

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU  
PELAKSANAAN PEKERJAAN DINDING-GESER  
ANTARA METODE *SLIPFORM* DAN *CLIMBING*  
*FORM***

**(*COMPARATIVE ANALYSIS OF COST AND TIME OF  
IMPLEMENTATION OF SHEARWALL WORK  
BETWEEN SLIPFORM AND CLIMBING FORM  
METHOD*)**

**( STUDI KASUS : MENARA UTAMA MASJID TAMAN SRIWEDARI,  
SURAKARTA )**

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



**Ahmad Roihan Samy  
16511186**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
2020**

## TUGAS AKHIR

# ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN DINDING-GESER ANTARA METODE *SLIPFORM* DAN *CLIMBING FORM* (*COMPARATIVE ANALYSIS OF COST AND TIME OF IMPLEMENTATION OF SHEARWALL WORK BETWEEN SLIPFORM AND CLIMBING FORM METHOD*)

Disusun oleh :

**Ahmad Roihan Samy**  
**16511186**

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

Diuji pada tanggal 30 Desember 2020

Oleh Dewan Penguji

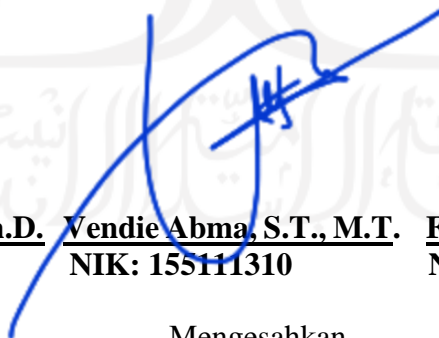
Pembimbing I

Penguji I

Penguji II



Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D.  
NIK: 955110102



Vendie Abma, S.T., M.T.  
NIK: 155111310



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

Mengesahkan,

Program Studi Teknik Sipil



Amini Yuni Astuti, M.T.  
NIK: 885110101

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundangundangan yang berlaku.

Yogyakarta, 30 Desember 2020  
Yang membuat pernyataan,



Ahmad Roihan Samy  
(16511186)

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah saya ucapkan kepada Allah SWT, karena berkat dam rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir tingkat sarjana dengan judul Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Dinding-Geser Antara Metode *Slipform* Dan *Climbing form*. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak hambatan yang saya hadapi, namun berkat bantuan berbagai pihak Alhamdulillah Praktik Keja ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada :

1. Bapak Albani Musyafa, S.T., M.T.,Ph.D. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, pengarahan dan dukungan demi terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak/Ibu dosen penguji Tugas Akhir, yang selalu memberikan banyak masukan, kritik maupun saran, dan memberikan evaluasi agar lebih baik di kemudian hari
3. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
4. Dan seluruh pihak yang telah mendukung terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 30 Desember 2020

Penulis



Ahmad Roihan Samy  
(16511186)

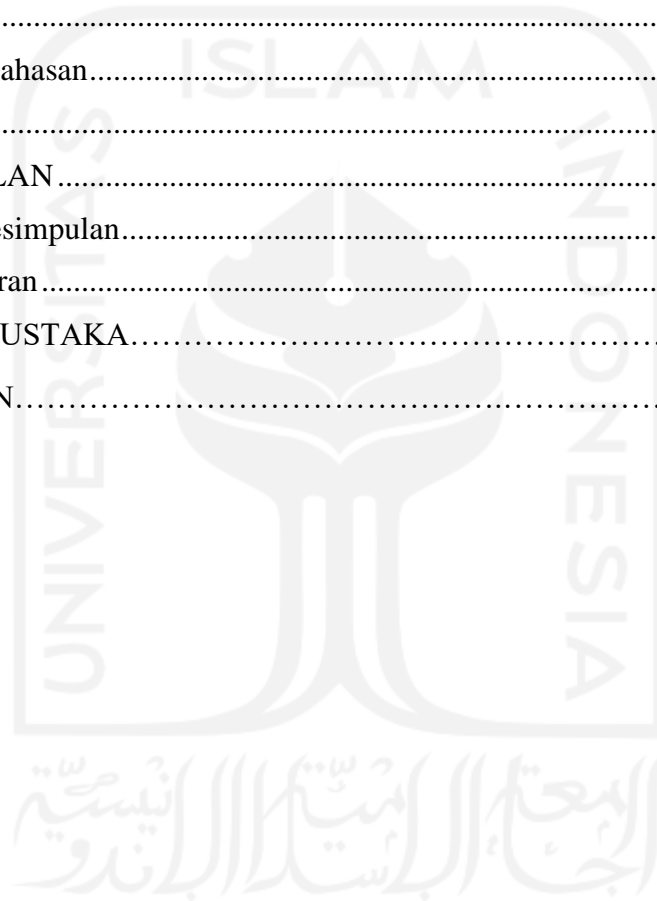


## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Pernyataan Bebas Plagiasi.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Lampiran .....	xii
Abstrak.....	xv
Abstract.....	xvi
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1. 1 Latar Belakang .....	1
1. 2 Rumusan Penelitian.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Penelitian .....	4
BAB 2.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum .....	5
2.2 Penelitian Terdahulu .....	5
2.3 Perbedaan Penelitian Yang Dilakakukan .....	8
2.4 Keaslian Penelitian Yang Dilakukan .....	11
BAB 3.....	12
LANDASAN TEORI.....	12
3.1 Manajemen Proyek.....	12
3.1.1 Tahapan Proyek Konstruksi .....	14
3.1.2 Biaya Proyek .....	14

3.1.3 Jenis-Jenis Biaya Proyek Konstruksi .....	15
3.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	18
3.2.1 Jenis-Jenis Rencana Anggaran Biaya.....	20
3.2.2 Fungsi Rencana Anggaran Biaya.....	21
3.2.3 Tujuan Rencana Anggaran Biaya.....	22
3.2.4 Analisis Perbandingan Biaya .....	22
3.3 Waktu Pelaksanaan .....	23
3.3.1 Penjadwalan Proyek ( <i>Time Schedule</i> ).....	24
3.4 Dinding Geser ( <i>Shear wall</i> ) .....	26
3.5 Bekisting .....	26
3.5.1 <i>Slipform</i> .....	27
3.5.2 Pelaksanaan Metode <i>Slipform</i> .....	28
3.5.3 <i>Climbing form</i> .....	30
3.5.4 Pelaksanaan <i>Climbing form</i> .....	31
BAB 4.....	34
METODE PENELITIAN.....	34
4.1 Metode Penelitian.....	34
4.2 Objek Dan Subjek Penelitian .....	34
4.3 Pengumpulan Data .....	35
4.4 Tahap Pengolahan Data.....	36
4.5 Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir ( <i>Flow Chart</i> ).....	38
4.6 Diagram Alir Pengolahan Data ( <i>Flow Chart</i> ).....	41
BAB 5.....	43
ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	43
5.1 Data Proyek.....	43
5.1.1 Volume Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama .....	44
5.1.2 Harga Satuan Bahan, Upah, & Sewa Peralatan.....	45
5.1.3 Data Waktu Aktual Pelaksanaan Menara Penunjang Metode <i>Climbing form</i> .....	48
5.2 Analisis Volume Bekisting <i>Climbing form</i> .....	53
5.3 Analisis Harga Satuan Bekisting <i>Climbing form</i> .....	57
5.4 Analisis Harga Satuan Pekerjaan .....	58

5.4.1 Analisis Volume Pekerjaan Grouting.....	61
5.5 Analisis Biaya .....	64
5.5.1 Analisis Biaya Metode <i>Slipform</i> .....	64
5.5.2 Analisis Biaya Metode <i>Climbing form</i> .....	65
5.6 Analisis Waktu Pelaksanaan .....	67
5.6.1 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Dinding-Geser Metode <i>Slipform</i> .....	67
5.6.2 Analisis Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Dinding-Geser Metode <i>Climbing form</i> .....	73
5.7 Pembahasan.....	91
BAB 6.....	95
KESIMPULAN.....	95
6.1 Kesimpulan.....	95
6.2 Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	138
LAMPIRAN.....	140



