0 yang dibutuhkan dalam penelitian ini dari Proyek Pembangunan Rusun Politeknik Batam yang meliputi pekerjaan kolom, balok, pelat lantai, dan tangga sebagai berikut.

**Tabel 5.1 Rekapitulasi Volume Pembesian dan Pembetonan MC-0**

No	Uraian Pekerjaan	Volume MC-0	Satuan
<b>A.1</b>	<b>Pekerjaan Lantai 1 +0.00</b>		
1.	Kolom K1		
	Beton K-300	29,16	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	6057,15	Kg
2.	Kolom K2		
	Beton K-300	0,65	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	174,02	Kg

**Lanjutan Tabel 5.1 Rekapitulasi Volume Pembesian dan Pembetonan MC-0**

<b>No</b>	<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Volume MC-0</b>	<b>Satuan</b>
3.	Cor beton Lantai Dasar Fc 25 Mpa t=10 cm		
	Beton K-300	88,76	m <sup>3</sup>
	Besi Weremesh M-8	682,76	Kg
4.	Pelat Tangga Utama lt.1		
	Beton K-300	1,11	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	248,42	Kg
5.	Anak Tangga Utama lt.1		
	Beton K-300	1,46	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	94,32	Kg
6.	Bordes Tangga Utama lt.1		
	Beton K-300	2,93	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	629,15	Kg
7.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama		
	Beton K-300	0,24	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	238,76	Kg
<b>A.2</b>	<b>Pekerjaan Lantai 2 +3.65</b>		
1.	Kolom K1		
	Beton K-300	27,54	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	5380,54	Kg
2.	Kolom K2		
	Beton K-300	0,61	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	152,34	Kg
3.	Balok G1.1		
	Beton K-300	5,16	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	989,90	Kg
4.	Balok G2.1		
	Beton K-300	5,64	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	1289,64	Kg
5.	Balok G2.2		
	Beton K-300	2,90	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	693,79	Kg
6.	Balok G3.1		
	Beton K-300	4,19	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	741,07	Kg
7.	Balok G4.1		
	Beton K-300	7,85	m <sup>3</sup>

**Lanjutan Tabel 5.1 Rekapitulasi Volume Pembesian dan Pembetonan MC-0**

<b>No</b>	<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Volume MC-0</b>	<b>Satuan</b>
	Besi Beton	1705,13	Kg
8.	Balok G5.1		
	Beton K-300	1,37	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	391,95	Kg
9.	Balok G6.1		
	Beton K-300	1,68	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	421,69	Kg
10.	Balok G7.1		
	Beton K-300	1,35	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	348,31	Kg
11.	Balok B2.1		
	Beton K-300	0,42	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	111,46	Kg
12.	Balok B2.2		
	Beton K-300	4,26	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	1003,78	Kg
13.	Balok B2.3		
	Beton K-300	1,20	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	382,38	Kg
14.	Balok B3.1		
	Beton K-300	2,38	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	640,40	Kg
15.	Balok B4.1		
	Beton K-300	3,52	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	919,40	Kg
17.	Plat Lantai, t=130mm		
	Beton K-300	88,76	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	9828,30	Kg
18.	Plat Lantai, t=150mm		
	Beton K-300	1,50	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	141,70	Kg
19.	Pelat Tangga Utama lt.2		
	Beton K-300	1,11	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	248,42	Kg
20.	Anak Tangga Utama lt.2		
	Beton K-300	1,46	m <sup>3</sup>

Lanjutan Tabel 5.1 Rekapitulasi Volume Pembesian dan Pembetonan MC-0

No	Uraian Pekerjaan	Volume MC-0	Satuan
	Besi Beton	94,32	Kg
21.	Bordes Tangga Utama lt.2		
	Beton K-300	2,93	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	629,15	Kg
22.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama		
	Beton K-300	0,24	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	238,76	Kg
<b>A.3</b>	<b>Pekerjaan Lantai 3 +6.95</b>		
1.	Kolom K1		
	Beton K-300	27,54	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	5380,54	Kg
2.	Kolom K2		
	Beton K-300	0,61	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	152,34	Kg
3.	Balok G1.1		
	Beton K-300	5,16	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	989,90	Kg
4.	Balok G2.1		
	Beton K-300	5,64	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	1289,64	Kg
5.	Balok G2.2		
	Beton K-300	2,90	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	693,79	Kg
6.	Balok G3.1		
	Beton K-300	3,10	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	548,42	Kg
7.	Balok G4.1		
	Beton K-300	9,82	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	2129,40	Kg
8.	Balok G5.1		
	Beton K-300	1,37	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	391,95	Kg
9.	Balok G6.1		
	Beton K-300	0,84	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	215,72	Kg
10.	Balok G7.1		

**Lanjutan Tabel 5.1 Rekapitulasi Volume Pembesian dan Pembetonan MC-0**

No	Uraian Pekerjaan	Volume MC-0	Satuan
	Beton K-300	1,35	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	348,31	Kg
11.	Balok B2.1		
	Beton K-300	0,42	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	111,46	Kg
12.	Balok B2.2		
	Beton K-300	4,26	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	1003,78	Kg
13.	Balok B2.3		
	Beton K-300	1,20	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	382,38	Kg
14.	Balok B3.1		
	Beton K-300	2,38	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	640,40	Kg
15.	Balok B4.1		
	Beton K-300	3,52	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	919,74	Kg
16.	Plat Lantai, t=130mm		
	Beton K-300	88,76	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	9829,30	Kg
17.	Plat Lantai, t=150mm		
	Beton K-300	1,50	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	141,70	Kg
18.	Pelat Tangga Utama lt.3		
	Beton K-300	1,11	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	248,42	Kg
19.	Anak Tangga Utama lt.3		
	Beton K-300	1,46	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	94,32	Kg
20.	Bordes Tangga Utama lt.3		
	Beton K-300	2,93	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	629,15	Kg
21.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama		
	Beton K-300	0,21	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	238,76	Kg
<b>A.4</b>	<b>Pekerjaan Lantai Dak +10.35</b>		

Lanjutan Tabel 5.1 Rekapitulasi Volume Pembesian dan Pembetonan MC-0

No	Uraian Pekerjaan	Volume MC-0	Satuan
1.	Kolom K1		
	Beton K-300	8,10	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	2151,65	Kg
2.	Kolom K2		
	Beton K-300	0,18	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	62,14	Kg
3.	Balok G2.3		
	Beton K-300	11,62	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	2599,11	Kg
4.	Balok G4.1		
	Beton K-300	0,98	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	221,14	Kg
5.	Balok G6.1		
	Beton K-300	1,26	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	318,71	Kg
6.	Balok B2.1		
	Beton K-300	1,39	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	355,52	Kg
7.	Balok B2.2		
	Beton K-300	4,26	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	1003,78	Kg
8.	Balok B2.3		
	Beton K-300	0,41	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	136,20	Kg
9.	Balok B4.1		
	Beton K-300	0,39	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	106,58	Kg
10.	Pelat Dak t=150mm		
	Beton K-300	15,30	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	4188,71	Kg
<b>A.5</b>	<b>Ring Balok 1 +11.30</b>		
1.	Balok G2.3		
	Beton K-300	25,05	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	4106,92	Kg
2.	Balok G6.1		
	Beton K-300	1,94	m <sup>3</sup>

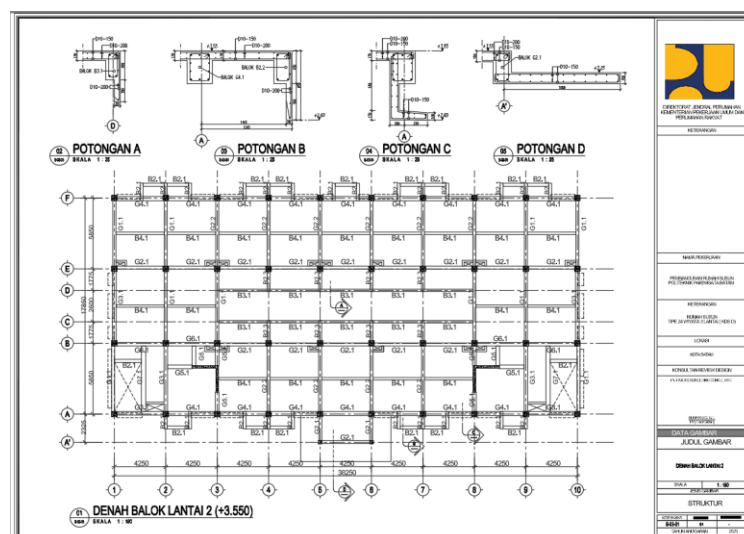
Lanjutan Tabel 5.1 Rekapitulasi Volume Pembesian dan Pembetonan MC-0

No	Uraian Pekerjaan	Volume MC-0	Satuan
	Besi Beton	357,65	Kg
<b>A.6</b>	<b>Ring Balok 2 +14.60</b>		
1.	Kolom K1		
	Beton K-300	10,69	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	2093,70	Kg
2.	Balok G4.1		
	Beton K-300	5,03	m <sup>3</sup>
	Besi Beton	863,62	Kg

(sumber: Dokumen Proyek 2024)

### 5.1.3 Detailed Engineering Drawing Proyek

Data proyek untuk gambar proyek terdiri dari *Detailed Engineering Design* (DED). *Detailed Engineering Design* (DED) merupakan gambar yang direncanakan oleh perencana proyek yang lebih detail sebagai dokumen pengajuan saat dilakukan *tender*. Sedangkan *as built drawing* adalah gambar yang dibuat oleh kontraktor pelaksana proyek sesuai yang dilaksanakan di lapangan, sebagai hasil revisi dari DED dan acuan untuk pemeliharaan. Dalam penelitian ini gambar proyek yang digunakan adalah *Detailed Engineering Desain* (DED). Berikut beberapa gambar DED proyek, untuk lebih lengkapnya dapat dilihat di lampiran.



Gambar 5.1 Contoh Gambar DED

#### 5.1.4 Rencana Anggaran Biaya Proyek

Data - data rencana anggaran biaya (RAB) proyek yang diperoleh dari perencana proyek yang akan digunakan sebagai penunjang dan acuan yang nantinya diinput sebagai data informasi ke dalam 3D *ModelBase* pada *Tekla Structure 2025* untuk memperoleh anggaran biaya berbasis BIM 3D Model. berikut merupakan data Rencana Anggaran Biaya Proyek yang digunakan dalam penelitian kali ini sebagai berikut.

**Tabel 5.2 Rekapitulasi Biaya Pembesian dan Pembetonan MC-0**

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga MC-0 (Rp)
<b>A.1</b>	<b>Pekerjaan Lantai 1 +0.00</b>		
1.	Kolom K1		
	Beton K-300	1.341.127,92	39.107.290,15
	Besi Beton	23.738,64	143.788,491
2.	Kolom K2		
	Beton K-300	1,341,127.92	871.733,15
	Besi Beton	23.738,64	4.130.997,78
3.	Cor beton Lantai Dasar t=10 cm		
	Beton K-300	1.341.127,92	119.038.514,18
	Besi Weremesh M-8	85.108,60	58.108.747,74
4.	Pelat Tangga Utama lt.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.488.651,99
	Besi Beton	21.064,07	5.232.735,03
5.	Anak Tangga Utama lt.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.958.046,76
	Besi Beton	21.064,07	1.986.762,61
6.	Bordes Tangga Utama lt.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	3.929.504,81
	Besi Beton	21.064,07	13.252.456,49
7.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama		
	Beton K-300	1.341.127,92	321.870,70
	Besi Beton	23.738,64	5.667.837,21
<b>A.2</b>	<b>Pekerjaan Lantai 2 +3.55</b>		
1.	Kolom K1		

**Lanjutan Tabel 5.2 Rekapitulasi Biaya Pembesian dan Pembetonan MC-0**

<b>No</b>	<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Jumlah Harga MC-0 (Rp)</b>
	Beton K-300	1.341.127,92	36.934.662,92
	Besi Beton	21.064,07	113.336.044,30
2.	Kolom K2		
	Beton K-300	1.341.127,92	818.088,03
	Besi Beton	21.064,07	3.208.899,66
3.	Balok G1.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	6.920.220,07
	Besi Beton	21.064,07	20.851.317,94
4.	Balok G2.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	7.563.961,47
	Besi Beton	21.064,07	27.165.060,79
5.	Balok G2.2		
	Beton K-300	1.341.127,92	3.889.270,97
	Besi Beton	21.064,07	14.614.037,66
6.	Balok G3.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	5.619.325,98
	Besi Beton	21.064,07	15.609.946,65
7.	Balok G4.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	10.527.854,17
	Besi Beton	21.064,07	35.916.969,15
8.	Balok G5.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.837.345,25
	Besi Beton	21.064,07	8.256.060,28
9.	Balok G6.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	2.253.094,91
	Besi Beton	21.064,07	8.882.505,57
10.	Balok G7.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.810.522,69
	Besi Beton	21.064,07	7.336.824,48
11.	Balok B2.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	563.273,73
	Besi Beton	21.064,07	2.347.800,68
12.	Balok B2.2		
	Beton K-300	1.341.127,92	5.713.204,94
	Besi Beton	21.064,07	21.143.687,17

**Lanjutan Tabel 5.2 Rekapitulasi Biaya Pembesian dan Pembetonan MC-0**

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga MC-0 (Rp)
13.	Balok B2.3		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.609.353,50
	Besi Beton	21.064,07	8.054.477,17
14.	Balok B3.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	3.191.884,45
	Besi Beton	21.064,07	13.489.427,23
15.	Balok B4.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	4.720.770,28
	Besi Beton	21.064,07	19.373.463,14
17.	Plat Lantai, t=130mm		
	Beton K-300	1.341.127,92	119.038.514,18
	Besi Beton	21.064,07	207.023.950,04
18.	Plat Lantai, t=150mm		
	Beton K-300	1.341.127,92	2.011.691,88
	Besi Beton	21.064,07	2.984.778,01
19.	Pelat Tangga Utama lt.2		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.488.651,99
	Besi Beton	21.064,07	5.232.735,03
20.	Anak Tangga Utama lt.2		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.958.046,76
	Besi Beton	21.064,07	1.986.762,61
21.	Bordes Tangga Utama lt.2		
	Beton K-300	1.341.127,92	3.929.504,81
	Besi Beton	21.064,07	13.252.456,49
22.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama		
	Beton K-300	1.341.127,92	321.870,70
	Besi Beton	23.738,64	5.667.837,21
<b>A.3</b>	<b>Pekerjaan Lantai 3 +6.95</b>		
1.	Kolom K1		
	Beton K-300	1.341.127,92	36.934.662,92
	Besi Beton	21.064,07	113.336.044,30
2.	Kolom K2		
	Beton K-300	1.341.127,92	818.088,03
	Besi Beton	21.064,07	3.208.899,66

**Lanjutan Tabel 5.2 Rekapitulasi Biaya Pembesian dan Pembetonan MC-0**

<b>No</b>	<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Jumlah Harga MC-0 (Rp)</b>
3.	Balok G1.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	6.920.220,07
	Besi Beton	21.064,07	20.851.317,94
4.	Balok G2.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	7.563.961,47
	Besi Beton	21.064,07	27.165.060,79
5.	Balok G2.2		
	Beton K-300	1.341.127,92	3.889.270,97
	Besi Beton	21.064,07	14.614.037,66
6.	Balok G3.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	4.157.496,55
	Besi Beton	21.064,07	11.551.954,53
7.	Balok G4.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	13.169.876,17
	Besi Beton	21.064,07	44.853.820,01
8.	Balok G5.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.837.345,25
	Besi Beton	21.064,07	8.256.060,28
9.	Balok G6.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.126.547,45
	Besi Beton	21.064,07	4.543.940,10
10.	Balok G7.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.810.522,69
	Besi Beton	21.064,07	7.336.824,48
11.	Balok B2.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	563.273,73
	Besi Beton	21.064,07	2.347.800,68
12.	Balok B2.2		
	Beton K-300	1.341.127,92	5.713.204,94
	Besi Beton	21.064,07	21.143.687,17
13.	Balok B2.3		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.609.353,50
	Besi Beton	21.064,07	8.054.477,17
14.	Balok B3.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	3.191.884,45

**Lanjutan Tabel 5.2 Rekapitulasi Biaya Pembesian dan Pembetonan MC-0**

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga MC-0 (Rp)
	Besi Beton	21.064,07	13.489.427,23
15.	Balok B4.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	4.720.770,28
	Besi Beton	21.064,07	19.373.463,14
16.	Plat Lantai, t=130mm		
	Beton K-300	1.341.127,92	119.038.514,18
	Besi Beton	21.064,07	207.023.950,04
17.	Plat Lantai, t=150mm		
	Beton K-300	1.341.127,92	2.011.691,88
	Besi Beton	21.064,07	2.984.778,01
	Pelat Tangga Utama lt.3		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.488.651,99
	Besi Beton	21.064,07	5.232.735,03
	Anak Tangga Utama lt.3		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.958.046,76
	Besi Beton	21.064,07	1.986.762,61
	Bordes Tangga Utama lt.3		
	Beton K-300	1.341.127,92	3.929.504,81
	Besi Beton	21.064,07	13.252.456,49
	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama		
	Beton K-300	1.341.127,92	321.870,70
	Besi Beton	23.738,64	5.667.837,21
<b>A.4</b>	<b>Pekerjaan Lantai Dak +10.35</b>		
1.	Kolom K1		
	Beton K-300	1.341.127,92	10.863.136,15
	Besi Beton	21.064,07	45.322.495,46
2.	Kolom K2		
	Beton K-300	1.341.127,92	241.403,03
	Besi Beton	21.064,07	1.308.921,00
3.	Balok G2.3		
	Beton K-300	1.341.127,92	15.583.906,43
	Besi Beton	21.064,07	54.747.821,98
4.	Balok G4.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.314.305,36

Lanjutan Tabel 5.2 Rekapitulasi Biaya Pembesian dan Pembetonan MC-0

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga MC-0 (Rp)
	Besi Beton	21.064,07	4.658.107,33
5.	Balok G6.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.689.821,18
	Besi Beton	21.064,07	6.713.328,16
6.	Balok B2.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	1.864.167,81
	Besi Beton	21.064,07	7.488.696,39
7.	Balok B2.2		
	Beton K-300	1.341.127,92	5.713.204,94
	Besi Beton	21.064,07	21.143.687,17
8.	Balok B2.3		
	Beton K-300	1.341.127,92	549.862,45
	Besi Beton	21.064,07	2.868.925,65
9.	Balok B4.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	523.039,89
	Besi Beton	21.064,07	2.245.008,05
10.	Pelat Dak t=150mm		
	Beton K-300	1.341.127,92	20.519.257,18
	Besi Beton	21.064,07	88.231.259,71
<b>A.5</b>	<b>Ring Balok 1 +11.30</b>		
1.	Balok G2.3		
	Beton K-300	1.341.127,92	33.595.254,40
	Besi Beton	21.064,07	86.508.429,83
2.	Balok G6.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	2.601.788,16
	Besi Beton	21.064,07	7.533.562,85
<b>A.6</b>	<b>Ring Balok 2 +14.60</b>		
1.	Kolom K1		
	Beton K-300	1.341.127,92	14.336.657,46
	Besi Beton	21.064,07	44.101.832,89
2.	Balok G4.1		
	Beton K-300	1.341.127,92	6.745.873,44
	Besi Beton	21.064,07	18.191.347,82

(sumber: Dokumen Proyek 2024)

### 5.1.5 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Analisis Harga Satuan Pekerjaan dilaksanakan agar mengetahui harga satuan dari setiap pekerjaan, seperti harga 1 m<sup>3</sup> beton, 1 kg besi dan 1 m<sup>2</sup> bekisting. Setiap daerah mempunyai peraturan yang mengatur Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan Standarisasi Barang dan Jasa (SHBJ), pada penelitian ini karena lokasi proyek di Tiban Ayu Tiban Lama, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau maka digunakan AHSP dari Permen PUPR No. 01 Tahun 2022 sedangkan untuk SHBJ menggunakan lampiran daftar harga satuan tenaga kerja Provinsi Kepulauan Riau 2024.

#### 1. Standarisasi Harga Barang dan Jasa (SHBJ)

Standarisasi Harga Barang dan Jasa dibagi menjadi tiga yaitu tenaga, bahan dan peralatan. Berikut SHBJ yang akan digunakan untuk membuat AHSP dalam proyek Pembangunan Rusun Politeknik Batam.

**Tabel 5.3 Harga Satuan Tenaga Kerja Provinsi Kepulauan Riau 2024**

No	Harga Upah	Satuan	Harga
1.	Pembantu/pekerja	OH	Rp 110.000,00
2.	Kepala Tukang	OH	Rp 150.000,00
3.	Mandor	OH	Rp 160.000,00
4.	Tukang Gali	OH	Rp 135.000,00
5.	Tukang Batu	OH	Rp 135.000,00
6.	Tukang Kayu	OH	Rp 135.000,00
7.	Tukang Besi	OH	Rp 135.000,00
8.	Tukang Cat	OH	Rp 135.000,00
9.	Tukang Listrik	OH	Rp 135.000,00
10.	Tukang Pipa	OH	Rp 135.000,00
11.	Tukang Las	OH	Rp 135.000,00
12.	Operator	OH	Rp 170.000,00
13.	Pembantu Operator	OH	Rp 110.000,00
14.	Juru Ukur	OH	Rp 135.000,00
15.	Pembantu Juru Ukur	OH	Rp 110.000,00

Sumber: daftar harga satuan tenaga kerja Provinsi Kepulauan Riau (2024)

## 2. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Pada penelitian kali ini hanya membahas mengenai pekerjaan struktural atas maka dari itu AHSP yang akan digunakan hanya pekerjaan pembesian dan beton. Pada AHSP struktural yang telah dibuat untuk *Overhead & Profit* diambil 10% karena mengacu pada Peraturan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah nomor 9 tahun 2018. AHSP yang telah dibuat digunakan untuk mencari Rencana Anggaran Biaya (RAB) baik itu dari volume existing maupun volume permodelan. Berikut AHSP yang digunakan untuk pekerjaan struktur atas Pembangunan Rusun Politeknik Batam.

**Tabel 5.4 AHSP 1m<sup>3</sup> Pengecoran Beton Menggunakan *Ready Mixed* Beton**

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	0,400	110.000,00	44.000,00
2	Tukang Batu	L.02	OH	0,100	135.000,00	13.500,00
3	Kepala Tukang	L.03	OH	0,010	150.000,00	1.500,00
4	Mandor	L.04	OH	0,040	160.000,00	6.400,00
<i>Jumlah Harga Tenaga Kerja</i>						65.400,00
B.	Bahan					
1	Campuran Beton Ready Mixed	M.09.x	m <sup>2</sup>	1,02	1.070.000,00	1.091.400,00
<i>Jumlah Harga Bahan</i>						1.091.400,00
C.	Peralatan					
1	Conveyor/pompa beton		jam	0,120	534.800,00	64.176,00
<i>Jumlah Harga Peralatan</i>						64.176,00
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					1.220.976,00
E.	Overhead + Profit (10%)					122.097,60
F.	Harga Satuan Pekerjaan per-m <sup>2</sup> (D+E)					1.341.127,92

Sumber: Permen PUPR No.01 Tahun (2022 AHSP Cipta Karya)

**Tabel 5.5 AHSP Pembesian Kolom, Balok, Ringbalok, Sloff**

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OH	1,600	110.000,00	176.000,00
2	Tukang Besi	L.02	OH	1,600	135.000,00	216.000,00
3	Kepala Tukang	L.03	OH	0,160	150.000,00	24.000,00
4	Mandor	L.04	OH	0,004	160.000,00	640,00
<i>Jumlah Harga Tenaga Kerja</i>						416.640,00
B.	Bahan					
1	Besi Beton (ulir)	M.55.d	kg	100,00	15.000,00	1.500.000,00
2	Kawat Ikat	M.60	kg	2,80	20.000,00	56.000,00
<i>Jumlah Harga Bahan</i>						1.556.000,00
C.	Peralatan					
<i>Jumlah Harga Peralatan</i>						0,00
D.	Jumlah Harga Tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					1.972.640,00
E.	Overhead + Profit (10%)					197.264,00
F.	Harga Satuan Pekerjaan per-m <sup>2</sup> (D+E)					21.064,07

Sumber: Permen PUPR No.01 Tahun (2022 AHSP Cipta Karya)

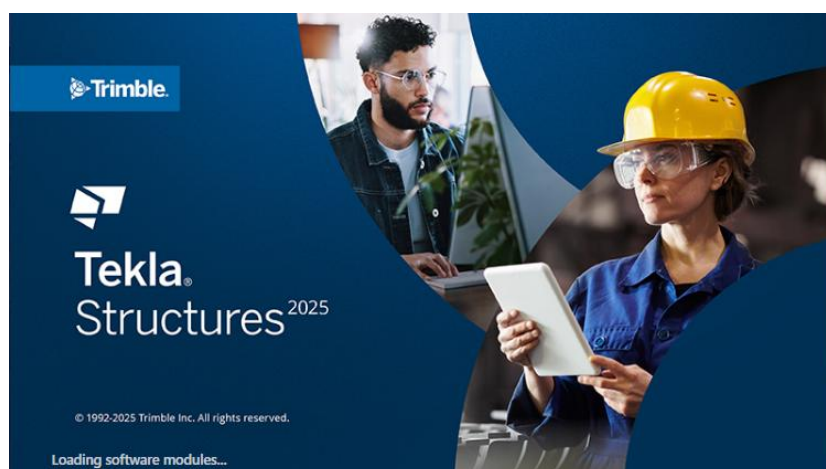
## 5.2 Analisis Data Permodelan dalam Bentuk 3 Dimensi (3D)

Dalam penelitian kali ini memodelkan ulang perencanaan bangunan gedung dengan studi kasus proyek pembangunan Rusun Politeknik Batam dari bentuk dua dimensi (2D) ke dalam bentuk tiga dimensi (3D). Permodelan tiga dimensi menggunakan perangkat lunak *Tekla Structure 2025* yang digunakan sebagai perbandingan perbedaan volume pembesian dan pembetonan struktur atas yang meliputi Kolom, Balok, Pelat lantai, dan Tangga. Data pendukung analisis untuk permodelan tiga dimensi menggunakan data gambar proyek *Detailed Engineering Desain* (DED). Analisis data permodelan bentuk tiga dimensi (3D) menggunakan perangkat lunak *Tekla Structure 2025* memberikan output visualisasi secara detail pada bentuk tiga dimensi dari bangunan jembatan dengan format dokumen IFC. Hasil permodelan tiga dimensi menggunakan perangkat lunak *Tekla Structure 2025* memungkinkan dilakukan analisis lebih lanjut pada aspek struktural, arsitektural, *mechanical electrical plumbing* (MEP) dan penjadwalan proyek dengan membuat konektivitas antar perangkat lunak pada sistem BIM.

Untuk memperoleh output yang telah disebutkan sebelumnya, berikut urutan langkah-langkah dalam pembuatan permodelan tiga dimensi menggunakan perangkat lunak *Tekla Structure 2025*.

1. Membuka Perangkat Lunak *Tekla Structure 2025*

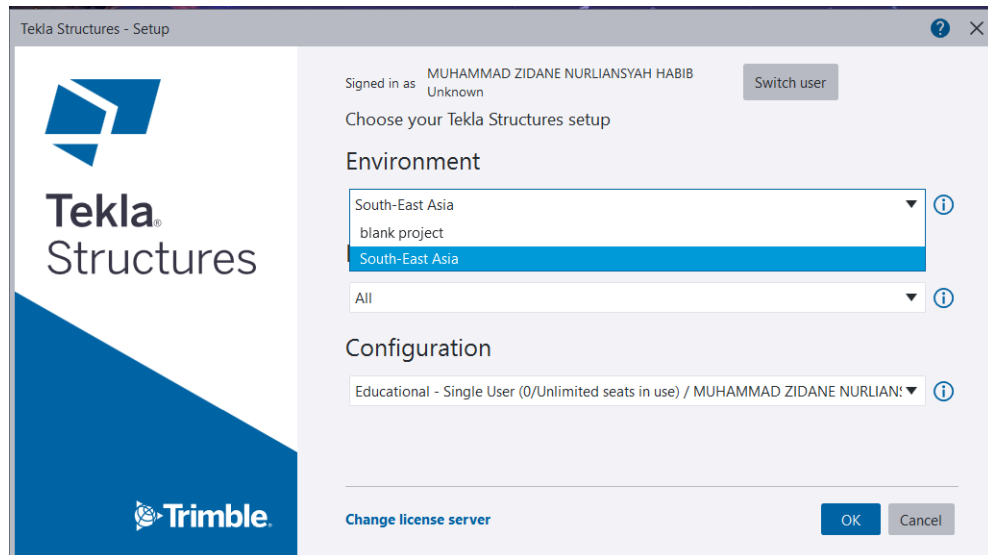
Buka perangkat lunak *Tekla Structure*. pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak *Tekla Structure 2025*



**Gambar 5.2** Perangkat Lunak *Tekla Structures 2025*

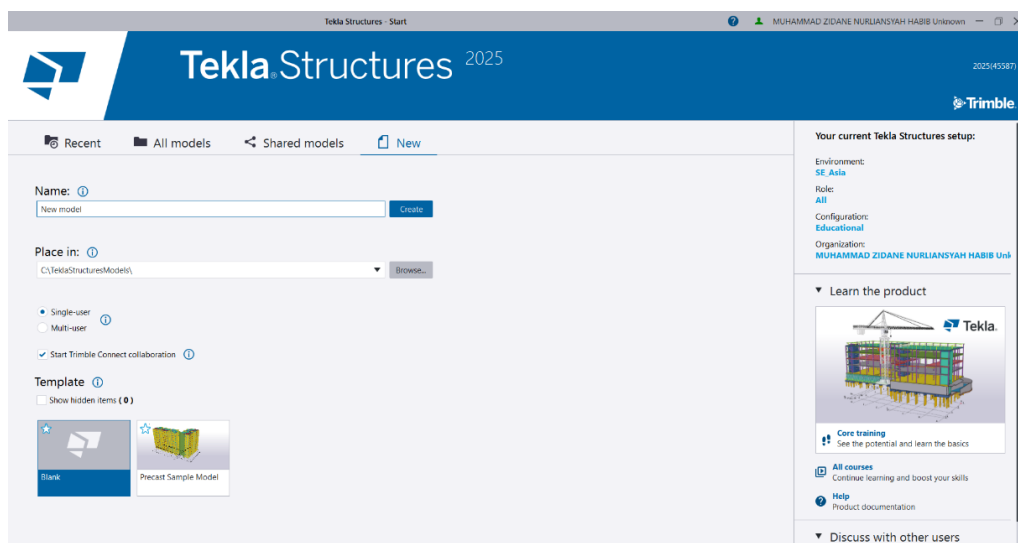
2. Melakukan *Setup* awal penggunaan *Tekla Structure 2025*

Setelah membuka aplikasi tersebut, kemudian dilakukan setup awal yang mencakup seperti pada gambar berikut. Yaitu mengubah *Environment* menjadi *South-East Asia*.



**Gambar 5.3** Tampilan Setup *Tekla Structure 2025*

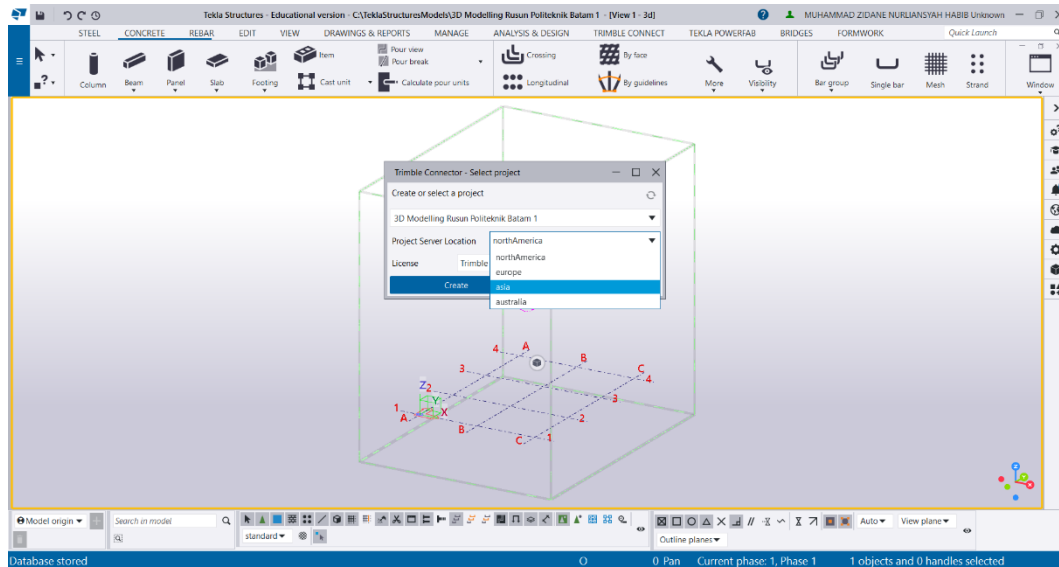
Kemudian di menu awal tersebut tekan “new” kemudian mengganti nama dan lokasi penyimpanan sesuai dengan kebutuhan yang dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



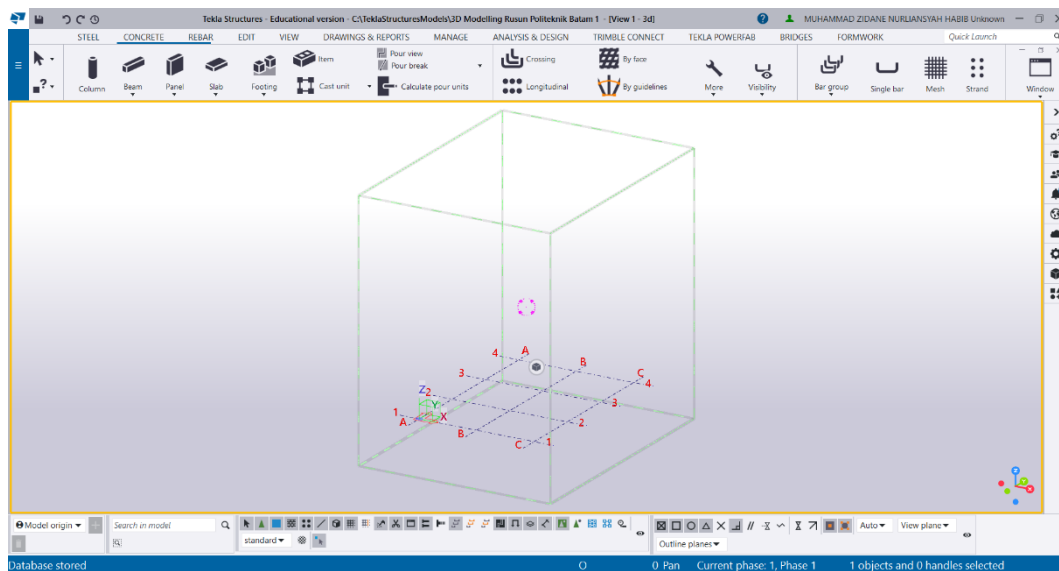
**Gambar 5.4** Tampilan Menu Awal *Tekla Structure 2025*

### 3. Tampilan awal aplikasi *Tekla Structure 2025*

Sebelum menuju ke tampilan awal aplikasi *Tekla Structure 2025* untuk memilih ”project Server Location” menjadi ”Asia” kemudian klik ”Crate”



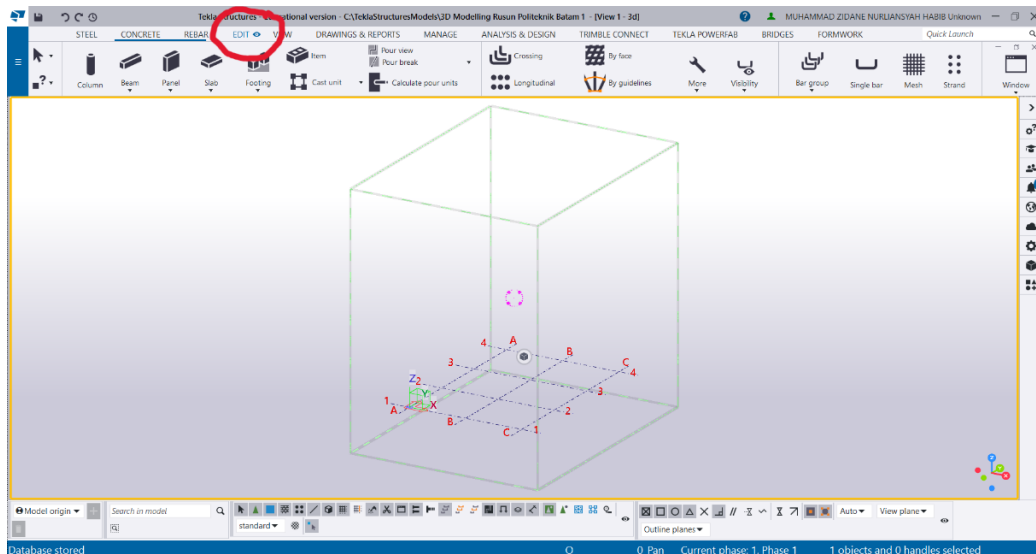
**Gambar 5.5 Menu *Trimble Connector***



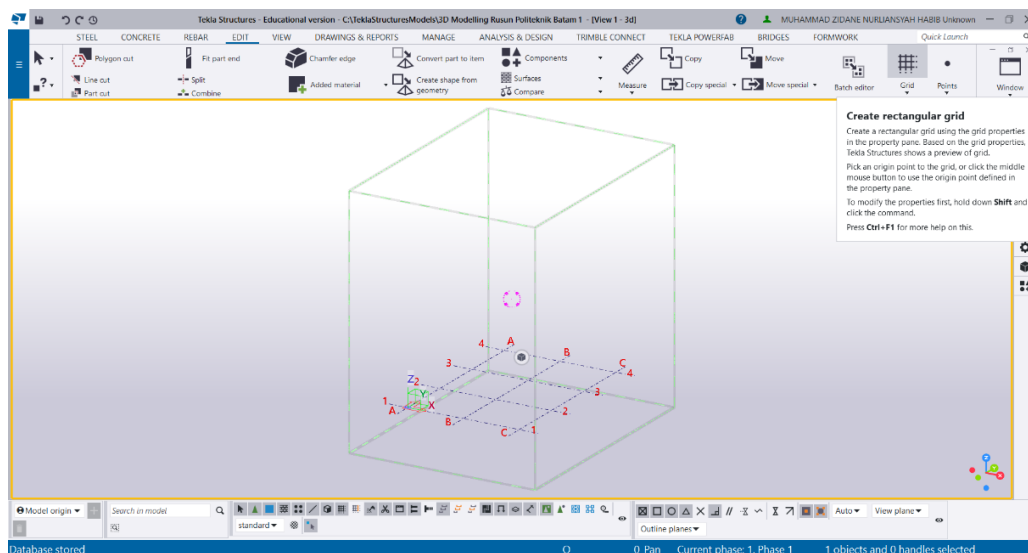
**Gambar 5.6 Tampilan Awal Aplikasi *Tekla Structure 2025***

#### 4. Membuat Tampilan Grid

Untuk membuat tampilan Grid yang sesuai dengan Perencanaan, pergi ke menu "Edit" kemudian menuju ke menu kanan dan klik "Grid" sesuai dengan gambar sebagai berikut.

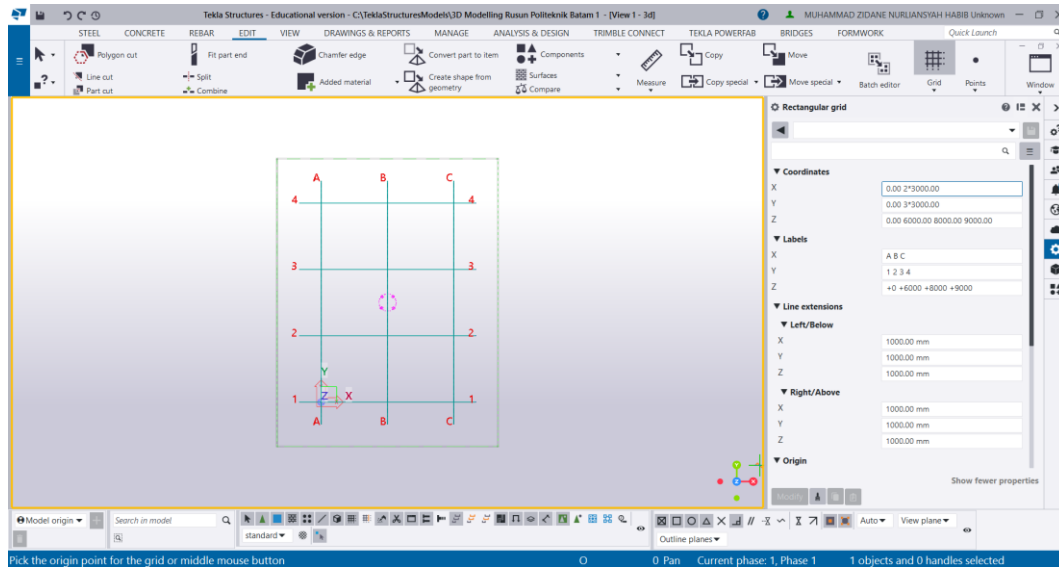


**Gambar 5.7 Tampilan Menu Menu *Edit***



**Gambar 5.8 Tampilan Menu Grid**

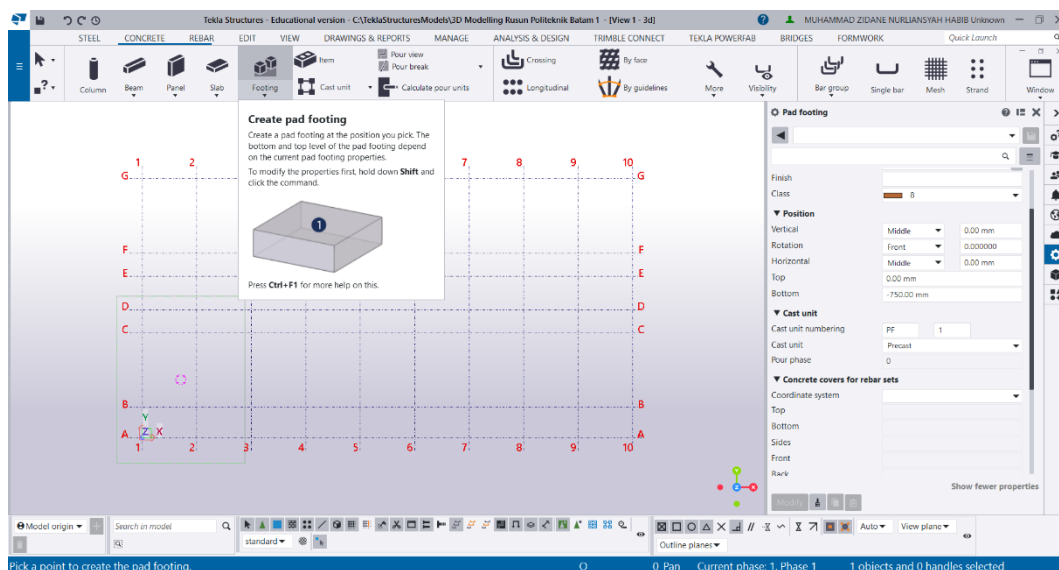
Setelah itu masukkan jarak x y dan z sesuai dengan gambar rencana seperti pada gambar berikut.



**Gambar 5.9 Input Jarak Antar Grid**

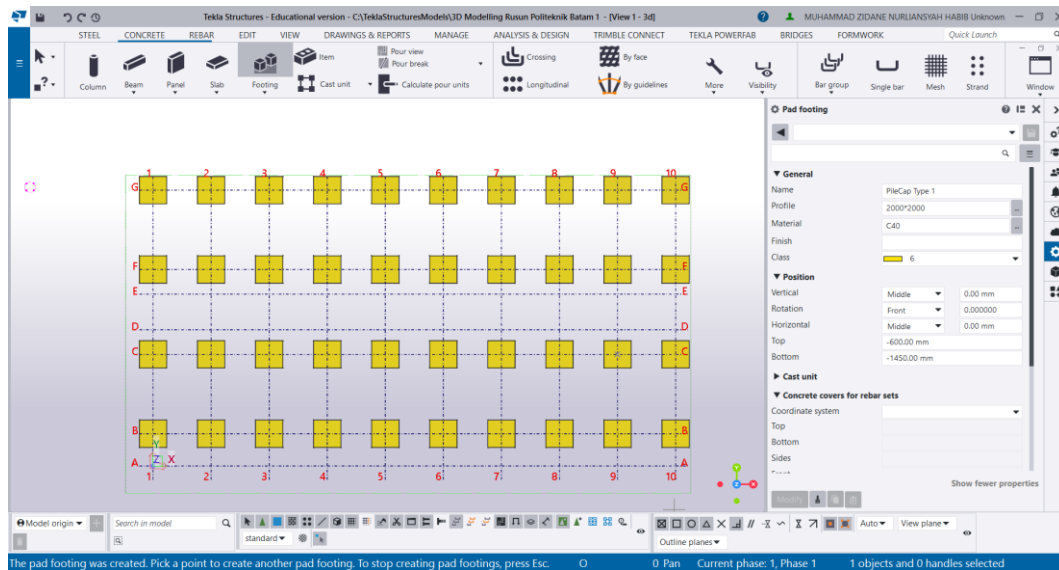
##### 5. Membuat pembetonan dan Borpile dan Pilecap

Setelah sudah menyesuaikan ukuran grid dengan gambar kerja, kemudian ke menu "Concrete" kemudian ke menu "footing pad" dan di klik sesuai dengan gambar berikut.

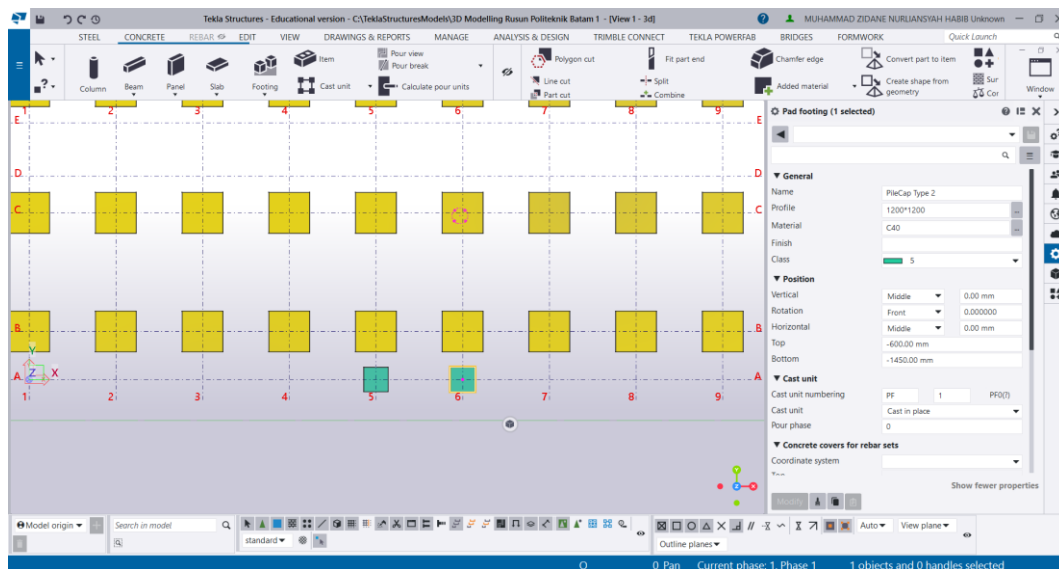


**Gambar 5.10 Tampilan Pembuatan Pile Cap**

Setelah masuk kemenu footing pad, input di menu sebelah kanan terkait nama, profil ukuran pilecap, material dan lain lain sesuai dengan gambar kerja yang sudah ada

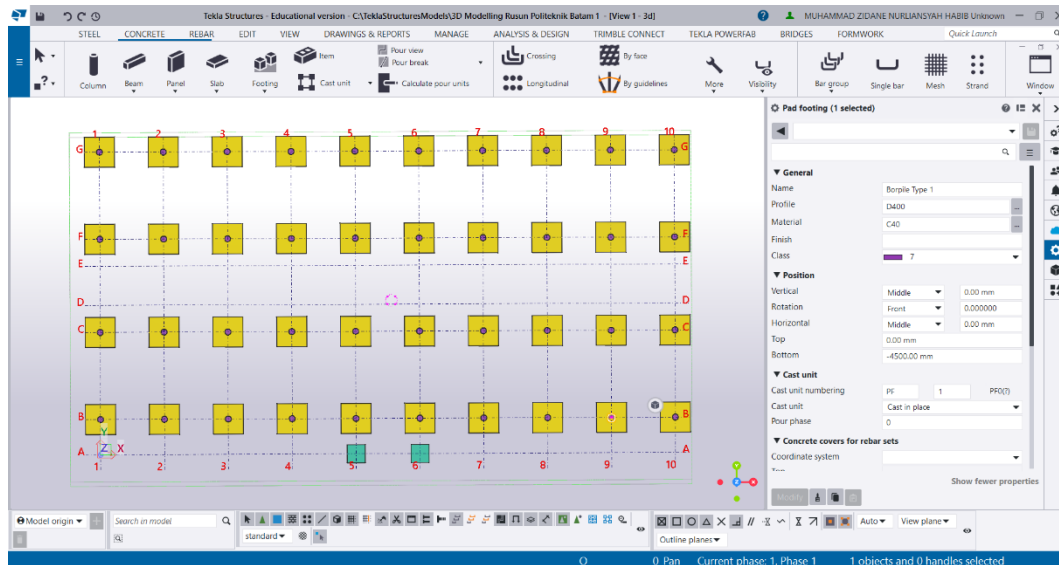


**Gambar 5.11 Pilecap Type 1**

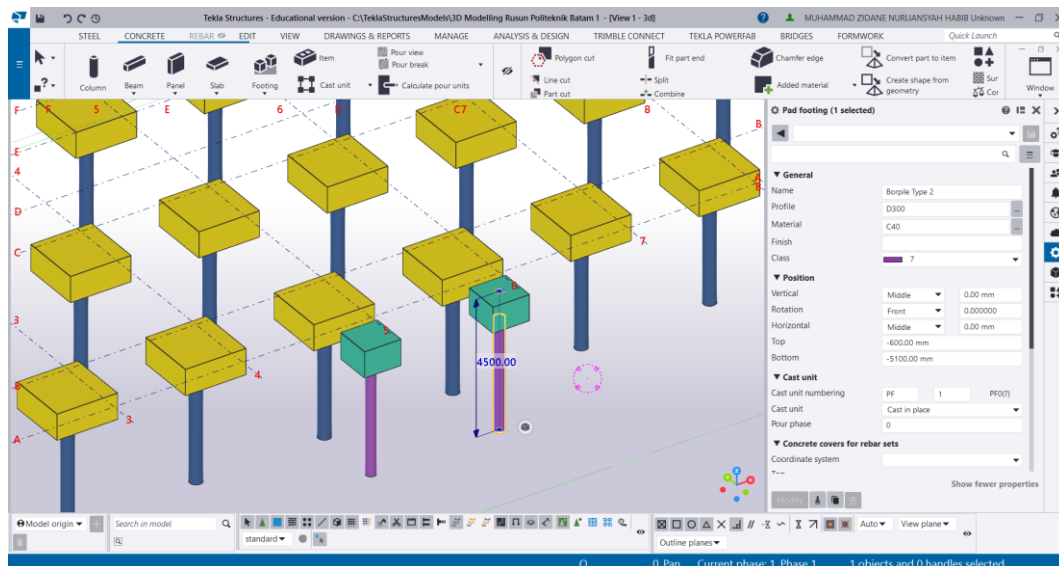


**Gambar 5.12 Pilecap Type 2**

Setelah selesai mendesain pilecap, selanjutnya di menu yang sama, tekan titik tiga “...” yang berada di sebelah menu profile kemudian ubah bentuk dari persegi menjadi lingkaran untuk borpile nantinya, kemudian masukkan diameter nama dan material sesuai dengan perencanaan pekerjaan

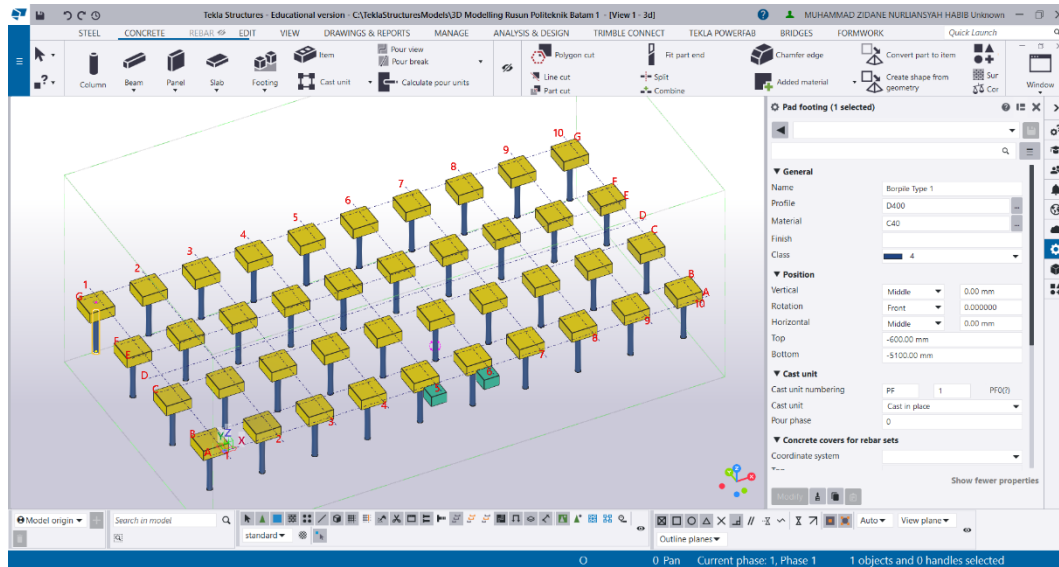


Gambar 5.13 Borpile Type 1



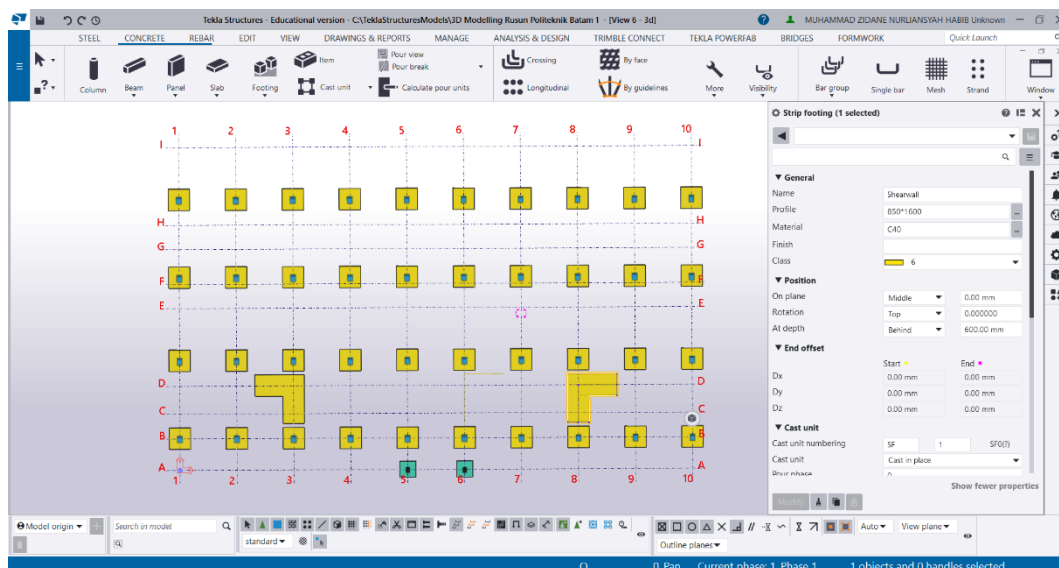
Gambar 5.14 Borpile Type 2

Setelah dilakukan di seluruh tempat berikut merupakan hasil dari permodelan pembetonan Borpile dan Pilecap sesuai dengan gambar 5.14 sebagai berikut



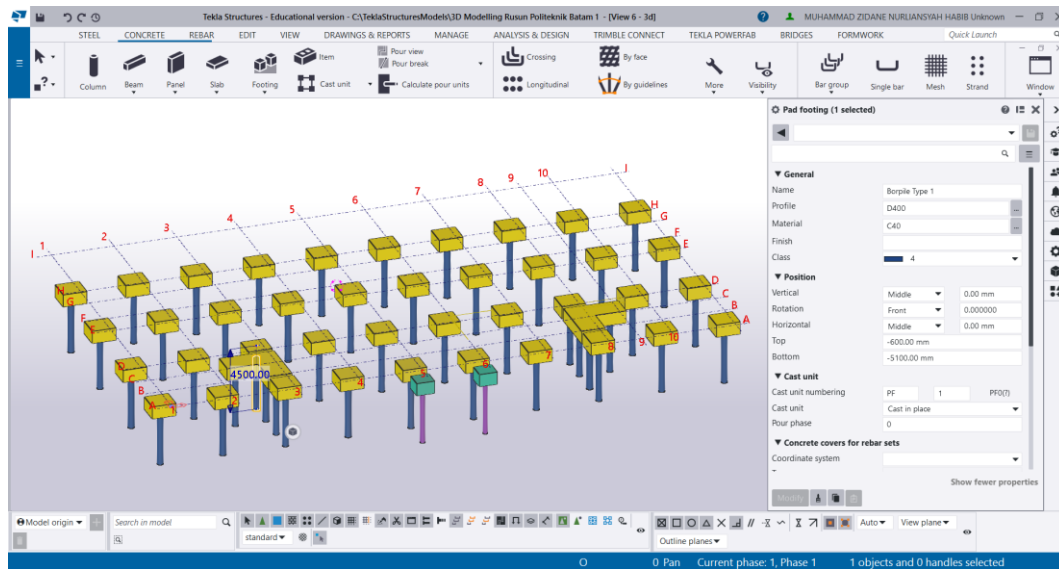
**Gambar 5.15 3D Pembetonan Borpile dan Pilecap**

Sama halnya dengan Pilecap lainnya, namun pilecap *Shearwall* memiliki bentuk L dan dengan konfigurasi berbeda dari pilecap sebelumnya.



**Gambar 5.16 Pilecap *Shearwall***

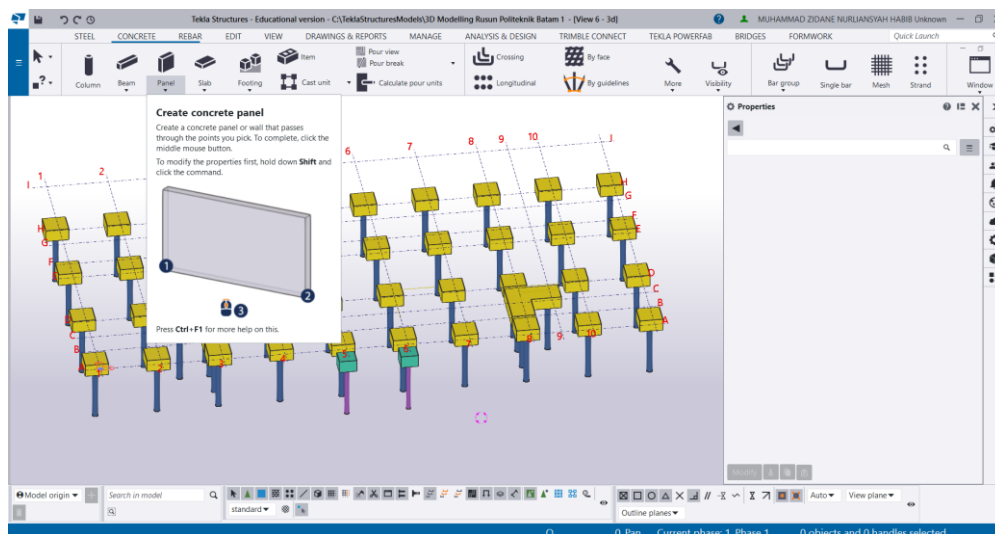
Dan berikut hasil dari pemasangan borpile dengan cara yang sama seperti sebelumnya



**Gambar 5.17 Borpile Shearwall**

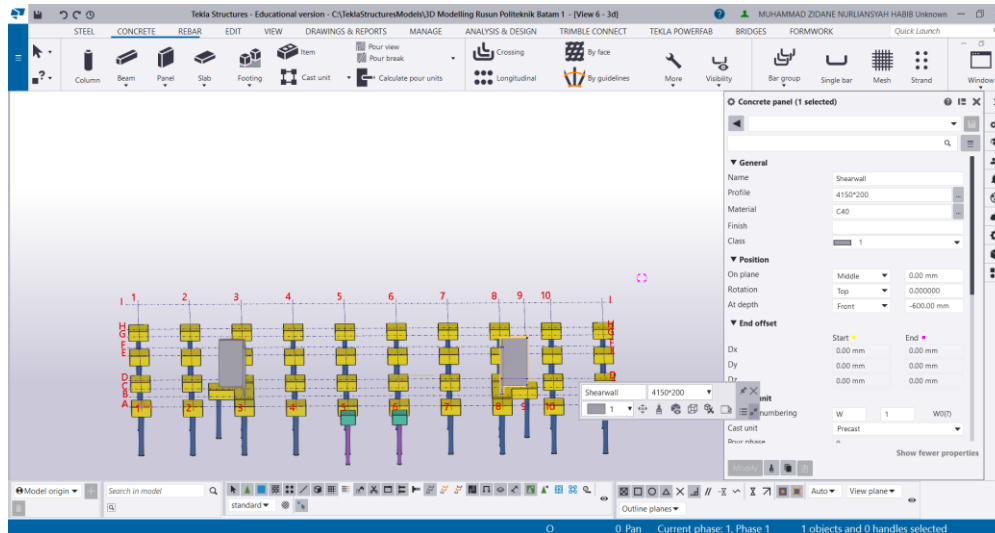
## 6. Membuat Pembetonan Shearwall

Kemudian untuk membuat *Shearwall* masih dimenu yang sama yaitu *Concrete* kemudian ke menu "Panel" kemudian klik untuk mengaktifkan permodelannya.



**Gambar 5.18 Menu Concrete Panel**

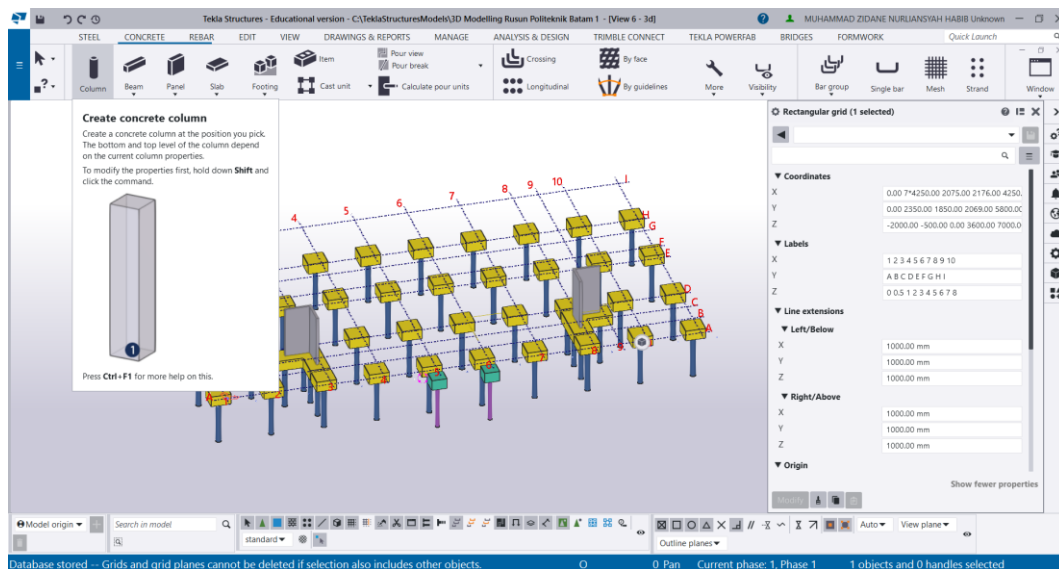
Kemudian masukkan ukuran profile dan material dari *Shearwall* itu sesuai dengan perencanaan yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 5.19** Konfigurasi *Shearwall*

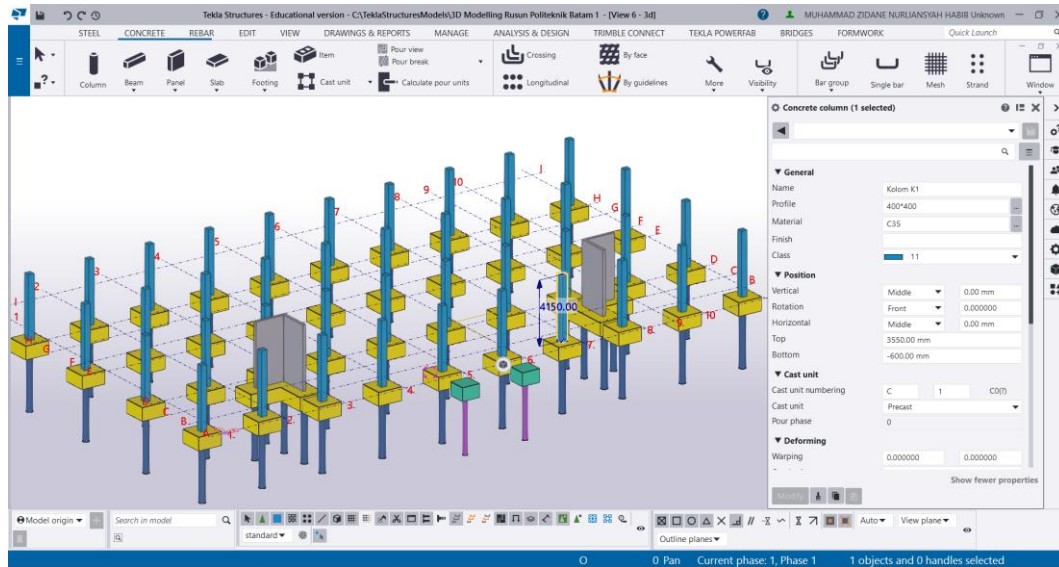
## 7. Membuat pembetonan dan pembesian Kolom

Dalam menu *Concrete* kemudian klik menu “Column” untuk membuat permodelan kolom yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

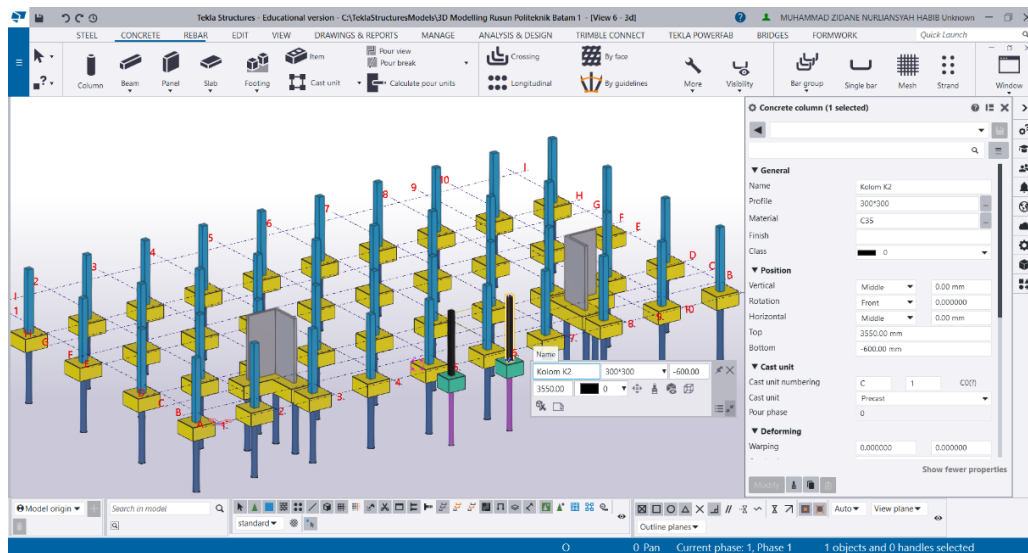


**Gambar 5.20** Menu Kolom

Kemudian input nama, profil, material sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan untuk konfigurasi Kolom K1 dan Kolom K2



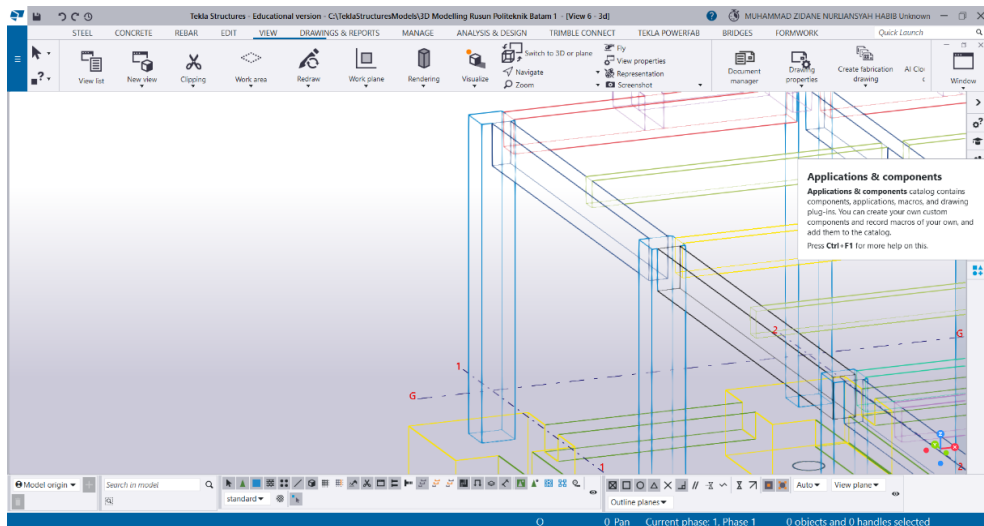
Gambar 5.21 Kolom K1



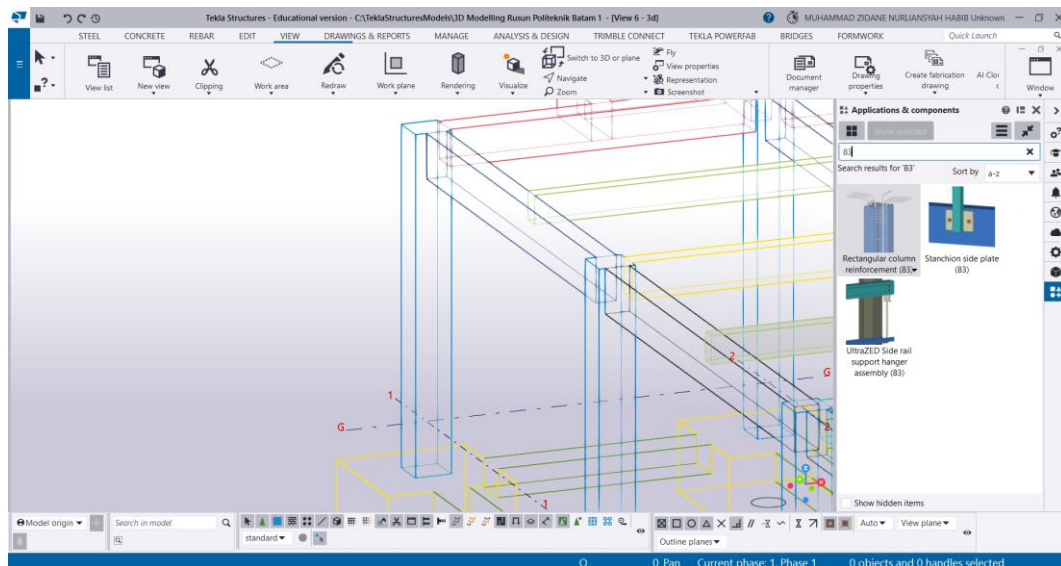
Gambar 5.22 Kolom K2

Kemudian untuk membuat penulisan kolom menuju menu di pojok kanan aplikasi yang bernama “Applications & Component” kemudian jika sudah dibuka tekan tombol “search” dan ketik angka “83” dan kemudian tekan “Rectangular column reinforcement” setelah muncul menu selanjutnya input

pembesian sesuai dengan spesifikasi proyek pembangunan yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

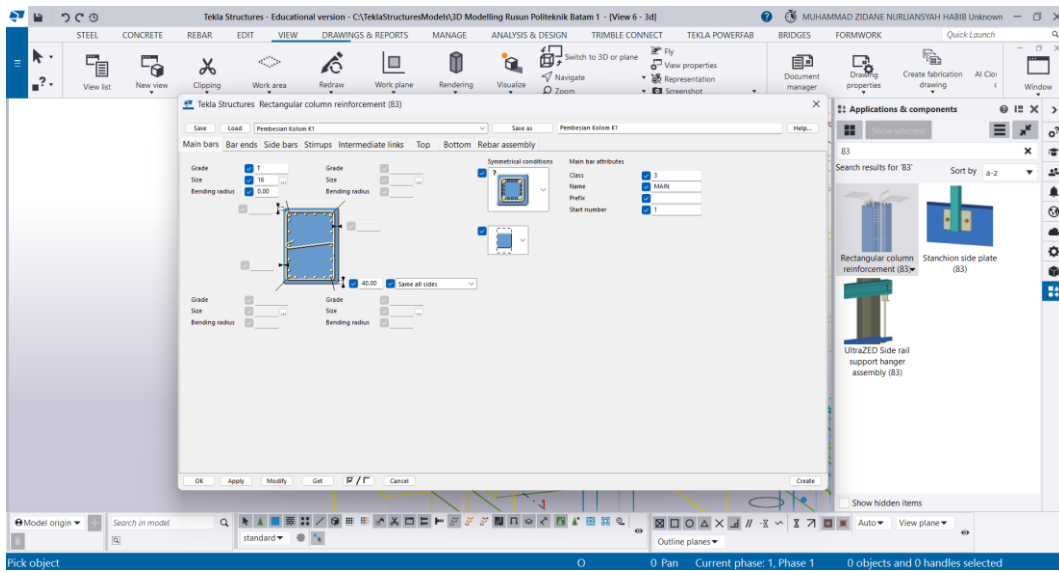


**Gambar 5.23 Menu *Applications & Components***

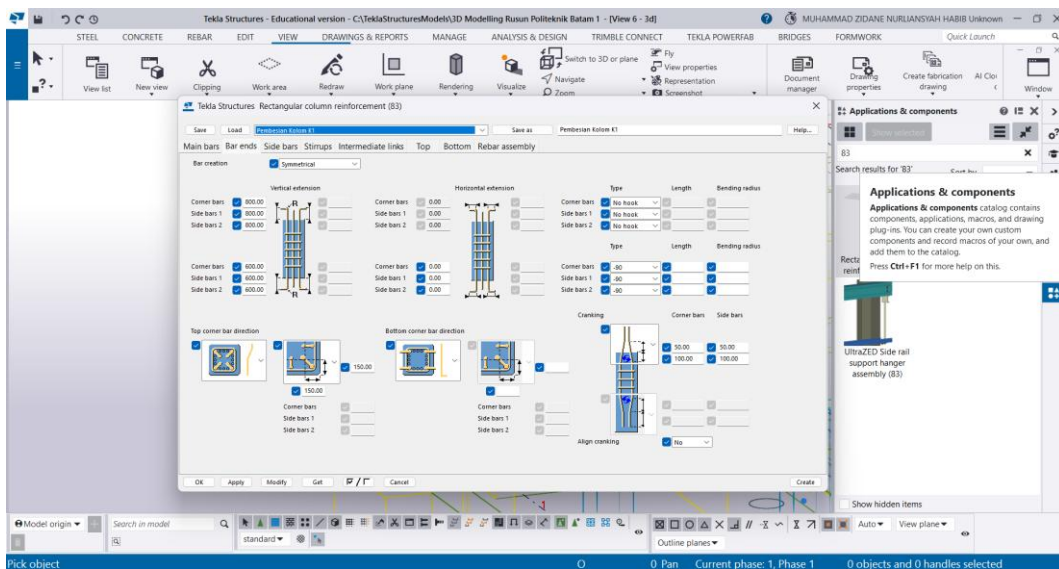


**Gambar 5.24 *Rectangular Column Reinforcement***

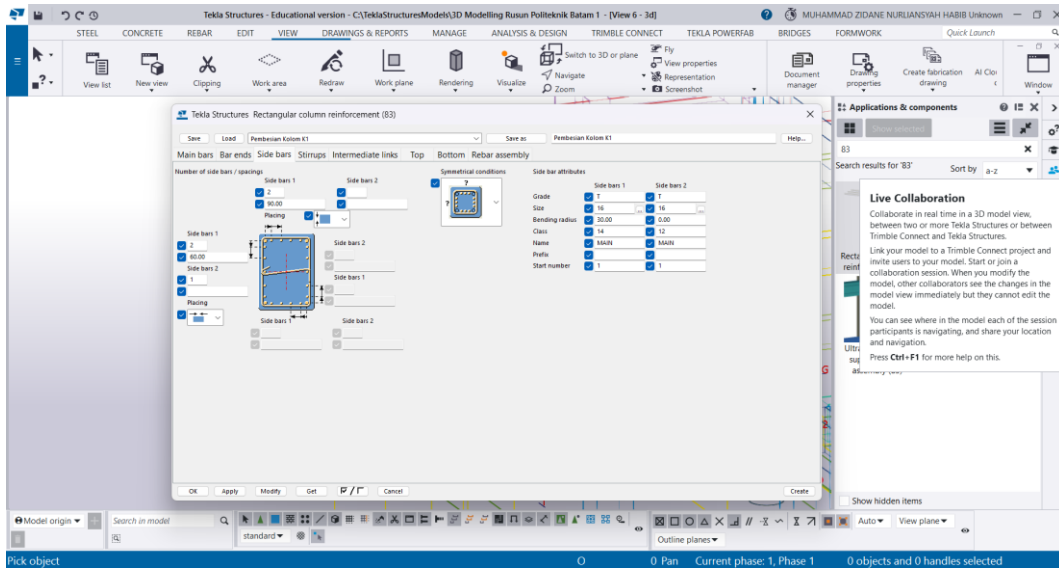
Berbagai macam menu seperti *main bars*, *bar ends*, *side bars*, *stirrups*, *intermediate links* diisi sesuai dengan spesifikasi proyek, sebagai contoh berikut konfigurasi kolom K1 yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



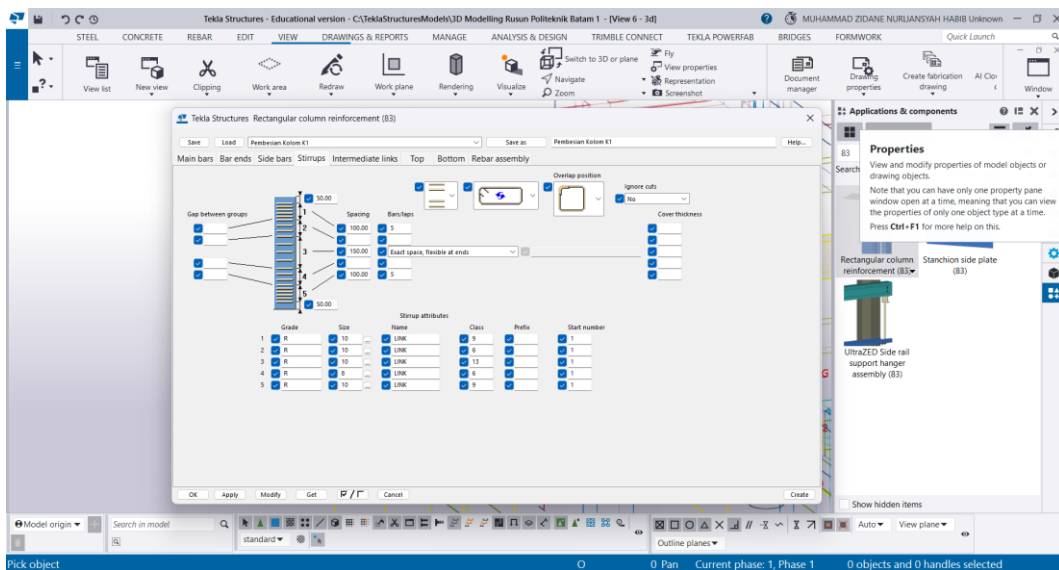
Gambar 5.25 Menu *Main bars*



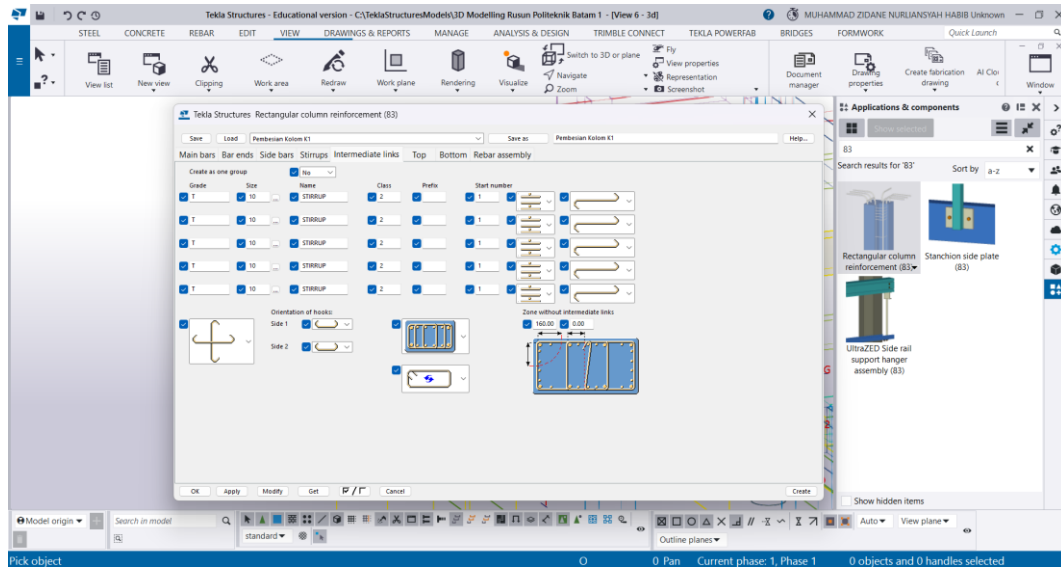
Gambar 5.26 Menu *Bar ends*



Gambar 5.27 Menu Side Bars

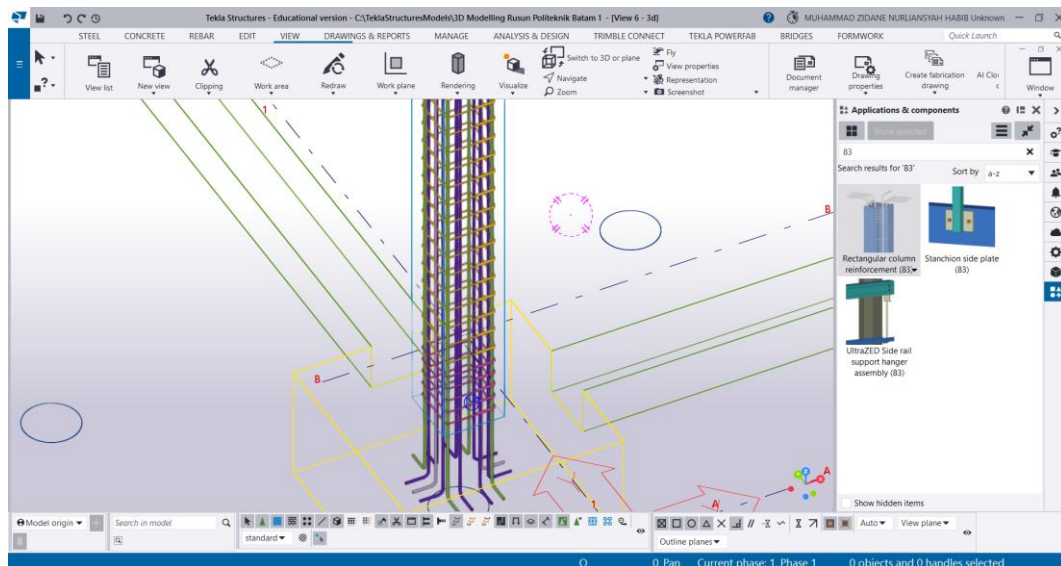


Gambar 5.28 Menu Strups

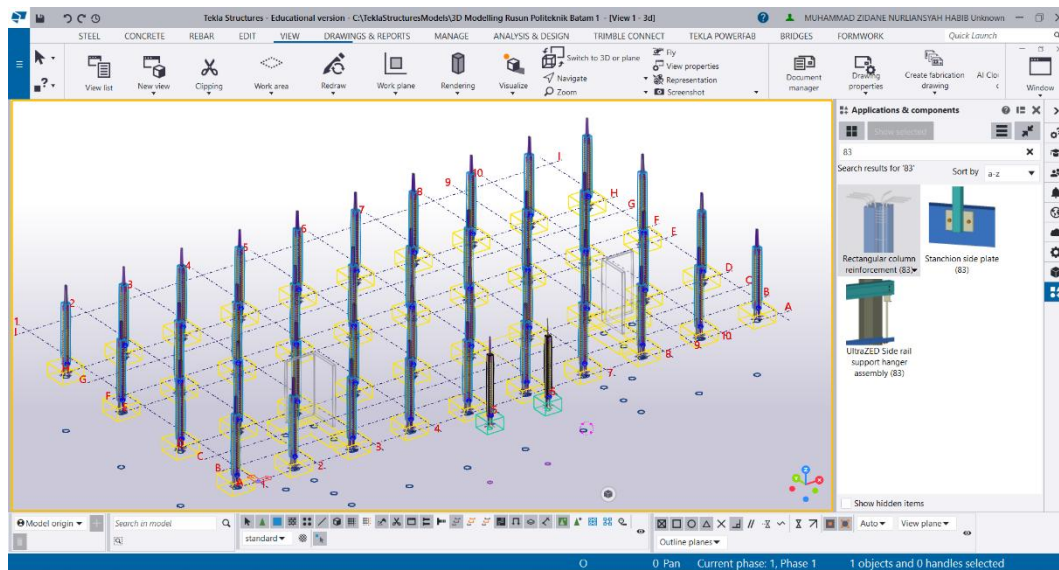


**Gambar 5.29** Menu *Intermediate Links*

Setelah diisi seluruh konfigurasi berikut hasil dari pembesian kolom KI



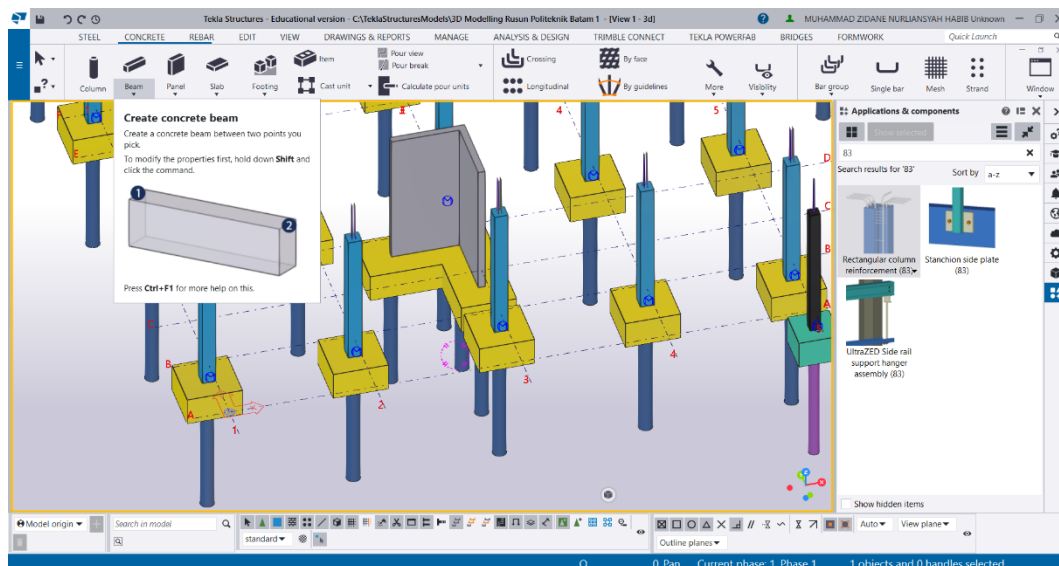
**Gambar 5.30** Input Pembesian Kolom



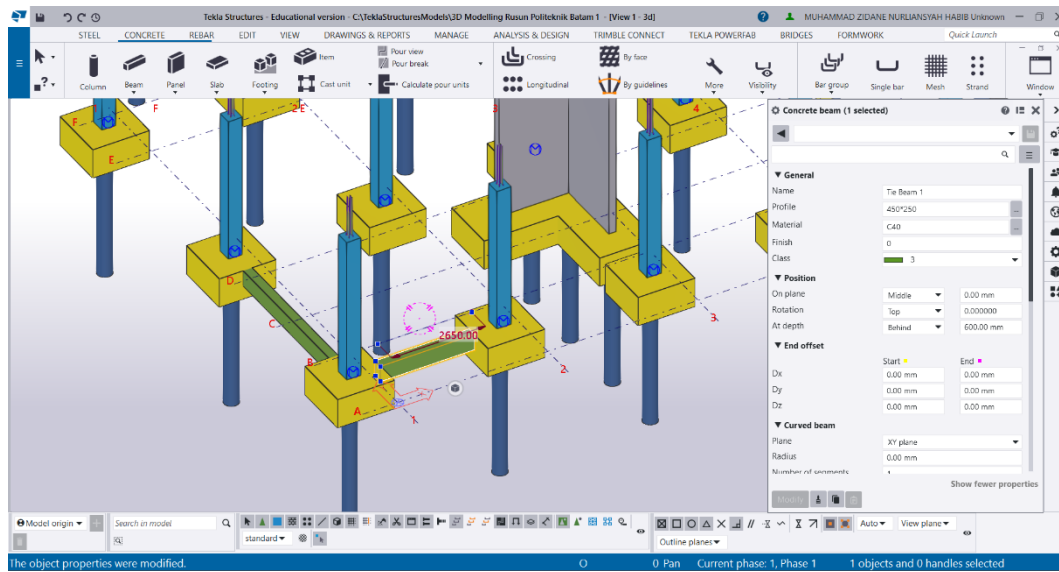
**Gambar 5.31 Pembesian Kolom Lantai 1**

## 8. Pembetonan Tiebeam

Masih di menu *Concrete* kemudian klik “beam” dan kemudian input data tiebeam seperti profil material sesuai dengan spesifikasi untuk melakukan permodelan yang dapat dilihat pada gambar berikut.