## DAFTAR GAMBAR

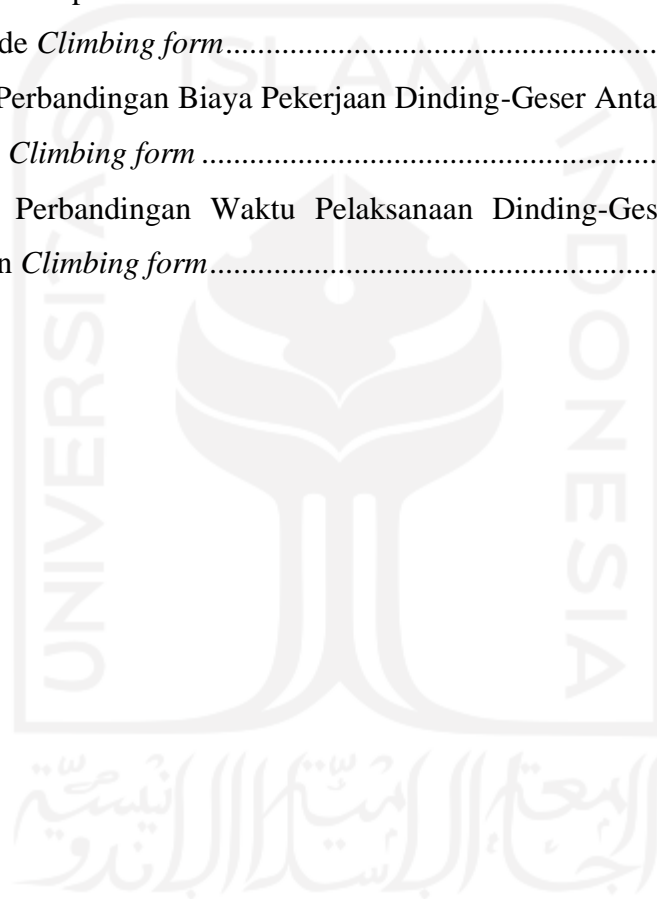
Gambar 3.1 <i>Triple constraint</i> Soeharto (1998).....	14
Gambar 3.2 Diagram Batang ( <i>Barchart</i> ) .....	26
Gambar 3.3 <i>Slipform</i> .....	27
Gambar 3.4 Flowchart Pelaksanaan Metode <i>Slipform</i> .....	28
Gambar 3.5 Bagian-bagian Alat <i>Slipform</i> .....	29
Gambar 3.6 Teknik Pengecoran Metode <i>Slipform</i> .....	30
Gambar 3.7 <i>Climbing Formwork System For Lift Core Wall Construction</i> (Sumber : <i>Procedia Engineering</i> , Kannan et all, 2013).....	31
Gambar 3.8 Bagian Alir Pekerjaan <i>Shear Wall</i> Metode <i>Climbing form</i> .....	32
Gambar 3.9 Bekisting <i>Climbing form Shear wall</i> .....	33
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian (ditandai dengan lingkaran warna merah) .....	35
Gambar 4.2 Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir .....	39
Gambar 4.3 Diagram Alir Pengolahan Data .....	42
Gambar 5.1 Denah Tipikal Menara Utama .....	43
Gambar 5.2 Potongan Menara Utama .....	44
Gambar 5.3 Dinding-Geser tipe bekisting “ <i>CB Climbing Formwork</i> ”.....	54
Gambar 5.4 Bekisting “ <i>CB Climbing Formwork</i> ” .....	54
Gambar 5.5 <i>Jack rod</i> pada <i>slipform</i> dan <i>tie-rod</i> pada <i>climbing form</i> .....	61
Gambar 5.6 <i>Yoke</i> dan <i>jack rod</i> pada metode <i>slipform</i> .....	62
Gambar 5.7 <i>tie-rod</i> pada <i>climbing form</i> .....	63
Gambar 5.8 Grafik Produktivitas Waktu Pelaksanaan Dinding-Geser Metode <i>Slipform</i> .....	69
Gambar 5.9 Skema Panel Bekisting <i>Climbing form</i> .....	74
Gambar 5.10 Proporsi Pembiayaan Pekerjaan Dinding-Geser Antara Metode <i>Slipform</i> dan <i>Climbing form</i> .....	92

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu .....	9
Tabel 5.1 Volume Pekerjaan Bekisting Dinding-Geser Menara Utama .....	44
Tabel 5.2 Volume Pekerjaan Pembesian Dinding-Geser Menara Utama .....	45
Tabel 5.3 Volume Pekerjaan Beton Dinding-Geser Menara Utama.....	45
Tabel 5.4 Daftar Harga Bahan/ Material.....	46
Tabel 5.5 Daftar Harga Upah Pekerjaan .....	46
Tabel 5.6 Daftar Harga Sewa Peralatan .....	47
Tabel 5.7 Daftar Harga Pekerjaan Bekisting Metode <i>Slipform</i> .....	47
Tabel 5.8 Data Volume Pekerjaan Dinding-Geser Menara Penunjang.....	48
Tabel 5.9 Data Volume Pekerjaan 1 Siklus Dinding-Geser Menara Penunjang...	48
Tabel 5.10 Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Bekisting .....	49
Tabel 5.11 Produktivitas Pekerjaan Bekisting .....	49
Tabel 5.12 Rekapitulasi Produktivitas Pekerjaan Bekisting .....	50
Tabel 5.13 Waktu Rata-rata Siklus Pekerjaan Pembesian .....	51
Tabel 5.14 Produktivitas Pekerjaan Pembesian .....	51
Tabel 5.15 Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Pengecoran.....	52
Tabel 5.16 Produktivitas Pekerjaan Pengecoran.....	52
Tabel 5.17 Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Grouting .....	52
Tabel 5.18 Produktivitas Pekerjaan Grouting .....	53
Tabel 5.19 Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Finishing .....	53
Tabel 5.20 Produktivitas Pekerjaan Finishing .....	53
Tabel 5.21 Analisis Volume <i>Platform Climbing</i> .....	55
Tabel 5.22 Analisis volume Bekisting Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama .....	55
Tabel 5.23 Analisis Volume Kebutuhan Baja.....	56
Tabel 5.24 Analisis Kebutuhan <i>Tie-Rod</i> Bekisting.....	56
Tabel 5.25 Analisis Kebutuhan <i>Wing-Nut</i> Bekisting .....	56
Tabel 5.26 Kebutuhan Safety Net .....	57
Tabel 5.27 Analisis Harga Satuan Bekisting <i>Climbing form</i> .....	57

Tabel 5.28 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Metode <i>Slipform</i> .....	59
Tabel 5.29 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Metode <i>Climbing form</i> .....	60
Tabel 5.30 Analisis Volume Pekerjaan Grouting .....	63
Tabel 5.31 Analisis Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Metode <i>Slipform</i> .....	64
Tabel 5.32 Biaya Sewa Penggunaan Alat Bantu Metode <i>Slipform</i> .....	65
Tabel 5.33 Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Metode <i>Slipform</i> .....	65
Tabel 5.34 Analisis Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Metode <i>Climbingform</i> .....	65
Tabel 5.35 Biaya Sewa Penggunaan Alat Bantu Metode <i>Climbing form</i> .....	66
Tabel 5.36 Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Metode <i>Climbing form</i> .....	66
Tabel 5.37 Waktu <i>Schedule</i> Pekerjaan Dinding-Geser Metode <i>Slipform</i> .....	67
Tabel 5.38 Waktu Pelaksanaan Dinding-Geser Menara Utama Metode <i>Slipform</i>	67
Tabel 5.39 Analisis Waktu Aktual Pelaksanaan Dinding-Geser Metode <i>Slipform</i> Menggunakan Ms. <i>Project</i> .....	70
Tabel 5.40 Waktu Aktual Pekerjaan Dinding-Geser Metode <i>Slipform</i> .....	73
Tabel 5.41 Volume Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama .....	74
Tabel 5.42 Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Dinding-Geser.....	75
Tabel 5.43 Rekapitulasi Analisis Volume Per Siklus Sesuai Elevasi Pekerjaan Dinding-Geser SW 1 Menara Utama .....	76
Tabel 5.44 Rekapitulasi Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Sesuai Elevasi Dinding-Geser SW 2 Menara Utama .....	77
Tabel 5.45 Analisis Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Bekisting Dinding-Geser .....	79
Tabel 5.46 Produktivitas Pekerjaan Bekisting Dinding Geser.....	79
Tabel 5.47 Rekapitulasi Produktivitas Pekerjaan Bekisting .....	80
Tabel 5.48 Analisis Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Pembesian .....	81
Tabel 5.49 Produktivitas Pekerjaan Pembesian .....	81
Tabel 5.50 Analisis Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Pengecoran.....	82
Tabel 5.51 Produktivitas Pekerjaan Pengecoran.....	82
Tabel 5.52 Analisis Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Grouting .....	83
Tabel 5.53 Produktivitas Pekerjaan Grouting .....	83
Tabel 5.54 Analisis Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Finishing .....	84

Tabel 5.55 Produktivitas Pekerjaan Finishing .....	84
Tabel 5.56 Rekapitulasi Waktu Rata-Rata 1 Siklus Tiap Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama.....	85
Tabel 5.57 Perbandingan Kekutan beton pada berbagai umur .....	87
Tabel 5.58 Analisis Urutan Tahap Pelaksanaan dan Hubungan Pekerjaan Dinding Geser Metode <i>Climbing form</i> .....	88
Tabel 5.59 Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Schedule</i> Waktu Pelaksanaan Dinding Geser Metode <i>Climbing form</i> .....	90
Tabel 5.60 Perbandingan Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Antara Metode <i>Slipform</i> dan Metode <i>Climbing form</i> .....	91
Tabel 5.61 Perbandingan Waktu Pelaksanaan Dinding-Geser Antara Metode <i>Slipform</i> dan <i>Climbing form</i> .....	93





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Time Schedule</i> Kegiatan Tugas Akhir .....	100
Lampiran 2. <i>Bill of Quantity</i> Dinding-Geser Menara Utama Data Proyek.....	101
Lampiran 3. <i>Bill of Quantity</i> Dinding-Geser Menara Penunjang Data Proyek...	102
Lampiran 4. <i>Bill of Quantity Sipform</i> Data Proyek.....	103
Lampiran 5. <i>Bill of Quantity</i> Dinding-Geserr Menara Utama <i>Sipform</i> Data Proyek (Lanjutan).....	104
Lampiran 6. Data Proyek Waktu Pelaksanaan Pengecoran Pekerjaan Dinding-Geser Metode <i>Slipform</i> .....	105
Lampiran 7. Data Proyek Produktivitas Pengecoran Pekerjaan Dinding-Geser Metode <i>Slipform</i> .....	106
Lampiran 8. <i>Shop Drawing</i> (Denah Tipikal Menara Utama dan Potongan Menara Utama).....	107
Lampiran 9. <i>Shop Drawing</i> (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW1-A-400 Menara Utama).....	108
Lampiran 10. <i>Shop Drawing</i> (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW2-B-300 Menara Utama).....	109
Lampiran 11. <i>Shop Drawing</i> (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW2-C-300 Menara Utama).....	110
Lampiran 12. <i>Shop Drawing</i> (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW3-A-250 Menara Utama).....	111
Lampiran 13. <i>Shop Drawing</i> (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW3-B-2500 Menara Utama).....	112
Lampiran 14. <i>Shop Drawing</i> (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW3-C-250 Menara Utama).....	113
Lampiran 15. Hasil Wawancara Daftar Harga Bahan/Material, Harga Upah Pekerjaan, Harga Sewa Alat.....	114
Lampiran 16. Hasil Analisis Volume Bekisting <i>Climbing form</i> .....	115
Lampiran 17. Hasil Analisis Volume Bekisting <i>Climbing form</i> (lanjutan) .....	116

Lampiran 18. Hasil Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bekisting <i>Climbing form</i> /m2 .....	117
Lampiran 19. Hasil Analisis Harga Satuan Pekerjaan Metode <i>Slipform</i> dan <i>Climbing form</i> .....	118
Lampiran 20. Hasil Analisis Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama Metode <i>Slipform</i> dan <i>Climbing form</i> .....	119
Lampiran 21. Hasil Rekapitulasi Perbandingan Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama Metode <i>Slipform</i> dan <i>Climbing form</i> .....	120
Lampiran 22. Hasil Wawancara Durasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Penunjang Metode <i>Climbing form</i> .....	121
Lampiran 23. Hasil Wawancara Durasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Penunjang Metode <i>Climbing form</i> (lanjutan).....	122
Lampiran 24. Hasil Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Sesuai Elevasi Dinding-Geser SW1 Menara Utama.....	123
Lampiran 25. Hasil Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Sesuai Elevasi Dinding-Geser SW2 Menara Utama.....	124
Lampiran 26. Hasil Analisis Durasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama Metode <i>Climbing form</i> .....	125
Lampiran 27. Hasil Analisis Durasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama Metode <i>Climbing form</i> (lanjutan).....	126
Lampiran 28. Hasil Rekapitulasi Waktu Rata-Rata 1 Siklus Tiap Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama (Satuan Hari) .....	127
Lampiran 29. Hasil Rekapitulasi Waktu Rata-Rata 1 Siklus Tiap Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama (Satuan Hari) Lanjutan .....	128
Lampiran 30. Hasil Analisis Waktu Aktual Pelaksanaan <i>Shear wall</i> metode <i>slipform</i> menggunakan program Ms. <i>Project</i> .....	129
Lampiran 31. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan <i>Shear wall</i> metode <i>climbing form</i> menggunakan program Ms. <i>Project</i> (Analisis 1) .....	131
Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan <i>Shear wall</i> metode <i>climbing form</i> menggunakan program Ms. <i>Project</i> (Analisis 2) .....	134
Lampiran 33. Dokumentasi Pekerjaan Menara Utama Metode <i>Slipform</i> .....	161

Lampiran 34. Dokumentasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Penunjang Metode  
*Climbing form* ..... 165



## ABSTRAK

Saat ini perkembangan dunia konstruksi semakin pesat. Berbagai terobosan metode dalam hal perencanaan maupun pelaksanaan pekerjaan suatu konstruksi terus dikembangkan. Penggunaan bahan-bahan (material), tenaga kerja, dan teknologi semakin canggih dan terus berkembang. Pada pelaksanaan pembangunan menara utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta, penerapan pekerjaan dinding-geser menggunakan metode *slipform* yaitu *formwork* yang digerakan vertikal keatas dengan *jack* bersamaan dengan proses pengecoran. Biaya produksi alat *slipform* cukup mahal karena pemesanan dari luar negeri, hal ini membuat kontraktor mempertimbangkan metode lain dalam pembangunan dinding-geser menara utama agar biaya dan waktu pelaksanaan lebih murah dan cepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan dinding-geser menara utama menggunakan metode *slipform* dibandingkan dengan metode *climbing form*. Metode analisis yang digunakan, berupa perbandingan biaya dan waktu pekerjaan. Metode bekisting *slipform* yang dipakai pada proyek tersebut dianalisis berdasarkan volume dan harga satuan sesuai *bill of quantity* proyek serta waktu pelaksanaan aktual. Analisis yang sama dilakukan pada metode *climbing form* sebagai perbandingan biaya dan waktu.

Selisih biaya pelaksanaan pekerjaan dinding-geser antara metode *slipform* dan *climbing form* sebesar Rp 462,993,342.00.- atau metode *slipform* lebih murah 4,19% dibandingkan dengan metode *climbing form*. Sedangkan waktu pelaksanaan pekerjaan dinding-geser dengan metode *slipform* lebih cepat 511 hari (17 bulan) atau lebih cepat dari segi waktu pelaksanaan pekerjaan dibandingkan metode *climbing form*.

**Kata Kunci :** Bekisting, Dinding-geser, Biaya, Waktu

## **ABSTRACT**

*Currently, the construction world is growing rapidly. Various method breakthroughs in terms of planning and implementing construction work continues to be developed. The use of materials, labour, and technology is increasingly enlightened and developing. During the construction of the main tower of the Taman Sriwedari Surakarta Mosque, the application of shear wall works using the slip form method, namely formwork that is moved vertically upwards with a jack along with the casting process. The production cost of slip form equipment is quite expensive due to orders from abroad, this has made contractors consider other methods in the construction of the shear walls of the main tower in order to be more faster and cost-cheap..*

*This study aims to compare the cost and time of implementation of the shear walls of the main tower using the slip form method compared to the climbing form method. The analytical method used in this research is a comparison of costs and work time. The slip form formwork method used in the project is analysed based on the volume and price of the unit according to the bill of quantity of the project and the actual implementation time. The same analysis was carried out on the climbing form method as a comparison of cost and time.*

*The difference in the cost of implementing the shear wall work between the slip form method and the climbing form method is Rp462,993,342,00.- or the slip form method is 4.19% more cheap than the climbing form method. Meanwhile, the time of the shear wall work with the slip form method is 511 days (17 months) faster in terms of time for the work than the climbing form method.*

**Keywords:** *Formwork, Shear wall, Costs, Time*

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Manajemen proyek pada dunia konstruksi harus dapat mengikuti berbagai macam tantangan yang terus berkembang. Saat ini perkembangan dunia konstruksi semakin pesat. Berbagai terobosan metode dalam hal perencanaan maupun pelaksanaan pekerjaan suatu konstruksi terus dikembangkan. Dengan menggunakan bahan-bahan (material), tenaga kerja, dan teknologi yang semakin canggih dan terus berkembang. Seorang teknik sipil harus mampu mengelola dana yang dianggarkan dengan efisien pada suatu proyek. Dimulai dari tahap perencanaan hingga selesainya bangunan tersebut didirikan.

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan estimasi biaya suatu bangunan atau banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain beberapa bentuk perencanaan proyek. Anggaran biaya merupakan harga dari bahan 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 (Kushono, 2006).

Menentukan metode pelaksanaan akan berujung pada tingkat efisiensi dan efektifitas suatu pekerjaan yang dilaksanakan. Penentuan metode yang salah juga dapat mengakibatkan biaya serta perpanjangan waktu pelaksanaan yang amat merugikan (Fitriyanto Slamet, 2010).

Proses dalam mengamati untuk membandingkan biaya dan waktu pelaksanaan didasarkan kepada kebutuhan biaya-biaya keseluruhan dan lingkup suatu pekerjaan. Secara mendetail dengan cara menguraikan komponen-komponen pembentuknya atau menyusun komponen tersebut untuk dikaji lebih lanjut.

Pemerintah Kota Surakarta merevitalisasi Taman Sriwedari dengan membangun masjid raya di pusat kota Solo dan menara pandang untuk tempat wisata baru di kota Solo. Masjid ini memiliki 4 menara penunjang di sisi masjid dan menara utama setinggi 114 meter untuk tempat wisata baru di kota Surakarta.