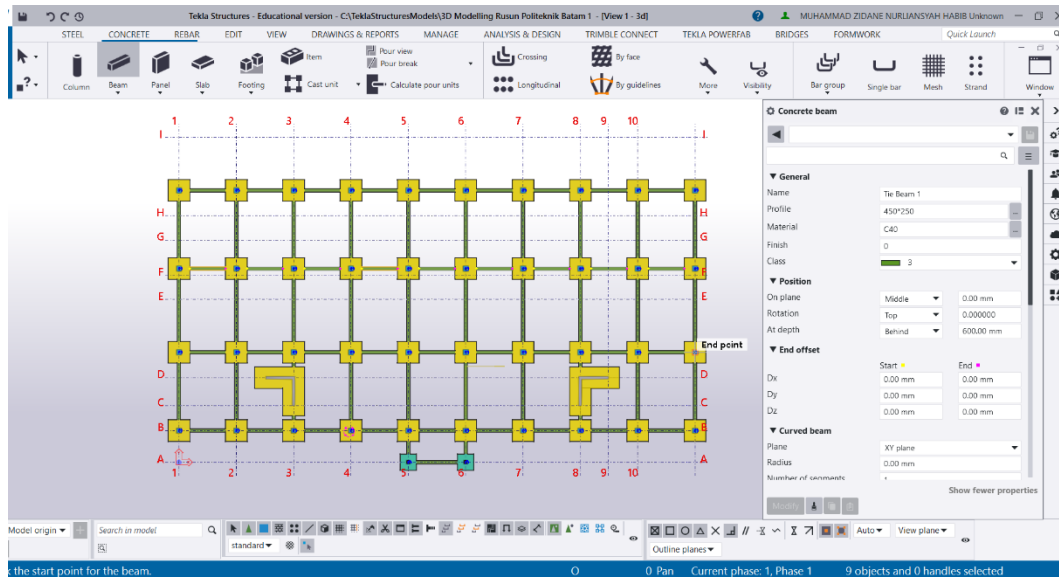


**Gambar 5.32 Menu *Create Concrete Beam***

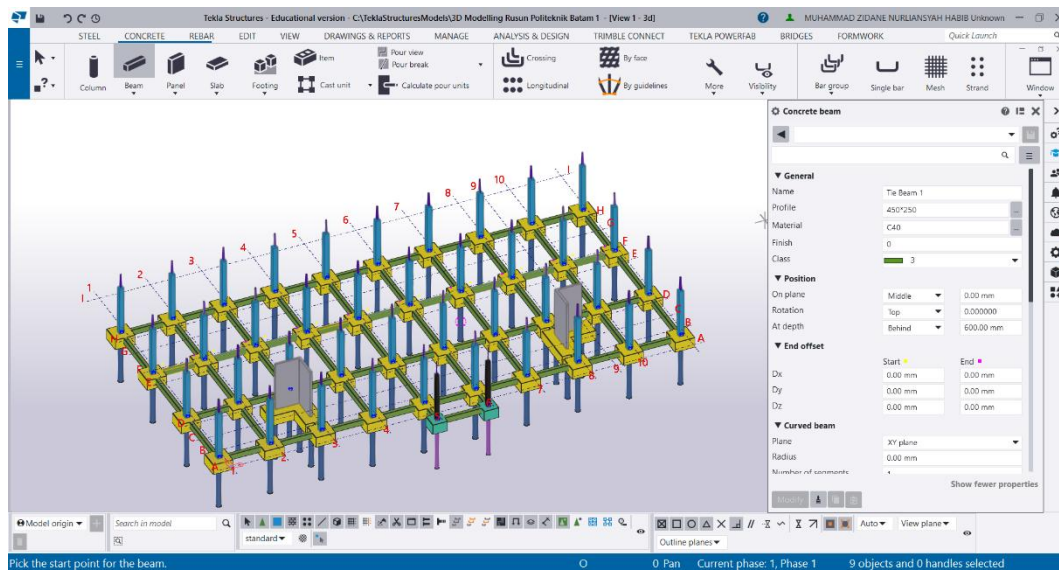


**Gambar 5.33 Pengaplikasian Tiebeam**

Berikut setelah semua tiebeam diaplikasikan permodelannya



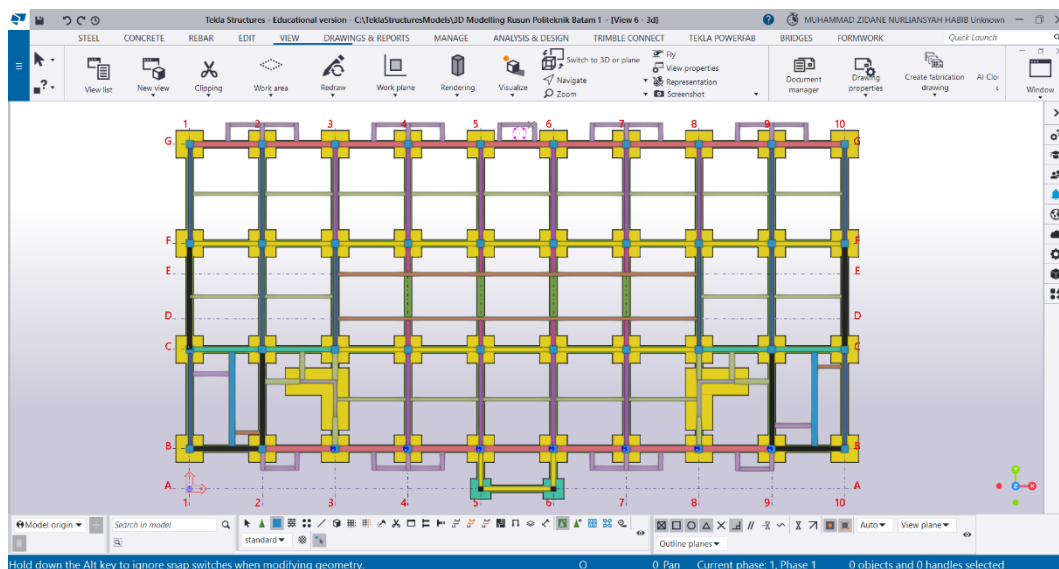
**Gambar 5.34 Tiebeam Keseluruhan**



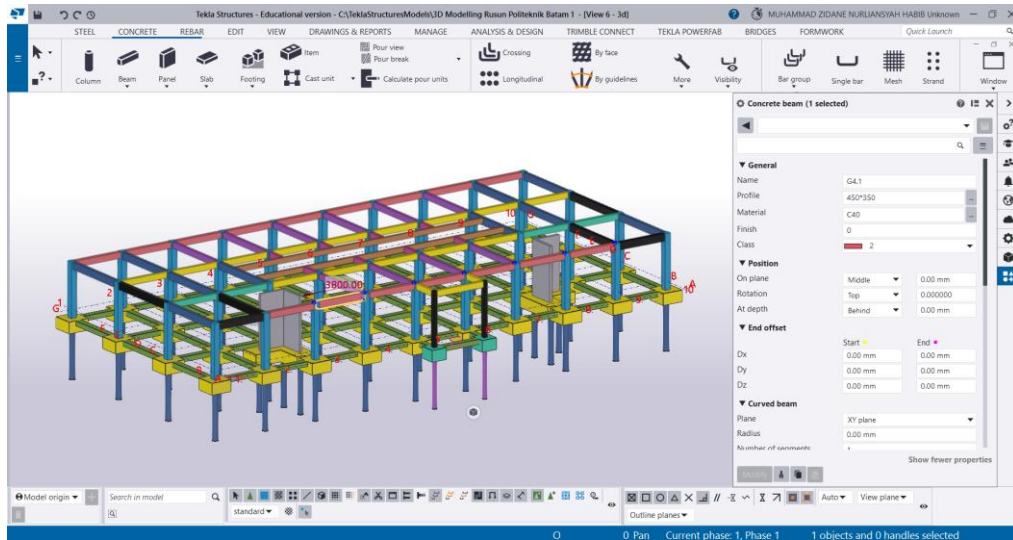
**Gambar 5.35 3D Tiebeam**

9. Membuat pembetonan dan pembesian balok

Sama seperti tiebeam yaitu dengan menuju menu “concrete” kemudian klik menu “Beam” dan masukkan konfigurasi berbagai macam balok yang ada di spesifikasi untuk diproyek ini memiliki lima belas jenis balok jika sudah diinput berikut hasilnya sesuai dengan gambar dibawah sebagai berikut.

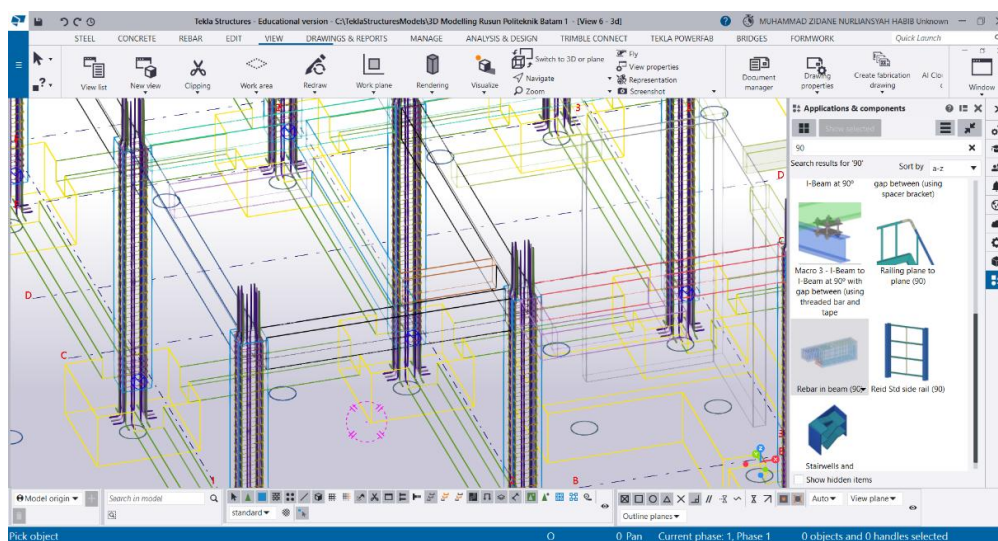


**Gambar 5.36 Balok Lantai 1**

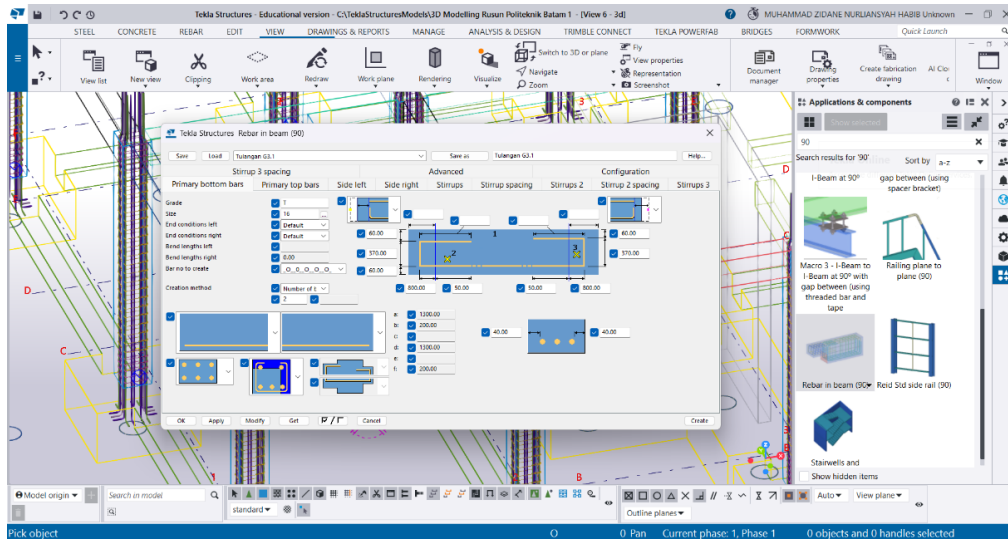


**Gambar 5.37 3D Balok Lantai 1**

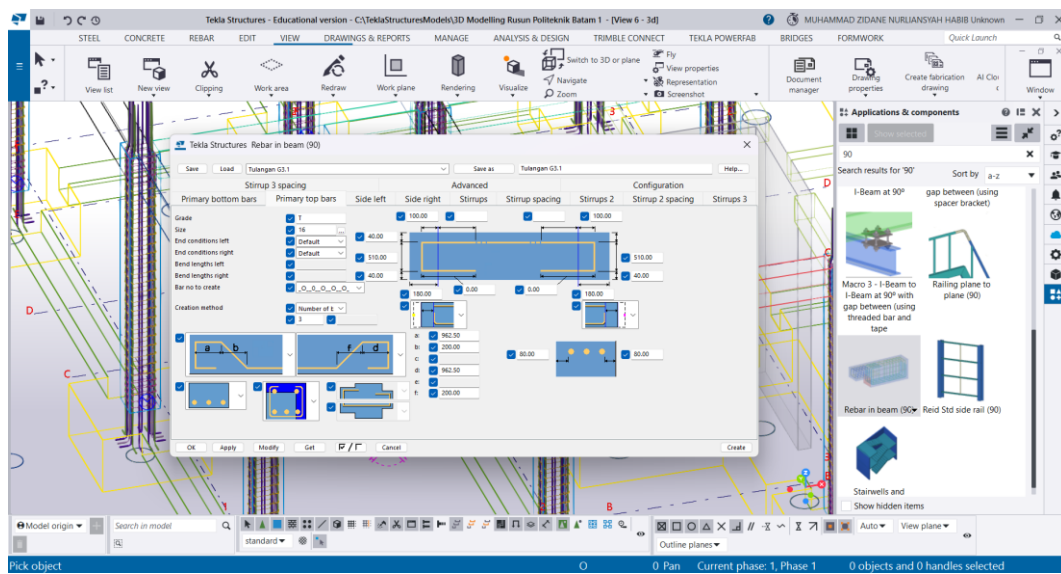
Untuk menambahkan pembesian di balok, pergi ke pojok kanan dari aplikasi kemudian ke menu “Application and Component” kemudian di klik. Setelah itu di pencarian ketik angka “90” untuk memunculkan penulangan balok yang Bernama “rebar in beam” kemudian setelah dibuka ada beberapa menu seperti *Primary bottom bars*, *primary top bars*, *side left*, *side right*, *Stirrups*, dan *Stirrups Spacing* yang diisi sesuai dengan spesifikasi proyek tersebut, berikut contoh untuk konfigurasi balok tipe G4.1



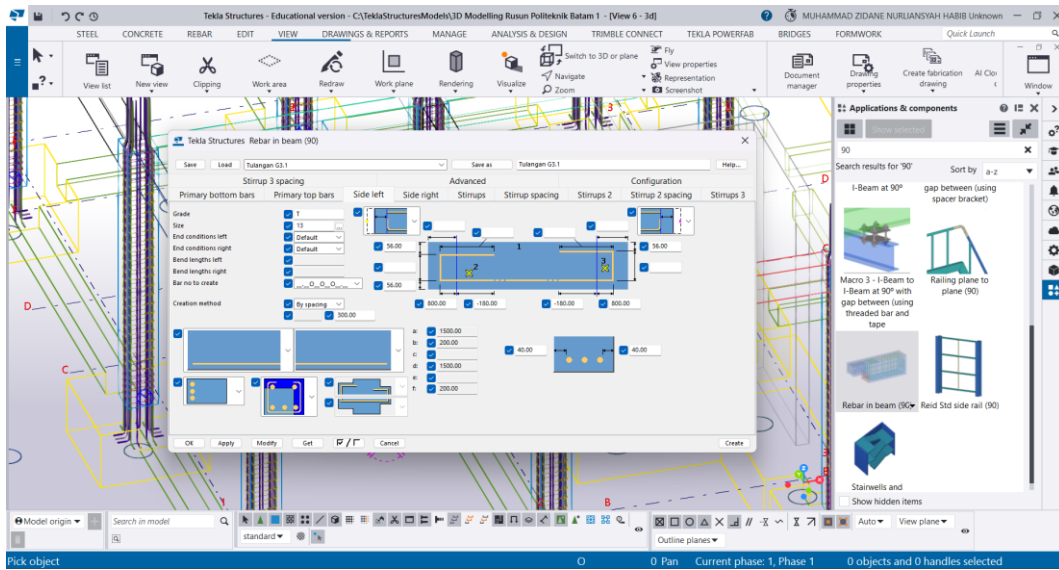
**Gambar 5.38 Menu *Rebar in Beam***



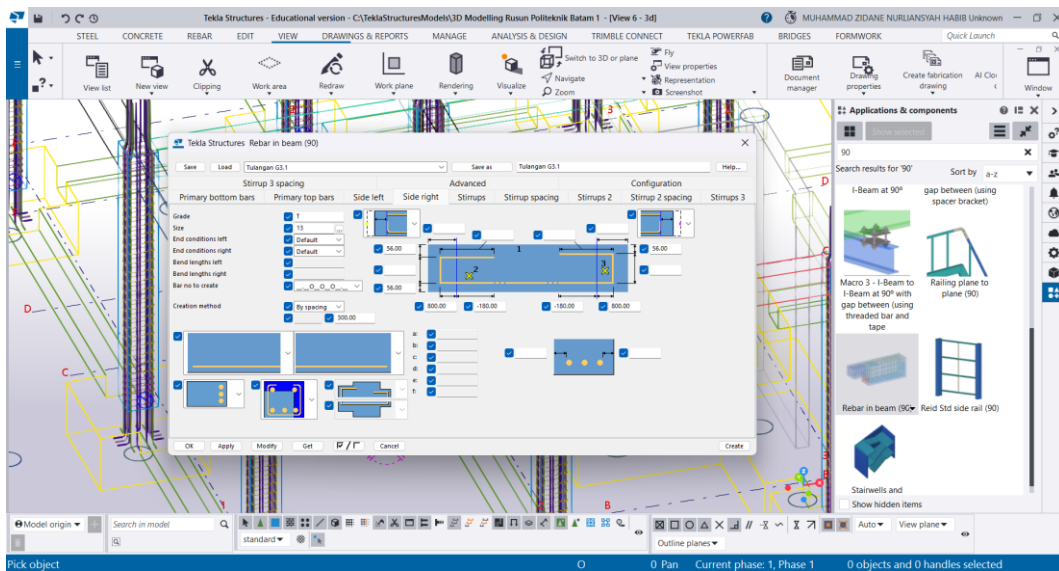
Gambar 5.39 Menu *Primary Bottom Bars*



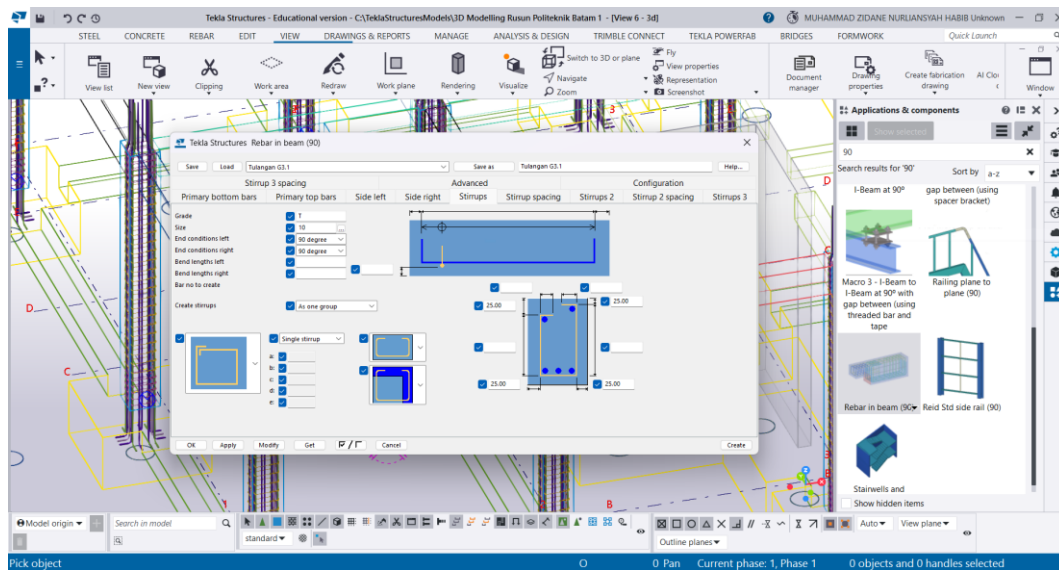
Gambar 5.40 Menu *Primary Top Bars*



Gambar 5.41 Menu Side left

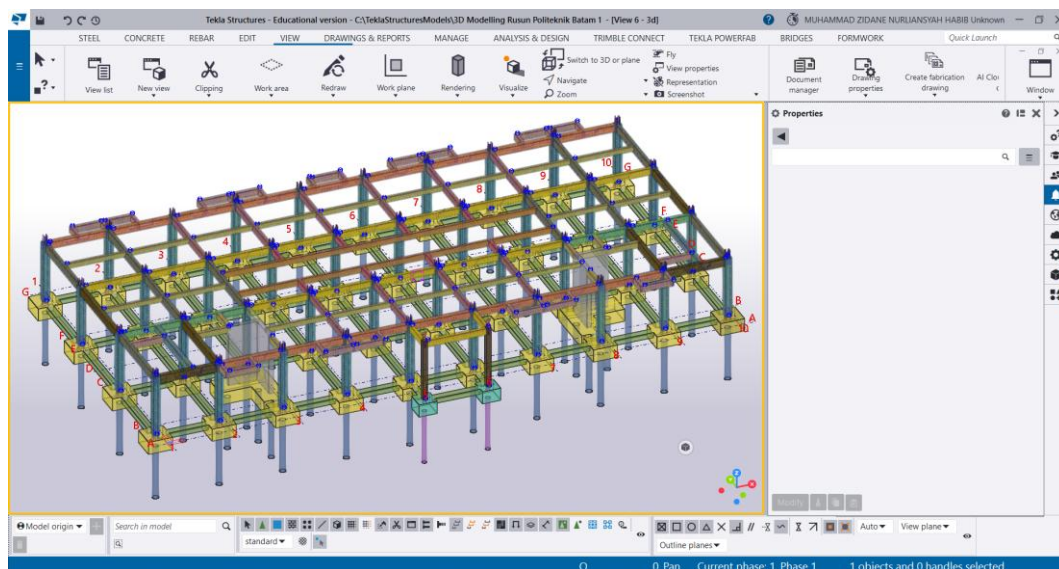


Gambar 5.42 Menu Side right



**Gambar 5.43 Menu *Stirrups***

Setelah menginput seluruh data yang dimiliki maka akan terlihat sebagai berikut.

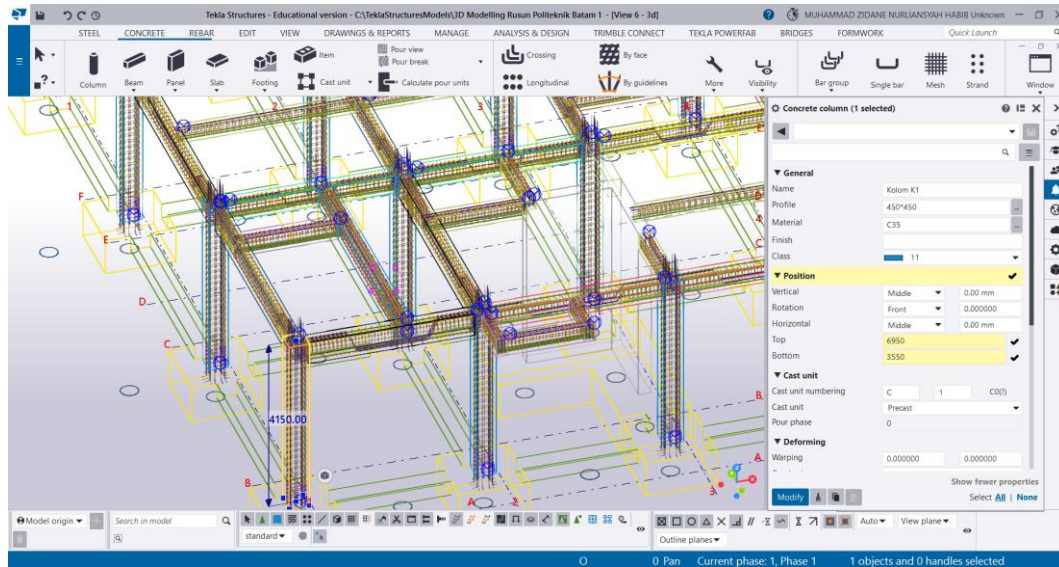


**Gambar 5.44 3D Pembesian Balok Lantai 1**

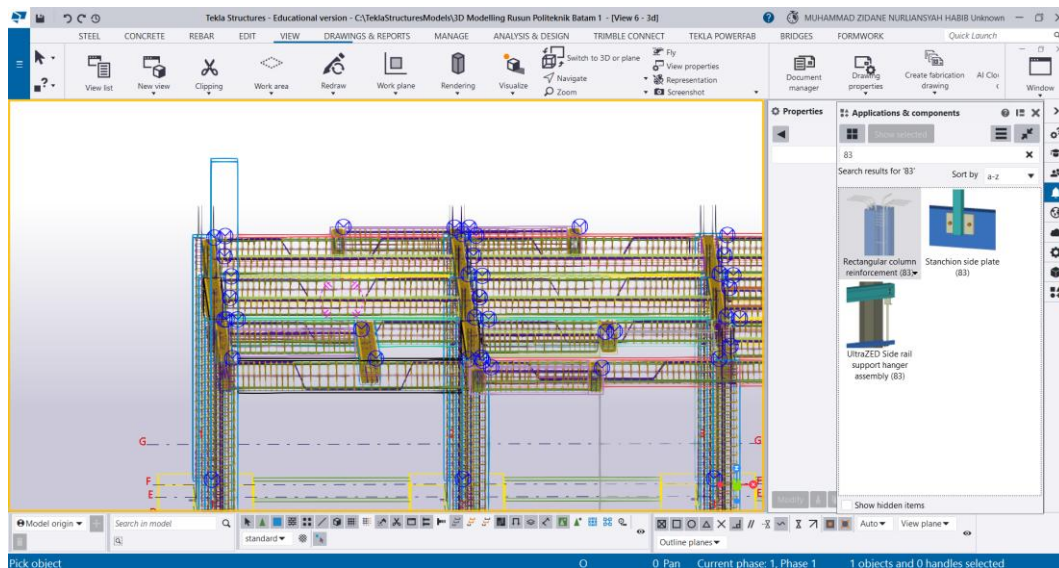
#### 10. Pembetonan dan Pembesian Kolom Lantai 2

Untuk stepnya masih sama seperti sebelumnya yaitu menuju menu “concrete” kemudian klik “column” dan sesuaikan konfigurasi dengan kolom lantai 1,

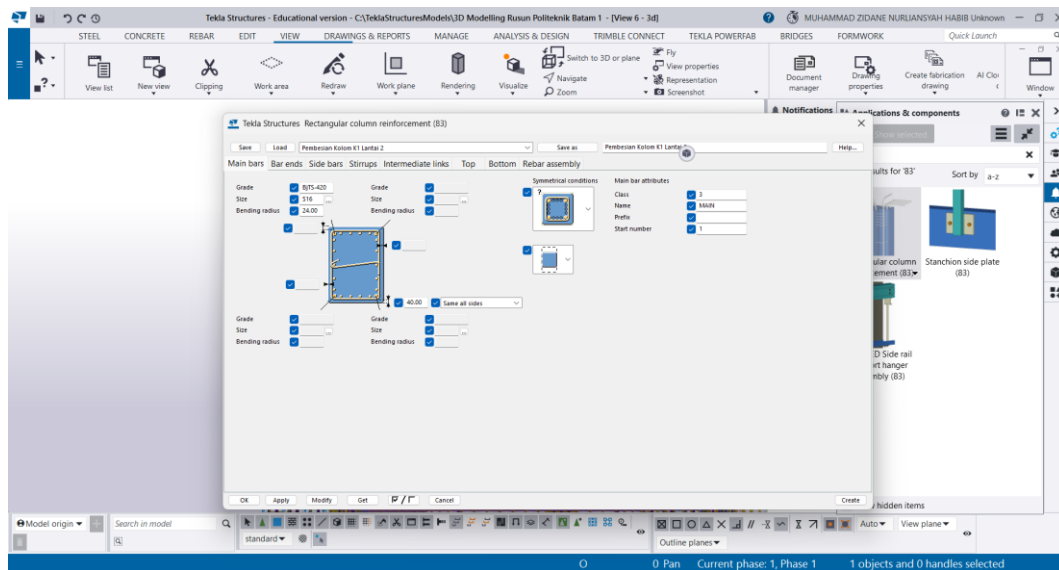
dan untuk pembesannya masih sama seperti step sebelumnya, namun memiliki konfigurasi yang sedikit berbeda dari lantai 1, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah sebagai berikut.



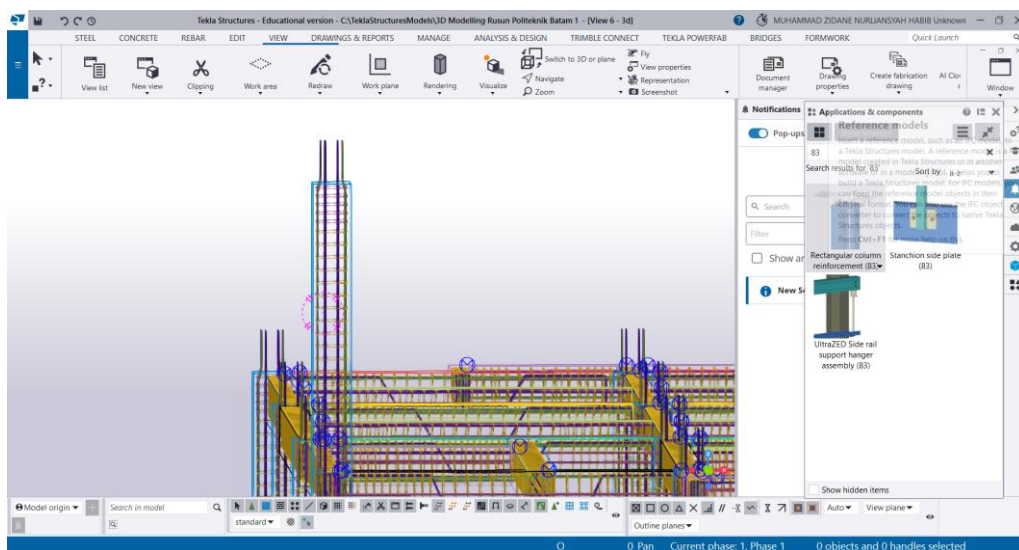
**Gambar 5.45 Konfigurasi Kolom Lantai 2**



**Gambar 5.46 Menu Pembesian untuk Kolom Lantai 2**



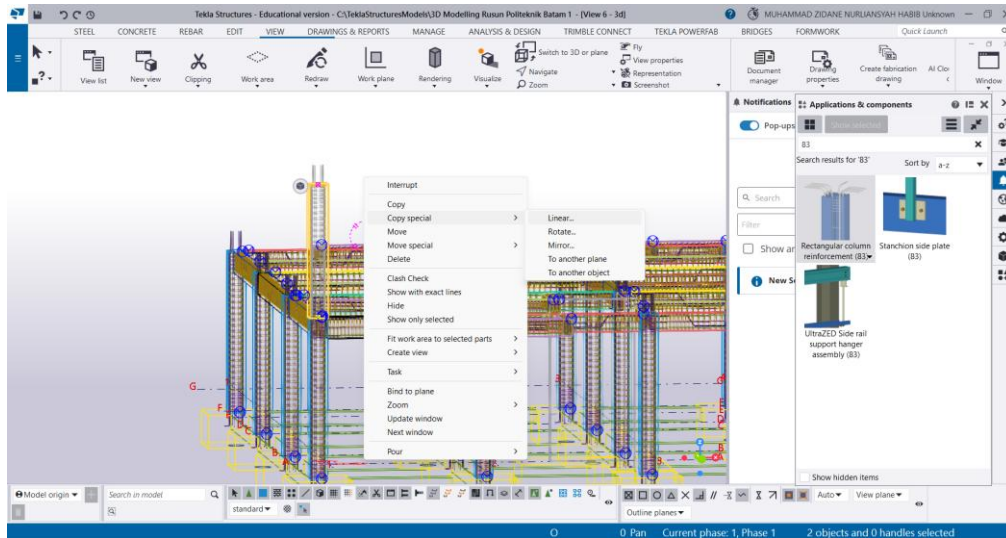
**Gambar 5.47 Menu Pembesian Kolom Lantai 2**



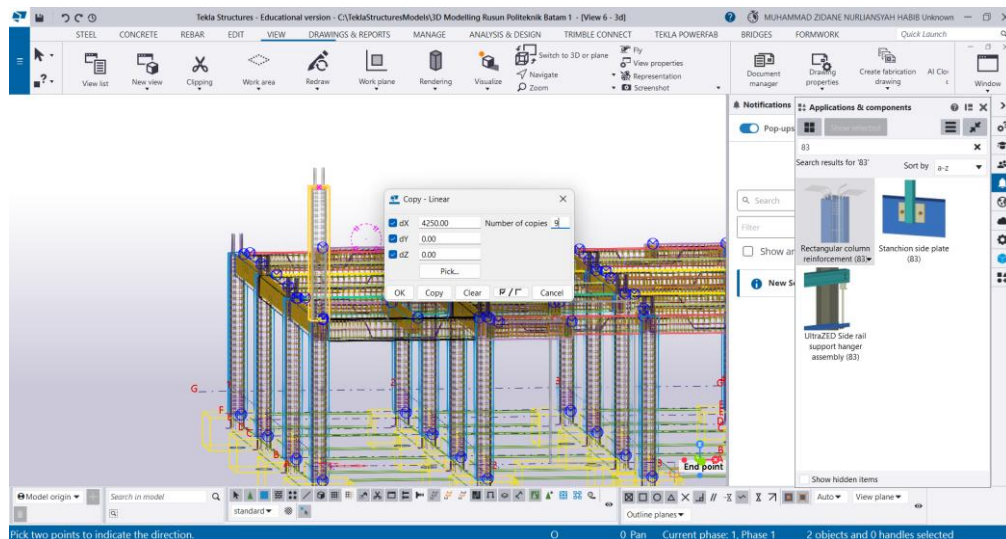
**Gambar 5.48 Penulangan Kolom Lantai 2**

Untuk mempermudah pekerjaan dikarenakan di titik kolom yang lain memiliki jenis kolom dan konfigurasi yang sama yaitu K1 maka dapat dilakukan cara seperti, mengeblock terlebih dahulu kolomnya, kemudian klik kanan menuju menu “Copy special” kemudian ke “linear” lalu di klik, lalu keluar menu yang diisi sesuai jarak antar kolom kemudian klik “copy” dilakukan ke seluruh titik

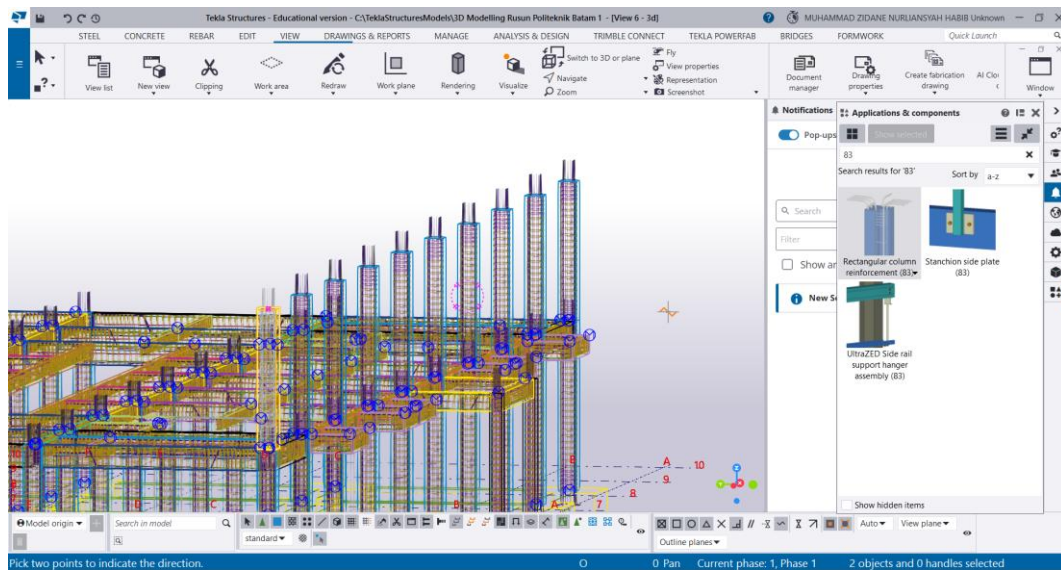
kolom di lantai 2, yang hasilnya dapat dilihat pada gambar dibawah sebagai berikut.



**Gambar 5.49 Menu Copy Special**

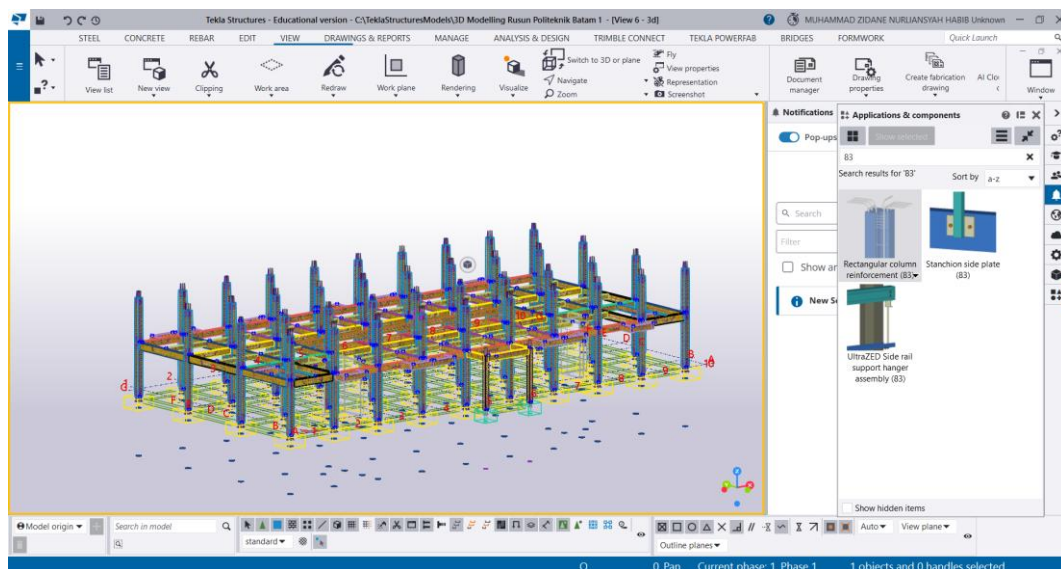


**Gambar 5.50 Menu Copy Special-Linear**



**Gambar 5.51 Hasil Copy Linear**

Setelah semua di copy special kemudian linear hasilnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini sebagai berikut.

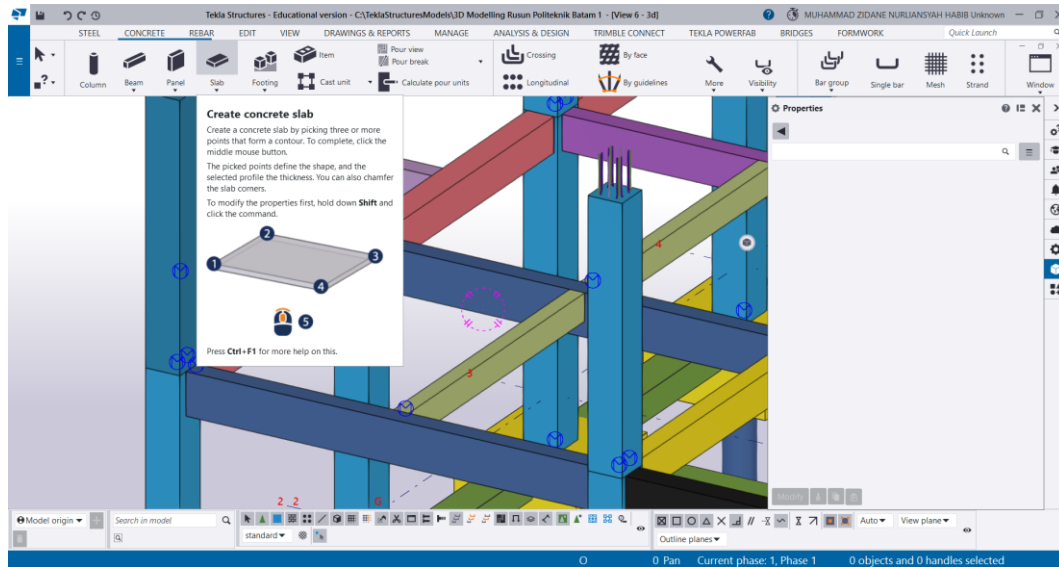


**Gambar 5.52 3D Pembesian Kolom Lantai 2**

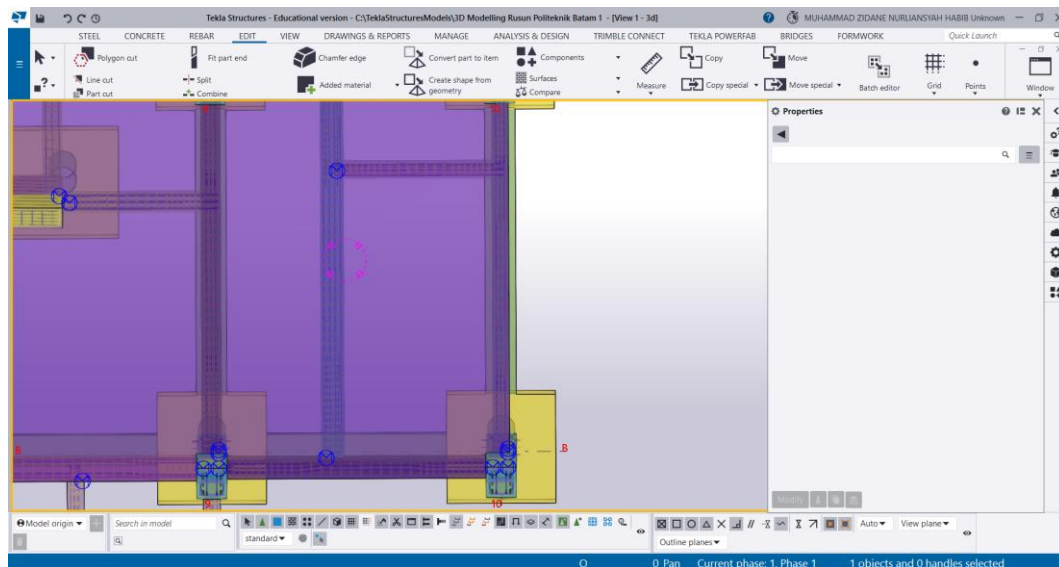
#### 11. Pembetonan dan Pembesian Pelat Lantai

Untuk membuat pembetonan pelat lantai masih di menu “Concrete” kemudian klik menu “slab” untuk membuat permodelan pelat lantai, kemudian sesuaikan

dengan konfigurasi yang di rencanakan, untuk lebih detail dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



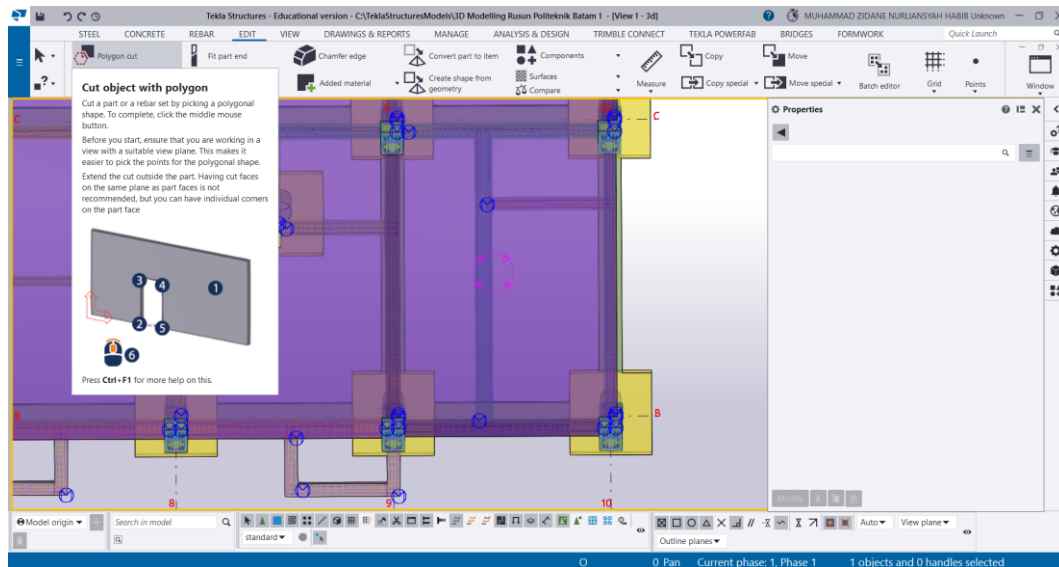
**Gambar 5.53 Menu *Crate Concrete Slab***



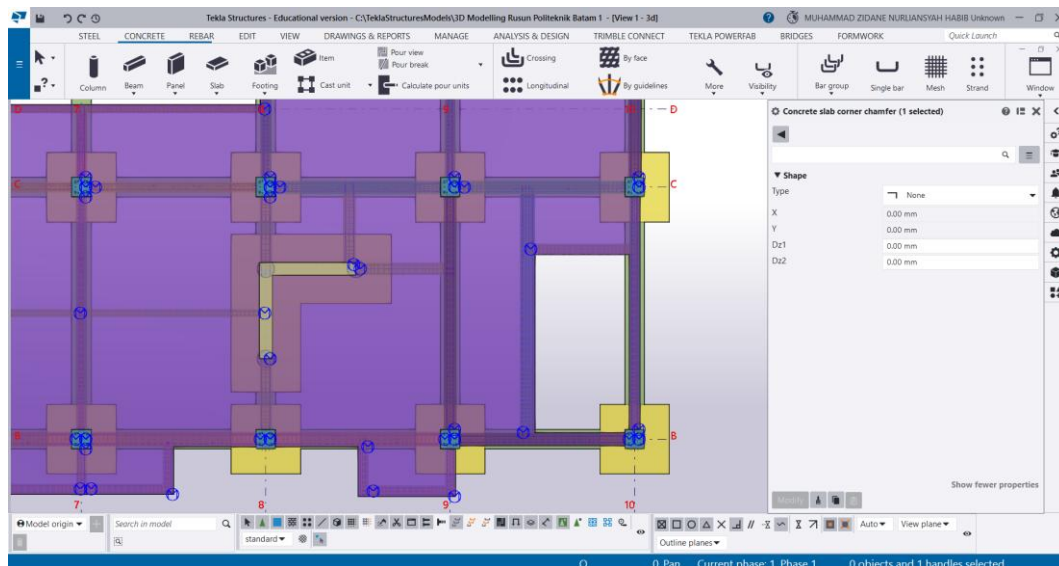
**Gambar 5.54 Plat Lantai 130mm**

Setelah membuat pelat lantai untuk memotong bagian pelat untuk tangga yaitu dengan cara menuju menu “Edit” kemudian ke menu “Polygon cut” klik.

Setelah di klik block pelat lantai yang akan dipotong, setelah itu potong bagian dengan cara menekan sudut-sudut pelat yang ingin dipotong kemudian klik “enter”

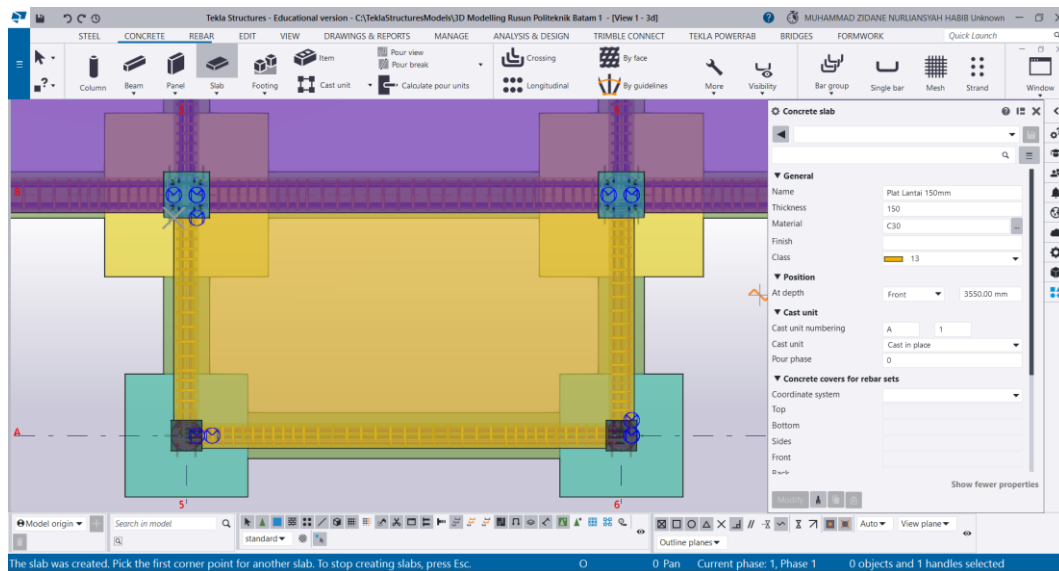


**Gambar 5.55 Menu *Cut Object with Polygon***

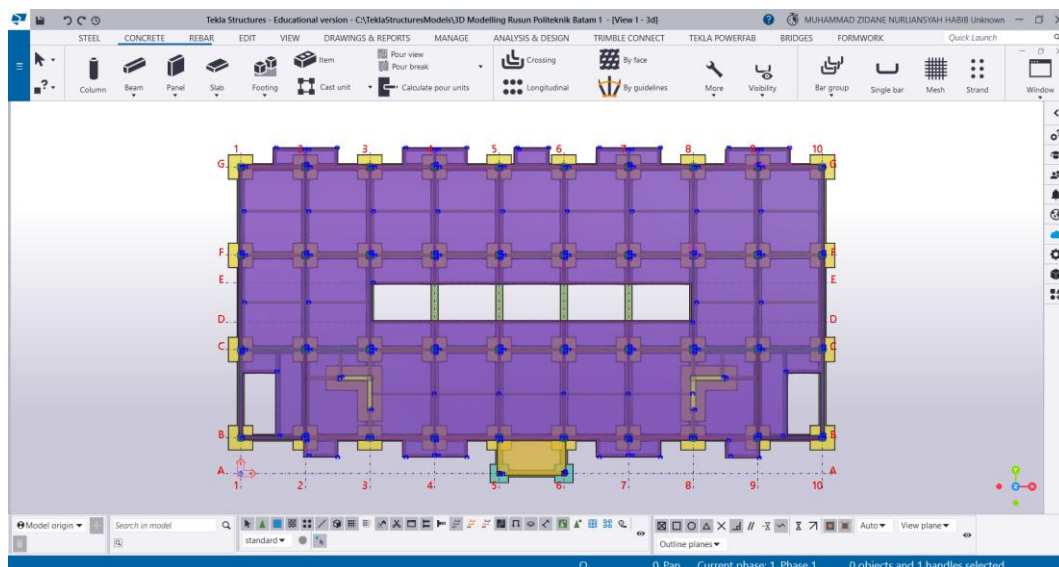


**Gambar 5.56 Hasil Potongan Menu *Cut Object with Polygon***

Terdapat dua jenis pelat lantai yang digunakan dalam proyek ini yaitu dengan ketebalan 130mm dan ketebalan 150mm yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

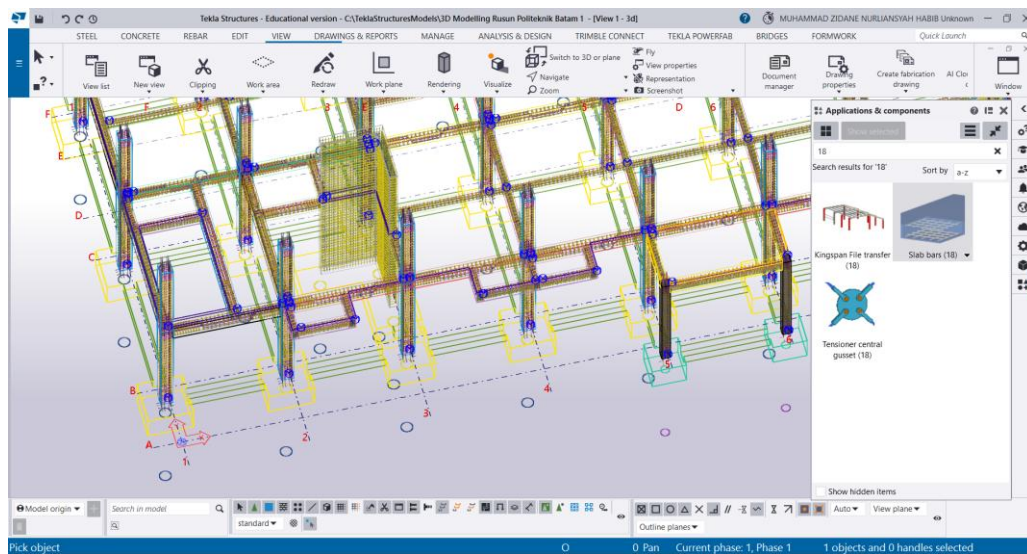


**Gambar 5.57 Pelat Lantai 150mm**

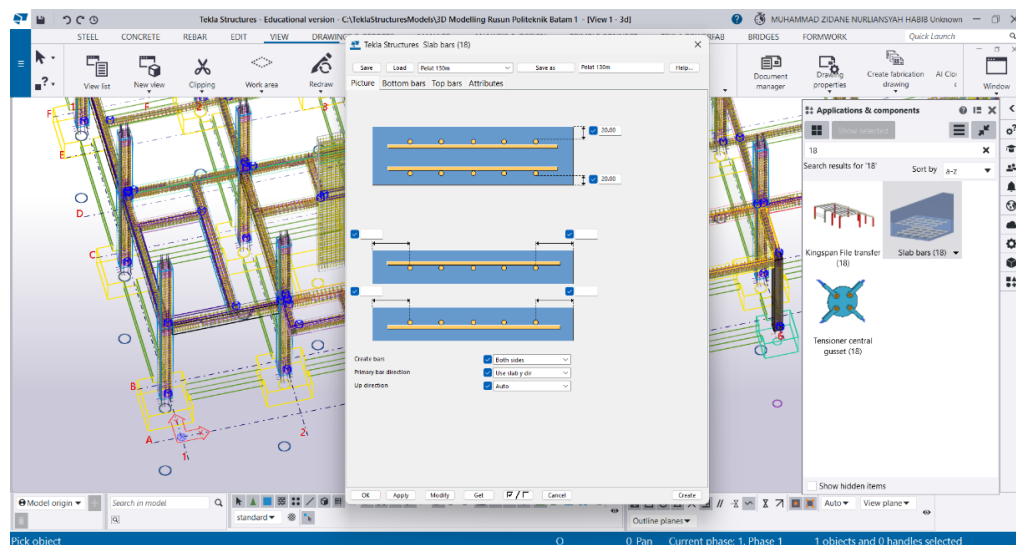


**Gambar 5.58 Pelat Lantai 1**

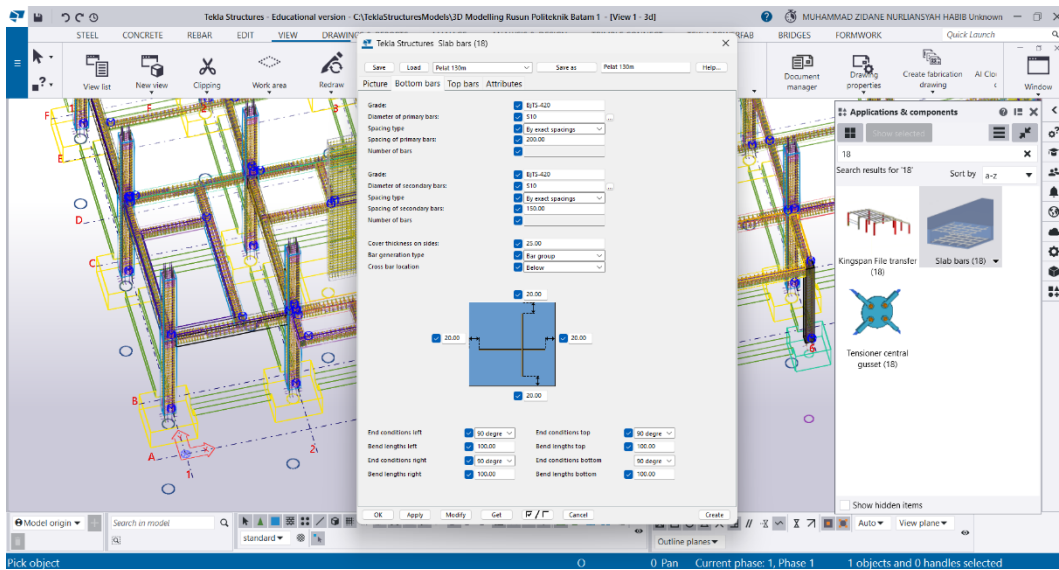
Kemudian untuk membuat pembesian pada pelat lantai Kembali menuju menu “Applications and components” kemudian di *Search bar* ketik angka “18” yang mana akan memunculkan menu “slab bars” untuk membuat permodelan pembesian slab. Kemudian klik, setelah di klik akan muncul beberapa menu seperti *picture*, *bottom bars*, *top bars*, dan *attributes*. Setelah diinput sesuai dengan data lapangan proyek kemudian klik *modify* dan di aplikasikan kepada plat-plat yang sudah dibuat sebelumnya.



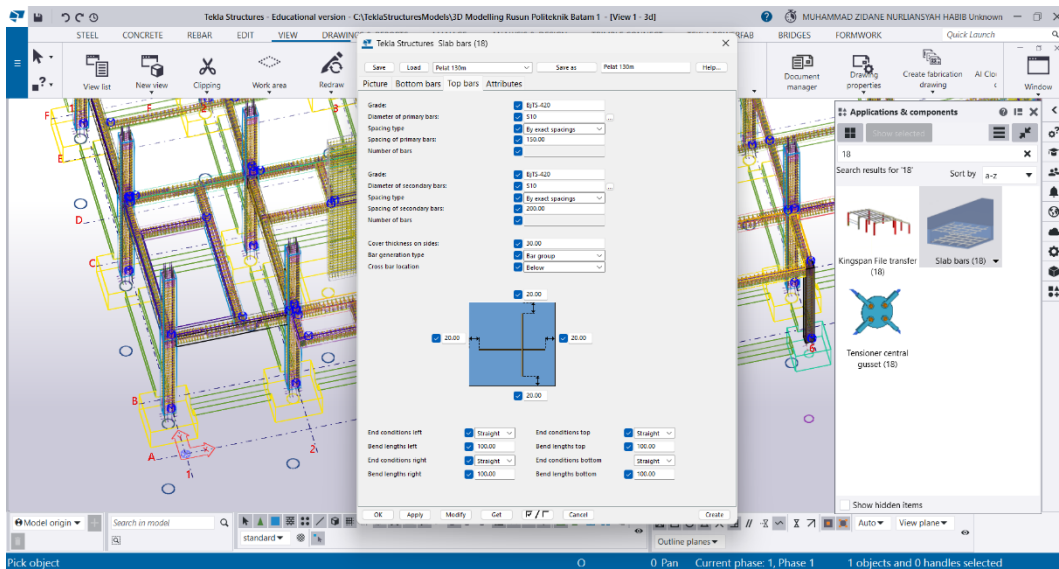
Gambar 5.59 Menu *Slab bars*



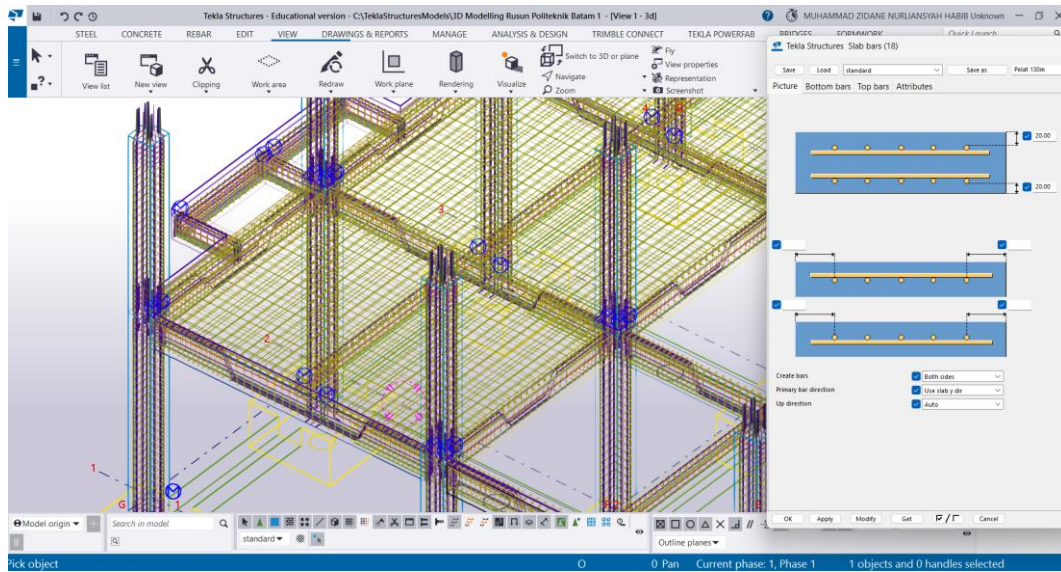
Gambar 5.60 Menu *Picture*



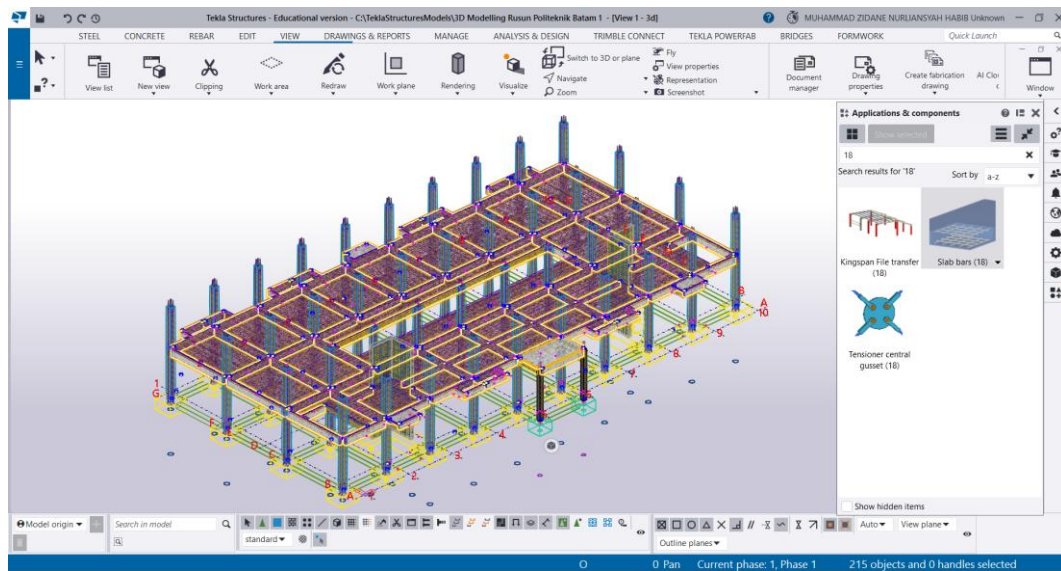
Gambar 5.61 Menu *Bottom Bars*



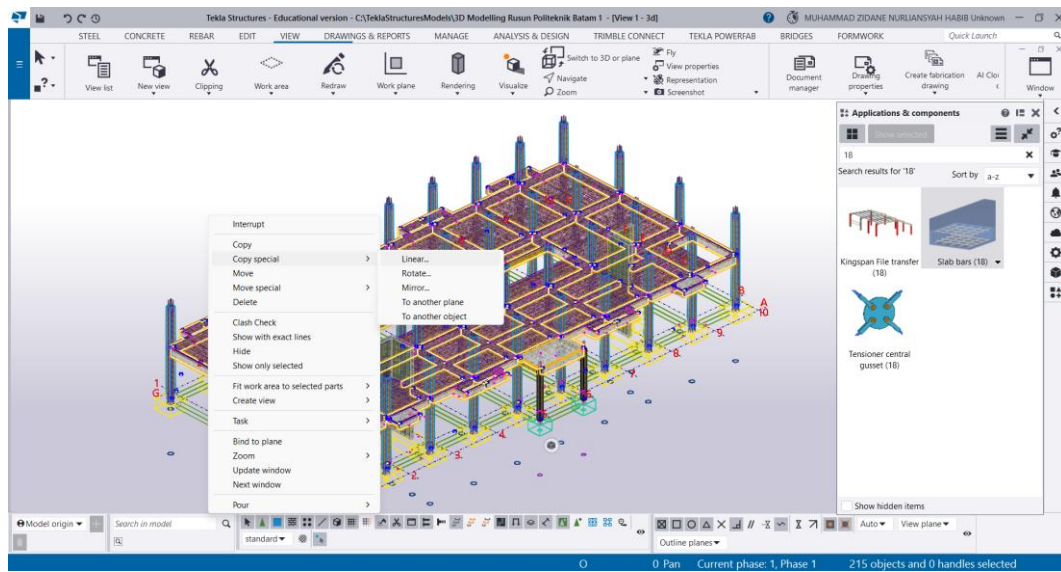
Gambar 5.62 Menu *Top Bars*



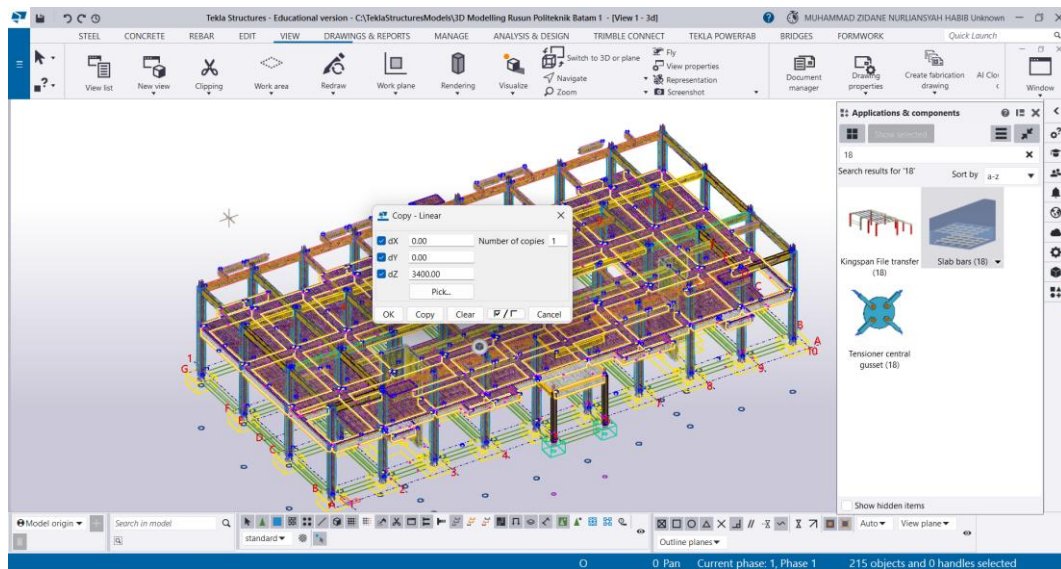
**Gambar 5.63 Hasil Pembesian Pelat Lantai 1**



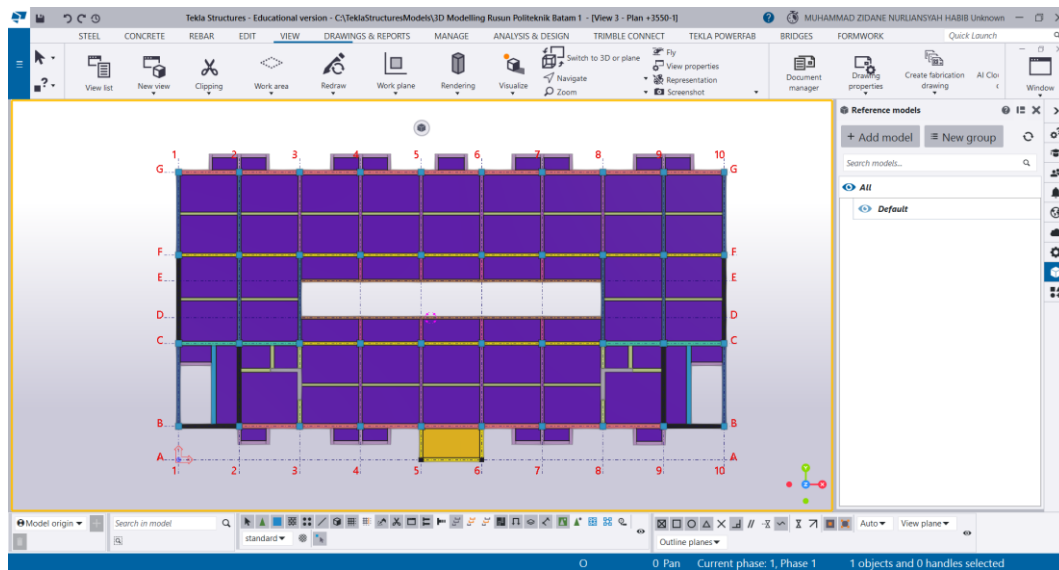
**Gambar 5.64 Block Keseluruhan Pelat Lantai 1**



**Gambar 5.65 Menu *Copy Special-Linear* Pelat Lantai**



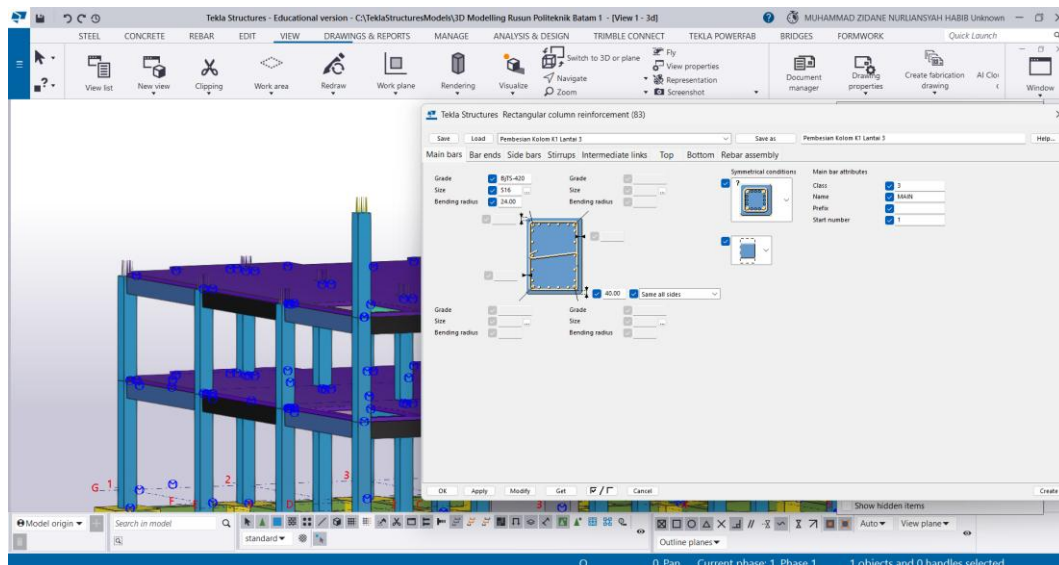
**Gambar 5.66 Menu *Linear* Pelat Lantai 1**



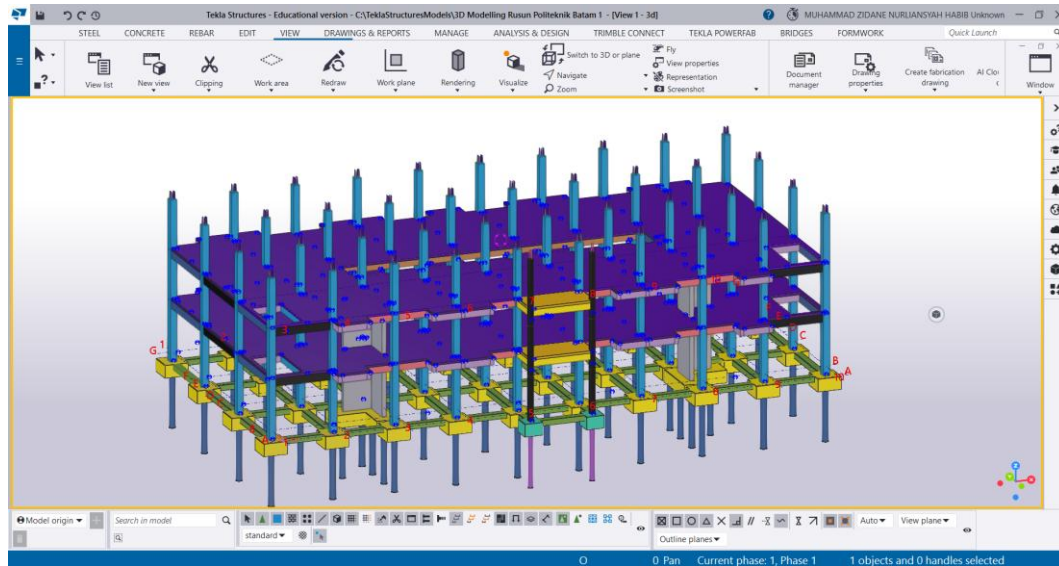
**Gambar 5.67 Pelat Lantai 2**

### 13. Permodelan Pembesian dan pembetonan Lantai 3

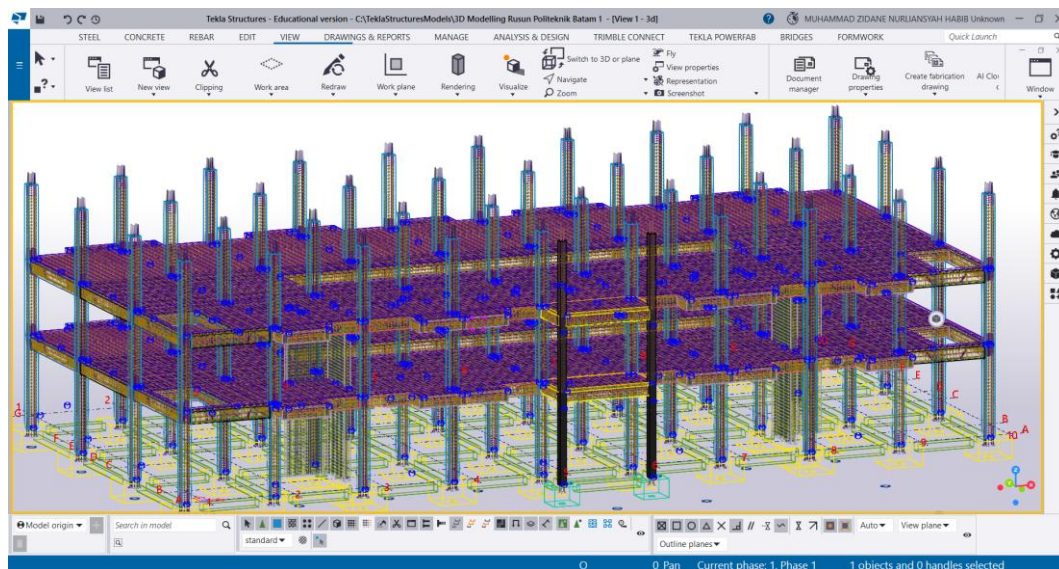
Untuk step ini masih sama seperti sebelumnya, untuk membuat permodelan kolom hanya membedakan elevasinya. Untuk kolom lantai tiga memiliki elevasi +6.95 sampai +10.35 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah sebagai berikut.



**Gambar 5.68 Konfigurasi Pembesian Kolom Lantai 3**



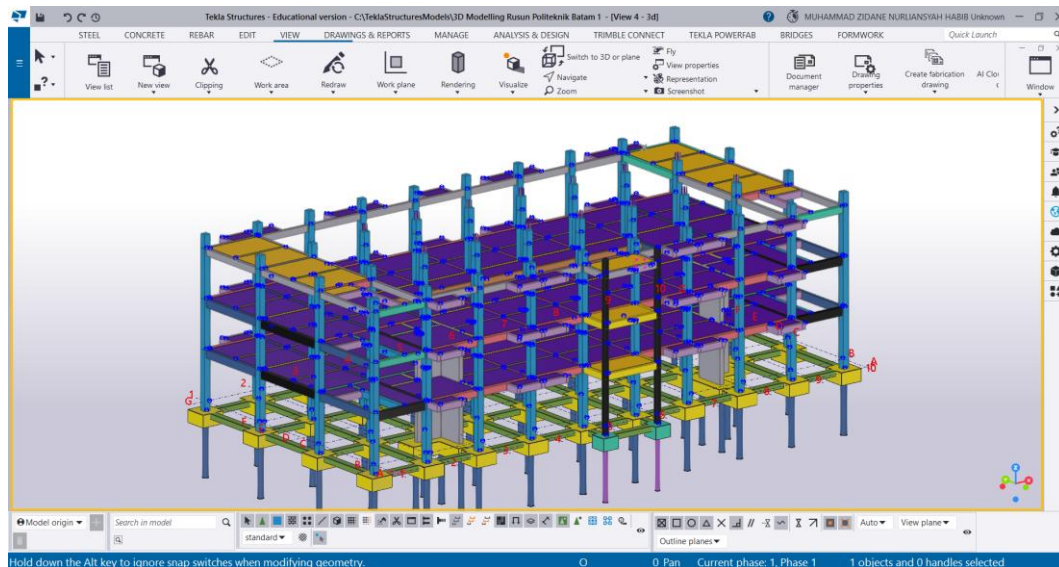
**Gambar 5.69 3D Kolom Lantai 3**



**Gambar 5.70 Hasil Permodelan Pemesian Kolom Lantai 3**

#### 14. Permodelan pembesian dan pembetonan kolom dak

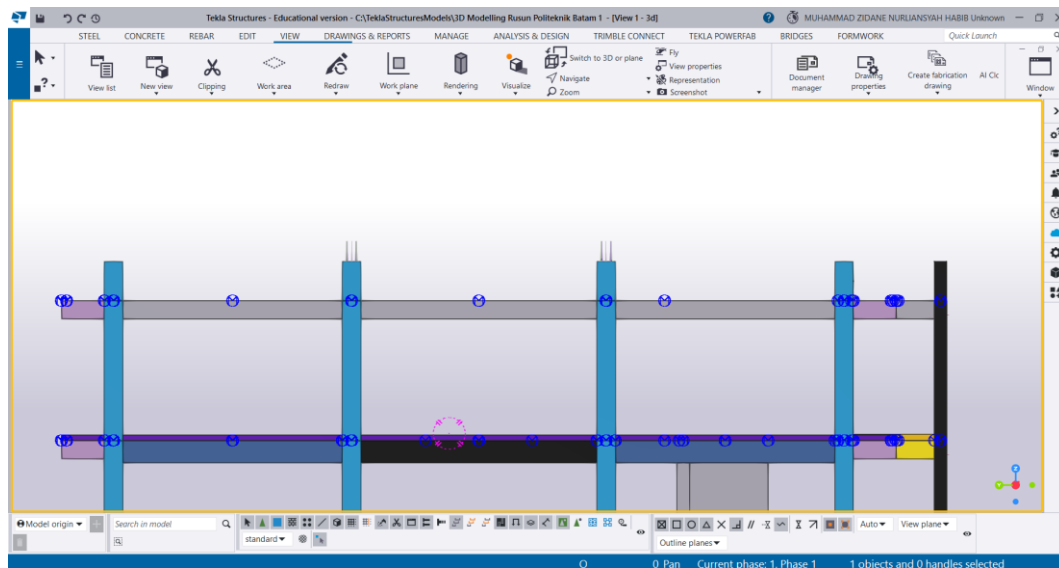
Untuk permodelan kolom dak masih sama seperti kolom kolom sebelumnya yang membedakan hanya ada beberapa tempat yang kolom daknya tidak diberikan overlap untuk melihat permodelan dapat dilihat pada gambar 5.74



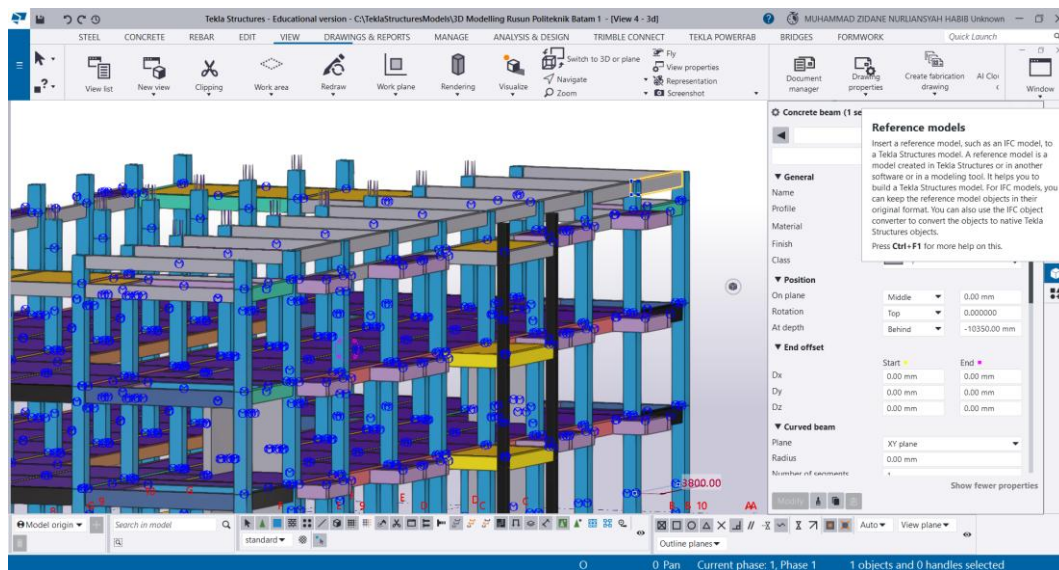
**Gambar 5.71 3D Kolom Dak**

#### 15. Permodelan dan Pembesian Balok Ring 1

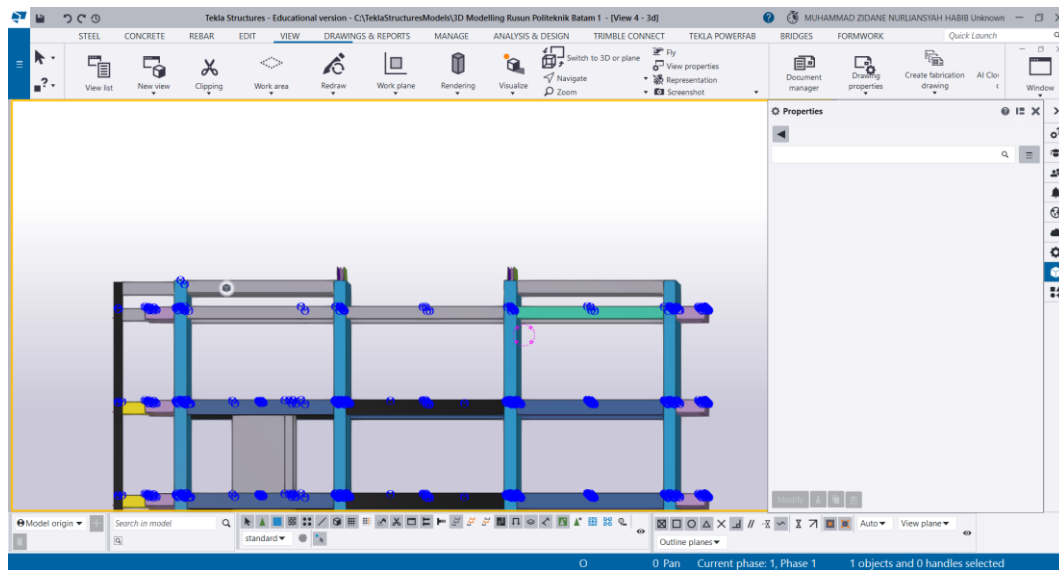
Untuk pembesian balok ring 1 masih sama seperti permodelan dan pembesian sebelumnya, menggunakan jenis balok G2.3 dengan ukuran 250x450 mm untuk melihat lebih jelas permodelan dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



**Gambar 5.72 Balok Ring 1**



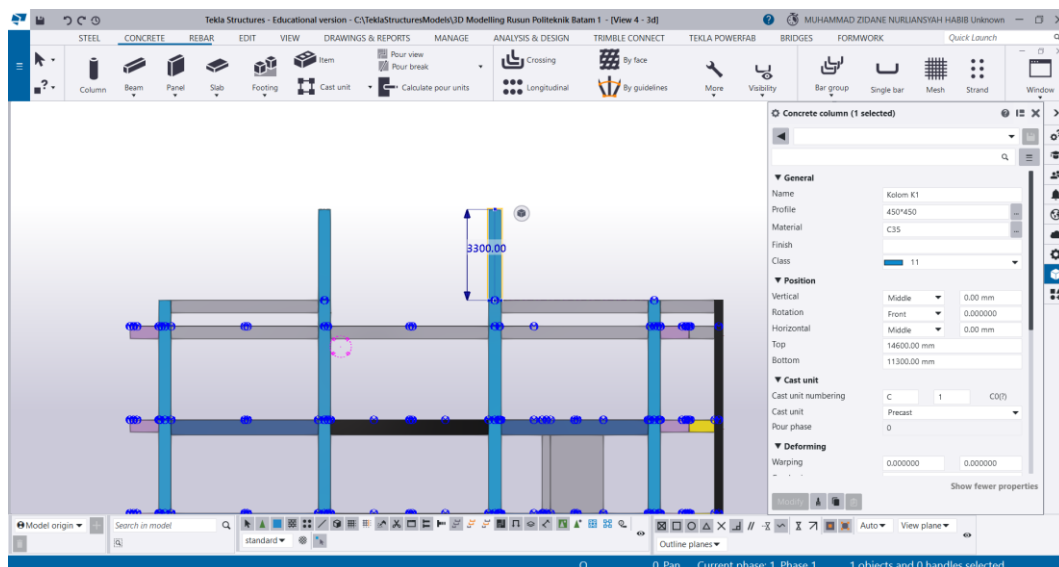
**Gambar 5.73 3D Balok Ring 1**



**Gambar 5.74 Tampak Samping Balok Ring 1**

#### 16. Permodelan Pembesian dan Pembetonan Kolom Lantai Atap

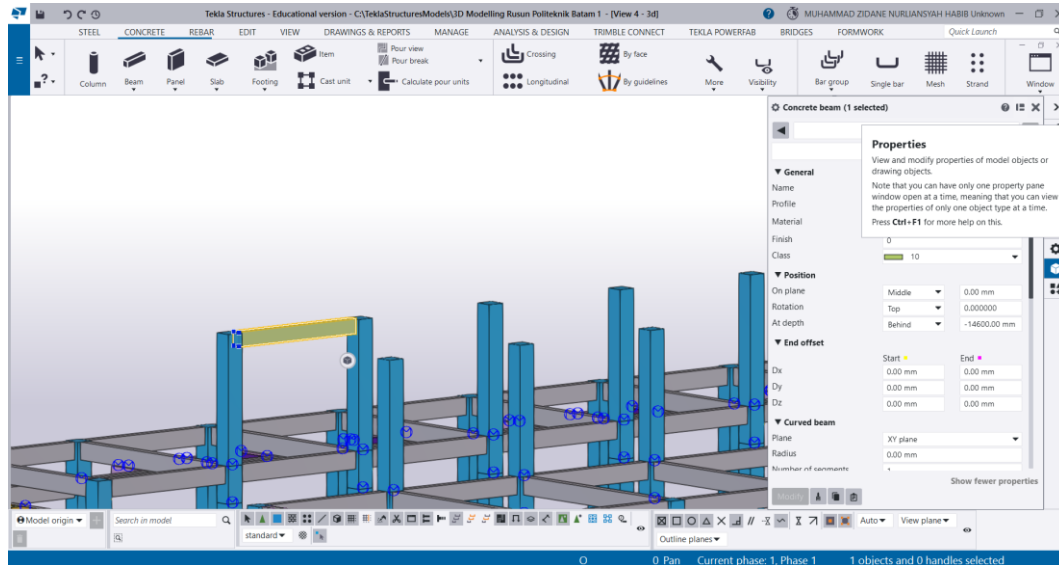
Kolom lantai atap merupakan permodelan kolom terakhir dari pekerjaan proyek kali ini, dengan Langkah-langkah yang masih sama seperti sebelumnya namun berbeda di elevasi, untuk melihat permodelan terdapat di gambar sebagai berikut.