Pada pelaksanaan pembangunan menara utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta penerapan pekerjaan pembuatan dinding-geser menggunakan metode *slipform*, sedangkan pembangunan menara penunjang menggunakan metode *climbing form*. *Slipform* adalah *formwork* yang digerakan vertikal keatas dengan *jack* bersamaan dengan proses pengecoran. Biaya produksi alat *slipform* cukup mahal karena pemesanan dari luar negeri. *Climbing form* adalah salah satu jenis *formwork* yang biasanya digunakan pada pembangunan struktur beton arah vertikal, dengan menggunakan *tie rod* dan *wing nut* sebagai penghubung dan penyaluran beban bekisiting langsung ke struktur beton dinding-geser. Biaya produksi *climbing form* kemungkinan bisa lebih murah dibandingkan metode *slipform*, karena pada metode ini produksi alat bisa didapatkan dengan cara menyewa atau fabrikasi sendiri.

Dengan demikian diperlukan adanya suatu analisis untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan dinding-geser menara utama dengan metode *slipform* dibandingkan dengan metode *climbing form*, karena metode *climbing form* digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan dinding-geser menara penunjang pada proyek tersebut. Objek penelitian yang digunakan adalah dinding-geser menara utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta.

Diharapkan dalam pelaksanaan pekerjaan selanjutnya dapat dijadikan referensi dan menjadi alternatif bagi semua pihak dalam mengambil keputusan menggunakan metode pelaksanaan proyek yang lebih efisien dari segi biaya dan efektif dari segi waktu pelaksanaan.

## **1. 2 Rumusan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, permasalahan dalam penelitian adalah sebagai berikut.



1. Berapakah perbandingan biaya pelaksanaan pekerjaan dinding-geser antara metode “*slip-form*” dan metode “*climbing-form*” untuk mengetahui biaya pelaksanaan pada bangunan Menara Utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta?
2. Berapakah perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan dinding-geser antara metode “*slip-form*” dan metode “*climbing-form*” pada bangunan Menara Utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan penelitian tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui perbandingan biaya pelaksanaan pekerjaan struktur dinding-geser antara metode “*slip-form*” dan metode “*climbing-form*” pada bangunan Menara Utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta.
2. Mengetahui perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan struktur dinding-geser antara metode “*slip-form*” dan metode “*climbing-form*” pada bangunan Menara Utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan manfaat tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat untuk pembaca, sebagai bahan referensi bagi penelitian berikutnya dan memperluas pengetahuan khususnya mengenai teknologi konstruksi dalam mengambil keputusan menggunakan metode pelaksanaan proyek yang lebih efisien dari segi biaya dan efektif dari segi waktu pelaksanaan.
2. Manfaat untuk peneliti, diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menambah pengetahuan peneliti tentang ilmu manajemen konstruksi dan penerapannya langsung di dunia kerja, selain itu peneliti juga berharap dengan adanya penelitian ini menjadikan peneliti ke depannya lebih baik.

3. Manfaat untuk kontraktor/pelaksana, dapat menjadi bahan referensi pertimbangan dan masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan metode pelaksanaan proyek.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Batasan masalah diperlukan agar penelitian ini dapat terarah dan spesifik pada tujuan yang akan menjadi hasil dari penelitian, maka penulisan ini dibatasi melalui pendekatan sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada dinding-geser menara utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta.
2. Penelitian ini dibatasi hanya menganalisis biaya dan waktu pekerjaan struktur dinding-geser menara utama metode *slipform*.
3. Penelitian berfokus pada pekerjaan struktur beton yaitu dinding-geser dengan metode *slipform*.
4. Penelitian ini juga mempelajari tentang pekerjaan struktur dinding-geser menara penunjang dengan metode *climbing form* sebagai acuan rancangan menara utama dengan metode *climbing form*.
5. Data yang diambil hanya gambar kerja dinding-geser menara utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta dan *bill of quantity* pekerjaan dinding-geser menara utama proyek tersebut.
6. Rencana biaya yang dihitung hanya biaya langsung (*direct cost*).
7. Perhitungan harga satuan pekerjaan dan RAB dengan menggunakan acuan analisa lapangan dan data yang diambil dari proyek langsung.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Pada penelitian ini dibutuhkan tinjauan pustaka untuk memberikan landasan teori yang kuat dalam proses pelaksanaan pekerjaan agar memberikan hasil yang optimal, sekaligus untuk menghindari duplikasi. Tinjauan pustaka ini diambil dari hasil penelitian – penelitian yang terkait dengan judul tugas akhir ini yaitu Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Dinding-Geser Antara Metode *Slipform* dan *Climbing form*, studi kasus : Menara Utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta yang mendukung pelaksanaan penelitian.

#### **2.2 Penelitian Terdahulu**

Dalam penelitian terdahulu terdapat beberapa penelitian sejenis yang sudah pernah dilakukan beserta hasil penelitiannya, sehingga dengan memaparkan penelitian terdahulu akan dapat menunjukkan keaslian penelitian. Adapun penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

1. Penelitian oleh M. Rizal Wahyudi (2019), yang berjudul “Tingkat Efisiensi Biaya Pekerjaan Bekisting Struktur *Core Wall* Menggunakan Metode Semi Sistem dan *Climbing System*” ini bertujuan membandingkan penggunaan metode bekisting konvensional, semi sistem dan *climbing system* pada pekerjaan *core wall* dari segi biaya, dengan metode penelitian analisa biaya pekerjaan bekisting dan pengerjaan struktur bangunan. Dan menganalisis tingkat efisiensi biaya pekerjaan bekisting struktur *core wall*.

Dari penelitian tersebut didapatkan hasil dari kesimpulan penelitian yaitu:

- a.) berdasarkan hasil analisa perhitungan biaya, didapatkan total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting *core wall*, total biaya untuk metode konvensional dengan upah harian sebesar Rp160.981.400,00 dan dengan

upah borongan sebesar Rp91.522.980,00 dan untuk metode semi sistem dengan upah harian sebesar Rp125.592.380,00 dan dengan upah borongan sebesar Rp67.751.640,00 sedangkan untuk metode climbing system dengan upah harian sebesar Rp126.062.350,00 dan dengan upah borongan sebesar Rp90.485.000,00, maka akan lebih menguntungkan bila pekerjaan bekisting core wall menggunakan sistem upah borongan dibanding dengan sistem upah harian.

- b.) berdasarkan hasil analisa biaya, maka didapatkan presentase tingkat efisiensi biaya pekerjaan bekisting struktur *core wall* untuk perbandingan menggunakan konvensional dengan semi sistem sebesar 25,97 % dan untuk perbandingan menggunakan konvensional dengan climbing system sebesar 1,13 %.
2. Fitriyanto Slamet (2010), yang berjudul “Analisis Perbandingan Efisiensi dan Efektifitas Penggunaan Metode Bekisting *Slipform* Dengan Metode Bekisting Konvensional (semi *jumpform*) Pada Pembuatan Dinding Beton Menerus” (Studi Kasus : Proyek *Flour Mill Factory*-Cilegon Banten) ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu rencana, dengan biaya dan waktu aktual, efisiensi dan efektifitas metode *slipform* dengan metode konvensional (semi *jumpform*). Serta mengetahui perbandingan dari metode *slipform* dan metode konvensional (semi *jumpform*). Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu dapat untuk menambah pengetahuan tentang metode *slipform* dan metode metode konvensional (semi *jumpform*), serta kelebihan dan kekurangannya. Mengetahui bagaimana waktu pelaksanaan menggunakan metode *slipform*. Mengetahui perbandingan aspek biaya dari penggunaan masing-masing metode.
- Dari penelitian tersebut didapatkan hasil dari kesimpulan penelitian yaitu: Hasil analisis pada perbandingan biaya dan waktu rencana, dengan biaya dan waktu aktual, efisiensi dan efektifitas tercapai dengan menggunakan metode *slipform* pada saat pelaksanaannya. Penghematan biaya yang dicapai sebesar Rp.136,460,126,- durasi waktu yang dicapai 29 hari dari rencana 40 hari. Sedangkan pada hasil analisis berikutnya, selisih biaya pekerjaan antara metode

*slipform* dengan semi *jumpform* adalah Rp.123,310,960,- lebih murah bila menggunakan metode bekisting semi *jumpform* pada pembangunan dinding beton tempering studi kasus proyek *Flour Mill Factory* Cilegon. Sedangkan waktu pekerjaan metode semi *jumpform*, menurut hasil analisa lebih lama 24 hari (waktu kerja normal) dibanding metode *slipform*, untuk proyek tersebut. Secara keseluruhan hasil analisis, bila di hubungkan dengan biaya penggunaan metode bekisting semi *jumpform* lebih efisien tapi kurang efektif dibanding metode bekisting *slipform*.

3. Penelitian oleh Aris Anshoril M. (2013), yang berjudul “Studi Perbandingan *Slipform* Dengan *Jump Form* Pada Pekerjaan Dinding *Clinker Silo* Ditinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu” ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan terhadap pekerjaan dinding silo metode *slipform* dan metode *jumpform*. Serta mengetahui perbandingan dari metode *slipform* dan *jumpform*. Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu dapat untuk menambah pengetahuan tentang pelaksanaan metode *slipform* dan metode *jumpform*, serta kelebihan dan kekurangannya. Mengetahui bagaimana waktu pelaksanaan menggunakan metode *slipform*. Mengetahui perbandingan aspek biaya dari penggunaan masing-masing metode.

Dari penelitian tersebut didapatkan hasil dari kesimpulan penelitian yaitu:

- a. Pelaksanaan bekisting *slipform* membutuhkan biaya sebesar Rp.1.773.096.189 dengan durasi pekerjaan dinding yaitu 56 hari kalender.
- b. Pelaksanaan bekisting *jumpform* di lakukan dengan empat alternatif, yaitu 1, 4, 8 dan 12 zona. Kebutuhan biaya pelaksanaan dari masing-masing alternatif zonabekisting secara berurutan adalah Rp.1.893.495.806, Rp.970.885.965, Rp.1.088.285.965 dan Rp.813.977.385. Sedangkan durasi pekerjaan dinding *clinker silo* secara berurutan yaitu 130, 127, 151 dan 151 hari kalender.
- c. Pengambilan keputusan bekisting yang paling efektif dilakukan dengan membuat beberapa kondisi antara lain sebagai berikut:

- 1) Asumsi waktu lebih penting dari pada biaya *slipform* paling efektif, efisiensi durasi sampai 56% (69 hari) dari durasi rata-rata alternatif bekisting yaitu sebesar 123 hari, dengan harga satuan Rp.261.124 / m<sup>2</sup> atau lebih mahal 36% dari biaya rata-rata alternatif bekisting yang besarnya Rp.192.621 / m<sup>2</sup>.
- 2) Asumsi waktu dan biaya sama-sama pentingnya bekisting *slipform* paling efisien untuk kondisi ini.
- 3) Asumsi biaya lebih penting dari pada waktu *jumpform 12 zona* paling efektif, efisiensi biaya sampai 38% (Rp.72.747 / m<sup>2</sup> ) dari harga satuan rata-rata alternatif bekisting yaitu sebesar Rp.192.621/m<sup>2</sup>. Durasi 151 hari atau lebih lama 28 hari dari durasi rata-rata alternatif bekisting yang besarnya yaitu 123 hari kalender.

### **2.3 Perbedaan Penelitian Yang Dilakakukan**

Dari tinjauan pustaka diatas, maka diperoleh rincian yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Tujuan dan Metode	Hasil Penelitian
1	M. Rizal Wahyudi (2019)	Tingkat Efisiensi Biaya Pekerjaan Bekisting Struktur <i>Core Wall</i> Menggunakan Metode Semi Sistem Dan <i>Climbing System</i>	Penelitian ini bertujuan membandingkan penggunaan metode bekisting konvensional, semi sistem dan <i>climbing system</i> pada pekerjaan <i>core wall</i> dari segi biaya, dengan metode penelitian analisa biaya pekerjaan bekisting dan pengerjaan struktur bangunan. Dan menganalisis tingkat efisiensi biaya pekerjaan bekisting struktur <i>core wall</i> .	Hasil penelitian, diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: (a) berdasarkan hasil analisis perhitungan biaya pekerjaan bekisting <i>core wall</i> , total biaya untuk metode konvensional dengan upah harian sebesar Rp160.981.400,00 dan dengan upah borongan sebesar Rp91.522.980,00 dan untuk metode semi sistem dengan upah harian sebesar Rp125.592.380,00 dan dengan upah borongan sebesar Rp67.751.640,00 sedangkan untuk metode <i>climbing system</i> dengan upah harian sebesar Rp126.062.350,00 dan dengan upah borongan sebesar Rp90.485.000,00, maka akan lebih menguntungkan bila pekerjaan bekisting <i>core wall</i> menggunakan sistem upah borongan dibanding dengan sistem upah harian; (b) berdasarkan hasil analisa biaya, maka didapatkan presentase tingkat efisiensi biaya pekerjaan bekisting struktur <i>core wall</i> untuk perbandingan menggunakan konvensional dengan semi sistem sebesar 25,97 % dan untuk perbandingan menggunakan konvensional dengan <i>climbing system</i> sebesar 1,13%.
2	Fitriyanto, Slamet (2010)	Analisis Perbandingan Efisiensi dan Efektifitas Penggunaan Metode Bekisting <i>Slipform</i> Dengan Metode Bekisting Konvensional (Semi <i>Jump Form</i> ) Pada Pembuatan Dinding Beton Menerus (Studi Kasus : Proyek <i>Flour Mill Factory</i> -Cilegon Banten)	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu rencana, dengan biaya dan waktu aktual, efisiensi dan efektifitas metode <i>slipform</i> dengan metode konvensional (semi <i>jump form</i> )	Hasil penelitian analisis pada perbandingan biaya dan waktu rencana, dengan biaya dan waktu aktual, efisiensi dan efektifitas tercapai dengan menggunakan metode <i>slip form</i> pada saat pelaksanaannya. Penghematan biaya yang dicapai sebesar Rp.136,460,126,- durasi waktu yang dicapai 29 hari dari rencana 40 hari. Sedangkan pada hasil analisis berikutnya, selisih biaya pekerjaan antara metode <i>slipform</i> dengan semi <i>jump form</i> adalah Rp.123,310,960,- lebih murah bila menggunakan metode bekisting semi <i>jump form</i> pada pembangunan dinding beton tempering studi kasus proyek <i>Flour Mill Factory</i> Cilegon.



Lanjutan Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Tujuan dan Metode	Hasil Penelitian
3	Aris Anshoril M. (2013)	Studi Perbandingan <i>Slipform</i> Dengan <i>Jump Form</i> Pada Pekerjaan Dinding Clinker Silo Ditinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan terhadap pekerjaan dinding silo metode <i>slipform</i> dan metode <i>jumpform</i>	Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa bekisting <i>slipform</i> membutuhkan biaya Rp 1.773.096.189 dengan durasi pekerjaan dinding yaitu 56 hari kalender. Sedangkan pelaksanaan bekisting <i>jump form</i> , yaitu 1, 4, 8 dan 12 zona. Kebutuhan biaya pelaksanaan dari masing-masing alternatif zona bekisting secara berurutan adalah Rp.1.893.495.806, Rp.970.885.965, Rp.1.088.285.965 dan Rp.813.977.385. Sedangkan durasi pekerjaan dinding clinker silo secara berurutan yaitu 130, 127, 151 dan 151 hari kalender. Hasil penelitian waktu dan biaya metode <i>slipform</i> adalah yang paling efisien untuk kondisi ini.
4	Ahmad Roihan S. (2020)	Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Dinding-Geser Antara Metode <i>Slipform</i> dan <i>Climbing Form</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan terhadap pekerjaan dinding-geser metode <i>slipform</i> dan metode <i>climbing form</i>	

#### 2.4 Keaslian Penelitian Yang Dilakukan

Perbedaan penelitian pada Tugas Akhir ini dengan penelitian-penelitian terdahulu. Pertama, penelitian ini merupakan analisis perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan yang berfokus kepada kedua metode pembuatan dinding-geser, yaitu menggunakan metode *slipform* dan *climbing form*. Kedua, meskipun terdapat beberapa kesamaan dengan penelitian sebelumnya tetapi objek yang diambil berbeda dengan penelitian sebelumnya. Ketiga, untuk mengetahui total waktu pelaksanaan dan biaya setelah adanya penggantian metode dari metode *slipform* ke metode *climbing form* pada pekerjaan dinding-geser di menara utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta.



## **BAB 3**

### **LANDASAN TEORI**

Untuk mendukung pembuatan tugas akhir ini, maka perlu dikemukakan hal-hal atau teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan dan ruang lingkup pembahasan sebagai landasan dalam pembuatan tugas akhir ini. Adapun teori yang akan dibahas adalah definisi biaya dan waktu, manajemen proyek, tinjauan teknis, dan metode pelaksanaan tentang masing-masing metode bekisting.

#### **3.1 Manajemen Proyek**

Manajemen proyek merupakan penerapan sebuah ilmu pengetahuan, cara teknis yang baik dengan sumber daya terbatas, keahlian, dan keterampilan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal biaya, mutu, kinerja waktu, dan keselamatan kerja untuk mencapai sasaran dan tujuan yang tepat (M. Husen Abrar 2009).

Dalam proyek terdapat unsur-unsur manajemen proyek yaitu, kegiatan yang harus diperhatikan dalam pelaksanaannya seperti, Perencanaan, Pengorganisasian, Pelaksanaan dan Pengendalian. M. Husen Abrar. (2009) menguraikan kegiatan manajemen proyek sebagai berikut:

1. Perencanaan (*Planning*)

Pada kegiatan perencanaan dilakukan antisipasi tugas dan kondisi dengan menetapkan tujuan dan sasaran yang harus dicapai. Sebuah perencanaan hendaknya dibuat dengan lengkap, terpadu, cermat, dan dengan tingkat kesalahan paling minimal. Perencanaan sebagai acuan untuk tahap pelaksanaan dan pengendalian, maka harus tetap disempurnakan secara *iterative* menyesuaikan dengan perubahan dan perkembangan pada proses selanjutnya, sehingga hasil perencanaan bukanlah dokumen yang bebas dari koreksi.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pada kegiatan pengorganisasian dilakukan identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian wewenang, dan tanggung

jawab personel. Pimpinan diharapkan mampu mengarahkan dan menjalin komunikasi untuk menggerakkan organisasi. Diperoleh hasil yang positif apabila struktur organisasi sesuai dengan kebutuhan proyek, kerangka penjabaran tugas personil penanggung jawab yang jelas, dan kemampuan personil yang sesuai dengan keahlian.