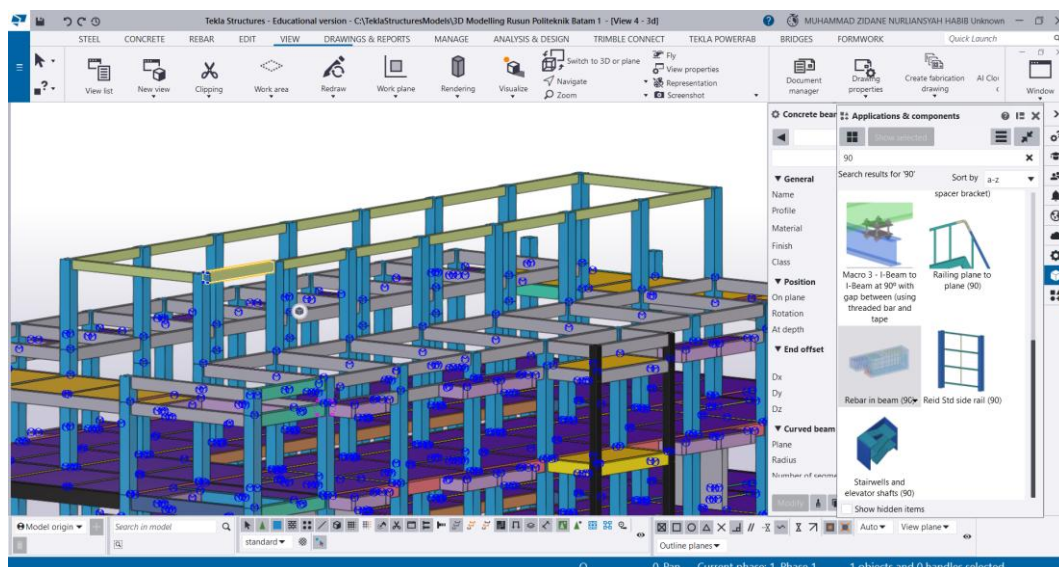
**Gambar 5.75 Kolom Lantai Atap**

## 17. Permodelan Pembesian dan Pembetonan Balok Ring 2

Sama dengan halnya balok ring satu untuk proses permodelannya masih sama seperti sebelumnya namun dengan konfigurasi balok yang berbeda, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



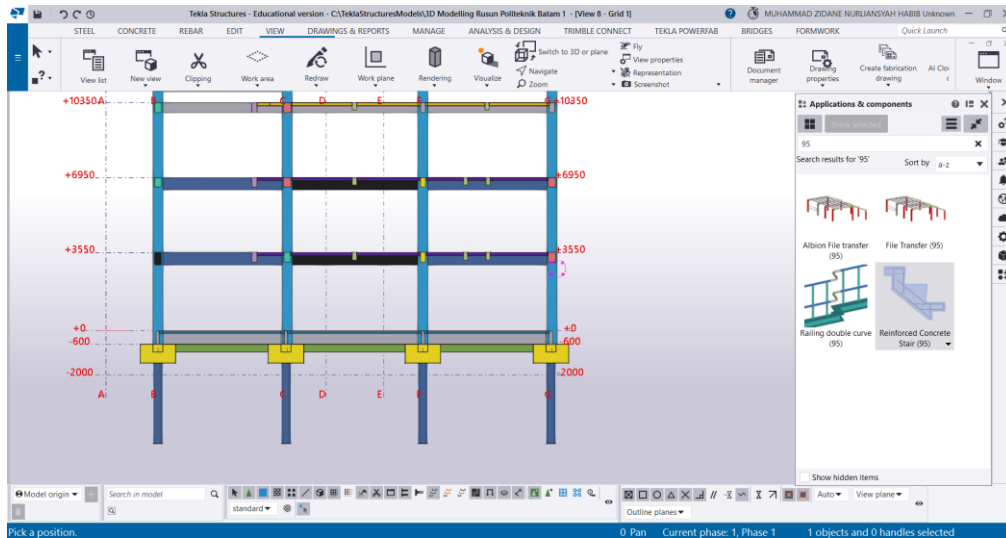
**Gambar 5.76 Ring Balok 2**



**Gambar 5.77 3D Ring Balok 2**

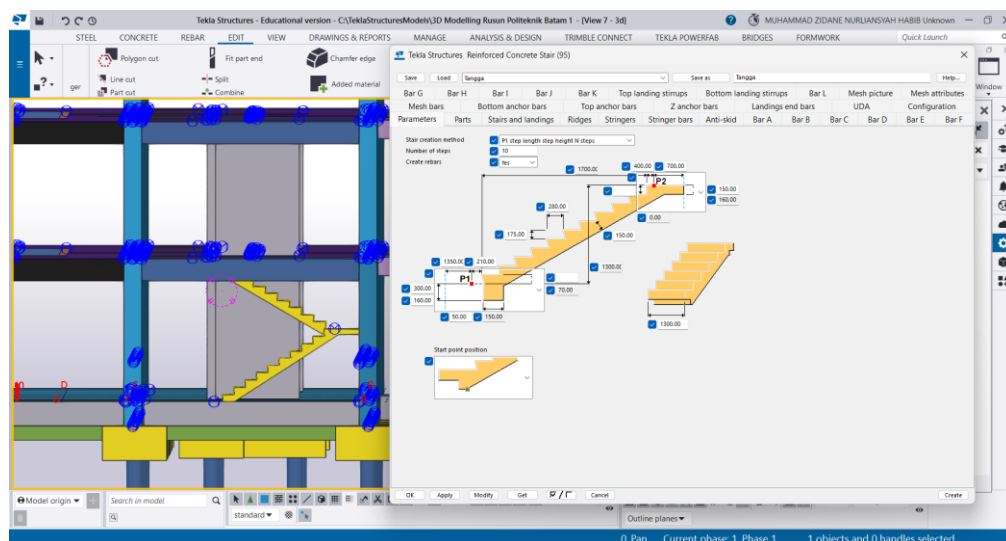
## 18. Pembetonan dan pembesian Tangga

Untuk permodelan tangga masuk kemenu “Applications & Components” kemudian di menu “search bar” kemudian ketik “95” untuk memunculkan menu *Reinforced Concrete Stair* kemudian klik.



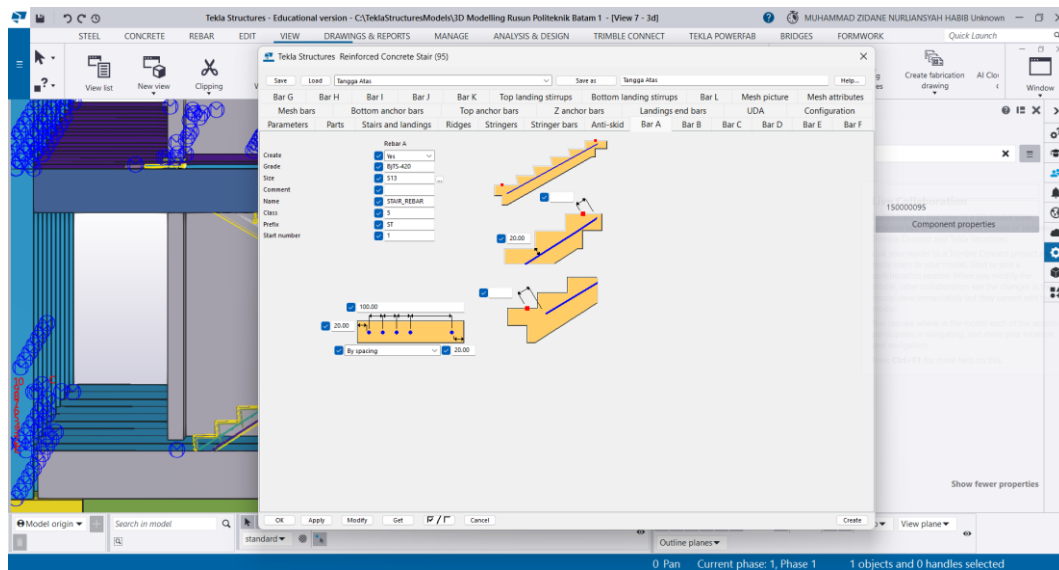
**Gambar 5.78 Menu Permodelan Pembesian Pembetonan Tangga**

Kemudian input ukuran-ukuran tangga sesuai dengan DED proyek seperti ukuran anak tangga tinggi tangga jumlah anak tangga dan lain lain, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah berikut.

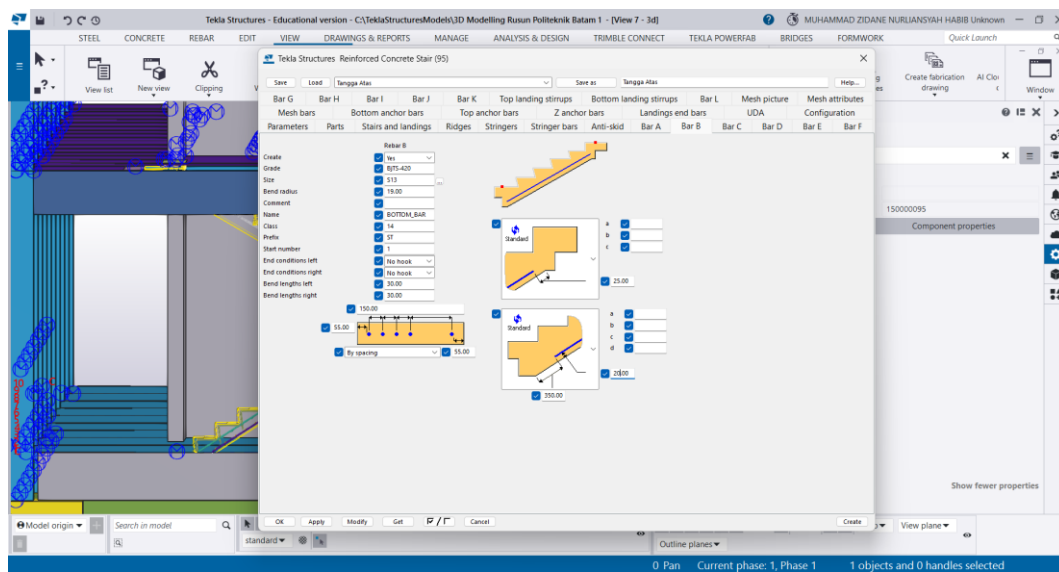


**Gambar 5.79 Menu Parameters Tangga**

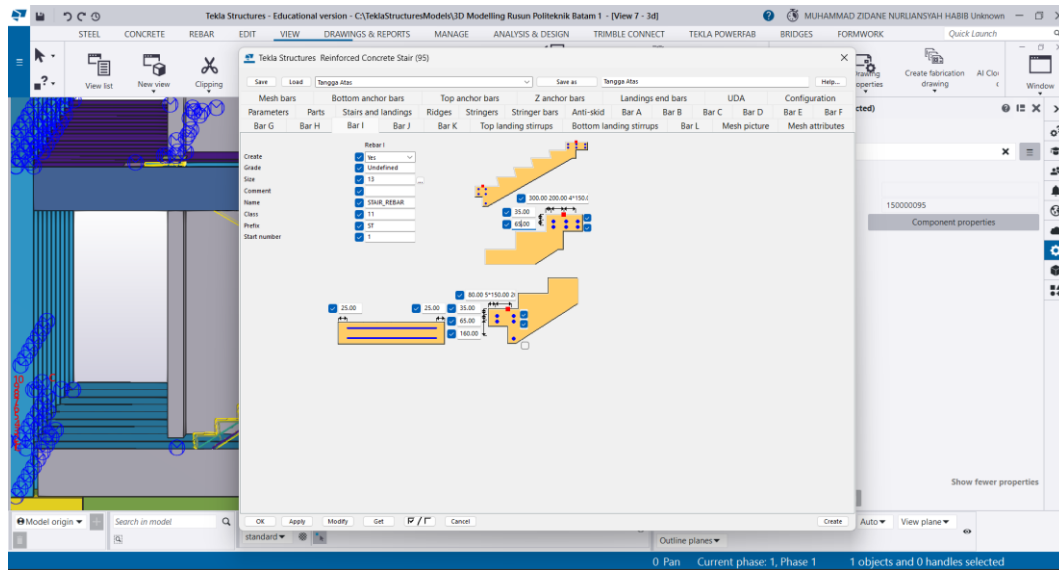




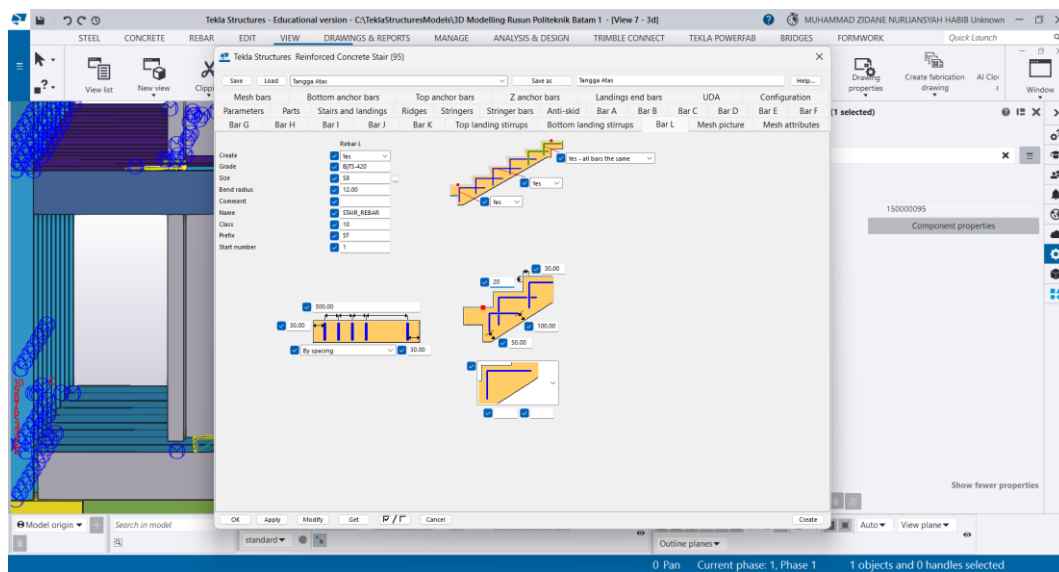
Gambar 5.82 Menu *Bar A* Tangga



Gambar 5.83 Menu *Bar B* Tangga

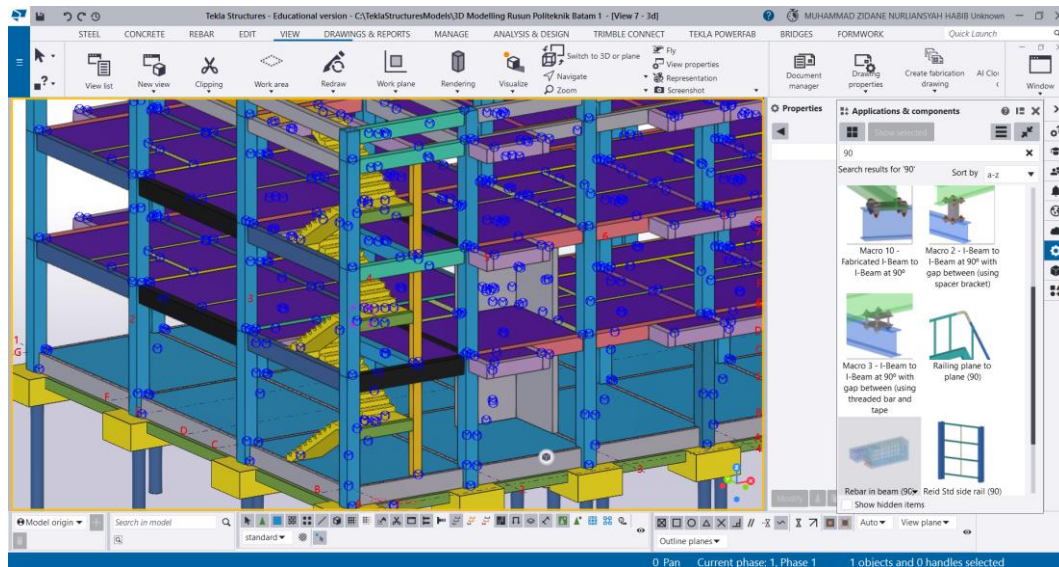


**Gambar 5.84 Menu *Bar I* Tangga**



**Gambar 5.85 Menu *Bar L* Tangga**

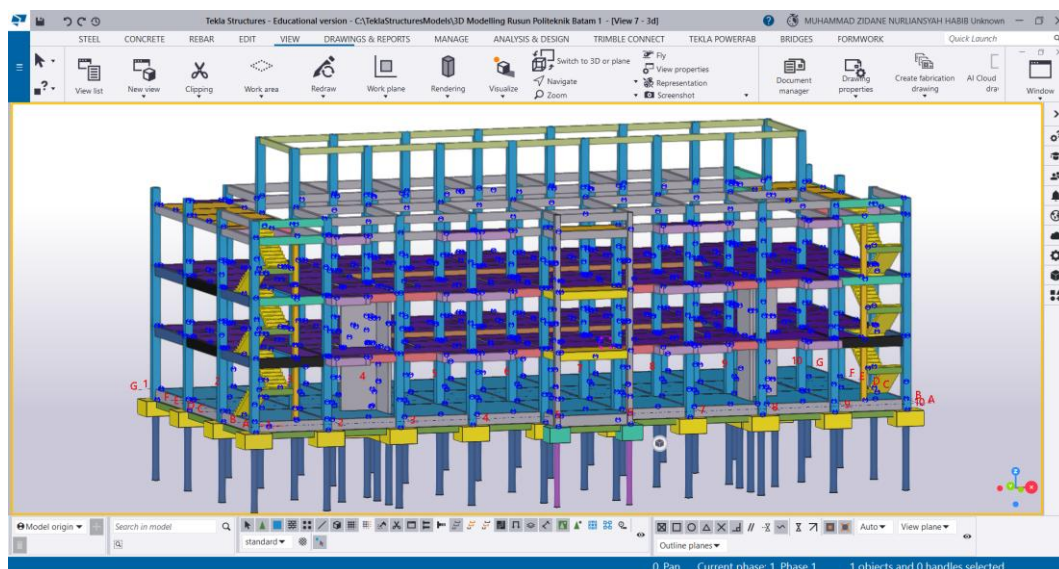
Permodelan balok tangga dan kolom tangga sebagai penunjang tangga, untuk permodelan masih sama seperti sebelumnya dengan ukuran 200 x 350 mm yang dapat dilihat pada gambar dibawah sebagai berikut.



**Gambar 5.86 Permodelan Balok Kolom Tangga**

#### 19. Hasil keseluruhan permodelan

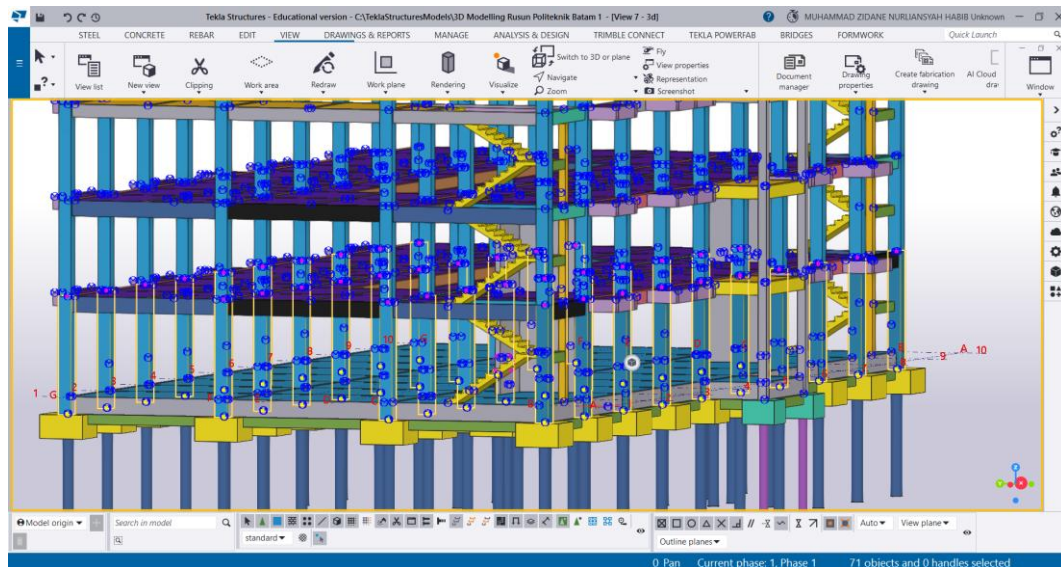
Untuk hasil keseluruhan permodelan dari lantai satu hingga kolom dan balok atap dapat dilihat pada gambar 5.87 sebagai berikut.



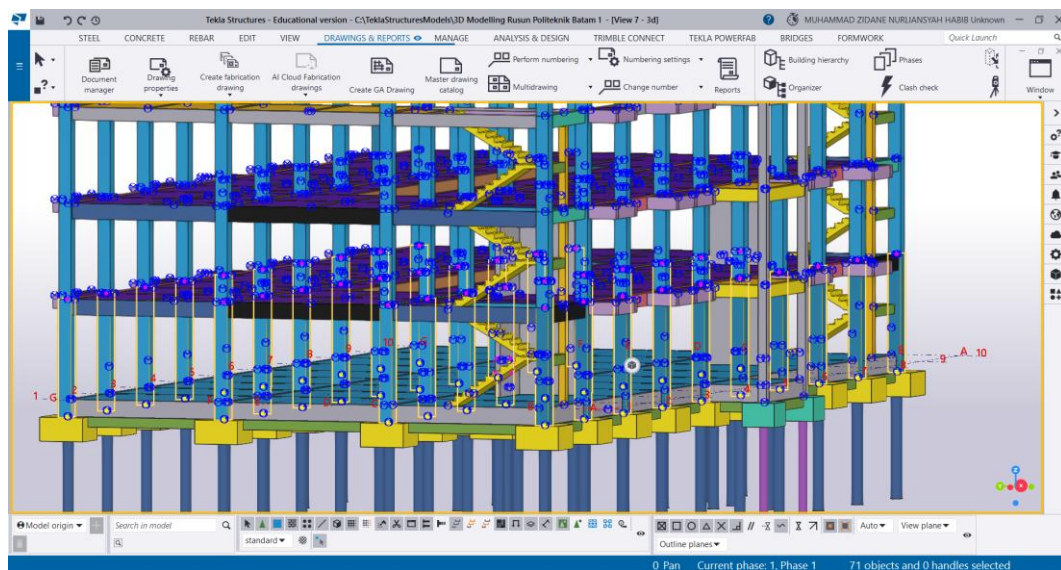
**Gambar 5.87 3D Keseluruhan Bangunan**

## 20. Mengeluarkan Output Pembesian

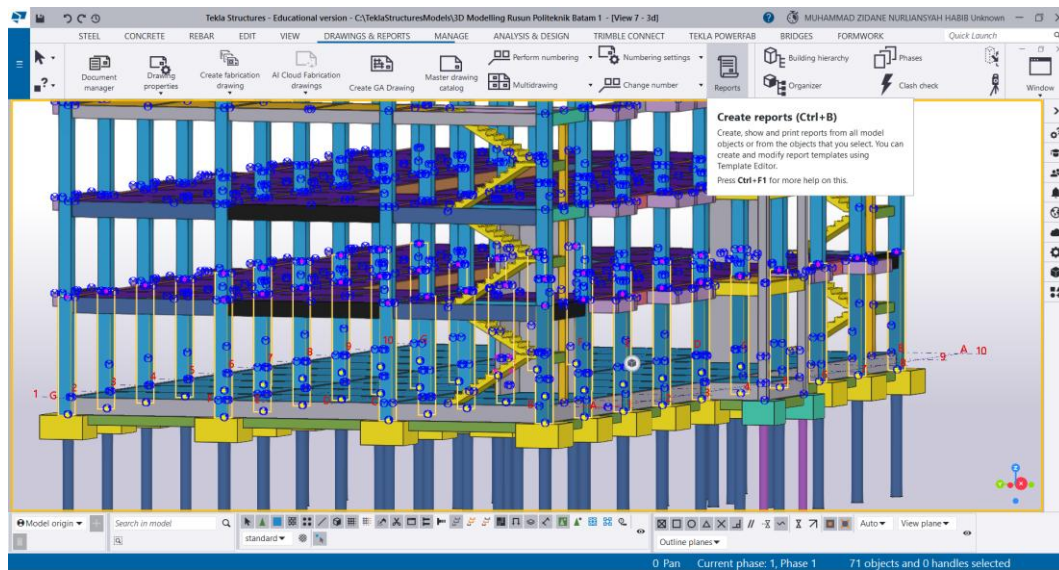
Output pembesian dengan contoh kolom lantai satu dapat dilakukan dengan Langkah, blok seluruh kolom lantai 1, kemudian pergi kemenu “Drawings & Reports” kemudian pergi kemenu “Crate Report” lalu di klik,



**Gambar 5.88 Block Kolom K1**

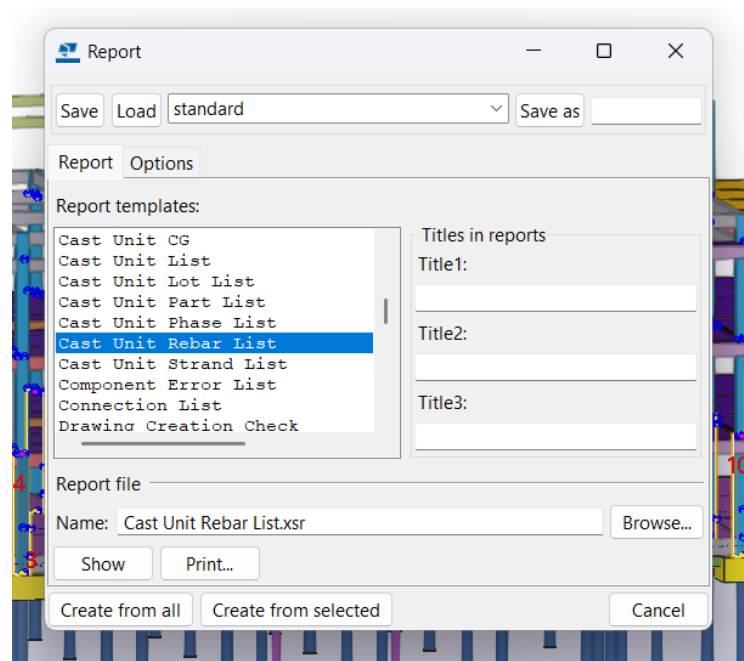


**Gambar 5.89 Menu *Drawings & Reports***

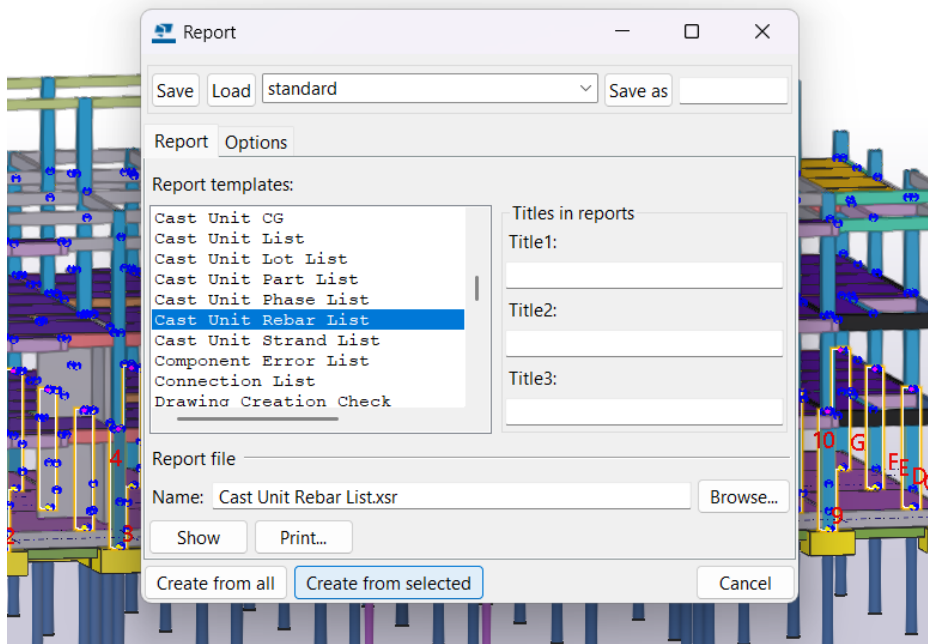


**Gambar 5.90 Menu *Create Reports***

Setelah klik menu *Create Reports* akan muncul menu seperti gambar dibawah, setelah itu cari report template “Cast Unit Rebar List” yang akan memunculkan berat pembesian dari kolom yang sudah kita blok tadi, setelah itu klik menu “Create from selected” dan akan muncul hasil volumenya.



**Gambar 5.91 Menampilkan Kebutuhan Tulangan**



**Gambar 5.92 Menu Report-Create from selected**

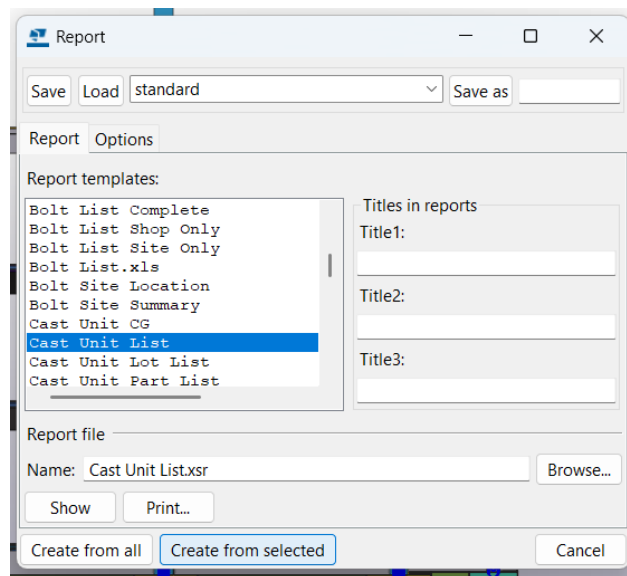
Berikut merupakan contoh dari hasil total berat dari pembesian kolom lantai satu, yang dilihat dari hasil ini adalah “Reinforcement total weight (kg)” untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah sebagai berikut.

Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)										
C0(?)	40	C35	33.62	82266.6										
<b>Reinforcement:</b>														
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all	
35	***	400	BjT***	S16	5110	451	157	4409	56	130	147	8.1	3227.3	
51	***	1240	BjT***	S10	1610	370	370	115	115			1.0	1237.2	
99	***	160	BjT***	S16	5110							8.1	1291.9	
												<b>Reinforcement total weight (kg):</b>		5756.4
												<b>CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):</b>		88023.3

**Gambar 5.93 Hasil Report Berat Total Pembesian Kolom Lantai 1**

## 21. Mengeluarkan Output Pembetonan

Untuk Langkah awalnya masih sama dengan mengeluarkan output pembesian, namun saat di menu “report” di “report templates” cari menu “Cast Unit List” yang dimana menu tersebut akan mengeluarkan hasil dari volume pembetonan dari kolom lantai dua.



**Gambar 5.94 Menampilkan Volume Pembetonan**

Berikut merupakan contoh dari hasil total volume dari pembetonan kolom lantai satu, yang dilihat dari hasil ini adalah “Volume m<sup>3</sup>” yang berada di baris kedua yaitu 27,54 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah sebagai berikut.

Cast unit No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
C0 (?)	40 450x450	6.5	1685.0	0.69
Total for 40 cast units:		261.0	67399.1	27.54

**Gambar 5.95 Hasil Report Berat Volume Pembetonan Kolom Lantai 2**

## 22. QR Code Permodelan

Setelah semua sudah dimodelkan baik pembetonan dan pembesiannya. Untuk melihat lebih jelas terkait permodelan melalui *Software Tekla Structure 2025* kali ini dapat dilihat melalui *QR code* sebagai berikut.



**Gambar 5.96 QR Code Permodelan Objek Penelitian**

### 5.3 Analisis Data kuantitatif

Analisis data kuantitatif pada subbab ini bertujuan untuk mengukur perbedaan volume pembesian yang dihasilkan dari dua pendekatan, yaitu metode MC-0 dan metode berbasis BIM menggunakan perangkat lunak *Tekla Structure 2025*. Perbandingan dilakukan dengan menghitung selisih absolut dan persentase antara total volume hasil perhitungan manual dengan hasil otomatis dari model BIM. Analisis data kuantitatif disini akan mengeluarkan *output* Volume pembesian dan pembetonan Untuk pembagian analisis data dibagi menjadi beberapa bagian agar mendapatkan hasil yang cukup jelas dan detail. Pemecahan untuk total volume pembesian dan pembetonan dipisahkan menjadi per lantai.

#### 5.3.1 Total Volume Pembetonan *Tekla Structure 2025*

Perhitungan volume pembetonan pada *Tekla Structure* dilakukan secara otomatis berdasarkan model yang telah dibangun sesuai *Detail Engineering Design* dan spesifikasi struktur. Data yang disajikan dalam subbab ini akan dibandingkan secara langsung dengan hasil perhitungan metode MC-0 guna mengidentifikasi akurasi dan efisiensi penggunaan *Tekla Structure* dalam proses konstruksi modern.

Berikut merupakan hasil rekapitulasi volume pembetonan dari *Software Tekla Structure* yang dapat dilihat pada tabel 5.5 sebagai berikut.

**Tabel 5.6 Rekapitulasi Volume Pembetonan *Tekla Structure 2025***

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
<b>A.1</b>	<b>Pekerjaan Lantai 1 +0.00</b>		
1.	Kolom K1	33,62	m <sup>3</sup>
2.	Kolom K2	0,75	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Kolom</b>		<b>34,37</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
3.	Cor beton Lantai Dasar Fc 25 Mpa t=10 cm	63,86	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>		<b>63,86</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
4.	Pelat Tangga Utama lt.1	1,00	m <sup>3</sup>
5.	Anak Tangga Utama lt.1	1,32	m <sup>3</sup>
6.	Bordes Tangga Utama lt.1	2,82	m <sup>3</sup>
7.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	0,24	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Tangga</b>		<b>5,38</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>A.2</b>	<b>Pekerjaan Lantai 2 +3.65</b>		
1.	Kolom K1	27,54	m <sup>3</sup>
2.	Kolom K2	0,61	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Kolom</b>		<b>28,15</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
3.	Balok G1.1	7,59	m <sup>3</sup>
4.	Balok G2.1	5,99	m <sup>3</sup>
5.	Balok G2.2	2,43	m <sup>3</sup>
6.	Balok G3.1	4,92	m <sup>3</sup>
7.	Balok G4.1	7,58	m <sup>3</sup>
8.	Balok G5.1	1,62	m <sup>3</sup>
9.	Balok G6.1	1,54	m <sup>3</sup>
10.	Balok G7.1	1,75	m <sup>3</sup>
11.	Balok B2.1	0,37	m <sup>3</sup>
12.	Balok B2.2	3,16	m <sup>3</sup>
13.	Balok B2.3	0,98	m <sup>3</sup>
14.	Balok B3.1	3,36	m <sup>3</sup>
15.	Balok B4.1	4,84	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Balok</b>		<b>46,13</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
17.	Plat Lantai, t=130mm	66,62	m <sup>3</sup>
18.	Plat Lantai, t=150mm	1,23	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>		<b>67,85</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
19.	Pelat Tangga Utama lt.2	1,00	m <sup>3</sup>

Lanjutan Tabel 5.5 Rekapitulasi Volume Pembetonan *Tekla Structure 2025*

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
20.	Anak Tangga Utama lt.2	1,32	m <sup>3</sup>
21.	Bordes Tangga Utama lt.2	2,82	m <sup>3</sup>
22.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	0,24	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>		<b>5,38</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>A.3</b>	<b>Pekerjaan Lantai 3 +6.95</b>		
1.	Kolom K1	27,54	m <sup>3</sup>
2.	Kolom K2	0,61	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Kolom</b>		<b>28,15</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
3.	Balok G1.1	7,59	m <sup>3</sup>
4.	Balok G2.1	5,99	m <sup>3</sup>
5.	Balok G2.2	2,43	m <sup>3</sup>
6.	Balok G3.1	4,92	m <sup>3</sup>
7.	Balok G4.1	11,97	m <sup>3</sup>
8.	Balok G5.1	1,62	m <sup>3</sup>
9.	Balok G6.1	1,54	m <sup>3</sup>
10.	Balok G7.1	1,75	m <sup>3</sup>
11.	Balok B2.1	0,37	m <sup>3</sup>
12.	Balok B2.2	3,16	m <sup>3</sup>
13.	Balok B2.3	0,98	m <sup>3</sup>
14.	Balok B3.1	3,36	m <sup>3</sup>
15.	Balok B4.1	4,84	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Balok</b>		<b>50,52</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
16.	Plat Lantai, t=130mm	66,62	m <sup>3</sup>
17.	Plat Lantai, t=150mm	1,23	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>		<b>67,85</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
18.	Pelat Tangga Utama lt.3	1,00	m <sup>3</sup>
19.	Anak Tangga Utama lt.3	1,32	m <sup>3</sup>
20.	Bordes Tangga Utama lt.3	2,82	m <sup>3</sup>
21.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	0,24	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Tangga</b>		<b>5,38</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>A.4</b>	<b>Pekerjaan Lantai Dak +10.35</b>		
1.	Kolom K1	7,7	m <sup>3</sup>
2.	Kolom K2	0,17	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Kolom</b>		<b>7,87</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
3.	Balok G2.3	13,52	m <sup>3</sup>
4.	Balok G4.1	1,2	m <sup>3</sup>

Lanjutan Tabel 5.5 Rekapitulasi Volume Pembetonan *Tekla Structure 2025*

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
5.	Balok G6.1	1,97	m <sup>3</sup>
6.	Balok B2.1	1,01	m <sup>3</sup>
7.	Balok B2.2	3,16	m <sup>3</sup>
8.	Balok B2.3	0,5	m <sup>3</sup>
9.	Balok B4.1	1,12	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Balok</b>		<b>22,48</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
10.	Pelat Dak t=150mm	13,97	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>		<b>13,97</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>A.5</b>	<b>Ring Balok 1 +11.30</b>		
1.	Balok G2.3	20,76	m <sup>3</sup>
2.	Balok G6.1	1,75	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Balok</b>		<b>22,51</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>A.6</b>	<b>Ring Balok 2 +14.60</b>		
1.	Kolom K1	10,69	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Kolom</b>		<b>10,69</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
2.	Balok G4.1	4,52	m <sup>3</sup>
<b>Total Volume Balok</b>		<b>4,52</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

(sumber: *Tekla Structure 2025*)

### 5.3.2 Total Volume Pembesian *Tekla Structure 2025*

Dengan Langkah yang sama dengan pembahasan sebelumnya yaitu seperti total volume pembetonan, Setelah dilakukan permodelan kemudian secara otomatis sistem akan mengeluarkan *output* volume pembesian. Berikut merupakan *output* hasil volume pembetonan dari *software Tekla Structure 2025* yang dapat dilihat pada tabel 5.6 sebagai berikut.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Volume Pembesian *Tekla Structure 2025*

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
<b>A.1</b>	<b>Pekerjaan Lantai 1 +0.00</b>		
1.	Kolom K1	5130,2	kg
2.	Kolom K2	172,6	kg
<b>Total Volume Kolom</b>		<b>5302,8</b>	<b>kg</b>
3.	Cor beton Lantai Dasar Fc 25 Mpa t=10 cm	3650,9	kg
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>		<b>3650,9</b>	<b>kg</b>

Lanjutan Tabel 5.6 Rekapitulasi Volume Pembesian *Tekla Structure 2025*

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
4.	Pelat Tangga Utama lt.1	217,23	kg
5.	Anak Tangga Utama lt.1	92,22	kg
6.	Bordes Tangga Utama lt.1	559,2	kg
7.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	220,43	kg
<b>Total Volume Tangga</b>		<b>1089,08</b>	<b>kg</b>
<b>A.2</b>	<b>Pekerjaan Lantai 2 +3.65</b>		
1.	Kolom K1	4161,6	kg
2.	Kolom K2	1633,4	kg
<b>Total Volume Kolom</b>		<b>5795</b>	<b>kg</b>
3.	Balok G1.1	1313,8	kg
4.	Balok G2.1	1200,7	kg
5.	Balok G2.2	467,2	kg
6.	Balok G3.1	748,5	kg
7.	Balok G4.1	1556	kg
8.	Balok G5.1	356,2	kg
9.	Balok G6.1	427,7	kg
10.	Balok G7.1	604,1	kg
11.	Balok B2.1	110,1	kg
12.	Balok B2.2	716,6	kg
13.	Balok B2.3	194,3	kg
14.	Balok B3.1	580,8	kg
15.	Balok B4.1	1041,9	kg
<b>Total Volume Balok</b>		<b>9317,9</b>	<b>kg</b>
17.	Plat Lantai, t=130mm	8641	kg
18.	Plat Lantai, t=150mm	137,5	kg
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>		<b>8778,5</b>	<b>kg</b>
19.	Pelat Tangga Utama lt.2	217,23	kg
20.	Anak Tangga Utama lt.2	92,22	kg
21.	Bordes Tangga Utama lt.2	559,2	kg
22.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	220,43	kg
<b>Total Volume Tangga</b>		<b>1089,08</b>	<b>kg</b>
<b>A.3</b>	<b>Pekerjaan Lantai 3 +6.95</b>		
1.	Kolom K1	4161,6	kg
2.	Kolom K2	1633,4	kg
<b>Total Volume Kolom</b>		<b>5795</b>	<b>kg</b>
3.	Balok G1.1	1313,8	kg
4.	Balok G2.1	1200,7	kg

Lanjutan Tabel 5.6 Rekapitulasi Volume Pembesian *Tekla Structure 2025*

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
5.	Balok G2.2	467,2	kg
6.	Balok G3.1	748,5	kg
7.	Balok G4.1	1953	kg
8.	Balok G5.1	356,2	kg
9.	Balok G6.1	427,7	kg
10.	Balok G7.1	604,1	kg
11.	Balok B2.1	110,1	kg
12.	Balok B2.2	716,6	kg
13.	Balok B2.3	194,3	kg
14.	Balok B3.1	580,8	kg
15.	Balok B4.1	1041,9	kg
<b>Total Volume Balok</b>		<b>9714,9</b>	<b>kg</b>
16.	Plat Lantai, t=130mm	8641	kg
17.	Plat Lantai, t=150mm	137,5	kg
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>		<b>8778,5</b>	<b>kg</b>
18.	Pelat Tangga Utama lt.3	217,23	kg
19.	Anak Tangga Utama lt.3	92,22	kg
20.	Bordes Tangga Utama lt.3	559,2	kg
21.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	220,43	kg
<b>Total Volume Tangga</b>		<b>1089,08</b>	<b>kg</b>
<b>A.4</b>	<b>Pekerjaan Lantai Dak +10.35</b>		
1.	Kolom K1	1531,4	kg
2.	Kolom K2	32,6	kg
<b>Total Volume Kolom</b>		<b>1564</b>	<b>kg</b>
3.	Balok G2.3	2757,6	kg
4.	Balok G4.1	204,7	kg
5.	Balok G6.1	393,5	kg
6.	Balok B2.1	290,6	kg
7.	Balok B2.2	716,6	kg
8.	Balok B2.3	118,1	kg
9.	Balok B4.1	232,8	kg
<b>Total Volume Balok</b>		<b>4713,9</b>	<b>kg</b>
10.	Pelat Dak t=150mm	2035	kg
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>		<b>2035</b>	<b>kg</b>
<b>A.5</b>	<b>Ring Balok 1 +11.30</b>		
1.	Balok G2.3	4161,9	kg

Lanjutan Tabel 5.6 Rekapitulasi Volume Pembesian *Tekla Structure 2025*

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
2.	Balok G6.1	341,1	kg
<b>Total Volume Balok</b>		<b>4503</b>	<b>kg</b>
<b>A.6</b>	<b>Ring Balok 2 +14.60</b>		
1.	Kolom K1	1254,3	kg
<b>Total Volume Kolom</b>		<b>1254,3</b>	<b>kg</b>
2.	Balok G4.1	930,8	kg
<b>Total Volume Balok</b>		<b>930,8</b>	<b>kg</b>

(sumber: *Tekla Structure 2025*)

### 5.3.3 Total Persentase dan Margin Volume Pembesian Pekerjaan Struktur Atas

Setelah melakukan rekap volume pada pekerjaan struktur atas, Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis perbandingan terhadap volume pekerjaan yang direncanakan, baik yang menggunakan metode MC-0 maupun yang menggunakan bantuan *Software Tekla Structure 2025*. Pada tahap ini bertujuan untuk melihat sejauh mana selisih antara perhitungan volume dengan data atau metode MC-0 dan BIM 3D. rekapitulasi total persentase dan margin ini dirangkum menjadi 4 item utama yaitu kolom lantai 1,2, dan 3, balok lantai 2, dan 3, pelat lantai 1,2, dan 3, tangga lantai 1,2, dan 3, dan ring balok 1, 2. Rumus yang digunakan untuk mencari selisih dan persentase antara kedua metode dapat dilihat sebagai berikut.

$$\text{Selisih} = \text{Volume MC-0} - \text{Volume BIM} \quad (5.2)$$

$$\text{Persentase (\%)} = \left( \frac{\text{Volume MC-0} - \text{Volume BIM}}{\text{Volume MC-0}} \right) \times 100\% \quad (5.3)$$

Setelah mengetahui rumus untuk mencari selisih dan persentase selanjutnya melihat hasil persentase dan margin dapat dilihat pada tabel... Yang berada di halaman selanjutnya sebagai berikut.

**Tabel 5.8 Margin dan Persentase Volume Pembesian Antara MC-0 dengan *Software Tekla Structure 2025***

<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Rencana Volume MC-0 (kg)</b>	<b>Rencana Volume BIM (kg)</b>	<b>Selisih Rencana Volume MC-0 dengan BIM (kg)</b>	<b>Persentase Perbedaan Selisih Rencana Volume (%)</b>	<b>Keterangan</b>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>(1-2)</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Kolom lt.1	6.231,17	5.302,80	928,37	-14,899	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Pelat Lantai lt.1	4.054,60	3.650,90	403,70	-9,957	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.1	1.210,65	1089,08	121,57	-10,042	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom Lt.2	5.532,88	5.795,00	-262,12	4,737	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Balok lt.2	9.639,24	9.317,90	321,34	-3,334	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Pelat Lantai lt.2	9.970,00	8.778,50	1.191,50	-11,951	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.2	1.210,65	1.089,08	121,57	-10,042	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom lt.3	5.532,88	5.795,00	-262,12	4,737	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Balok lt.3	9.664,89	9.714,90	-50,01	0,517	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Pelat lantai lt.3	9.970,00	8.778,50	1.191,50	-11,951	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.3	1.210,65	1.089,08	121,57	-10,042	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom Dak	2.213,79	1.564,00	649,79	-29,352	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Balok Dak	4.741,04	4.713,90	27,14	-0,572	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Pelat Lantai Dak	4.188,71	2.035,00	2.153,71	-51,417	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Balok Ring 1	4.464,57	4.503,00	-38,43	0,861	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Kolom Ring balok 2	2.093,70	1.254,30	839,40	-40,092	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Balok Ring 2	863,62	930,80	-67,18	7,779	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
<b>Total</b>	<b>82.793,04</b>	<b>75.401,74</b>	<b>7.391,30</b>	<b>-8,927</b>	<b><i>Lebih hemat Volume BIM</i></b>

**Tabel 5.9 Margin dan Persentase Volume Pembetonan Antara MC-0 dengan *Software Tekla Structure 2025***

<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Rencana Volume MC-0 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Rencana Volume BIM (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Selisih Rencana Volume MC-0 dengan BIM (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Persentase Perbedaan Selisih Rencana Volume (%)</b>	<b>Keterangan</b>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>(1-2)</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Kolom lt.1	29,81	34,47	-4,66	15,632	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Pelat Lantai lt.1	88,76	63,86	24,9	-28,053	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.1	5,74	5,38	0,36	-6,272	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom Lt.2	28,15	28,15	0,00	0,000	<i>Volume Sama</i>
Balok lt.2	36,76	46,13	-9,37	25,490	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Pelat Lantai lt.2	90,26	67,85	22,41	-24,828	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.2	5,74	5,38	0,36	-6,272	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom lt.3	28,15	28,15	0,00	0,000	<i>Volume Sama</i>
Balok lt.3	41,96	50,52	-8,56	20,400	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Pelat lantai lt.3	90,26	67,85	22,41	-24,828	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.3	5,74	5,38	0,36	-6,272	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom Dak	8,28	7,87	0,41	-4,952	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Balok Dak	20,31	22,48	-2,17	10,684	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Pelat Lantai Dak	15,30	13,97	1,33	-8,693	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Balok Ring 1	26,99	22,51	4,48	-16,599	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom Ring balok 2	10,69	10,69	0,00	0,000	<i>Volume Sama</i>
Balok Ring 2	5,03	4,52	0,51	-10,139	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
<b>Total</b>	<b>537,93</b>	<b>485,16</b>	<b>52,77</b>	<b>-9,810</b>	<b><i>Lebih hemat Volume BIM</i></b>

Untuk hasil persentase dan margin dari berat pembesian antara MC-0 dengan BIM dari *Software Tekla Structure 2025* didapatkan hasil selisih berat sebesar 7.391,30 kg atau jika di persentasekan menjadi 8,927% lebih irit menggunakan metode BIM. Untuk hasil dari volume pembetonan antara volume MC-0 dengan BIM didapatkan hasil selisih volume sebesar 52,77 m<sup>3</sup> jika di persentasekan menjadi 9,810% lebih hemat menggunakan metode BIM

#### **5.4 Rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya (RAB)**

Dalam pembahasan ini akan menyajikan hasil rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan volume pembesian dan pembetonan yang telah dihitung sebelumnya menggunakan dua metode, yaitu metode MC-0 dan metode BIM dengan *Software Tekla Structure 2025*. RAB disusun dengan mengalikan volume masing-masing item pekerjaan pembesian dan pembetonan dengan harga satuan yang berlaku, sesuai dengan standar Analisa Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi yaitu AHSP dari Permen PUPR No. 01 Tahun 2022.

$$\text{Total Harga (Rp)} = \text{Harga Satuan} \times \text{Volume Tekla Structure} \quad (5.4)$$

Pemanfaatan teknologi BIM melalui *Tekla Structure* memungkinkan visualisasi yang detail dan otomatisasi dalam perhitungan kuantitas, sehingga menghasilkan RAB yang lebih efisien, presisi, dan minim potensi kesalahan. Data pada bagian ini nantinya akan digunakan untuk membandingkan efektivitas penyusunan anggaran antara metode BIM dan metode MC-0.

##### **5.4.1 Rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Pembesian dan Tekla Structure 2025**

Dalam pembahasan subbab ini memuat hasil rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya (RAB) untuk pekerjaan pembesian yang diperoleh dari pemodelan menggunakan *Software Tekla Structure 2025*. untuk melihat hasil dari total harga menggunakan volume *Software Tekla Structure* dapat dilihat pada tabel sebagai berikut yang berada di halaman selanjutnya.

**Tabel 5.10 Rekapitulasi RAB Volume Pembesian *Software Tekla Structure*  
2025**

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Volume (kg)	Total Harga (Rp)
<b>A.1</b>	<b>Pekerjaan Lantai 1 +0.00</b>			
1.	Kolom K1	Rp 21.064,07	5130,2	Rp 108.062.891,91
2.	Kolom K2	Rp 21.064,07	172,6	Rp 3.635.658,48
<b>Total RAB Kolom</b>				<b>Rp 111.698.550,40</b>
3.	Cor beton Lantai Dasar	Rp 21.064,07	3650,9	Rp 76.902.813,16
<b>Total RAB Pelat Lantai</b>				<b>Rp 76.902.813,16</b>
4.	Pelat Tangga Utama lt.1	Rp 21.064,07	217,23	Rp 4.575.747,93
5.	Anak Tangga Utama lt.1	Rp 21.064,07	92,22	Rp 1.942.528,54
6.	Bordes Tangga Utama lt.1	Rp 21.064,07	559,2	Rp 11.779.027,94
7.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	Rp 21.064,07	220,43	Rp 4.643.152,95
<b>Total RAB Tangga</b>				<b>Rp 22.940.457,36</b>
<b>A.2</b>	<b>Pekerjaan Lantai 2 +3.65</b>			
1.	Kolom K1	Rp 21.064,07	4161,6	Rp 87.660.233,71
2.	Kolom K2	Rp 21.064,07	1633,4	Rp 34.406.051,94
<b>Total RAB Kolom</b>				<b>Rp 122.066.285,65</b>
3.	Balok G1.1	Rp 21.064,07	1313,8	Rp 27.673.975,17
4.	Balok G2.1	Rp 21.064,07	1200,7	Rp 25.291.628,85
5.	Balok G2.2	Rp 21.064,07	467,2	Rp 9.841.133,50
6.	Balok G3.1	Rp 21.064,07	748,5	Rp 15.766.456,40
7.	Balok G4.1	Rp 21.064,07	1556	Rp 32.775.692,92
8.	Balok G5.1	Rp 21.064,07	356,2	Rp 7.503.021,73
9.	Balok G6.1	Rp 21.064,07	427,7	Rp 9.009.102,74
10.	Balok G7.1	Rp 21.064,07	604,1	Rp 12.724.804,69
11.	Balok B2.1	Rp 21.064,07	110,1	Rp 2.319.154,11
12.	Balok B2.2	Rp 21.064,07	716,6	Rp 15.094.512,56
13.	Balok B2.3	Rp 21.064,07	194,3	Rp 4.092.748,80
14.	Balok B3.1	Rp 21.064,07	580,8	Rp 12.234.011,86
15.	Balok B4.1	Rp 21.064,07	1041,9	Rp 21.946.654,53
<b>Total Volume Balok</b>				<b>Rp 196.272.897,85</b>

**Lanjutan Tabel 5.9 Rekapitulasi RAB Volume Pembesian *Software Tekla*  
Structure 2025**

<b>No</b>	<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Volume (kg)</b>	<b>Total Harga (Rp)</b>
17.	Plat Lantai, t=130mm	Rp 21.064,07	8641	Rp 182.014.628,87
18.	Plat Lantai, t=150mm	Rp 21.064,07	137,5	Rp 2.896.309,63
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>				<b>Rp 184.910.938,50</b>
19.	Pelat Tangga Utama lt.2	Rp 21.064,07	217,23	Rp 4.575.747,93
20.	Anak Tangga Utama lt.2	Rp 21.064,07	92,22	Rp 1.942.528,54
21.	Bordes Tangga Utama lt.2	Rp 21.064,07	559,2	Rp 11.779.027,94
22.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	Rp 21.064,07	220,43	Rp 4.643.152,95
<b>Total Volume Tangga</b>				<b>Rp 22.940.457,36</b>
<b>A.3</b>	<b>Pekerjaan Lantai 3 +6.95</b>			
1.	Kolom K1	Rp 21.064,07	4161,6	Rp 87.660.233,71
2.	Kolom K2	Rp 21.064,07	1633,4	Rp 34.406.051,94
<b>Total Volume Kolom</b>				<b>Rp 122.066.285,65</b>
3.	Balok G1.1	Rp 21.064,07	1313,8	Rp 27.673.975,17
4.	Balok G2.1	Rp 21.064,07	1200,7	Rp 25.291.628,85
5.	Balok G2.2	Rp 21.064,07	467,2	Rp 9.841.133,50
6.	Balok G3.1	Rp 21.064,07	748,5	Rp 15.766.456,40
7.	Balok G4.1	Rp 21.064,07	1953	Rp 41.138.128,71
8.	Balok G5.1	Rp 21.064,07	356,2	Rp 7.503.021,73
9.	Balok G6.1	Rp 21.064,07	427,7	Rp 9.009.102,74
10.	Balok G7.1	Rp 21.064,07	604,1	Rp 12.724.804,69
11.	Balok B2.1	Rp 21.064,07	110,1	Rp 2.319.154,11
12.	Balok B2.2	Rp 21.064,07	716,6	Rp 15.094.512,56
13.	Balok B2.3	Rp 21.064,07	194,3	Rp 4.092.748,80
14.	Balok B3.1	Rp 21.064,07	580,8	Rp 12.234.011,86
15.	Balok B4.1	Rp 21.064,07	1041,9	Rp 21.946.654,53
<b>Total Volume Balok</b>				<b>Rp 204.635.333,64</b>
16.	Plat Lantai, t=130mm	Rp 21.064,07	8641	Rp 182.014.628,87

Lanjutan Tabel 5.9 Rekapitulasi RAB Volume Pembesian *Software Tekla Structure 2025*

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Volume (kg)	Total Harga (Rp)
17.	Plat Lantai, t=150mm	Rp 21.064,07	137,5	Rp 2.896.309,63
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>				<b>Rp 184.910.938,50</b>
18.	Pelat Tangga Utama lt.3	Rp 21.064,07	217,23	Rp 4.575.747,93
19.	Anak Tangga Utama lt.3	Rp 21.064,07	92,22	Rp 1.942.528,54
20.	Bordes Tangga Utama lt.3	Rp 21.064,07	559,2	Rp 11.779.027,94
21.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	Rp 21.064,07	220,43	Rp 4.643.152,95
<b>Total Volume Tangga</b>				<b>Rp 22.940.457,36</b>
<b>A.4</b>	<b>Pekerjaan Lantai Dak +10.35</b>			
1.	Kolom K1	Rp 21.064,07	1531,4	Rp 32.257.516,80
2.	Kolom K2	Rp 21.064,07	32,6	Rp 686.688,68
<b>Total Volume Kolom</b>				<b>Rp 32.944.205,48</b>
3.	Balok G2.3	Rp 21.064,07	2757,6	Rp 58.086.279,43
4.	Balok G4.1	Rp 21.064,07	204,7	Rp 4.311.815,13
5.	Balok G6.1	Rp 21.064,07	393,5	Rp 8.288.711,55
6.	Balok B2.1	Rp 21.064,07	290,6	Rp 6.121.218,74
7.	Balok B2.2	Rp 21.064,07	716,6	Rp 15.094.512,56
8.	Balok B2.3	Rp 21.064,07	118,1	Rp 2.487.666,67
9.	Balok B4.1	Rp 21.064,07	232,8	Rp 4.903.715,50
<b>Total Volume Balok</b>				<b>Rp 99.293.919,57</b>
10.	Pelat Dak t=150mm	Rp 21.064,07	2035	Rp 42.865.382,45
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>				<b>Rp 42.865.382,45</b>
<b>A.5</b>	<b>Ring Balok 1 +11.30</b>			
1.	Balok G2.3	Rp 21.064,07	4161,9	Rp 87.666.552,93
2.	Balok G6.1	Rp 21.064,07	341,1	Rp 7.184.954,28
<b>Total Volume Balok</b>				<b>Rp 94.851.507,21</b>
<b>A.6</b>	<b>Ring Balok 2 +14.60</b>			
1.	Kolom K1	Rp 21.064,07	1254,3	Rp 26.420.663,00
<b>Total Volume Kolom</b>				<b>Rp 26.420.663,00</b>

**Lanjutan Tabel 5.9 Rekapitulasi RAB Volume Pembesian *Software Tekla Structure 2025***

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Volume (kg)	Total Harga (Rp)
2.	Balok G4.1	Rp 21.064,07	930,8	Rp 19.606.436,36
<b>Total Volume Balok</b>				<b>Rp 19.606.436,36</b>

(sumber: *Tekla Structure 2025* & Dokumen Proyek 2024)

#### 5.4.2 Rekapitulasi Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Pembetonan dan Pembetonan *Tekla Structure 2025*

Dengan Langkah yang sama dengan pembahasan sebelumnya yaitu seperti total volume pembetonan, Setelah dilakukan permodelan kemudian secara otomatis sistem akan mengeluarkan *output* volume pembesian. Kemudian kalikan hasil volume tersebut dengan harga satuan pekerjaan. Berikut merupakan *output* hasil volume pembetonan dan RAB dari *software Tekla Structure 2025* yang dapat dilihat pada tabel 5.10 sebagai berikut.

**Tabel 5.11 Rekapitulasi RAB Volume Pembetonan *Software Tekla Structure 2025***

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Volume (m <sup>3</sup> )	Total Harga (Rp)
<b>A.1</b>	<b>Pekerjaan Lantai 1 +0.00</b>			
1.	Kolom K1	Rp 1.341.127,92	33,62	Rp 45.088.720,67
2.	Kolom K2	Rp 1.341.127,92	0,75	Rp 1.005.845,94
<b>Total RAB Kolom</b>				<b>Rp 46.094.566,61</b>
3.	Cor beton Lantai Dasar	Rp 1.341.127,92	63,86	Rp 85.644.428,97
<b>Total RAB Pelat Lantai</b>				<b>Rp 85.644.428,97</b>
4.	Pelat Tangga Utama lt.1	Rp 1.341.127,92	1,00	Rp 1.341.127,92
5.	Anak Tangga Utama lt.1	Rp 1.341.127,92	1,32	Rp 1.770.288,85
6.	Bordes Tangga Utama lt.1	Rp 1.341.127,92	2,82	Rp 3.781.980,73

Lanjutan Tabel 5.10 Rekapitulasi RAB Volume Pembetonan *Software Tekla Structure 2025*

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Volume (m <sup>3</sup> )	Total Harga (Rp)
7.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	Rp 1.341.127,92	0,24	Rp 321.870,70
<b>Total RAB Tangga</b>				<b>Rp 7.215.268,21</b>
<b>A.2</b>	<b>Pekerjaan Lantai 2 +3.65</b>			
1.	Kolom K1	Rp 1.341.127,92	27,54	Rp 36.934.662,92
2.	Kolom K2	Rp 1.341.127,92	0,61	Rp 818.088,03
<b>Total RAB Kolom</b>				<b>Rp 37.752.750,95</b>
3.	Balok G1.1	Rp 1.341.127,92	7,59	Rp 10.179.160,91
4.	Balok G2.1	Rp 1.341.127,92	5,99	Rp 8.033.356,24
5.	Balok G2.2	Rp 1.341.127,92	2,43	Rp 3.258.940,85
6.	Balok G3.1	Rp 1.341.127,92	4,92	Rp 6.598.349,37
7.	Balok G4.1	Rp 1.341.127,92	7,58	Rp 10.165.749,63
8.	Balok G5.1	Rp 1.341.127,92	1,62	Rp 2.172.627,23
9.	Balok G6.1	Rp 1.341.127,92	1,54	Rp 2.065.337,00
10.	Balok G7.1	Rp 1.341.127,92	1,75	Rp 2.346.973,86
11.	Balok B2.1	Rp 1.341.127,92	0,37	Rp 496.217,33
12.	Balok B2.2	Rp 1.341.127,92	3,16	Rp 4.237.964,23
13.	Balok B2.3	Rp 1.341.127,92	0,98	Rp 1.314.305,36
14.	Balok B3.1	Rp 1.341.127,92	3,36	Rp 4.506.189,81
15.	Balok B4.1	Rp 1.341.127,92	4,84	Rp 6.491.059,13
<b>Total Volume Balok</b>				<b>Rp 61.866.230,95</b>
17.	Plat Lantai, t=130mm	Rp 1.341.127,92	66,62	Rp 89.345.942,03
18.	Plat Lantai, t=150mm	Rp 1.341.127,92	1,23	Rp 1.649.587,34
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>				<b>Rp 90.995.529,37</b>
19.	Pelat Tangga Utama lt.2	Rp 1.341.127,92	1,00	Rp 1.341.127,92
20.	Anak Tangga Utama lt.2	Rp 1.341.127,92	1,32	Rp 1.770.288,85
21.	Bordes Tangga Utama lt.2	Rp 1.341.127,92	2,82	Rp 3.781.980,73
22.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	Rp 1.341.127,92	0,24	Rp 321.870,70

Lanjutan Tabel 5.10 Rekapitulasi RAB Volume Pembetonan *Software Tekla Structure 2025*

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Volume (m <sup>3</sup> )	Total Harga (Rp)
<b>Total Volume Tangga</b>				<b>Rp 7.215.268,21</b>
<b>A.3</b>	<b>Pekerjaan Lantai 3 +6.95</b>			
1.	Kolom K1	Rp 1.341.127,92	27,54	Rp 36.934.662,92
2.	Kolom K2	Rp 1.341.127,92	4161,6	Rp 818.088,03
<b>Total Volume Kolom</b>				<b>Rp 37.752.750,95</b>
3.	Balok G1.1	Rp 1.341.127,92	7,59	Rp 10.179.160,91
4.	Balok G2.1	Rp 1.341.127,92	5,99	Rp 8.033.356,24
5.	Balok G2.2	Rp 1.341.127,92	2,43	Rp 3.258.940,85
6.	Balok G3.1	Rp 1.341.127,92	4,92	Rp 6.598.349,37
7.	Balok G4.1	Rp 1.341.127,92	11,97	Rp 16.053.301,20
8.	Balok G5.1	Rp 1.341.127,92	1,62	Rp 2.172.627,23
9.	Balok G6.1	Rp 1.341.127,92	1,54	Rp 2.065.337,00
10.	Balok G7.1	Rp 1.341.127,92	1,75	Rp 2.346.973,86
11.	Balok B2.1	Rp 1.341.127,92	0,37	Rp 496.217,33
12.	Balok B2.2	Rp 1.341.127,92	3,16	Rp 4.237.964,23
13.	Balok B2.3	Rp 1.341.127,92	0,98	Rp 1.314.305,36
14.	Balok B3.1	Rp 1.341.127,92	3,36	Rp 4.506.189,81
15.	Balok B4.1	Rp 1.341.127,92	4,84	Rp 6.491.059,13
<b>Total Volume Balok</b>				<b>Rp 67.753.782,52</b>
16.	Plat Lantai, t=130mm	Rp 1.341.127,92	66,62	Rp 205.125.570,96
17.	Plat Lantai, t=150mm	Rp 1.341.127,92	1,23	Rp 3.264.062,73
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>				<b>Rp 90.995.529,37</b>
18.	Pelat Tangga Utama lt.3	Rp 1.341.127,92	1,00	Rp 1.341.127,92
19.	Anak Tangga Utama lt.3	Rp 1.341.127,92	1,32	Rp 1.770.288,85
20.	Bordes Tangga Utama lt.3	Rp 1.341.127,92	2,82	Rp 3.781.980,73
21.	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	Rp 1.341.127,92	0,24	Rp 321.870,70
<b>Total Volume Tangga</b>				<b>Rp 7.215.268,21</b>
<b>A.4</b>	<b>Pekerjaan Lantai Dak +10.35</b>			

Lanjutan Tabel 5.10 Rekapitulasi RAB Volume Pembetonan *Software Tekla Structure 2025*

No	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Volume (m <sup>3</sup> )	Total Harga (Rp)
1.	Kolom K1	Rp 1.341.127,92	7,7	Rp 10.326.684,98
2.	Kolom K2	Rp 1.341.127,92	0,17	Rp 227.991,75
<b>Total Volume Kolom</b>				<b>Rp 10.554.676,73</b>
3.	Balok G2.3	Rp 1.341.127,92	13,52	Rp 18.132.049,48
4.	Balok G4.1	Rp 1.341.127,92	1,2	Rp 1.609.353,50
5.	Balok G6.1	Rp 1.341.127,92	1,97	Rp 2.642.022,00
6.	Balok B2.1	Rp 1.341.127,92	1,01	Rp 1.354.539,20
7.	Balok B2.2	Rp 1.341.127,92	3,16	Rp 4.237.964,23
8.	Balok B2.3	Rp 1.341.127,92	0,5	Rp 670.563,96
9.	Balok B4.1	Rp 1.341.127,92	1,12	Rp 1.502.063,27
<b>Total Volume Balok</b>				<b>Rp 30.148.555,64</b>
10.	Pelat Dak t=150mm	Rp 1.341.127,92	13,97	Rp 18.735.557,04
<b>Total Volume Pelat Lantai</b>				<b>Rp 18.735.557,04</b>
<b>A.5</b>	<b>Ring Balok 1 +11.30</b>			
1.	Balok G2.3	Rp 1.341.127,92	20,76	Rp 27.841.815,62
2.	Balok G6.1	Rp 1.341.127,92	1,75	Rp 2.346.973,86
<b>Total Volume Balok</b>				<b>Rp 30.188.789,48</b>
<b>A.6</b>	<b>Ring Balok 2 +14.60</b>			
1.	Kolom K1	Rp 1.341.127,92	10,69	Rp 14.336.657,46
<b>Total Volume Kolom</b>				<b>Rp 14.336.657,46</b>
2.	Balok G4.1	Rp 1.341.127,92	4,52	Rp 6.061.898,20
<b>Total Volume Balok</b>				<b>Rp 6.061.898,20</b>

(sumber: *Tekla Structure 2025* & Dokumen Proyek 2024)

#### 5.4.3 Total Persentase dan Margin Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Pembesian dan Pembetonan Pekerjaan Struktur Atas

Subbab ini membahas hasil perhitungan total persentase dan margin dari Rancangan Anggaran Biaya (RAB) untuk pekerjaan pembesian dan pembetonan pada elemen struktur atas bangunan, seperti kolom, balok, pelat lantai, dan tangga. Analisis dilakukan berdasarkan rekapitulasi biaya yang telah dihitung sebelumnya menggunakan metode BIM melalui pemodelan *Tekla Structure 2025*.

Perhitungan margin dan persentase antara metode MC-0 dengan metode BIM dilakukan untuk mengetahui selisih perbedaan volume pembesian dan pembetonan yang nanti akan didapatkan total perbedaan harganya dan perbedaan persentasenya untuk mencari tahu metode mana yang paling efektif dan efisien. Untuk melihat hasil margin dan persentase dapat dilihat pada tabel 5.11 dan 5.12 yang berada di halaman selanjutnya.

Tabel 5.12 Margin dan Persentase RAB Pembesian Antara MC-0 dengan *Software Tekla Structure 2025*

Uraian Pekerjaan	Rencana (RAB) MC-0	Rencana (RAB) BIM	Selisih Rencana (RAB) MC-0 dengan BIM	Persentase Perbedaan Selisih Rencana RAB (%)	Keterangan
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>(1-2)</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Kolom lt.1	Rp 147.919.488,95	Rp 111.698.550,40	Rp 36.220.938,55	-24,487	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Pelat Lantai lt.1	Rp 96.250.681,63	Rp 76.902.813,16	Rp 19.347.868,47	-20,102	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.1	Rp 26.139.791,34	Rp 22.940.457,36	Rp 3.199.333,98	-12,239	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom Lt.2	Rp 116.544.943,96	Rp 122.066.285,65	Rp -5.521.341,69	4,738	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Balok lt.2	Rp 203.041.577,91	Rp 196.272.897,85	Rp 6.768.680,06	-3,334	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Pelat Lantai lt.2	Rp 210.008.728,05	Rp 184.910.938,50	Rp 25.097.789,55	-11,951	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.2	Rp 26.139.791,34	Rp 22.940.457,36	Rp 3.199.333,98	-12,239	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom lt.3	Rp 116.544.943,96	Rp 122.066.285,65	Rp -5.521.341,69	4,738	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Balok lt.3	Rp 203.581.871,18	Rp 204.635.333,64	Rp -1.053.462,46	0,517	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Pelat lantai lt.3	Rp 210.008.728,05	Rp 184.910.938,50	Rp 25.097.789,55	-11,951	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.3	Rp 26.139.791,34	Rp 22.940.457,36	Rp -3.199.333,98	-12,239	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom Dak	Rp 46.631.416,46	Rp 32.944.205,48	Rp -13.687.210,98	-29,352	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Balok Dak	Rp 99.865.574,73	Rp 99.293.919,57	Rp 571.655,16	-0,572	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Pelat Lantai Dak	Rp 88.231.259,71	Rp 42.865.382,45	Rp 45.365.877,26	-51,417	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Balok Ring 1	Rp 94.041.992,68	Rp 94.851.507,21	Rp -809.514,53	0,861	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Kolom Ring b.2	Rp 44.101.832,89	Rp 26.420.663,00	Rp 17.681.169,89	-40,092	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Balok Ring 2	Rp 18.191.347,82	Rp 19.606.436,36	Rp 1.415.088,54	7,779	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
<b>Total</b>	<b>Rp 1.773.383.762,00</b>	<b>Rp 1.588.267.529,50</b>	<b>Rp 185.116.232,50</b>	<b>-10,439</b>	<b><i>Lebih hemat Volume BIM</i></b>

**Tabel 5.13 Margin dan Persentase RAB Pembetonan Antara MC-0 dengan *Software Tekla Structure 2025***

<b>Uraian Pekerjaan</b>	<b>Rencana (RAB) MC-0</b>	<b>Rencana (RAB) BIM</b>	<b>Selisih Rencana (RAB) MC-0 dengan BIM</b>	<b>Persentase Perbedaan Selisih Rencana RAB (%)</b>	<b>Keterangan</b>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>(1-2)</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Kolom lt.1	Rp 39.979.023,30	Rp 46.094.566,61	Rp -6.115.543,31	15,297	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Pelat Lantai lt.1	Rp 119.038.514,18	Rp 85.644.428,97	Rp 33.394.085,21	-28,053	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.1	Rp 7.698.074,26	Rp 7.215.268,21	Rp 482.806,05	-6,272	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom Lt.2	Rp 37.752.750,95	Rp 37.752.750,95	Rp 0,00	0,000	<i>Volume Sama</i>
Balok lt.2	Rp 56.220.082,41	Rp 61.866.230,95	Rp -5.646.148,54	10,043	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Pelat Lantai lt.2	Rp 121.050.206,06	Rp 90.995.529,37	Rp 30.054.676,69	-24,828	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.2	Rp 7.698.074,26	Rp 7.215.268,21	Rp 482.806,05	-6,272	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom lt.3	Rp 37.752.750,95	Rp 37.752.750,95	Rp 0,00	0,000	<i>Volume Sama</i>
Balok lt.3	Rp 56.676.065,90	Rp 67.753.782,52	Rp -11.077.716,62	19,546	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Pelat lantai lt.3	Rp 121.050.206,06	Rp 90.995.529,37	Rp 30.054.676,69	-24,828	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Tangga lt.3	Rp 7.698.074,26	Rp 7.215.268,21	Rp 482.806,05	-6,272	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom Dak	Rp 11.104.539,18	Rp 10.554.676,73	Rp 549.862,45	-4,952	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Balok Dak	Rp 27.238.308,06	Rp 30.148.555,64	Rp -2.910.247,58	10,684	<i>Lebih hemat Volume MC-0</i>
Pelat Lantai Dak	Rp 20.519.257,18	Rp 18.735.557,04	Rp 1.783.700,14	-8,693	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Balok Ring 1	Rp 36.197.042,56	Rp 30.188.789,48	Rp 6.008.253,08	-16,599	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
Kolom Ring b.2	Rp 14.336.657,46	Rp 14.336.657,46	Rp 0,00	0,000	<i>Volume Sama</i>
Balok Ring 2	Rp 6.745.873,44	Rp 6.061.898,20	Rp 683.975,24	-10,139	<i>Lebih hemat Volume BIM</i>
<b>Total</b>	<b>Rp 728.755.500,47</b>	<b>Rp 650.527.508,87</b>	<b>Rp 78.227.991,60</b>	<b>-10,734</b>	<b><i>Lebih hemat Volume BIM</i></b>

Setelah dilakukan perbandingan persentase dan margin didapat hasil yang dimana Rancangan Anggaran Biaya dari perbedaa kedua metode tersebut. Untuk hasil persentase dan margin dari berat pembesian antara MC-0 dengan BIM dari *Software Tekla Structure 2025* didapatkan hasil selisih rupiah sebesar Rp 185.116.232,50 atau jika di persentasekan menjadi 10,439% lebih irit menggunakan metode BIM. Untuk hasil dari volume pembetonan antara volume MC-0 dengan BIM didapatkan hasil selisih rupiah sebesar Rp 78.227.991,60 jika di persentasekan menjadi 10,734% lebih hemat menggunakan metode BIM.

## **5.5 Analisis Data Kualitatif**

Pengumpulan data kualitatif ini dilakukan dengan melalui wawancara semi struktural dengan cara mengajukan beberapa pertanyaan terkait dampak dari perbedaan volume tersebut dan seberapa penting penggunaan BIM di Indonesia saat ini terdapat dua tema yang ditanyakan dalam wawancara ini yang pertama yaitu dampak dari perbedaan volume dari kedua metode kemudian seberapa penting senggaraan BIM di Indonesia saat ini.

### **5.5.1 Hasil Rekapitan Wawancara Semi Struktural**

Wawancara dilakukan dengan *breafing* terlebih dahulu terkait sistem wawancara kemudian menjelaskan tema dari pertanyaan nanti yang akan diajukan, yang berisi pertanyaan-pertanyaan terbuka inti, namun yang mewawancarai bebas mengubah urutan, menambah pertanyaan tindak lanjut (*probes*), dan mengeksplorasi topik yang muncul secara spontan selama percakapan. setelah itu berikan pertanyaan. Berikut merupakan hasil dari ketiga narasumber yang sudah dirangkum menjadi

#### **1. Hasil wawancara Narasumber 1**

Wawancara Narasumber pertama yaitu Pak Totok Andi Prasetyo dilakukan menggunakan *Software Zoom Call Meeting* pada 21 Mei 2025 pukul 19.00 – 20.00, untuk tampilan wawancara semi terstruktur Narasumber pertama dapat dilihat pada tabel 5.13 yang berada di halaman selanjutnya.

Tabel 5.14 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur Narasumber 1

Tema	Pertanyaan	Jawaban
<b>Dampak dari Perbedaan Volume dari kedua Metode</b>	Apakah ada standar toleransi yang dapat diterima untuk perbedaan volume antara MC-0 dan BIM 3D, dan faktor-faktor apa saja yang memengaruhi besaran toleransi tersebut?	dalam hal perbedaan volume sebenarnya tidak ada toleransi namun human error dalam pekerjaan konstruksi pasti akan terjadi, contoh dalam hal pengecoran standar yang disepakati K300 namun dalam pengerjaan ternyata turun menjadi K250 hal-hal seperti itu sebenarnya tidak bisa ditoleransi
	Apa saja faktor-faktor spesifik dalam implementasi BIM 3D (misalnya, kualitas model informasi, keahlian tim) yang dapat meminimalkan risiko perbedaan volume dibandingkan dengan metode MC-0?	Salah satunya itu siapa BIM modellernya karna semua keputusan proyek ada di dia serta manajemen konstruksinya juga harus yang ahli di bidang BIM jika tidak percuma saja perbedaan volume itu pasti ada
	Bagaimana persepsi kontraktor dan konsultan terhadap akurasi volume yang dihasilkan dari masing-masing metode?	Sudah ada beberapa kontraktor yang sadar akan hal ini, namun presentasinya kecil, di Jakarta saja mungkin PT PT yang menggunakan BIM di proyeknya gasampai 50%, jadi tugas kita menyadarkan 50% nya lagi dan juga diseluruh Indonesia bahwa ada metode yang lebih baik dari metode MC-0
	Apa saja faktor yang mempengaruhi terjadinya selisih volume pada rencana dengan realisasi?	Untuk faktor paling sering yaitu <i>human error</i> karena dalam pelaksanaan sudah sesuai dengan yang diinginkan, namun saat realisasi saat dilapangan berkata lain, contoh seperti vibrator yang ternyata tidak sampai dasar kolom yang membuat pembetonan kolom menjadi kurang baik

**Lanjutan Tabel 5.13 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur  
Narasumber 1**

Tema	Pertanyaan	Jawaban
<b>Dampak dari Perbedaan Volume dari kedua Metode</b>	Selama bapak/ibu bekerja apakah pernah mengalami penggunaan dari kedua metode tersebut?, jika ada berikan pandangan bapak/ibu terkait kelebihan dan kekurangan dari kedua metode tersebut yang berpengaruh terhadap volume pekerjaan nantinya.	Pernah mengalami keduanya, untuk perbedaan volumenya cukup ketara terutama saat di akhir-akhir proyek, yang dimana pasti ada saja bahan bahan bangunan yang <i>weist</i> nya itu sangat banyak, seperti potongan besi, kayu bekisting, beton dan lain-lain, jadi jika disuru pilih tetap pilihannya menggunakan metode BIM tentunya.
<b>Seberapa penting Penggunaan BIM di Indonesia saat Ini</b>	Dari studi kasus penelitian yang sudah saya lakukan terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara volume MC-0 dengan Metode BIM 3D, apakah hal tersebut membuat pihak <i>Stakeholder</i> untuk menggunakan BIM?	Ya, banyak para-para konsultan dan kontraktor yang sudah mengetahui hal tersebut dan beralih dari metode konvensional ke metode BIM, dan juga jika ingin <i>tender</i> proyek rata-rata sudah ada yang mengajukan penggunaan BIM
	Jika terjadi studi kasus dimana volume antara MC-0 proyek dengan Metode BIM 3D memiliki Jumlah volume yang sama atau bahkan lebih sedikit MC-0, apakah penerapan penggunaan BIM di konstruksi masih perlu?	dalam hal ini masih perlu dikarenakan teknologi semakin berkembang, jika kita terjebak di metode MC-0 MC-50 dan MC-100 efisiensi dari pekerjaan tidak akan sebaik menggunakan BIM dan agar Indonesia tidak tertinggal dari negara lain dalam hal teknologi konstruksi.
	Dengan beragamnya skala dan kompleksitas proyek konstruksi di Indonesia, bagaimana solusi BIM dapat diadaptasi agar terjangkau dan relevan untuk proyek-proyek kecil dan menengah?	Karena kompleksitas bangunan zaman sekarang juga susah di implementasikan lewat 2D terutama di Autocad, jadi mungkin bagi kontraktor atau konsultan yang masih merintis bisa mengikuti seminar – seminar BIM dan kemudian bisa belajar autodidak dahulu baru mencari sertifikasi BIM

**Lanjutan Tabel 5.13 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur**  
**Narasumber 1**

Tema	Pertanyaan	Jawaban
<b>Seberapa penting Penggunaan BIM di Indonesia saat Ini</b>	Mengingat tantangan infrastruktur digital dan ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten di Indonesia, seberapa realistis target adopsi BIM secara luas dalam skala nasional dalam jangka waktu yang ditentukan?	Mungkin dalam rentang waktu 5 tahun kedepan, Indonesia sudah mengadopsi BIM sebagai salah satu kewajiban dalam perencanaan proyek, agar hal itu terjadi para kontraktor maupun konsultan sering <i>sharing</i> satu sama lain terkait kelebihan metode BIM
	Mengingat investasi awal yang dibutuhkan untuk implementasi BIM, bagaimana pemerintah dapat memberikan dukungan finansial atau skema pembiayaan yang menarik bagi perusahaan konstruksi, terutama PT atau CV, untuk mengadopsi teknologi ini?	Pemerintah harus bergerak lebih gesit jika ingin dunia konstruksi di Indonesia maju, karena peran pemerintah cukup vital dalam hal ini, pemerintah bisa memberikan dana intensif bagi PT kontraktor ataupun konsultan kecil menengah yang ingin menerapkan BIM di proyek proyek kecil yang nanti menjadi rantai yang berkelanjutan dan membuat proyek konstruksi di Indonesia menjadi maju.

Berdasarkan hasil wawancara semi terstruktur dengan narasumber, dapat disimpulkan bahwa dalam praktik konstruksi, perbedaan volume antara metode MC-0 dan BIM 3D Model sebenarnya tidak memiliki standar toleransi yang baku. Hal ini disebabkan oleh sifat kompleks pekerjaan lapangan yang rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*), serta adanya perbedaan praktik teknis seperti campuran beton dan penggunaan alat berat. Meskipun demikian, BIM 3D dinilai memiliki keunggulan dalam mengurangi risiko perbedaan volume berkat visualisasi yang lebih akurat dan informasi data yang terintegrasi, asalkan model BIM dikembangkan dengan baik dan didukung oleh tenaga ahli yang kompeten.

Selain itu, persepsi terhadap penggunaan BIM di Indonesia masih berkembang. Walaupun sudah ada beberapa proyek dan perusahaan yang mulai

mengadopsinya, pemanfaatannya masih terbatas dan belum merata, terutama pada skala proyek kecil dan menengah. Tantangan utama yang dihadapi adalah kurangnya tenaga kerja yang kompeten dalam teknologi BIM, tingginya biaya investasi awal, serta keterbatasan infrastruktur digital. Oleh karena itu, dibutuhkan dukungan pemerintah melalui regulasi, pelatihan, dan insentif, agar implementasi BIM dapat menjadi bagian dari strategi transformasi digital konstruksi nasional, mendorong efisiensi, akurasi, serta transparansi dalam proses perencanaan dan pelaksanaan proyek.

## 2. Hasil Wawancara Narasumber 2

Wawancara Narasumber kedua Bapak Bagus Sudaryanto dilakukan menggunakan *Software zoom Call Meeting* pada 22 Mei 2025 pukul 08.00 – 09.00, untuk tampilan wawancara semi terstruktur Narasumber kedua dapat dilihat pada tabel 5.14 sebagai berikut.

**Tabel 5.15 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur Narasumber 2**

<b>Tema</b>	<b>Pertanyaan</b>	<b>Jawaban</b>
<b>Dampak dari Perbedaan Volume dari kedua Metode</b>	Apakah ada standar toleransi yang dapat diterima untuk perbedaan volume antara MC-0 dan BIM 3D, dan faktor-faktor apa saja yang memengaruhi besaran toleransi tersebut?	Tidak ada toleransi dari perbedaan volume tersebut, karena BPK tidak akan mau adanya perbedaan itu, namun jika ternyata tender menggunakan data seperti MC-0 dan kita modelkan ulang pakai BIM dan dapat mengurangi volume kita bisa mengajukan addendum.
	Apa saja faktor-faktor spesifik dalam implementasi BIM 3D (misalnya, kualitas model informasi, keahlian tim) yang dapat meminimalkan risiko perbedaan volume dibandingkan dengan metode MC-0?	Utamakan di BIM modelnya karena itu merupakan salah satu faktor terbesar dari jika terdapat kesalahan dalam permodelannya yang pasti mempengaruhi dari output volumenya, dan jika memodelkan ulang data 2D sebelumnya harus terlihat jelas dan detail.

**Lanjutan Tabel 5.14 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur  
Narasumber 2**

<b>Tema</b>	<b>Pertanyaan</b>	<b>Jawaban</b>
<b>Dampak dari Perbedaan Volume dari kedua Metode</b>	Bagaimana persepsi kontraktor dan konsultan terhadap akurasi volume yang dihasilkan dari masing-masing metode?	Untuk akurasi pasti sangat akurasi BIM, namun Kembali lagi ke modellernya bagaimana, pastinya kontraktor jika menggunakan BIM akan untung, dan jika konsultannya juga paham BIM akan mempermudah dalam pengecekan dilapangannya.
	Apa saja faktor yang mempengaruhi terjadinya selisih volume pada rencana dengan realisasi?	Faktor utama pasti terdapat di <i>human error</i> , karena kita tidak bisa menyalahkan aplikasi jika terjadi perbedaan volume, pasti yang salah yang memasukkan datanya ke aplikasinya serta jika di struktur mungkin seperti BBS nya atau kadang lupa ganti ukuran tulangnya
	Selama bapak/ibu bekerja apakah pernah mengalami penggunaan dari kedua metode tersebut?, jika ada berikan pandangan bapak/ibu terkait kelebihan dan kekurangan dari kedua metode tersebut yang berpengaruh terhadap volume pekerjaan nantinya.	Untuk kelemahan dari BIM belum ditemukan dibandingkan dengan Metode MC-0, BIM dapat meningkatkan akurasi, waktu, pemeriksaan, multi disiplin juga disatu waktu banyak benefitnya, jika metode manual itu tidak ribet namun banyak yang harus dikerjakan dalam satu waktu jika mau berpindah dari Autocad ke BIM data dari Autocad hanya berguna 5% untuk penggunaan BIM
<b>Seberapa penting Penggunaan BIM di Indonesia saat Ini</b>	Dari studi kasus penelitian yang sudah saya lakukan terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara volume MC-0 dengan Metode BIM 3D, apakah hal tersebut membuat pihak <i>Stakeholder</i> untuk menggunakan BIM?	Sudah menjadi berita panas, karena ada beberapa yang sadar dengan menggunakan BIM dapat efisiensi volume, waktu, tenaga, dan masih banyak benefit lainnya jadi dijogja sendiri sudah cukup banyak <i>Stakeholder</i> yang menggunakan BIM.

**Lanjutan Tabel 5.14 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur  
Narasumber 2**

<b>Tema</b>	<b>Pertanyaan</b>	<b>Jawaban</b>
<b>Seberapa penting Penggunaan BIM di Indonesia saat Ini</b>	Jika terjadi studi kasus dimana volume antara MC-0 proyek dengan Metode BIM 3D memiliki Jumlah volume yang sama atau bahkan lebih sedikit MC-0, apakah penerapan penggunaan BIM di konstruksi masih perlu?	Tentu masih perlu karena perkembangan zaman tidak bisa dielakkan, walaupun memiliki volume yang sama faktor lain pasti tetap akan lebih unggul menggunakan BIM, apalagi jika sudah multidisiplin, itu akan sangat bagus.
	Dengan beragamnya skala dan kompleksitas proyek konstruksi di Indonesia, bagaimana solusi BIM dapat diadaptasi agar terjangkau dan relevan untuk proyek-proyek kecil dan menengah?	Agar menarik perhatian kontraktor ataupun konsultan yang ingin mengerjakan proyek, kita bisa membuat sebuah pameran untuk menyandingkan penggunaan BIM dan MC-0, mana yang lebih cepat, akurat, efisiensi dan lain-lain, karena para <i>Stakeholder</i> pasti akan mencari untung
	Mengingat tantangan infrastruktur digital dan ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten di Indonesia, seberapa realistis target adopsi BIM secara luas dalam skala nasional dalam jangka waktu yang ditentukan?	Sebaiknya para kontraktor ataupun konsultan yang masih menggunakan metode MC-0 untuk <i>move on</i> terlebih dahulu, untuk paling realistis seluruh proyek di Indonesia ini menggunakan BIM itu di 10 perkiraan tahun yang akan datang.
	Mengingat investasi awal yang dibutuhkan untuk implementasi BIM, bagaimana pemerintah dapat memberikan dukungan finansial atau skema pembiayaan yang menarik bagi perusahaan konstruksi, terutama PT atau CV, untuk mengadopsi teknologi ini?	Sebaiknya pemerintah melakukan terobosan baru seperti menambahkan koefisien BIM modeller atau software, karena dengan hal itu dapat membantu kontraktor maupun konsultan yang sedang merintis dapat tidak terbebani dengan adanya lisensi dari beberapa <i>software</i> yang digunakan nantinya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan narasumber kedua, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode BIM dalam proyek konstruksi di Indonesia masih menghadapi beberapa tantangan meskipun memiliki potensi besar dalam meningkatkan akurasi estimasi volume dan efisiensi kerja. Responden menyatakan bahwa toleransi terhadap perbedaan volume antara metode MC-0 dan BIM 3D Model pada dasarnya tidak dapat diterima, terutama dalam proyek yang berkaitan dengan RAB. Kesalahan seperti *human error*, keterbatasan software, serta kurangnya pengalaman tim sering menjadi penyebab utama ketidaksesuaian volume antara perencanaan dan realisasi. Namun demikian, BIM dinilai mampu memberikan gambaran visual yang lebih akurat dan transparan selama proses estimasi, asalkan dimodelkan dengan benar dan ditangani oleh tim yang kompeten.

Lebih lanjut, adopsi BIM di Indonesia masih terbatas pada kalangan tertentu dan belum menyentuh skala yang luas. Permasalahan seperti infrastruktur digital, keterbatasan sumber daya manusia yang kompeten, serta tingginya biaya investasi awal menjadi kendala utama. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan peran aktif pemerintah dalam menyediakan pelatihan, mendistribusikan lisensi perangkat lunak, dan memberikan dukungan kepada PT atau CV agar tidak tertinggal dalam adopsi teknologi ini. Solusi yang diusulkan antara lain adalah peningkatan literasi BIM bagi kontraktor dan konsultan, penyederhanaan regulasi, serta dorongan insentif bagi stakeholder yang mau berinvestasi dalam teknologi BIM untuk mewujudkan transformasi digital konstruksi nasional.

### 3. Hasil Wawancara Narasumber 3

Wawancara Narasumber ketiga yaitu Mba Shifa Ainun dilakukan menggunakan *Software zoom Call Meeting* pada 24 Mei 2025 pukul 08.00 – 09.00, untuk tampilan dari wawancara semi terstruktur narasumber ketiga dapat dilihat pada tabel 5.15 yang berada di halaman selanjutnya sebagai berikut.

Tabel 5.16 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur Narasumber 3

Tema	Pertanyaan	Jawaban
<b>Dampak dari Perbedaan Volume dari kedua Metode</b>	Apakah ada standar toleransi yang dapat diterima untuk perbedaan volume antara MC-0 dan BIM 3D, dan faktor-faktor apa saja yang memengaruhi besaran toleransi tersebut?	Tergantung terkait dengan Level Of detail dari permodelan itu sendiri jadi semakin detail semakin banyak volumenya, namun tidak menutup kemungkinan adanya perbedaan volume, standar toleransinya tidak ada juga karena di Indonesia belum ada standarnya sendiri.
	Apa saja faktor-faktor spesifik dalam implementasi BIM 3D (misalnya, kualitas model informasi, keahlian tim) yang dapat meminimalkan risiko perbedaan volume dibandingkan dengan metode MC-0?	Bim modeller sangat berpengaruh dari hasil volumenya, Kerjasama Tim jika memiliki tim, dan material jenis besi yang digunakan dalam <i>Software</i> harus sama dengan yang akan digunakan di proyek hal tersebut dapat meminimalisir perbedaan volume
	Bagaimana persepsi kontraktor dan konsultan terhadap akurasi volume yang dihasilkan dari masing-masing metode?	Beberapa sudah ada yang peduli akan hal itu, namun bagi kontraktor maupun konsultan kecil itu belum sadar akan hal ini, mungkin untuk menyadarkannya kita bisa melakukan komparasi antara kedua metode ini.
	Apa saja faktor yang mempengaruhi terjadinya selisih volume pada rencana dengan realisasi?	Terdapat masalah di permodelan antara sambungan-sambungan yang terjadi <i>double</i> atau hal hal yang mempengaruhi volume harus <i>check and recheck</i> Kembali gambarnya sebelum diberikan kepada atasan.

**Lanjutan Tabel 5.15 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur  
Narasumber 3**

<b>Tema</b>	<b>Pertanyaan</b>	<b>Jawaban</b>
<b>Dampak dari Perbedaan Volume dari kedua Metode</b>	Selama bapak/ibu bekerja apakah pernah mengalami penggunaan dari kedua metode tersebut?, jika ada berikan pandangan bapak/ibu terkait kelebihan dan kekurangan dari kedua metode tersebut yang berpengaruh terhadap volume pekerjaan nantinya.	Untuk kekurangan dari metode MC-0 cukup banyak sih, sesuai dengan pengalaman banyak debat antara konsultan maupun kontraktor yang ngawang, berbicara sesuai pengalaman bukan data, dengan adanya BIM semua hal itu tidak akan terjadi karena sudah jelas termodelkan tidak bisa dibantah. Jadi kelebihan BIM itu sangat banyak
<b>Seberapa penting Penggunaan BIM di Indonesia saat Ini</b>	Dari studi kasus penelitian yang sudah saya lakukan terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara volume MC-0 dengan Metode BIM 3D, apakah hal tersebut membuat pihak <i>Stakeholder</i> untuk menggunakan BIM?	Untuk konsultan iya karna itu dapat sangat mengurangi biaya dari pembangunan tersebut namun di Indonesia juga masih jarang yang menggunakannya sampai BIM 3D.
	Jika terjadi studi kasus dimana volume antara MC-0 proyek dengan Metode BIM 3D memiliki Jumlah volume yang sama atau bahkan lebih sedikit MC-0, apakah penerapan penggunaan BIM di konstruksi masih perlu?	Tetap menggunakan BIM karena sedang kelebihannya, dan juga tidak mau ketinggalan teknologi konstruksi agar efisiensi terbaik bisa dicapai nantinya.
	Dengan beragamnya skala dan kompleksitas proyek konstruksi di Indonesia, bagaimana solusi BIM dapat diadaptasi agar terjangkau dan relevan untuk proyek-proyek kecil dan menengah?	Pengadaan pelatihan ataupun seminar yang mengingatkan bahwa Indonesia sudah ketinggalan jauh terkait dunia konstruksi dari dunia luar dan menyadarkan para <i>Stakeholder</i> bahwa metode ini sangat efisien

**Lanjutan Tabel 5.15 Tampilan Hasil Wawancara Semi Terstruktur**  
**Narasumber 3**

Tema	Pertanyaan	Jawaban
<b>Seberapa penting Penggunaan BIM di Indonesia saat Ini</b>	Mengingat tantangan infrastruktur digital dan ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten di Indonesia, seberapa realistis target adopsi BIM secara luas dalam skala nasional dalam jangka waktu yang ditentukan?	Untuk sekarang karena proyek proyek besar seperti BUMN IKN yang menjadi contoh penggunaan BIM kira kira dalam 5 tahun kedepan paling bagusnya seluruh Indonesia sudah bisa menggunakan BIM tentunya dengan bantuan dari pemerintah terutama PUPR
	Mengingat investasi awal yang dibutuhkan untuk implementasi BIM, bagaimana pemerintah dapat memberikan dukungan finansial atau skema pembiayaan yang menarik bagi perusahaan konstruksi, terutama PT atau CV, untuk mengadopsi teknologi ini?	Kembali ke pemerintah yang harus membantu para kontraktor ataupun konsultan yang baru membangun untuk langsung bisa mengadopsi BIM, mungkin contoh mengadakan sistem cicil untuk pembelian <i>software</i> nya pemerintah bekerja sama dengan pihak <i>software</i> .

Berdasarkan wawancara dengan narasumber ketiga, dapat disimpulkan bahwa toleransi terhadap perbedaan volume antara metode MC-0 dan BIM 3D sangat bergantung pada kualitas pemodelan, detail perencanaan (*Level of Detail*), serta perangkat lunak yang digunakan. Faktor-faktor seperti kolaborasi tim, kualitas informasi model, dan *software* yang akurat sangat memengaruhi keakuratan estimasi volume. Meskipun tidak ada standar toleransi yang berlaku secara umum di Indonesia, responden menyebut bahwa BIM dapat memberikan representasi volume yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional, asalkan dilakukan dengan prosedur yang tepat dan validasi yang cermat.

Dalam konteks penggunaan BIM di Indonesia, responden menilai bahwa adopsi BIM masih perlu ditingkatkan, terutama untuk proyek berskala menengah hingga besar. Kendala yang dihadapi meliputi keterbatasan infrastruktur digital, sumber daya manusia yang kompeten, serta biaya awal yang relatif tinggi. Untuk mengatasi hambatan tersebut, diperlukan pelatihan berkelanjutan, seminar, serta dukungan pemerintah dalam bentuk penyediaan lisensi perangkat lunak, subsidi,

dan regulasi yang mendorong digitalisasi konstruksi. Jika dikelola dengan baik, implementasi BIM diyakini akan memberikan dampak positif yang signifikan terhadap efisiensi, transparansi, dan keberhasilan proyek konstruksi di Indonesia.

#### 4. Kesamaan pendapat dari 3 Narasumber

Dari hasil wawancara semi terstruktur terhadap ketiga responden, ditemukan beberapa kesamaan pandangan terkait perbedaan volume antara metode MC-0 dan BIM 3D Model serta implementasi BIM di Indonesia. Seluruh responden sepakat bahwa toleransi terhadap perbedaan volume tidak seharusnya dianggap wajar karena menyangkut aspek teknis dan keuangan proyek. Namun, mereka juga mengakui bahwa faktor *human error* dan kualitas pemodelan menjadi penyebab umum terjadinya selisih volume. Dalam konteks BIM 3D, ketiganya menyatakan bahwa BIM memiliki keunggulan dari sisi visualisasi dan akurasi data jika dimodelkan dengan benar serta didukung oleh tim yang kompeten. Selanjutnya, terkait adopsi BIM di Indonesia, semua responden menyoroti tantangan yang serupa, yaitu keterbatasan SDM, infrastruktur digital, serta biaya awal yang tinggi. Mereka menekankan perlunya dukungan pemerintah berupa pelatihan, penyediaan lisensi *software*, dan regulasi agar penerapan BIM dapat berjalan optimal dan menjangkau lebih banyak proyek, termasuk proyek skala kecil dan menengah. Untuk melihat lebih jelas terkait persamaan dari ketiga responden tersebut dapat dilihat pada tabel 5.7 sebagai berikut.

**Tabel 5.17 Persamaan Jawaban Narasumber**

<b>Aspek</b>	<b>Kesamaan Jawaban Narasumber 1, 2, dan 3</b>
<b>Toleransi Perbedaan Volume</b>	Tidak ada toleransi yang seharusnya diterima; perbedaan volume harus diminimalkan karena berdampak pada keuangan dan teknis proyek.
<b>Faktor Penyebab Selisih Volume</b>	Kesalahan manusia ( <i>human error</i> ), kualitas model, dan pelaksanaan lapangan menjadi penyebab utama perbedaan volume.

Lanjutan Tabel 5.16 Persamaan Jawaban Narasumber

Aspek	Kesamaan Jawaban Narasumber 1, 2, dan 3
<b>Keunggulan BIM</b>	BIM mampu memberikan visualisasi dan akurasi estimasi yang lebih baik dibandingkan metode MC-0, terutama jika dimodelkan dengan benar dan dilakukan oleh tim yang kompeten.
<b>Tantangan Implementasi BIM</b>	Seluruh responden menyebutkan kendala seperti keterbatasan SDM, infrastruktur teknologi yang belum merata, dan biaya investasi awal yang tinggi.
<b>Peran Pemerintah</b>	Diperlukan dukungan pemerintah dalam bentuk pelatihan, subsidi, lisensi software, serta regulasi untuk mendorong adopsi BIM secara luas.
<b>Penerapan di Indonesia</b>	Penggunaan BIM di Indonesia dinilai masih terbatas dan belum merata; terutama untuk proyek-proyek kecil dan oleh pelaku konstruksi menengah ke bawah.

## 5.6 Pembahasan

Dalam pembahasan ini setelah dilakukan semua analisis data terhadap studi kasus proyek pembangunan rusun politeknik Batam, yaitu antara data volume MC-0 dan BIM dengan menggunakan *Software Tekla Structure 2025* terdapat perbedaan yang cukup signifikan. Perbedaan data volume tersebut dikarenakan ada selisih data pada total pembesian maupun pembetonan pada setiap pekerjaan struktur atas yang menunjukkan adanya perbedaan antara metode MC-0 dengan hasil yang menggunakan BIM.

Perbedaan tersebut sudah terlihat dari elemen yang sudah dibahas di subbab sebelumnya, dengan total elemen pekerjaan sebanyak 17 dimana untuk hasil komparasi volume pembesian penggunaan metode BIM mendapat perbandingan 13:4 lebih banyak dibandingkan metode MC-0, kemudian untuk volume pembetonan penggunaan metode BIM mendapatkan perbandingan 10:4 lebih banyak dibandingkan metode MC-0, namun didalam volume pembetonan ini terdapat 3 item pekerjaan yang memiliki jumlah volume yang sama.

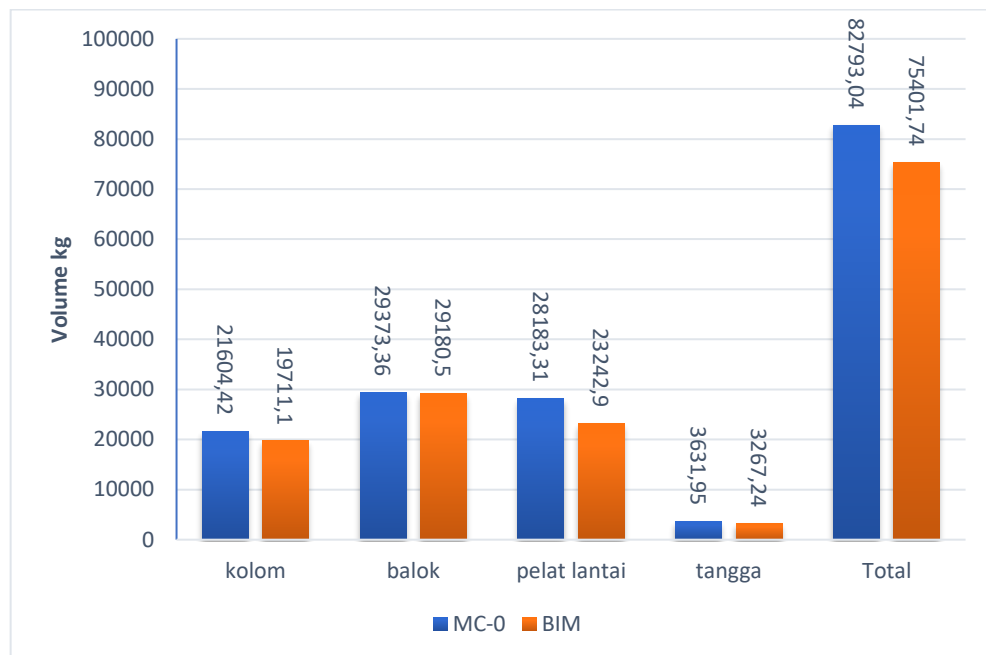
Untuk kaitannya dengan RAB dalam volume pembesian metode BIM mendapatkan perbandingan 12:5 yang pastinya lebih banyak penggunaan BIM,

kemudian untuk volume pembetonan memiliki hasil yang menarik yaitu dengan perbandingan 10:4 lebih banyak penggunaan volume BIM, sama dengan perhitungan volume pembetonan sebelumnya terdapat 3 item yang memiliki volume yang sama diantara 2 metode. Maksud dari perbandingan ini yaitu dari 17 item pekerjaan, dengan Metode BIM lebih mendominasi nilai yang lebih kecil dari MC-0, namun ada beberapa item pekerjaan yang ternyata nilai volumenya lebih hemat dari MC-0. Kemudian untuk melihat hasil yang lebih jelas untuk item pekerjaan yang sebelumnya perlintai dalam tabel-tabel berikut digabung menjadi hanya kolom, balok, pelat lantai, dan tangga untuk melihat hasil dari volume pembesian dan pembetonan, serta RAB pembetonan dan pembesian dapat dilihat pada tabel 5.17 hingga tabel 5.20 sebagai berikut.

**Tabel 5.18 Total Margin dan Persentase Volume Pembesian Antara MC-0 dengan *Software Tekla Structure 2025***

Uraian Pekerjaan	Rencana Volume MC-0 (kg)	Rencana Volume BIM (kg)	Selisih Rencana Volume MC-0 dengan BIM (kg)	Persentase Perbedaan Selisih Rencana Volume (%)
	1	2	(1-2)	3
Kolom	21.604,42	19.711,10	1.893,32	8,764
Balok	29.373,36	29.180,50	192,86	0,657
Pelat Lantai	28.183,31	23.242,90	4.940,41	17,530
Tangga	3.631,95	3.267,24	364,71	10,042
<b>Total</b>	<b>82.793,04</b>	<b>75.401,74</b>	<b>7.391,30</b>	<b>8,927</b>

Untuk keseluruhan tetap rencana volume BIM yang menggunakan *software Tekla Structure 2025* memiliki berat yang lebih sedikit yaitu dengan selisih 7.391,30 kg atau juga dengan setara 7,3 Ton, yang dimana dalam pembesian itu sangat cukup besar dengan margin selisih sebesar 8,927% hampir menyentuh angka 9% agar visualisasinya dapat terlihat dengan baik berikut diagram dari selisih volume antara dua metode sebagai berikut.



**Gambar 5.97 Diagram Perbandingan Volume Pembesian**

Berdasarkan tabel perbandingan dan diagram antara rencana volume pekerjaan berdasarkan metode konvensional (MC-0) dan Building Information Modeling (BIM), terlihat adanya selisih volume yang bervariasi pada setiap komponen struktur. Total volume berdasarkan MC-0 adalah sebesar 82.793,04 kg, sementara total volume berdasarkan BIM adalah 75.401,74 kg, sehingga terdapat selisih sebesar 7.391,30 kg atau sekitar 8,927%.

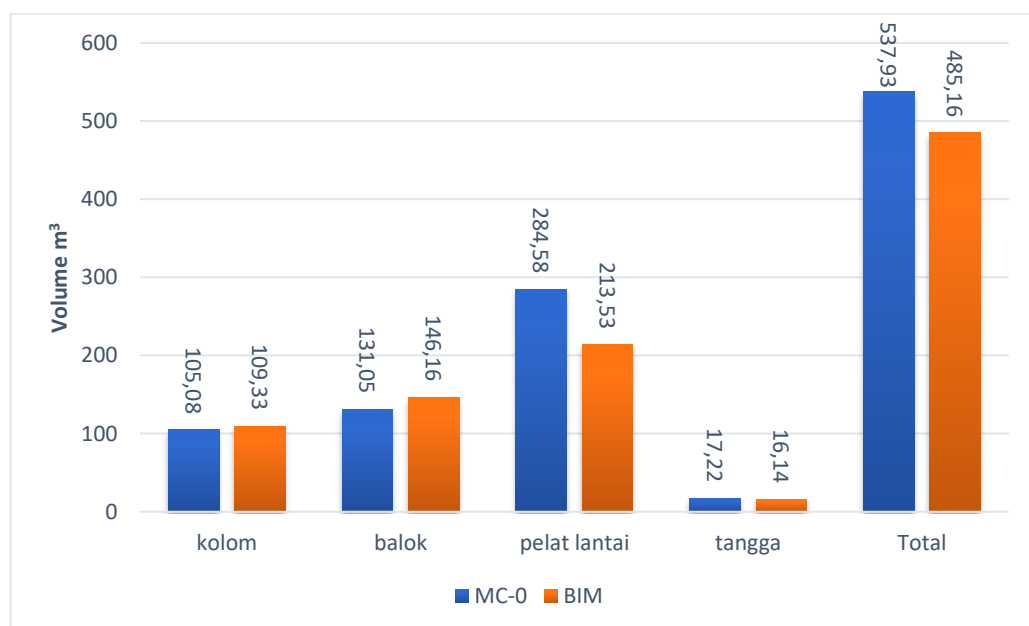
Komponen Pelat Lantai menunjukkan selisih volume terbesar yaitu 4.940,41 kg atau 17,530%, yang mengindikasikan adanya efisiensi signifikan ketika menggunakan BIM dibandingkan metode konvensional. Sementara itu, Balok memiliki selisih volume terkecil, yaitu 192,86 kg atau 0,657%, yang berarti estimasi konvensional dan BIM pada elemen ini relatif serupa.

Pada pekerjaan Kolom, selisih sebesar 1.893,32 kg atau 8,764% menandakan bahwa penggunaan BIM mampu memberikan estimasi volume yang lebih akurat dan hemat. Sedangkan pada Tangga, perbedaan sebesar 364,71 kg atau 10,042% juga mengindikasikan potensi efisiensi yang cukup berarti. Kemudian untuk melihat hasil dari volume pembetonan dapat dilihat pada tabel yang berada di halaman selanjutnya.

**Tabel 5.19 Total Margin dan Persentase Volume Pembetonan Antara MC-0 dengan *Software Tekla Structure 2025***

Uraian Pekerjaan	Rencana Volume MC-0 (m <sup>3</sup> )	Rencana Volume BIM (m <sup>3</sup> )	Selisih Rencana Volume MC-0 dengan BIM (m <sup>3</sup> )	Persentase Perbedaan Selisih Rencana Volume (%)
	1	2	(1-2)	3
Kolom	105,08	109,33	-4,25	-4,045
Balok	131,05	146,16	-15,11	-11,530
Pelat Lantai	284,58	213,53	71,05	24,967
Tangga	17,22	16,14	1,08	6,272
<b>Total</b>	<b>537,93</b>	<b>485,16</b>	<b>52,77</b>	<b>9,810</b>

Untuk hasil dari total volume pembetonan kolom, balok, pelat lantai, tangga secara keseluruhan tetap rencana volume BIM yang menggunakan *software Tekla Structure 2025* memiliki volume yang lebih sedikit yaitu dengan selisih 52,77 m<sup>3</sup>, yang dimana dalam pembetonan itu sangat cukup besar dengan margin selisih sebesar 9,810% hampir menyentuh angka 10%. agar visualisasinya dapat terlihat dengan baik berikut diagram dari selisih volume pembetonan antara dua metode sebagai berikut.



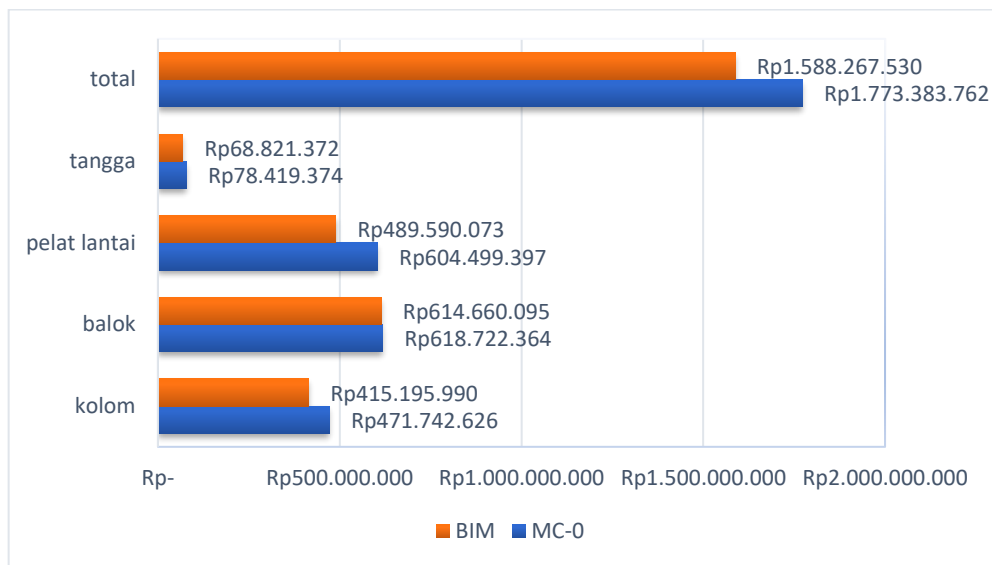
**Gambar 5.98 Diagram Perbandingan Volume Pembetonan**

Diagram menunjukkan perbandingan rencana volume pekerjaan struktur antara metode konvensional (MC-0) dan metode BIM. Total volume berdasarkan MC-0 adalah 537,93 m<sup>3</sup>, sedangkan berdasarkan BIM adalah 485,16 m<sup>3</sup>, dengan total selisih 52,77 m<sup>3</sup> atau sekitar 9,810%. Dari semua elemen, Pelat Lantai memiliki selisih terbesar yaitu 71,05 m<sup>3</sup> atau 24,967%, menandakan bahwa metode MC-0 cenderung melebihkan estimasi dibanding BIM. Sebaliknya, Balok menunjukkan penurunan volume sebesar -15,11 m<sup>3</sup> atau -11,530%, yang mengindikasikan bahwa metode BIM menghasilkan volume lebih tinggi untuk elemen tersebut. Untuk Kolom, terdapat perbedaan negatif sebesar -4,25 m<sup>3</sup> atau -4,045%, sedangkan Tangga justru menunjukkan volume MC-0 yang sedikit lebih besar daripada BIM, dengan selisih 1,08 m<sup>3</sup> atau 6,272%.

**Tabel 5.20 Total Margin dan Persentase RAB Volume Pembesian Antara MC-0 dengan *Software Tekla Structure 2025***

Uraian Pekerjaan	Rencana RAB MC-0 (kg)	Rencana RAB BIM (kg)	Selisih Rencana RAB MC-0 dengan BIM (kg)	Persentase beda Selisih Rencana RAB (%)
	1	2	(1-2)	3
Kolom	Rp 471.742.626,22	Rp 415.195.990,18	Rp 56.546.636,04	11,987
Balok	Rp 618.722.364,32	Rp 614.660.094,63	Rp 4.062.269,69	0,657
Pelat Lantai	Rp 604.499.397,44	Rp 489.590.072,61	Rp 114.909.324,83	19,009
Tangga	Rp 78.419.374,02	Rp 68.821.372,08	Rp 9.598.001,94	12,239
<b>Total</b>	<b>Rp 1.773.383.762,00</b>	<b>Rp 1.588.267.529,50</b>	<b>Rp 185.116.232,50</b>	<b>10,439</b>

Dari hasil gabungan elemen kolom, balok, pelat lantai, tangga secara keseluruhan dalam implementasinya untuk RAB dapat dilihat selisih rencana RAB total antara MC-0 dengan metode BIM yaitu Rp. 185.116.232,50 yang dimana dengan selisih 100 juta lebih memiliki persentase selisih sebesar 10,439%. Untuk melihat hasil diagram terdapat pada gambar 5.100 yang berada di halaman selanjutnya.



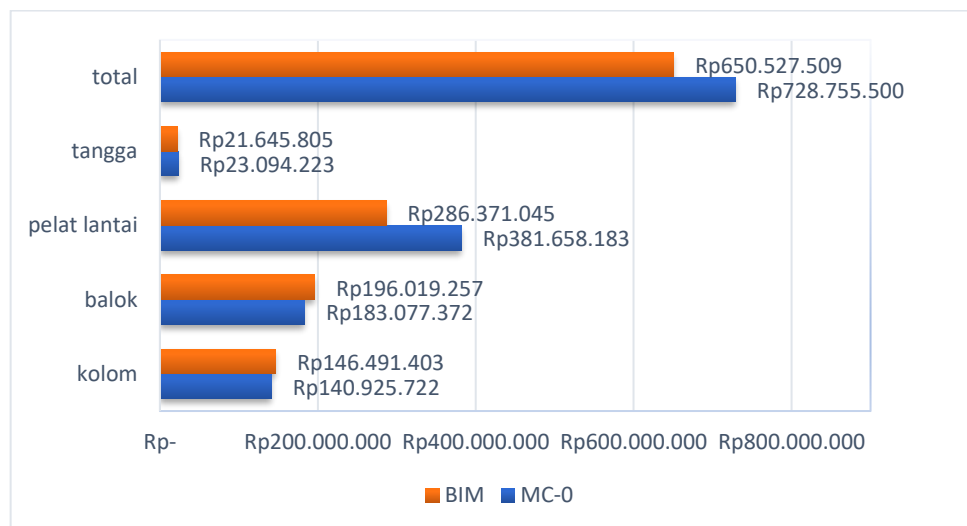
**Gambar 5.99 Diagram Perbandingan RAB Pembesian**

Berdasarkan tabel dan grafik di atas, dapat dilihat adanya perbedaan signifikan antara total Rencana Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan metode konvensional (MC-0) dengan metode *Building Information Modelling* (BIM). Total RAB MC-0 sebesar Rp 1.773.383.762,00, sedangkan total RAB BIM lebih rendah, yaitu Rp 1.588.267.529,50, dengan selisih sebesar Rp 185.116.232,50 atau setara dengan 10,439% efisiensi anggaran. Dari masing-masing komponen, Pelat Lantai mencatat selisih tertinggi yaitu Rp 114.909.324,83 atau 19,009%, yang menunjukkan bahwa metode BIM secara signifikan mampu mengoptimalkan estimasi biaya pada elemen tersebut. Disusul oleh Kolom dengan efisiensi Rp 56.546.636,04 atau 11,987%, serta Tangga sebesar Rp 9.598.031,94 atau 12,239%. Berbeda dengan komponen lainnya, Balok menunjukkan selisih paling kecil yaitu hanya Rp 4.062.269,69 atau 0,657%, menandakan bahwa estimasi antara kedua metode ini relatif seimbang untuk elemen tersebut. Dan untuk melihat hasil dari volume pembetonan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

**Tabel 5.21 Total Margin dan Persentase RAB Volume Pembetonan Antara MC-0 dengan *Software Tekla Structure 2025***

Uraian Pekerjaan	Rencana RAB MC-0 (m <sup>3</sup> )	Rencana RAB BIM (m <sup>3</sup> )	Selisih Rencana RAB MC-0 dengan BIM (m <sup>3</sup> )	Persentase beda Selisih Rencana RAB (%)
	1	2	(1-2)	3
Kolom	Rp 140.925.721,84	Rp 146.491.402,70	Rp -5.565.680,86	-3,949
Balok	Rp 183.077.372,37	Rp 196.019.256,79	Rp -12.941.884,42	-7,069
Pelat Lantai	Rp 381.658.183,48	Rp 286.371.044,75	Rp 95.287.138,73	24,967
Tangga	Rp 23.094.222,78	Rp 21.645.804,63	Rp 1.448.418,15	6,272
<b>Total</b>	<b>Rp 728.755.500,47</b>	<b>Rp 650.527.508,87</b>	<b>Rp 78.227.991,60</b>	<b>10,734</b>

Dari hasil gabungan elemen kolom, balok, pelat lantai, tangga secara keseluruhan dalam implementasinya untuk RAB dapat dilihat selisih rencana RAB total antara MC-0 dengan metode BIM yaitu Rp. 78.227.991,60 yang dimana dengan selisih 78 juta memiliki persentase selisih sebesar 10,734%. Untuk melihat hasil diagram terdapat pada gambar 5.101 sebagai berikut.



**Gambar 5.100 Diagram Perbandingan RAB Pembetonan**

Dari tabel dan grafik di atas, terlihat bahwa total Rencana Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan metode MC-0 adalah sebesar Rp 728.755.500,47, sedangkan berdasarkan metode BIM lebih rendah yaitu Rp 650.527.508,87, dengan selisih

sebesar Rp 78.227.991,60 atau sekitar 10,734% .Efisiensi. Komponen Pelat Lantai menyumbang selisih tertinggi sebesar Rp 95.287.138,73 atau 24,967%, menunjukkan bahwa metode MC-0 cenderung melebihkan estimasi biaya. Sementara itu, komponen Kolom dan Balok justru menunjukkan nilai negatif, masing-masing sebesar -Rp 5.565.680,86 (-3,949%) dan -Rp 12.941.884,42 (-7,069%), yang mengindikasikan bahwa estimasi BIM untuk elemen ini lebih tinggi dari MC-0. Adapun Tangga menunjukkan selisih positif sebesar Rp 1.448.318,15 atau 6,272%, yang tergolong moderat dibandingkan komponen lainnya.

Total dari RAB yang dapat dihemat dari penggunaan metode BIM ini adalah sebesar Rp 263.344.224,1 yang dimana angka itu cukup tinggi karena dapat mengurangi beban biaya proyek secara signifikan. Penghematan ini menunjukkan bahwa BIM tidak hanya memberikan ketepatan dalam estimasi volume pekerjaan, tetapi juga berdampak langsung terhadap efisiensi anggaran secara keseluruhan.

Berdasarkan data perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) antara metode konvensional MC-0 dan metode BIM, ditemukan bahwa pada elemen struktur kolom dan balok, estimasi biaya berdasarkan MC-0 justru lebih rendah dibandingkan dengan BIM. Perbedaan ini menunjukkan bahwa BIM menghasilkan estimasi biaya yang lebih tinggi untuk elemen-elemen tersebut. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya adalah tingkat ketelitian model BIM yang jauh lebih tinggi karena menggunakan pemodelan 3D yang terperinci. BIM mampu menghitung seluruh elemen struktural secara menyeluruh, termasuk bagian-bagian kecil seperti sambungan, pengaku, dan kelebihan tulangan yang sering kali tidak tercakup dalam pendekatan MC-0 yang masih mengandalkan gambar 2D dan perhitungan rata-rata berdasarkan standar teknis umum.

Selain itu, metode MC-0 umumnya bersifat lebih sederhana dan dapat mengabaikan beberapa detail lapangan yang dalam praktiknya menambah volume pekerjaan dan material. BIM juga biasanya memperhitungkan loss material, toleransi sambungan, dan detail pelaksanaan yang lebih realistis, sehingga estimasi biaya menjadi lebih akurat. Tidak menutup kemungkinan pula bahwa perbedaan tersebut disebabkan oleh pemutakhiran harga satuan pada database BIM yang lebih terkini, dibandingkan MC-0 yang menggunakan data harga standar atau asumsi.

Dengan demikian, perbedaan ini tidak menandakan bahwa MC-0 lebih efisien, tetapi lebih kepada keterbatasan dalam akurasi dan cakupan perhitungannya dibandingkan dengan pendekatan yang ditawarkan oleh BIM.

**Tabel 5.22 Faktor Perbedaan Volume MC-0 dengan BIM**

<b>Aspek Perbandingan</b>	<b>Pembesian (Tulangan)</b>	<b>Pembetonan (Beton Struktur)</b>
<b>Sumber Perhitungan</b>	Manual berdasarkan gambar 2D (MC-0) vs pemodelan 3D (BIM)	Sama: MC-0 mengacu pada gambar kerja, BIM hasil pemodelan penuh
<b>Ketelitian Elemen Detil</b>	BIM menghitung setiap batang, sambungan, dan overlap tulangan	BIM mengakumulasi kebutuhan beton hingga ke elemen kecil (misal chamfer atau toleransi cetakan)
<b>Efek Toleransi &amp; Overdesign</b>	MC-0 tidak hitung loss material atau <i>safety margin</i> secara eksplisit	BIM sering mencakup toleransi pengecoran, membuat estimasi lebih realistis
<b>Kemungkinan Kesalahan Interpretasi</b>	MC-0 bergantung pada pembacaan manual dan bisa terjadi salah tafsir gambar	BIM meminimalkan <i>human error</i> karena visualisasi langsung
<b>Kompleksitas Elemen</b>	Pelat & tangga yang bentuknya kompleks lebih tepat dihitung oleh BIM	Kolom & balok persegi sederhana kadang lebih cepat disederhanakan di MC-0
<b>Modeling dan Input SDM</b>	Jika model BIM tidak detail atau SDM belum mahir, volume bisa lebih tinggi dari MC-0	Hal serupa terjadi pada volume beton jika model tidak akurat atau belum menerapkan parameter desain penuh

Perbedaan volume antara MC-0 dan BIM baik dalam pekerjaan pembesian maupun pembetonan disebabkan oleh perbedaan cara kerja kedua metode. MC-0 didasarkan pada pengukuran manual dan interpretasi gambar kerja 2D, sementara BIM menggunakan model digital 3D yang memungkinkan perhitungan lebih detail, akurat, dan terintegrasi. Hal ini menjadikan BIM unggul dalam mendeteksi kebutuhan material yang tepat, terutama pada elemen struktural kompleks seperti pelat dan tangga.

Namun, pada elemen sederhana seperti kolom dan balok, MC-0 kadang menghasilkan volume lebih rendah karena pendekatannya yang lebih general atau

menghindari *overdesign*. Selain itu, jika proses pemodelan BIM tidak dilakukan oleh SDM yang kompeten atau modelnya belum sempurna, volume justru bisa terlihat lebih besar karena semua komponen kecil ikut terhitung. Untuk melihat hal tersebut mengapa nilai BIM lebih besar di Kolom dan balok terdapat pada tabel sebagai berikut.

**Tabel 5.23 Alasan Volume Pembetonan BIM Lebih Besar**

<b>Aspek</b>	<b>Penjelasan</b>
<b>Kolom</b>	
<b>Perhitungan sambungan pelat-kolom</b>	BIM menghitung volume secara penuh termasuk pertemuan antara pelat dan kolom. MC-0 sering memotong atau mengasumsikan batas kolom hanya sebatas gambar.
<b>Toleransi pengecoran</b>	BIM menambahkan toleransi pengecoran seperti kelebihan cetakan (formwork), chamfer, dan pelat pengaku, yang sering tidak dihitung dalam MC-0.
<b>Dimensi aktual dari model 3D</b>	BIM mengambil dimensi langsung dari model berdasarkan DED, sedangkan MC-0 bisa saja mengandalkan dimensi pendekatan atau nominal.
<b>Balok</b>	
<b>Bentuk balok yang kompleks</b>	BIM menghitung semua variasi bentuk balok, termasuk balok anak, balok drop, balok dengan variasi elevasi MC-0 biasanya menyederhanakan menjadi balok persegi panjang standar.
<b>Panjang dan sambungan</b>	BIM menghitung panjang aktual dengan mempertimbangkan sambungan dan perubahan arah balok, sedangkan MC-0 hanya dari panjang bentang gambar.
<b>Tambahan volume akibat overlap geometri</b>	BIM menghitung kelebihan akibat tumpang tindih antar elemen struktur, sedangkan MC-0 sering mengabaikannya.

Perbedaan volume yang lebih besar pada elemen kolom dan balok dalam metode BIM dibandingkan MC-0 disebabkan oleh tingkat kedetailan perhitungan dan representasi model yang digunakan oleh masing-masing metode. Pada elemen kolom, BIM menghitung volume berdasarkan pemodelan 3D aktual yang

mencakup sambungan antar elemen, panjang tambahan karena penyesuaian lapangan, serta komponen kecil seperti pelat pengaku atau sambungan cor yang sering diabaikan dalam MC-0. Sementara itu, MC-0 umumnya hanya mengacu pada gambar 2D dan menghitung volume berdasarkan panjang nominal dan penampang ideal tanpa mempertimbangkan elemen-elemen tambahan tersebut.

Hal serupa terjadi pada elemen balok, di mana BIM memperhitungkan jalur lintasan struktural secara menyeluruh, termasuk drop panel, balok anak, serta variasi elevasi. Sebaliknya, MC-0 lebih menyederhanakan perhitungan dengan pendekatan balok standar berbentuk persegi panjang yang bersifat umum. Kondisi ini menyebabkan volume versi BIM tampak lebih besar, meskipun sebenarnya lebih akurat dan sesuai dengan kondisi lapangan.

Dengan demikian, selisih volume pada elemen kolom dan balok bukan disebabkan oleh kelebihan dalam desain BIM, melainkan karena BIM mampu mencerminkan kebutuhan material yang lebih realistis dan terperinci berdasarkan model konstruksi aktual. Ini sekaligus menunjukkan bahwa keakuratan BIM sangat bergantung pada ketepatan pemodelan dan kedalaman informasi yang dimasukkan ke dalam sistem.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap narasumber, diperoleh beberapa kesamaan pandangan terkait aspek-aspek penting dalam penerapan BIM dan perbandingannya dengan metode MC-0. Dalam hal toleransi perbedaan volume, seluruh narasumber menyatakan bahwa seharusnya tidak ada toleransi yang dapat diterima terhadap perbedaan volume pekerjaan, karena perbedaan tersebut berdampak langsung terhadap anggaran biaya dan teknis pelaksanaan proyek. Mereka sepakat bahwa selisih volume umumnya disebabkan oleh beberapa faktor seperti kesalahan manusia (*human error*), kualitas model yang tidak akurat, dan ketidaksesuaian antara desain dan pelaksanaan di lapangan.

Selanjutnya, para narasumber juga menyampaikan keunggulan utama dari BIM, khususnya pada dimensi 3D, yakni kemampuannya dalam menyajikan visualisasi yang lebih jelas dan akurat serta menghasilkan estimasi biaya yang lebih tepat dibandingkan metode MC-0. Hal ini dimungkinkan karena BIM memungkinkan pemodelan yang menyeluruh, asalkan dilakukan oleh tenaga ahli

yang kompeten. Meskipun demikian, tantangan implementasi BIM di lapangan masih cukup besar. Seluruh narasumber mengakui adanya kendala seperti keterbatasan sumber daya manusia yang terampil, belum meratanya infrastruktur teknologi, serta tingginya biaya investasi awal yang diperlukan untuk mengadopsi BIM. Berikut merupakan tabel dampak yang dapat ditimbulkan dari perbedaan volume antara kedua metode sebagai berikut.

**Tabel 5.24 Dampak Dari Perbedaan Volume**

<b>Aspek</b>	<b>Dampak dari Perbedaan Volume</b>
<b>Biaya Proyek (RAB)</b>	Kelebihan volume MC-0 dapat menyebabkan overbudget; kekurangan volume BIM dapat timbul underbudget.
<b>Pengadaan Material</b>	Volume yang tidak akurat menyebabkan material kurang/lebih yang berdampak pada efisiensi logistik.
<b>Jadwal Pelaksanaan</b>	Koreksi volume di lapangan dapat menunda pekerjaan dan memperpanjang durasi proyek.
<b>Kualitas Pekerjaan</b>	Ketidaksesuaian volume berpotensi menimbulkan kesalahan teknis dalam pelaksanaan (misalnya: dimensi tidak sesuai).
<b>Koordinasi Antar Tim</b>	Selisih volume menimbulkan perdebatan antara estimator, kontraktor, dan owner.
<b>Dokumen Kontrak &amp; Klaim</b>	Dapat menimbulkan perbedaan nilai dalam kontrak dan membuka potensi sengketa/klaim.

BIM juga memberikan keunggulan dalam koordinasi antar tim proyek karena semua pihak dapat mengakses dan memahami informasi biaya melalui model visual. Selain itu, BIM memudahkan pelacakan deviasi volume dan biaya selama pelaksanaan proyek, yang sangat membantu dalam pengendalian anggaran. Meskipun tantangan seperti keterbatasan SDM dan biaya implementasi masih menjadi hambatan di beberapa daerah, peran BIM diyakini akan menjadi standar masa depan dalam manajemen proyek konstruksi di Indonesia.

Terkait peran pemerintah, para narasumber sepakat bahwa dibutuhkan dukungan kuat dari pemerintah dalam bentuk regulasi, pelatihan sumber daya

manusia, penyediaan lisensi software, serta insentif untuk mendorong adopsi BIM secara luas. Saat ini, penerapan BIM di Indonesia masih bersifat terbatas dan belum merata, serta cenderung hanya diterapkan pada proyek-proyek berskala kecil dan oleh pelaku konstruksi yang sudah memiliki kesadaran terhadap pentingnya efisiensi digital dalam manajemen proyek.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif terhadap volume pekerjaan dan RAB antara metode MC-0 dan BIM 3D Model, serta wawancara dengan narasumber, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat selisih volume yang signifikan antara metode MC-0 dan BIM 3D Model. Volume hasil BIM cenderung lebih akurat karena mempertimbangkan geometri aktual, sambungan, dan toleransi pengecoran. Sementara MC-0 cenderung bersifat estimatif, menggunakan pendekatan gambar 2D yang lebih sederhana.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa BIM 3D memberikan tingkat akurasi dan efisiensi yang lebih tinggi dibanding MC-0. Selisih volume pembesian sebesar 8,927% dan pembetonan 9,810%. Kemudian untuk selisih RAB pembesian sebesar 10,439% dan RAB pembetonan sebesar 10,734% yang menunjukkan bahwa perhitungan BIM mampu mendekati kondisi lapangan dengan lebih presisi, sehingga menghasilkan RAB yang lebih realistis dan minim pemborosan.
3. Perbedaan volume berdampak langsung terhadap total biaya proyek, logistik pengadaan material, jadwal pelaksanaan, hingga potensi terjadinya konflik antar stakeholder proyek. Selisih total RAB antara MC-0 dan BIM sebesar Rp 263.344.224,10 menunjukkan pentingnya akurasi estimasi sejak awal perencanaan.
4. Penggunaan BIM 3D menjadi semakin relevan dalam proyek konstruksi modern karena mampu meningkatkan akurasi, efisiensi, dan koordinasi lintas disiplin. Namun, implementasinya di Indonesia masih terkendala oleh biaya, keterbatasan SDM, dan regulasi yang belum menyeluruh. Dukungan dari pemerintah dan institusi pendidikan sangat dibutuhkan untuk percepatan adopsi teknologi ini.

## 6.2 Saran

Dari kesimpulan yang sudah dibuat, maka terdapat beberapa saran yang perlu diperhatikan yaitu sebagai berikut.

1. Untuk pelaku proyek konstruksi, disarankan untuk mulai beralih menggunakan BIM 3D dalam proses perencanaan dan estimasi biaya karena terbukti lebih akurat dan efisien dibanding metode MC-0.
2. Untuk pengembang BIM dan tenaga ahli, perlu meningkatkan kompetensi SDM melalui pelatihan dan sertifikasi agar hasil pemodelan lebih optimal dan tidak menimbulkan overestimation akibat input model yang tidak tepat.
3. Untuk institusi pendidikan, disarankan agar kurikulum teknik sipil dan arsitektur mulai mengintegrasikan pembelajaran BIM secara praktis agar lulusan siap menghadapi tantangan industri konstruksi digital.
4. Untuk pemerintah, diharapkan dapat mempercepat regulasi terkait penggunaan BIM, menyediakan pelatihan bersubsidi, serta mengembangkan standarisasi nasional agar BIM dapat diimplementasikan secara merata di seluruh wilayah Indonesia.
5. Penelitian lanjutan diharapkan dapat dilakukan pada proyek struktur bawah atau pekerjaan arsitektural untuk melihat sejauh mana efisiensi BIM dapat diterapkan secara menyeluruh dalam proyek konstruksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- SNI-2847-. (2019). *SNI-2847-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung-1*.
- Abualdenien, J., & Borrmann, A. (2022). LEVELS OF DETAIL, DEVELOPMENT, DEFINITION, AND INFORMATION NEED: A CRITICAL LITERATURE REVIEW. *Journal of Information Technology in Construction*, 27, 363–392. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2022.018>
- BIM, & PUPR. (2018). *Prinsip Dasar Sistem Teknologi BIM dan Implementasinya di Indonesia*.
- Bina Marga BIM. (2023). *PEDOMAN IMPLEMENTASI BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) PADA LINGKUP PEKERJAAN DI R E K T O R A T J E N D E R A L B I N A M A R G A*.
- buildingpoint-scandinavia.com. (2025, Maret 12). *Smarter workflows, better automation, and enhanced collaboration!* buildingpoint-scandinavia.com. <https://buildingpoint-scandinavia.com/blog/tekla-structures-2025-out-now?utm>
- Darmawan, A. F., Pratama, B. J., Setiyawan, P., Poedjiastoeti, H., Sipil, T., Teknik, F., Islam Sultan, U., & Semarang, A. (2023). *PERANCANGAN ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG A RUMAH SUSUN POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM (PU) SEMARANG (Redesign of A Building at Flats Public Works Polytechnic of Semarang)*.
- Dipohusodo Istimawan. (1996). *MANAJEMEN PROY MANAJEMEN PROY E EK K*.
- Dwi, S. \*, Asmarayani, V., & Kresnanto, N. C. (2022). *PENILAIAN EFEKTIVITAS IMPLEMENTASI BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) PADA PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG* (Vol. 16, Nomor 4).
- Dwianto, R., Mahya, H. Z., Taurano, G. A., & Wijaya, H. A. (2023). Perbandingan Perhitungan MC-0 Metode Konvensional & Building Information Modelling (BIM) Terhadap Realisasi Pekerjaan. *Konstruksia*, 14(2), 109. <https://doi.org/10.24853/jk.14.2.109-118>
- Ervianto Wulfram I. (2023). *Manajemen Proyek Konstruksi* (Mayasari Lidya, Ed.; 1 ed., Vol. 1). Andi.

- Farhana, A., & Abma, V. (2022). IMPLEMENTASI KONSEP BIM 5D PADA PEKERJAAN STRUKTUR PROYEK GEDUNG. Dalam *Jurnal Rab Contruccion Research* (Vol. 7, Nomor 2).  
<http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/racic>
- Farhana Amalina. (2024). *PENYIMPANGAN VOLUME MC-0 DENGAN VOLUME BERBASIS BIM 5D PADA PROYEK KONSTRUKSI BESERTA FAKTOR - FAKTOR PENYEBABNYA*.
- Husen, A. (2011). *manajemen PNOYEK* (2 ed.). C.V ANDI OFFSET.
- Ismael Idzurnida. (2013). *keterlambatan proyek konstruksi gedung faktor penyebab dan tindakan pencegehannya*.
- Julieta Salsabila, & Vendie Abma. (2023). Perbandingan realisasi biaya pelaksanaan terhadap rab berbasis bim 5d pada pekerjaan struktural bangunan. *1, 3*.
- Justan, R., Aziz, A., & Muhammadiyah Makassar, U. (2024). Penelitian Kombinasi (Mixed Methods). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3(2).
- Karachi, P., Qureshi, A. H., Wajhi, S., Naqvi, U. H., Qadeer, A., Masood, H., & Kamran, M. (2019). *Comparison of Physical Attributes of Real Time Project Using BIM (Building Information Modeling): A Case Study*.
- Kartini Iis, Abdullah, Riauwati Juli, Yoeliastuti, Tannady Hendy, & Liana Wendy. (2022). *Manajemen Proyek* (Cahyono Tri Paput, Ed.; 1 ed., Vol. 1). Cedikia Mulia Mandiri.
- Mashuri, S., Sarib, M., Rasak, A., & Alhabsyi, F. (2022). *Semi-structured Interview: A Methodological Reflection on the Development of a Qualitative Research Instrument in Educational Studies Ruslin*. 12(1), 22–29.  
<https://doi.org/10.9790/7388-1201052229>
- Meshram, M., Gitty, R., Vinay, :, & Topkar, M. (2020). *Project Performance Indicators for Measuring Construction Performance in Mumbai*.  
[www.ijert.org](http://www.ijert.org)
- Muslim, A. I. (2022). *DEFINISI PENELITIAN*.
- Novra, I. F., & Ketut Sucita, I. (2024). IMPLEMENTASI BIM TERHADAP PEMBUATAN BOQ PADA PROYEK WASTEWATER TREATMENT PLANT. Dalam *Agustus*.
- Nugroho Budi Setiawan Arief, Rahmwati Yani, Wibowo Agung Mochamad, & Nurdiana Asri. (2025). *MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI* (Parikesit

Danang, Legono Djoko, & Utomo Tri Hapsoro Suryo, Ed.; 1 ed., Vol. 1). Gadjah Mada University Press.

- Pishdad, P., & Onungwa, I. O. (2024). ANALYSIS OF 5D BIM FOR COST ESTIMATION, COST CONTROL, AND PAYMENTS. *Journal of Information Technology in Construction*, 29, 525–548.  
<https://doi.org/10.36680/j.itcon.2024.024>
- Pratikto, Susilowati Anni, & Abdira Gym Wijaya. (2024). *PEMBERHENTIAN PENGECORAN BETON UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI LENTUR BERDASARKAN SNI 2847-2019*.
- Rachmawati, S., & Abma, V. (2022). *Implementasi Konsep BIM 4D Dalam Perencanaan Time Schedule Dengan Analisis Resources Levelling*.  
<https://www.researchgate.net/publication/365024394>
- Rizky Utama, H., & Sekarsari, J. (2018). ANALISA FAKTOR PENGHAMBAT PENERAPAN BUILDING INFORMATION MODELING DALAM PROYEK KONSTRUKSI (The Obstacle Factors in The Implementation of BIM in Construction Projects). Dalam *J.Infras* (Vol. 4, Nomor 1).
- Sabil, D., & Erizal, D. (2023). *Penerapan Building Information Modeling (BIM) 5D pada Proyek Gedung Simpang Temu Dukuh Atas, Jakarta Pusat*. 8.  
<https://doi.org/10.29244/jsil.8.2.95-104>
- Saputro, D. N., Dilaga, S. J., Hermanto, N. I. S., & Susanto, H. (2024). IMPLEMENTASI METODE BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) PADA TAHAP MUTUAL CHECK-100 (MC-100) PADA PEKERJAAN STRUKTUR. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 7(1), 13–22. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v7i1.33075>
- Sherif, A., Jinkook, L., & Chuck, E. (2011). *Automated Cost Analysis of Concept Design BIM Models*.
- SK SNI T-15-. (1991). *TATA CARA PERHITUNGAN STRUKTUR BETON UNTUK BANGUNAN GEDUNG*.
- Sugiyono. (2023). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF, DAN R&D* (Sutopo, Ed.; 5 ed.). [www.cvalfabeta.com](http://www.cvalfabeta.com)
- Suwondo, T., Jagakarsa, T., Simatupang No, J., Barat, T., Jakarta Selatan, K., Khusus Ibukota Jakarta, D., Kunci, K., Waktu, M., Biaya, M., & Bawah, S. (2021). ANALISA PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA (STUDI KASUS PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ARUMAYA). Dalam *Jurnal Kajian Teknik Sipil* (Vol. 6, Nomor 02).

tekla.com. (2025, Maret 12). *Trimble Expands Connected Workflows in Tekla Structures 2025*. tekla.com.

Trivaika, E., Andri Senubekti, M., & Manajemen Informatika Dan Komputer HASS, A. (2022). *Perancangan Aplikasi Pengelola Keuangan Pribadi Berbasis Android*. 16(1). <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ilkom>

*UU No 2 Tahun 2017*. (t.t.).

Vera, C., Ecuador, B., & Santacruz, H. (2024). *Level of Development Specification Part I 2024 LOD Specification Spanish Translation Sponsors American Institute of Steel Construction*.  
[www.bimforum.org/lofPostfeedback/commentstohttps://form.jotform.com/233625210758051](http://www.bimforum.org/lofPostfeedback/commentstohttps://form.jotform.com/233625210758051)

Wiratna Sujarweni, V. (2014). *Metodologi penelitian : lengkap, praktis, dan mudah dipahami*.

Yuliana Candra. (2011). *70094-ID-perbandingan-penggunaan-deking-baja-dan*.

# LAMPIRAN

# LAMPIRAN 1

**Volume Pembesian dan Pembetonan *Tekla Structure 2025***

## Berat (Kg) Pembesian Kolom K1 Lantai 1

CAST UNIT	PROJECT NUMBER:	TS***	Page	1									
BILL OF QUANTITIES	PROJECT NAME:	Tekla Structures ***	Date:	28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
C0(?)	40	C30	33.62	82266.6									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
11	***	480	BjT***	S16	5100	130	5008					8.0	3869.0
52	***	1240	BjT***	S10	1640	370	370	100	100			1.0	1261.2
Reinforcement total weight (kg):												5130.2	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												87396.9	

## Volume (m³) Pembetonan Kolom K1 Lantai 1

CAST UNIT LIST	PROJECT NO:	TS***	Page:	1	
	PROJECT NAME:	Tekla Structures Project ***	Date:	28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
C0(?)	40	450x450	7.9	2056.7	0.84
Total for	40	cast units:	315.0	82266.6	33.62

## Berat (Kg) Pembesian Kolom K2 Lantai 1

CAST UNIT	PROJECT NUMBER:	TS***	Page	1									
BILL OF QUANTITIES	PROJECT NAME:	Tekla Structures ***	Date:	28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
C0(?)	2	C30	0.75	1828.1									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
11	***	16	BjT***	S16	5240	130	5148					8.3	132.5
52	***	62	BjT***	S10	1040	220	220	100	100			0.6	40.1
Reinforcement total weight (kg):												172.6	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												2000.8	

## Volume (m³) Pembetonan Kolom K2 Lantai 1

CAST UNIT LIST	PROJECT NO:	TS***	Page:	1	
	PROJECT NAME:	Tekla Structures Project ***	Date:	28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
C0(?)	2	300x300	5.2	914.1	0.37
Total for	2	cast units:	10.3	1828.1	0.75

## Berat (Kg) Pembesian Pelat Lantai Dasar

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
A0(?)	27	C30	63.86	156280.6									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	791	BjT***	S8	5650	5650						2.2	1796.8
00	***	1038	BjT***	S8	4050	4050						1.6	1785.9
11	***	791	BjT***	S8	5760	140	5640					2.3	1833.6
21	***	1038	BjT***	S8	4290	140	4040	140				1.7	1885.6
Reinforcement total weight (kg):												7301.8	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												163582.4	

## Volume (m³) Pembetonan Pelat Lantai Dasar

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page:	1
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date:	28.05.2025
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
A0(?)	27	100x4100	48.5	5697.4	2.33
Total for	27	cast units:	1331.5	156280.6	63.86

## Berat (Kg) Pelat Tangga Lantai 1

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
A0(?)	27	C30	63.86	156280.6									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	791	BjT***	S8	5650	5650						2.2	1796.8
00	***	1038	BjT***	S8	4050	4050						1.6	1785.9
11	***	791	BjT***	S8	5760	140	5640					2.3	1833.6
21	***	1038	BjT***	S8	4290	140	4040	140				1.7	1885.6
Reinforcement total weight (kg):												7301.8	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												163582.4	

Volume (m<sup>3</sup>) Pelat Tangga Lantai 1

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***	Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***	Date: 28.05.2025		
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
A0(?)	27	100x4100	48.5	5697.4	2.33
Total for	27	cast units:	1331.5	156280.6	63.86

## Berat (Kg) Bordes Tangga Utama lt. 1

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***	Page 1										
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***	Date: 28.05.2025										
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
A0(?)	27	C30	63.86	156280.6									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	791	Bjt***	S8	5650	5650						2.2	1796.8
00	***	1038	Bjt***	S8	4050	4050						1.6	1785.9
11	***	791	Bjt***	S8	5760	140	5640					2.3	1833.6
21	***	1038	Bjt***	S8	4290	140	4040	140				1.7	1885.6
Reinforcement total weight (kg):												7301.8	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												163582.4	

Volume (m<sup>3</sup>) Bordes Tangga Utama lt. 1

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***	Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***	Date: 28.05.2025		
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
A0(?)	27	100x4100	48.5	5697.4	2.33
Total for	27	cast units:	1331.5	156280.6	63.86

Volume (m<sup>3</sup>) Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama Lantai 1

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***	Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***	Date: 28.05.2025		
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	1	200x350	2.4	355.0	0.15
Total for	1	cast units:	2.4	355.0	0.15

## Berat (Kg) Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama Lantai 1

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	1	C40	0.15	355.0									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
21	***	0	Bjt***	S10	2460							1.5	0.0
52	***	20	Bjt***	S10	1040	150	290	100	100			0.6	12.9
99	***	4	Bjt***	S16	2660							4.2	17.5
Reinforcement total weight (kg):												30.4	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												385.5	

## Berat (Kg) Pembesian Kolom K1 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
C0(?)	40	C35	27.54	67399.1									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
52	***	1040	R	10	1710	370	370	132	132			1.1	1099.1
99	***	480	T	16	4040							6.4	3062.5
Reinforcement total weight (kg):												4161.6	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												71561.0	

## Volume (m³) Pembetonan Kolom K1 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
C0(?)	40	450x450	6.5	1685.0	0.69
Total for	40	cast units:	261.0	67399.1	27.54

## Berat (Kg) Pembesian Kolom K2 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
C0(?)	2	C30	0.61	1497.8									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	16	BjT***	S16	4040	4040						6.4	102.0
52	***	52	BjT***	S10	1040	220	220	100	100			0.6	33.6
Reinforcement total weight (kg):												135.6	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												1633.4	

## Volume (m³) Pembetonan Kolom K2 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
C0(?)	2	300x300	4.3	748.9	0.31
Total for	2	cast units:	8.5	1497.8	0.61

## Berat (Kg) Pembesian Balok G1.1 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	10	C30	7.59	18575.1									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	24	BjT***	S16	6150	6152						9.7	233.0
52	***	482	T	10	1590	200	490	131	131			1.0	474.6
99	***	96	T	16	2090							3.3	606.1
Reinforcement total weight (kg):												1313.8	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												19889.0	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G1.1 Lantai 2

CAST UNIT LIST	PROJECT NO:	TS***	Page:	1	
PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025					
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	10	250x550	9.4	1918.1	0.78
Total for	10	cast units:	91.1	18575.1	7.59

## Berat (Kg) Pembesian Balok G2.1 Lantai 2

CAST UNIT	PROJECT NUMBER:	TS***	Page	1									
BILL OF QUANTITIES	PROJECT NAME:	Tekla Structures ***	Date:	28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	14	C30	5.99	14647.2									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	112	Bjt***	S16	4250	4250						6.7	683.8
52	***	476	Bjt***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	396.0
99	***	56	Bjt***	S16	1550							2.4	120.8
Reinforcement total weight (kg):												1200.7	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												15848.0	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G2.1 Lantai 2

CAST UNIT LIST	PROJECT NO:	TS***	Page:	1	
PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025					
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	14	250x450	5.5	1046.2	0.43
Total for	14	cast units:	77.6	14647.2	5.99

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G2.2 Lantai 2

CAST UNIT LIST	PROJECT NO:	TS***	Page:	1	
PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025					
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	4	250x450	7.8	1486.7	0.61
Total for	4	cast units:	31.1	5947.0	2.43

## Berat (Kg) Pembesian Balok G2.2 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	4	C30	2.43	5947.0									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	8	BjT***	S16	5910	5910						9.3	63.1
12	***	6	BjT***	S10	5890	133	5780					3.6	21.8
52	***	188	T	10	1390	200	390	131	131			0.9	162.0
99	***	34	BjT***	S16	1950							3.1	220.4
Reinforcement total weight (kg):												467.2	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												6414.2	

## Berat (Kg) Pembesian Balok G3.1 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	6	C30	4.92	12033.5									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	44	BjT***	S16	6230	6230						9.8	341.5
12	***	4	BjT***	S10	5950	150	5830					3.7	14.8
52	***	262	BjT***	S10	1640	250	490	100	100			1.0	266.5
99	***	32	BjT***	S16	1650							2.6	165.7
Reinforcement total weight (kg):												788.5	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												12822.0	

## Volume (m³) Pembesian Balok G3.1 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
B0(?)	6	300x550	10.0	2301.7	0.94
Total for	6	cast units:	52.6	12033.5	4.92

## Berat (Kg) Pembesian Balok G4.1 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	16	C30	9.58	23435.5									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	168	BjT***	S16	4190	4190						6.6	897.7
12	***	8	BjT***	S10	4430	233	4220					2.7	21.7
52	***	544	BjT***	S10	1540	300	390	100	100			1.0	519.7
99	***	16	BjT***	S16	4530							7.1	116.8
Reinforcement total weight (kg):												1556.0	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												24991.5	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G4.1 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page:	1
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date:	28.05.2025
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	16	350x450	6.4	1464.7	0.60
Total for	16	cast units:	102.3	23435.5	9.58

## Berat (Kg) Pembesian Balok G5.1 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	8	C30	1.62	3952.6									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	32	T	13	2050	2055						2.1	60.4
99	***	188	T	16	2590							4.1	295.7
Reinforcement total weight (kg):												356.2	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												4308.7	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G5.1 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	8	300x400	2.9	565.3	0.23
Total for	8	cast units:	20.8	3952.6	1.62

## Berat (Kg) Pembesian Balok G6.1 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	4	C30	2.05	5021.9									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
12	***	16	BjT***	S10	4250	100	4180					2.6	42.0
52	***	136	BjT***	S10	1440	250	390	100	100			0.9	121.5
99	***	48	BjT***	S16	1550							2.4	264.1
Reinforcement total weight (kg):												427.7	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												5449.6	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G6.1 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	3	300x450	6.0	1255.5	0.51
Total for	3	cast units:	17.9	3766.4	1.54

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G7.1 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	2	350x450	9.2	2139.3	0.87
Total for	2	cast units:	18.4	4278.5	1.75

## Berat (Kg) Pembesian Balok G7.1 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	2	C30	1.75	4278.5									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	20	T	16	5860	5860						9.3	146.6
52	***	96	T	13	1600	300	390	136	136			1.7	160.2
99	***	84	T	16	2420							3.8	297.3
Reinforcement total weight (kg):												604.1	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												4882.6	

## Berat (Kg) Pembesian Balok G7.1 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	3	C30	0.37	904.4									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
12	***	12	BjT***	S13	1330	131	1225					1.4	16.6
52	***	33	BjT***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	27.5
99	***	21	BjT***	S16	2050							3.2	66.0
Reinforcement total weight (kg):												110.1	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												1014.5	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok B2.1 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	3	250x450	1.8	301.5	0.12
Total for	3	cast units:	5.3	904.4	0.37

## Berat (Kg) Pembesian Balok B2.2 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	15	C30	2.96	7246.5									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
12	***	48	BjT***	S10	2110	133	2000					1.3	83.4
52	***	255	BjT***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	212.2
99	***	117	BjT***	S16	2360							3.7	421.1
Reinforcement total weight (kg):												716.6	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												7963.2	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok B2.2 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page:	1
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date:	28.05.2025
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	24	250x450	1.8	301.5	0.12
Total for	24	cast units:	44.8	7744.8	3.16

## Berat (Kg) Pembesian Balok B2.3 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	6	C30	0.98	2395.3									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
12	***	12	BjT***	S10	1890	133	1780					1.2	13.9
52	***	84	BjT***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	69.9
99	***	36	BjT***	S16	1960							3.1	110.3
Reinforcement total weight (kg):												194.1	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												2589.5	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok B2.3 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	6	250x450	2.3	399.2	0.16
Total for		6 cast units:	13.5	2395.3	0.98

## Berat (Kg) Pembesian Balok B3.1 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	2	C30	3.36	8223.0									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
52	***	354	Bjt***	S10	1140	150	340	100	100			0.7	250.9
99	***	12	Bjt***	S16	21770							34.4	329.7
Reinforcement total weight (kg):												580.5	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												8803.5	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok B3.1 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	2	200x400	25.4	4111.5	1.68
Total for		2 cast units:	50.7	8223.0	3.36

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok B4.1 Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	18	200x350	4.6	689.5	0.28
Total for		18 cast units:	79.7	11854.5	4.84

## Berat (Kg) Pembesian Balok B4.1 Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	18	C30	4.84	11854.5									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	66	T	16	4200	4205						6.6	367.4
11	***	4	T	10	4400	97	4330					2.7	10.7
12	***	4	Bjt***	S10	4420	200	4250					2.7	10.9
52	***	632	T	10	1090	150	290	131	131			0.7	429.8
99	***	36	T	16	4410							7.0	223.1
Reinforcement total weight (kg):												1041.9	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												12896.5	

## Berat (Kg) Pembesian Pelat Lantai t=130 mm Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
A0(?)	98	C30	66.62	163048.9									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	1779	Bjt***	S10	1090	1095						0.7	2403.3
00	***	976	Bjt***	S10	2000	2000						1.2	1791.4
11	***	1749	Bjt***	S10	1210	145	1085					0.7	2511.2
21	***	976	Bjt***	S10	2240	145	1990	145				1.4	1935.1
Reinforcement total weight (kg):												8641.1	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												171690.1	

## Volume (m³) Pembesian Pelat Lantai t=130 mm Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
A0(?)	98	130x845	3.6	468.9	0.19
Total for	98	cast units:	1138.6	163048.9	66.62

## Berat (Kg) Pembesian Pelat Lantai t=150 mm Lantai 2

CAST UNIT LIST	PROJECT NO:	TS***	Page:	1	
PROJECT NAME:		Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025			
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
A0(?)	1	150x2050	18.2	3006.1	1.23
Total for	1	cast units:	18.2	3006.1	1.23

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Pelat Lantai t=150 mm Lantai 2

CAST UNIT	PROJECT NUMBER:	TS***	Page	1									
BILL OF QUANTITIES	PROJECT NAME:	Tekla Structures *** Date: 28.05.2025											
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
A0(?)	1	C30	1.23	3006.1									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	27	Bjt***	S10	2220	2225						1.4	38.2
00	***	11	Bjt***	S10	4050	4050						2.5	28.7
11	***	27	Bjt***	S10	2340	145	2215					1.4	40.2
21	***	11	Bjt***	S10	4490	145	4240	145				2.8	30.4
Reinforcement total weight (kg):												137.5	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												3143.6	

## Berat (Kg) Pelat Tangga Lantai 2

CAST UNIT	PROJECT NUMBER:	TS***	Page	1									
BILL OF QUANTITIES	PROJECT NAME:	Tekla Structures *** Date: 28.05.2025											
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
A0(?)	27	C30	63.86	156280.6									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	791	Bjt***	S8	5650	5650						2.2	1796.8
00	***	1038	Bjt***	S8	4050	4050						1.6	1785.9
11	***	791	Bjt***	S8	5760	140	5640					2.3	1833.6
21	***	1038	Bjt***	S8	4290	140	4040	140				1.7	1885.6
Reinforcement total weight (kg):												7301.8	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												163582.4	

Volume (m<sup>3</sup>) Pelat Tangga Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***				Date: 28.05.2025
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )	
A0(?)	27	100x4100	48.5	5697.4	2.33	
Total for	27	cast units:	1331.5	156280.6	63.86	

## Berat (Kg) Bordes Tangga Utama lt. 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
A0(?)	27	C30	63.86	156280.6									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	791	Bjt***	S8	5650	5650						2.2	1796.8
00	***	1038	Bjt***	S8	4050	4050						1.6	1785.9
11	***	791	Bjt***	S8	5760	140	5640					2.3	1833.6
21	***	1038	Bjt***	S8	4290	140	4040	140				1.7	1885.6
Reinforcement total weight (kg):												7301.8	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												163582.4	

Volume (m<sup>3</sup>) Bordes Tangga Utama lt. 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***				Date: 28.05.2025
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )	
A0(?)	27	100x4100	48.5	5697.4	2.33	
Total for	27	cast units:	1331.5	156280.6	63.86	

Volume (m<sup>3</sup>) Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama Lantai 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***				Date: 28.05.2025
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )	
B0(?)	1	200x350	2.4	355.0	0.15	
Total for	1	cast units:	2.4	355.0	0.15	

## Berat (Kg) Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama Lantai 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	1	C40	0.15	355.0									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
21	***	0	Bjt***	S10	2460							1.5	0.0
52	***	20	Bjt***	S10	1040	150	290	100	100			0.6	12.9
99	***	4	Bjt***	S16	2660							4.2	17.5
Reinforcement total weight (kg):												30.4	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												385.5	

## Berat (Kg) Pembesian Kolom K1 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
C0(?)	40	C35	27.54	67399.1									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
52	***	1040	R	10	1710	370	370	132	132			1.1	1099.1
99	***	480	T	16	4040							6.4	3062.5
Reinforcement total weight (kg):												4161.6	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												71561.0	

## Volume (m³) Pembetonan Kolom K1 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
C0(?)	40	450x450	6.5	1685.0	0.69
Total for	40	cast units:	261.0	67399.1	27.54

## Berat (Kg) Pembesian Kolom K2 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
C0(?)	2	C30	0.61	1497.8									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	16	BjT***	S16	4040	4040						6.4	102.0
52	***	52	BjT***	S10	1040	220	220	100	100			0.6	33.6
Reinforcement total weight (kg):												135.6	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												1633.4	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Kolom K2 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
C0(?)	2	300x300	4.3	748.9	0.31
Total for	2	cast units:	8.5	1497.8	0.61

## Berat (Kg) Pembesian Balok G1.1 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	10	C30	7.59	18575.1									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	24	BjT***	S16	6150	6152						9.7	233.0
52	***	482	T	10	1590	200	490	131	131			1.0	474.6
99	***	96	T	16	2090							3.3	606.1
Reinforcement total weight (kg):												1313.8	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												19889.0	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G1.1 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025			
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	10	250x550	9.4	1918.1	0.78
Total for	10	cast units:	91.1	18575.1	7.59

## Berat (Kg) Pembesian Balok G2.1 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	14	C30	5.99	14647.2									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	112	Bjt***	S16	4250	4250						6.7	683.8
52	***	476	Bjt***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	396.0
99	***	56	Bjt***	S16	1550							2.4	120.8
Reinforcement total weight (kg):												1200.7	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												15848.0	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G2.1 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025			
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	14	250x450	5.5	1046.2	0.43
Total for	14	cast units:	77.6	14647.2	5.99

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G2.2 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025			
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	4	250x450	7.8	1486.7	0.61
Total for	4	cast units:	31.1	5947.0	2.43

## Berat (Kg) Pembesian Balok G2.2 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	4	C30	2.43	5947.0									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	8	BjT***	S16	5910	5910						9.3	63.1
12	***	6	BjT***	S10	5890	133	5780					3.6	21.8
52	***	188	T	10	1390	200	390	131	131			0.9	162.0
99	***	34	BjT***	S16	1950							3.1	220.4
Reinforcement total weight (kg):												467.2	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												6414.2	

## Berat (Kg) Pembesian Balok G3.1 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	6	C30	4.92	12033.5									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	44	BjT***	S16	6230	6230						9.8	341.5
12	***	4	BjT***	S10	5950	150	5830					3.7	14.8
52	***	262	BjT***	S10	1640	250	490	100	100			1.0	266.5
99	***	32	BjT***	S16	1650							2.6	165.7
Reinforcement total weight (kg):												788.5	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												12822.0	

## Volume (m³) Pembetonan Balok G3.1 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
B0(?)	6	300x550	10.0	2301.7	0.94
Total for	6	cast units:	52.6	12033.5	4.92

## Berat (Kg) Pembesian Balok G4.1 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 31.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	20	C30	11.97	29294.4									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	192	BjT***	S16	4240	4240						6.7	1025.2
12	***	16	BjT***	S10	4440	233	4230					2.7	43.7
52	***	680	BjT***	S10	1540	300	390	100	100			1.0	649.7
99	***	32	BjT***	S16	4520							7.1	234.6
Reinforcement total weight (kg):												1953.2	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												31247.6	

## Volume (m³) Pembesian Balok G4.1 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 31.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
B0(?)	20	350x450	6.4	1464.7	0.60
Total for	20	cast units:	127.9	29294.4	11.97

## Berat (Kg) Pembesian Balok G5.1 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	8	C30	1.62	3952.6									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	32	T	13	2050	2055						2.1	60.4
99	***	188	T	16	2590							4.1	295.7
Reinforcement total weight (kg):												356.2	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												4308.7	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G5.1 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***	Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project	***Date: 28.05.2025		
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	8	300x400	2.9	565.3	0.23
Total for	8	cast units:	20.8	3952.6	1.62

## Berat (Kg) Pembesian Balok G6.1 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***	Page 1										
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***	Date: 31.05.2025										
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	2	C30	1.03	2510.9									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	8	Bjt***	S10	4200	4200						2.6	20.7
52	***	68	Bjt***	S10	1440	250	390	100	100			0.9	60.8
99	***	24	Bjt***	S16	4570							7.2	114.4
Reinforcement total weight (kg):												195.9	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												2706.8	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G6.1 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***	Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project	***Date: 31.05.2025		
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	2	300x450	6.0	1255.5	0.51
Total for	2	cast units:	11.9	2510.9	1.03

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok G7.1 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***	Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project	***Date: 28.05.2025		
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	2	350x450	9.2	2139.3	0.87
Total for	2	cast units:	18.4	4278.5	1.75

## Berat (Kg) Pembesian Balok G7.1 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	2	C30	1.75	4278.5									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	20	T	16	5860	5860						9.3	146.6
52	***	96	T	13	1600	300	390	136	136			1.7	160.2
99	***	84	T	16	2420							3.8	297.3
Reinforcement total weight (kg):												604.1	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												4882.6	

## Berat (Kg) Pembesian Balok G7.1 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	3	C30	0.37	904.4									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
12	***	12	BjT***	S13	1330	131	1225					1.4	16.6
52	***	33	BjT***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	27.5
99	***	21	BjT***	S16	2050							3.2	66.0
Reinforcement total weight (kg):												110.1	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												1014.5	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembesian Balok B2.1 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	3	250x450	1.8	301.5	0.12
Total for	3	cast units:	5.3	904.4	0.37

## Berat (Kg) Pembesian Balok B2.2 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	15	C30	2.96	7246.5									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
12	***	48	BjT***	S10	2110	133	2000					1.3	83.4
52	***	255	BjT***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	212.2
99	***	117	BjT***	S16	2360							3.7	421.1
Reinforcement total weight (kg):												716.6	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												7963.2	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok B2.2 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page:	1
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date:	28.05.2025
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	24	250x450	1.8	301.5	0.12
Total for	24	cast units:	44.8	7744.8	3.16

## Berat (Kg) Pembesian Balok B2.3 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	6	C30	0.98	2395.3									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
12	***	12	BjT***	S10	1890	133	1780					1.2	13.9
52	***	84	BjT***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	69.9
99	***	36	BjT***	S16	1960							3.1	110.3
Reinforcement total weight (kg):												194.1	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												2589.5	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok B2.3 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	6	250x450	2.3	399.2	0.16
Total for	6	cast units:	13.5	2395.3	0.98