### 3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Pada kegiatan ini, konsep pelaksanaan serta personil yang terlibat sudah ditetapkan dan kemudian secara detail menetapkan program, jadwal, alokasi biaya dan sumber dana yang digunakan. Pelaksanaan ini adalah implementasi dari perencanaan yang telah direncanakan dengan melakukan pekerjaan yang sesungguhnya secara fisik ataupun non fisik, sehingga produk akhir sesuai dengan sasaran tujuan yang diharapkan.

### 4. Pengendalian (*Controlling*)

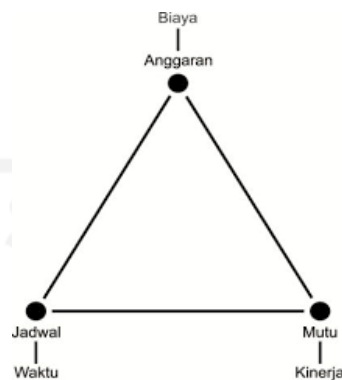
Pada kegiatan pengendalian dilakukan untuk memastikan program dan aturan kerja yang ditetapkan tercapai dengan penyimpangan paling minimal dan mendapatkan hasil yang memuaskan. Untuk itu dilakukan bentukbentuk kegiatan sebagai berikut:

- a. Supervisi: melakukan serangkaian tindakan koordinasi pengawasan dalam batas wewenang dan tanggung jawab menurut prosedur organisasi yang telah ditetapkan, agar dalam operasional dapat dilakukan secara bersama-sama oleh semua personil dengan kendali pengawas.
- b. Inspeksi: Melakukan pemeriksaan terhadap hasil pekerjaan dengan tujuan menjamin spesifikasi mutu dan produk sesuai dengan yang direncanakan.
- c. Tindakan Koreksi: melakukan perubahan dan perbaikan terhadap rencana yang telah ditetapkan untuk menyesuaikan dengan kondisi pelaksanaan.

Dengan adanya manajemen proyek maka akan terlihat batasan mengenai tugas, wewenang, dan tanggung jawab dari pihak-pihak yang terlibat dalam proyek baik langsung maupun tidak langsung, sehingga tidak akan terjadi adanya tugas dan tanggung jawab yang dilakukan secara bersamaan (*overlapping*).

Menurut Imam Soeharto (1997) terdapat tiga batasan yaitu besar biaya yang dialokasikan, jadwal serta mutu yang bagus yang harus dipenuhi. Ketiga hal

tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek atau sering disebut dengan tiga kendala (*triple constraint*). *Triple constraint* dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 3.1 Triple constraint Soeharto (1998)**

(Sumber : Imam Soeharto, 1997 : 2)

### 3.1.1 Tahapan Proyek Konstruksi

Untuk mencapai tujuan suatu proyek yang optimal dengan menggunakan sumber daya yang efektif dan efisien, diperlukan tahapan-tahapan yang diterapkan secara sistematis. Tahapan konstruksi secara garis besar dapat dibagi menjadi 4 bagian, yaitu:

1. Tahap perencanaan (*planning*),
2. Tahap perancangan (*design*),
3. Tahap pelelangan/penggandaan,
4. Tahap pelaksanaan dengan melakukan monitoring, pengarahan, pengawasan, evaluasi dan koreksi pelaksanaan dan hasil pelaksanaan.

### 3.1.2 Biaya Proyek

Menurut Raharjaputra (2009) biaya merupakan pengorbanan atau pengeluaran yang dilakukan oleh suatu perusahaan atau perorangan yang bertujuan untuk memperoleh manfaat lebih dari aktivitas yang dilakukan tersebut. Jadi biaya proyek itu sendiri adalah suatu pengeluaran yang dikeluarkan untuk membangun suatu kegiatan, dalam hal ini kegiatan yang dimaksud adalah dalam hal proyek konstruksi. Biaya merupakan yang sangat penting dan krusial, karena tanpa biaya

semua kegiatan tidak akan berjalan dan tidak akan memperoleh sesuatu sesuai keinginan.

Untuk itu dibutuhkan manajemen biaya dalam proyek yang meliputi proses-proses yang berhubungan dengan perencanaan, estimasi, penganggaran, pembiayaan, pendanaan, pengolahan dan pengendalian biaya. Pengendalian biaya juga harus disertai dengan pengendalian waktu, karena dalam perencanaan suatu proyek konstruksi hubungan antara waktu dan biaya sangatlah penting. Dalam hal ini manajemen biaya proyek meliputi proses-proses sebagai berikut:

1. Merencanakan pengelolaan biaya, yaitu proses menetapkan kebijakan dan dokumentasi untuk perencanaan, pengendalian, dan pengendalian biaya.
2. Menyusun estimasi biaya, yaitu proses mengembangkan perkiraan sumber daya dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.
3. Menentukan anggaran biaya, yaitu proses untuk mengalokasikan dan menetapkan secara resmi anggaran untuk keseluruhan aktifitas suatu proyek yang akan dipakai oleh semua pihak dalam organisasi sebagai acuan dalam perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan pengendalian proyek.
4. Mengendalikan biaya, yaitu proses memantau status terkini progress proyek dan biaya yang telah dikeluarkan, serta membandingkan dengan rencana anggaran biaya dan mengendalikan perubahan biaya terhadap anggaran yang telah dikeluarkan.

### **3.1.3 Jenis-Jenis Biaya Proyek Konstruksi**

Menurut Wulfram I. Ervianto (2005) dalam perhitungan estimasi biaya proyek konstruksi terdapat jenis-jenis biaya langsung dan biaya tidak langsung. Dalam penjabarannya sebagai berikut:

#### **1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)**

Biaya langsung adalah biaya yang berhubungan langsung dengan konstruksi atau bangunan. Dimana biaya langsung meliputi:

- a. Biaya untuk Bahan Material
  - 1) Mendapatkan harga terbaik dengan kualitas dan spesifikasi yang memenuhi persyaratan yang ditentukan.

- 2) Memilih bahan dan material yang memenuhi syarat sesuai dengan kualitas dan spesifikasi.
- 3) Bahan sisa atau yang tidak terpakai/terbuang (*waste*).
- 4) Cari harga terbaik yang masih memenuhi syarat bestek.
- 5) Cara pembayaran kepada supplier atau penjual.

b. Biaya untuk Penggunaan Peralatan (*equipment*)

Dalam hal ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan tentang biaya peralatan untuk pelaksanaan pekerjaan konstruksi bangunan adalah sebagai berikut:

- 1) Peralatan yang akan dibeli atau disewa oleh pihak pelaksana, perlu memperhatikan bunga investasi, depresiasi, reparasi besar, pemeliharaan dan ongkos mobilisasi.
- 2) Jika peralatan tersebut dilakukan dengan sewa, perlu diperhatikan ongkos keluar masuk lokasi atau garasi, ongkos tenaga kerja yang mengoperasikan peralatan, bahan baku dan biaya operasional lainnya.

c. Biaya untuk Upah Tenaga Kerja

Dalam perhitungan biaya langsung mengenai upah tenaga kerja ini, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Upah tenaga kerja dibedakan menjadi upah harian, upah borongan per unit volume atau borongan keseluruhan untuk daerah atau wilayah tertentu.
- 2) Sumber daya yang berkaitan dengan tenaga kerja atau buruh maupun mandor, dapat direkrut dari daerah sekitar lokasi proyek ataupun tidak. Jika mendatangkan tenaga dari daerah lain dalam arti luar sekitar lokasi proyek maka dibutuhkan biaya tambahan. Biaya tambahan yang dimaksud dalam hal ini adalah biaya transportasi, tempat tinggal, gaji ekstra, dan sebagainya.
- 3) Harus memperhatikan undang-undang tentang tenaga kerja atau buruh yang berlaku.
- 4) Selain tarif upah juga diperhatikan faktor-faktor kemampuan dan kapasitas kerjanya.



## 2. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Menurut Sastraatmadja (1984) biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi sebuah proyek bangunan, tetapi harus ada dan tidak boleh ditiadakan dari proyek. Macam-macam biaya tidak langsung itu sendiri meliputi:

### a. Biaya *Overhead*

Dalam hal ini biaya *overhead* atau biaya biaya umum dihitung berdasarkan presentase dari biaya langsung yang besarnya tergantung dari lama waktu pelaksanaan pekerjaan, besarnya tingkat bunga yang berlaku dan lain sebagainya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Biaya *overhead* dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

#### 1) *Overhead* Proyek (di lapangan), yang terdiri dari:

- a) Biaya personil dilapangan.
- b) Biaya untuk pembuatan fasilitas sementara proyek, yang meliputi kantor sementara, gudang, pagar, penerangan, dan lain-lain.
- c) Gambar jadi maupun foto-foto.
- d) Peralatan kecil yang umumnya habis atau terbuang setelah proyek selesai.
- e) Kualitas kontrol seperti tes tekan kubus atau silinder beton, baja sondir, dan lain-lain.
- f) Biaya pengukuran.
- g) Biaya rapat-rapat dilapangan

#### 2) *Overhead* Kantor

Biaya *overhead* kantor adalah biaya untuk menjalankan kantor tersebut, yang meliputi sewa kantor beserta fasilitasnya, honor pegawai, ijin-ijin usaha, pra-kualifikasi, referensi bank, anggota asosiasi, dan lain-lain.