## Berat (Kg) Pembesian Balok B3.1 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	2	C30	3.36	8223.0									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
52	***	354	Bjt***	S10	1140	150	340	100	100			0.7	250.9
99	***	12	Bjt***	S16	21770							34.4	329.7
Reinforcement total weight (kg):												580.5	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												8803.5	

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok B3.1 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	2	200x400	25.4	4111.5	1.68
Total for	2	cast units:	50.7	8223.0	3.36

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Balok B4.1 Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	18	200x350	4.6	689.5	0.28
Total for	18	cast units:	79.7	11854.5	4.84

## Berat (Kg) Pembesian Balok B4.1 Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	18	C30	4.84	11854.5									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	66	T	16	4200	4205						6.6	367.4
11	***	4	T	10	4400	97	4330					2.7	10.7
12	***	4	Bjt***	S10	4420	200	4250					2.7	10.9
52	***	632	T	10	1090	150	290	131	131			0.7	429.8
99	***	36	T	16	4410							7.0	223.1
Reinforcement total weight (kg):												1041.9	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												12896.5	

## Berat (Kg) Pembesian Pelat Lantai t=130 mm Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
A0(?)	98	C30	66.62	163048.9									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	1779	Bjt***	S10	1090	1095						0.7	2403.3
00	***	976	Bjt***	S10	2000	2000						1.2	1791.4
11	***	1749	Bjt***	S10	1210	145	1085					0.7	2511.2
21	***	976	Bjt***	S10	2240	145	1990	145				1.4	1935.1
Reinforcement total weight (kg):												8641.1	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												171690.1	

## Volume (m³) Pembesian Pelat Lantai t=130 mm Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
A0(?)	98	130x845	3.6	468.9	0.19
Total for	98	cast units:	1138.6	163048.9	66.62

## Berat (Kg) Pembesian Pelat Lantai t=150 mm Lantai 3

CAST UNIT LIST	PROJECT NO:	TS***	Page:	1	
PROJECT NAME:		Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025			
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
A0(?)	1	150x2050	18.2	3006.1	1.23
Total for	1	cast units:	18.2	3006.1	1.23

Volume (m<sup>3</sup>) Pembetonan Pelat Lantai t=150 mm Lantai 3

CAST UNIT	PROJECT NUMBER:	TS***	Page	1									
BILL OF QUANTITIES	PROJECT NAME:	Tekla Structures *** Date: 28.05.2025											
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
A0(?)	1	C30	1.23	3006.1									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	27	Bjt***	S10	2220	2225						1.4	38.2
00	***	11	Bjt***	S10	4050	4050						2.5	28.7
11	***	27	Bjt***	S10	2340	145	2215					1.4	40.2
21	***	11	Bjt***	S10	4490	145	4240	145				2.8	30.4
Reinforcement total weight (kg):												137.5	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												3143.6	

## Berat (Kg) Pelat Tangga Lantai 3

CAST UNIT	PROJECT NUMBER:	TS***	Page	1									
BILL OF QUANTITIES	PROJECT NAME:	Tekla Structures *** Date: 28.05.2025											
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
A0(?)	27	C30	63.86	156280.6									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	791	Bjt***	S8	5650	5650						2.2	1796.8
00	***	1038	Bjt***	S8	4050	4050						1.6	1785.9
11	***	791	Bjt***	S8	5760	140	5640					2.3	1833.6
21	***	1038	Bjt***	S8	4290	140	4040	140				1.7	1885.6
Reinforcement total weight (kg):												7301.8	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												163582.4	

Volume (m<sup>3</sup>) Pelat Tangga Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***	Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***	Date: 28.05.2025		
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
A0(?)	27	100x4100	48.5	5697.4	2.33
Total for	27	cast units:	1331.5	156280.6	63.86

## Berat (Kg) Bordes Tangga Utama lt. 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***	Page 1										
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***	Date: 28.05.2025										
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
A0(?)	27	C30	63.86	156280.6									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	791	Bjt***	S8	5650	5650						2.2	1796.8
00	***	1038	Bjt***	S8	4050	4050						1.6	1785.9
11	***	791	Bjt***	S8	5760	140	5640					2.3	1833.6
21	***	1038	Bjt***	S8	4290	140	4040	140				1.7	1885.6
Reinforcement total weight (kg):												7301.8	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												163582.4	

Volume (m<sup>3</sup>) Bordes Tangga Utama lt. 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***	Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***	Date: 28.05.2025		
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
A0(?)	27	100x4100	48.5	5697.4	2.33
Total for	27	cast units:	1331.5	156280.6	63.86

Volume (m<sup>3</sup>) Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama Lantai 3

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***	Page: 1		
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***	Date: 28.05.2025		
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	1	200x350	2.4	355.0	0.15
Total for	1	cast units:	2.4	355.0	0.15

## Berat (Kg) Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama Lantai 3

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page: 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0 (?)	1	C40	0.15	355.0									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
21	***	0	Bjt***	S10	2460							1.5	0.0
52	***	20	Bjt***	S10	1040	150	290	100	100			0.6	12.9
99	***	4	Bjt***	S16	2660							4.2	17.5
Reinforcement total weight (kg):												30.4	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												385.5	

## Berat (Kg) Kolom K1 Lantai Dak

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page: 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
C0 (?)	40	C35	7.70	18832.1									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
26	***	514	Bjt***	S16	1300	981	205	120	56	198		2.1	1103.1
51	***	230	Bjt***	S10	1610	370	370	115	115			1.0	229.5
52	***	170	Bjt***	S10	1640	370	370	100	100			1.0	172.9
99	***	12	Bjt***	S10	1640							1.0	25.9
Reinforcement total weight (kg):												1531.4	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												20363.7	

Volume (m<sup>3</sup>) Kolom K1 Lantai Dak

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
C0 (?)	40	450x450	2.1	470.8	0.19
Total for	40	cast units:	84.6	18832.1	7.70

## Berat (Kg) Kolom K2 Lantai Dak

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
C0(?)	2	C30	0.17	418.5									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
51	***	20	Bjt***	S10	1010	220	220	115	115			0.6	12.5
99	***	12	Bjt***	S16	1060							1.7	20.1
Reinforcement total weight (kg):												32.6	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												451.1	

## Volume (m³) Kolom K2 Lantai Dak

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page:	1
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date:	28.05.2025
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
C0(?)	2	300x300	1.3	209.2	0.09
Total for	2	cast units:	2.6	418.5	0.17

## Berat (Kg) Kolom K2 Lantai Dak

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	28	C30	13.53	33121.4									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	213	Bjt***	S16	6160	6160						9.7	1148.2
12	***	28	Bjt***	S10	5940	133	5830					3.7	98.8
52	***	992	Bjt***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	825.4
99	***	213	Bjt***	S16	1850							2.9	685.3
Reinforcement total weight (kg):												2757.6	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												35879.1	

Volume (m<sup>3</sup>) Balok G2.3 Lantai Dak

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025			
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	28	250x450	7.8	1486.7	0.61
Total for 28		cast units:	174.7	33121.4	13.53

## Berat (Kg) Balok G4.1 Lantai Dak

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	2	C30	1.20	2929.4									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
12	***	8	Bjt***	S10	4440	233	4230					2.7	21.9
52	***	68	Bjt***	S10	1540	300	390	100	100			1.0	65.0
99	***	16	Bjt***	S16	4810							7.6	117.8
Reinforcement total weight (kg):												204.7	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												3134.2	

Volume (m<sup>3</sup>) Balok G4.1 Lantai Dak

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025			
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	2	350x450	6.4	1464.7	0.60
Total for 2		cast units:	12.8	2929.4	1.20

Volume (m<sup>3</sup>) Balok G6.1 Lantai Dak

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025			
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	3	300x450	8.4	1784.1	0.73
Total for 3		cast units:	22.7	4823.7	1.97

## Berat (Kg) Balok G6.1 Lantai Dak

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	3	C30	1.97	4823.7									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	10	T	16	4130	4130						6.5	56.3
12	***	8	BjT***	S10	5850	100	5780					3.6	28.9
52	***	94	BjT***	S10	1440	250	390	100	100			0.9	84.0
99	***	60	BjT***	S16	6050							9.5	224.2
Reinforcement total weight (kg):												393.5	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												5217.2	

## Berat (Kg) Balok B2.1 Lantai Dak

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page:	1
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date:	28.05.2025
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	8	250x450	1.7	287.7	0.12
Total for	8	cast units:	14.3	2466.9	1.01

Volume (m<sup>3</sup>) Balok B2.1 Lantai Dak

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	8	C30	1.01	2466.9									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
12	***	32	BjT***	S10	1230	133	1125					0.8	40.7
52	***	88	BjT***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	73.2
99	***	56	BjT***	S16	1560							2.5	176.7
Reinforcement total weight (kg):												290.6	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												2757.5	

## Berat (Kg) Balok B2.2 Lantai Dak

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	15	C30	2.96	7246.5									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
12	***	48	Bjt***	S10	2110	133	2000					1.3	83.4
52	***	255	Bjt***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	212.2
99	***	117	Bjt***	S16	2360							3.7	421.1
Reinforcement total weight (kg):												716.6	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												7963.2	

Volume (m<sup>3</sup>) Balok B2.2 Lantai Dak

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page:	1
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date:	28.05.2025
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	24	250x450	1.8	301.5	0.12
Total for	24	cast units:	44.8	7744.8	3.16

## Berat (Kg) Balok B2.3 Lantai Dak

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page	1								
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date:	28.05.2025								
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	2	C30	0.50	1222.2									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
52	***	42	Bjt***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	34.9
99	***	22	Bjt***	S16	3170							5.0	83.1
Reinforcement total weight (kg):												118.1	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												1340.2	

Volume (m<sup>3</sup>) Balok B2.3 Lantai Dak

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	2	250x450	3.3	611.1	0.25
Total for	2	cast units:	6.7	1222.2	0.50

## Berat (Kg) Balok B4.1 Lantai Dak

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	4	C30	1.12	2741.0									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
52	***	140	BjT***	S10	1040	150	290	100	100			0.6	90.6
99	***	24	BjT***	S16	4880							7.7	142.2
Reinforcement total weight (kg):												232.8	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												2973.8	

Volume (m<sup>3</sup>) Balok B4.1 Lantai Dak

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	4	200x350	4.5	685.2	0.28
Total for	4	cast units:	18.2	2741.0	1.12

Volume (m<sup>3</sup>) Pelat Dak t=150mm

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project		***Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
A0(?)	10	150x1175	6.2	954.0	0.39
Total for	10	cast units:	204.4	34179.3	13.97

## Berat (Kg) Pelat Dak t=150 mm

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
A0(?)	10	C30	13.97	34179.3									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	221	Bjt***	S13	1420	1424						1.5	567.6
00	***	144	Bjt***	S13	2380	2382						2.5	424.6
11	***	221	Bjt***	S13	1540	152	1414					1.6	589.3
21	***	144	Bjt***	S13	2620	152	2372	152				2.7	453.5
Reinforcement total weight (kg):												2035.0	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												36214.3	

## Berat (Kg) Balok G2.3 Ring Balok 1

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	42	C30	20.31	49709.6									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	280	Bjt***	S10	4230	4230						2.6	1423.2
12	***	4	Bjt***	S10	5900	100	5830					3.6	14.6
52	***	1598	Bjt***	S10	1340	200	390	100	100			0.8	1329.6
99	***	304	Bjt***	S16	6230							9.8	1394.5
Reinforcement total weight (kg):												4161.9	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												53871.7	

## Volume (m³) Balok G2.3 Ring Balok 1

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
B0(?)	44	250x450	5.5	1046.2	0.43
Total for	44	cast units:	268.2	50797.1	20.76

## Berat (Kg) Balok G6.1 Ring Balok 1

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
B0(?)	3	C30	1.75	4295.0									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	8	BjT***	S10	4200	4200						2.6	20.7
12	***	4	BjT***	S10	5850	100	5780					3.6	14.5
52	***	115	BjT***	S10	1440	250	390	100	100			0.9	102.8
99	***	36	BjT***	S16	4570							7.2	203.1
Reinforcement total weight (kg):												341.1	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												4636.1	

## Volume (m³) Balok G6.1 Ring Balok 1

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***		Date: 28.05.2025	
Cast unit	No.	Name	Area (m²)	Weight (kg)	Volume (m³)
B0(?)	3	300x450	6.0	1255.5	0.51
Total for	3	cast units:	20.3	4295.0	1.75

## Berat (Kg) Kolom K1 Ring Balok 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***		Date: 28.05.2025									
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m³)	Weight (kg)									
C0(?)	16	C35	10.69	26166.7									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
52	***	400	BjT***	S10	1640	370	370	100	100			1.0	406.8
99	***	160	BjT***	S16	3350							5.3	847.4
Reinforcement total weight (kg):												1254.3	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												27421.0	

Volume (m<sup>3</sup>) Kolom K1 Ring Balok 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025			
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
C0(?)	16	450x450	6.3	1635.4	0.67
Total for	16	cast units:	101.5	26166.7	10.69

## Berat (Kg) Balok G4.1 Ring Balok 2

CAST UNIT		PROJECT NUMBER: TS***		Page: 1									
BILL OF QUANTITIES		PROJECT NAME: Tekla Structures ***				Date: 28.05.2025							
Cast unit	Count	Main part material	Volume (m <sup>3</sup> )	Weight (kg)									
B0(?)	16	C30	4.52	11066.1									
Reinforcement:													
Type	Pos	Count	Grade	Diam	Legnth	A	B	C	D	E	F	kg/one	kg/all
00	***	60	BjT***	S16	4250	4250						6.7	320.7
12	***	8	BjT***	S10	4250	100	4180					2.6	20.9
52	***	578	BjT***	S10	1040	150	290	100	100			0.6	373.9
99	***	28	BjT***	S16	4540							7.2	215.3
Reinforcement total weight (kg):												930.8	
CAST UNIT TOTAL WEIGHT (kg):												11996.9	

Volume (m<sup>3</sup>) Balok G4.1 Ring Balok 2

CAST UNIT LIST		PROJECT NO: TS***		Page: 1	
		PROJECT NAME: Tekla Structures Project ***Date: 28.05.2025			
Cast unit	No.	Name	Area (m <sup>2</sup> )	Weight (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
B0(?)	16	200x350	4.3	651.0	0.27
Total for	16	cast units:	73.3	11066.1	4.52

# LAMPIRAN 2

**Dokumen Verifikasi Permodelan *Tekla Structure***

# LEMBAR VERIFIKASI PERMODELAN

20 MEI 2025

Nama Verifikator : Luthfi Fitri Pramudya

Pedoman Verifikasi : ██████████ Proyek DED

Petunjuk pengisian : berikan tanda (✓) jika sudah sesuai dan berikan tanda (x)

Permodelan	Sesuai	Belum Sesuai	Saran Perbaikan
Grid	✓		
Elevasi	✓		
<b>Pembetonan Kolom</b>			
Material Kolom	✓		
Penampang Kolom	✓		
<b>Pembesian Kolom</b>			
Mutu Baja	✓		
<i>Bar Bending Schedule</i>		✓	
Standar SNI		✓	
<b>Pembetonan Balok</b>			
Material Balok	✓		
Penampang Balok	✓		
<b>Pembesian Balok</b>			
Mutu Baja	✓		
<i>Bar Bending Schedule</i>		✓	
Standar SNI		✓	
<b>Pembetonan Pelat Lantai</b>			
Material Pelat Lantai	✓		
Penampang Pelat	✓		
<b>Pembesian Pelat Lantai</b>			
Mutu Baja	✓		
<i>Bar Bending Schedule</i>		✓	
Standar SNI		✓	

Permodelan	Sesuai	Belum Sesuai	Saran Perbaikan
<b>Pembetonan Tangga</b>			
Material Pelat Lantai			Belum Dimodelkan.
Penampang Pelat			
<b>Pembesian Tangga</b>			
Mutu Baja			Belum Dimodelkan.
Bar Bending Schedule			
Standar SNI			

**Saran / Perbaikan Lainnya**

Perbaiki model dan sesuaikan dengan standar yang berlaku terutama pada Sambungan besi/overlapping besi balok dan kolom

Yogyakarta, 20 Mei 2025



Verifikator  
Luthfi Fitri Pramudya

# LEMBAR VERIFIKASI PERMODELAN

24 MEI 2025

Nama Verifikator : Luthfi Fitri Pramudya

Pedoman Verifikasi : ██████████ Proyek DED

Petunjuk pengisian : berikan tanda (✓) jika sudah sesuai dan berikan tanda (x)

Permodelan	Sesuai	Belum Sesuai	Saran Perbaikan
Grid	✓		
Elevasi	✓		
<b>Pembetonan Kolom</b>			
Material Kolom	✓		
Penampang Kolom	✓		
<b>Pembesian Kolom</b>			
Mutu Baja	✓		
<i>Bar Bending Schedule</i>	✓		
Standar SNI	✓		
<b>Pembetonan Balok</b>			
Material Balok	✓		
Penampang Balok	✓		
<b>Pembesian Balok</b>			
Mutu Baja	✓		
<i>Bar Bending Schedule</i>		✓	
Standar SNI		✓	
<b>Pembetonan Pelat Lantai</b>			
Material Pelat Lantai	✓		
Penampang Pelat	✓		
<b>Pembesian Pelat Lantai</b>			
Mutu Baja	✓		
<i>Bar Bending Schedule</i>	✓		
Standar SNI		✓	

Permodelan	Sesuai	Belum Sesuai	Saran Perbaikan
<b>Pembetonan Tangga</b>			
Material Pelat Lantai	✓		
Penampang Pelat	✓		
<b>Pembesian Tangga</b>			
Mutu Baja	✓		
<i>Bar Bending Schedule</i>		✓	
Standar SNI		✓	

**Saran / Perbaikan Lainnya**

.....

.....

.....

**Yogyakarta, 24 Mei 2025**



**Verifikator  
Luthfi Fitri Pramudya**

# LEMBAR VERIFIKASI PERMODELAN

MEI 2025

26

Nama Verifikator : Luthfi Fitri Pramudya

Pedoman Verifikasi : ██████████ Proyek DEP

Petunjuk pengisian : berikan tanda (✓) jika sudah sesuai dan berikan tanda (x)

Permodelan	Sesuai	Belum Sesuai	Saran Perbaikan
Grid	✓		
Elevasi	✓		
<b>Pembetonan Kolom</b>			
Material Kolom	✓		
Penampang Kolom	✓		
<b>Pembesian Kolom</b>			
Mutu Baja	✓		
<i>Bar Bending Schedule</i>	✓		
Standar SNI	✓		
<b>Pembetonan Balok</b>			
Material Balok	✓		
Penampang Balok	✓		
<b>Pembesian Balok</b>			
Mutu Baja	✓		
<i>Bar Bending Schedule</i>	✓		
Standar SNI	✓		
<b>Pembetonan Pelat Lantai</b>			
Material Pelat Lantai	✓		
Penampang Pelat	✓		
<b>Pembesian Pelat Lantai</b>			
Mutu Baja	✓		
<i>Bar Bending Schedule</i>	✓		
Standar SNI	✓		

Permodelan	Sesuai	Belum Sesuai	Saran Perbaikan
<b>Pembetonan Tangga</b>			
Material Pelat Lantai	✓		
Penampang Pelat	✓		
<b>Pembesian Tangga</b>			
Mutu Baja	✓		
Bar Bending Schedule	✓		
Standar SNI	✓		

**Saran / Perbaikan Lainnya**

Selara umum model telah sesuai dengan  
 Shop drawing untuk pengembangan bilakan  
 dikembangkan ke LOD atau dimensi BIM  
 selanjutnya.

Yogyakarta, 26 Mei 2025



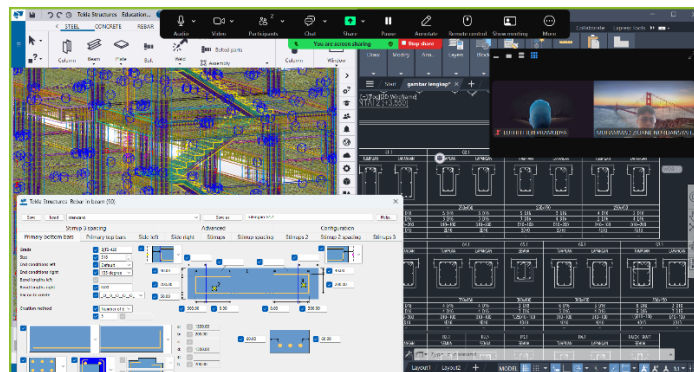
Verifikator  
**Luthfi Fitri Pramudya**

## Dokumentasi Verifikasi Permodelan

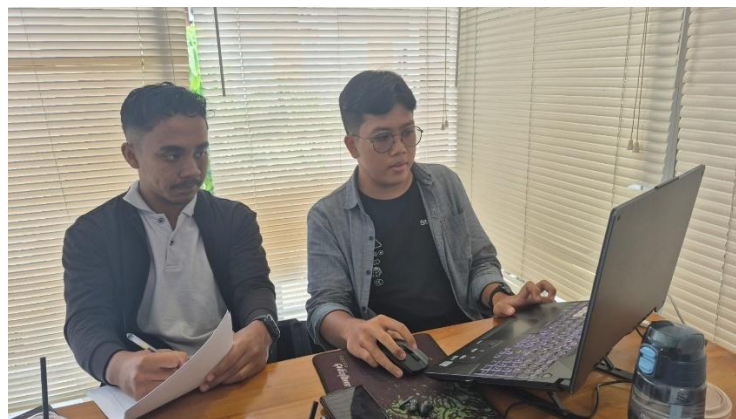
### VERIFIKASI PERTAMA



### VERIFIKASI KEDUA



### VERIFIKASI KETIGA



# **LAMPIRAN 3**

**Pedoman Wawancara dan Dokumentasi Wawancara**

**LEMBAR VALIDASI  
PEDOMAN WAWANCARA**

**Tujuan Wawancara :** wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait dampak Dampak dari Perbedaan Volume dari kedua Metode dan Seberapa penting Penggunaan BIM di Indonesia saat Ini

**Pertanyaan Wawancara :** pertanyaan-pertanyaan dibawah ini bersifat pertanyaan terbuka untuk menggali poin-poin indicator sesuai dengan kisi-kisi

Pertanyaan berdasarkan Pembahasna Data Sekunder		Menyetujui	
A. Dampak dari Perbedaan Volume dari kedua Metode	B. Seberapa penting Penggunaan BIM di Indonesia saat Ini	Sesuai	Tidak
1. Apakah ada standar toleransi yang dapat diterima untuk perbedaan volume antara MC-0 dan BIM 5D, dan faktor-faktor apa saja yang memengaruhi besaran toleransi tersebut?	1. Dari studi kasus penelitian yang sudah saya lakukan terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara volume MC-0 dengan Metode BIM 5D, apakah hal tersebut membuat pihak <i>Stakeholder</i> untuk menggunakan BIM?		
2. Apa saja faktor-faktor spesifik dalam implementasi BIM 5D (misalnya, kualitas model informasi, keahlian tim) yang dapat meminimalkan risiko perbedaan volume dibandingkan dengan metode MC-0?	2. Jika terjadi studi kasus dimana volume antara MC-0 proyek dengan Metode BIM 5D memiliki Jumlah volume yang sama atau bahkan lebih sedikit MC-0, apakah penerapan penggunaan BIM di konstruksi masih perlu?		
3. Bagaimana persepsi kontraktor dan konsultan terhadap akurasi volume yang	3. Dengan beragamnya skala dan kompleksitas proyek konstruksi di Indonesia, bagaimana solusi BIM dapat diadaptasi agar		

dihasilkan dari masing-masing metode?	terjangkau dan relevan untuk proyek-proyek kecil dan menengah?		
4. Apasaja faktor yang mempengaruhi terjadinya selisih volume pada rencana dengan realisasi?	4. Mengingat tantangan infrastruktur digital dan ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten di Indonesia, seberapa realistis target adopsi BIM secara luas dalam skala nasional dalam jangka waktu yang ditentukan?		
5. Selama bapak/ibu bekerja apakah pernah mengalami penggunaan dari kedua metode tersebut?, jika ada berikan pandangan bapak/ibu terkait kelebihan dan kekurangan dari kedua metode tersebut yang berpengaruh terhadap volume pekerjaan nantinya.	5. Mengingat investasi awal yang dibutuhkan untuk implementasi BIM, bagaimana pemerintah dapat memberikan dukungan finansial atau skema pembiayaan yang menarik bagi perusahaan konstruksi, terutama UMKM, untuk mengadopsi teknologi ini?		

**Yogyakarta, 20 Mei 2025**

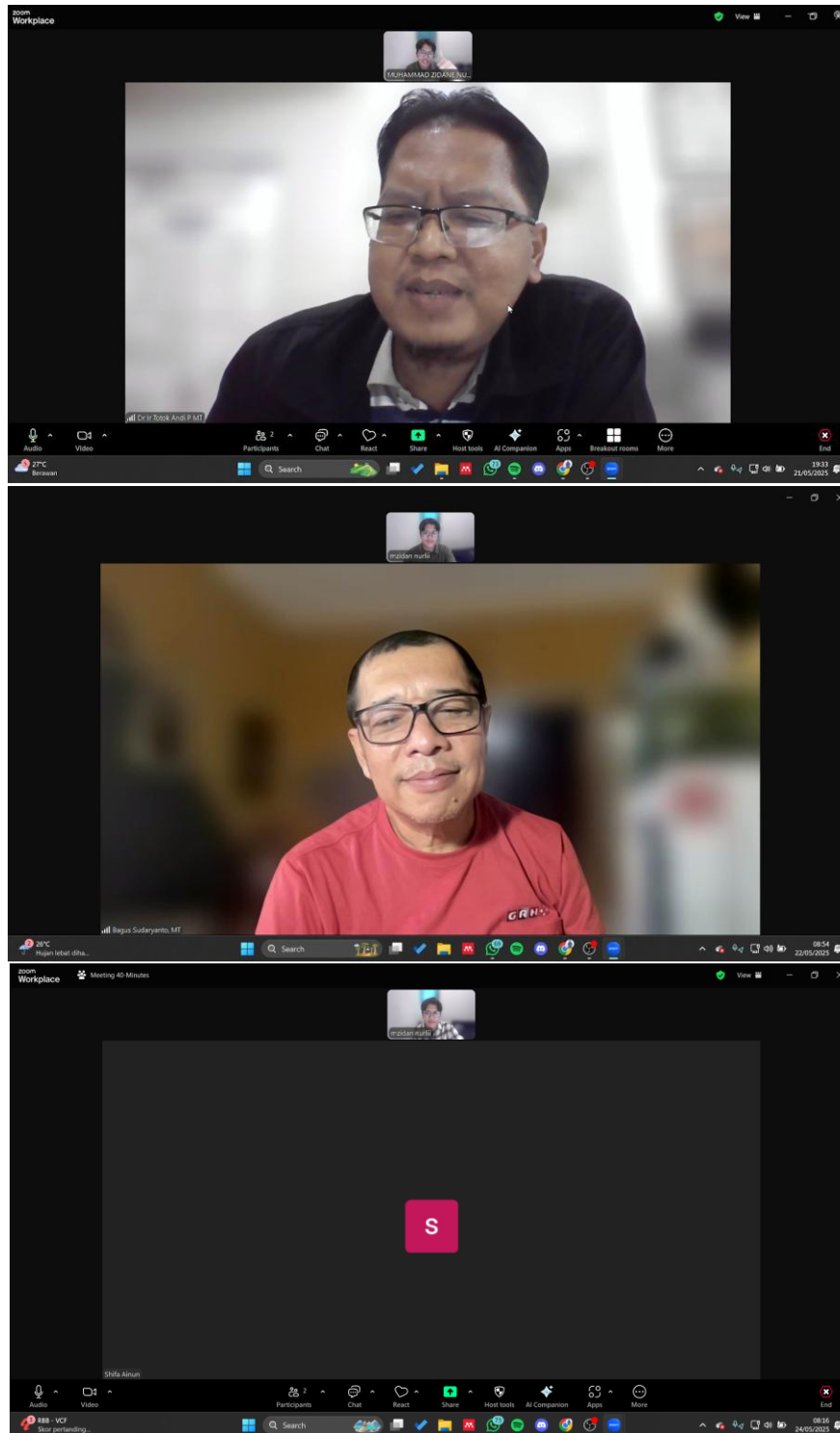
**Menyetujui**



**Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM**

**NIK: 005110101**

## Dokumentasi Wawancara



# **LAMPIRAN 4**

*Curriculum Vitae* Narasumber



# CURRICULUM VITAE

Totok Andi Prasetyo, ST,MT

## The Undersigned Me :

Name : Totok Andi Prasetyo, ST,MT  
Address : Perum Harapan Indah Taman Puspa, Blok HO2,  
No.88 BekasiUtara  
Place/Birth Date : Karanganyar, 04 Agustus 1977  
Status : Married  
Religion : Islam  
No. Telp : 081291302952  
No IPTB/Lisence : 102/8.6.1/31/-1.785.5/2016  
Email : totokandi77@yahoo.com

## Formal Education

1. Primary School Gajahan Surakarta Graduate 1990
2. Junior High School 2 Surakarta Graduate 1993
3. Senior High School 4 Surakarta Graduate 1996
4. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Graduate 2001
5. Megister Teknik Sipil ISTN Graduate 2020
6. Candidat Doktoral Unissula Tahun 2024 sd sekarang

## Profesi yang sedang dijalankan :

1. Technical Director PT TAP Rekayasa Struktur
2. Dosen Tetap ISTN
3. Assesor LSP HAKI
4. Penulis buku

## Sertifikat :

1. SKK Ahli Teknik Bangunan Gedung Jenjang 9
2. SKK Ahli Geoteknik Jenjang 9
3. SKK Ahli Jembatan Jenjang 9

## Computer Skill Program :

1. ETABS
2. SAP 2000
3. Beton 2000
4. Program MS Excel, MS Word
5. Plaxis 2D
6. SAFE

## Experience Working

1. Working at Contractor di PT. Megah Bangun Baja Semesta (MBBS) di Jagat Building Lantai 3, Jl. RP Soeroso, No. 42, A From 2002-2007 as Structural Engineer

### Project have been done in MBBS

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
1.	Mall Taman Palm	Tangerang	2003	Steel Structure
2.	Gudang Silo Rice PT. Rejeki	Karawang	2002	Steel Structure
3.	Gudan Penyimpanan CACO3	Karawang	2003	Steel Structure
4.	RSUD Pasar Rebo	Jakarta	2003	Steel Strucutre
5.	RSUD Karawang	Karawang	2003	Steel Structure
6.	Palm Oil Tank	Pekanbaru	2003	Steel Structure

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
7.	Pasar Baru Bandung	Bandung	2003	Steel Structure
8.	Pulo Gadung Trade Center	Jakarta	2003	Steel Structure
9.	Kantor Pemda Bekasi	Bekasi	2003	Steel Structure
10.	Gudang RPX MM2100	Cibitung	2004	Steel Structure
11.	Marketing Office Patria Park	Jakarta	2005	Steel Structure
12.	Gudang PT. Beakert	Karawang	2005	Steel Structure
13.	Sekolah Marsudirini	Jakarta	2005	Steel Structure
14.	Kedubes Australia	Jakarta	2005	Steel Structure
15.	Gedung PT. Miguel	Cibitung	2005	Steel Structure
16.	Mall Kelapa Gading	Jakarta	2005	Steel Structure
17.	Renovasi Toko Buku Gramedia	Jakarta	2006	Steel Structure
18.	Busway Karidor 7	Jakarta	2006	Steel Structure
19.	Kantor PT. PAMA PERSADA	Jakarta	2006	Steel Structure
20.	Proyek Tangguh LNG	Papua	2006	Steel Structure
21.	Atap Baja Hotel Niko	Jakarta	2006	Steel Structure
22.	Mall Taman Mini Square	Jakarta	2006	Steel Structure

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
23.	Pusdiklat MA	Bogor	2006	Steel Structure
24.	Atap Rumah Mr. Rosan's	Jakarta	2006	Steel Structure
25.	Kedubes Singapore	Jakarta	2006	Steel Structure
26.	Pemb. Rekonstruksi Sekolah Aceh	Aceh	2007	Steel Structure
27.	Pusat Grosir Cililitan	Jakarta	2007	Steel Structure
28.	Grand Hotel Indonesia	Jakarta	2007	Steel Structure

2. Boulevard Raya, Blok WA, No.12-14 A, Kelapa Gading, Jakarta Utara, from Tahun 2007-2013 as **Senior Structural Engineer**

Project have been done designed at PT. STADIN

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
1.	Gudang PT. Trix	Karawang	2007	Concrete + Steel Structure
2.	Gudang PT. Denso	MM 2100	2008	Concrete + Steel Structure
3.	PT. Iwatani	Karawang	2008	Concrete + Steel Structure
4.	PT. Sekiso	Karawang	2008	Concrete + Steel Structure
5.	PT. ABB 3 Lantai	Cibitung	2008	Concrete + Steel Structure
6.	PT. Ajinomoto Calpis	Jakarta	2009	Concrete + Steel Structure

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
7.	PT. New Kobelco ( 2Lantai + Crane 15 ton)	Karawang	2008	Concrete + Steel Structure
8.	PT. Meiji	Surabaya	2009	Concrete + Steel Structure
9.	PT. Asahi Denso 2 Lantai	Karawang	2009	Concrete + Steel Structure
10.	PT. Ajinomoto	Surabaya	2009	Concrete + Steel Structure
11.	PT. Ajinomoto GWH + Crane 5 Ton	Surabaya	2009	Concrete + Steel Structure
12.	Gereja Yacobus 2 Lantai	Jakarta	2009	Concrete + Steel Structure
13.	Check Struktur Wisma Kartika 8 LT	Jakarta	2009	Concrete
14.	Pondasi Conveyor Asahimas	Karawang	2009	Concrete
15.	PT. Nagai Plastic (2Lantai + Crane 10 Ton)	Karawang	2009	Concrete + Steel Structure
16.	Pasar Cimol	Bandung	2009	Concrete + Steel Structure
17.	PT. Otsuka (2 Lantai)	Ciracas	2009	Concrete + Steel Structure
18.	Atap Baja Casablanca	Jakarta	2009	Steel Structure
19	Rekostruksi Sekolah Aceh	Aceh	2008	Steel Structure + Concrete
20.	Gudang Bata Shoes	Purwakarta	2008	Steel Structure + Concrete
21.	PT. Panasonic	Cibitung	2010	Steel Structure + Concrete
22.	PT. Nagai Plastic Ext	Cibitung	2010	Steel Structure + Concrete

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
23.	PT. Katsushiro Crane Capacity 5 Ton 20 Ton dan 30 Ton	Cibitung	2010	Concrete + Steel Structure
24.	PT. Denso Locker	Cibitung	2010	Concrete + Steel Structure
25.	PT. Taiyo Toshin	Cibitung	2010	Concrete + Steel Structure
26.	PT. Nihon Chemical	Cibitung	2010	Concrete + Steel Structure
27.	PT. Yamaha Electronic	Cibitung	2010	Concrete + Steel Structure
28.	PT. Chemicon	Cikarang	2011	Concrete + Steel Structure
29.	PT. Cuhatsu	Cibitung	2011	Steel Structure + Concrete
30.	PT. Denso Locker	Cibitung	2011	Steel Structure + Concrete
31.	PT. Panasonic	Surabaya	2011	Concrete + Steel Structure
32.	PT. KAO	Cibitung	2012	Steel Works
33.	PT. Meidoh	Cibitung	2012	Concrete + Steel Structure
34.	PT. Rental Factory	Cibitung	2012	Steel Structure
35.	PT. AKS	Cibitung	2012	Steel Structure + Concrete
36.	PT. Sanden	Cikarang	2012	Steel Structure + Concrete
37.	PT. Sugiora	Cikarang	2012	Steel Structure + Concrete
38.	PT. Fusohkohan	Cikarang	2012	Steel Structure + Concrete
39.	PT. Seiren	Cikarang	2012	Steel Structure + Concrete
40.	PT. Cuhatsu Extension	Cikarang	2012	Steel Structure + Concrete

3. Working at Consultan di PT. MEINHARDT INDONESIA at Gedung Graha Tirtadi Floor 3 Raden Saleh Cikini Jakarta Pusat from 2013 as **Senior Structural Engineer**

Project have been done designed at PT. MEINHARDT

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
1.	Office dan Canteen Bunga Flour Mill	Cilegon	2012	Steel Structure + Concrete
2.	Weight Bridge Bunga Sari	Cilegon	2012	Steel Structure + Concrete
3.	Villa Bali Lantai 1	Bali	2012	Steel Structure + Concrete
4.	Hotel Bukit Pandawa 4 Lantai	Bali	2012	Steel Structure + Concrete

4. Working at Consultan di PT. Indoswissatama di Jl. Minangkabau, No.20, Jakarta Pusat, from 2013 as **Senior Structural Engineer**

Project have been done designed at PT. Indoswissatama

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
1.	Pabrik Premix Indofood 5LT	Purwakarta	2013	Steel Structure + Concrete
2.	Pabrik Dumai 3 Lantai	Jakarta	2013	Steel Structure + Concrete
3.	Wisma 76 (20 Lantai)	Jakarta	2013	Steel Structure + Concrete
4.	Gedung BASF	Jakarta	2013	Steel Structure + Concrete
5.	Redesign PT. Indo Barat 5LT	Jakarta	2013	Steel Structure + Concrete

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
6.	Kantor BCA Jawa Timur 2LT	Surabaya	2013	Steel Structure + Concrete
7.	Pabrik Bogasari Pontianak 2 Lantai	Pontianak	2013	Steel Structure + Concrete
8.	Rumah Tinggal Pejabaten 3 Lantai	Jakarta	2013	Steel Structure + Concrete
9.	Pasar Cirebon 2 Lantai	Cirebon	2013	Steel Structure + Concrete
10.	Atap Masjid Tosiba Cikarang	Cikarang	2013	Steel Structure + Concrete
11.	Gudang Pemintalan Benang 2 Lantai Bandung	Bandung	2013	Steel Structure + Concrete
12.	Gudang Pabrik PT. Pratama Cikarang	Cikarang	2013	Steel Structure + Concrete
13.	Rumah Tinggal Di Menteng 3 Lantai	Jakarta	2013	Steel Structure + Concrete

5. Working at Consultan di PT. MEINHARDT INDONESIA di Gedung Graha Tirta di Lantai 3 Raden Saleh Cikini, Jakarta Pusat as **Senior Structural Engineer**

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
1.	PT. Ware House Concrete (84m x 64m)	Banten	2014	Steel Structure + Concrete
2.	Lodan Office (28m x 47m) 8 Lantai	Ancol Jakarta	2014	Steel Structure + Concrete
3.	Kantor Karang Pilang (35 X 18m) 7 Lantai	Pondok Pinang JKT	2014	Steel Structure + Concrete
4.	RSPAD (21m x28m) 3 Lantai	Abdul Saleh JKT	2014	Steel Structure + Concrete
5.	Mitsubishi Ware House	Cikarang	2015	Steel Structure + Concrete

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
6.	Yakult	Mojokerto	2015	Steel Structure + Concrete
7.	Sekolah Al-Azhar	Bekasi	2015	Concrete

6. Working PT. TOTAL SOLUSI KONTRUKSI di Jl. Petogogan II, No. 32B, Kebayaron Baru, sebagai **Manager Engineer**

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
1.	Flexco Packaging	Bekasi	2015	Steel Structure + Concrete

7. Working at Consultan di PT. MEINHARDT INDONESIA di Gedung Graha Tirta di Lantai 3 Raden Saleh Cikini, Jakarta Pusat as **Senior Structural Engineer**

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
1.	PT. Warehouse Asia (84m x 64m)	Banten	2014	Steel Structure + Concrete
2.	Pabrik Fujitrans	Cikarang	2016	Steel Structure + Concrete
3.	Masjid Harapan Indah 4LT	Bekasi	2017	Concrete
4.	Stadion Balikpapan	Balikpapan	2016	Steel Structure
5.	Ruko 4 Lantai	Jakarta	2017	Concrete
6.	Gudang 2 Lantai	Jakarta	2017	Concrete and Steel
7.	Kantor 4 Lantai	Jakarta	2017	Concrete

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
8.	SPBU Shell	Jakarta	2017	Concrete and Steel
9.	Gedung Kampus 6 Lantai Pakuan Bogor	Bogor	2017	Concrete
10.	Mowilex Pabrik	Cikande	2017	Concrete and Steel
11.	Factory 4 Floors Tirta	Bogor	2018	Composite Steel
12.	Warehouse	Cilegon	2018	Concrete and Steel
13.	Jembatan Pipa 45m	Kalimalang	2018	Concrete and Steel
14.	Couldroun	Jakarta	2018	Concrete and Steel
15.	RSPAD GATOT SUBROTO 40 LT	Jakarta	2018	Concrete and Steel

8. Bekerja di perusahaan Konsultan Struktur PT. Tap Rekayasa Struktur, Ruko Heliconia, Blok HP 1, No. 32 Harapan Indah, Bekasi Utara, sebagai **Direktur**

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
1.	Rusun Kelapa Gading	Jakarta	2020	Concrete + Steel Structure
2.	Rusun Poltek Semarang	Semarang	2020	Concrete + Steel Structure
3.	Stasiun Kereta Bekasi	Bekasi	2020	Concrete + Steel Structure
4.	Kosan 7 Lantai	Jakarta	2020	Steel Composite
5.	Pabrik PT. Magdatama dengan Crane 5 Ton	Cibitung	2020	Steel Structure

No	Project	Lokasi	Year	Title Job
6.	PT. INDONAKANO (EBARA Turbo Machinery)	Cikarang	2022	Steel Structure
7.	PT. KEFI WANGI (Reactor Chimneys )	Bogor	2022	Steel Structure
8.	DOWA PPLI B3 Waste Management Building 23	Karawang	2022	Concrete + Steel Structure
9.	PT. Megatika International NDC Resort 10 Stories	Manado	2022	Concrete + Steel Structure
10.	Marina Hotel 30 Storied	Manado	2022	Concrete + Steel Structure
11.	High Speed Railway Padalarang Station	Bandung	2022	Concrete + Steel Structure
12.	BLS Lombok Warehouse	Lombok	2022	Steel Structure + Concrete
13.	PT. Cakra Bumi Energi (Muara Enim Pertambangan)	Sumatra Selatan	2023	Steel Structure + Concrete
14.	PT. INDONAKANO (EBARA)	Cikarang	2023	Concrete + Steel Structure
15.	NDC Resort	Manado	2023	Steel Works
16.	WWTP Envitech	Aceh	2023	Concrete + Steel Structure
17.	Assesment PT. Nissho	Cikarang	2023	Steel Structure
18.	PT. Woh Hup Data Center	Cikarang	2023	Steel Structure + Concrete

## Experience Working

1. PT. Megah Bangun Baja Semesta sbg Structural Engineer (2001-2005)
2. PT. Stadin sbg Senior Structural Engineer (2005-2012)
3. PT. Meinhardt Indonesia sbg Senior Engineer (2012-2018)
4. Direktur PT. Tap Rekayasa Struktur (2018-Sekarang)
5. Dosen Tetap Kampus Institut Sains dan Teknologi Nasional ISTN Jakesel
6. Assesor LSP ASBSI HAKI

## Job Description

We are given architectural drawing, and then we start modeling from Etabs the structure, we add loading as code SNI, earthquake as follow SNI, Load Combination, I design form foundation (pile capacity or Bored pile capacity also pile cap). I design column and beam (strong Column weak beam) I design slab also, we check foundation compression and tension, I check column and beam and slab using program ETABS, SAFE or SAP.

Below are examples of projects we have worked on :

### a. Proyek Katsusiro Cikarang Bekasi



b. Proyek Nagai Plastic Cikarang Bekasi



c. Proyek ISL Karawang



d. Rusun Poltek Semarang



e. Proyek Rusun Kelapa Gading



## EXPERT CERTIFICATE

### a. Surat Izin Pelaku Teknis Bangunan

  
**UNIT PELAKSANA PELAYANAN TERPADU SATU PINTU  
KOTA ADMINISTRASI JAKARTA TIMUR**

**SURAT IZIN**  
NOMOR : 4160 / C.40 / M. 95 / -1.785.3 / 2019

TENTANG

**PELAKU TEKNIS BANGUNAN  
ATAS NAMA TOTOK ANDI PRASETYO, ST**

Dasar :

- a. Setiap perencana, pengawas pelaksanaan, pemelihara dan pengkaji teknis bangunan yang melakukan perencanaan, pengawasan, pelaksanaan, pemeliharaan dan pengkajian teknis bangunan dalam wilayah Provinsi Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta, wajib memiliki Izin Pelaku Teknis Bangunan sesuai Peraturan Daerah Nomor 7 Tahun 2010 tentang Bangunan Gedung;
- b. Sertifikat Keahlian Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi No. 1006573 tanggal 08 Maret 2018 dan Surat Rekomendasi HAKI Nomor 045/II-04/VIII/2019 tanggal 6 Agustus 2019;
- c. Rekomendasi Teknis Permohonan Perpanjangan IPTB dari Dinas Cipta Karya, Tata Ruang dan Pertanahan Provinsi DKI Jakarta No. 10321/-1.785.3 tanggal 9 September 2019.

**MENGIZINKAN**

Kepada :  
Nama : TOTOK ANDI PRASETYO, ST  
Alamat : Ujung Menteng RT 001/002  
Kali Ujung Menteng Kec. Cakung  
Jakarta Timur

Sebagai : PERENCANAAN BANGUNAN GEDUNG  
dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Bidang Keahlian : STRUKTUR
- b. Golongan : A
- c. Surat izin ini hanya dapat digunakan oleh yang bersangkutan sesuai ketentuan yang berlaku.
- d. Izin ini berlaku sampai dengan tanggal 15 September 2022

  
*(Tanda Tangan)*

Ditetapkan di Jakarta  
pada tanggal 19 September 2019

Kepala Unit Pelaksana Pelayanan Terpadu Satu Pintu  
Kota Administrasi Jakarta Timur

  
*(Tanda Tangan)*  
**DESTI ERWANINGSIH, SH, M.H.**  
NIP. 196412081993032003



## EXPERT CERTIFICATE

### b. Ahli Teknik Bangunan Gedung

1/16/23, 1:02 PM Sertifikat SKK



**LEMBAGA PENGEMBANGAN  
JASA KONSTRUKSI  
CONSTRUCTION SERVICES  
DEVELOPMENT BOARD**

**Daftar Unit Kompetensi:**  
*List of Unit(s) of Competency:*

Klasifikasi	:	SIPIL
<i>Classification</i>	:	<i>CIVIL</i>
Subklasifikasi	:	Gedung
<i>Subclassification</i>	:	<i>Building</i>
Kualifikasi	:	Ahli
<i>Qualification</i>	:	<i>Expert</i>
Jenjang	:	9 (Sembilan)
<i>Level</i>	:	<i>9 (Nine)</i>
Okupasi	:	Ahli Teknik Bangunan Gedung
<i>Occupation</i>	:	<i>Building Engineer</i>

Ditetapkan di Jakarta, 16 Januari 2023  
*Enacted in Jakarta, January 16, 2023*



IR TOTOK ANDI PRASETYO MT



**Keterangan / Remarks :**

- Sertifikat ini sah berlaku setelah tercatat yang dibuktikan dengan nomor registrasi Sertifikat Kompetensi Kerja Konstruksi. / *This certificate is valid upon being registered as evidenced by registration number of Certificate of Competency of Construction Works.*
- QR Code dan Data yang tertera dalam sertifikat ini dapat diverifikasi melalui sistem informasi jasa konstruksi terintegrasi. / *QR Code and Data contained herein may be verified through an integrated information system of construction service.*

<https://perizinan.pu.go.id/portal/admin/user/messages/download/191175> 2/2

**F6891870**



**BADAN NASIONAL  
SERTIFIKASI PROFESI  
INDONESIA PROFESSIONAL  
CERTIFICATION AUTHORITY**

**SERTIFIKAT KOMPETENSI  
CERTIFICATE OF COMPETENCE**

**Nomor Sertifikat / Certificate Number  
74321 2142.02 9 00000004 2023**

Dengan ini menyatakan bahwa  
*This is to certify that,*

**IR TOTOK ANDI PRASETYO MT**

**No.Reg. F 2176 00004 2023 0054916 SI 01**

Telah Kompeten pada bidang:  
*Is competent in the area of:*

**Jasa Konstruksi  
Construction Services**

Dengan Kualifikasi / Kompetensi:  
*With Qualification / Competency:*

**Ahli Teknik Bangunan Gedung  
Building Engineer**

Sertifikat ini berlaku untuk 5 (lima) tahun  
*This certificate is valid for 5 (five) years*

Atas nama Badan Nasional Sertifikasi Profesi  
*On Behalf of Indonesia Professional Certification Authority*

**Lembaga Sertifikasi Profesi Ahli Struktur Bangunan Sipil  
Indonesia  
Ahli Struktur Bangunan Sipil Indonesia Professional Certification  
Agency**



**Herman Sapar  
Ketua LSP  
Chairman PCA**

## EXPERT CERTIFICATE

c. Ahli Geoteknik



**LEMBAGA PENGEMBANGAN  
JASA KONSTRUKSI  
CONSTRUCTION SERVICES  
DEVELOPMENT BOARD**

**Daftar Unit Kompetensi:**  
*List of Unit(s) of Competency:*

Klasifikasi : Sipil  
*Classification : Civil*

Subklasifikasi : Geoteknik Dan Pondasi  
*Subclassification : Geotechnical And Foundation*

Kualifikasi : Ahli  
*Qualification : Expert*

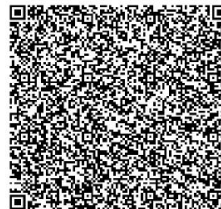
Jenjang : 9 (Sembilan)  
*Level : 9 (Nine)*

Okupasi : Ahli Geoteknik  
*Occupation : Geotechnical Expert*

Ditetapkan di Jakarta, 23 Juni 2023  
*Enacted in Jakarta, June 23, 2023*



IR. TOTOK ANDI PRASETYO



**Keterangan / Remarks :**

- Sertifikat ini sah berlaku setelah tercatat yang dibuktikan dengan nomor registrasi Sertifikat Kompetensi Kerja Konstruksi. /  
*This certificate is valid upon being registered as evidenced by registration number of Certificate of Competency of Construction Works.*
- QR Code dan Data yang tertera dalam sertifikat ini dapat diverifikasi melalui sistem informasi jasa konstruksi terintegrasi. /  
*QR Code and Data contained herein may be verified through an integrated information system of construction service.*

F6997948



BADAN NASIONAL  
SERTIFIKASI PROFESI  
INDONESIA PROFESSIONAL  
CERTIFICATION AUTHORITY

**SERTIFIKAT KOMPETENSI**  
**CERTIFICATE OF COMPETENCE**

Nomor Sertifikat / Certificate Number  
**74321 2142.99 9 00067977 2023**

Dengan ini menyatakan bahwa,  
*This is to certify that,*

**IR. TOTOK ANDI PRASETYO**

No. Reg. F 1993 67977 2023 0054916 SI 15

Telah Kompeten pada bidang:  
*Is competent in the area of:*

**Jasa Konstruksi**  
**Construction Services**

Dengan Kualifikasi / Kompetensi:  
*With Qualification / Competency:*

**Ahli Geoteknik**  
**Geotechnical Expert**

Sertifikat ini berlaku untuk 5 (lima) tahun  
*This certificate is valid for 5 (five) years*

Atas nama Badan Nasional Sertifikasi Profesi  
*On Behalf of Indonesia Professional Certification Authority*

**Lembaga Sertifikasi Profesi Astekindo Konstruksi Mandiri**  
*Astekindo Konstruksi Mandiri Professional Certification Agency*



**Yosep Fernando Putra**  
Ketua LSP  
Chairman PCA



**LEMBAGA PENGEMBANGAN  
JASA KONSTRUKSI  
CONSTRUCTION SERVICES  
DEVELOPMENT BOARD**

**Daftar Unit Kompetensi:**  
*List of Unit(s) of Competency:*

Klasifikasi	:	Sipil
<i>Classification</i>	:	<i>Civil</i>
Subklasifikasi	:	Jembatan
<i>Subclassification</i>	:	<i>Bridge</i>
Kualifikasi	:	Ahli
<i>Qualification</i>	:	<i>Expert</i>
Jenjang	:	9 (Sembilan)
<i>Level</i>	:	<i>9 (Nine)</i>
Okupasi	:	Ahli Utama Teknik Jembatan
<i>Occupation</i>	:	<i>Master Bridge Engineering</i>

Ditetapkan di Jakarta, 06 Februari 2024  
*Enacted in Jakarta, February 06, 2024*



IR TOTOK ANDI PRASETYO MT



**Keterangan / Remarks :**

1. Sertifikat ini sah berlaku setelah tercatat yang dibuktikan dengan nomor registrasi Sertifikat Kompetensi Kerja Konstruksi. /  
*This certificate is valid upon being registered as evidenced by registration number of Certificate of Competency of Construction Works.*
2. QR Code dan Data yang tertera dalam sertifikat ini dapat diverifikasi melalui sistem informasi jasa konstruksi terintegrasi. /  
*QR Code and Data contained herein may be verified through an integrated information system of construction service.*

F7149559



BADAN NASIONAL  
SERTIFIKASI PROFESI  
INDONESIA PROFESSIONAL  
CERTIFICATION AUTHORITY

**SERTIFIKAT KOMPETENSI**  
**CERTIFICATE OF COMPETENCE**

Nomor Sertifikat / Certificate Number  
74321 2142.06 9 00006423 2024

Dengan ini menyatakan bahwa,  
*This is to certify that,*

**IR TOTOK ANDI PRASETYO MT**

No. Reg. F 1993 06423 2024 0054916 SI 04

Telah Kompeten pada bidang:  
*Is competent in the area of:*

**Jasa Konstruksi**  
**Construction Services**

Dengan Kualifikasi / Kompetensi:  
*With Qualification / Competency:*

**Ahli Utama Teknik Jembatan**  
**Master Bridge Engineering**

Sertifikat ini berlaku untuk 5 (lima) tahun  
*This certificate is valid for 5 (five) years*

Atas nama Badan Nasional Sertifikasi Profesi  
*On Behalf of Indonesia Professional Certification Authority*

**Lembaga Sertifikasi Profesi Astekindo Konstruksi Mandiri**  
**Astekindo Konstruksi Mandiri Professional Certification Agency**



**Yosep Fernando Putra, S.T.**  
**Ketua LSP**  
*Chairman PCA*

Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) adalah lembaga yang bertugas menyelenggarakan sertifikasi profesi di Indonesia. BNSP berkedudukan di Jakarta dan memiliki kantor perwakilan di seluruh Indonesia. BNSP beranggotakan berbagai organisasi profesi yang telah diakui oleh pemerintah. BNSP menyelenggarakan sertifikasi profesi untuk berbagai jenis pekerjaan yang memerlukan keahlian khusus. Sertifikasi profesi adalah pengakuan terhadap kompetensi seseorang yang diperoleh melalui proses penilaian yang objektif dan adil. Sertifikasi profesi dapat meningkatkan kualitas tenaga kerja dan meningkatkan daya saing Indonesia di pasar internasional. BNSP berkomitmen untuk meningkatkan kualitas sertifikasi profesi di Indonesia.

**KRUSUS CURICULUM VITAE**



## ***Educational Background***

2011	Master in Architectural Engineering, University of Bung Hatta: Pedestrian Link in Pekanbaru
2008	Bachelor in Architectural Engineering, University of Lancang Kuning Pekanbaru Riau
1989	State Senior High School (SMAN) 01, Jepara, Central Java
1986	State Middle School (SMPN) 01, Jepara, Central Java
1982	State Primary School (SDN) 01, Senenan, Jepara, Central Java

## ***Career***

2019 - Present	Team Leader & Full Time Employee, PT. Mitra Ideal Consultant, Pekanbaru, Riau Province <ul style="list-style-type: none"><li>- Fully responsible for the implementation of work and other experts</li><li>- Managed the team to ensure that all project objectives are met within the specified time frame and quality.</li><li>- Provide guidance and support to team members, problem solving, and ensure the productivity of the team.</li><li>- Conduct consultations with relevant agencies or local government in the implementation of work.</li></ul>
2013 – 2020	Experts in PT. Fadco Convex Indonusa Pekanbaru
2011 – 2018	Staff Lecturer of Architectural Engineering Faculty, University of Lancang Kuning Pekanbaru in Riau Province
2010 – 2029	Architects and Interior Designers in PT. Athaya Graha Pratama Pekanbaru
2010 – 2020	Experts in CV. Bumindo Bumi Bertuah Pekanbaru
2012	Chief Organizer Roadshow HDII in Pekanbaru
2010 – present	Experts in CV. Tomatranum Pekanbaru
2005 – 2010	Experts in CV. Titis Saeniki Pekanbaru

## ***Work Experience***

### **2022**

1. Planning for the Rehabilitation of Malay Traditional Institutions, Indragiri Hulu Regency in Inhu District
  - Service User : PUPRPKPP Office of Riau Province
  - Company Name : CV. Line Architecture Consultant
  - Timeline : 1 month (June 13<sup>th</sup>, 22 – July 12<sup>th</sup>, 22)
  
2. Technical Planning for the Construction of a New School Unit (*Unit Sekolah Baru (USB) Satu Atap* Middle School 2 Sungai Apit, Sungai Apit District in Siak Regency
  - Service User : Education and Culture Office of Siak Regency
  - Company Name : CV. Gita Lestari Consultan
  - Timeline : 1 month (May 11<sup>th</sup>, 22 – June 9<sup>th</sup>, 22)

3. Planning for the Development of VIP Room Pandawa Roesmin Nurjadin Air Force Base in Pekanbaru City
  - Service User : PUPRPKPP Office of Riau Province
  - Company Name : PT. Mitra Ideal Consultant
  - Timeline : 2 months (Mar 2<sup>nd</sup>, 22 – May 10<sup>th</sup>, 22)
4. Planning for Adding New Classrooms to State Senior High School (SMAN 2) Siak Hulu, Kampar Regency
  - Service User : Education Office of Riau Province
  - Company Name : CV. Line Architecture Consultant
  - Timeline : 1 month (Mar 8<sup>th</sup>, 22 – Apr 7<sup>th</sup>, 22)

## **2021**

1. Planning for the Construction of the Kuantan Singingi Malay Traditional Hall Building in Kuansing Regency
  - Service User : PUPR Office of Kuansing Regency
  - Company Name : CV. Gita Lestari Consultan
  - Timeline : 2 months (Oct 27<sup>th</sup>, 21 – Dec 25<sup>th</sup>, 21)
2. Planning for Rehabilitation or Renovation of the State Attorney's Office Building in Kuansing Regency
  - Service User : PUPR Office of Kuansing Regency
  - Company Name : CV. Gita Lestari Consultan
  - Timeline : 1 month (May 21<sup>st</sup>, 21 – June 19<sup>th</sup>, 21)

## **2020**

1. Planning Rehabilitation or Renovation of Social Services Office Building in Kuansing Regency
  - Service User : PUPR Office of Kuansing Regency
  - Company Name : CV. Gita Lestari Consultan
  - Timeline : 1 month (Nov 30<sup>th</sup>, 20 – Dec 22<sup>nd</sup>, 20)
2. Construction Planning Consultancy Services for the Pekanbaru State Forestry Vocational High School Complex (*SMK Kehutanan*) in Pekanbaru City
  - Service User : Pekanbaru State Forestry Vocational High School, Pekanbaru City
  - Company Name : PT. Mitra Ideal Consultant
  - Timeline : 2 months (Sep 11<sup>th</sup>, 20 – Nov 6<sup>th</sup>, 20)
3. Planning for the Rehabilitation of Pasar Usang Baserah Sub-District Office in Kuansing Regency
  - Service User : PUPR Office of Kuansing Regency
  - Company Name : CV. Gita Lestari Consultan
  - Timeline : 1 month (June 2<sup>nd</sup>, 20 – July 1<sup>st</sup>, 20)

4. Planning for a Multipurpose Building in the District of Kuantan Hilir Seberang, Kuansing Regency
  - Service User : PUPR Office of Kuansing Regency
  - Company Name : CV. Gita Lestari Consultants
  - Timeline : 1 month (June 2<sup>nd</sup>, 20 – July 1<sup>st</sup>, 20)

## **2019**

1. Planning for the Construction of Special Houses (*Rumah Khusus (RUSUS)*) in Cerenti and Inuman Districts in Kuansing Regency
  - Service User : Housing, Settlement and Land Affairs Office of Kuansing Regency
  - Company Name : CV. Gita Lestari Consultan
  - Timeline : 2 months ( Oct 21<sup>st</sup>, 19 – Dec 19<sup>th</sup>, 19)
2. Planning for the Construction of 031/WIRABIMA Military Resort Command Headquarters Building (*MAKOREM*) in Pekanbaru City
  - Service User : Military Resort Command 031/WIRABIMA
  - Company Name : PT. Mitra Ideal Consultant
  - Timeline : 4 months ( June 24<sup>th</sup>, 19 – Oct 21<sup>st</sup>, 19)
3. Planning for the Construction of Boy's Dormitory Building in Pekanbaru City
  - Service User : Regional Office of the Ministry of Religion of Riau Province
  - Company Name : CV. Gita Lestari Consultan
  - Timeline : 1 month ( May 6<sup>th</sup>, 19 – June 19<sup>th</sup>, 19)
4. Planning Consultant Services for the Construction of Mandailing Natal State Islamic College (*Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN)*) in Madina Regency
  - Service User : State Islamic College (*STAIN*) MADINA.
  - Company Name : CV. Gita Lestari Consultan
  - Timeline : 2 months (Mar 25<sup>th</sup>, 19 – May 26<sup>th</sup>, 19)
5. Detail Engineering Design of Muara Lembu Health Center in Kuansing Regency
  - Service User : Kuansing Regency Health Office .
  - Company Name : CV. Gita Lestari Consultan
  - Timeline : 2 months (Jan 22<sup>nd</sup>, 19 – Mar 24<sup>th</sup>, 19)

## **2016**

Interior Planning Office for Regional Civil Service Agency (*Badan Kepegawaian Daerah*) Riau Province

## **2015**

Planning and Development Booth PT. CPI in MTQ Riau 2015

## **2015**

Interior Planning Office of Mr. Fahmi, Pekanbaru

## **2015**

Interior Planning Office of Department of Population and Civil Registration (*Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil*) Padang, West Sumatra

## **2014**

Interior Planning Office for Lombok Regency

<b><u>2014</u></b>	Interior Planning Office for SOLO Hospital
<b><u>2014</u></b>	Interior Planning Office Unilever Simalungun Factory, North Sumatra
<b><u>2014</u></b>	Interior Planning Inpatient Room Budhi Mulya Hospital
<b><u>2014</u></b>	Planning for EBC Bank BCA in Pekanbaru Mall
<b><u>2013</u></b>	Planning for Lobby AUTIS Riau Building
<b><u>2013</u></b>	Planning for Lobby and Workspace in Education Office ( <i>Dinas Pendidikan</i> ) Riau Province
<b><u>2013</u></b>	Planning of Mr. BERO SUKARNO's House
<b><u>2010 – 2015</u></b>	Planning and Development Booth of PT. Chevron Pacific Indonesia, Riau
<b><u>2010 – 2013</u></b>	Planning of The Housing Complex Project for PT. Athaya Graha Pratama
<b><u>2012</u></b>	Interior Planning Library Centre University of Lancang Kuning, Pekanbaru
<b><u>2012</u></b>	Planning for Workspace and Head Office Meeting Room of Education Office ( <i>Dinas Pendidikan</i> ), Riau
<b><u>2010 – 2012</u></b>	Planning and Development Booth of PT. Indah Kiat Pulp and Paper Perawang
<b><u>2012</u></b>	Interior Exhibition in Mall SKA Pekanbaru
<b><u>2012</u></b>	Interior Planning of State Senior High School (SMAN 8) Pekanbaru Teacher's Office Building
<b><u>2012</u></b>	Planning for Workspace of PT. Athaya Graha Pratama
<b><u>2011</u></b>	Planning for Lobby and Workspace Cipta Karya Dinas Building Kampar
<b><u>2011</u></b>	Planning and Development Interior of Agro Bank, Pekanbaru
<b><u>2010</u></b>	Planning for Lobby and Workspace Bank Central Asia (BCA) Head Office, Pekanbaru
<b><u>2010</u></b>	Interior Planning Committee Room and Regional Representative Council's ( <i>Dewan Perwakilan Rakyat Daerah</i> ) Head Office, Meranti (Selat Panjang)
<b><u>2010</u></b>	Interior Planning of Regional Representative Council Office ( <i>Dewan Perwakilan Rakyat Daerah</i> ) Assembly Room, Meranti (Selat Panjang)
<b><u>2009</u></b>	Planning and Development Booth PT. IKPP (Indah Kiat Pulp & Paper) Perawang

### ***Seminars & Training***

2019	Building Information Modelling ( BIM ) Training Of Trainer in ITENAS Bandung
2018	Building Information Modelling ( BIM ) Training in ITENAS Bandung
2016	Training Resource Interior Designer of Department of Tourism and Creative Economy ( <i>Dinas Pariwisata and Ekonomi Kreatif</i> ) Riau in Pekanbaru and Medan
2015	Training Resource Interior Designer of Department of Tourism and Creative Economy ( <i>Dinas Pariwisata and Ekonomi Kreatif</i> ), Riau Province
2015	Congress Participants of XIV Indonesia Interior Designer Association ( <i>Himpunan Desainer Interior Indonesia (HDII)</i> ) and Design Thinking Seminar at ICE BSD Tangerang
2014	Congress Participants of Asia-Pasific Space Designers Association (APSDA) in Solo and Jogja
2013	Congress Participants of XIII Indonesia Interior Designer Association ( <i>Himpunan Desainer Interior Indonesia (HDII)</i> ) and Design Without Borders Seminar at JCC Jakarta
2012	Participants of Roadshow Seminar Indonesia Interior Designer Association

- (*Himpunan Desainer Interior Indonesia (HDII)*) Head Office in Padang, West Sumatra
- 2012 Participants DID Exhibition & Conference Seminar 2012 at JCC Jakarta
- 2011 Training Resource Seminar "*Pengenalan Disain Interior di Dunia Kampus*" (The Introduction of Interior Design in Campus) held by Faculty of Architectural Engineering Lancang Kuning University, Pekanbaru
- 2011 Participants in Hospital seminar IAI Riau Chapter
- 2011 On Air Speaker Talk Show at Radio Mandiri FM, Pekanbaru

# SHIFA AINUN ROHMAH

081281447010 · shifaainun125@gmail.com

Villa Mutiara Cinere Blok F5 No.8/10 Krukut - Depok 16512

West Java - Indonesia

a Civil Engineering graduate, as well as an adaptable and technically proficient professional with a specialization in Building Information Modeling (BIM). Skilled in Revit and AutoCAD, with hands-on experience in creating and managing detailed BIM models for complex construction projects.

## PROFESSIONAL EXPERIENCE

### BIM Engineer

2024 - Present

#### PT. Siemens Energy Indonesia

Project : Vantage KUL2 CPMU, BCEI Data Center - Malaysia

- Create and develop 3D models using software such as Revit and Navisworks.
- Coordinate with architectural, structural, and MEP teams for model synchronization.
- Conduct quantity take-offs from BIM models.
- Participate in BIM coordination meetings.
- Edited and updated BIM models based on engineer instructions, markups, and sketches to reflect the latest design changes and construction requirements.
- Created custom 3D families of electrical items to meet project-specific requirements and improve modeling accuracy.

### Drafter

2024

#### PT. Wira Widyatama - Drafter

Project : Jakarta Mass Rapid Transit (Kota and Glodok Station) - Jakarta, Indonesia

- Assisted in preparing Structural and MEP drawing designs to support building permit applications
- Created accurate 3D BIM models for both structural and MEP systems, enhancing coordination and visualization across disciplines.
- Edited and updated BIM models based on engineer instructions, redlines, and sketches to reflect the latest design changes and construction requirements.
- Generated high-quality outputs including drawings, PDFs, DWGs, and images directly for use in presentations, documentation, and construction.
- Contributed to the 3D landscape modeling for a Mass Rapid Transit (MRT) project, supporting infrastructure design and visualization.

### BIM Modeler

2023 - 2024

#### PT. Siemens Energy Indonesia

Project : 230/66kV IWMF - Singapore

- Edited and updated BIM models based on engineer instructions, markups, and sketches to reflect the latest design changes and construction requirements.
- Entered detailed COBie data into 3D models to support asset information management and facility maintenance planning.
- Created custom 3D families of electrical items to meet project-specific requirements and improve modeling accuracy.

## EDUCATION

**Bachelor : Civil Engineering** 2023 - Present

Institut Sains dan Teknologi Nasional Jakarta

**Diploma : Civil Engineering** 2018-2022

Institut Sains dan Teknologi Nasional Jakarta

**High School : Science** 2015-2018

SMAN 49 Jakarta

## SKILLS, ACHIEVEMENTS & OTHER EXPERIENCE

### Software Skills:

Revit, Navisworks, Autocad, Microsoft Office, SAP2000

### Training (2022)

Revit : Praba Engineering Services, Sipilpedia (2022)

Navisworks Freedom Essential (2025)

### Trainer (2023)

Basic level BIM training on campus

**PRABA**  
ENGINEERING  
SERVICES

*Upgrade Resources  
Boost Productivity*



# SERTIFIKAT

No. 22-2192/PES/BIM-RASM/X/2022

Diberikan kepada

**SHIFA AINUN R.**

Yang telah mengikuti pelatihan :

## **BIM AUTODESK REVIT ARCHITECT, STRUCTURE & MEP**

Yang telah dilaksanakan pada tanggal 20 s.d. 25 Oktober 2022

Di Depok Jawa Barat, selama 6 hari dengan total waktu 48 jam belajar.

Depok, 26 Oktober 2022

**NURUL FITRI SUDIBYA, S.T.**  
Trainer

**SISTA NATASHA, S.T.**  
Trainer

**PRABA ENGINEERING SERVICES**

BIM : CIVIL3D, INFRAWORKS, REVIT, ARCHICAD, TEKLA, ADVANCE STEEL, ALLPLAN, NAVISWORKS, SYNCHRO, LUMION, PLANT3D, CATIA, INVENTOR, BIM360  
SURVEY & GIS : DRONE AERIAL VIDEO, AERIAL MAPPING, SURVEY TOPO, GNSS RTK, TS, BATHYMETRY, QGIS, ARCGIS, WEBGIS, SURPAC  
ANALYSIS AND PROJECT MANAGEMENT : PLAXIS, SAP, ETABS, STAADPRO, CSI BRIDGE, MIDAS CIVIL, HECRAS, MS. PROJECT, PRIMAVERA  
Vila Mutiara Cinere Blok F/40, JL. Grogol Raya, Boulevard VMC, Grogol, Limo, Depok 16514, WEST JAVA, INDONESIA

# DAFTAR MATERI PELATIHAN BIM REVIT

20 Oktober – 25 Oktober 2022

NO	REVIT ARSITEK	JAM PELAJARAN
1.	Pengenalan Antar Muka Revit, Basic Drawing, Level dan Grid	2
2.	Membuat model Dinding non struktural, pintu dan jendela	3
3.	Membuat model lantai, plafon, tangga dan railing serta ramp	5
4.	Mendefinisikan Family	2
5.	Membuat dokumen gambar teknik dan memasukkan ke dalam kop	1.5
6.	Membuat anotasi dan label gambar	1.5
7.	Menyusun kuantiti dari material arsitektural	1
<b>Total Jam Pembelajaran</b>		<b>16</b>

NO	REVIT STRUKTUR	JAM PELAJARAN
1.	Level dan Grid	2
2.	Membuat Pondasi, Kolom dan Balok	3
3.	Membuat Slab dan Dinding struktural	3
4.	Mengenal Frame	2
5.	Mendefinisikan Family kustom	2
6.	Perkuatan pembesian	2
7.	Volume dan kuantiti beton serta pembesian	1
8.	Membuat kustomisasi kop	1
<b>Total Jam Pembelajaran</b>		<b>16</b>

NO	REVIT M.E.P	JAM PELAJARAN
1.	Mengenal Space dan Zona	1
2.	Analisa jaringan Panas dan Dingin dari Gedung	2
3.	Menyusun jaringan HVAC (Heating, Ventilation dan Air Conditioner)	3
4.	Membuat jaringan Plambing, Air bersih, Air kotor, Hidran Kebakaran	4
5.	Membuat Jaringan Komunikasi & Kelistrikan (CCTV, Internet, Kelistrikan, Interkom)	3
6.	Volume dan Kuantiti Material bangunan MEP	2
7.	Label Gambar, Kop dan Berbagi file dalam cloud	1
<b>Total Jam Pembelajaran</b>		<b>16</b>

# CERTIFICATE OF ATTENDANCE



**SIILPEDIA**  
ALL ABOUT CIVIL ENGINEERING

NO : 0670/21/SHORTCOURSE/SIILPEDIA/X/2022

PRESENT TO :

**Shifa Ainun Rohmah**

SHORTCOURSE SERIES TEKNIK SIPIL  
“REVIT UNTUK PEMODELAN BANGUNAN AIR”  
(BENDUNG DAN BENDUNGAN)

MINGGU, 16 OKTOBER 2022

**SYAMSUL, ST**  
Speaker



**BUDI SURYANTO, ST**  
Organizer



# CERTIFICATE OF ATTENDANCE



**SIILPEDIA**  
ALL ABOUT CIVIL ENGINEERING

NO : 0670/21/SHORTCOURSE/SIILPEDIA/X/2022

<b>DURASI</b>	<b>SABTU, 15 OKTOBER 2022 BENDUNG</b>	<b>MINGGU, 16 OKTOBER 2022 BENDUNGAN</b>
<b>09.00-16.00 6 JAM  TOTAL 12 JAM</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- MODELLING STRUCTURAL FOUNDATION (STRUKTUR PILAR BENDUNG)</li><li>- MODELING MERCU BENDUNG</li><li>- MODELING ABUTMENT DAN SAYAP BENDUNG</li><li>- MODELING SLAB JEMBATAN AKSES DAN RAILING</li><li>- MODELING PINTU AIR</li><li>- MODELING REBAR/PEMBESIAN</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- MODELING TUNEL (BANGUNAN PENGELAK)</li><li>- MODELING BENDUNGAN UTAMA</li><li>- MODELING SPILLWAY (BANGUNAN PELIMPAH) SCHEDULE/MATERIAL TAKE OFF</li><li>- SHEET</li></ul>



# CERTIFICATE OF COMPLETION

## CONGRATULATIONS!

You have successfully completed an Autodesk® Authorized Training Center® course specifically designed to satisfy your training requirements. Authorized Training Center instructors deliver quality-learning experiences with courses related to Autodesk products utilizing relevant content and comprehensive courseware. Autodesk's vision is to help people imagine, design, and create a better world.

Certificate No. AP0034098193575560061

SHIFA AINUN ROHMAH  
NAME

NAVISWORK FREEDOM ESSENTIAL  
COURSE TITLE

NAVISWORKS SIMULATE 2024  
PRODUCT

VANIA NOVIANTI  
INSTRUCTOR

12-FEBRUARY-2025  
COURSE DATE

4-8 HOURS  
COURSE DURATION

PT EDPMEDIA  
AUTODESK AUTHORIZED TRAINING CENTER



**AUTODESK**  
Authorized Training Center

Autodesk, the Autodesk logo, and ATC are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product offerings and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document. Autodesk did not provide this training course or any of the training materials. The Autodesk Learning Partner provided all course materials and training. © 2025 Autodesk, Inc. All rights reserved.



**MERDEKA  
BELAJAR**



Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
**INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL**

JL. MOH. KAHFI II, BUMI SRENGSENG INDAH, JAGAKARSA - JAKARTA SELATAN 12840 TLP. 021-7270090

*Sertifikat*

NO : 8/03.1-J/X/2023

Diberikan Kepada:

**Shifa Ainun Rohmah, A.Md**

Sebagai  
**PEMATERI**

**PELATIHAN BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) TINGKAT DASAR.**

Diselenggarakan pada tanggal 20 Oktober 2023



Jakarta, 20 Oktober 2023

Kepala,

Ir. Syahril Taufik, MSc.Eng.,Ph.D

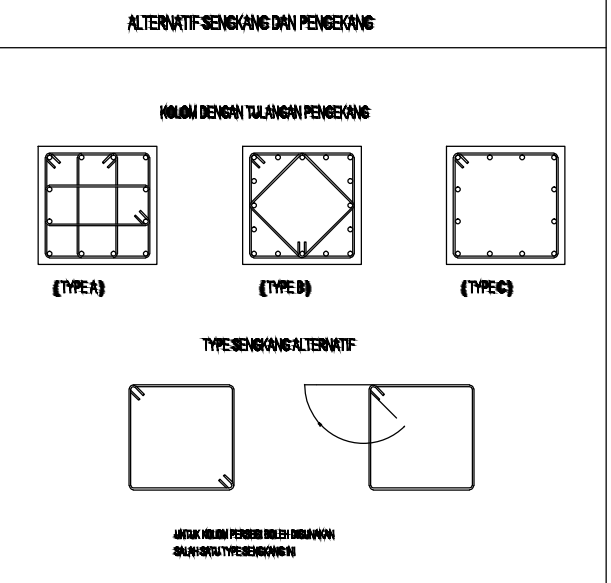
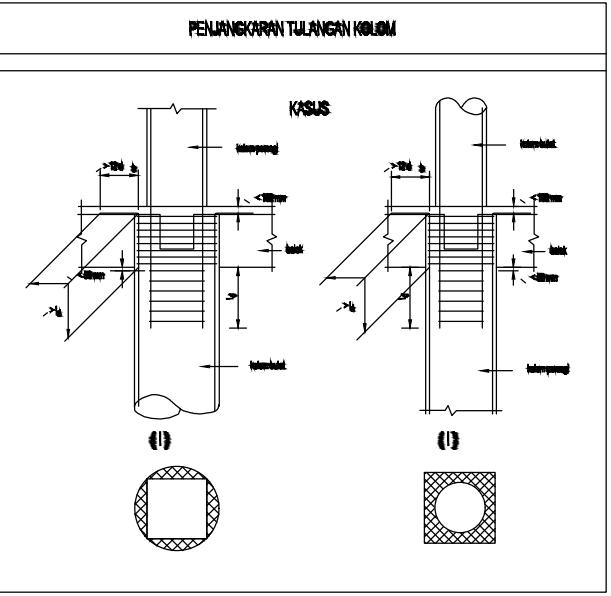
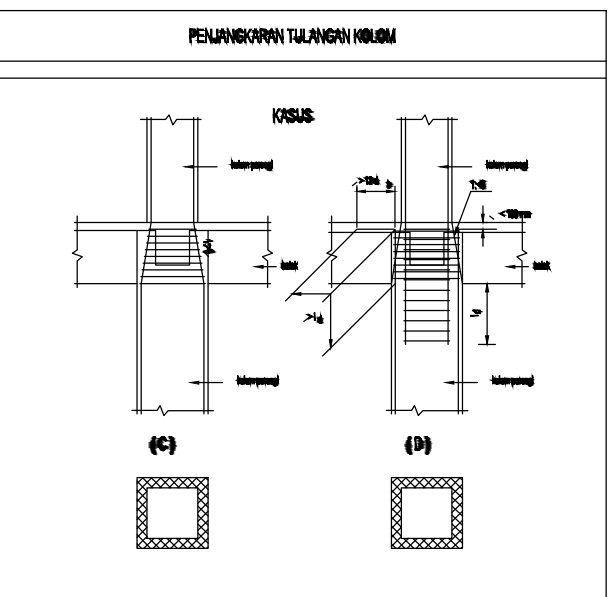
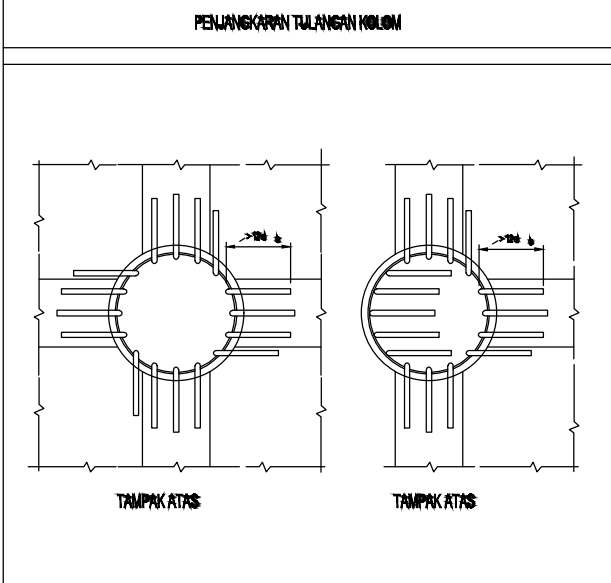
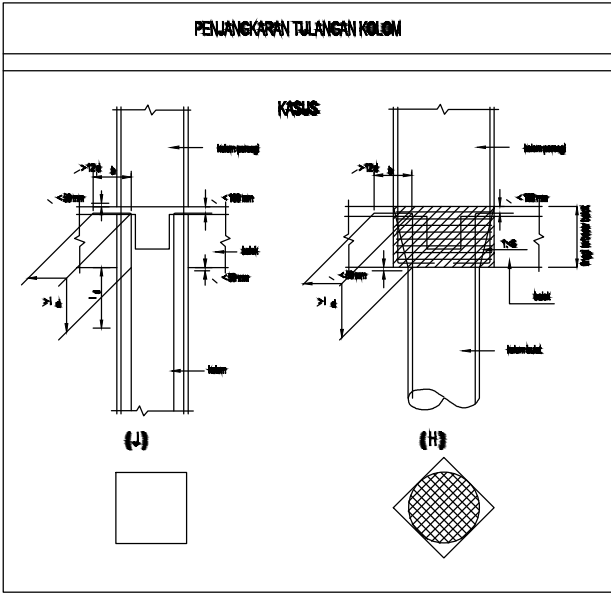
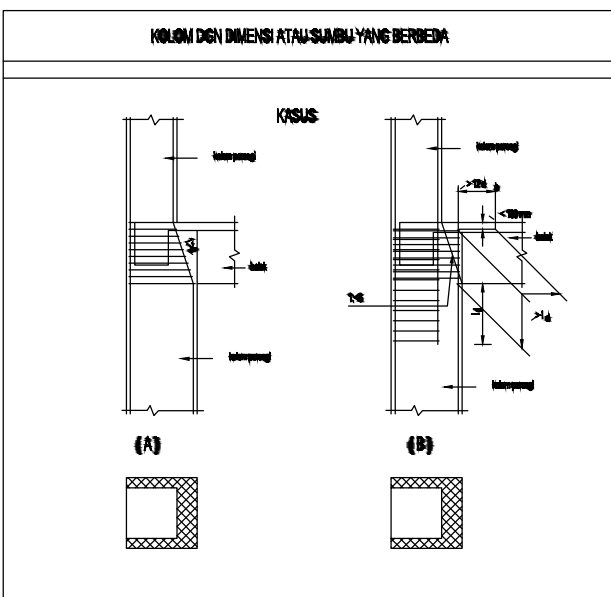
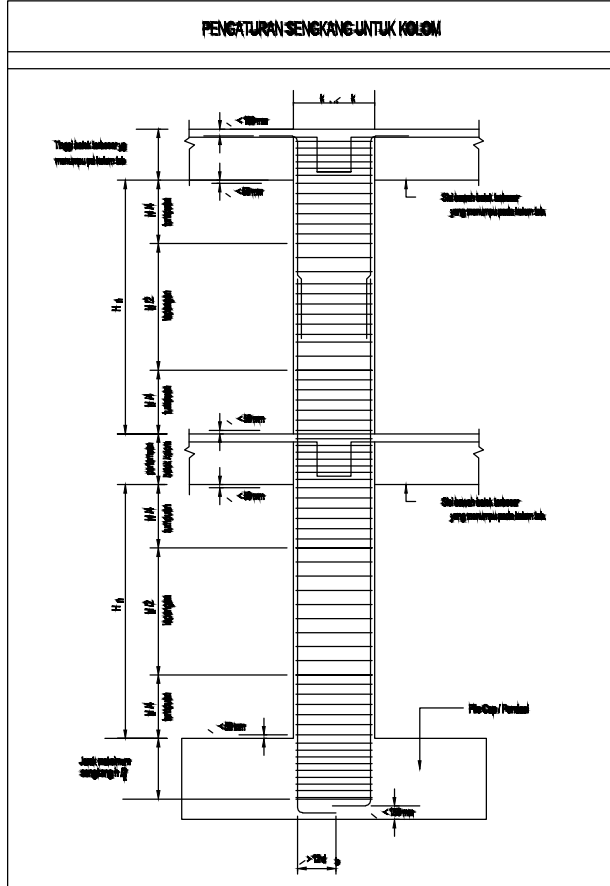
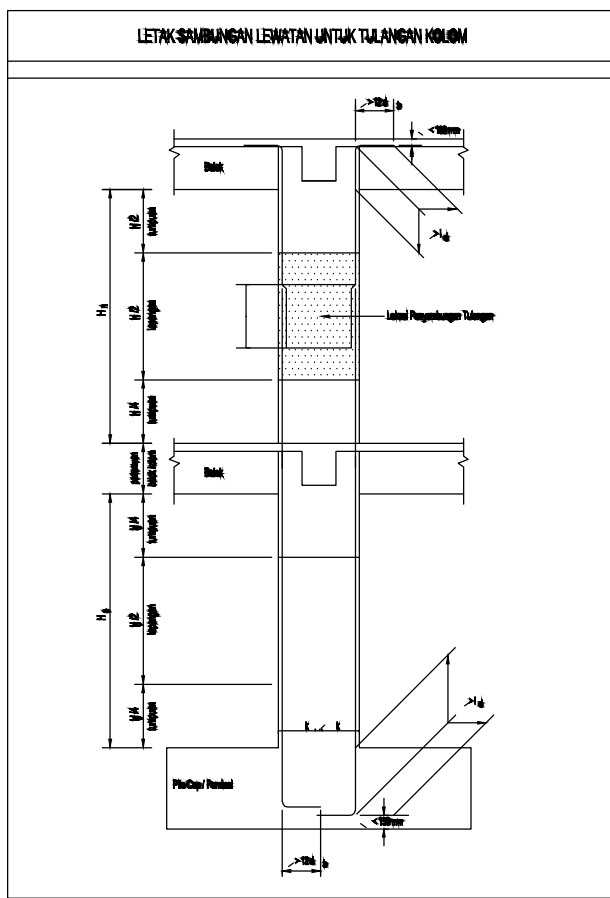
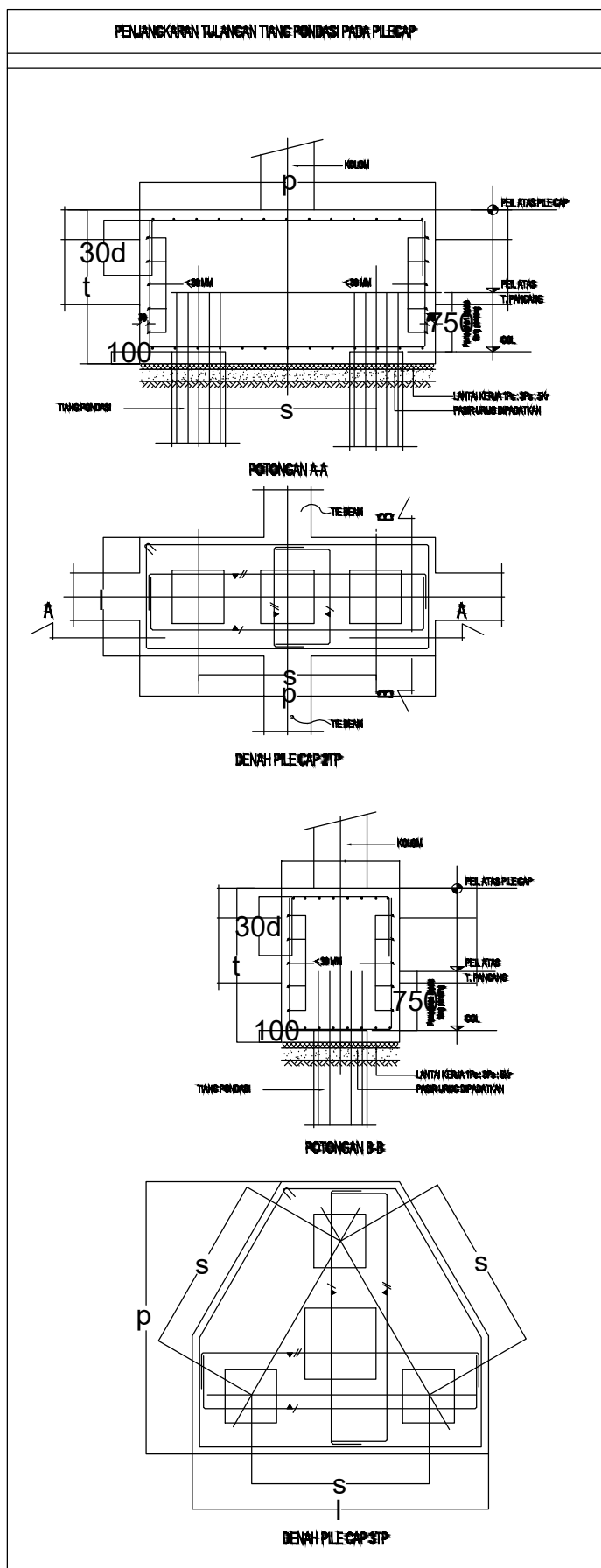
# **LAMPIRAN 5**

**Dokumen DED Struktur Atas Proyek**



II. PILECAP, TIANG PONDASI, KOLOM/ SHEAR WALL

DETAIL STANDARD UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR



DIREKTORAT RUMAH SUSUN  
DIREKTORAT JENDRAL PERUMAHAN  
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN  
PERUMAHAN RAKYAT

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN  
RUMAH SUSUN  
TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR  
JUDUL GAMBAR

STANDAR DRAWING  
PEKERJAAN STRUKTUR

SKALA NTS  
JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-00-03	03	-
TAHUN ANGGARAN	2023	



IV. PELAT

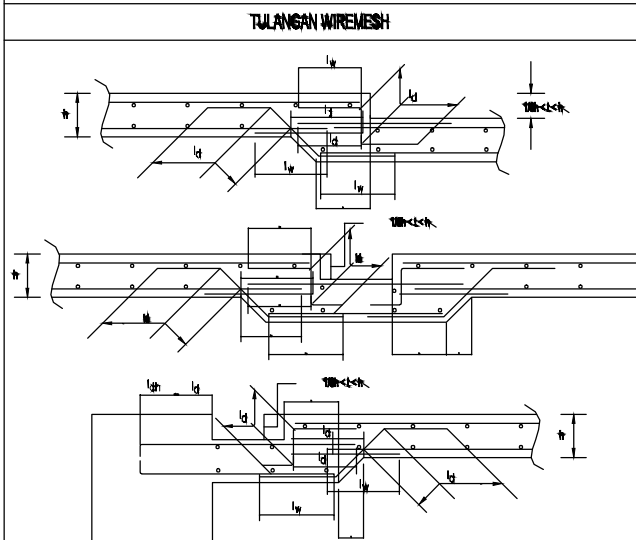
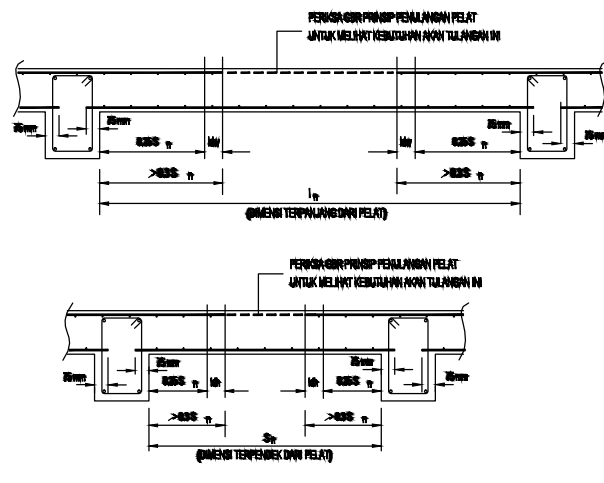
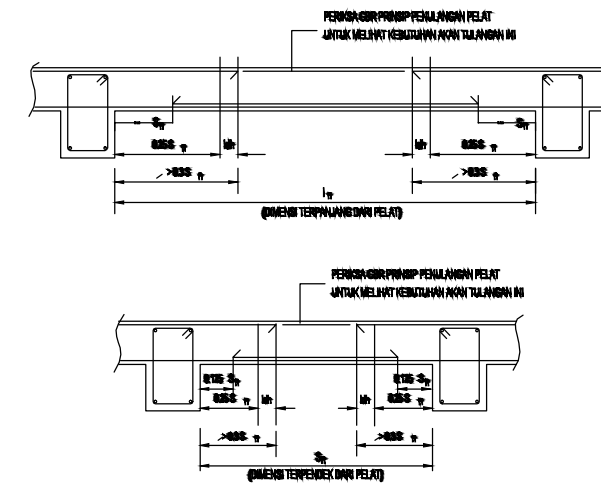
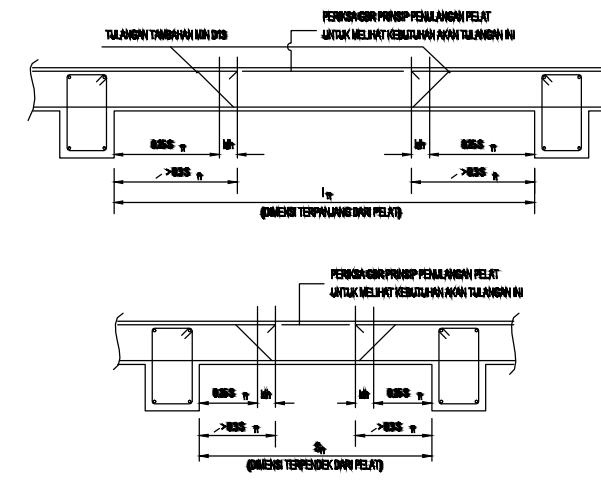
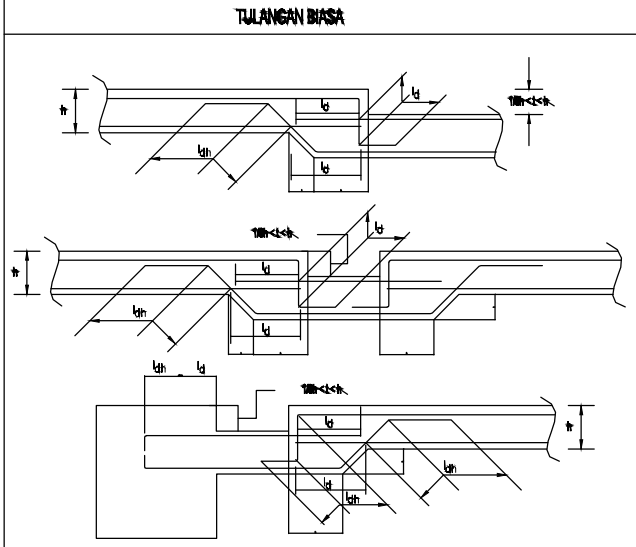
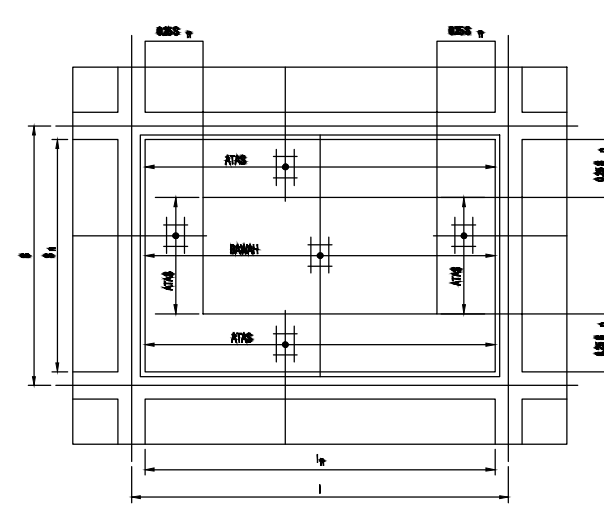
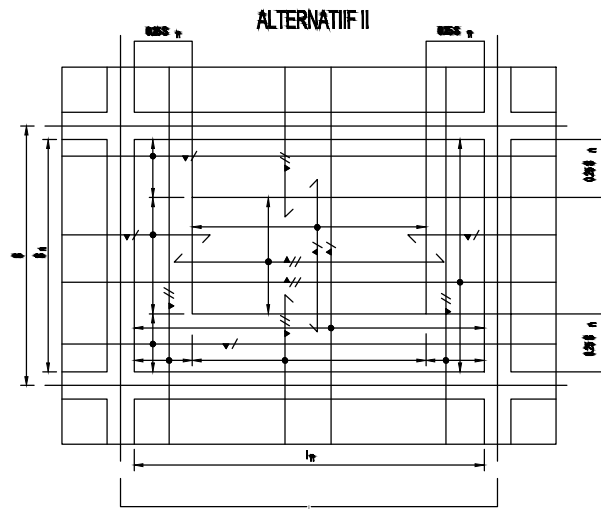
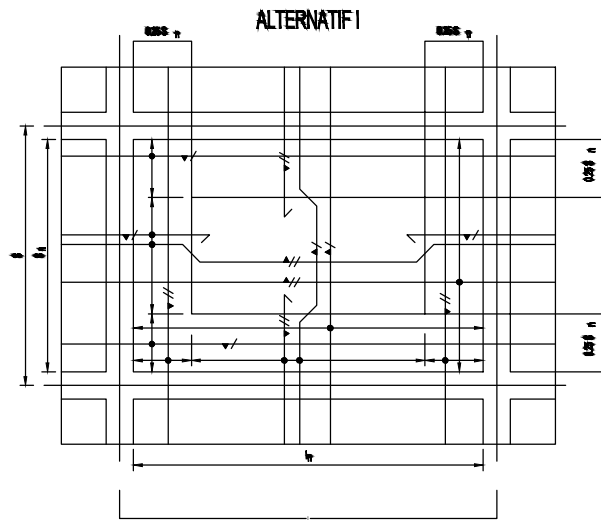
DETAIL STANDARD UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR

DETAIL PENULANGAN PELAT DENGAN TULANGAN BIASA

DETAIL PENULANGAN PELAT DENGAN TULANGAN BIASA

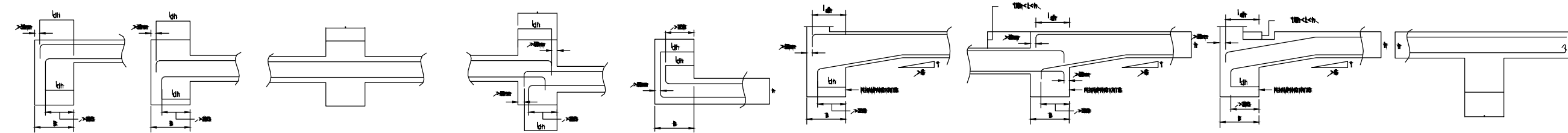
DETAIL PENULANGAN PELAT DENGAN WIREMESH

DETAIL PENULANGAN PELAT DENGAN ELEVASI BERBEDA

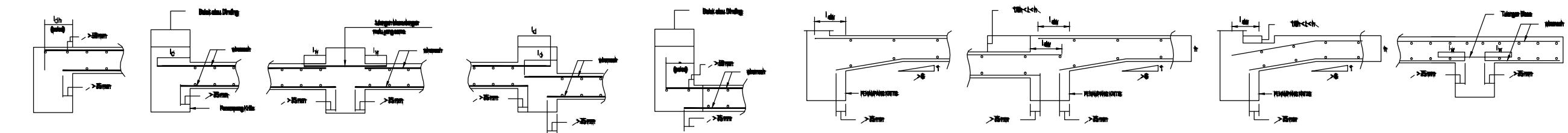


PANJANG PENGAKHIRAN PENULANGAN PELAT

TULANGAN BIASA



TULANGAN WIREMESH



DIREKTORAT RUMAH SUSUN  
DIREKTORAT JENDRAL PERUMAHAN  
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN  
PERUMAHAN RAKYAT

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

STANDAR DRAWING  
PEKERJAAN STRUKTUR

SKALA NTS

JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR NO. LEMBAR TOTAL GAMBAR

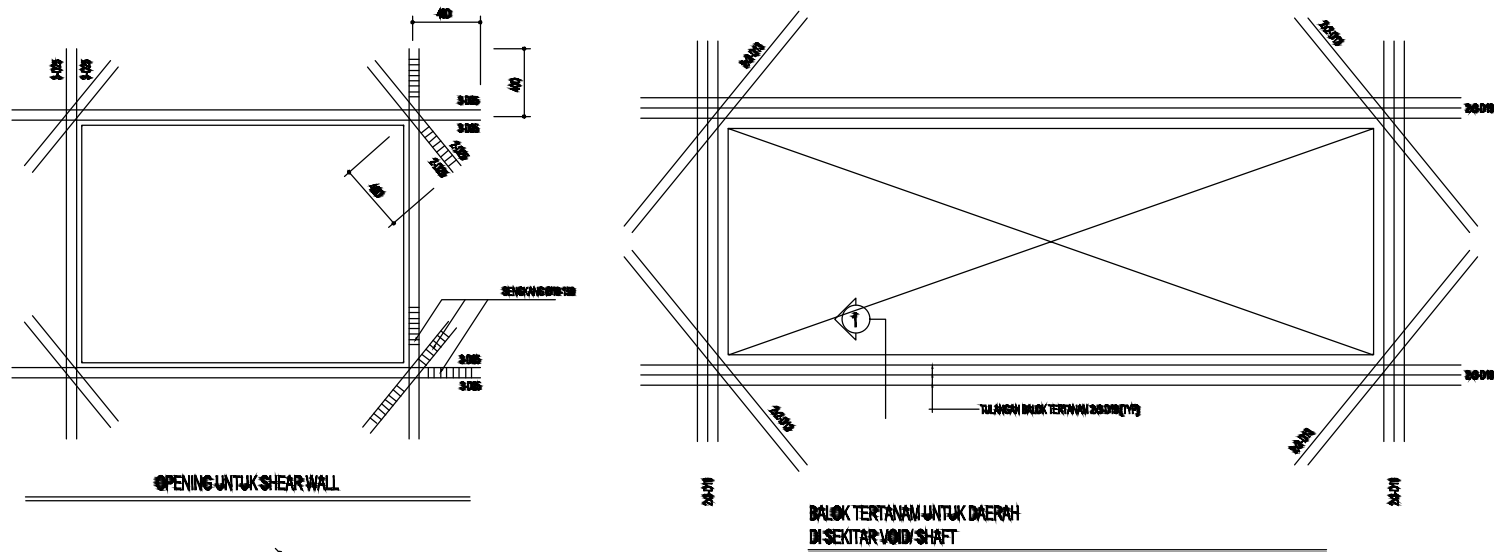
S-00-05 06 -

TAHUN ANGGARAN 2023

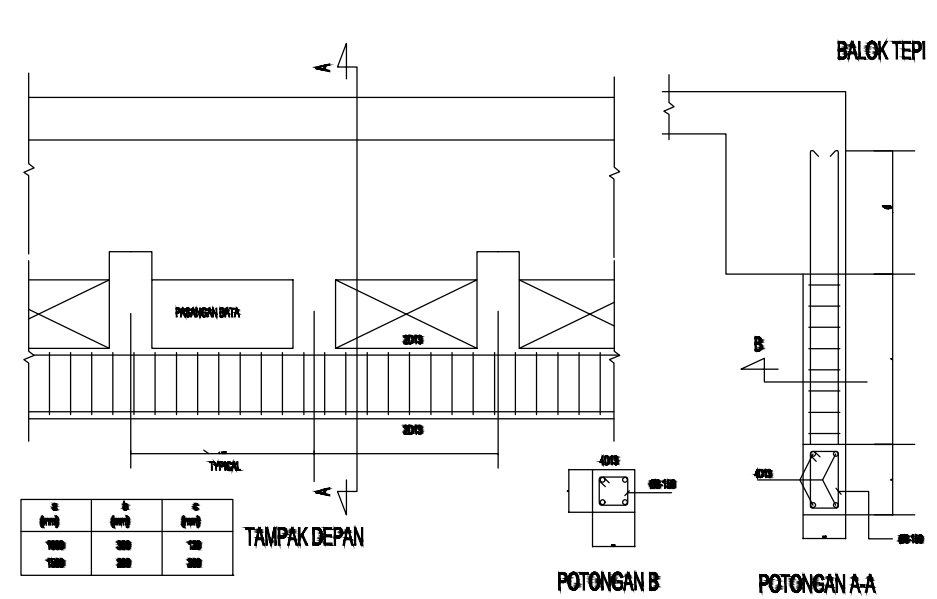
V. STANDARD TAMBAHAN DAN OPENING

DETAIL STANDARD UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR

STANDARD PENULANGAN PD-OPENING



STANDARD BALOK TEPI DAN LISPLANK / JANGUTAN



DIREKTORAT RUMAH SUSUN  
DIREKTORAT JENDRAL PERUMAHAN  
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN  
PERUMAHAN RAKYAT

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR  
JUDUL GAMBAR

STANDAR DRAWING  
PEKERJAAN STRUKTUR

SKALA NTS

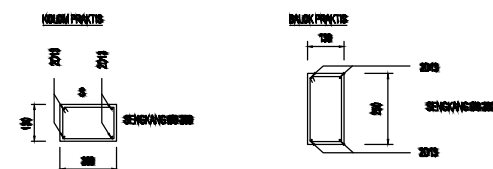
JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-00-06	06	-
TAHUN ANGGARAN	2023	

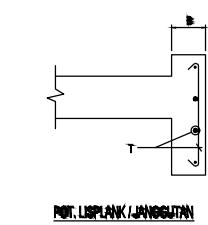
BALOK TERTANAM UNTUK DAERAH DI SEKITAR VOID/SHAFT

KOLAM DAN BALOK PRAKTIS PADA BUNTING LUAR

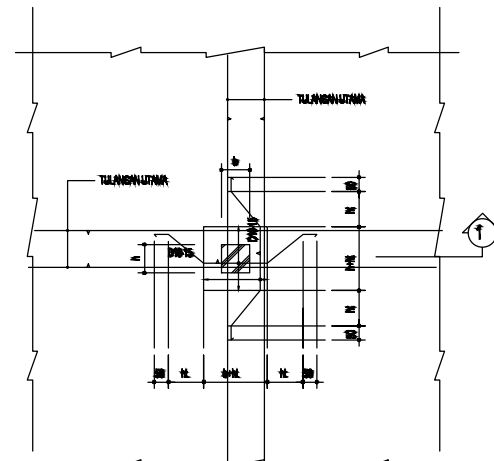


TABEL DIMENSI & PENULANGAN LISPLANK / JANGUTAN

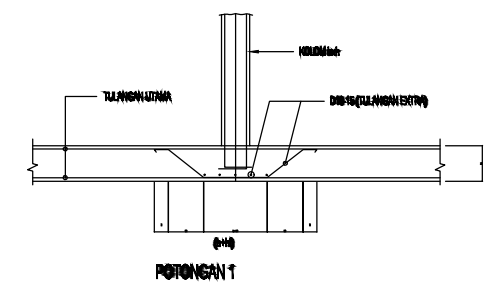
H	B	T
1000	100	100
1200	100	100
1500	100	100



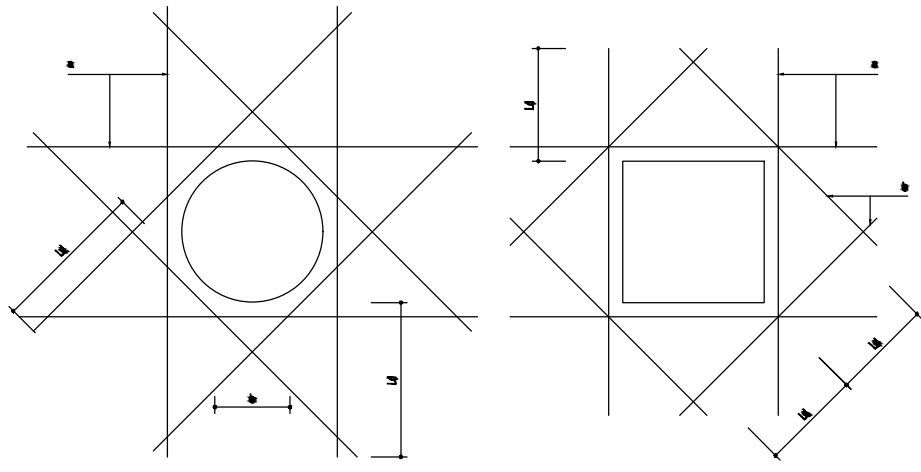
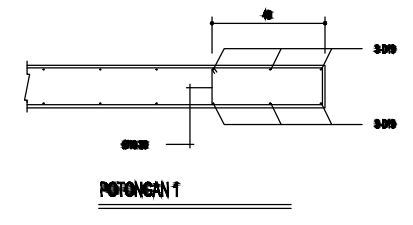
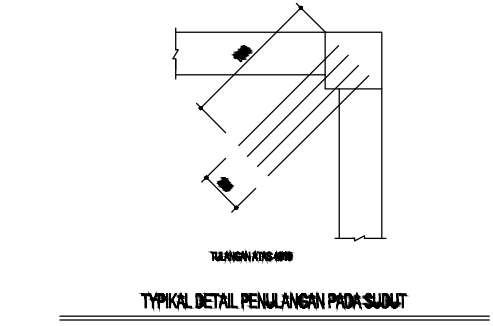
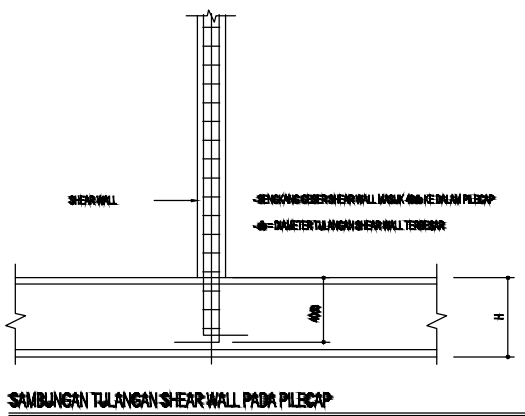
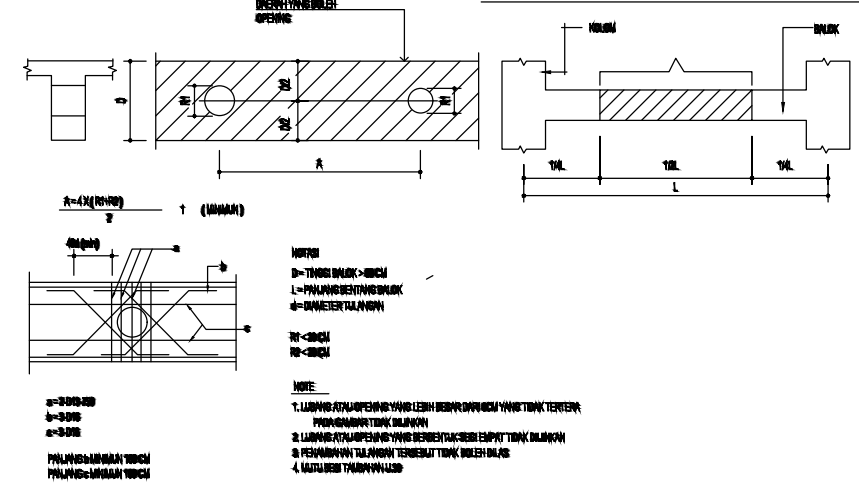
DEWAH TULANGAN EXTRA PADA TRANSFER PELAT



DEWAH TULANGAN EXTRA PADA TRANSFER PELAT



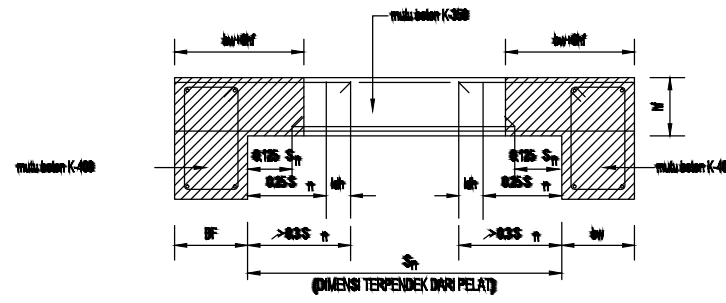
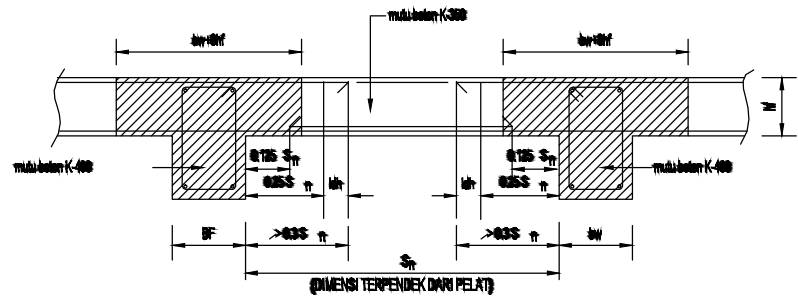
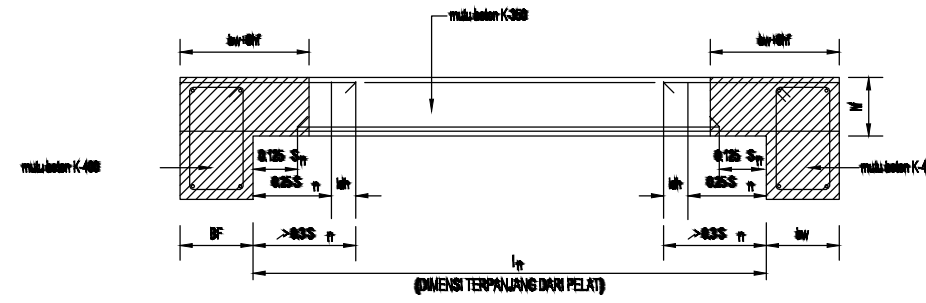
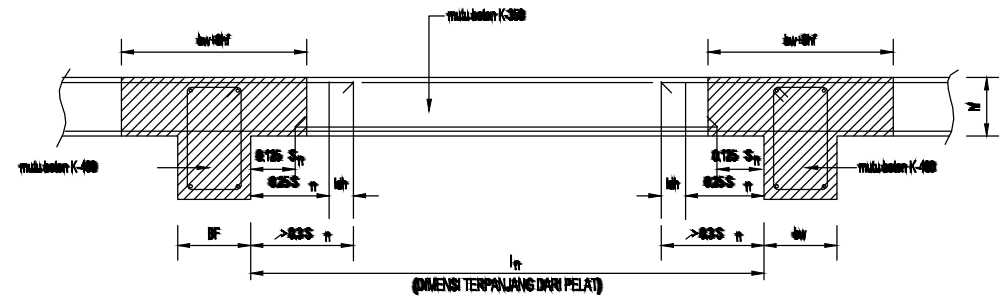
BALOK YANG DI LINGKUNGAN UNTUK OPENING



- a. DIBERIKAN DIMENSI TULANGAN PELAT (YANG TERBENTUK) DI ATAS DAN BAWAH
- b. DIBERIKAN DIMENSI TULANGAN PELAT (YANG TERBENTUK) ATAS DAN BAWAH TUL. ATAS DAN BAWAH
- c. JIKA < 100mm, TULANGAN HARUS DIBERIKAN KE DOKTER BUKAN REPERIT TERLAKUKAN

PENULANGAN PELAT DEKAT / DI SEKITAR BUKAAN  
(BERLAKU HANYA UNTUK DAERAH BUKAAN < 0.3M)  
MAKSIMAL BUKAAN PANJANG = 600mm

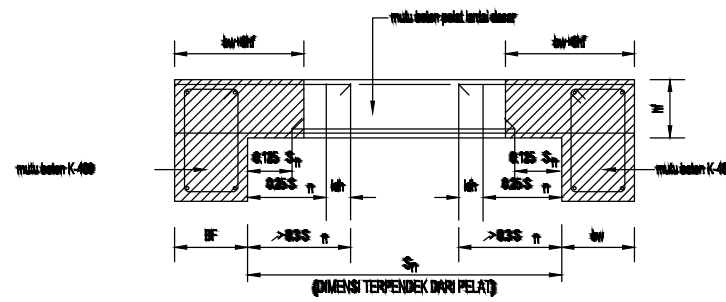
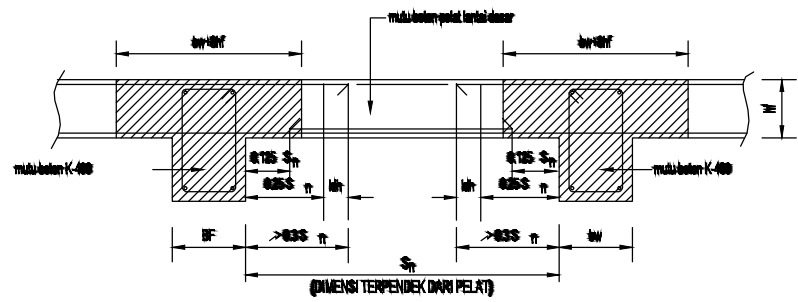
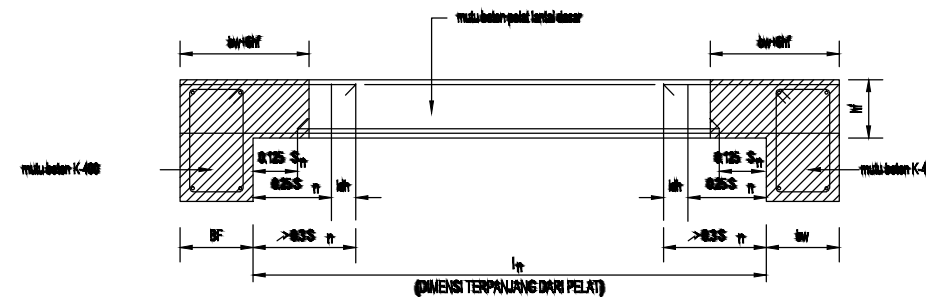
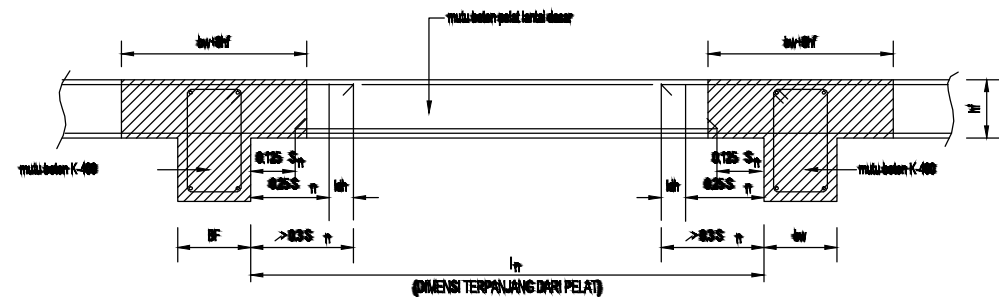
UNTUK BALOK & PELAT LT. TYPICAL



AREA PELAT INTERIOR

AREA PELAT EXTERIOR

UNTUK TIE BEAM (SLOOF) & PELAT LT. DASAR



AREA PELAT INTERIOR

AREA PELAT EXTERIOR

DIREKTORAT RUMAH SUSUN  
DIREKTORAT JENDRAL PERUMAHAN  
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN  
PERUMAHAN RAKYAT

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

STANDAR DRAWING  
PEKERJAAN STRUKTUR

SKALA NTS

JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR NO. LEMBAR TOTAL GAMBAR

S-00-02 02 -

TAHUN ANGGARAN 2023

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

DENAH KOLOM LANTAI 1

SKALA 1 : 150

JENIS GAMBAR

STRUKTUR

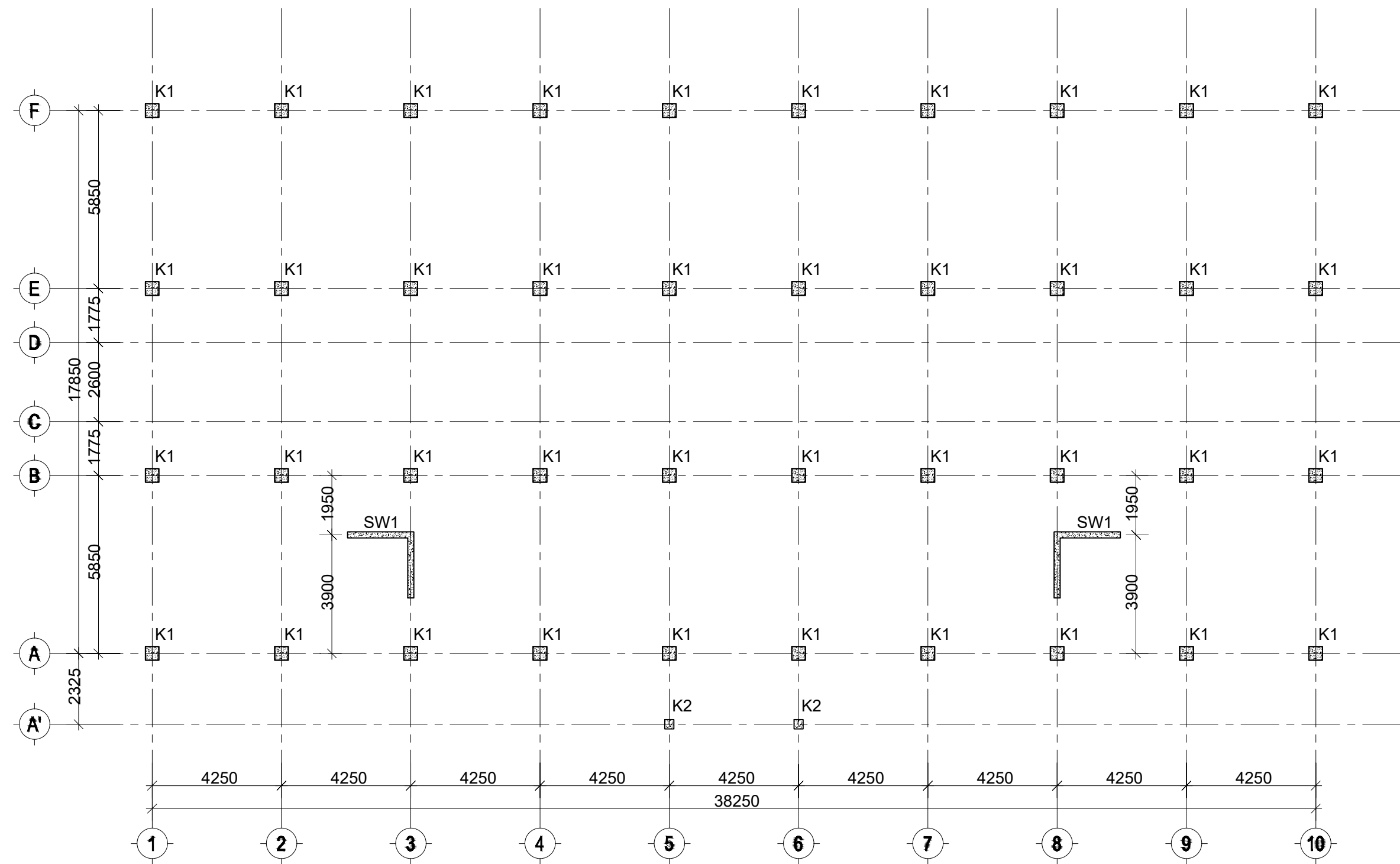
KODE GAMBAR NO. LEMBAR TOTAL GAMBAR

S-02-01 01 -

TAHUN ANGGARAN 2023

TABEL KOLOM

TIPE	DIMENSI
K1	450x450
K2	300x300



01 DENAH KOLOM LANTAI 1  
 SKALA 1 : 150

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

DENAH KOLOM LANTAI 2

SKALA 1:150

JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR NO. LEMBAR TOTAL GAMBAR

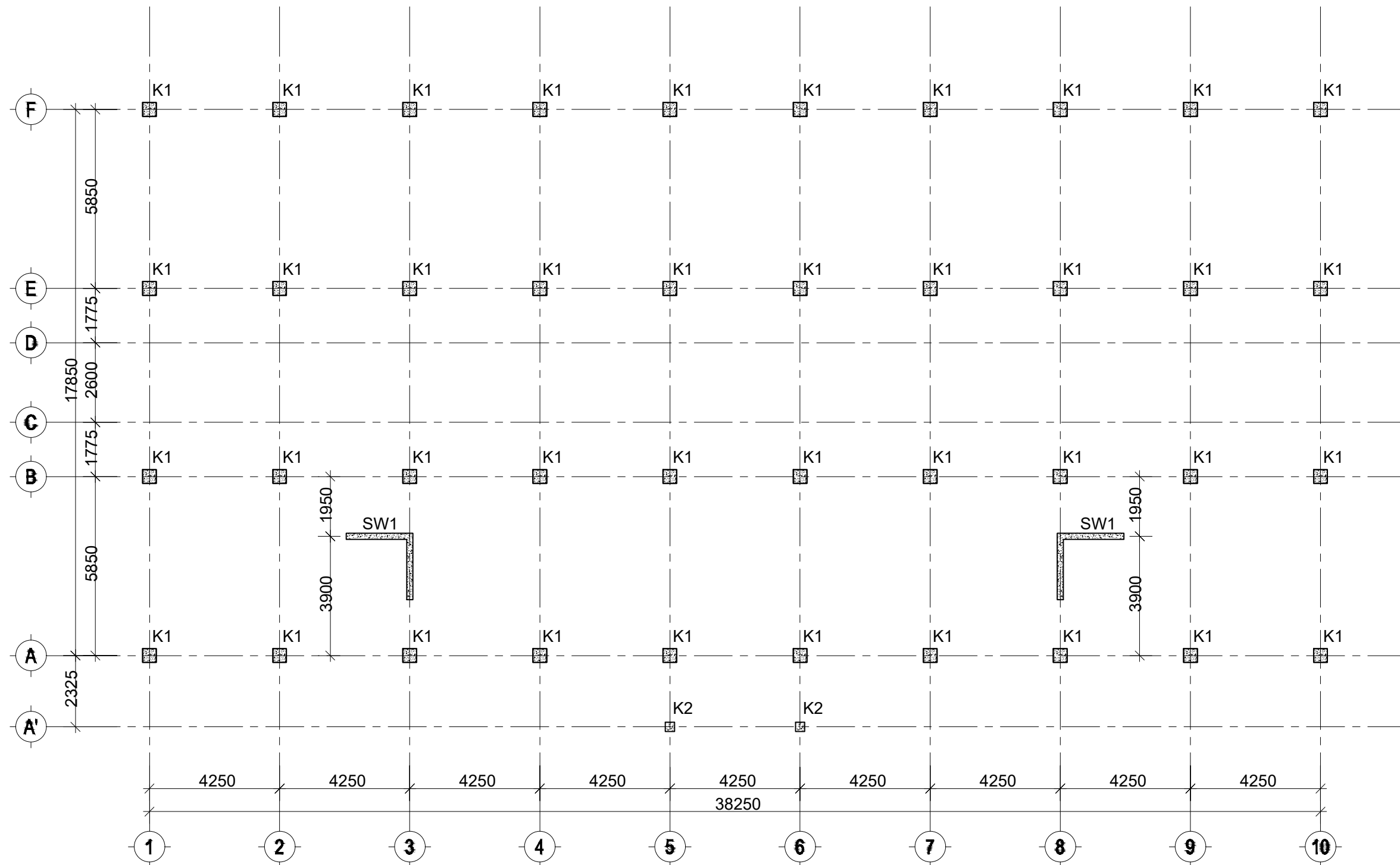
S-02-02 02 -

TAHUN ANGGARAN 2023

TABEL KOLOM

TIPE	DIMENSI
K1	450x450
K2	300x300

+6.95  
 ELEVASI  
 +3.55



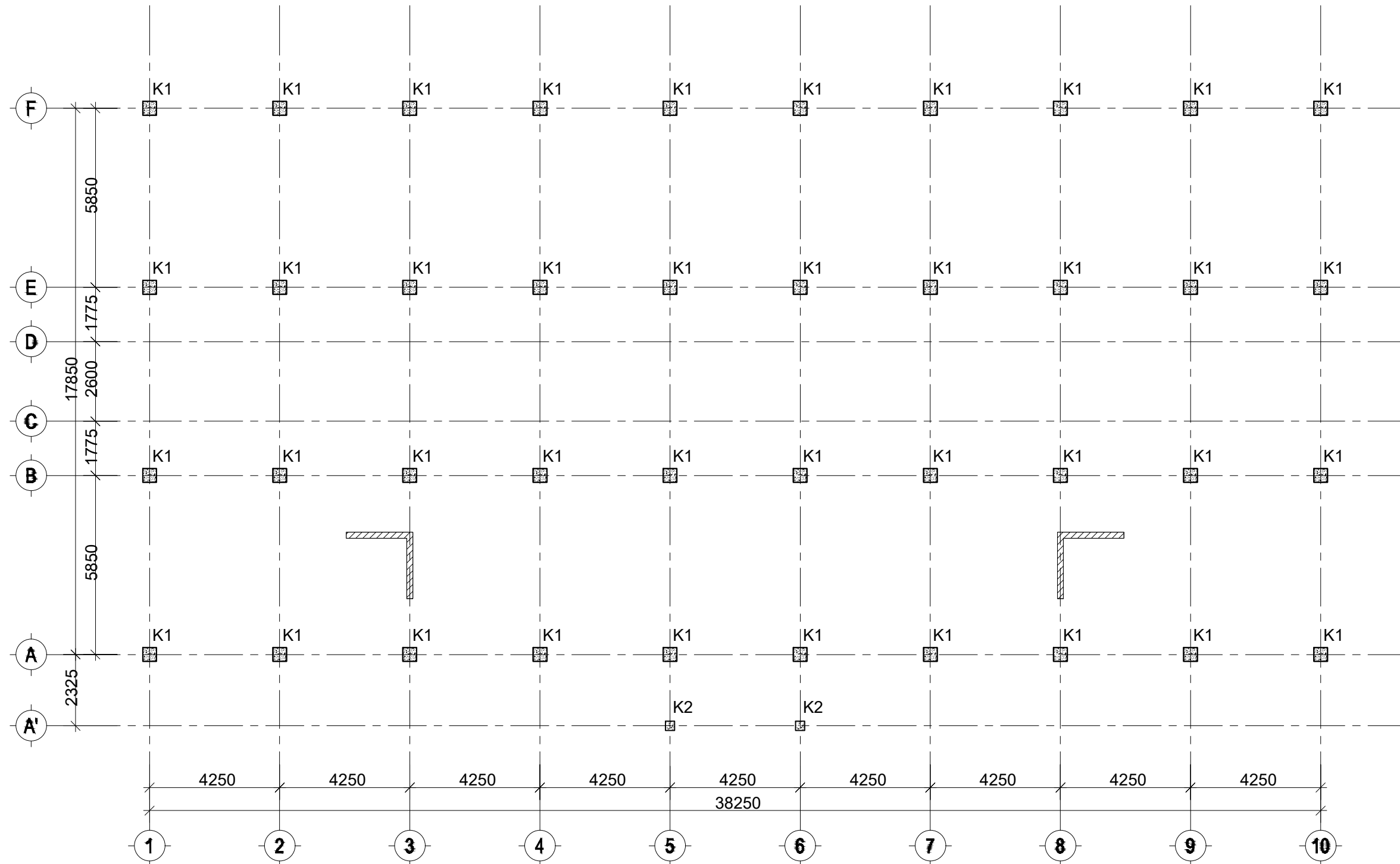
01 DENAH KOLOM LANTAI 2  
 SKALA 1:150

KETERANGAN

**TABEL KOLOM**

TIPE	DIMENSI
K1	450x450
K2	300x300

+10.35  
 ELEVASI  
 +6.95



**01 DENAH KOLOM LANTAI 3**  
 SKALA 1 : 150

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

**DATA GAMBAR**

JUDUL GAMBAR

**DENAH KOLOM LANTAI 3**

SKALA 1 : 150

JENIS GAMBAR

**STRUKTUR**

KODE GAMBAR NO. LEMBAR TOTAL GAMBAR

S-02-03 03 -

TAHUN ANGGARAN 2023

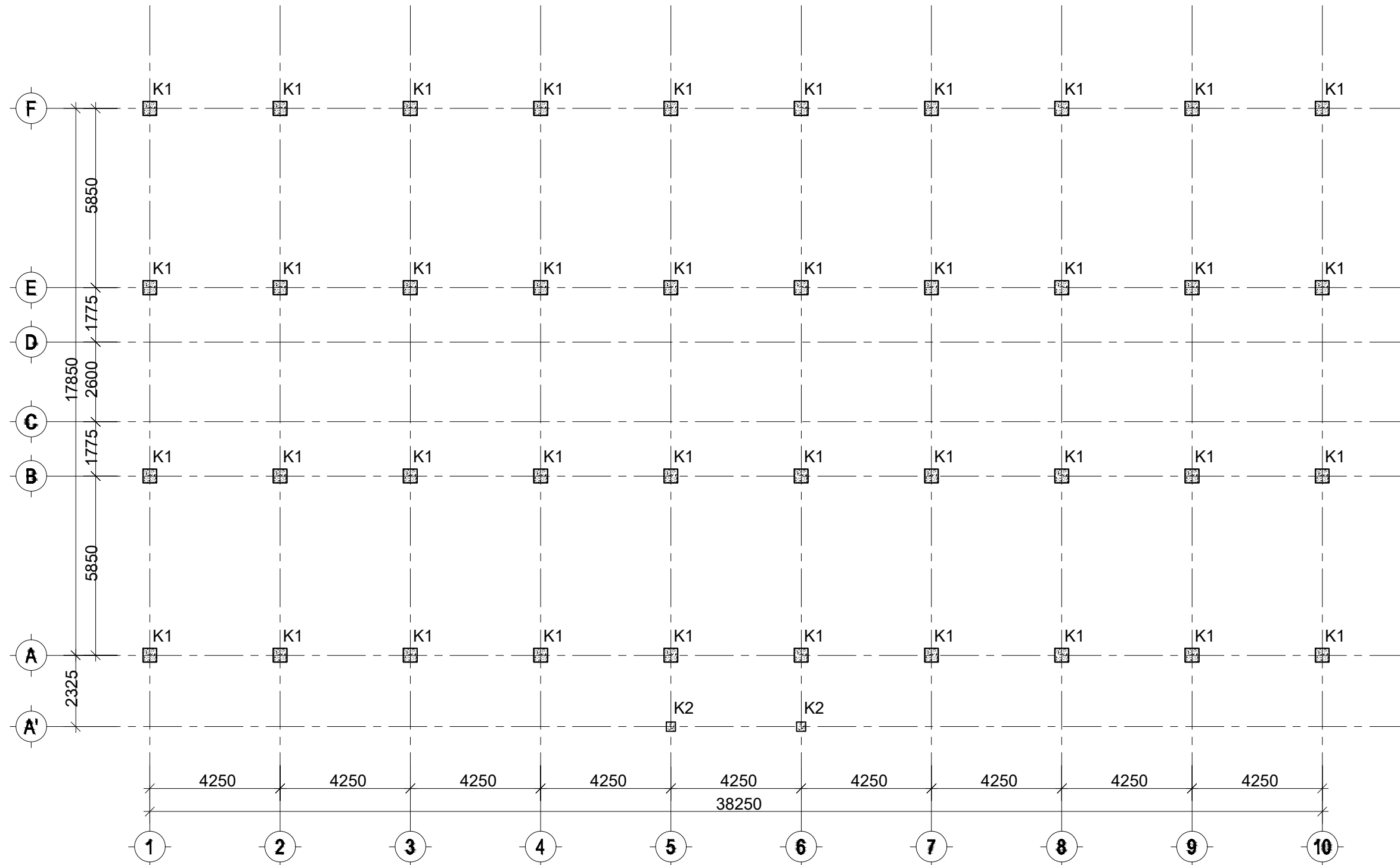
KETERANGAN

**TABEL KOLOM**

TIPE	DIMENSI
K1	450x450
K2	300x300

+11.30

+10.35



NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

**DATA GAMBAR**

JUDUL GAMBAR

**DENAH KOLOM LANTAI DAK**

SKALA **1:150**

JENIS GAMBAR

**STRUKTUR**

KODE GAMBAR NO. LEMBAR TOTAL GAMBAR

S-02-04 04 -

TAHUN ANGGARAN 2023

01  
 SKALA

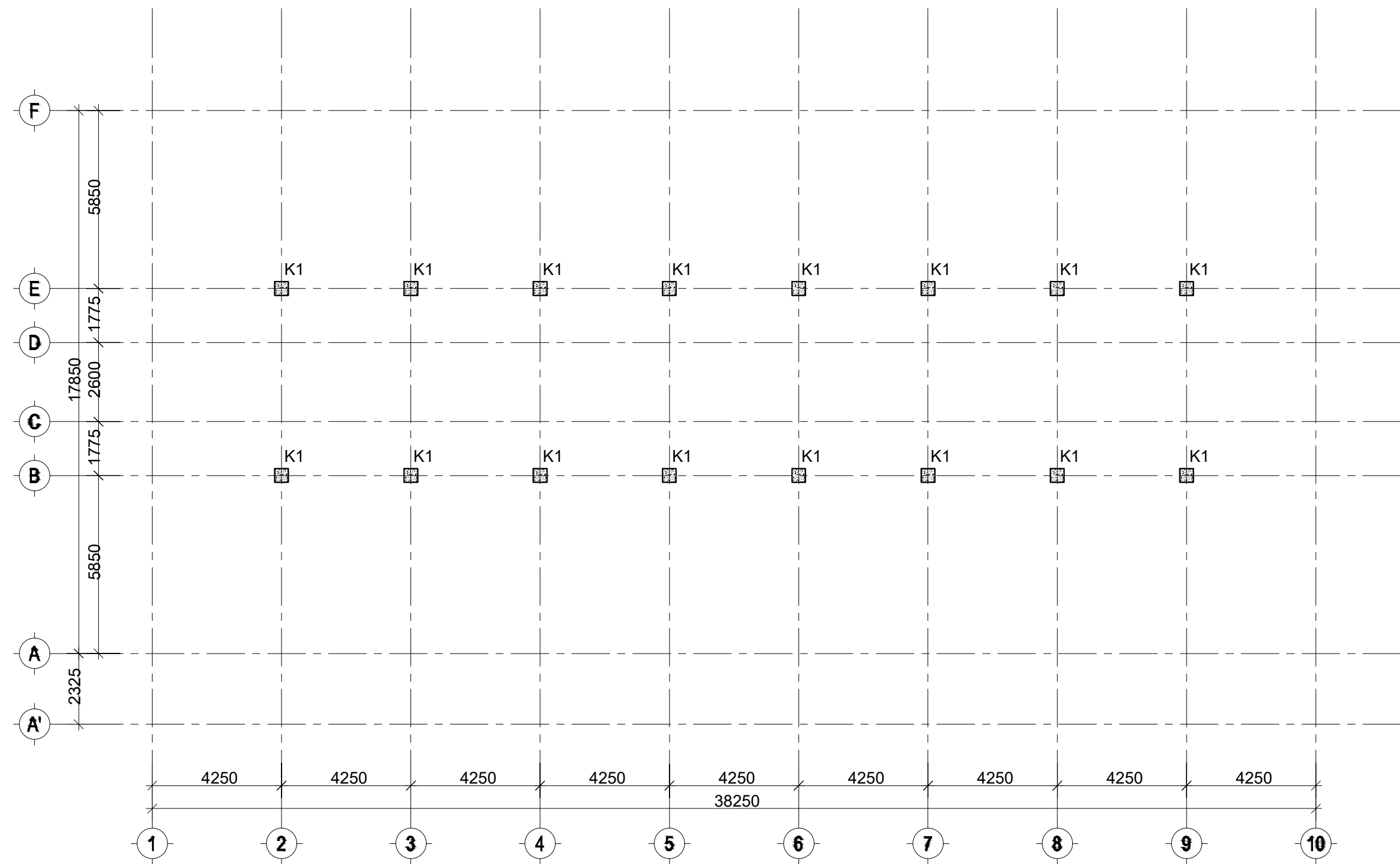
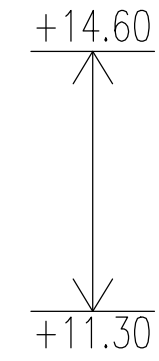
**DENAH KOLOM LANTAI DAK**

SKALA 1:150

KETERANGAN

**TABEL KOLOM**

TIPE	DIMENSI
K1	450x450
K2	300x300



NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

**DATA GAMBAR**

JUDUL GAMBAR

**DENAH KOLOM LANTAI ATAP**

SKALA **1:150**

JENIS GAMBAR

**STRUKTUR**

KODE GAMBAR NO. LEMBAR TOTAL GAMBAR

**S-02-05 05 -**

TAHUN ANGGARAN 2023

**01 DENAH KOLOM LANTAI ATAP**  
 SKALA 1:150

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

TABEL KOLOM

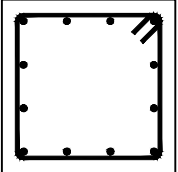
SKALA 1:15

JENIS GAMBAR

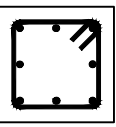
STRUKTUR

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-02-06	06	-
TAHUN ANGGARAN		2023

TIPE KOLOM		K1	
DIMENSI		450 x 450	
TULANGAN		12 D16	
SENGKANG	TUMPUAN	D10-100	
	LAPANGAN	D10-150	
PENGIKAT	TUMPUAN	X	-
		Y	-
	LAPANGAN	X	-
		Y	-



TIPE KOLOM		K2	
DIMENSI		300 x 300	
TULANGAN		8 D16	
SENGKANG	TUMPUAN	D10-100	
	LAPANGAN	D10-150	
PENGIKAT	TUMPUAN	X	-
		Y	-
	LAPANGAN	X	-
		Y	-



01 TABEL KOLOM  
SKALA NTS

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

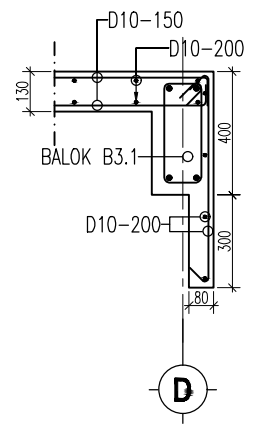
DENAH BALOK LANTAI 2

SKALA 1:150

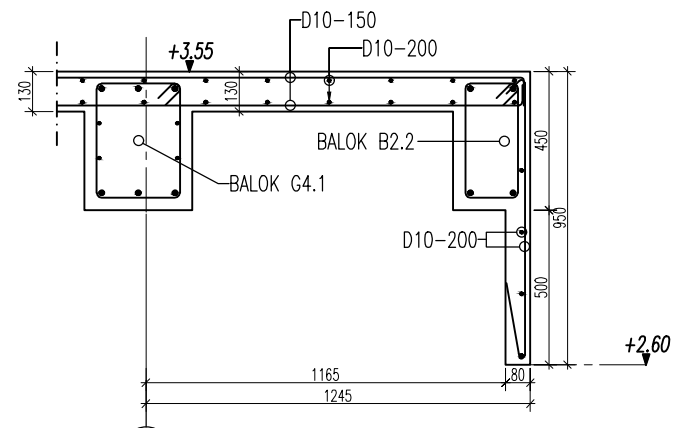
JENIS GAMBAR

STRUKTUR

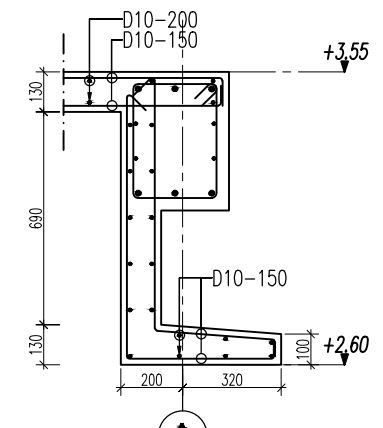
KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-03-01	1	-
TAHUN ANGGARAN		2023



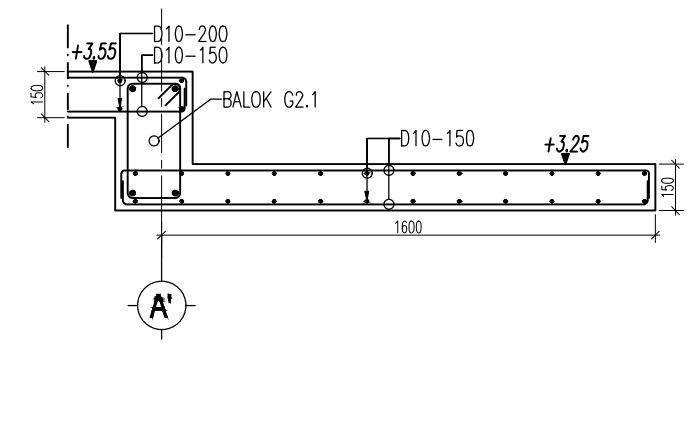
02 POTONGAN A  
 SKALA 1:25



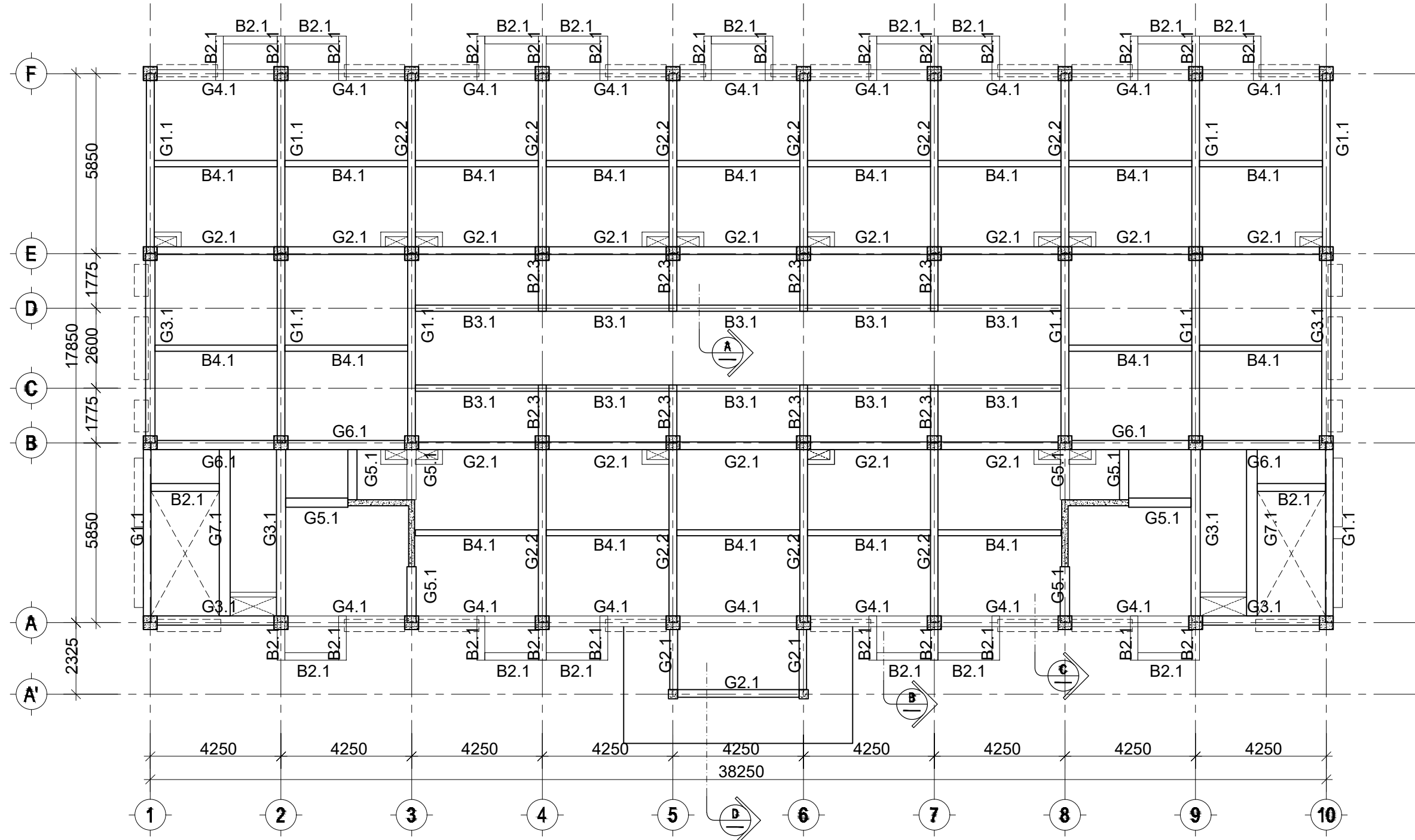
03 POTONGAN B  
 SKALA 1:25



04 POTONGAN C  
 SKALA 1:25



05 POTONGAN D  
 SKALA 1:25



01 DENAH BALOK LANTAI 2 (+3.550)  
 SKALA 1:150

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D )

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

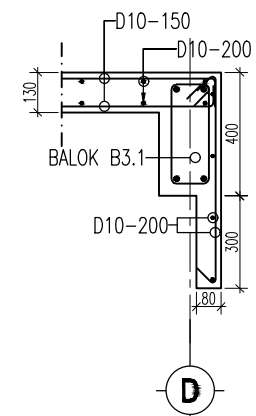
DENAH BALOK LANTAI 3

SKALA 1:150/25

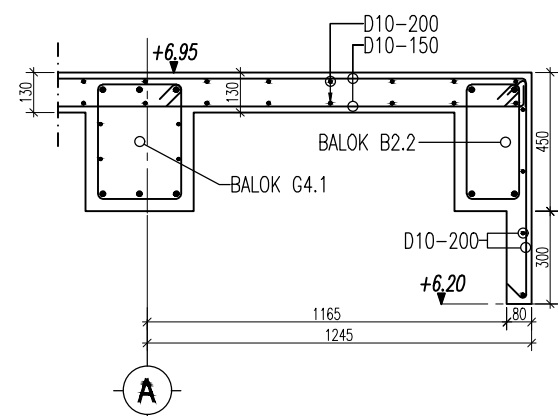
JENIS GAMBAR

STRUKTUR

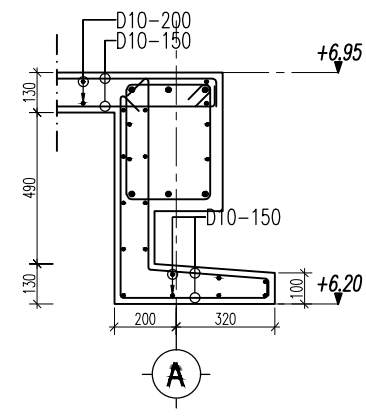
KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-03-02	02	-
TAHUN ANGGARAN		2023



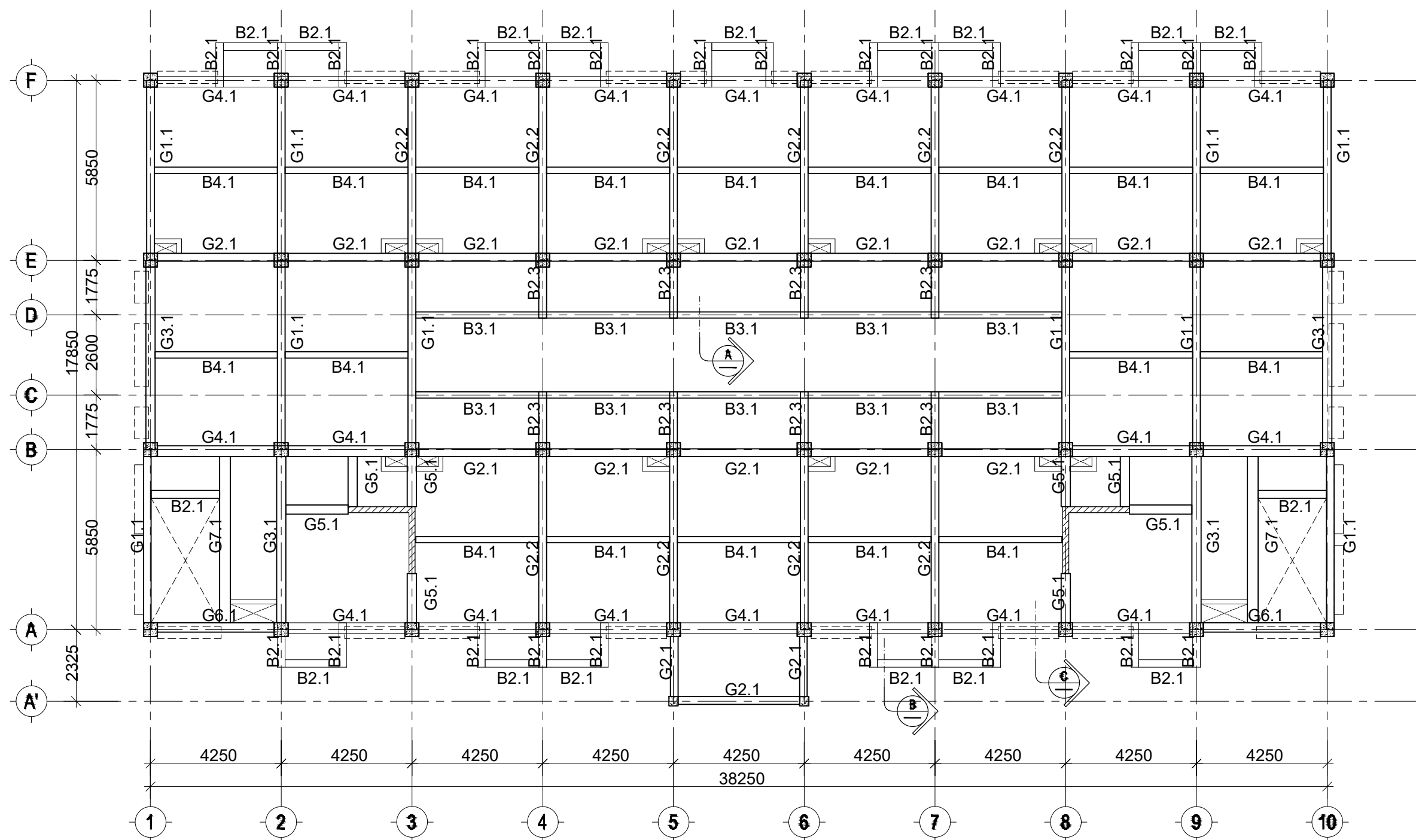
02 POTONGAN A  
 SKALA 1:25



03 POTONGAN B  
 SKALA 1:25

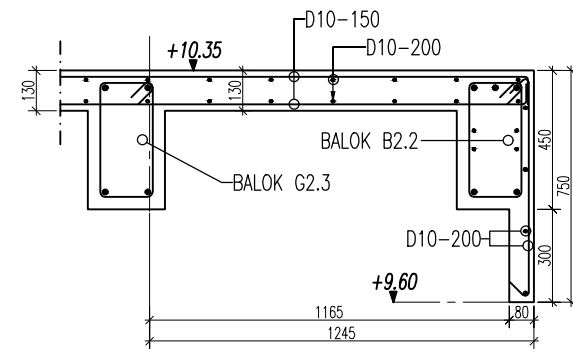


0 POTONGAN C  
 SKALA 1:25

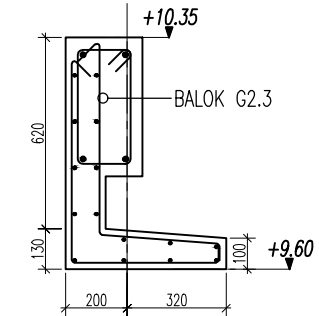


01 DENAH BALOK LANTAI 3 (+6.950)  
 SKALA 1:175

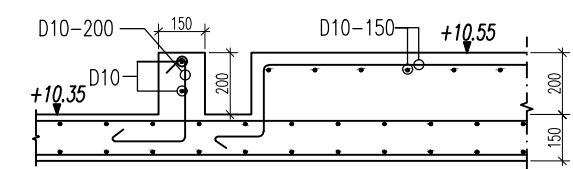
KETERANGAN



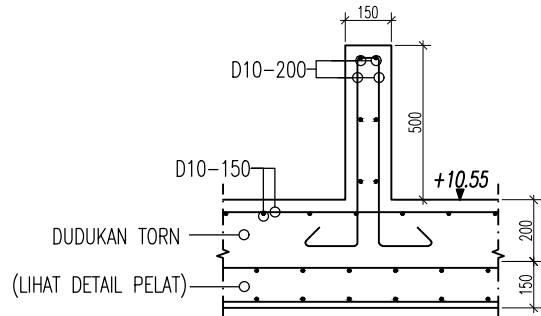
**02 POTONGAN A**  
 SKALA 1 : 25



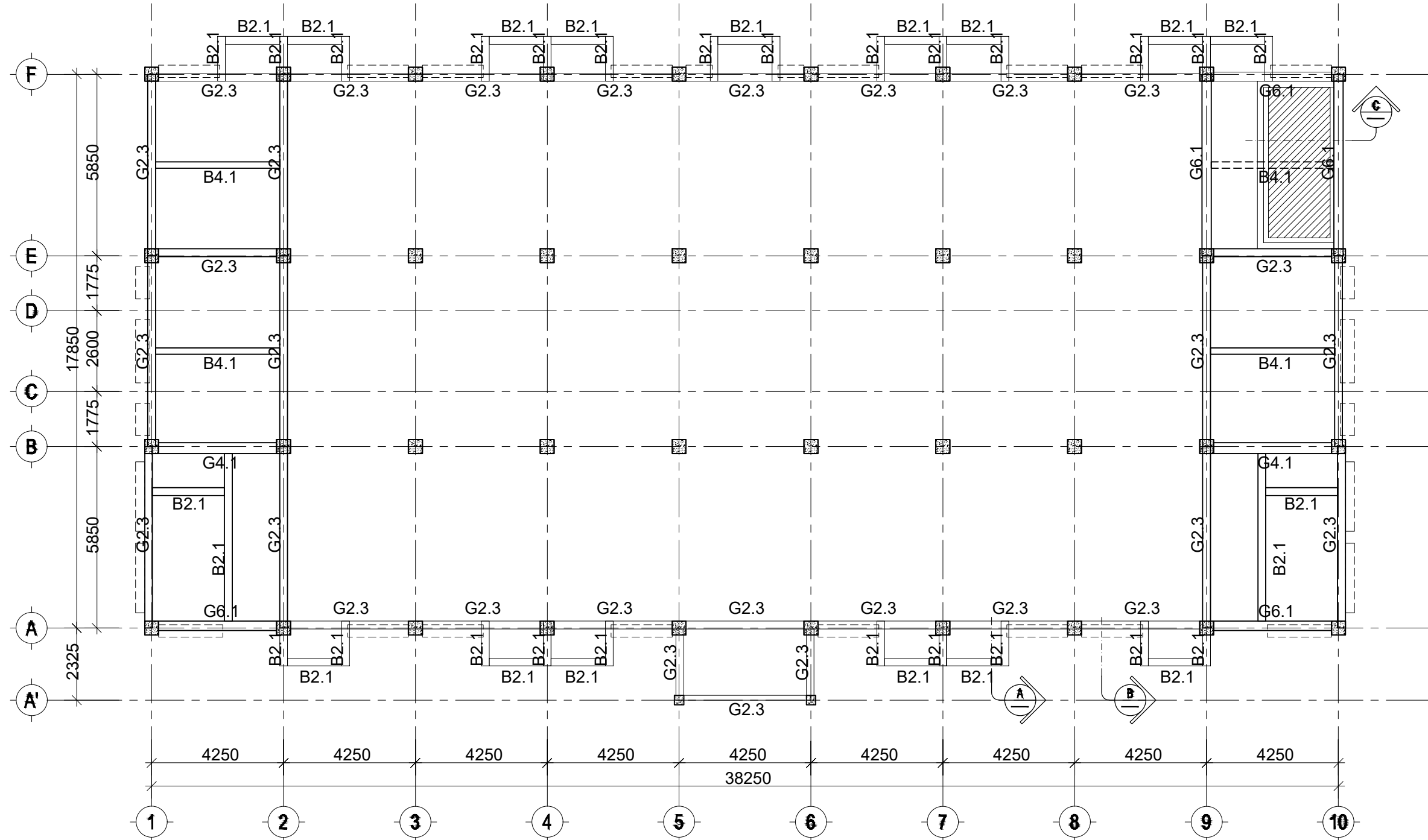
**03 POTONGAN B**  
 SKALA 1 : 25



**04 POTONGAN C**  
 SKALA 1 : 25



**05 DETAIL BETON PENGIKAT**  
 SKALA 1 : 25



**01 DENAH BALOK LANTAI DAK (+10.350)**  
 SKALA 1 : 175

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

DENAH BALOK LANTAI DAK

SKALA 1 : 150/25

JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
-------------	------------	--------------

S-03-03	03	-
---------	----	---

TAHUN ANGGARAN	2023
----------------	------

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

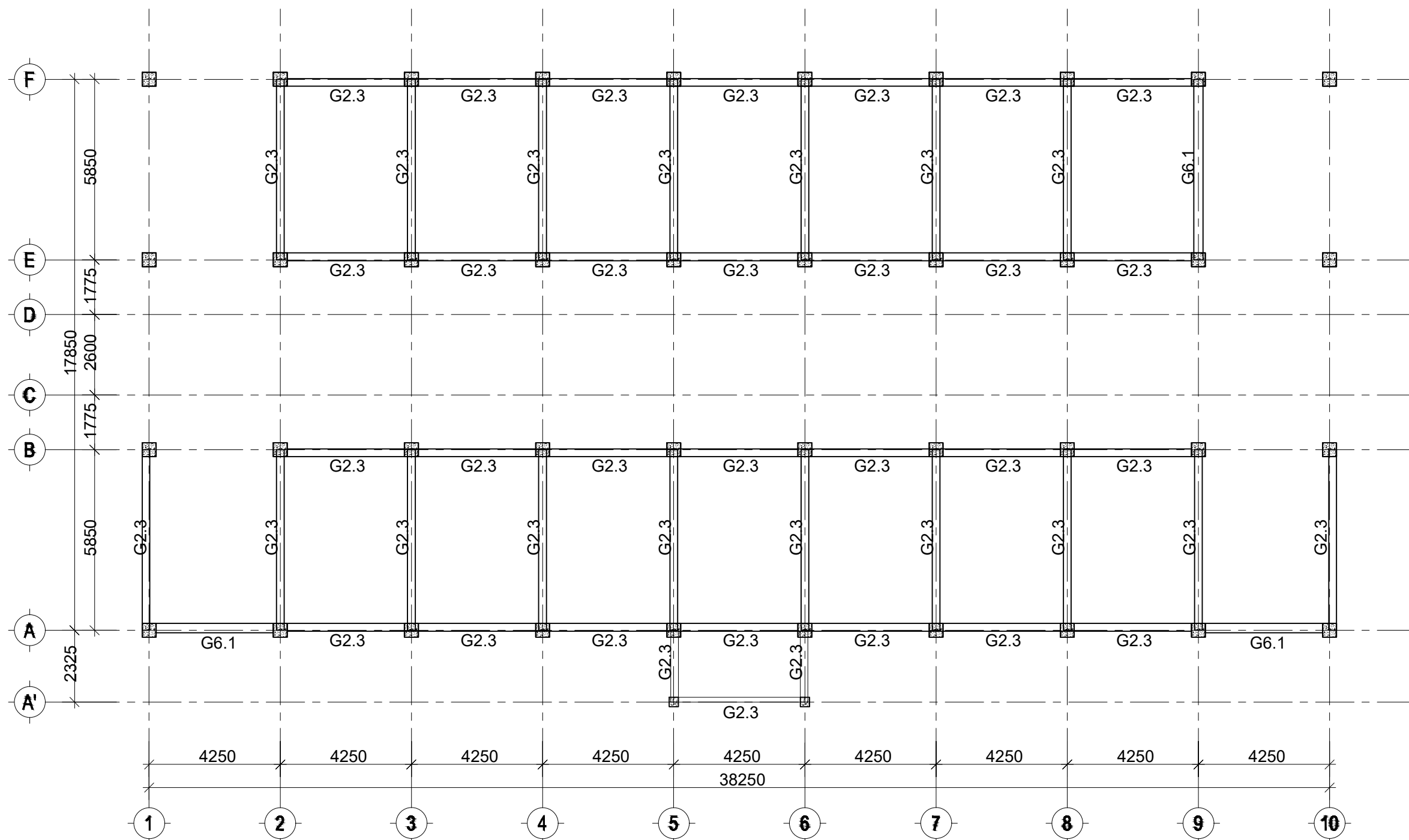
DENAH RING BALOK 1

SKALA 1 : 150

JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-03-04	04	-
TAHUN ANGGARAN		2023



01 DENAH BALOK RING BALOK 1 (+11.300)

SKALA 1 : 175

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

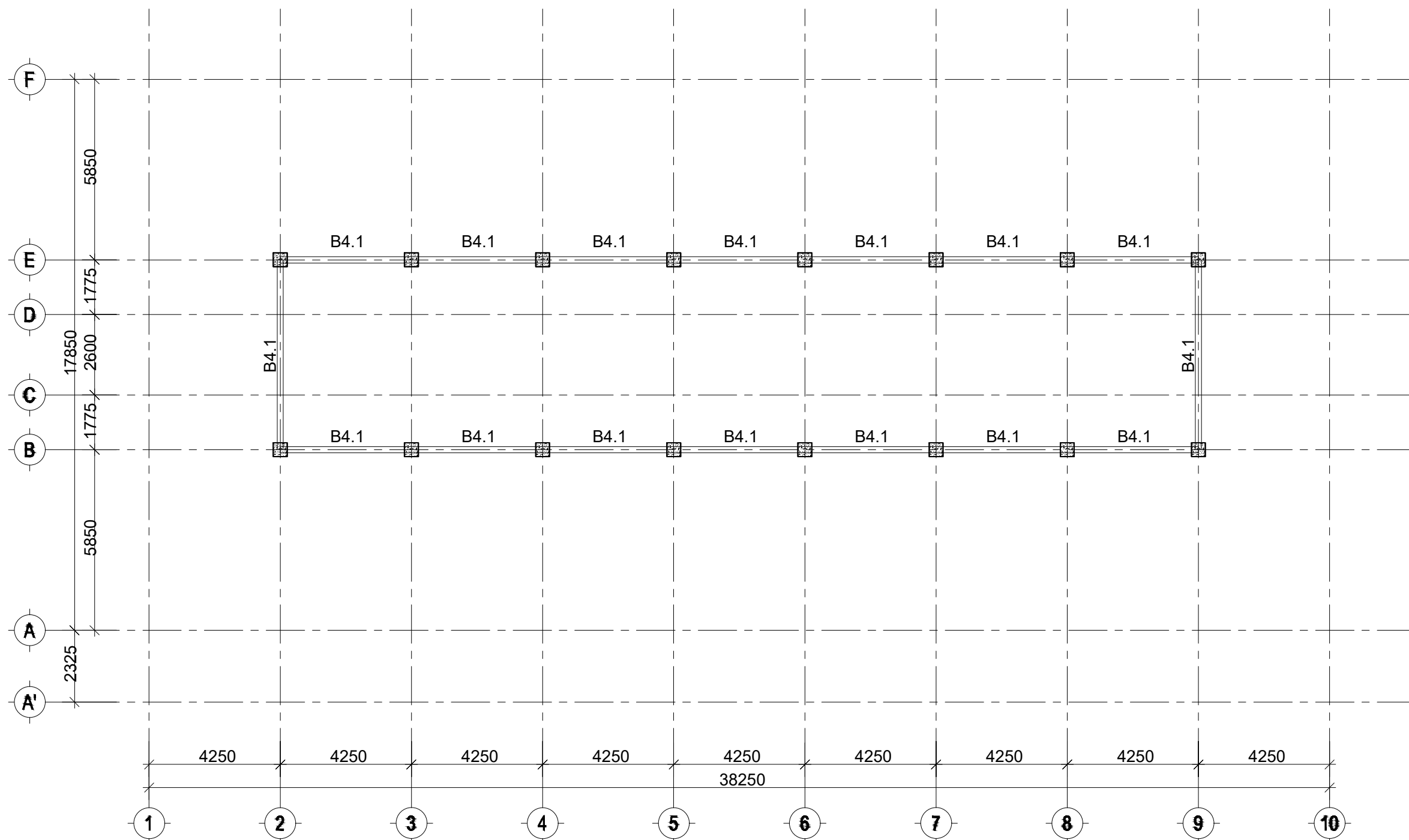
DENAH RING BALOK

SKALA 1 : 150/25

JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-03-05	05	-
TAHUN ANGGARAN		2023



**01** DENAH RING BALOK 2 (+14.600)  
 SKALA 1 : 175

TIPE BALOK	G1.1		G2.1		G2.2		G2.3	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	250x550		250x450		250x450		250x450	
TULANGAN ATAS	5 D16	3 D16	5 D16	3 D16	5 D16	3 D16	4 D16	2 D16
TULANGAN BAWAH	3 D16	4 D16	3 D16	3 D16	3 D16	4 D16	2 D16	4 D16
SENGKANG	D10-100	D10-200	D10-100	D10-200	D10-100	D10-200	D10-100	D10-200
TULANGAN PINGGANG	2 D10	2 D10	2D10	2D10	2D10	2D10	4D10	4D10
PENGIKAT	-	-	-	-	-	-	-	-

TIPE BALOK	G3.1		G4.1		G5.1	G6.1		G7.1	
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	SEMUA	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
DIMENSI	300x550		350x450		300x400	300x450		350x450	
TULANGAN ATAS	5 D16	4 D16	4 D16	4 D16	3 D16	6 D16	3 D16	6 D16	3 D16
TULANGAN BAWAH	4 D16	4 D16	4 D16	4 D16	3 D16	3 D16	4 D16	6 D16	3 D16
SENGKANG	D10-100	D10-200	D10-100	D10-100	1.25D10-100	D10-100	D10-100	1,5D10-100	D10-100
TULANGAN PINGGANG	2D10	2D10	4D10	4D10	4D10	4D10	4D10	4D13	2D13
PENGIKAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TIPE BALOK	B2.1		B2.2	B2.3	B3.1	B4.1		BALOK SHAFT
	TUMPUAN	LAPANGAN	SEMUA	SEMUA	SEMUA	TUMPUAN	LAPANGAN	SEMUA
DIMENSI	250x450		250x450	250x450	200x400	200x350		150x200
TULANGAN ATAS	3 D16	3 D16	3 D16	4 D16	2 D16	2 D16	2 D16	2 D13
TULANGAN BAWAH	4 D16	4 D16	3 D16	2 D16	2 D16	2 D16	2 D16	2 D13
SENGKANG	D10-100	D10-150	D10-100	D10-100	D10-100	D10-100	D10-150	D10-100
TULANGAN PINGGANG	4D10	4D10	2D10	2D10	2D10	2D10	2D10	-
PENGIKAT	-	-	-	-	-	-	-	-