### b. Biaya Tidak Terduga (*Contingencies*)

Biaya tidak terduga merupakan salah satu biaya tidak langsung untuk kejadian-kejadian yang mungkin terjadi atau mungkin juga tidak terjadi. Misalnya, kenaikan muka air tanah, banjir, longsor, dan sebagainya yang harus segera diatasi.

Pada umumnya biaya tidak terduga ini antara 0,5-5% dari total biaya proyek.

Yang termasuk dalam kondisi kontingencies adalah sebagai berikut:

1) Akibat kesalahan

Kesalahan Kontraktor dalam memasukkan beberapa pos pekerjaan, gambar yang kurang lengkap (contohnya ada dibestek, tetapi tidak tercantum pada gambar).

2) Ketidakpastian Objektif

Ketidakpastian objektif adalah ketidakpastian tentang perlu tidaknya suatu pekerjaan, dimana ketidakpastian itu ditentukan oleh objek diluar kemampuan manusia. Misalnya perlu tidaknya dipasang *site pile* untuk pembuatan pondasi. Dalam hal ini perlu tidaknya *site pile* ditentukan oleh faktor tinggi rendahnya muka air tanah pada waktu pondasi dibuat.

3) Ketidakpastian Subjektif

Ketidakpastian subjektif dalam hal ini timbul karena interpretasi subjektif terhadap bestek, fluktuasi harga material dan upah buruh yang tidak terdapat diperkirakan.

4) Variasi Efisiensi

Variasi efisiensi dari sumber daya adalah efisiensi dari buruh, material, dan dari peralatan.

- c. Biaya Profit atau Keuntungan Dalam hal ini keuntungan tidak sama dengan gaji. Keuntungan adalah hasil jerih payah dari keahlian, ditambah dengan hasil dari faktor resiko. Keuntungan ini sudah termasuk biaya resiko pekerjaan selama pelaksanaan dan masa pemeliharaan dalam kontrak pekerjaan. Jika kita ingin memenangkan tender sedangkan siangan kita cukup banyak, maka kita 15 berani untuk menurunkan harga penawaran dengan mengurangi keuntungan.

### 3.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Menurut John W. Niron (1992) dalam bukunya Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan "Rencana Anggaran Biaya Bangunan" definisi dari rencana anggaran biaya atau RAB adalah sebagai berikut:

Rencana : Himpunan planning termasuk detail/ penjelasan dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan.

Anggaran : Perkiraan/perhitungan biaya suatu bangunan berdasarkan gambar rencana atau gambar bestek.

Biaya : Besarnya pengeluaran yang ada hubungannya dengan borongan yang tercantum dalam persyaratan yang terlampir.

Anggaran Biaya adalah harga dari bangunan yang akan dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan memiliki perbedaan di setiap daerah. Hal ini disebabkan karena harga bahan dan upah tenaga kerja (Ibrahim H.B. 1993).

Menurut Barrie dan Paulson dalam Sudinarto (1990) ada beberapa hal terkait rencana anggaran biaya, yaitu sebagai berikut:

Rekayasa biaya, yang merupakan salah satu dari pertanggungjawaban utama manajer konstruksi professional, memberikan metoda dan prosedur analitis untuk memonitor, menganalisa, meramalkan dan yang paling penting mengendalikan biaya pada proyek konstruksi. Seperti halnya dengan pengendalian perkiraan, rencana dan sumber daya, maka hal ini merupakan salah satu bagian yang sangat penting bergayutan dengan perencanaan proyek dan sistem pengendalian.

Wulfram I. Ervianto (2005) mengungkapkan beberapa faktor yang mempengaruhi pembuatan perkiraan biaya.

1. Produktivitas tenaga kerja.
2. Ketersediaan material.
3. Ketersediaan peralatan.
4. Cuaca.
5. Jenis kontrak.
6. Masalah kualitas.
7. Etika.
8. Sistem pengendalian.

### 3.2.1 Jenis-Jenis Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya mempunyai beberapa jenis, berikut ini dijelaskan beberapa jenis dari RAB:

#### 1. Rencana Anggaran Biaya Kasar (Taksiran) untuk Pemilik

Rencana anggaran biaya dibutuhkan oleh pemilik untuk memutuskan akan melaksanakan ide/gagasan untuk membangun proyek atau tidak (biasanya masih di bantu dengan studi kelayakan proyek). Rencana anggaran biaya kasar ini juga di pakai sebagai pedoman terhadap anggaran biaya yang dihitung secara teliti. Rencana anggaran biaya ini dibuat masih kasar/global sekali dan biasanya dihitung berdasarkan harga satuan tiap meter persegi luas lantai atau dengan cara yang lain

#### 2. Rencana Anggaran Biaya Pendahuluan oleh Konsultan Perencana

Perhitungan anggaran biaya ini dilakukan setelah gambar rencana (desain) selesai dibuat oleh konsultan perencana. Perhitungan anggaran biaya ini lebih teliti dan cermat sesuai ketentuan dan syarat-syarat penyusunan anggaran biaya. Penyusunan anggaran biaya ini di dasarkan pada:

##### a. Gambar Bestek

Gunanya untuk menentukan/menghitung besarnya Volume masing – masing pekerjaan.

##### b. Bestek atau Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS)

Gunanya untuk menentukan spesifikasi bahan dan syarat-syarat teknis.

##### c. Harga Satuan Pekerjaan

Dihitung dari harga satuan bahan dan harga satuan upah berdasarkan perhitungan analisis BOQ.

#### 3. Rencana Anggaran Biaya Detail oleh Kontraktor

Anggaran Biaya ini dibuat oleh kontraktor setelah melihat desain konsultan perencana (gambar bestek dan RKS), dan pembuatannya lebih terperinci dan teliti karena sudah memperhitungkan segala kemungkinan (melihat medan, mempertimbangkan metode-metode pelaksanaan, dsb). Rencana anggaran biaya ini kemudian dijabarkan dalam bentuk penawaran oleh kontraktor pada waktu pelelangan, dan menjadi harga yang pasti (*fixed price*) bagi pemilik setelah salah

satu rekanan ditunjuk sebagai pemenang dan surat perjanjian kerja (SPK) telah ditanda tangani.

4. Anggaran Biaya sesungguhnya (*Real Cost*) Setelah proyek selesai

Bagi pemilik *fixed price* yang tercantum dalam kontrak adalah yang terakhir, kecuali dalam pelaksanaan terjadi tambah dan kurang (*meer & minder werk*). Bagi kontraktor nilai tersebut adalah penerimaan yang *fixed*, sedangkan pengeluaran yang sesungguhnya (*real cost*) yaitu segala yang kontraktor keluarkan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Besarnya *real cost* tersebut hanya diketahui oleh kontraktor sendiri. Penerimaan di atas dikurangi *real cost* adalah laba diperoleh oleh kontraktor.

### 3.2.2 Fungsi Rencana Anggaran Biaya

Secara Umum ada 4 Fungsi Utama dari Rancangan Anggaran Biaya (RAB):

1. Menetapkan jumlah total biaya pekerjaan yang menguraikan masing masing item pekerjaan yang akan dibangun. RAB harus menguraikan jumlah semua biaya upah kerja, material dan peralatan termasuk biaya lainnya yang diperlukan misalnya perizinan, kantor atau gudang sementara, fasilitas pendukung misalnya air dan listrik sementara.
2. Menetapkan daftar dan jumlah material yang dibutuhkan. Dalam RAB harus dipastikan jumlah masing masing material disetiap komponen pekerjaan. Jumlah material didasarkan dari volume pekerjaan, sehingga kesalahan perhitungan volume setiap komponen pekerjaan akan mempengaruhi jumlah material yang dibutuhkan. Daftar dan jenis material yang tertuang dalam RAB menjadi dasar pembelian material ke *supplier*.
3. Menjadi dasar untuk penunjukan/pemilihan kontraktor pelaksana. Berdasarkan RAB yang ada, maka akan diketahui jenis dan besarnya pekerjaan yang akan dilaksanakan. Dari RAB tersebut akan kelihatan pekerja dan kecakapan apa saja yang dibutuhkan. Berdasarkan RAB tersebut akan diketahui apakah cukup diperlukan satu kontraktor pelaksana saja atau apakah diperlukan untuk memberikan suatu pekerjaan kepada subkontraktor untuk menangani pekerjaan yang dianggap perlu dengan spesialis khusus.

4. Peralatan-peralatan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan akan diuraikan dalam estimasi biaya yang ada. Seorang estimator harus memikirkan bagaimana pekerjaan dapat berjalan secara mulus dengan menentukan peralatan apa saja yang dibutuhkan dalam pekerjaan tersebut. Dari RAB juga dapat diputuskan peralatan yang dibutuhkan apakah perlu dibeli langsung atau hanya perlu dengan sistem sewa. Kebutuhan peralatan di spesifikasikan berdasarkan jenis, jumlah dan lama pemakaian sehingga dapat diketahui berapa biaya yang diperlukan.