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

TABEL BALOK

SKALA 1:20

JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR NO. LEMBAR TOTAL GAMBAR

S-03-06 06 -

TAHUN ANGGARAN 2023

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

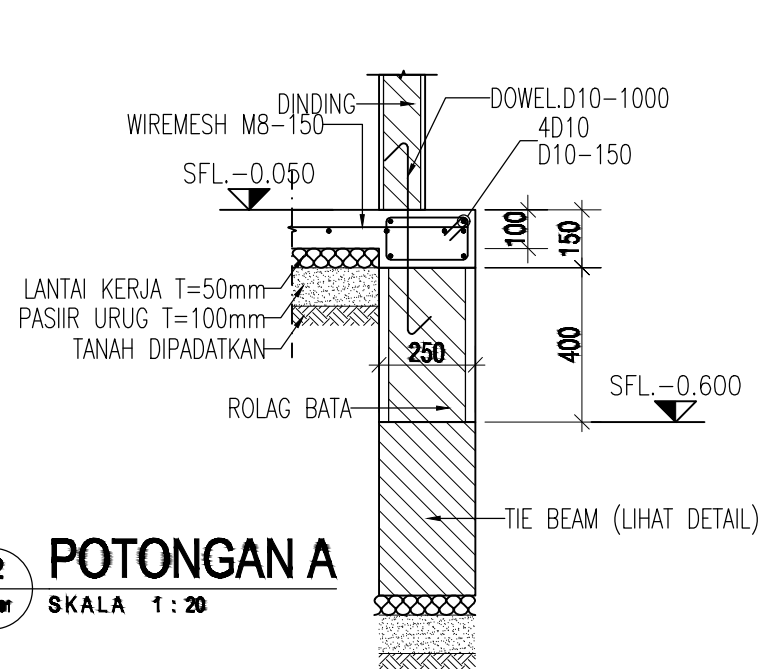
DENAH PELAT LANTAI 1

SKALA 1:150

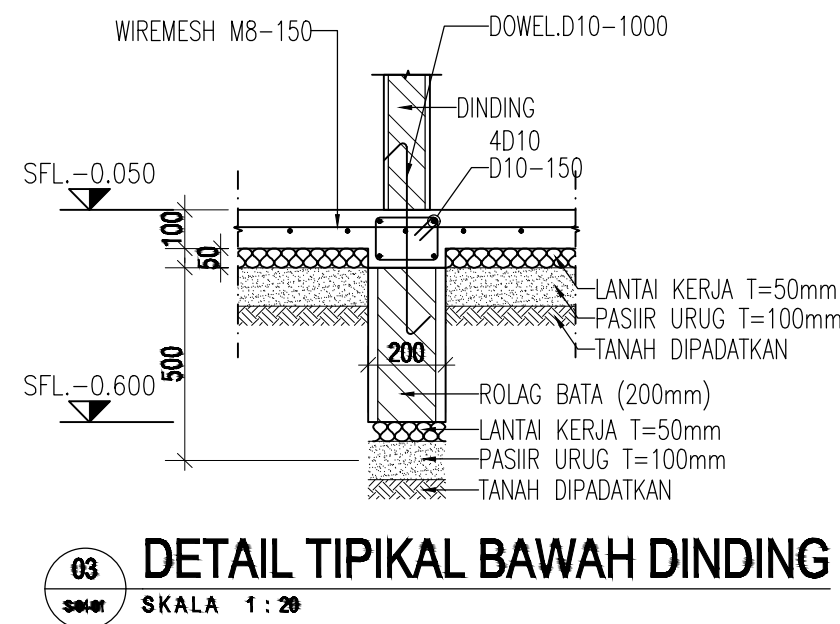
JENIS GAMBAR

STRUKTUR

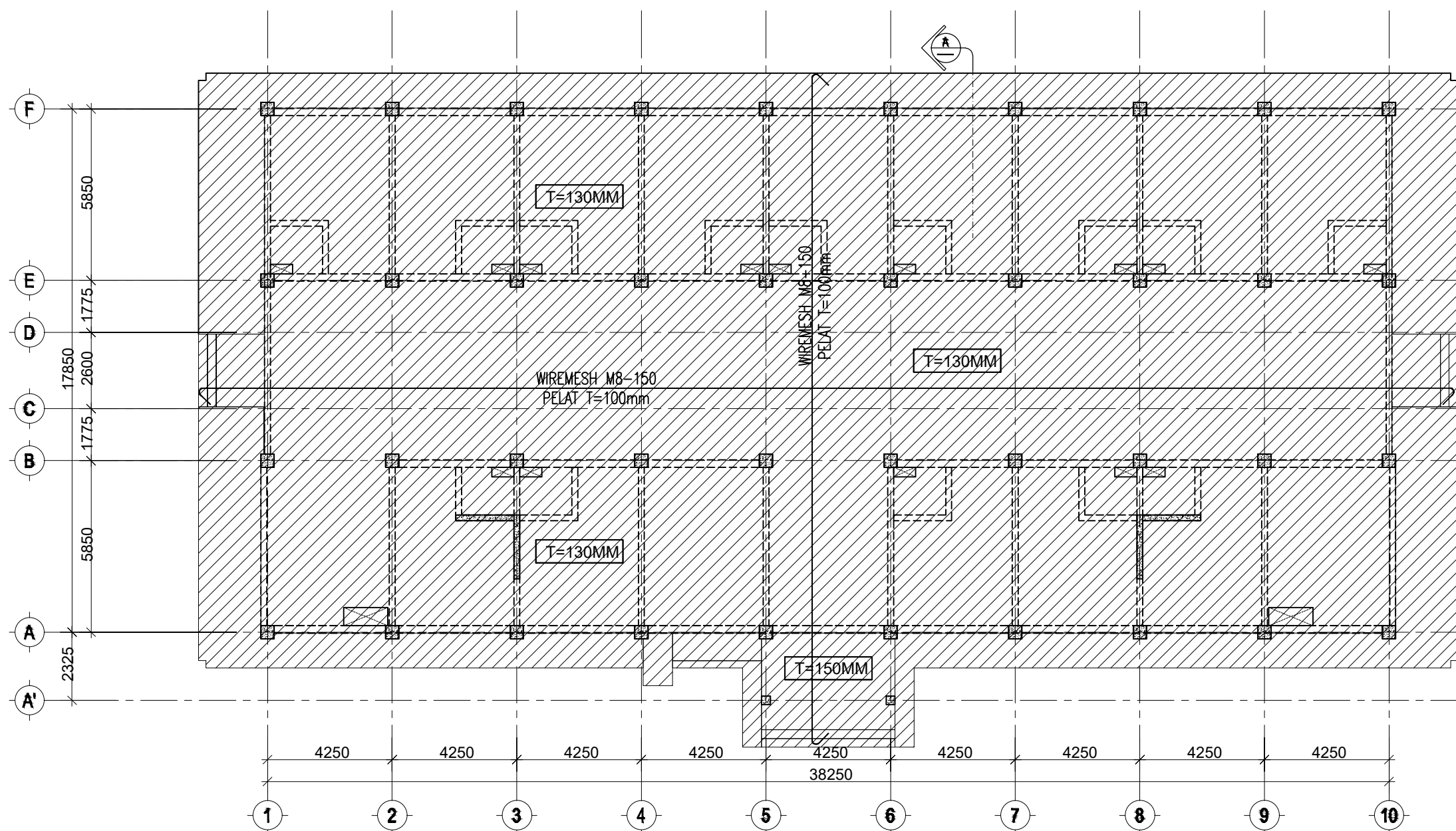
KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S04-01	01	-
TAHUN ANGGARAN		2023



02 POTONGAN A  
SKALA 1:20



03 DETAIL TIPIKAL BAWAH DINDING  
SKALA 1:20



01 DENAH PELAT LANTAI 1 (-0.05)  
SKALA 1:175

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

DENAH PELAT LANTAI 2

SKALA 1 : 150

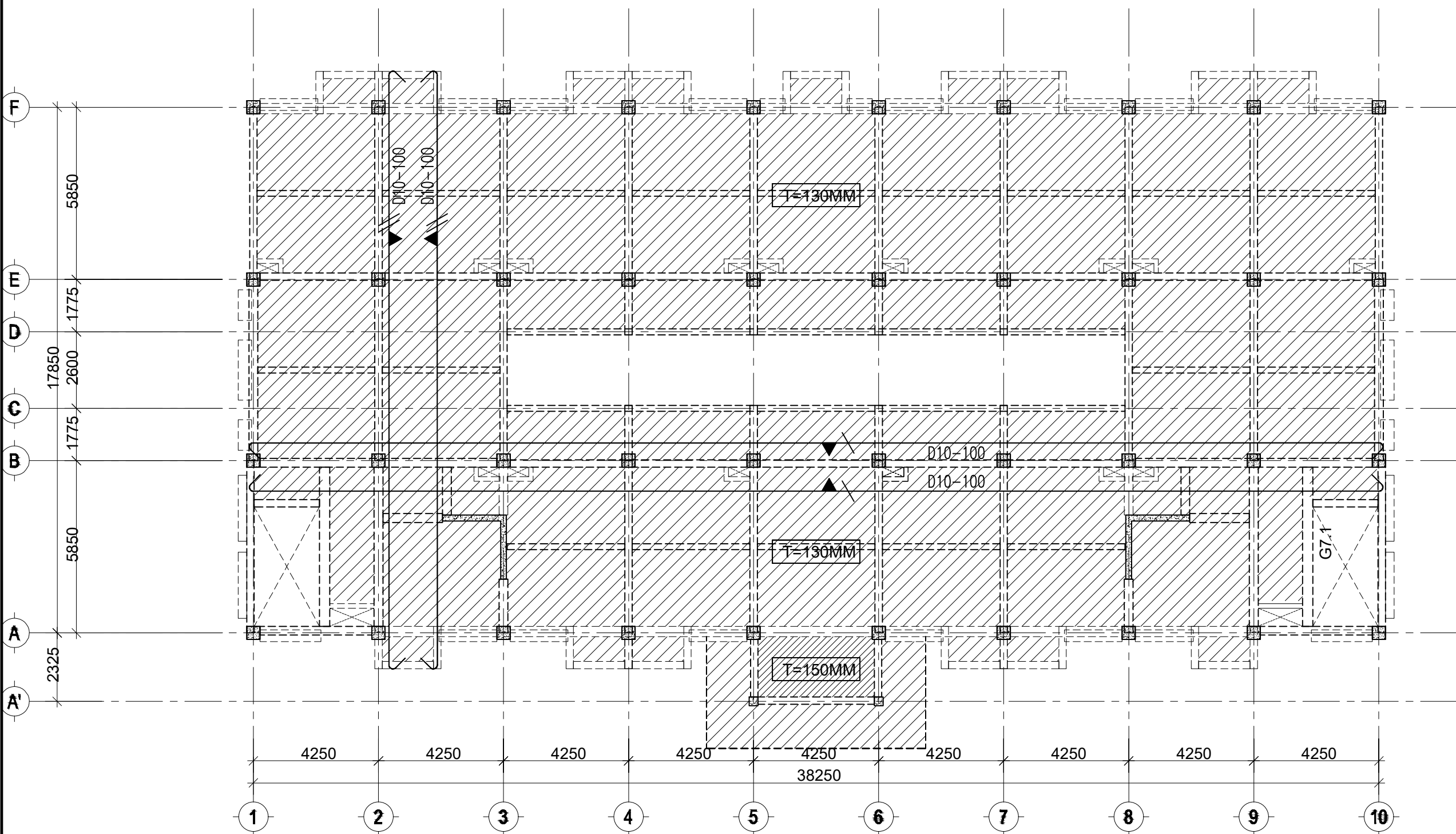
JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR NO. LEMBAR TOTAL GAMBAR

S-04-02 02 -

TAHUN ANGGARAN 2023



**01** DENAH PELAT LANTAI 2 (+3.550)  
 SKALA 1 : 175

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

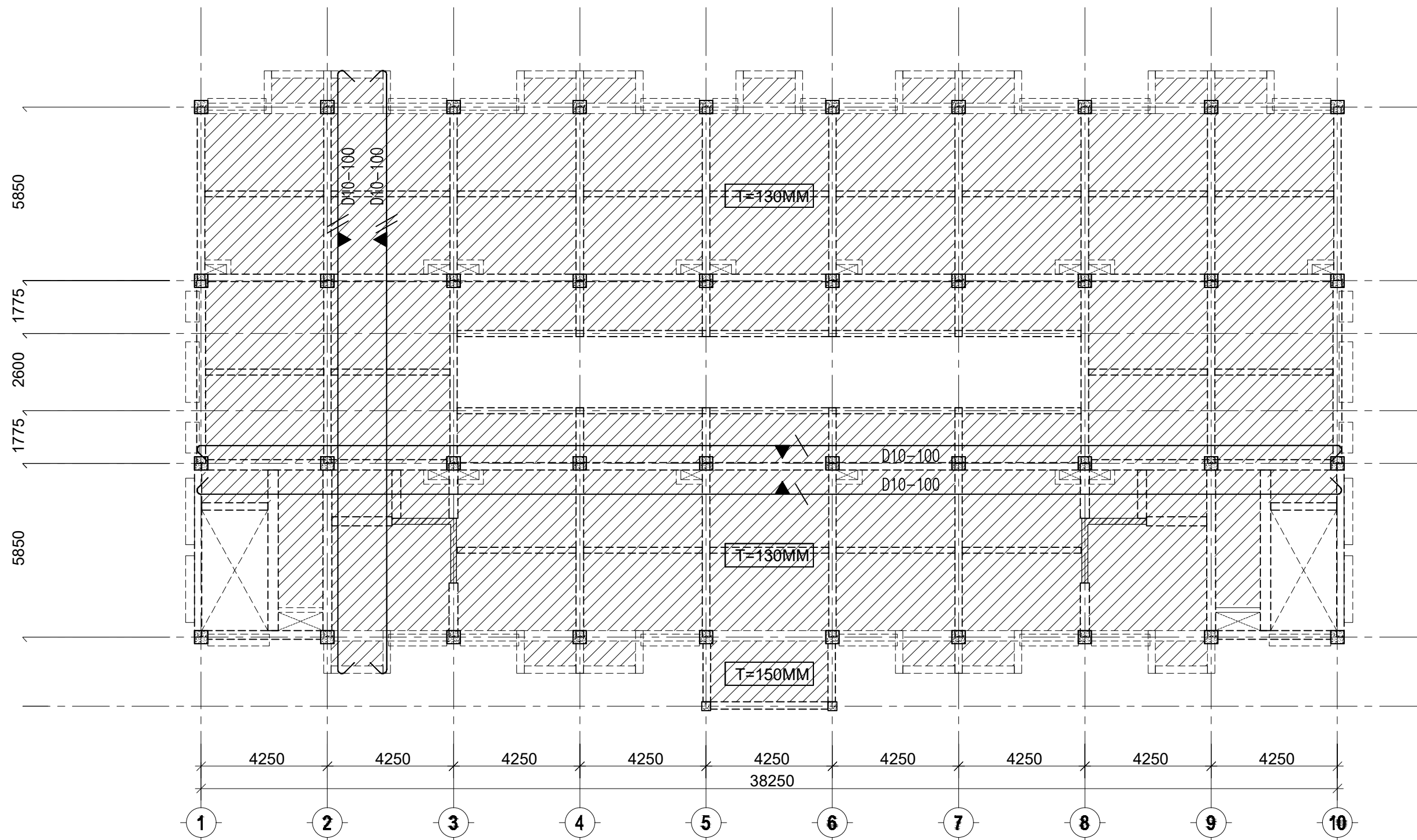
DENAH PELAT LANTAI 3

SKALA 1 : 150

JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-04-03	03	-
TAHUN ANGGARAN		2023



**01** DENAH PELAT LANTAI 3 (+6.950)  
 SKALA 1 : 175

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

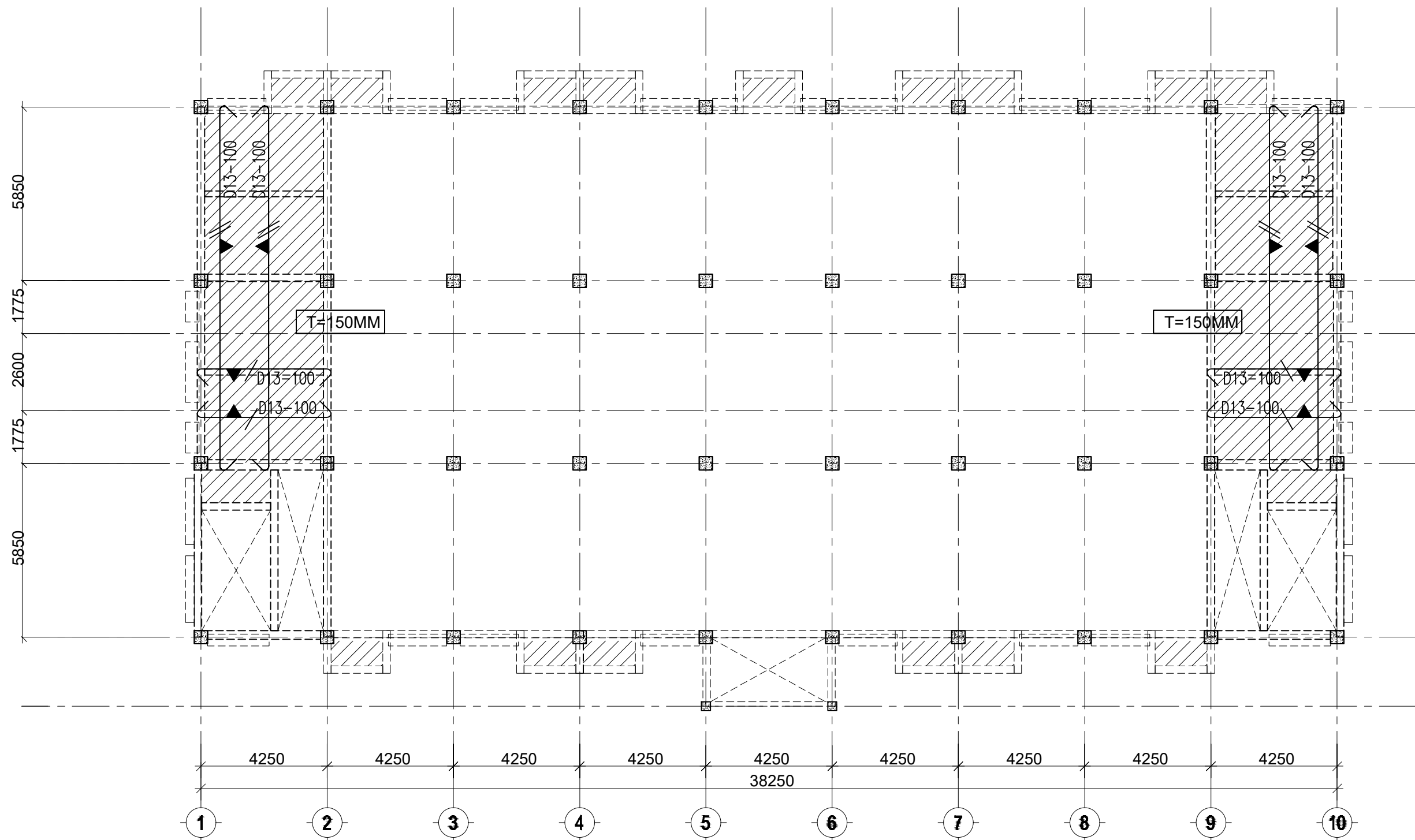
DENAH PELAT LANTAI DAK

SKALA 1:150

JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-01-01	01	-
TAHUN ANGGARAN		2023



**01** DENAH PELAT LANTAI DAK (+10.350)  
 SKALA 1:150

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D )

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

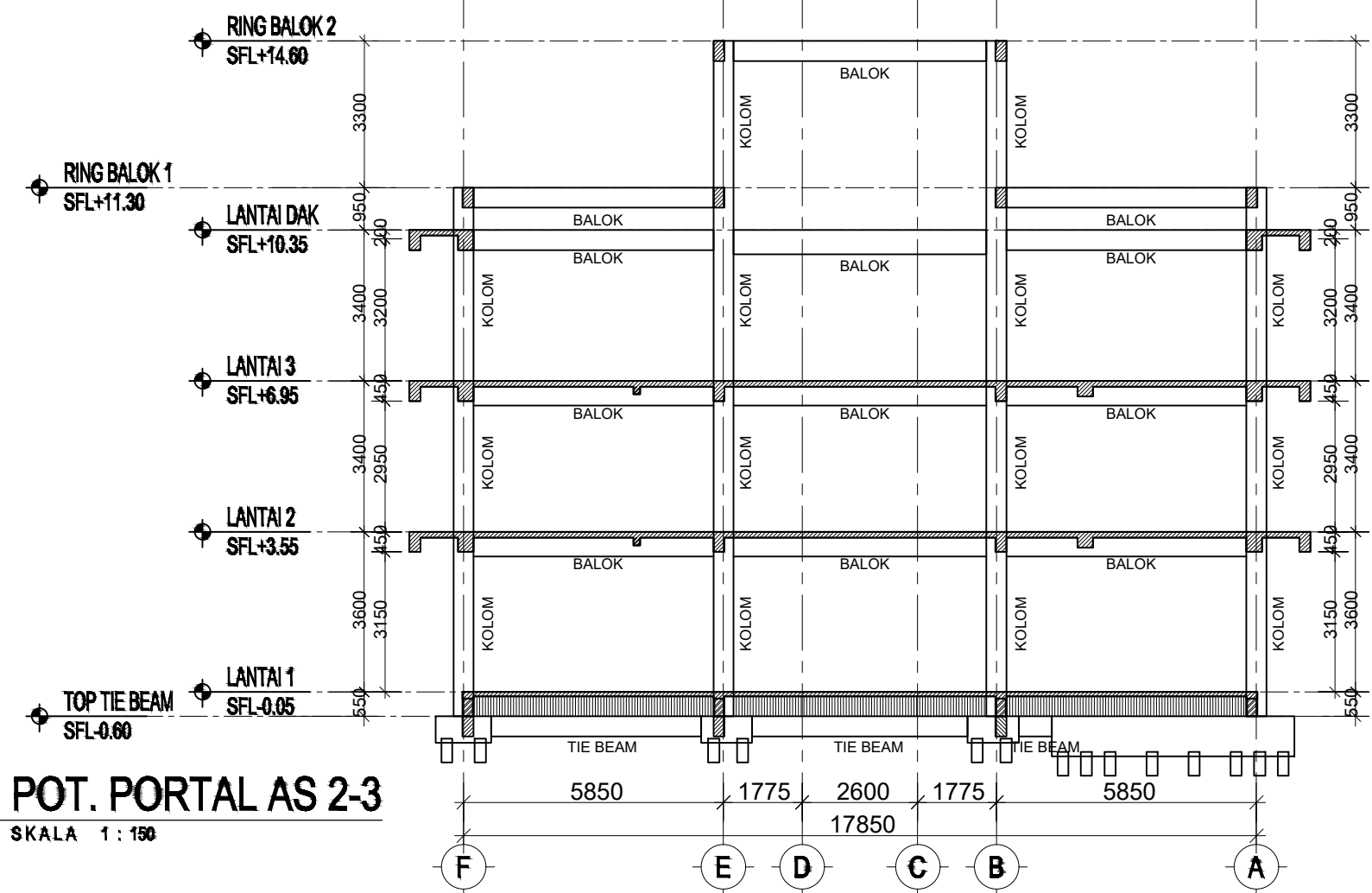
POTONGAN PORTAL AS B-C  
 DAN AS 2-3

SKALA 1 : 150

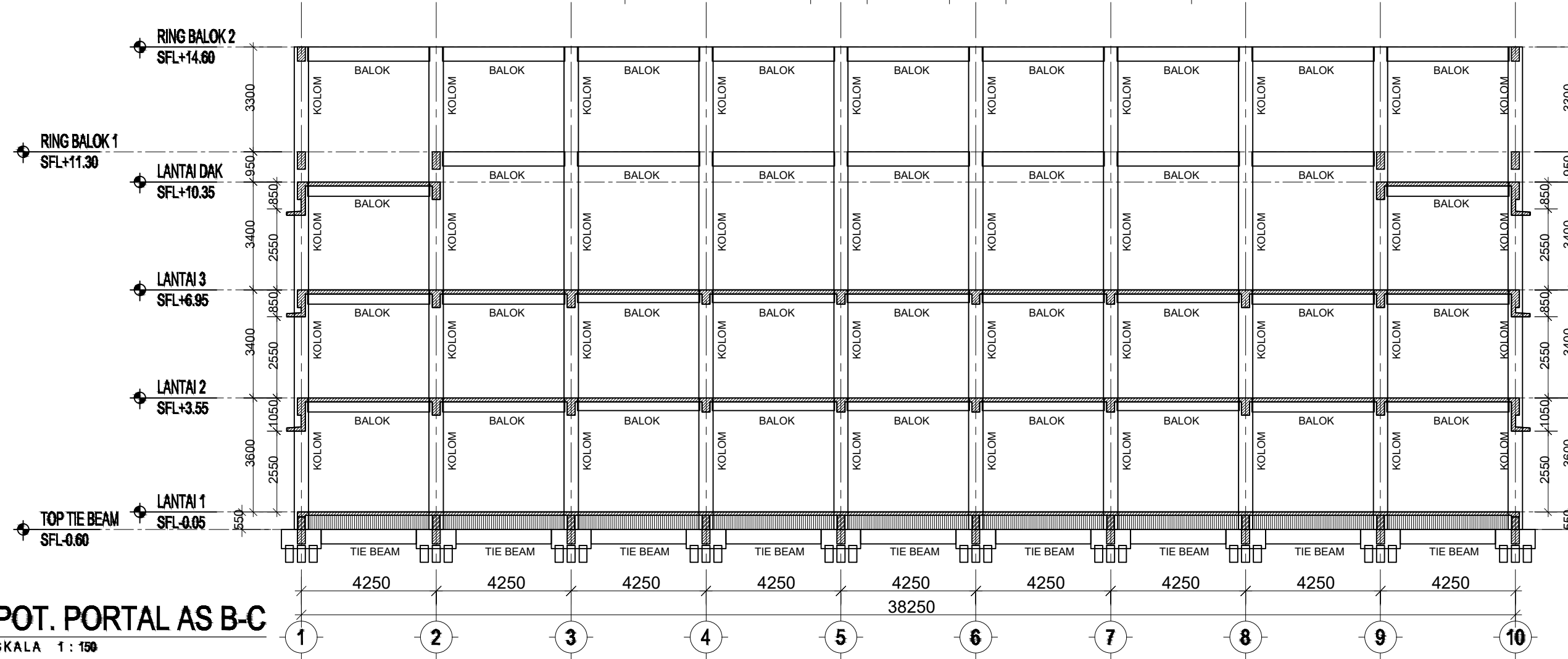
JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-001	01	-
TAHUN ANGGARAN		2023



02 POT. PORTAL AS 2-3  
 SKALA 1 : 150



01 POT. PORTAL AS B-C  
 SKALA 1 : 150

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

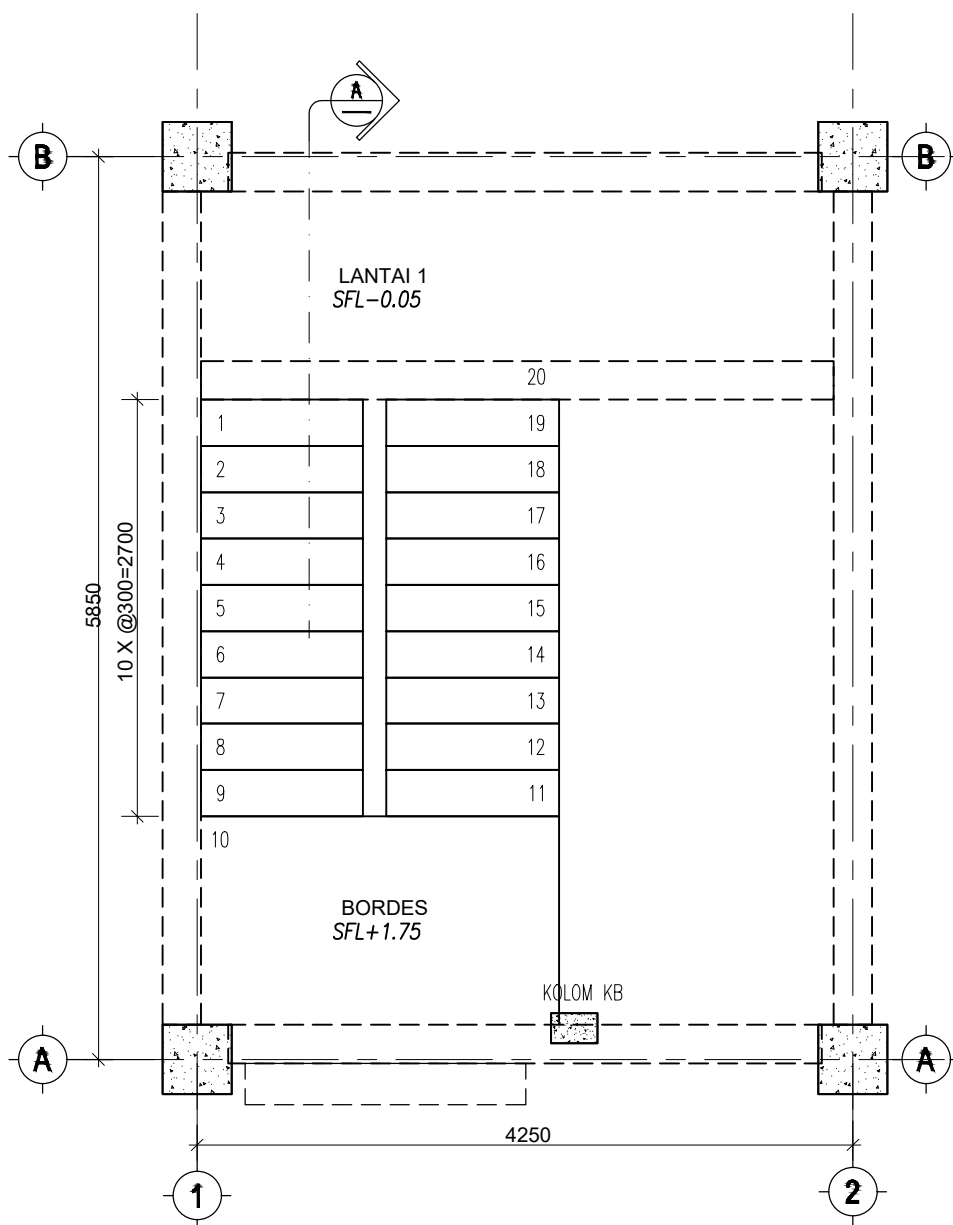
JUDUL GAMBAR

DENAH TANGGA

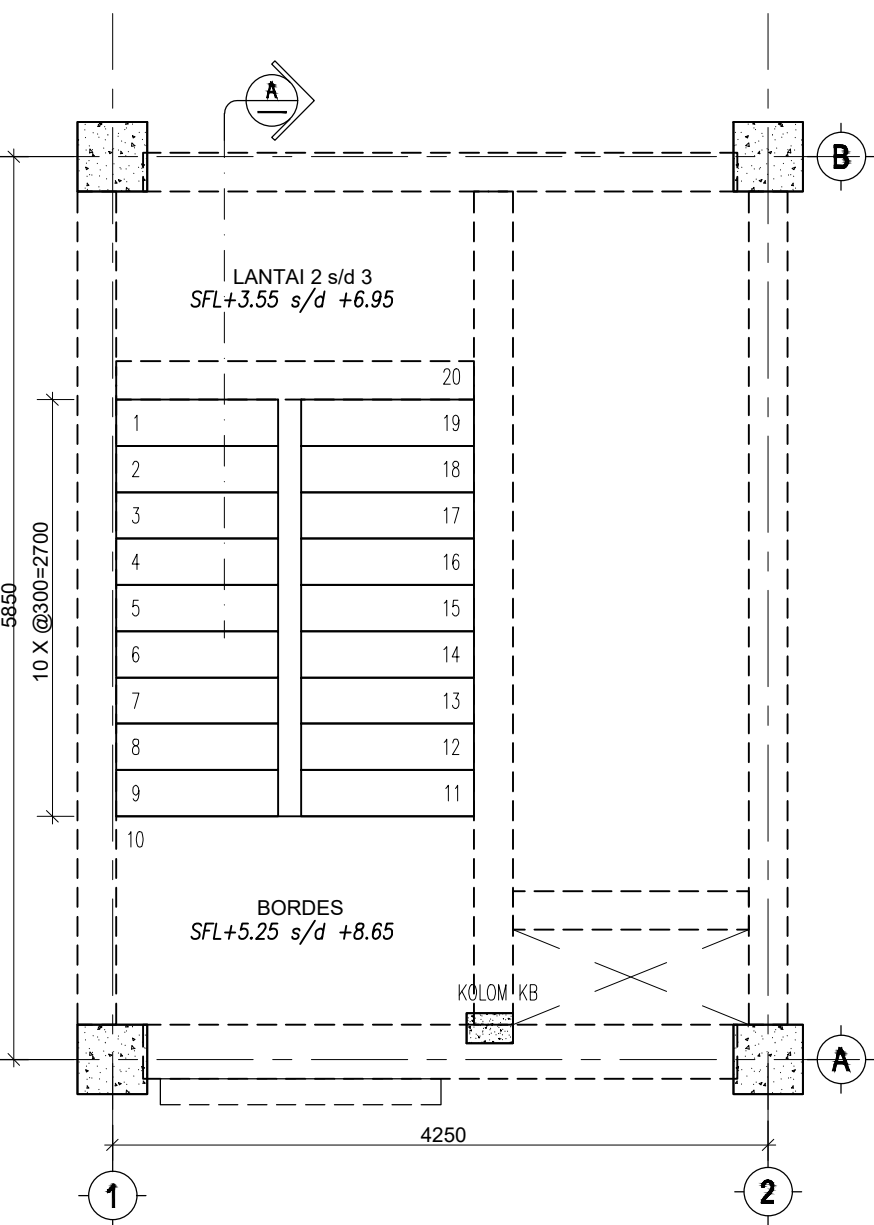
SKALA 1:75  
 JENIS GAMBAR

STRUKTUR

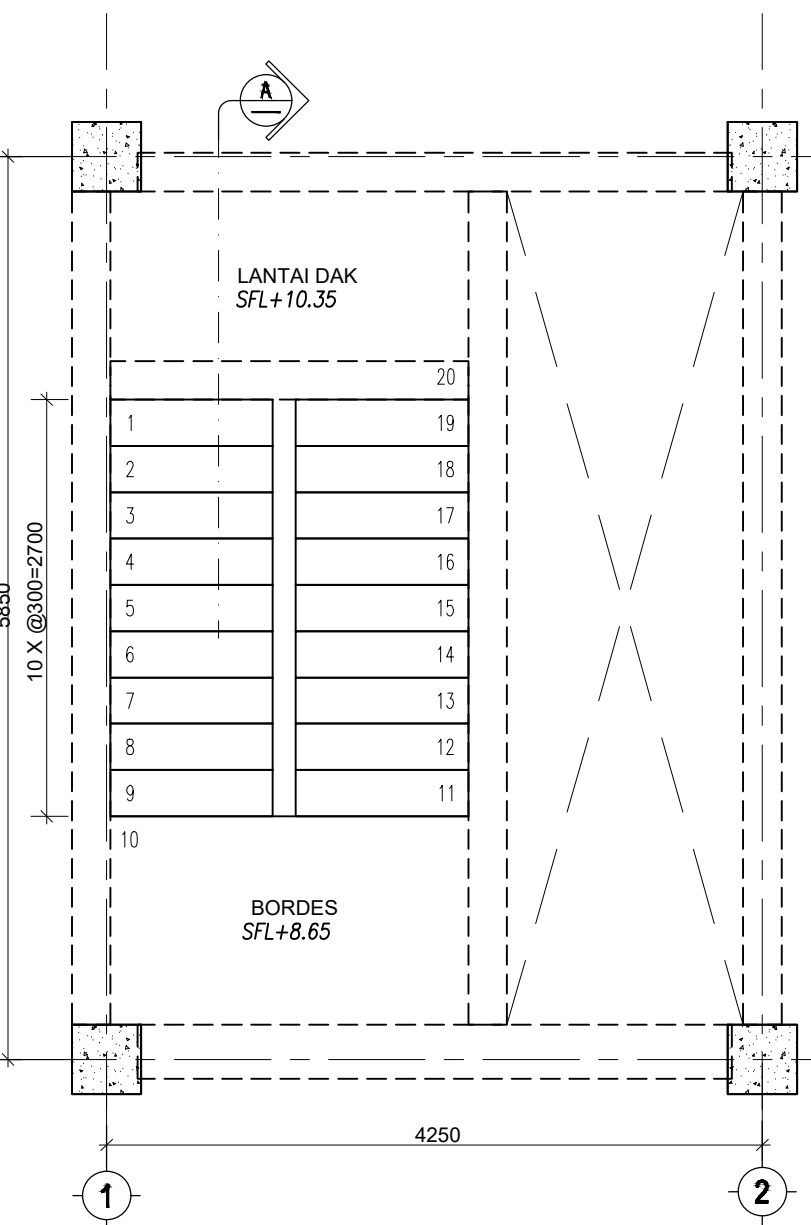
KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-07-01	01	-
TAHUN ANGGARAN		2023



01 DENAH TANGGA LT.1  
 SKALA 1:50



02 DENAH TANGGA LT.2 s/d LT.3  
 SKALA 1:50



03 DENAH TANGGA LT.DAK  
 SKALA 1:50

KETERANGAN

NAMA PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN  
 POLITEKNIK PARIWISATA BATAM

KETERANGAN

RUMAH SUSUN  
 TIPE 24 WIYATA 3 LANTAI ( KDS D)

LOKASI

KOTA BATAM

KONSULTAN REVIEW DESIGN

PT. FATEK ENGINEERING CONSULTANT

RUDIYANTO, S.T.  
 Pimpinan Cabang

DATA GAMBAR

JUDUL GAMBAR

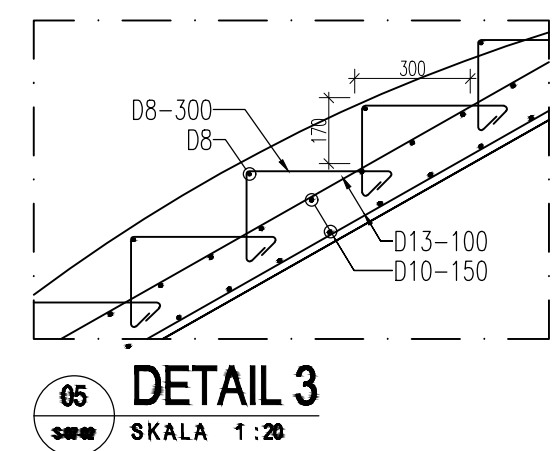
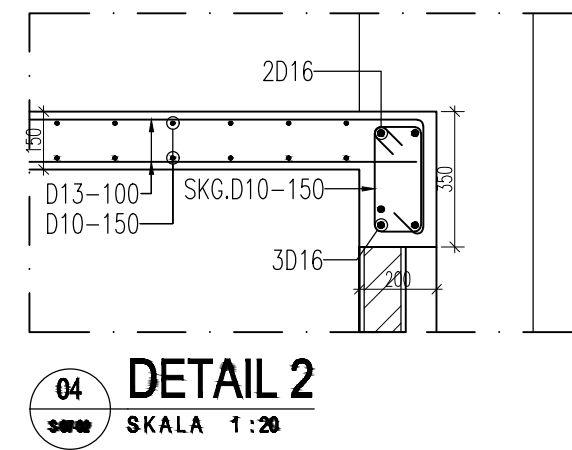
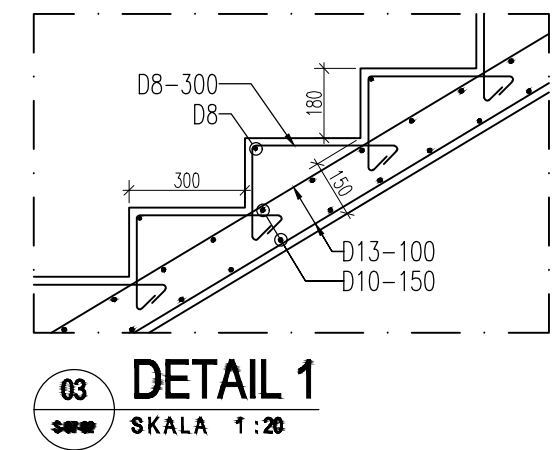
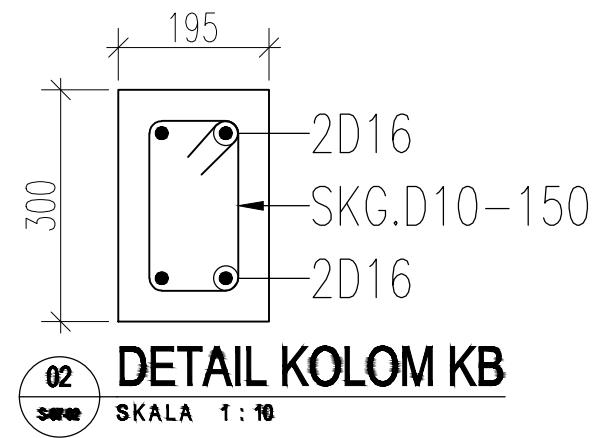
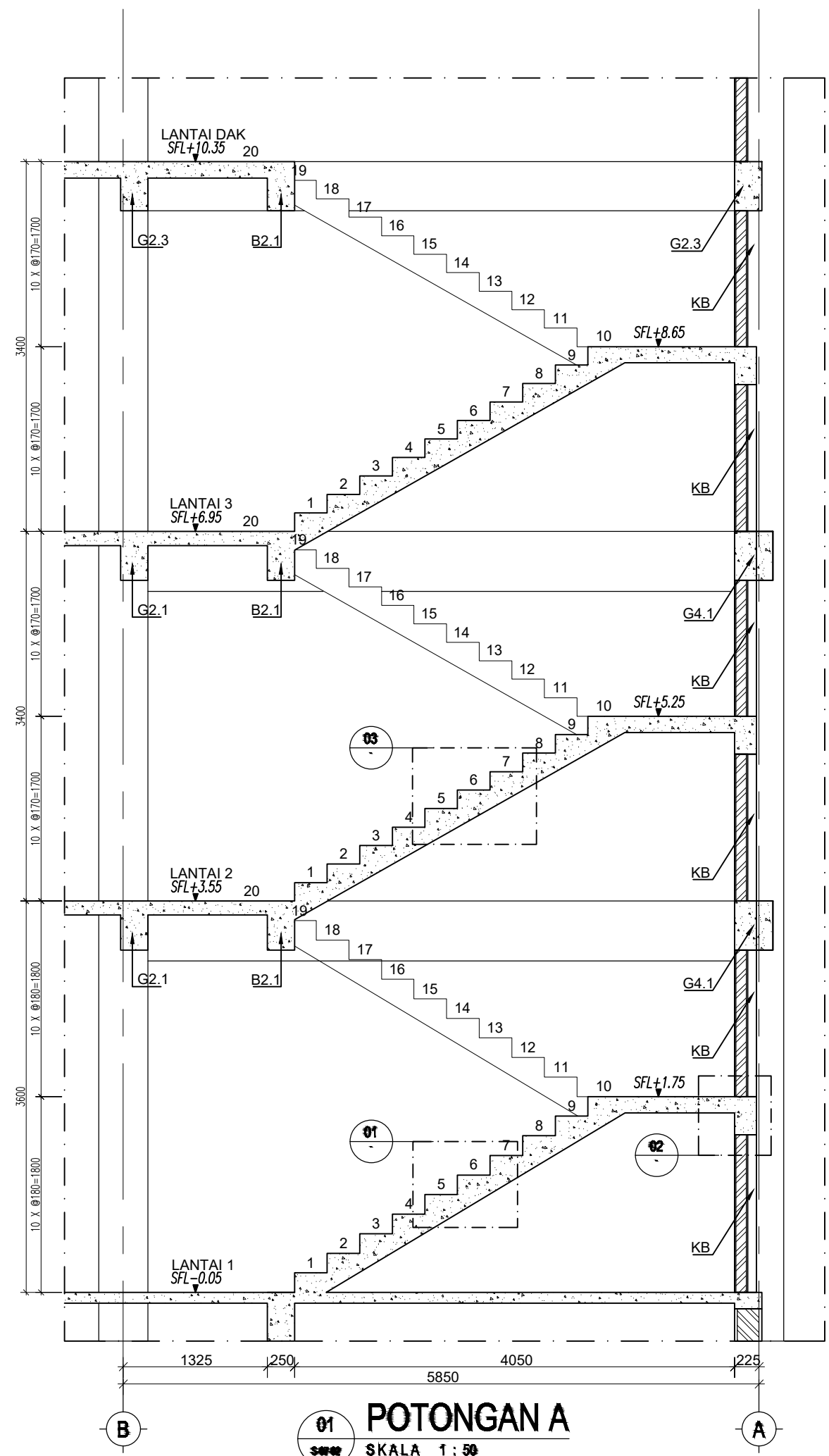
POTONGAN DAN DETAIL TANGGA

SKALA 1:50/20/10

JENIS GAMBAR

STRUKTUR

KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL GAMBAR
S-07-01	01	-
TAHUN ANGGARAN		2023



# **LAMPIRAN 6**

**Dokumen MC-0 dan RAB Proyek**

MUTUAL CHECK 0 %

PEKERJAAN : PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN POLITEKNIK PARIWISATA BATAM  
 LOKASI : KEL TIBAN LAMA KOTA BATAM  
 MASA PELAKSANAAN : 300 Hari Kalender  
 TAHUN ANGGARAN : 2023/2024

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
<b>I.A.</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>										
1	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	200,00	162,00	M	55.670,00	11.134.000,00	9.018.540,00			38,00	2.115.460,00
2	Direksi Keet , lengkap dengan toilet, Rg, Rapat dan Mushola	24,00	24,00	M2	3.038.860,00	72.932.640,00	72.932.640,00	-	-	-	-
3	Papan Nama Proyek	1,00	1,00	Ls	1.025.335,00	1.025.335,00	1.025.335,00	-	-	-	-
4	Foto Proyek 3 Fase (warna)	3,00	3,00	Phase	1.425.000,00	4.275.000,00	4.275.000,00	-	-	-	-
5	Air Kerja	1,00	1,00	ls	2.850.000,00	2.850.000,00	2.850.000,00	-	-	-	-
6	Listrik Kerja	1,00	1,00	ls	4.750.000,00	4.750.000,00	4.750.000,00	-	-	-	-
7	Pagar Seng Keliling Proyek, tinggi 1,8m	200,00	119,00	M	303.430,00	60.686.000,00	36.108.170,00			81,00	24.577.830,00
<b>I.B.</b>	<b>PEKERJAAN RK3K KONSTRUKSI</b>										
1	<b>Penyiapan RK3K terdiri atas</b>	1,00	1,00	Ls	2.375.000,00	2.375.000,00	2.375.000,00	-	-	-	-
a	Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, Ijin Kerja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b	Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	<b>Sosialisasi dan Promosi K3 terdiri atas</b>										
a	Induksi K3 (Safety Induction) khusus untuk pekerja baru	130,00	33,00	Org	7.125,00	926.250,00	235.125,00			97,00	691.125,00
b	Pengarahan K3 (safety briefing)	130,00	33,00	Org	7.125,00	926.250,00	235.125,00			97,00	691.125,00
c	Simulasi K3	33,00	33,00	Org	7.125,00	235.125,00	235.125,00	-	-	-	-
d	Spanduk (banner)	5,00	5,00	Lb	142.500,00	712.500,00	712.500,00	-	-	-	-
e	Poster	3,00	3,00	Lb	47.500,00	142.500,00	142.500,00	-	-	-	-
f	Papan Informasi K3.	1,00	1,00	Bh	475.000,00	475.000,00	475.000,00	-	-	-	-
3	<b>Alat Pelindung Kerja terdiri atas</b>										
a	Jaring Pengaman (Polynet/Safety Net)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b	Tali Keselamatan (Life Line)	2,00	1,00	Ls	950.000,00	1.900.000,00	950.000,00			1,00	950.000,00
c	Penahan Jatuh (Safety Deck)	1,00	1,00	Ls	4.750.000,00	4.750.000,00	4.750.000,00	-	-	-	-
d	Pagar Pengaman (Guard Railing)	1,00	1,00	Ls	2.850.000,00	2.850.000,00	2.850.000,00	-	-	-	-
e	Pembatas Area (Restricted Area )	1,00	1,00	Ls	2.850.000,00	2.850.000,00	2.850.000,00	-	-	-	-
4	<b>Alat Pelindung Diri terdiri atas</b>										
a	Topi Pelindung (Safety Helmet)	130,00	33,00	Bh	71.250,00	9.262.500,00	2.351.250,00			97,00	6.911.250,00
b	Pelindung Mata (Goggles, Spectacles)	39,00	33,00	Psg	23.750,00	926.250,00	783.750,00			6,00	142.500,00
c	Tameng Muka (Face Shield)	36,00	6,00	Bh	71.250,00	2.565.000,00	427.500,00			30,00	2.137.500,00
d	Masker Selam (Breathing Apparatus)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
e	Pelindung Telinga (Ear Plug, Ear Muff)	39,00	6,00	Psg	47.500,00	1.852.500,00	285.000,00			33,00	1.567.500,00
f	Pelindung Pernafasan Dan Mulut (Masker)	130,00	33,00	Bh	4.750,00	617.500,00	156.750,00			97,00	460.750,00
g	Sarung Tangan (Safety Gloves)	39,00	33,00	Psg	4.750,00	185.250,00	156.750,00			6,00	28.500,00
h	Sepatu Keselamatan (Safety Shoes) untuk Staf	39,00	33,00	Psg	256.500,00	10.003.500,00	8.464.500,00			6,00	1.539.000,00
i	Sepatu Keselamatan (Rubber Safety Shoes and toe cap)	130,00	33,00	Psg	137.750,00	17.907.500,00	4.545.750,00			97,00	13.361.750,00
j	Penunjang Seluruh Tubuh (Full Body Harness)	11,00	11,00	Bh	23.750,00	261.250,00	261.250,00	-	-	-	-
k	Jaket Pelampung (Life Vest)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
l	Rompi Keselamatan (Safety Vest)	130,00	33,00	Bh	23.750,00	3.087.500,00	783.750,00			97,00	2.303.750,00
m	Celemek (Apron/Coveralls)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n	Pelindung Jatuh (Fall Arrestor)	11,00	6,00	Bh	95.000,00	1.045.000,00	570.000,00			5,00	475.000,00
o	Petugas Tanggap Darurat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<b>P3K</b>										
a	Peralatan P3K (Kotak P3K, Tandu, Tabung Oksigen, Obat Luka, Perban, dll)	1,00	1,00	Ls	6.175.000,00	6.175.000,00	6.175.000,00	-	-	-	-
b	Ruang P3K (Tempat Tidur Pasien, Stetoskop, Timbangan Berat Badan, Tensi Meter, dll)	1,00	1,00	Ls	4.750.000,00	4.750.000,00	4.750.000,00	-	-	-	-
6	<b>Rambu-Rambu terdiri atas</b>										
a	Alat Pemadam Api Ringan (APAR) 10Kg	1,00	1,00	ls	3.325.000,00	3.325.000,00	3.325.000,00	-	-	-	-
b	Sirine	2,00	2,00	Bh	522.500,00	1.045.000,00	1.045.000,00	-	-	-	-
c	Bendera K3	4,00	4,00	Bh	95.000,00	380.000,00	380.000,00	-	-	-	-
d	Jalur Evakuasi (Escape Route )	2,00	2,00	Bh	47.500,00	95.000,00	95.000,00	-	-	-	-
e	Lampu Darurat (Emergency Lamp )	1,00	1,00	Ls	475.000,00	475.000,00	475.000,00	-	-	-	-
f	Program Inspeksi Dan Audit Internal	2,00	2,00	Org	1.900.000,00	3.800.000,00	3.800.000,00	-	-	-	-
g	Pelaporan dan Penyelidikan Insiden.	1,00	1,00	Ls	475.000,00	475.000,00	475.000,00	-	-	-	-
<b>II.A</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR STANDART</b>										
<b>A.1</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI 1</b>										
1	Kolom K1										
	Beton K-300	29,16	29,16	M3	1.341.127,92	39.107.290,15	39.107.290,15	-	-	-	-
	Besi beton	6.057,15	6.057,15	Kg	23.738,64	143.788.491,16	143.788.491,16	-	-	-	-
	Bekisting	259,20	259,20	M2	233.606,27	60.550.744,32	60.550.744,32	-	-	-	-
2	Kolom K2										
	Beton K-300	0,65	0,65	M3	1.341.127,92	871.733,15	871.733,15	-	-	-	-
	Besi beton	174,02	174,02	Kg	23.738,64	4.130.997,78	4.130.997,78	-	-	-	-
	Bekisting	8,64	8,64	M2	233.606,27	2.018.358,14	2.018.358,14	-	-	-	-
3	Pekerjaan dalam bangunan										
	Tanah urug peninggian lantai t=45 cm (dalam bangunan) + pemadatan CBR 5%	395,55	395,55	M3	306.267,68	121.144.180,98	121.144.180,98	-	-	-	-
	Pasi urug diatas tanah urug t=10 cm (dalam bangunan)	69,49	69,49	M3	224.257,00	15.583.618,93	15.583.618,93	-	-	-	-
	Cor beton lantai kerja t=5 cm (dalam bangunan)	34,75	34,75	M3	953.848,63	33.146.239,93	33.146.239,93	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME			HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0	SATUAN		KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
4	Perkerjaan luar bangunan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tanah urug + pemadatan CBR 5%	41,28	150,75	M3	306.267,68	12.642.729,85	46.169.600,28	109,47	33.526.870,44	-	-
	Pasir urug diatas tanah urug t=10 cm (luar bangunan)	20,64	20,64	M3	224.257,00	4.628.064,48	4.628.064,48	-	-	-	-
	Cor beton lantai kerja t=5 cm (luar bangunan)	10,32	10,32	M3	953.848,63	9.843.717,87	9.843.717,87	-	-	-	-
5	Cor beton Lantai Dasar Fc 25 Mpa t=10 cm (dalam bangunan)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	88,76	88,76	M3	1.341.127,92	119.038.514,18	119.038.514,18	-	-	-	-
	Besi Weremesh M-8	682,76	682,76	M2	85.108,60	58.108.747,74	58.108.747,74	-	-	-	-
6	Cor beton Lantai Dasar Fc 25 Mpa t=10 cm (luar bangunan/teras)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	2,45	2,45	M3	1.341.127,92	3.285.763,40	3.285.763,40	-	-	-	-
	Besi beton	206,97	206,97	Kg	21.064,07	4.359.629,53	4.359.629,53	-	-	-	-
	Besi Weremesh M-8	15,43	15,43	M2	247.539,60	3.819.536,03	3.819.536,03	-	-	-	-
7	Pelat Beton Canopy Jendela t= 10 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	12,39	12,39	M3	1.341.127,92	16.616.574,93	16.616.574,93	-	-	-	-
	Besi beton	4.248,44	4.248,44	Kg	21.064,07	89.489.416,31	89.489.416,31	-	-	-	-
	Bekisting	123,76	123,76	M2	247.539,60	30.635.500,90	30.635.500,90	-	-	-	-
8	Pelat Tangga Utama It. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	1,11	1,11	M3	1.341.127,92	1.488.651,99	1.488.651,99	-	-	-	-
	Besi beton	248,42	248,42	Kg	21.064,07	5.232.735,03	5.232.735,03	-	-	-	-
	Bekisting	18,97	18,97	M2	226.465,43	4.296.049,27	4.296.049,27	-	-	-	-
9	Anak Tangga Utama It. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	1,46	1,46	M3	1.341.127,92	1.958.046,76	1.958.046,76	-	-	-	-
	Besi beton	94,32	94,32	Kg	21.064,07	1.986.762,61	1.986.762,61	-	-	-	-
	Bekisting	11,89	11,89	M2	226.465,43	2.692.674,00	2.692.674,00	-	-	-	-
10	Bordes Tangga Utama It. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	2,93	2,93	M3	1.341.127,92	3.929.504,81	3.929.504,81	-	-	-	-
	Besi beton	629,15	629,15	Kg	21.064,07	13.252.456,49	13.252.456,49	-	-	-	-
	Bekisting	19,51	19,51	M2	226.465,43	4.418.340,60	4.418.340,60	-	-	-	-
11	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	0,24	0,24	M3	1.341.127,92	321.870,70	321.870,70	-	-	-	-
	Besi beton	238,76	238,76	Kg	23.738,64	5.667.837,21	5.667.837,21	-	-	-	-
	Bekisting	1,48	1,48	M2	226.465,43	335.168,84	335.168,84	-	-	-	-
12	Shear Wall, SW1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	5,98	5,98	M3	1.341.127,92	8.019.944,96	8.019.944,96	-	-	-	-
	Besi beton	2.332,96	2.332,96	Kg	21.064,07	49.141.621,08	49.141.621,08	-	-	-	-
	Bekisting	62,64	62,64	M2	238.831,27	14.960.390,54	14.960.390,54	-	-	-	-
<b>A.2</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI 2</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Kolom K1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	27,54	27,54	M3	1.341.127,92	36.934.662,92	36.934.662,92	-	-	-	-
	Besi beton	5.380,54	5.380,54	Kg	21.064,07	113.336.044,30	113.336.044,30	-	-	-	-
	Bekisting	244,80	244,80	M2	233.606,27	57.186.814,08	57.186.814,08	-	-	-	-
2	Kolom K2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	0,61	0,61	M3	1.341.127,92	818.088,03	818.088,03	-	-	-	-
	Besi beton	152,34	152,34	Kg	21.064,07	3.208.899,66	3.208.899,66	-	-	-	-
	Bekisting	8,16	8,16	M2	233.606,27	1.906.227,14	1.906.227,14	-	-	-	-
3	Balok G1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	5,16	5,16	M3	1.341.127,92	6.920.220,07	6.920.220,07	-	-	-	-
	Besi beton	989,90	989,90	Kg	21.064,07	20.851.317,94	20.851.317,94	-	-	-	-
	Bekisting	53,28	53,28	M2	238.831,27	12.724.929,89	12.724.929,89	-	-	-	-
4	Balok G2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	5,64	5,64	M3	1.341.127,92	7.563.961,47	7.563.961,47	-	-	-	-
	Besi beton	1.289,64	1.289,64	Kg	21.064,07	27.165.060,79	27.165.060,79	-	-	-	-
	Bekisting	62,24	62,24	M2	238.831,27	14.864.858,04	14.864.858,04	-	-	-	-
5	Balok G2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	2,90	2,90	M3	1.341.127,92	3.889.270,97	3.889.270,97	-	-	-	-
	Besi beton	693,79	693,79	Kg	21.064,07	14.614.037,66	14.614.037,66	-	-	-	-
	Bekisting	31,94	31,94	M2	238.831,27	7.628.270,66	7.628.270,66	-	-	-	-
6	Balok G3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	4,19	4,19	M3	1.341.127,92	5.619.325,98	5.619.325,98	-	-	-	-
	Besi beton	741,07	741,07	Kg	21.064,07	15.609.946,65	15.609.946,65	-	-	-	-
	Bekisting	37,70	37,70	M2	238.831,27	9.003.938,75	9.003.938,75	-	-	-	-
7	Balok G4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	7,85	7,85	M3	1.341.127,92	10.527.854,17	10.527.854,17	-	-	-	-
	Besi beton	1.705,13	1.705,13	Kg	21.064,07	35.916.969,15	35.916.969,15	-	-	-	-
	Bekisting	68,68	68,68	M2	238.831,27	16.402.931,39	16.402.931,39	-	-	-	-
8	Balok G5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	1,37	1,37	M3	1.341.127,92	1.837.345,25	1.837.345,25	-	-	-	-
	Besi beton	391,95	391,95	Kg	21.064,07	8.256.060,28	8.256.060,28	-	-	-	-
	Bekisting	14,06	14,06	M2	238.831,27	3.357.967,61	3.357.967,61	-	-	-	-
9	Balok G6.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	1,68	1,68	M3	1.341.127,92	2.253.094,91	2.253.094,91	-	-	-	-
	Besi beton	421,69	421,69	Kg	21.064,07	8.882.505,57	8.882.505,57	-	-	-	-
	Bekisting	16,32	16,32	M2	238.831,27	3.897.726,27	3.897.726,27	-	-	-	-
10	Balok G7.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	1,35	1,35	M3	1.341.127,92	1.810.522,69	1.810.522,69	-	-	-	-
	Besi beton	348,31	348,31	Kg	21.064,07	7.336.824,48	7.336.824,48	-	-	-	-
	Bekisting	11,82	11,82	M2	238.831,27	2.822.985,57	2.822.985,57	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
11	Balok B2.1										
	Beton K-300	0,42	0,42	M3	1.341.127,92	-	-	-	-	-	-
	Besi beton	111,46	111,46	Kg	21.064,07	563.273,73	563.273,73	-	-	-	-
	Bekisting	4,59	4,59	M2	238.831,27	1.096.235,51	1.096.235,51	-	-	-	-
12	Balok B2.2										
	Beton K-300	4,26	4,26	M3	1.341.127,92	5.713.204,94	5.713.204,94	-	-	-	-
	Besi beton	1.003,78	1.003,78	Kg	21.064,07	21.143.687,17	21.143.687,17	-	-	-	-
	Bekisting	46,96	46,96	M2	238.831,27	11.215.516,28	11.215.516,28	-	-	-	-
13	Balok B2.3										
	Beton K-300	1,20	1,20	M3	1.341.127,92	1.609.353,50	1.609.353,50	-	-	-	-
	Besi beton	382,38	382,38	Kg	21.064,07	8.054.477,17	8.054.477,17	-	-	-	-
	Bekisting	14,77	14,77	M2	238.831,27	3.527.537,81	3.527.537,81	-	-	-	-
14	Balok B3.1										
	Beton K-300	2,38	2,38	M3	1.341.127,92	3.191.884,45	3.191.884,45	-	-	-	-
	Besi beton	640,40	640,40	Kg	21.064,07	13.489.427,23	13.489.427,23	-	-	-	-
	Bekisting	32,30	32,30	M2	238.831,27	7.714.249,91	7.714.249,91	-	-	-	-
15	Balok B4.1										
	Beton K-300	3,52	3,52	M3	1.341.127,92	4.720.770,28	4.720.770,28	-	-	-	-
	Besi beton	919,74	919,74	Kg	21.064,07	19.373.463,14	19.373.463,14	-	-	-	-
	Bekisting	50,49	50,49	M2	238.831,27	12.058.590,65	12.058.590,65	-	-	-	-
16	Balok B-SHAFT										
	Beton K-300	0,30	0,30	M3	1.341.127,92	402.338,38	402.338,38	-	-	-	-
	Besi beton	215,67	215,67	Kg	21.064,07	4.542.886,90	4.542.886,90	-	-	-	-
	Bekisting	7,78	7,78	M2	238.831,27	1.858.107,25	1.858.107,25	-	-	-	-
17	Plat lantai, t =130 mm										
	Beton K-300	88,76	88,76	M3	1.341.127,92	119.038.514,18	119.038.514,18	-	-	-	-
	Besi beton	9.828,30	9.828,30	Kg	21.064,07	207.023.950,04	207.023.950,04	-	-	-	-
	Bekisting	14,59	14,59	M2	247.539,60	3.611.602,76	3.611.602,76	-	-	-	-
18	Plat lantai, t =150 mm										
	Beton K-300	1,50	1,50	M3	1.341.127,92	2.011.691,88	2.011.691,88	-	-	-	-
	Besi beton	141,70	141,70	Kg	21.064,07	2.984.778,01	2.984.778,01	-	-	-	-
	Bekisting	1,98	1,98	M2	247.539,60	490.128,41	490.128,41	-	-	-	-
19	Pelat Beton Canopy jendela t= 10 cm										
	Beton K-300	12,52	12,52	M3	1.341.127,92	16.790.921,56	16.790.921,56	-	-	-	-
	Besi beton	4.293,25	4.293,25	Kg	21.064,07	90.433.297,06	90.433.297,06	-	-	-	-
	Bekisting	125,10	125,10	M2	247.539,60	30.967.203,96	30.967.203,96	-	-	-	-
20	Pelat Tangga Utama It. 2										
	Beton K-300	1,11	1,11	M3	1.341.127,92	1.488.651,99	1.488.651,99	-	-	-	-
	Besi beton	248,42	248,42	Kg	21.064,07	5.232.735,03	5.232.735,03	-	-	-	-
	Bekisting	18,97	18,97	M2	226.465,43	4.296.049,27	4.296.049,27	-	-	-	-
21	Anak Tangga Utama It. 2										
	Beton K-300	1,46	1,46	M3	1.341.127,92	1.958.046,76	1.958.046,76	-	-	-	-
	Besi beton	94,32	94,32	Kg	21.064,07	1.986.762,61	1.986.762,61	-	-	-	-
	Bekisting	11,89	11,89	M2	226.465,43	2.692.674,00	2.692.674,00	-	-	-	-
22	Bordes Tangga Utama It. 2										
	Beton K-300	2,93	2,93	M3	1.341.127,92	3.929.504,81	3.929.504,81	-	-	-	-
	Besi beton	629,15	629,15	Kg	21.064,07	13.252.456,49	13.252.456,49	-	-	-	-
	Bekisting	19,51	19,51	M2	226.465,43	4.418.340,60	4.418.340,60	-	-	-	-
23	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama										
	Beton K-300	0,24	0,24	M3	1.341.127,92	321.870,70	321.870,70	-	-	-	-
	Besi beton	238,76	238,76	Kg	21.064,07	5.029.256,16	5.029.256,16	-	-	-	-
	Bekisting	1,48	1,48	M2	226.465,43	335.168,84	335.168,84	-	-	-	-
24	Shear Wall SW1										
	Beton K-300	5,64	5,64	M3	1.341.127,92	7.563.961,47	7.563.961,47	-	-	-	-
	Besi beton	2.248,97	2.248,97	Kg	21.064,07	47.372.450,26	47.372.450,26	-	-	-	-
	Bekisting	59,16	59,16	M2	226.465,43	13.397.695,04	13.397.695,04	-	-	-	-
<b>A.3</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI 3</b>										
1	Kolom K1										
	Beton K-300	27,54	27,54	M3	1.341.127,92	36.934.662,92	36.934.662,92	-	-	-	-
	Besi beton	5.380,54	5.380,54	Kg	21.064,07	113.336.044,30	113.336.044,30	-	-	-	-
	Bekisting	244,80	244,80	M2	233.606,27	57.186.814,08	57.186.814,08	-	-	-	-
2	Kolom K2										
	Beton K-300	0,61	0,61	M3	1.341.127,92	818.088,03	818.088,03	-	-	-	-
	Besi beton	152,34	152,34	Kg	21.064,07	3.208.899,66	3.208.899,66	-	-	-	-
	Bekisting	8,16	8,16	M2	233.606,27	1.906.227,14	1.906.227,14	-	-	-	-
3	Balok G1.1										
	Beton K-300	5,16	5,16	M3	1.341.127,92	6.920.220,07	6.920.220,07	-	-	-	-
	Besi beton	989,90	989,90	Kg	21.064,07	20.851.317,94	20.851.317,94	-	-	-	-
	Bekisting	53,28	53,28	M2	238.831,27	12.724.929,89	12.724.929,89	-	-	-	-
4	Balok G2.1										
	Beton K-300	5,64	5,64	M3	1.341.127,92	7.563.961,47	7.563.961,47	-	-	-	-
	Besi beton	1.289,64	1.289,64	Kg	21.064,07	27.165.060,79	27.165.060,79	-	-	-	-
	Bekisting	62,24	62,24	M2	238.831,27	14.864.858,04	14.864.858,04	-	-	-	-
5	Balok G2.2										
	Beton K-300	2,90	2,90	M3	1.341.127,92	3.889.270,97	3.889.270,97	-	-	-	-
	Besi beton	693,79	693,79	Kg	21.064,07	14.614.037,66	14.614.037,66	-	-	-	-
	Bekisting	31,94	31,94	M2	238.831,27	7.628.270,66	7.628.270,66	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
6	Balok G3.1										
	Beton K-300	3,10	3,10	M3	1.341.127,92	4.157.496,55	-	-	-	-	-
	Besi beton	548,42	548,42	Kg	21.064,07	11.551.954,53	-	-	-	-	-
7	Bekisting	27,84	27,84	M2	238.831,27	6.649.062,46	-	-	-	-	-
	Balok G4.1										
	Beton K-300	9,82	9,82	M3	1.341.127,92	13.169.876,17	-	-	-	-	-
8	Besi beton	2.129,40	2.129,40	Kg	21.064,07	44.853.820,01	-	-	-	-	-
	Bekisting	85,85	85,85	M2	238.831,27	20.503.664,24	-	-	-	-	-
	Balok G5.1										
9	Beton K-300	1,37	1,37	M3	1.341.127,92	1.837.345,25	-	-	-	-	-
	Besi beton	391,95	391,95	Kg	21.064,07	8.256.060,28	-	-	-	-	-
	Bekisting	14,06	14,06	M2	238.831,27	3.357.967,61	-	-	-	-	-
10	Balok G6.1										
	Beton K-300	0,84	0,84	M3	1.341.127,92	1.126.547,45	-	-	-	-	-
	Besi beton	215,72	215,72	Kg	21.064,07	4.543.940,10	-	-	-	-	-
11	Bekisting	8,16	8,16	M2	238.831,27	1.948.863,14	-	-	-	-	-
	Balok G7.1										
	Beton K-300	1,35	1,35	M3	1.341.127,92	1.810.522,69	-	-	-	-	-
12	Besi beton	348,31	348,31	Kg	21.064,07	7.336.824,48	-	-	-	-	-
	Bekisting	11,82	11,82	M2	238.831,27	2.822.985,57	-	-	-	-	-
	Balok B2.1										
13	Beton K-300	0,42	0,42	M3	1.341.127,92	563.273,73	-	-	-	-	-
	Besi beton	111,46	111,46	Kg	21.064,07	2.347.800,68	-	-	-	-	-
	Bekisting	4,59	4,59	M2	238.831,27	1.096.235,51	-	-	-	-	-
14	Balok B2.2										
	Beton K-300	4,26	4,26	M3	1.341.127,92	5.713.204,94	-	-	-	-	-
	Besi beton	1.003,78	1.003,78	Kg	21.064,07	21.143.687,17	-	-	-	-	-
15	Bekisting	46,96	46,96	M2	238.831,27	11.215.516,28	-	-	-	-	-
	Balok B2.3										
	Beton K-300	1,20	1,20	M3	1.341.127,92	1.609.353,50	-	-	-	-	-
16	Besi beton	382,38	382,38	Kg	21.064,07	8.054.477,17	-	-	-	-	-
	Bekisting	14,77	14,77	M2	238.831,27	3.527.537,81	-	-	-	-	-
	Balok B3.1										
17	Beton K-300	2,38	2,38	M3	1.341.127,92	3.191.884,45	-	-	-	-	-
	Besi beton	640,40	640,40	Kg	21.064,07	13.489.427,23	-	-	-	-	-
	Bekisting	32,30	32,30	M2	238.831,27	7.714.249,91	-	-	-	-	-
18	Balok B4.1										
	Beton K-300	3,52	3,52	M3	1.341.127,92	4.720.770,28	-	-	-	-	-
	Besi beton	919,74	919,74	Kg	21.064,07	19.373.463,14	-	-	-	-	-
19	Bekisting	50,49	50,49	M2	238.831,27	12.058.590,65	-	-	-	-	-
	Balok B-SHAFT										
	Beton K-300	0,30	0,30	M3	1.341.127,92	402.338,38	-	-	-	-	-
20	Besi beton	215,67	215,67	Kg	21.064,07	4.542.886,90	-	-	-	-	-
	Bekisting	7,78	7,78	M2	238.831,27	1.858.107,25	-	-	-	-	-
	Plat lantai, t =130 mm										
21	Beton K-300	88,76	88,76	M3	1.341.127,92	119.038.514,18	-	-	-	-	-
	Besi beton	9.828,30	9.828,30	Kg	21.064,07	207.023.950,04	-	-	-	-	-
	Bekisting	14,59	14,59	M2	247.539,60	3.611.602,76	-	-	-	-	-
22	Plat lantai, t =150 mm										
	Beton K-300	1,50	1,50	M3	1.341.127,92	2.011.691,88	-	-	-	-	-
	Besi beton	141,70	141,70	Kg	21.064,07	2.984.778,01	-	-	-	-	-
23	Bekisting	1,98	1,98	M2	247.539,60	490.128,41	-	-	-	-	-
	Pelat Beton Canopy Jendela t= 10 cm										
	Beton K-300	12,52	12,52	M3	1.341.127,92	16.790.921,56	-	-	-	-	-
24	Besi beton	4.293,25	4.293,25	Kg	21.064,07	90.433.297,06	-	-	-	-	-
	Bekisting	125,10	125,10	M2	247.539,60	30.967.203,98	-	-	-	-	-
	Pelat Tangga Utama It. 2										
25	Beton K-300	1,11	1,11	M3	1.341.127,92	1.488.651,99	-	-	-	-	-
	Besi beton	248,42	248,42	Kg	21.064,07	5.232.735,03	-	-	-	-	-
	Bekisting	18,97	18,97	M2	226.465,43	4.296.049,27	-	-	-	-	-
26	Anak Tangga Utama It. 2										
	Beton K-300	1,46	1,46	M3	1.341.127,92	1.958.046,76	-	-	-	-	-
	Besi beton	94,32	94,32	Kg	21.064,07	1.986.762,61	-	-	-	-	-
27	Bekisting	11,89	11,89	M2	226.465,43	2.692.674,00	-	-	-	-	-
	Bordes Tangga Utama It. 2										
	Beton K-300	2,93	2,93	M3	1.341.127,92	3.929.504,81	-	-	-	-	-
28	Besi beton	629,15	629,15	Kg	21.064,07	13.252.456,49	-	-	-	-	-
	Bekisting	19,51	19,51	M2	226.465,43	4.418.340,60	-	-	-	-	-
	Balok Bordes 20x35 cm Tangga Utama										
29	Beton K-300	0,21	0,21	M3	1.341.127,92	281.636,86	-	-	-	-	-
	Besi beton	44,10	44,10	Kg	21.064,07	928.925,27	-	-	-	-	-
	Bekisting	3,00	3,00	M2	226.465,43	679.396,30	-	-	-	-	-
A.4	PEKERJAAN LANTAI DAK										
	Kolom K1										
	Beton K-300	8,10	8,10	M3	1.341.127,92	10.863.136,15	-	-	-	-	-
30	Besi beton	2.151,65	2.151,65	Kg	21.064,07	45.322.495,46	-	-	-	-	-
	Bekisting	72,00	72,00	M2	233.606,27	16.819.651,20	-	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
2	Kolom K2										
	Beton K-300	0,18	0,18	M3	1.341.127,92	241.403,03	-	241.403,03	-	-	-
	Besi beton	62,14	62,14	Kg	21.064,07	1.308.921,00	-	1.308.921,00	-	-	-
	Bekisting	2,40	2,40	M2	233.606,27	560.655,04	-	560.655,04	-	-	-
3	Balok G2.3										
	Beton K-300	11,62	11,62	M3	1.341.127,92	15.583.906,43	-	15.583.906,43	-	-	-
	Besi beton	2.599,11	2.599,11	Kg	21.064,07	54.747.821,98	-	54.747.821,98	-	-	-
	Bekisting	128,17	128,17	M2	238.831,27	30.611.003,45	-	30.611.003,45	-	-	-
4	Balok G4.1										
	Beton K-300	0,98	0,98	M3	1.341.127,92	1.314.305,36	-	1.314.305,36	-	-	-
	Besi beton	221,14	221,14	Kg	21.064,07	4.658.107,33	-	4.658.107,33	-	-	-
	Bekisting	8,59	8,59	M2	238.831,27	2.051.560,58	-	2.051.560,58	-	-	-
5	Balok G6.1										
	Beton K-300	1,26	1,26	M3	1.341.127,92	1.689.821,18	-	1.689.821,18	-	-	-
	Besi beton	318,71	318,71	Kg	21.064,07	6.713.328,16	-	6.713.328,16	-	-	-
	Bekisting	12,24	12,24	M2	238.831,27	2.923.294,70	-	2.923.294,70	-	-	-
6	Balok B2.1										
	Beton K-300	1,39	1,39	M3	1.341.127,92	1.864.167,81	-	1.864.167,81	-	-	-
	Besi beton	355,52	355,52	Kg	21.064,07	7.488.696,39	-	7.488.696,39	-	-	-
	Bekisting	15,32	15,32	M2	238.831,27	3.658.895,01	-	3.658.895,01	-	-	-
7	Balok B2.2										
	Beton K-300	4,26	4,26	M3	1.341.127,92	5.713.204,94	-	5.713.204,94	-	-	-
	Besi beton	1.003,78	1.003,78	Kg	21.064,07	21.143.687,17	-	21.143.687,17	-	-	-
	Bekisting	46,96	46,96	M2	238.831,27	11.215.516,28	-	11.215.516,28	-	-	-
8	Balok B2.3										
	Beton K-300	0,41	0,41	M3	1.341.127,92	549.862,45	-	549.862,45	-	-	-
	Besi beton	136,20	136,20	Kg	21.064,07	2.868.925,65	-	2.868.925,65	-	-	-
	Bekisting	5,11	5,11	M2	238.831,27	1.220.427,77	-	1.220.427,77	-	-	-
9	Balok B4.1										
	Beton K-300	0,39	0,39	M3	1.341.127,92	523.039,89	-	523.039,89	-	-	-
	Besi beton	106,58	106,58	Kg	21.064,07	2.245.008,05	-	2.245.008,05	-	-	-
	Bekisting	5,61	5,61	M2	238.831,27	1.339.843,41	-	1.339.843,41	-	-	-
10	Plat Dak t=150 mm										
	Beton K-300	15,30	15,30	M3	1.341.127,92	20.519.257,18	-	20.519.257,18	-	-	-
	Besi beton	4.188,71	4.188,71	Kg	21.064,07	88.231.259,71	-	88.231.259,71	-	-	-
	Bekisting	9,75	9,75	M2	247.539,60	2.413.511,10	-	2.413.511,10	-	-	-
11	Dudukan Water Tank Plat Dak t=20 cm + Beton Pengikat										
	Beton K-300	2,51	2,51	M3	1.341.127,92	3.366.231,08	-	3.366.231,08	-	-	-
	Besi beton	165,58	165,58	Kg	21.064,07	3.487.787,88	-	3.487.787,88	-	-	-
	Bekisting	3,08	3,08	M2	247.539,60	762.421,97	-	762.421,97	-	-	-
12	Beton Tanggulan										
	Beton K-300	0,21	0,21	M3	1.341.127,92	281.636,86	-	281.636,86	-	-	-
	Besi beton	11,16	11,16	Kg	21.064,07	235.074,97	-	235.074,97	-	-	-
	Bekisting	2,84	2,84	M2	247.539,60	703.012,46	-	703.012,46	-	-	-
<b>A.5</b>	<b>RING BALOK 1</b>										
1	Balok G2.3										
	Beton K-300	25,05	25,05	M3	1.341.127,92	33.595.254,40	-	33.595.254,40	-	-	-
	Besi beton	4.106,92	4.106,92	Kg	21.064,07	86.508.429,83	-	86.508.429,83	-	-	-
	Bekisting	256,11	256,11	M2	238.831,27	61.167.075,71	-	61.167.075,71	-	-	-
2	Balok G6.1										
	Beton K-300	1,94	1,94	M3	1.341.127,92	2.601.788,16	-	2.601.788,16	-	-	-
	Besi beton	357,65	357,65	Kg	21.064,07	7.533.562,85	-	7.533.562,85	-	-	-
	Bekisting	17,22	17,22	M2	238.831,27	4.112.674,41	-	4.112.674,41	-	-	-
<b>A.6</b>	<b>RING BALOK 2</b>										
1	Kolom K1										
	Beton K-300	10,69	10,69	M3	1.341.127,92	14.336.657,46	-	14.336.657,46	-	-	-
	Besi beton	2.093,70	2.093,70	Kg	21.064,07	44.101.832,89	-	44.101.832,89	-	-	-
	Bekisting	95,04	95,04	M2	238.831,27	22.698.523,58	-	22.698.523,58	-	-	-
2	Balok G4.1										
	Beton K-300	5,03	5,03	M3	1.341.127,92	6.745.873,44	-	6.745.873,44	-	-	-
	Besi beton	863,62	863,62	Kg	21.064,07	18.191.347,82	-	18.191.347,82	-	-	-
	Bekisting	64,62	64,62	M2	238.831,27	15.433.276,45	-	15.433.276,45	-	-	-
<b>A.7</b>	<b>SOPISOP</b>										
1	Balok B2.2 (sopi-sopi)										
	Beton K-300	4,38	4,38	M3	1.341.127,92	5.874.140,29	-	5.874.140,29	-	-	-
	Besi beton	763,99	763,99	Kg	21.064,07	16.092.735,02	-	16.092.735,02	-	-	-
	Bekisting	44,79	44,79	M2	247.539,60	11.087.298,68	-	11.087.298,68	-	-	-
<b>A.8</b>	<b>RANGKA ATAP BAJA</b>										
	Pekerjaan Atap Baja Ringan	897,74	482,00	M2	348.614,87	312.965.516,76	-	168.032.369,15	-	415,74	144.933.147,61
	Pipa baja 4, T = 3,2 mm	714,00	714,00	Kg	71.250,00	50.872.500,00	-	50.872.500,00	-	-	-
	Base plate t= 6mm	15,07	15,07	Kg	44.097,10	664.543,30	-	664.543,30	-	-	-
	Mur Baut A325 HTB Dia 12 mm	32,00	32,00	bh	28.925,60	925.619,20	-	925.619,20	-	-	-
	Pekerjaan Groutig (sika grout)	24,00	24,00	titik	119.617,35	2.870.816,40	-	2.870.816,40	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME			HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0	SATUAN		KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
<b>2.1.B</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR NON STANDART</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>B.1</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH (SUB STRUCTURE)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>A.1. Pondasi Bored Pile dan Tie Beam (Stoof)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi	1,00	1,00	La	14.250.000,00	14.250.000,00	14.250.000,00	-	-	-	-
2	Pengeboran Pondasi Bored Pile D 80 cm	368,00	368,00	M1	319.312,10	117.506.852,80	117.506.852,80	-	-	-	-
3	Pekerjaan Pondasi Bored Pile D 80 cm Beton K-450	184,98	184,98	M3	1.593.658,72	294.794.989,19	294.794.989,19	-	-	-	-
	Besi beton	16.391,11	16.391,11	Kg	21.064,07	345.263.406,46	345.263.406,46	-	-	-	-
4	Pengeboran Pondasi Bored Pile D 60 cm	16,00	16,00	M1	272.122,75	4.353.964,00	4.353.964,00	-	-	-	-
5	Pekerjaan Pondasi Bored Pile D 60 cm Beton K-450	4,53	4,53	M3	1.593.658,72	7.219.273,98	7.219.273,98	-	-	-	-
	Besi beton	405,35	405,35	Kg	21.064,07	8.538.318,75	8.538.318,75	-	-	-	-
6	Pekerjaan Pembuangan Lumpur tanah pengeboran Pile Tipe P1	19,00	19,00	Rit	427.500,00	8.122.500,00	8.122.500,00	-	-	-	-
	Beton K-300	87,04	87,04	M3	1.341.127,92	116.731.774,16	116.731.774,16	-	-	-	-
	Besi beton	5.662,68	5.662,68	Kg	21.064,07	119.279.059,59	119.279.059,59	-	-	-	-
	Bekisting	217,60	217,60	M2	139.187,03	30.287.098,45	30.287.098,45	-	-	-	-
8	Pile Tipe P2 Beton K-300	2,45	2,45	M3	1.341.127,92	3.285.763,40	3.285.763,40	-	-	-	-
	Besi beton	172,57	172,57	Kg	21.064,07	3.635.025,70	3.635.025,70	-	-	-	-
	Bekisting	8,16	8,16	M2	139.187,03	1.135.766,19	1.135.766,19	-	-	-	-
9	Pile Tipe P4 Beton K-300	14,35	14,35	M3	1.341.127,92	19.245.185,65	19.245.185,65	-	-	-	-
	Besi beton	1.563,84	1.563,84	Kg	21.064,07	32.940.827,41	32.940.827,41	-	-	-	-
	Bekisting	17,93	17,93	M2	139.187,03	2.495.623,51	2.495.623,51	-	-	-	-
10	Tie Beam TB1 Beton K-300	36,98	36,98	M3	1.341.127,92	49.594.910,48	49.594.910,48	-	-	-	-
	Besi beton	2.280,73	2.280,73	Kg	21.064,07	48.041.444,97	48.041.444,97	-	-	-	-
	Bekisting	296,06	296,06	M2	139.187,03	41.207.713,09	41.207.713,09	-	-	-	-
11	Tie Beam TB2 Beton K-300	2,98	2,98	M3	1.341.127,92	3.996.561,20	3.996.561,20	-	-	-	-
	Besi beton	172,62	172,62	Kg	21.064,07	3.636.078,90	3.636.078,90	-	-	-	-
	Bekisting	20,17	20,17	M2	139.187,03	2.807.402,46	2.807.402,46	-	-	-	-
12	Pekerjaan Rollag Bata, Pas, 1bt (dibawah dinding bata)	180,22	180,22	M2	179.769,69	32.398.093,08	32.398.093,08	-	-	-	-
13	Pekerjaan Rollag Bata (disisi luar)	44,88	44,88	M2	179.769,69	8.068.063,58	8.068.063,58	-	-	-	-
14	Besi Dowel 10-1000	1.019,90	-	Kg	21.064,07	21.483.239,89	-	-	-	1.019,90	21.483.239,89
15	Pekerjaan Galian tanah Pile Tipe P1	176,93	176,93	M3	74.130,21	13.115.858,06	13.115.858,06	-	-	-	-
	Pile Tipe P2	5,81	5,81	M3	74.130,21	430.696,52	430.696,52	-	-	-	-
	Pile Tipe P4	24,27	24,27	M3	74.130,21	1.799.140,20	1.799.140,20	-	-	-	-
	Tie Beam TB1	36,98	36,98	M3	74.130,21	2.741.335,17	2.741.335,17	-	-	-	-
	Tie Beam TB2	2,98	2,98	M3	74.130,21	220.908,03	220.908,03	-	-	-	-
16	Pekerjaan Urugan Pasir tebal 10 cm Pile Tipe P1	10,24	10,24	M3	224.257,00	2.296.391,68	2.296.391,68	-	-	-	-
	Pile Tipe P2	0,29	0,29	M3	224.257,00	65.034,53	65.034,53	-	-	-	-
	Pile Tipe P4	1,18	1,18	M3	224.257,00	264.623,26	264.623,26	-	-	-	-
	Tie Beam TB1	8,22	8,22	M3	224.257,00	1.843.392,54	1.843.392,54	-	-	-	-
	Tie Beam TB2	0,60	0,60	M3	224.257,00	134.554,20	134.554,20	-	-	-	-
17	Pekerjaan Lantai Kerja tebal 5 cm Pile Tipe P1	5,12	5,12	M3	953.848,63	4.883.704,99	4.883.704,99	-	-	-	-
	Pile Tipe P2	0,14	0,14	M3	953.848,63	133.538,81	133.538,81	-	-	-	-
	Pile Tipe P4	0,59	0,59	M3	953.848,63	562.770,69	562.770,69	-	-	-	-
	Tie Beam TB1	4,11	4,11	M3	953.848,63	3.920.317,87	3.920.317,87	-	-	-	-
	Tie Beam TB2	0,30	0,30	M3	953.848,63	286.154,59	286.154,59	-	-	-	-
18	Urugan tanah kembali bekas galian	216,19	216,19	M3	953.848,63	206.212.535,53	206.212.535,53	-	-	-	-
19	Pemadatan tanah CBR 6%,	216,19	216,19	M3	65.835,00	14.232.868,65	14.232.868,65	-	-	-	-
20	Pekerjaan Test PDA Tiang	2,00	2,00	Titik	9.500.000,00	19.000.000,00	19.000.000,00	-	-	-	-
<b>B.2</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR GWT DAN RUANG POMPA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR GWT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pekerjaan Pondasi Bored Pile D 60 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Pengeboran Pondasi Bored Pile D 60 cm Beton K-450	36,00	36,00	M1	272.122,75	9.796.419,00	9.796.419,00	-	-	-	-
	Besi beton	10,18	10,18	M3	1.593.658,72	16.223.445,72	16.223.445,72	-	-	-	-
	Bekisting	922,70	922,70	Kg	21.064,07	19.435.812,78	19.435.812,78	-	-	-	-
2	Pekerjaan Pembuangan Lumpur/tanah pengeboran Pile Tipe P2 (GWT)	2,00	2,00	Rit	427.500,00	855.000,00	855.000,00	-	-	-	-
	Beton K-300	7,34	7,34	M3	1.341.127,92	9.843.878,93	9.843.878,93	-	-	-	-
	Besi beton	517,71	517,71	Kg	21.064,07	10.905.077,09	10.905.077,09	-	-	-	-
	Bekisting	24,48	24,48	M2	139.187,03	3.407.298,58	3.407.298,58	-	-	-	-
4	Pekerjaan Galian tanah Pile Tipe P2 (GWT)	17,42	17,42	M3	74.130,21	1.291.348,26	1.291.348,26	-	-	-	-
5	Pekerjaan Urugan Pasir tebal 10 cm Pile Tipe P2 (GWT)	0,86	0,86	M3	224.257,00	192.861,02	192.861,02	-	-	-	-
6	Pekerjaan Lantai Kerja tebal 5 cm Pile Tipe P2 (GWT)	0,43	0,43	M3	953.848,63	410.154,91	410.154,91	-	-	-	-
7	Pemadatan tanah CBR 6%	16,12	16,12	M3	65.835,00	1.061.260,20	1.061.260,20	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
8	Pekerjaan Lantai Dasar GWT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	16,91	16,91	M3	1.341.127,92	22.678.473,13	22.678.473,13	-	-	-	-
	Besi beton	1.634,17	1.634,17	Kg	21.064,07	34.422.263,10	34.422.263,10	-	-	-	-
	Bekisting	9,45	9,45	M2	139.187,03	1.315.317,47	1.315.317,47	-	-	-	-
9	Pekerjaan Dinding GWT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	36,53	36,53	M3	1.341.127,92	48.991.402,92	48.991.402,92	-	-	-	-
	Besi beton	4.180,25	4.180,25	Kg	21.064,07	88.053.057,72	88.053.057,72	-	-	-	-
	Bekisting	292,25	292,25	M2	238.831,27	69.798.437,68	69.798.437,68	-	-	-	-
10	Pekerjaan Pelat Penutup GWT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	8,46	8,46	M3	1.341.127,92	11.345.942,20	11.345.942,20	-	-	-	-
	Besi beton	1.600,72	1.600,72	Kg	21.064,07	33.717.670,13	33.717.670,13	-	-	-	-
	Bekisting	4,72	4,72	M2	247.539,60	1.168.386,91	1.168.386,91	-	-	-	-
<b>II</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR RUANG POMPA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Pekerjaan Pondasi Bored Pile D 60 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pengeboran Pondasi Bored Pile D 60 cm	24,00	24,00	M1	272.122,75	6.530.946,00	6.530.946,00	-	-	-	-
	Beton K-450	6,79	6,79	M3	1.593.658,72	10.820.942,68	10.820.942,68	-	-	-	-
	Besi beton	615,13	615,13	Kg	21.064,07	12.957.138,30	12.957.138,30	-	-	-	-
2	Pekerjaan Pambuangan Lumpur/tanah pengeboran	1,00	1,00	Rit	427.500,00	427.500,00	427.500,00	-	-	-	-
3	Pile Tipe P2 (R.Pompa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	4,90	4,90	M3	1.341.127,92	6.571.526,81	6.571.526,81	-	-	-	-
	Besi beton	345,14	345,14	Kg	21.064,07	7.270.051,39	7.270.051,39	-	-	-	-
	Bekisting	16,32	16,32	M2	139.187,03	2.271.532,38	2.271.532,38	-	-	-	-
4	Tie Beam / Sloof TB1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	1,35	1,35	M3	1.341.127,92	1.810.522,69	1.810.522,69	-	-	-	-
	Besi beton	49,19	49,19	Kg	21.064,07	1.036.141,36	1.036.141,36	-	-	-	-
	Bekisting	11,03	11,03	M2	238.831,27	2.634.308,87	2.634.308,87	-	-	-	-
5	Pekerjaan Galian tanah	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pile Tipe P2 (R.Pompa)	11,61	11,61	M3	74.130,21	860.651,74	860.651,74	-	-	-	-
	Tie Beam / Sloof TB1	1,35	1,35	M3	74.130,21	100.075,78	100.075,78	-	-	-	-
6	Pekerjaan Urugan Pasir tebal 10 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pile Tipe P2 (R.Pompa)	0,58	0,58	M3	224.257,00	130.069,06	130.069,06	-	-	-	-
	Tie Beam / Sloof TB1	0,30	0,30	M3	224.257,00	67.277,10	67.277,10	-	-	-	-
7	Pekerjaan Lantai Kerja tebal 5 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pile Tipe P2 (R.Pompa)	0,29	0,29	M3	953.848,63	276.616,10	276.616,10	-	-	-	-
	Tie Beam / Sloof TB1	0,15	0,15	M3	953.848,63	143.077,29	143.077,29	-	-	-	-
8	Pemadatan tanah CBR 6%	11,65	11,65	M3	65.835,00	766.977,75	766.977,75	-	-	-	-
9	Pekerjaan Lantai Dasar R.Pompa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	4,98	4,98	M3	1.341.127,92	6.678.817,04	6.678.817,04	-	-	-	-
	Besi beton	428,01	428,01	Kg	21.064,07	9.015.630,46	9.015.630,46	-	-	-	-
	Bekisting	4,06	4,06	M2	247.539,60	1.005.010,78	1.005.010,78	-	-	-	-
10	Pekerjaan Pelat Dak R.Pompa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	4,10	4,10	M3	1.341.127,92	5.498.624,47	5.498.624,47	-	-	-	-
	Besi beton	732,14	732,14	Kg	21.064,07	15.421.844,55	15.421.844,55	-	-	-	-
	Bekisting	3,61	3,61	M2	247.539,60	893.617,96	893.617,96	-	-	-	-
11	Kolom K1 (R. Pompa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	0,88	0,88	M3	1.341.127,92	1.180.192,57	1.180.192,57	-	-	-	-
	Besi beton	188,27	188,27	Kg	21.064,07	3.965.731,52	3.965.731,52	-	-	-	-
	Bekisting	14,00	14,00	M2	233.606,27	3.270.487,73	3.270.487,73	-	-	-	-
12	Balok B1 (R. Pompa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	1,00	1,00	M3	1.341.127,92	1.341.127,92	1.341.127,92	-	-	-	-
	Besi beton	342,31	342,31	Kg	21.064,07	7.210.440,09	7.210.440,09	-	-	-	-
	Bekisting	12,96	12,96	M2	233.606,27	3.027.537,22	3.027.537,22	-	-	-	-
13	Tie Beam Dasar Pelat (R. Pompa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	1,35	1,35	M3	1.341.127,92	1.810.522,69	1.810.522,69	-	-	-	-
	Besi beton	66,41	66,41	Kg	21.064,07	1.398.864,56	1.398.864,56	-	-	-	-
	Bekisting	11,03	11,03	M2	139.187,03	1.535.232,98	1.535.232,98	-	-	-	-
14	Lantai Ramp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	0,32	0,32	M3	1.341.127,92	429.160,93	429.160,93	-	-	-	-
	Besi beton	36,64	36,64	Kg	21.064,07	771.787,34	771.787,34	-	-	-	-
	Bekisting	1,38	1,38	M2	247.539,60	341.604,65	341.604,65	-	-	-	-
<b>III</b>	<b>PEKERJAAN STRUKTUR PONDASI STP</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Pekerjaan Galian tanah	35,25	35,25	M3	74.130,21	2.613.089,90	2.613.089,90	-	-	-	-
2	Pekerjaan Urugan tanah kembali bekas galian	14,13	14,13	M3	65.835,00	930.248,55	930.248,55	-	-	-	-
3	Pasir urug diatas tanah urug	0,81	0,81	M3	224.257,00	181.648,17	181.648,17	-	-	-	-
4	Cor beton lantai kerja Fc 8.3 Mpa t=5 cm	0,41	0,41	M3	953.848,63	391.077,94	391.077,94	-	-	-	-
5	Pasang Kolom Praktis	9,80	9,80	M1	116.755,00	1.144.199,00	1.144.199,00	-	-	-	-
6	Pekerjaan Lantai Dasar Pondasi STP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	0,97	0,97	M3	1.341.127,92	1.300.894,08	1.300.894,08	-	-	-	-
	Besi Waremeh M-8	9,00	9,00	M2	21.139,40	190.254,60	190.254,60	-	-	-	-
	Bekisting	0,69	0,69	M2	139.187,03	96.039,05	96.039,05	-	-	-	-
7	Kolom KP (STP)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	0,19	0,19	M3	1.341.127,92	254.814,30	254.814,30	-	-	-	-
	Besi beton	58,73	58,73	Kg	21.139,40	1.241.516,96	1.241.516,96	-	-	-	-
	Bekisting	5,18	5,18	M2	233.606,27	1.210.080,46	1.210.080,46	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
8	Balok BP (STP)					-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	0,36	0,36	M3	1.341.127,92	482.806,05	482.806,05	-	-	-	-
	Besi beton	74,21	74,21	Kg	21.139,40	1.568.754,87	1.568.754,87	-	-	-	-
	Bekisting	6,60	6,60	M2	233.606,27	1.541.801,36	1.541.801,36	-	-	-	-
9	Pelat Atas (STP)					-	-	-	-	-	-
	Beton K-300	0,72	0,72	M3	1.341.127,92	965.612,10	965.612,10	-	-	-	-
	Besi Weremesh M-8	9,00	9,00	M2	85.108,60	765.977,40	765.977,40	-	-	-	-
	Bekisting	9,96	9,96	M2	247.539,60	2.465.494,42	2.465.494,42	-	-	-	-
<b>IV</b>	<b>PEKERJAAN ARSITEKTUR STANDART</b>										
<b>A.1</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI SATU</b>										
<b>L1</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN DINDING &amp; BETON PRAKTIS</b>										
1	Pek. Pasangan Dinding Bata Ringan t=10 cm Termasuk Dinding Railing Tangga	809,43	809,43	M2	227.937,38	184.499.354,70	184.499.354,70	-	-	-	-
2	Pek. Plesteran Trasram 1:2	354,89	354,89	M2	75.652,40	26.848.279,91	26.848.279,91	-	-	-	-
3	Pek. Plester + Aci Mortar Dinding Exterior/dind. Terluar dan Interior/Dind. Bag. Dalam	1.263,97	1.263,97	M2	118.869,61	150.247.623,19	150.247.623,19	-	-	-	-
4	Pek. Perapihan Kolom Beton, Pelat Beton Bawah Tangga, Bordes, Canopi Jendela & Entrance	959,02	959,02	M2	20.583,87	19.740.341,38	19.740.341,38	-	-	-	-
5	Pek. Kolom/Balok Praktis 11 x 11 cm	680,38	680,38	M1	109.513,31	74.510.664,49	74.510.664,49	-	-	-	-
6	Pek. Cover/Penutup Pipa Air Hujan Bagian Entrance Gypsum + Rangka Hollow Galvanis	7,20	7,20	M2	269.728,87	1.942.047,88	1.942.047,88	-	-	-	-
7	Pek. Pasang Hand Railing Tangga Pipa Besi Hitam (Black Steel) dia 2,5 + Fin. Cat	45,60	45,60	M1	237.204,58	10.816.528,74	10.816.528,74	-	-	-	-
8	Pek. Keramik Uk. 20x25 Dinding KM/WC, R. Cuci, Dinding Dapur, dsb.	169,31	169,31	M2	238.408,42	40.364.929,93	40.364.929,93	-	-	-	-
<b>L2</b>	<b>PEKERJAAN KUSEN PINTU / JENDELA + ASESORIES &amp; RAILING</b>										
1	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium Kaca Polos t=8 mm (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type PJ1	2,00	2,00	Unit	8.131.594,26	16.263.188,53	16.263.188,53	-	-	-	-
2	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium Kaca Polos t=8 mm (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type PJ2	2,00	2,00	Unit	8.131.594,26	16.263.188,53	16.263.188,53	-	-	-	-
3	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium Kaca Polos t=8 mm (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type PJ3	1,00	1,00	Unit	8.131.594,26	8.131.594,26	8.131.594,26	-	-	-	-
4	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Pintu Engineering Honeycomb Wood (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type P1	10,00	11,00	Unit	7.864.172,98	78.641.729,83	86.505.902,81	1,00	7.864.172,98	-	-
5	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Pintu Engineering Honeycomb Wood (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type P2	11,00	11,00	Unit	7.864.172,98	86.505.902,81	86.505.902,81	-	-	-	-
6	Kusen UPVC, Rangka Daun Pintu UPVC. + Louvre UPVC (lengkap terpasang) type P3 (Difable)	2,00	2,00	Unit	1.988.870,15	3.977.740,31	3.977.740,31	-	-	-	-
7	Kusen UPVC, Rangka Daun Pintu UPVC. + Louvre UPVC (lengkap terpasang) type P4	12,00	14,00	Unit	2.177.612,25	26.131.346,96	30.486.571,45	2,00	4.355.224,49	-	-
8	Kusen Aluminium + Daun pintu aluminium powder coating (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type P5	16,00	16,00	Unit	1.586.267,77	25.380.284,26	25.380.284,26	-	-	-	-
9	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Pintu Engineering Honeycomb Wood (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type P6	2,00	2,00	Unit	1.792.461,67	3.584.923,34	3.584.923,34	-	-	-	-
10	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium kaca polos t=6 mm (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type J1	4,00	4,00	Unit	3.586.712,20	14.346.848,78	14.346.848,78	-	-	-	-
11	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium kaca polos t=6 mm, jalsu (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type J2	14,00	12,00	Unit	1.881.657,30	26.343.202,14	22.579.887,55	-	-	2,00	3.763.314,59
12	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium kaca polos t=6 mm, jalsu (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type J4	2,00	2,00	Unit	2.638.686,33	5.277.372,66	5.277.372,66	-	-	-	-
13	Glassblock 20 x 20 + Beton cetak (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type GR1	11,00	11,00	Unit	1.712.853,27	18.841.385,92	18.841.385,92	-	-	-	-
14	Glassblock 20 x 20 + Beton cetak (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type GR2	2,00	2,00	Unit	1.124.449,50	2.248.899,00	2.248.899,00	-	-	-	-
15	Glassblock 20 x 20 + Beton cetak (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type GR3	4,00	4,00	Unit	434.945,36	1.739.381,43	1.739.381,43	-	-	-	-
16	Glassblock 20 x 20 + Beton cetak (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type GR4	4,00	4,00	Unit	696.930,79	2.783.723,14	2.783.723,14	-	-	-	-
17	Glassblock 20 x 20 + Beton cetak (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type GR5	2,00	2,00	Unit	931.174,99	1.862.349,99	1.862.349,99	-	-	-	-
18	Railing Balkon, Type R, Besi Hollow 4/4, Fin. Cat Besi	8,00	8,00	Unit	823.800,27	6.590.402,16	6.590.402,16	-	-	-	-
19	Railing Balkon, Type R1, Besi Hollow 4/4, Fin. Cat Besi	14,00	14,00	Unit	823.800,27	11.533.203,79	11.533.203,79	-	-	-	-
20	Railing Balkon, Type R2, Besi Hollow 4/4, Fin. Cat Besi	13,00	13,00	Unit	823.800,27	10.709.403,52	10.709.403,52	-	-	-	-
<b>L3</b>	<b>PEKERJAAN PLAFOND</b>										
1	Pek. Penutup Plafond Gypsum T=9 mm + Rangka Hollow Galvanis Uk. Rangka 60x60 cm	441,66	441,66	M2	215.818,74	95.318.504,89	95.318.504,89	-	-	-	-
2	Pek. Penutup Plafond GRC T=6 mm + Rangka Hollow Galvanis Uk. Rangka 60x60	102,85	102,85	M2	190.779,49	19.621.670,48	19.621.670,48	-	-	-	-
3	Plafond Drop Ceiling Gypsum t=9 MM + rangka hollow galvanis 40x40 & 40x20 mm modul 60 x 60 cm	98,43	98,43	M1	26.108,54	2.569.863,88	2.569.863,88	-	-	-	-
4	List Plafond Gypsum 5 cm	857,26	857,26	M2	79.702,34	68.325.629,72	68.325.629,72	-	-	-	-
<b>L4</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI</b>										
1	Pek. Pasang Homogenous Tile Polish lantai Unit Hunian, R. Serbaguna, Koridor, Tangga Utama dan Tangga Servis Uk. 60x60 cm	521,44	521,44	M2	286.302,90	149.289.781,84	149.289.781,84	-	-	-	-
2	Pek. Pasang Lantai Pemandu Orang Tuna Netra / Tactile Uk. 40x40 cm	9,62	9,62	M2	159.859,13	1.537.844,86	1.537.844,86	-	-	-	-
3	Pek. Pasang Homogenous Tile Step Nozing Tangga Tengah + Tangga Entrance + Tangga Servis Uk. 10 x 60 cm	40,50	40,50	M1	48.029,03	1.945.175,55	1.945.175,55	-	-	-	-
4	Pek. Waterproofing (liquid/cement base) di KM/WC	43,25	43,25	M2	239.877,81	10.374.715,16	10.374.715,16	-	-	-	-
5	Pek. Waterproofing (liquid/cement base) di Daerah Canopy Jendela + Canopy Entrance	54,40	54,40	M2	94.186,79	5.123.761,45	5.123.761,45	-	-	-	-
<b>L5</b>	<b>PEKERJAAN UTILITAS</b>										
1	Pasang closet duduk type P-Trap (lengkap terpasang)	14,00	14,00	Buah	3.187.113,50	44.619.588,95	44.619.588,95	-	-	-	-
2	Pasang kran 0,5 stainless (lengkap terpasang)	16,00	16,00	Buah	104.879,71	1.678.075,36	1.678.075,36	-	-	-	-
3	Pasang shower dinding + stop kran + kran (lengkap terpasang)	14,00	14,00	Buah	468.670,62	6.561.388,71	6.561.388,71	-	-	-	-
4	Pasang jet washer (lengkap terpasang)	14,00	14,00	Buah	270.530,84	3.787.431,77	3.787.431,77	-	-	-	-
5	Pasangan floor drain stainless , di Toilet di Teras, termasuk coring beton	29,00	29,00	Buah	153.710,70	4.457.610,44	4.457.610,44	-	-	-	-
6	Kitchen sink+kran	2,00	2,00	Buah	1.241.002,31	2.482.004,62	2.482.004,62	-	-	-	-
7	Handral Stainless Kloset, Bahan pipa 1 1/4 in tbi 1mm+Ukuran Lebar 80cm x tinggi 75cm Berat 3kg	2,00	2,00	Buah	89.107,66	178.215,31	178.215,31	-	-	-	-
<b>L6</b>	<b>PEKERJAAN PENGECATAN</b>										
1	Pek. Cat Dinding Dag. Luar Termasuk Kolom (exterior)	344,42	344,42	M2	53.910,13	18.567.727,41	18.567.727,41	-	-	-	-
2	Pek. Cat Dinding Bag. Dalam Termasuk Kolom (interior)	945,48	945,48	M2	45.712,23	43.219.996,40	43.219.996,40	-	-	-	-
3	Pek. Cat Canopy	123,76	123,76	M2	53.910,13	6.671.917,85	6.671.917,85	-	-	-	-
4	Pek. Cat Plafond	642,94	642,94	M2	45.712,23	29.390.219,24	29.390.219,24	-	-	-	-
5	Pek. Cat List Plafond	857,26	857,26	M1	4.571,22	3.918.726,37	3.918.726,37	-	-	-	-
<b>L7</b>	<b>PEKERJAAN RAMP DI ENTRANCE TERAS, ASESORIS DI FACADE DAN SELASAR KELILING BANGUNAN</b>										
1	Pek. Pasang Hand Railing Ramp Pipa Besi Hitam (Black Steel) dia 3/4 + Fin. Cat	26,70	26,70	M1	102.295,59	2.731.292,20	2.731.292,20	-	-	-	-
2	Pek. Pasang Hand Railing Ramp Pipa Besi Hitam (Black Steel) dia 1 + Fin. Cat	8,00	8,00	M1	204.769,39	1.638.155,13	1.638.155,13	-	-	-	-
3	Pek. Pasang Hand Railing Ramp Pipa Besi Hitam (Black Steel) dia 2 + Fin. Cat	8,90	8,90	M1	237.204,58	2.111.120,74	2.111.120,74	-	-	-	-
4	Pasang Keramik Lantai 60 x 60 HT Unpolished (RAMP)	5,01	5,01	M2	362.311,73	1.815.181,74	1.815.181,74	-	-	-	-
<b>A.1</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI DUA</b>										
<b>L1</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN DINDING &amp; BETON PRAKTIS</b>										
1	Pek. Pasangan Dinding Bata Ringan t=10 cm Termasuk Dinding Railing Tangga	772,78	772,78	M2	227.937,38	176.145.449,67	176.145.449,67	-	-	-	-
2	Pek. Plesteran Trasram 1:2	406,27	406,27	M2	75.652,40	30.735.300,18	30.735.300,18	-	-	-	-
3	Pek. Plester + Aci Mortar Dinding Exterior/dind. Terluar dan Interior/Dind. Bag. Dalam	1.139,30	1.139,30	M2	118.869,61	135.428.148,69	135.428.148,69	-	-	-	-
4	Pek. Perapihan Kolom Beton, Pelat Beton Bawah Tangga, Bordes, Canopi Jendela	957,71	957,71	M2	20.583,87	19.713.376,51	19.713.376,51	-	-	-	-
5	Pek. Kolom & Balok praktis 11/11 Openangan Kusen dan Pertemuan Dinding	645,59	645,59	M1	109.513,31	70.700.696,51	70.700.696,51	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
6	Pek. Cover/Penutup Pipa Air Hujan Bagian Balkon Gypsum + Rangka Hollow Galvanis	6,80	6,80	M2	269.728,87	1.834.156,33	1.834.156,33	-	-	-	-
7	Pek. Pasang Hand Railing Tangga Pipa Besi Hitam (Black Steel) dia 2,5 + Fin. Cat	45,60	45,60	M1	237.204,58	10.816.528,74	10.816.528,74	-	-	-	-
8	Pek. Keramik 20x25 Dinding KMWC, R. Cuci + Dinding Dapur	196,40	196,40	M2	238.408,42	46.823.414,09	46.823.414,09	-	-	-	-
<b>L2</b>	<b>PEKERJAAN KUSEN PINTU JENDELA + ASSESORIES &amp; RAILING</b>										
1	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium Kaca Polos t=8 mm (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type PJ1	1,00	1,00	Unit	8.131.594,26	8.131.594,26	8.131.594,26	-	-	-	-
2	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Pintu Engineering Honeycomb Wood (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type P1	15,00	15,00	Unit	7.864.172,98	117.962.594,74	117.962.594,74	-	-	-	-
3	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Pintu Engineering Honeycomb Wood (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type P2	15,00	15,00	Unit	7.864.172,98	117.962.594,74	117.962.594,74	-	-	-	-
4	Kusen UPVC, Rangka Daun Pintu UPVC + Louvre UPVC (lengkap terpasang) type P4	14,00	15,00	Unit	1.988.870,15	27.844.182,17	29.833.052,32	1,00	1.988.870,15	-	-
5	Kusen Aluminium + Daun pintu aluminium powder coating (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type PS	17,00	17,00	Unit	2.177.612,25	37.019.408,19	37.019.408,19	-	-	-	-
6	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium kaca polos 16 mm, jali (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type J2	14,00	14,00	Unit	1.586.267,77	22.207.748,72	22.207.748,72	-	-	-	-
7	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium kaca polos 16 mm, jali (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type J3	2,00	2,00	Unit	1.792.461,67	3.584.923,34	3.584.923,34	-	-	-	-
8	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium kaca polos 16 mm, jali (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type J4	2,00	2,00	Unit	3.586.712,20	7.173.424,39	7.173.424,39	-	-	-	-
9	Glassblock 20 x 20 + Beton cetak (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type GR1	15,00	15,00	Unit	1.881.657,30	28.224.859,43	28.224.859,43	-	-	-	-
10	Glassblock 20 x 20 + Beton cetak (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type GR2	2,00	2,00	Unit	2.638.686,33	5.277.372,66	5.277.372,66	-	-	-	-
11	Glassblock 20 x 20 + Beton cetak (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type GR3	4,00	4,00	Unit	1.712.853,27	6.851.413,06	6.851.413,06	-	-	-	-
12	Glassblock 20 x 20 + Beton cetak (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type GR4	4,00	4,00	Unit	1.124.449,50	4.497.797,99	4.497.797,99	-	-	-	-
13	Railing balkon R (uk. 1m x1,2m), besi hollow 4/4, fins cat besi	8,00	8,00	Unit	823.800,27	6.590.402,16	6.590.402,16	-	-	-	-
14	Railing balkon R1 (uk. 1,15m x1,1,2m), besi hollow 4/4, fins cat besi	16,00	16,00	Unit	823.800,27	13.180.804,33	13.180.804,33	-	-	-	-
15	Railing balkon R2 (uk. 1,826mX2 x1,1,2m), besi hollow 4/4, fins cat besi	15,00	15,00	Unit	823.800,27	12.357.004,06	12.357.004,06	-	-	-	-
16	Railing balkon R3 (uk. 1,826m x1,1,2m), besi hollow 4/4, fins cat besi	20,00	20,00	Unit	823.800,27	16.476.005,41	16.476.005,41	-	-	-	-
17	Railing balkon R4 (uk. 1,826m x1,1,2m), besi hollow 4/4, fins cat besi	2,00	2,00	Unit	823.800,27	1.647.600,54	1.647.600,54	-	-	-	-
18	Railing balkon R5 (uk. 1,826m x1,1,2m), besi hollow 4/4, fins cat besi	2,00	2,00	Unit	823.800,27	1.647.600,54	1.647.600,54	-	-	-	-
19	Railing balkon R6 (uk. 1,826m x1,1,2m), besi hollow 4/4, fins cat besi	2,00	2,00	Unit	823.800,27	1.647.600,54	1.647.600,54	-	-	-	-
20	Railing balkon R7 (uk. 1,826m x1,1,2m), besi hollow 4/4, fins cat besi	1,00	1,00	Unit	823.800,27	823.800,27	823.800,27	-	-	-	-
<b>L3</b>	<b>PEKERJAAN PLAFOND</b>										
1	Pek. Penutup Plafond Gypsum T=9 mm + Rangka Hollow Galvanis Uk. Rangka 60x60 cm	448,78	448,78	M2	215.818,74	96.855.134,32	96.855.134,32	-	-	-	-
2	Pek. Penutup Plafond GRC T=6 mm + Rangka Hollow Galvanis Uk. Rangka 60x60	91,36	91,36	M2	190.779,49	17.429.614,15	17.429.614,15	-	-	-	-
3	Plafond Drop Ceiling Gypsum t=9 MM + rangka hollow galvanis 40x40 & 40x20 mm modul 60 x 60 cm	113,58	113,58	M2	26.108,54	2.965.408,30	2.965.408,30	-	-	-	-
4	Pek. List Plafond Gypsum 5/5	883,99	883,99	M1	79.702,34	70.456.073,32	70.456.073,32	-	-	-	-
<b>L4</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI</b>										
1	Pek. Pasang Homogenous Tile Polish lantai Unit Hunian, R. Serbaguna, Koridor, Tangga Utama dan Tangga Servis Uk. 60x60 cm	533,36	533,36	M2	286.302,90	152.702.512,35	152.702.512,35	-	-	-	-
2	Pek. Pasang Homogenous Tile Step Nozing Tangga Tengah + Tangga Entrance + Tangga Servis Uk. 10 x 60 cm	40,50	40,50	M1	48.029,03	1.945.175,55	1.945.175,55	-	-	-	-
3	Pek. Waterproofing (liquid/cement base) di KMWC	40,29	40,29	M2	239.877,81	9.664.676,85	9.664.676,85	-	-	-	-
4	Pek. Waterproofing (liquid/cement base) di Daerah Canopy Jendela + Canopy Entrance	39,60	39,60	M2	94.186,79	3.729.796,94	3.729.796,94	-	-	-	-
<b>L5</b>	<b>PEKERJAAN UTILITAS</b>										
1	Pasang closet duduk type P-Trap (lengkap terpasang)	15,00	15,00	Buah	3.187.113,50	47.806.702,45	47.806.702,45	-	-	-	-
2	Pasang kran 0,5 stainless (lengkap terpasang)	17,00	17,00	Buah	104.879,71	1.782.955,07	1.782.955,07	-	-	-	-
3	Pasang shower dinding + stop kran + kran (lengkap terpasang)	15,00	15,00	Buah	468.670,62	7.030.059,33	7.030.059,33	-	-	-	-
4	Pasang jet washer (lengkap terpasang)	15,00	15,00	Buah	270.530,84	4.057.962,61	4.057.962,61	-	-	-	-
5	Pasangan floor drain stainless , di Toilet di Teras, termasuk coring beton	34,00	34,00	Buah	153.710,70	5.226.163,97	5.226.163,97	-	-	-	-
6	Kitchen sink+kran	2,00	2,00	Buah	1.241.002,31	2.482.004,62	2.482.004,62	-	-	-	-
<b>L6</b>	<b>PEKERJAAN PENGECATAN</b>										
1	Pek. Cat Dinding Dag. Luar Termasuk Kolom (exterior)	360,01	360,01	M2	53.910,13	19.408.186,36	19.408.186,36	-	-	-	-
2	Pek. Cat Dinding Bag. Dalam Termasuk Kolom (interior)	933,86	933,86	M2	45.712,23	42.688.820,32	42.688.820,32	-	-	-	-
3	Pek. Cat Canopy	125,10	125,10	M2	53.910,13	6.744.157,42	6.744.157,42	-	-	-	-
4	Pek. Cat Plafond	653,72	653,72	M2	45.712,23	29.882.997,04	29.882.997,04	-	-	-	-
5	Pek. Cat List Plafond	883,99	883,99	M1	4.571,22	4.040.915,16	4.040.915,16	-	-	-	-
<b>A.3</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI TIGA</b>										
<b>L1</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN DINDING &amp; BETON PRAKTIK</b>										
1	Pek. Pasangan Dinding Bata Ringan t=10 cm Termasuk Dinding Railing Tangga	772,78	772,78	M2	227.937,38	176.145.449,67	176.145.449,67	-	-	-	-
2	Pek. Plesteran Traseram (12)	406,27	406,27	M2	75.652,40	30.735.300,18	30.735.300,18	-	-	-	-
3	Pek. Plester + Aci Mortar Dinding Exterior/dind. Terluar dan Interior/Dind. Bag. Dalam	1.139,30	1.139,30	M2	116.869,61	135.428.148,69	135.428.148,69	-	-	-	-
4	Pek. Peragihan Kolom Beton, Pelat Beton Bawah Tangga, Bordes, Canopi Jendela	669,99	669,99	M2	20.583,87	13.790.985,93	13.790.985,93	-	-	-	-
5	Pek. Kolom/Balok Praktis 11 x 11 cm	645,59	645,59	M1	109.513,31	70.700.696,51	70.700.696,51	-	-	-	-
6	Pek. Cover/Penutup Pipa Air Hujan Bagian Balkon Gypsum + Rangka Hollow Galvanis	6,80	6,80	M2	269.728,87	1.834.156,33	1.834.156,33	-	-	-	-
7	Pek. Pasang Hand Railing Tangga Pipa Besi Hitam (Black Steel) dia 2,5 + Fin. Cat	17,16	17,16	M1	237.204,58	4.070.430,55	4.070.430,55	-	-	-	-
8	Pek. Keramik 20x25 Dinding KMWC, R. Cuci + Dinding Dapur	196,40	196,40	M2	238.408,42	46.823.414,09	46.823.414,09	-	-	-	-
<b>L2</b>	<b>PEKERJAAN KUSEN PINTU JENDELA + ASSESORIES &amp; RAILING</b>										
1	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium Kaca Polos t=8 mm (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type PJ1	-	1,00	Unit	8.131.594,26	-	8.131.594,26	1,00	8.131.594,26	-	-
2	Kusen Alum. 3 Powder Coating + Daun Pintu Honeycomb Engineering Door + BV Kaca Clear 5 mm (lengkap terpasang) type P-1	15,00	15,00	Unit	8.131.594,26	121.973.913,96	121.973.913,96	-	-	-	-
3	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Pintu Engineering Honeycomb Wood (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type P2	-	15,00	Unit	7.864.172,98	-	117.962.594,74	15,00	117.962.594,74	-	-
4	Kusen UPVC, Rangka Daun Pintu UPVC + Louvre UPVC (lengkap terpasang) type P4	-	15,00	Unit	1.988.870,15	-	29.833.052,32	15,00	29.833.052,32	-	-
2	Kusen Alum. 3 Powder Coating + Daun Pintu Alum. Powder Coating (lengkap terpasang) type PS	2,00	17,00	Unit	7.864.172,98	15.728.345,97	133.690.940,71	15,00	117.962.594,74	-	-
3	Kusen Alum. 3 Powder Coating + Daun Jendela Frame Alum. Powder Coating Kaca Clear 5 mm (lengkap terpasang) type J1	2,00	-	Unit	7.864.172,98	15.728.345,97	-	-	-	2,00	15.728.345,97
4	Kusen Alum. 3 Powder Coating + Daun Jendela Frame Alum. Powder Coating Kaca Clear 5 mm (lengkap terpasang) type J2	4,00	14,00	Unit	1.988.870,15	7.955.480,62	27.844.182,17	10,00	19.888.701,55	-	-
5	Kusen Alum. 3 Powder Coating + Daun Jendela Frame Alum. Powder Coating, Kaca Clear 5 mm & Jendela Kroyok Alum. Powder Coating (lengkap terpasang) type J3	4,00	2,00	Unit	2.177.612,25	8.710.448,99	4.355.224,49	-	-	2,00	4.355.224,49
6	Kusen Aluminium Powder Coating + Daun Jendela Aluminium kaca polos 16 mm, jali (terpasang lengkap dengan aksesoris), Type J4	-	2,00	Unit	3.586.712,20	-	7.173.424,39	2,00	7.173.424,39	-	-
7	Glass Block + Rooster 20X20 (lengkap terpasang) type RB-4	15,00	15,00	Unit	1.124.449,50	16.866.742,48	16.866.742,48	-	-	-	-
8	Glass Block + Rooster 20X20 (lengkap terpasang) type RB-5	15,00	15,00	Unit	931.174,99	13.967.624,92	13.967.624,92	-	-	-	-
<b>L3</b>	<b>PEKERJAAN PLAFOND</b>										
1	Pek. Penutup Plafond Gypsum T=9 mm + Rangka Hollow Galvanis Uk. Rangka 60x60 cm	448,78	448,78	M2	215.818,74	96.855.134,32	96.855.134,32	-	-	-	-
2	Pek. Penutup Plafond GRC T=6 mm + Rangka Hollow Galvanis Uk. Rangka 60x60	91,36	91,36	M2	190.779,49	17.429.614,15	17.429.614,15	-	-	-	-
3	Pek. List Plafond Gypsum 5/5	883,99	883,99	M2	26.108,54	23.079.690,85	23.079.690,85	-	-	-	-
<b>L4</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI</b>										
1	Pek. Pasang Homogenous Tile Polish lantai Unit Hunian, Koridor, Tangga Utama, dan Tangga Servis Uk. 60x60 cm	533,36	533,36	M2	286.302,90	152.702.512,35	152.702.512,35	-	-	-	-
2	Pek. Waterproofing (liquid/cement base) di Daerah Canopy Jendela	40,50	40,50	M2	94.186,79	3.814.565,05	3.814.565,05	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
<b>L5</b>	<b>PEKERJAAN UTILITAS</b>										
1	Pasang closet duduk type P-Trap (lengkap terpasang)	15,00	15,00	Buah	3.187.113,50	47.806.702,45	47.806.702,45	-	-	-	-
2	Pasang kran 0.5 stainless (lengkap terpasang)	17,00	17,00	Buah	104.879,71	1.782.955,07	1.782.955,07	-	-	-	-
3	Pasang shower dinding + stop kran + kran (lengkap terpasang)	15,00	15,00	Buah	468.670,62	7.030.059,33	7.030.059,33	-	-	-	-
4	Pasang jet washer (lengkap terpasang)	15,00	15,00	Buah	270.530,84	4.057.962,61	4.057.962,61	-	-	-	-
5	Pasangan floor drain stainless , di Toilet di Teras, termasuk coring beton	34,00	34,00	Buah	153.710,70	5.226.163,97	5.226.163,97	-	-	-	-
6	Kilchen sink+kran	2,00	2,00	Buah	1.241.002,31	2.482.004,62	2.482.004,62	-	-	-	-
<b>L6</b>	<b>PEKERJAAN PENGECATAN</b>										
1	Pek. Cat Dinding Dag. Luar Termasuk Kolom (exterior)	360,01	360,01	M2	53.910,13	19.408.186,36	19.408.186,36	-	-	-	-
2	Pek. Cat Dinding Bag. Dalam Termasuk Kolom (interior)	933,86	933,86	M2	45.712,23	42.688.820,32	42.688.820,32	-	-	-	-
3	Pek. Cat Canopy	125,10	125,10	M2	53.910,13	6.744.157,42	6.744.157,42	-	-	-	-
4	Pek. Cat Plafond	540,14	540,14	M2	45.712,23	24.691.002,30	24.691.002,30	-	-	-	-
5	Pek. Cat List Plafond	883,99	883,99	M1	4.571,22	4.040.915,16	4.040.915,16	-	-	-	-
<b>A.4</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI DAK DAN ATAP</b>										
<b>L1</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN DINDING &amp; BETON PRAKTIS</b>										
1	Pek. Pasangan Dinding Bata Ringan t=10 cm	282,16	282,16	M2	227.937,38	64.314.811,56	64.314.811,56	-	-	-	-
2	Pek. Plester + Aci Mortar Dinding Bata Exterior/Dind. Terluar	564,32	564,32	M2	118.869,61	67.080.499,31	67.080.499,31	-	-	-	-
3	Pek. Kolom/Balok Praktis 11 x 11 cm	6,00	6,00	M1	109.513,31	657.079,85	657.079,85	-	-	-	-
4	Pek. Perapihan Kolom	523,05	523,05	M2	20.583,87	10.766.392,32	10.766.392,32	-	-	-	-
5	Pasang Partisi GRC Bord Rangka Hollow Galvanish (1 muka)	213,18	213,18	M2	242.194,61	51.631.046,17	51.631.046,17	-	-	-	-
<b>L2</b>	<b>PEKERJAAN KUSEN PINTU / JENDELA + ASSESORIES &amp; RAILING</b>										
1	Kusen Hollow 60x60 mm + Daun Pintu Lapis Plat Besi & Louvre Plat Besi TB 2 mm (lengkap terpasang ) type P7 (PD)	2,00	2,00	Unit	1.888.993,18	3.777.986,36	3.777.986,36	-	-	-	-
2	Pek. Pasang Logo Signage PU, Baja 3mm uk 80x80, Finish Duo Doff (terpasang pada tempatnya)	1,00	1,00	bh	3.118.767,93	3.118.767,93	3.118.767,93	-	-	-	-
<b>L3</b>	<b>PEKERJAAN PLAFOND</b>										
1	Pek. Beton Expose	48,38	48,38	M2	42.860,78	2.073.604,64	2.073.604,64	-	-	-	-
2	Pek. Penutup Plafond GRC T=6 mm + Rangka Hollow Galvanis Uk. Rangka 60x60	78,42	78,42	M2	190.779,49	14.960.927,56	14.960.927,56	-	-	-	-
3	Perapihan dak dan balok beton di Tower air	58,06	58,06	M2	26.108,54	1.515.862,00	1.515.862,00	-	-	-	-
<b>L4</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI</b>										
1	Waterproofing Membran Bakar t=3cm Lantai Dak Torn (elv. +13,8) + 15 cm Pada Tanggulan	102,00	102,00	M2	239.877,81	24.467.536,34	24.467.536,34	-	-	-	-
2	Pek. Screed + Aci Lantai Dak Torn (elv. +13,8)	102,00	102,00	M2	144.532,62	14.742.326,87	14.742.326,87	-	-	-	-
<b>L5</b>	<b>PEKERJAAN UTILITAS</b>										
1	Pasangan Floor Drain Stainless - di Dak Torn (lengkap terpasang)	10,00	10,00	Buah	153.710,70	1.537.107,05	1.537.107,05	-	-	-	-
<b>L6</b>	<b>PEKERJAAN PENGECATAN</b>										
1	Cat dinding bag. Luar termasuk kolom, Canopi (exterior) Tipe Wheatershield	354,15	354,15	M2	53.910,13	19.092.272,99	19.092.272,99	-	-	-	-
2	Cat dinding bag. Dalam termasuk kolom (interior) Tipe Acrylic emulsion paint	235,37	235,37	M2	45.712,23	10.759.286,87	10.759.286,87	-	-	-	-
3	Cat Plafond Gypsum dan GRC Tipe Acrylic Tipe Wheatershield	126,80	126,80	M2	53.910,13	6.835.804,65	6.835.804,65	-	-	-	-
4	Cat Partisi GRC Board Rangka Hollow Galvanish (1 muka)	213,18	213,18	M1	45.712,23	9.744.932,56	9.744.932,56	-	-	-	-
5	Pek. Cat Epoxy 500 micron Lantai Dak	102,00	102,00	M2	4.571,22	466.264,72	466.264,72	-	-	-	-
<b>L7</b>	<b>PEKERJAAN PENUTUP ATAP</b>										
1	Pemasangan atap spandek berpasir	613,88	563,00	M2	326.992,15	200.668.540,34	184.096.578,36			50,68	16.571.961,97
2	Pas Bubungan Nok atap trans paran	32,00	32,00	M1	51.047,99	1.633.535,79	1.633.535,79	-	-	-	-
3	Lisplang GRC tebal 9 mm lebar 20 cm, finish Cat	194,10	194,10	M1	54.700,16	10.617.301,01	10.617.301,01	-	-	-	-
4	Talang horizontal bahan metal/zincalum, termasuk rangka dan asesoris	78,10	78,10	M2	168.782,37	13.181.903,38	13.181.903,38	-	-	-	-
5	Penutup Atap Transparan , UPVC , Skylight semi transparan (20% tembus cahaya)	293,48	293,48	M2	237.672,39	69.752.093,84	69.752.093,84	-	-	-	-
<b>III.B</b>	<b>PEKERJAAN ARSITEKTUR NON STANDART</b>										
<b>B.1</b>	<b>PEKERJAAN KELILING BAGIAN LUAR BANGUNAN</b>										
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN KELILING BANGUNAN DAN TANAMAN</b>										
1	Pek. Tanah Subur Pasir urug t = 7 cm	57,03	57,03	M3	33.860,91	1.931.087,63	1.931.087,63	-	-	-	-
2	Pek. Tanaman Rumpul Gajah Mini	814,66	814,66	M2	12.296,86	10.017.757,03	10.017.757,03	-	-	-	-
3	Pek. Tanaman Pohon Mangga dia 5-10 cm T=1,5 m	6,00	6,00	Btg	222.769,14	1.336.614,83	1.336.614,83	-	-	-	-
4	Pek. Tanaman Pohon Kelengkeng dia 5-10 cm T=1-1,5 m	8,00	8,00	Btg	222.769,14	1.782.153,10	1.782.153,10	-	-	-	-
5	Pek. Tanaman Pohon Rambutan dia 5-10 cm T=1-1,5 m	5,00	5,00	Btg	222.769,14	1.113.845,69	1.113.845,69	-	-	-	-
6	Pek. Pohon Pucuk Merah	34,00	34,00	Btg	222.769,14	7.574.150,68	7.574.150,68	-	-	-	-
<b>II</b>	<b>PEKERJAAN PERKERASAN AKSES JALAN MASUK</b>										
1	Pek. Pasir Urug t = 7 cm di Bawah Paving	7,51	7,51	M3	210.347,53	1.579.709,96	1.579.709,96	-	-	-	-
2	Pek. Paving Blok t = 8 cm (standart)	93,86	93,86	M2	344.235,35	32.309.929,61	32.309.929,61	-	-	-	-
3	Pek. Kanstein uk. 8.40.20 Jalan Sekeliling Bangunan	788,25	788,25	M1	191.581,46	151.014.084,47	151.014.084,47	-	-	-	-
4	Pek. Galian Dipadatkan	65,65	65,65	m3	163.058,99	10.704.822,63	10.704.822,63	-	-	-	-
5	Pek. Plastik Cor	328,27	328,27	m2	7.930,58	2.603.371,92	2.603.371,92	-	-	-	-
6	Pek. Perkerasan Beton untuk Jalan Masuk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Beton K-300	65,65	65,65	m3	1.257.944,88	82.584.081,65	82.584.081,65	-	-	-	-
8	Wiremesh M8	328,27	328,27	m2	79.305,81	26.033.719,22	26.033.719,22	-	-	-	-
9	Bekisting	107,25	107,25	m2	130.554,00	14.001.916,67	14.001.916,67	-	-	-	-
10	Pek. Bronjong	143,03	-	M3	580.876,76	83.082.803,49	-			143,03	83.082.803,49
<b>B.2</b>	<b>PEKERJAAN DRAINASE KELILING BAGIAN LUAR BANG.</b>										
<b>I</b>	<b>DRAINASE LUAR/SEKELILING BANGUNAN</b>										
1	Pek. Pasangan 1/2 Bata Saluran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Pek. Plesteran 13	150,86	150,86	M2	249.590,54	37.653.229,11	37.653.229,11	-	-	-	-
3	Pek. Acian	120,06	120,06	M2	72.266,31	8.676.292,96	8.676.292,96	-	-	-	-
4	Pek. Pasir Urug t = 10 cm	120,06	120,06	M2	42.860,78	5.145.865,49	5.145.865,49	-	-	-	-
5	Pek. Galian Tanah Saluran	4,89	4,89	M3	210.347,53	1.028.599,42	1.028.599,42	-	-	-	-
6	Pek. Buis Beton Setengah Lingkaran 30 cm	22,63	22,63	M3	69.532,31	1.573.516,11	1.573.516,11	-	-	-	-
7	Pek. Gorong-Gorong dia. 60 cm Menuju Ke Riol Kota	130,50	130,50	M1	25.217,47	3.290.879,36	3.290.879,36	-	-	-	-
8	Pek. Grill penutup saluran, besi siku 50.50.5 + plat strip	50,00	50,00	M1	127.780,38	6.389.018,86	6.389.018,86	-	-	-	-
<b>II</b>	<b>BAK KONTROL</b>										
1	Pek. Pasangan 1/2 Bata Bak Kontrol (4 unit BK )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Pek. Plester + Aci	6,03	6,03	M2	249.590,54	1.505.030,97	1.505.030,97	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
3	Pek. Pasir Urug t = 5 cm	3,33	3,33	M2	116.869,61	395.835,81	395.835,81	-	-	-	-
4	Pek. Cailan Tanah	0,13	0,13	M3	210.347,53	27.345,18	27.345,18	-	-	-	-
<b>B.3</b>	<b>PEKERJAAN GROUND TANK DAN R. POMPA DI LUAR BANGUNAN</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>A</b>	<b>PEKERJAAN GROUND WATER TANK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Pek. Perapihan Dinding Beton Exterior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Pek. Perapihan Daerah Dak Beton	106,40	106,40	M2	20.583,87	2.190.123,59	2.190.123,59	-	-	-	-
3	Pek. Waterproofing (coating tahan asam, anti toxid + serat fiber) Lantai dan Dinding	102,94	102,94	M2	20.583,87	2.118.903,40	2.118.903,40	-	-	-	-
4	Pek. Waterproofing membran bakar t=3cm di Daerah Dak	228,17	228,17	M2	94.186,79	21.490.600,18	21.490.600,18	-	-	-	-
5	Pek. Pasang Lantai Keramik 20x20 ad.5 cm (kasar)	102,94	102,94	M2	239.877,81	24.693.021,48	24.693.021,48	-	-	-	-
6	Pek. Pasang Keramik Dinding 20x20	52,47	52,47	M2	262.778,47	13.787.986,56	13.787.986,56	-	-	-	-
7	Pek. Cat Dinding dan Dak Bag. Luar (exterior)	118,50	118,50	M2	263.402,23	31.213.164,04	31.213.164,04	-	-	-	-
8	Pek. Tangga Dalam M GWT + Cat (model gantung lengkap terpasang)	158,87	158,87	M2	53.910,13	8.564.702,56	8.564.702,56	-	-	-	-
9	Pek. Tangga Luar M GWT + Cat (model gantung lengkap terpasang)	2,00	2,00	Unit	980.184,21	1.960.368,41	1.960.368,41	-	-	-	-
10	Pek. Penutup Mainhole Baja + Cat (terpasang)	2,00	2,00	Unit	980.184,21	1.960.368,41	1.960.368,41	-	-	-	-
<b>B</b>	<b>RUANG POMPA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Pek. Pasangan Dinding Bata 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Pek. Plester Dinding Exterior/Dind. Terluar	43,36	43,36	M2	249.590,54	10.822.245,89	10.822.245,89	-	-	-	-
3	Pek. Acian Dinding Exterior/Dind. Terluar	43,36	43,36	M2	72.206,31	3.133.467,12	3.133.467,12	-	-	-	-
4	Pek. Kotom Praktis & Batok Praktis 11/11 Termasuk Opening Kusen Aluminium	43,36	43,36	M2	42.860,78	1.858.443,51	1.858.443,51	-	-	-	-
5	Pek. Perapihan Daerah Dak Beton	9,32	9,32	M1	109.513,31	1.020.664,03	1.020.664,03	-	-	-	-
6	Pek. Waterproofing (coating tahan asam, anti toxid + serat fiber) Lantai dan Dinding	26,59	26,59	M2	20.583,87	547.325,06	547.325,06	-	-	-	-
7	Pek. Waterproofing membran bakar t=3cm di Daerah Dak	68,26	68,26	M2	94.186,79	6.429.190,38	6.429.190,38	-	-	-	-
8	Pek. Pasang Lantai Keramik 20x20 ad.5 cm (kasar)	24,90	24,90	M2	239.877,81	5.972.957,40	5.972.957,40	-	-	-	-
9	Pek. Pasang Keramik Dinding 20x20	26,59	26,59	M2	262.778,47	6.987.279,64	6.987.279,64	-	-	-	-
10	Pek. Cat Dinding dan Dak Bag. Luar (exterior)	68,26	68,26	M2	263.402,23	17.979.836,10	17.979.836,10	-	-	-	-
11	Pek. Pintu Besi	68,26	68,26	M2	53.910,13	3.679.905,56	3.679.905,56	-	-	-	-
<b>B.1</b>	<b>PEKERJAAN LAIN-LAIN</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>B.4</b>	<b>PEKERJAAN AKSESORIS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Pek. Pembuatan Lemari Surat 1 (Besar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Pek. Pembuatan Lemari Surat 2 (Kecil)	1,00	1,00	unit	8.031.094,73	8.031.094,73	8.031.094,73	-	-	-	-
3	Pek. Nama Ruangannya 10x20 cm -acrylic (lengkap terasang)	1,00	1,00	unit	79.573,14	79.573,14	79.573,14	-	-	-	-
4	Pek. Nama Lantai 30x30 -acrylic (lengkap terasang)	47,00	47,00	unit	174.829,22	8.216.973,30	8.216.973,30	-	-	-	-
5	Pek. Papan Informasi Denah Bangunan 60x120 cm -acrylic (lengkap terpasang)	9,00	9,00	unit	797.067,97	7.173.611,77	7.173.611,77	-	-	-	-
<b>IV</b>	<b>PEKERJAAN MEKANIKAL &amp; ELEKTRIKAL STANDART</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>IV.A</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>A.1</b>	<b>PEMIPAAN AIR BERSIH</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Pipa PVC AW (Incl. Fitting & Accessories)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	PVC AW dia. 15	78,05	78,05	M1	25.264,04	1.971.858,56	1.971.858,56	-	-	-	-
2	PVC AW dia. 20	76,18	76,18	M1	27.650,91	2.106.446,14	2.106.446,14	-	-	-	-
3	PVC AW dia. 40 (1,5)	128,65	128,65	M1	44.366,30	5.707.724,95	5.707.724,95	-	-	-	-
4	PVC AW dia. 50 (Riser dari Tangki Air Atas)	10,80	10,80	M1	56.300,63	608.046,76	608.046,76	-	-	-	-
5	(Ball Valve & Gate Valve) dia. 20	14,00	14,00	bh	101.521,40	1.421.299,57	1.421.299,57	-	-	-	-
6	(Ball Valve & Gate Valve) dia. 40	1,00	1,00	bh	268.080,07	268.080,07	268.080,07	-	-	-	-
7	Meter Air c/w BV dia. 20	14,00	14,00	bh	245.572,14	3.438.009,97	3.438.009,97	-	-	-	-
<b>2</b>	<b>PEMIPAAN AIR KOTOR &amp; AIR BEKAS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pipa PVC Kelas AW (Incl. Fitting & Accessories)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	dia. 150 (Pipa Air Kotor)	116,35	116,35	M1	243.249,32	28.302.058,67	28.302.058,67	-	-	-	-
2	dia. 150 (Pipa Air Bekas)	108,69	108,69	M1	243.249,32	26.438.768,86	26.438.768,86	-	-	-	-
3	dia. 150	56,00	56,00	M1	93.673,91	5.245.738,75	5.245.738,75	-	-	-	-
4	dia. 100 (Pipa Air Bekas)	89,24	89,24	M1	285.607,72	25.487.633,12	25.487.633,12	-	-	-	-
5	Clean Out (CO)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	CO, dia. 150	8,00	8,00	bh	156.217,63	1.249.741,05	1.249.741,05	-	-	-	-
7	Portable Gresse Trap	2,00	2,00	bh	156.217,63	312.435,26	312.435,26	-	-	-	-
<b>3</b>	<b>PEMIPAAN AIR HULIAN</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pipa PVC Kelas AW (Incl. Fitting & Accessories)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	dia. 100	64,12	64,12	M1	156.217,63	10.016.674,55	10.016.674,55	-	-	-	-
2	dia. 50	6,59	6,59	M1	110.522,84	728.345,54	728.345,54	-	-	-	-
3	dia. 50	13,00	13,00	bh	175.444,74	2.280.781,67	2.280.781,67	-	-	-	-
<b>4</b>	<b>PEMIPAAN VENT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Pipa PVC Kelas D (Incl. Fitting & Accessories) Dia. 80 (pipa riser)	57,93	57,93	M1	170.200,86	9.859.736,02	9.859.736,02	-	-	-	-
<b>5</b>	<b>INSTALASI PANEL</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>a</b>	<b>Pengadaan dan pemasangan PP-LT.1</b>	1,00	1,00	unit	4.070.661,19	4.070.661,19	4.070.661,19	-	-	-	-
1	KW-meter/1ph/6A	15,00	15,00	bh	522.707,76	7.840.616,45	7.840.616,45	-	-	-	-
2	Pengadaan dan pemasangan P-UNIT , dengan komponen panel sbb	15,00	15,00	unit	499.676,01	7.495.140,21	7.495.140,21	-	-	-	-
<b>6</b>	<b>INSTALASI KABEL FEEDER</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>a</b>	<b>Kabel Distribusi Daya dari MDP</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NYM 4 x 10 mm2 + E-NYA 6 mm2 ke PP-LT.1	10,00	10,00	M1	115.469,77	1.154.697,66	1.154.697,66	-	-	-	-
<b>b</b>	<b>Kabel Distribusi Daya dari PP-LT.1 ke</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 1	10,65	10,65	M1	47.553,11	506.440,67	506.440,67	-	-	-	-
2	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 2	11,87	11,87	M1	47.553,11	564.455,47	564.455,47	-	-	-	-
3	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 3	18,92	18,92	M1	47.553,11	899.704,93	899.704,93	-	-	-	-
4	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 4	20,37	20,37	M1	47.553,11	968.656,94	968.656,94	-	-	-	-
5	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 5	27,42	27,42	M1	47.553,11	1.303.906,40	1.303.906,40	-	-	-	-
6	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 6	31,67	31,67	M1	47.553,11	1.506.007,14	1.506.007,14	-	-	-	-
7	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 7	33,12	33,12	M1	47.553,11	1.574.959,15	1.574.959,15	-	-	-	-
8	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 8	40,17	40,17	M1	47.553,11	1.910.208,61	1.910.208,61	-	-	-	-
9	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 9	41,62	41,62	M1	47.553,11	1.979.160,63	1.979.160,63	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
10	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 10	7,07	7,07	M1	47.553,11	336.200,52	336.200,52	-	-	-	-
11	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 11	14,20	14,20	M1	47.553,11	675.254,23	675.254,23	-	-	-	-
12	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 12	17,83	17,83	M1	47.553,11	847.872,03	847.872,03	-	-	-	-
13	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 13	24,48	24,48	M1	47.553,11	1.164.100,24	1.164.100,24	-	-	-	-
14	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 14	28,41	28,41	M1	47.553,11	1.350.983,98	1.350.983,98	-	-	-	-
15	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 15	35,51	35,51	M1	47.553,11	1.688.611,10	1.688.611,10	-	-	-	-
c	<b>INSTALASI KABEL TRAY</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Kabel Tray W200 x H100	73,13	73,13	M1	99.918,83	7.307.064,29	7.307.064,29	-	-	-	-
2	Elbow W200 x H100	2,00	2,00	bh	181.274,76	362.549,53	362.549,53	-	-	-	-
3	Tee W200 x H100	1,00	1,00	bh	181.274,76	181.274,76	181.274,76	-	-	-	-
4	Material bantu ( mur, baut, hanger rod, supporting, dll ) 2%	1,00	1,00	lot	115.758,41	115.758,41	115.758,41	-	-	-	-
7	<b>INSTALASI ARMATUR LAMPU, SAKLAR &amp; STOP KONTAK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Lampu LED 7 Watt	91,00	91,00	bh	36.831,16	3.351.635,18	3.351.635,18	-	-	-	-
2	Lampu LED 7 Watt, c/w battery charger (Selasar)	7,00	7,00	bh	44.136,00	308.952,01	308.952,01	-	-	-	-
3	Lampu baret isi TL Bulat-20 watt c/w battery charger	2,00	2,00	bh	834.225,68	1.668.451,36	1.668.451,36	-	-	-	-
4	Exit Lamp-18 watt c/w battery charger	2,00	2,00	bh	159.356,13	318.712,27	318.712,27	-	-	-	-
5	Stop Kontak 1P, 220 Volt, 10A, Wall Type	87,00	87,00	bh	36.037,24	3.135.239,86	3.135.239,86	-	-	-	-
6	Saklar 1 Gang	27,00	27,00	bh	18.849,37	508.932,91	508.932,91	-	-	-	-
7	Saklar 2 Gang	19,00	19,00	bh	20.568,15	390.794,93	390.794,93	-	-	-	-
8	Saklar Hotel 1 Gang	10,00	10,00	bh	30.880,88	308.808,78	308.808,78	-	-	-	-
8	<b>INSTALASI PENERANGAN &amp; STOP KONTAK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NYM 3 x 2,5 mm2 + PVC Conduit dia.20 untuk Lampu	102,00	102,00	tkk	50.646,93	5.165.987,02	5.165.987,02	-	-	-	-
2	NYM 3 x 2,5 mm2 + PVC Conduit dia.20 untuk Stop Kontak	87,00	87,00	tkk	50.646,93	4.406.283,05	4.406.283,05	-	-	-	-
A.2	<b>PEKERJAAN LANTAI 2</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	<b>PEMIPAAN AIR BERSIH</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	<b>Pipa PVC Kelas AW (Incl. Fitting &amp; Accessories)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	PVC AW dia. 15	86,01	86,01	M1	25.264,04	2.172.960,35	2.172.960,35	-	-	-	-
2	PVC AW dia. 20	82,52	82,52	M1	27.650,91	2.281.752,90	2.281.752,90	-	-	-	-
3	PVC AW dia. 40	114,00	114,00	M1	44.366,30	5.057.758,61	5.057.758,61	-	-	-	-
4	PVC AW dia. 50 (Riser dari Tangki Air Atas)	7,20	7,20	M1	56.300,63	405.364,51	405.364,51	-	-	-	-
5	dia. 40	1,00	1,00	bh	101.521,40	101.521,40	101.521,40	-	-	-	-
6	dia. 20	15,00	15,00	bh	268.080,07	4.021.201,04	4.021.201,04	-	-	-	-
7	Meter Air c/w BV dia. 20	15,00	15,00	bh	245.572,14	3.683.582,11	3.683.582,11	-	-	-	-
2	<b>PEMIPAAN AIR KOTOR &amp; AIR BEKAS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	<b>Pipa PVC Kelas AW (Incl. Fitting &amp; Accessories)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	dia. 150 (pipa air kotor)	64,92	64,92	M1	243.249,32	15.791.746,02	15.791.746,02	-	-	-	-
2	dia. 100 (Pipa Air Bekas)	125,98	125,98	M1	243.249,32	30.644.549,65	30.644.549,65	-	-	-	-
3	Portable Grease Trap	2,00	2,00	bh	93.673,91	187.347,81	187.347,81	-	-	-	-
3	<b>PEMIPAAN AIR HLIJAN</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	<b>Pipa PVC Kelas AW (Incl. Fitting &amp; Accessories)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	dia. 100	40,80	40,80	M1	156.217,63	6.373.679,38	6.373.679,38	-	-	-	-
2	dia. 50	11,43	11,43	M1	156.217,63	1.785.567,53	1.785.567,53	-	-	-	-
3	Floor Drain, Cast Iron	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	dia. 50	15,00	15,00	bh	175.444,74	2.631.671,15	2.631.671,15	-	-	-	-
4	<b>PEMIPAAN VENT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	<b>Pipa PVC Kelas D (Incl. Fitting &amp; Accessories)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Dia. 80 ( pipa riser )	61,17	61,17	M1	170.200,86	10.411.186,82	10.411.186,82	-	-	-	-
5	<b>INSTALASI PANEL</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	<b>Pengadaan dan pemasangan PP-LT.2</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	KW-meter 1ph16A	1,00	1,00	unit	4.070.661,19	4.070.661,19	4.070.661,19	-	-	-	-
2	Pengadaan dan pemasangan P-JUNIT , dengan komponen panel sbb	15,00	15,00	bh	522.707,76	7.840.616,45	7.840.616,45	-	-	-	-
6	<b>INSTALASI KABEL FEEDER</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	<b>Kabel Distribusi Daya dari MDP</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NYY 4 x 10 mm2 + E-NYA 6 mm2 ke PP-LT.2	16,00	16,00	M1	115.469,77	1.847.516,25	1.847.516,25	-	-	-	-
b	<b>Kabel Distribusi Daya dari PP-LT.2 ke</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 1	8,66	8,66	M1	47.553,11	411.809,97	411.809,97	-	-	-	-
2	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 2	10,19	10,19	M1	47.553,11	484.566,24	484.566,24	-	-	-	-
3	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 3	17,16	17,16	M1	47.553,11	816.011,45	816.011,45	-	-	-	-
4	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 4	18,69	18,69	M1	47.553,11	888.767,71	888.767,71	-	-	-	-
5	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 5	25,66	25,66	M1	47.553,11	1.220.212,92	1.220.212,92	-	-	-	-
6	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 6	29,91	29,91	M1	47.553,11	1.422.313,66	1.422.313,66	-	-	-	-
7	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 7	31,47	31,47	M1	47.553,11	1.496.496,51	1.496.496,51	-	-	-	-
8	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 8	38,41	38,41	M1	47.553,11	1.826.515,13	1.826.515,13	-	-	-	-
9	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 9	39,94	39,94	M1	47.553,11	1.899.271,39	1.899.271,39	-	-	-	-
10	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 10	7,81	7,81	M1	47.553,11	371.389,82	371.389,82	-	-	-	-
11	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 11	14,78	14,78	M1	47.553,11	702.835,03	702.835,03	-	-	-	-
12	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 12	16,31	16,31	M1	47.553,11	775.591,30	775.591,30	-	-	-	-
13	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 13	27,53	27,53	M1	47.553,11	1.309.137,24	1.309.137,24	-	-	-	-
14	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 14	29,06	29,06	M1	47.553,11	1.381.893,51	1.381.893,51	-	-	-	-
15	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 15	36,03	36,03	M1	47.553,11	1.713.338,72	1.713.338,72	-	-	-	-
b	<b>INSTALASI KABEL TRAY</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Kabel Tray W200 x H100	72,73	72,73	M1	99.918,83	7.267.096,75	7.267.096,75	-	-	-	-
2	Fitting-Fitting	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Elbow W200 x H100	2,00	2,00	bh	181.274,76	362.549,53	362.549,53	-	-	-	-
3	Tee W200 x H100	1,00	1,00	bh	181.274,76	181.274,76	181.274,76	-	-	-	-
4	Material bantu ( mur, baut, hanger rod, supporting, dll ) 2%	1,00	1,00	lot	115.758,41	115.758,41	115.758,41	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
7	<b>INSTALASI ARMATUR LAMPU, SAKLAR &amp; STOP KONTAK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Lampu LED 7 Watt	87,00	87,00	bh	36.831,16	3.204.310,56	3.204.310,56	-	-	-	-
2	Lampu LED 7 Watt, c/w battery charger (Selasar)	6,00	6,00	bh	44.136,00	264.816,01	264.816,01	-	-	-	-
3	Lampu barel isi TL Bulat-32 watt c/w battery charger	2,00	2,00	bh	834.225,68	1.668.451,36	1.668.451,36	-	-	-	-
4	Exit Lamp-18 watt c/w battery charger	2,00	2,00	bh	159.356,13	318.712,27	318.712,27	-	-	-	-
5	Stop Kontak 1P, 220 Volt, 10A, Wall Type	92,00	92,00	bh	36.037,24	3.315.426,06	3.315.426,06	-	-	-	-
6	Saklar 1 gang	30,00	30,00	bh	18.849,37	565.481,01	565.481,01	-	-	-	-
7	Saklar 2 gang	19,00	19,00	bh	20.568,15	390.794,93	390.794,93	-	-	-	-
8	Saklar Hotel 1 gang	10,00	10,00	bh	30.880,88	308.808,78	308.808,78	-	-	-	-
8	<b>INSTALASI PENERANGAN &amp; STOP KONTAK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NYM 3 x 2,5 mm2 + PVC Conduit dia.20 untuk Lampu	97,00	97,00	ttk	50.646,93	4.912.752,37	4.912.752,37	-	-	-	-
2	NYM 3 x 2,5 mm2 + PVC Conduit dia.20 untuk Stop Kontak	92,00	92,00	ttk	50.646,93	4.659.517,71	4.659.517,71	-	-	-	-
A.3	<b>PEKERJAAN LANTAI 3</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	<b>PEMIPAAN AIR BERSIH</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pipa PVC Kelas AW (incl. Fitting & Accessories)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	PVC AW dia. 15	86,01	86,01	M1	25.264,04	2.172.960,35	2.172.960,35	-	-	-	-
2	PVC AW dia. 20	82,52	82,52	M1	27.650,91	2.281.752,90	2.281.752,90	-	-	-	-
3	PVC AW dia. 40	114,00	114,00	M1	44.366,30	5.057.758,61	5.057.758,61	-	-	-	-
4	PVC AW dia. 50 (Riser dari Tangki Air Atas)	3,80	3,80	M1	56.300,63	213.942,38	213.942,38	-	-	-	-
5	Peralatan Katup-katup	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	(Ball Valve & Gate Valve)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	dia. 40	1,00	1,00	bh	101.521,40	101.521,40	101.521,40	-	-	-	-
8	dia. 20	15,00	15,00	bh	268.080,07	4.021.201,04	4.021.201,04	-	-	-	-
9	Meter Air c/w BV dia. 20	15,00	15,00	bh	245.572,14	3.683.582,11	3.683.582,11	-	-	-	-
2	<b>PEMIPAAN AIR KOTOR &amp; AIR BEKAS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	Pipa PVC Kelas AW (incl. Fitting & Accessories)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	dia. 150 ( pipa air kotor )	7,26	7,26	M1	243.249,32	1.765.990,08	1.765.990,08	-	-	-	-
2	dia. 100 (Pipa Air Bekas)	67,76	67,76	M1	243.249,32	16.482.574,09	16.482.574,09	-	-	-	-
3	Portable Grease Trap	2,00	2,00	bh	93.673,91	187.347,81	187.347,81	-	-	-	-
3	<b>PEMIPAAN AIR HUJAN</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	Pipa PVC Kelas AW (incl. Fitting & Accessories)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	dia. 100	56,23	56,23	M1	156.217,63	8.784.117,43	8.784.117,43	-	-	-	-
2	dia 50	11,43	11,43	M1	156.217,63	1.785.567,53	1.785.567,53	-	-	-	-
3	Floor Drain, Cast Iron	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	dia. 50	15,00	15,00	bh	175.444,74	2.631.671,15	2.631.671,15	-	-	-	-
4	<b>PEMIPAAN VENT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	Pipa PVC Kelas D (incl. Fitting & Accessories)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Dia. 80 ( pipa riser )	62,07	62,07	M1	170.200,86	10.564.367,59	10.564.367,59	-	-	-	-
5	<b>INSTALASI PANEL</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	Pengadaan dan pemasangan PP-LT.2	1,00	1,00	unit	4.070.661,19	4.070.661,19	4.070.661,19	-	-	-	-
1	KW-meter/1ph/6A	15,00	15,00	bh	522.707,76	7.840.616,45	7.840.616,45	-	-	-	-
2	Pengadaan dan pemasangan P-UNIT , dengan komponen panel sbb	15,00	15,00	unit	499.676,01	7.495.140,21	7.495.140,21	-	-	-	-
6	<b>INSTALASI KABEL FEEDER</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a	Kabel Distribusi Daya dari MDP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NY Y 4 x 10 mm2 + E-NYA 6 mm2 ke PP-LT.3	22,00	22,00	M1	115.469,77	2.540.334,85	2.540.334,85	-	-	-	-
b	Kabel Distribusi Daya dari PP-LT.3 ke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 1	8,66	8,66	M1	47.553,11	411.809,97	411.809,97	-	-	-	-
2	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 2	10,19	10,19	M1	47.553,11	484.566,24	484.566,24	-	-	-	-
3	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 3	17,16	17,16	M1	47.553,11	816.011,45	816.011,45	-	-	-	-
4	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 4	18,69	18,69	M1	47.553,11	888.767,71	888.767,71	-	-	-	-
5	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 5	25,66	25,66	M1	47.553,11	1.220.212,92	1.220.212,92	-	-	-	-
6	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 6	29,91	29,91	M1	47.553,11	1.422.313,66	1.422.313,66	-	-	-	-
7	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 7	31,47	31,47	M1	47.553,11	1.496.496,51	1.496.496,51	-	-	-	-
8	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 8	38,41	38,41	M1	47.553,11	1.826.515,13	1.826.515,13	-	-	-	-
9	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 9	39,94	39,94	M1	47.553,11	1.899.271,39	1.899.271,39	-	-	-	-
10	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 10	7,81	7,81	M1	47.553,11	371.389,82	371.389,82	-	-	-	-
11	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 11	14,78	14,78	M1	47.553,11	702.835,03	702.835,03	-	-	-	-
12	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 12	16,31	16,31	M1	47.553,11	775.591,30	775.591,30	-	-	-	-
13	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 13	27,53	27,53	M1	47.553,11	1.309.137,24	1.309.137,24	-	-	-	-
14	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Unit 14	29,06	29,06	M1	47.553,11	1.381.893,51	1.381.893,51	-	-	-	-
15	NYM 3 x 4 mm2 ke P-Selasar	36,03	36,03	M1	47.553,11	1.713.338,72	1.713.338,72	-	-	-	-
7	<b>INSTALASI KABEL TRAY</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Kabel Tray W200 x H100	72,73	72,73	M1	99.918,83	7.267.096,75	7.267.096,75	-	-	-	-
	Fitting-Fitting	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Elbow W200 x H100	2,00	2,00	bh	181.274,76	362.549,53	362.549,53	-	-	-	-
3	Tee W200 x H100	1,00	1,00	bh	181.274,76	181.274,76	181.274,76	-	-	-	-
4	Material bantu ( mur, baut, hanger rod, supporting, dll ) 2%	1,00	1,00	lot	115.758,41	115.758,41	115.758,41	-	-	-	-
8	<b>INSTALASI ARMATUR LAMPU, SAKLAR &amp; STOP KONTAK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Lampu LED 7 Watt	87,00	87,00	bh	36.831,16	3.204.310,56	3.204.310,56	-	-	-	-
2	Lampu LED 7 Watt, c/w battery charger (Selasar)	6,00	6,00	bh	44.136,00	264.816,01	264.816,01	-	-	-	-
3	Lampu barel isi TL Bulat-32 watt c/w battery charger	2,00	2,00	bh	834.225,68	1.668.451,36	1.668.451,36	-	-	-	-
4	Exit Lamp-18 watt c/w battery charger	2,00	2,00	bh	159.356,13	318.712,27	318.712,27	-	-	-	-
5	Stop Kontak 1P, 220 Volt, 10A, Wall Type	92,00	92,00	bh	36.037,24	3.315.426,06	3.315.426,06	-	-	-	-
6	Saklar 1 gang	30,00	30,00	bh	18.849,37	565.481,01	565.481,01	-	-	-	-
7	Saklar 2 gang	19,00	19,00	bh	20.568,15	390.794,93	390.794,93	-	-	-	-
8	Saklar Hotel 1 gang	10,00	10,00	bh	30.880,88	308.808,78	308.808,78	-	-	-	-

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
<b>9</b>	<b>INSTALASI PENERANGAN &amp; STOP KONTAK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NYM 3 x 2.5 mm2 + PVC Conduit dia.20 untuk Lampu	97,00	97,00	tkk	50.646,93	4.912.752,37	4.912.752,37	-	-	-	-
2	NYM 3 x 2.5 mm2 + PVC Conduit dia.20 untuk Stop Kontak	92,00	92,00	tkk	50.646,93	4.659.517,71	4.659.517,71	-	-	-	-
<b>A.4</b>	<b>PEKERJAAN LANTAI ATAP</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>1</b>	<b>PEMIPAAN AIR BERSIH</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>a</b>	<b>Pipa PVC Kelas AW (Incl. Fitting &amp; Accessories)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	PVC AW dia. 50	77,00	77,00	M1	56.300,63	4.335.148,22	4.335.148,22	-	-	-	-
2	PVC AW dia. 100 (Header)	4,00	4,00	M1	156.217,63	624.870,53	624.870,53	-	-	-	-
<b>b</b>	<b>Peralatan Katup-katup (Ball Valve &amp; Gate Valve)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	dia. 65	2,00	2,00	bh	535.187,80	1.070.375,59	1.070.375,59	-	-	-	-
2	dia. 50	6,00	6,00	bh	156.217,63	937.305,79	937.305,79	-	-	-	-
<b>2</b>	<b>PEMIPAAN AIR HUJAN</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Pipa PVC Kelas AW (Incl. Fitting & Accessories) dia. 100	84,08	84,08	M1	156.217,63	13.134.778,48	13.134.778,48	-	-	-	-
2	Roof Drain, Cast Iron dia. 100	10,00	10,00	bh	142.594,96	1.425.949,59	1.425.949,59	-	-	-	-
	<b>INSTALASI ARMATUR LAMPU, SAKLAR &amp; STOP KONTAK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>INSTALASI PENERANGAN &amp; STOP KONTAK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>A.5</b>	<b>PEKERJAAN UTILITAS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>1</b>	<b>INSTALASI PANEL</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>a</b>	<b>P-PLN</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pengadaan dan pemasangan MDP, dengan komponen panel,	1,00	1,00	unit	43.226.067,56	43.226.067,56	43.226.067,56	-	-	-	-
<b>b</b>	<b>P-PENGELOLA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pengadaan dan pemasangan P-PENGELOLA	1,00	1,00	unit	8.797.326,19	8.797.326,19	8.797.326,19	-	-	-	-
<b>c</b>	<b>P-POMPA AIR BERSIH</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pengadaan dan pemasangan P-POMPA AIR BERSIH, dengan komponen panel sbt :	1,00	1,00	unit	8.797.326,19	8.797.326,19	8.797.326,19	-	-	-	-
<b>2</b>	<b>INSTALASI KABEL FEEDER</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NY Y 4 x 70 mm2 + E-NYA 35 mm2 Dari P-PLN ke MDP	50,00	50,00	M1	666.770,78	33.338.539,17	33.338.539,17	-	-	-	-
<b>a</b>	<b>Kabel Distribusi Daya dari MDP</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NY Y 4 x 16 mm2 + E-NYA 10 mm2 ke P-PENGELOLA-LT.1	10,00	10,00	M1	141.251,57	1.412.515,75	1.412.515,75	-	-	-	-
<b>b</b>	<b>Kabel Distribusi Daya dari P-PENGELOLA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NY Y 4 x 6 mm2 + E-NYA 6 mm2 ke P-Air Bersih	40,00	40,00	M1	67.343,72	2.693.748,89	2.693.748,89	-	-	-	-
2	NY Y 4 x 4 mm2 + E-NYA 4 mm2 ke P-Shallow Well Pump	40,00	40,00	M1	50.033,08	2.001.323,16	2.001.323,16	-	-	-	-
<b>3</b>	<b>INSTALASI ARMATUR LAMPU, SAKLAR &amp; STOP KONTAK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>a</b>	<b>Ruang Pompa</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	TL 1 x 18 W, TL Balk Type	2,00	2,00	bh	223.810,66	447.621,31	447.621,31	-	-	-	-
2	Stop Kontak 1P, 220 Volt, 13A, Wall Type	1,00	1,00	bh	36.037,24	36.037,24	36.037,24	-	-	-	-
3	Saklar 1 gang	2,00	2,00	bh	18.849,37	37.698,73	37.698,73	-	-	-	-
<b>4</b>	<b>Lampu Taman</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>4</b>	<b>INSTALASI PENERANGAN &amp; STOP KONTAK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>a</b>	<b>Ruang Pompa</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NYM 3 x 2.5 mm2 + PVC Conduit dia.20 untuk Lampu	2,00	2,00	tkk	50.646,93	101.293,86	101.293,86	-	-	-	-
2	NYM 3 x 2.5 mm2 + PVC Conduit dia.20 untuk Stop Kontak	1,00	1,00	tkk	50.646,93	50.646,93	50.646,93	-	-	-	-
3	Lampu Taman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Testing & Commissioning	1,00	1,00	lot	2.040.055,16	2.040.055,16	2.040.055,16	-	-	-	-
<b>A.6</b>	<b>PEKERJAAN SISTEM PENTANAHAH</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>1</b>	<b>INSTALASI</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Grounding Rod GIP 1 ( untuk R lebih kecil dari 2 ohm )	1,00	1,00	bh	794.878,55	794.878,55	794.878,55	-	-	-	-
2	Termination R.Supporting Material	1,00	1,00	lot	344.556,28	344.556,28	344.556,28	-	-	-	-
3	Kabel BC 50 mm2	30,00	30,00	M1	75.507,96	2.265.238,85	2.265.238,85	-	-	-	-
4	Testing & Commissioning	1,00	1,00	lot	2.191.393,20	2.191.393,20	2.191.393,20	-	-	-	-
5	Grounding Rod GIP 1 ( untuk R lebih kecil dari 2 ohm )	1,00	1,00	bh	794.878,55	794.878,55	794.878,55	-	-	-	-
6	Termination R.Supporting Material	1,00	1,00	lot	344.556,28	344.556,28	344.556,28	-	-	-	-
7	Kabel BC 50 mm2	30,00	30,00	M1	75.507,96	2.265.238,85	2.265.238,85	-	-	-	-
8	Testing & Commissioning	1,00	1,00	lot	2.191.393,20	2.191.393,20	2.191.393,20	-	-	-	-
<b>A.7</b>	<b>PEKERJAAN PENANGKAL PETIR (FARADAY)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>a</b>	<b>AIR TERMINAL &amp; TERMINATION NETWORK</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	15 x 500mm aluminium air rod	16,00	16,00	bh	292.133,27	4.674.132,31	4.674.132,31	-	-	-	-
2	15 mm Air terminal base	16,00	16,00	bh	369.478,70	5.911.659,15	5.911.659,15	-	-	-	-
3	25 x 3mm Bare Aluminium Tape	110,00	110,00	M1	86.184,90	9.480.339,51	9.480.339,51	-	-	-	-
4	Grey 25x3mm Non-Metallic DC tape clip	20,00	20,00	bh	43.215,22	864.304,46	864.304,46	-	-	-	-
5	25 x 3mm Aluminium Square tape clamp	18,00	18,00	bh	214.787,84	3.866.181,16	3.866.181,16	-	-	-	-
<b>b</b>	<b>DOWN CONDUCTOR</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	25 x 3mm Bare Aluminium Tape	8,00	8,00	M1	86.184,90	689.479,24	689.479,24	-	-	-	-
2	Grey 25 x 3mm Non-Metallic DC tape clip	8,00	8,00	bh	43.215,22	345.721,78	345.721,78	-	-	-	-
3	25 x 3mm Aluminium Square tape clamp	15,00	15,00	bh	214.787,84	3.221.817,63	3.221.817,63	-	-	-	-
4	Test Connection Link	8,00	8,00	bh	730.424,02	5.843.392,19	5.843.392,19	-	-	-	-
<b>c</b>	<b>GROUNDING SYSTEM</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Polymer Inspection Pit	4,00	4,00	bh	773.393,71	3.093.574,82	3.093.574,82	-	-	-	-
2	5/8 x 1800 mm Extensible Copperbond Rod	4,00	4,00	bh	687.454,34	2.749.817,37	2.749.817,37	-	-	-	-
3	5/8 Rod Coupling	4,00	4,00	bh	150.333,92	601.333,28	601.333,28	-	-	-	-
4	Exothermic welding	6,00	6,00	bh	171.818,16	1.030.908,96	1.030.908,96	-	-	-	-
5	Stranded Bar copper conductor 70 mm	365,00	365,00	M1	107.363,64	39.187.727,76	39.187.727,76	-	-	-	-
<b>d</b>	<b>MATERIAL SUPPORT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Mould for looping	1,00	1,00	unit	2.191.393,20	2.191.393,20	2.191.393,20	-	-	-	-
2	Powder	6,00	6,00	unit	154.630,29	927.781,73	927.781,73	-	-	-	-
3	Handle Clamp	1,00	1,00	unit	1.890.605,43	1.890.605,43	1.890.605,43	-	-	-	-
4	flint gun	1,00	1,00	unit	558.545,30	558.545,30	558.545,30	-	-	-	-



NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME		SATUAN	HARGA SATUAN (RP)	JUMLAH HARGA (RP)		PEKERJAAN TAMBAH		PEKERJAAN KURANG	
		KONTRAK	MC 0			KONTRAK	MC 0	VOLUME	HARGA (RP)	VOLUME	HARGA (RP)
b	Lift Pump	2,00	2,00	bh	12.979.865,19	25.759.710,38	25.759.710,38	-	-	-	-
c	1 duty, 1 standby ( bergantian), lengkap dengan	1,00	1,00	set	1.755.618,43	1.755.618,43	1.755.618,43	-	-	-	-
d	Booster Pump / Distribution Pump	1,00	1,00	set	6.002.447,13	6.002.447,13	6.002.447,13	-	-	-	-
e	Sand Filter dan Carbon Filter Tank	1,00	1,00	set	25.110.254,34	25.110.254,34	25.110.254,34	-	-	-	-
f	Tangki Air Atas ( Type Cylinder ) Kapasitas 5,5 m3	2,00	2,00	unit	4.439.873,06	8.879.746,13	8.879.746,13	-	-	-	-
II	PEKERJAAN SHALLOW WELL	1,00	1,00	unit	39.169.059,04	39.169.059,04	39.169.059,04	-	-	-	-
II.1	ACCESSORIES POMPA AIR BERSIH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Gate Valve dia. 80 ( Untuk Penghubung/penyeimbang GWT)	2,00	2,00	bh	1.158.626,32	2.317.252,63	2.317.252,63	-	-	-	-
2	Gate Valve dia. 50	4,00	4,00	bh	535.187,80	2.140.751,18	2.140.751,18	-	-	-	-
3	Check Valve ( CV ) dia. 50	2,00	2,00	bh	737.759,15	1.475.518,31	1.475.518,31	-	-	-	-
4	Strainer ( STR ) dia. 50	2,00	2,00	bh	2.043.219,01	4.086.438,02	4.086.438,02	-	-	-	-
5	Flexible Joint ( F J ) dia. 50	4,00	4,00	bh	467.664,01	1.870.656,04	1.870.656,04	-	-	-	-
6	Foot Valve dia. 50	2,00	2,00	bh	1.106.889,18	2.213.778,36	2.213.778,36	-	-	-	-
7	Pressure Gauge	2,00	2,00	bh	124.029,33	248.058,65	248.058,65	-	-	-	-
8	GIP med dia. 100 ( pipa header )	1,00	1,00	set	671.794,14	671.794,14	671.794,14	-	-	-	-
9	Instalasi pemipaan area pompa fitting-fitting & support.	1,00	1,00	lot	1.502.424,73	1.502.424,73	1.502.424,73	-	-	-	-
10	Meteran Air GV dia. 50 & Box Meteran	1,00	1,00	unit	1.267.432,10	1.267.432,10	1.267.432,10	-	-	-	-
II.2	SITE PLAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Dari Box Meter PDAM ke GWT PVC A/W dia. 50 (Dari Box Meter PDAM ke GWT)	10,00	10,00	m	56.300,63	563.006,26	563.006,26	-	-	-	-
2	Pemipaan R.Pompa ke Tanki Air Atas GIP dia. 50	73,22	73,22	m	63.128,60	4.622.276,17	4.622.276,17	-	-	-	-
III	INSTALASI AIR KOTOR & AIR BEKAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Septic Tank ( Konvensional ) Kapasitas 9 m3/hari	2,00	2,00	unit	43.888.823,75	87.777.647,50	87.777.647,50	-	-	-	-
2	Resapan Kapasitas 5 m3	2,00	2,00	unit	7.787.743,28	15.575.486,56	15.575.486,56	-	-	-	-
	TESTING COMMISSIONING	1,00	1,00	lot	816.022,06	816.022,06	816.022,06	-	-	-	-
IV	PENYAMBUNGAN DAYA PLN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pekerjaan Pasang Baru Daya Listrik PLN 66 KVA (66.000 VA)	1,00	1,00	Lot	60.813.228,24	60.813.228,24	60.813.228,24	-	-	-	-
V	PEKERJAAN INSTALASI KABEL FEEDER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Kabel Distribusi Daya dari Panel Pompa - Air Bersih	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NYYY 4 x 4 mm2 ke LP-1	10,00	10,00	m	50.033,08	500.330,79	500.330,79	-	-	-	-
2	Pompa - Air Bersih	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NYYY 4 x 4 mm2 ke LP-2	10,00	10,00	m	50.033,08	500.330,79	500.330,79	-	-	-	-
a	Proteksi Kabel dengan Pipa Gip Dia 100	20,00	20,00	m	55.290,93	1.105.818,62	1.105.818,62	-	-	-	-
b	Testing & Commissioning	1,00	1,00	lot	1.337.141,20	1.337.141,20	1.337.141,20	-	-	-	-
					Jumlah	13.057.260.523,91	13.057.260.523,91		348.687.100,08		348.687.100,08

Mengetahui,  
 PPK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN DAN RUMAH KHUSUS  
 SATUAN KERJA PENYEDIAAN PERUMAHAN PROPINSI KEPULAUAN RIAU

DIPERIKSA OLEH :  
**KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI**  
**PT. BINTANG PERKASA SEJATI-PT. MULTI FORMA RIAU KONSULTAN KSO**

Batam, 4 Januari 2024  
 DIBUAT OLEH:  
**KONTRAKTOR PELAKSANA**

TARMIZI ST. MSi  
 NIP 19760607 200003 1 003

Ir. ILHAM  
 Team Leader

Ir. ROZA SENDRA PUTRA, ST. IPM.  
 Projejt Manager