### 3.2.3 Tujuan Rencana Anggaran Biaya

1. Bagi Pemilik Proyek
  - a. Sebagai parameter dalam penggunaan dan penyediaan alokasi dana.
  - b. Sebagai ukuran kelayakan proyek dan aspek keuangan.
  - c. Sebagai sarana evaluasi proyek tersebut.
  - d. Sebagai penentu besaran pajak dan asuransi.
2. Bagi Perencana Manajemen Konstruksi /MK
  - a. Sebagai bahan analisa dan studi komparatif perencanaan proyek yang lainnya.
  - b. Sebagai sarana pemilihan alternatif suatu proyek (luasan atau batasan penggunaan tipe dan kualitas bahan).
3. Bagi Kontraktor
  - a. Sebagai pedoman dalam pelelangan dan pengajuan penawaran atau tender.
  - b. Sebagai standarisasi modal/dana yang perlu disediakan.
  - c. Sebagai pedoman penyediaan bahan, alat, tenaga, dan waktu untuk pelaksanaan/*time schedule* suatu proyek.

### 3.2.4 Analisis Perbandingan Biaya

Proses dalam mengamati untuk membandingkan biaya didasarkan kepada kebutuhan biaya-biaya utama seperti: biaya bahan baku, biaya operasi (pengelolaan), biaya distribusi, biaya umum dan biaya lainnya. secara mendetail dengan cara menguraikan komponen-komponen pembentuknya atau menyusun komponen tersebut untuk dikaji lebih lanjut.

Penelitian tentang perbandingan biaya antara metode Semi Sistem dan *Climbing System* pada Pekerjaan Bekisting Struktur *Core Wall* pernah dilakukan oleh M. Rizal Wahyudi (2019).

Hasil Analisis penelitian tersebut adalah menyatakan bahwa:

1. Perencanaan anggaran biaya pelaksanaan dengan metode konvensional lebih mahal dari pelaksanaan dengan metode *climbing system* sebesar Rp160.981.400,00 dan dengan upah borongan sebesar Rp 91.522.980,00.
2. Waktu tercepat adalah pada pelaksanaan dengan metode *climbing system* sekitar 58 hari.
3. Berdasarkan hasil analisa biaya, maka didapatkan presentase tingkat efisiensi biaya pekerjaan bekisting struktur *core wall* untuk perbandingan menggunakan konvensional dengan semi sistem sebesar 25,97 % dan untuk perbandingan menggunakan konvensional dengan *climbing system* sebesar 1,13 %.

### **3.3 Waktu Pelaksanaan**

Manajemen proyek lebih fokus kepada perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian. Untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan secara cepat, tepat, dan efektif, penjadwalan dan pengendalian proyek harus dilakukan dengan teliti dan seoptimal mungkin.

Menjadwalkan adalah berfikir secara mendalam melalui berbagai persoalan-persoalan, menguji jalur-jalur yang logis, serta menyusun berbagai macam tugas, yang menghasilkan suatu kegiatan lengkap, dan menuliskan bermacam-macam kegiatan. Penyusunan kegiatan secara logis menurut waktu tertentu akan menghasilkan rencana formal yang mencantumkan:

1. Kegiatan atau tugas
2. Waktu
3. Sumber daya
4. Biaya sebagai target didalam pelaksanaan

Perkembangan penjadwalan proyek dengan diperkenalkannya diagram batang dimana untuk mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam perencanaan

suatu kegiatan yang terdiri dari waktu selesai dan waktu pelaporan. Untuk membuat suatu proyek, ada beberapa hal yang harus dilakukan terlebih dahulu, yaitu:

1. Melakukan perencanaan, penjadwalan dan juga pelibatan semua orang yang berkompeten dalam proyek tersebut.
2. Setelah itu masuk pada proses penentuan jenis-jenis pekerjaan (*Task*), sumber daya yang diperlukan (*Resource*) baik sumberdaya manusia maupun material, biaya yang diperlukan (*Cost*), juga jadwal kerja (*Schedule*) kapan pekerjaan dimulai dan kapan pekerjaan sudah harus selesai. Jika semua hal tersebut ditentukan dan disetujui oleh semua pihak maka anda telah mempunyai rencana dasar. (*Baseline*).
3. Selanjutnya rencana tersebut dijalankan dan perkembangannya dapat dipantau dalam sebuah tahapan, tracking. Apabila pekerjaan belum sesuai maka lakukan penjadwalan ulang.

### **3.3.1 Penjadwalan Proyek (*Time Schedule*)**

Penjadwalan dalam pengertian proyek konstruksi merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, di mana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis (Callahan, 1992).

Rencana kerja akan terlihat uraian pekerjaan secara rinci, dari masing-masing kegiatan serta lama waktunya dan hubungan antara masing-masing kegiatan/jenis pekerjaan dengan waktu. Ada beberapa metode penjadwalan proyek yang digunakan untuk mengelola waktu dan sumber daya proyek, dan masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kinerja waktu akan berimplikasi terhadap kinerja biaya, sekaligus kinerja proyek secara keseluruhan. Pertimbangan penggunaan metode-metode penjadwalan didasarkan atas kebutuhan dan hasil yang ingin dicapai terhadap kinerja penjadwalan (M. Husen Abrar, 2009).

Manfaat dan tujuan penjadwalan proyek (*time schedule*) secara umum adalah sebagai berikut:

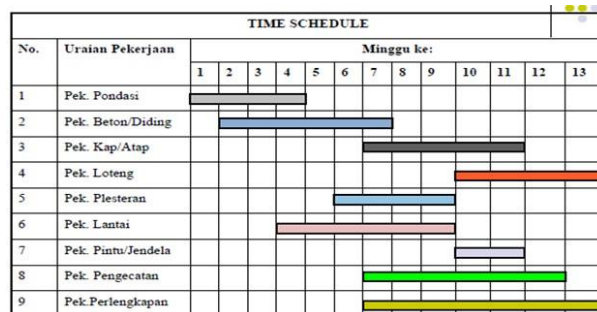


1. Mengetahui waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu bagian-bagian dari proyek secara menyeluruh.
2. Menghindari pemborosan dan pembayaran yang tidak perlu.
3. Semua kegiatan dapat terarah karena sudah terjadwal pada *time schedule*.
4. Dapat digunakan sebagai alat penilaian, pengukuran, dan evaluasi.
5. Sebagai penyediaan tenaga kerja, alat dan material sehingga dapat digunakan secara efisien.
6. Untuk mengetahui kapan dimulainya suatu pekerjaan konstruksi, lama waktu pekerjaan, dan rencana selesai pekerjaan.
7. Sebagai acuan untuk penyediaan alat kerja, sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan.
8. Sebagai acuan untuk mempersiapkan material pekerjaan, sesuai dengan waktu yang dijadwalkan.

Dalam penjadwalan proyek terdapat beberapa metode alternatif yaitu menggunakan metode bagan balok (*barchart*), metode kurva S, PDM (*precedence diagram method*), dan *linear scheduling (line of balance)*.

#### 1. Metode Bagan Balok atau *Barchart*

*Barchart* ditemukan oleh Gantt dan Fredrick W. Taylor dalam bentuk bagan balok, dengan panjang balok sebagai representasi dari durasi setiap kegiatan. Bagan balok terdiri atas sumbu y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek, sedangkan sumbu x menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, atau bulan sebagai durasinya. Penyajian informasi bagan balok agak terbatas, misal hubungan antar kegiatan tidak jelas dan lintasan kritis kegiatan proyek tidak dapat diketahui. Karena urutan kegiatan kurang terinci, maka bila terjadi keterlambatan proyek, prioritas kegiatan yang akan dikoreksi menjadi susah untuk dilakukan.



**Gambar 3.2 Diagram Batang (Barchart)**

(Sumber : Ir. Pawenary, M.T.)

### 3.4 Dinding Geser (*Shear wall*)

Dinding geser adalah slab beton bertulang yang dipasang dalam posisi vertikal pada sisi gedung. Dinding geser merupakan salah satu sistem yang berfungsi menjaga kekakuan struktur, maka posisi dinding geser ditempatkan pada lokasi-lokasi tertentu, dengan itu penggunaan dinding geser dapat digunakan secara efektif dalam menahan beban yang diterimanya (Kurnia, Arif, et al, 2018).

Bangunan tinggi tahan gempa umumnya menggunakan elemen-elemen struktur kaku berupa dinding geser untuk menahan kombinasi gaya geser, momen, dan gaya aksial yang timbul akibat beban gempa. Dengan adanya dinding geser yang kaku pada bangunan, sebagian besar beban gempa akan terserap oleh dinding geser tersebut.

Dinding geser atau lebih dikenal *shear wall* adalah struktur vertikal yang digunakan pada bangunan tingkat tinggi. Fungsi utama dari dinding geser adalah menahan beban lateral seperti gaya gempa dan angin, memperkokoh gedung, dan daya pikul beban disekitar dinding mampu ditingkatkan. Berdasarkan letak dan fungsinya, dinding geser dapat diklasifikasikan dalam 3 jenis yaitu :

### 3.5 Bekisting

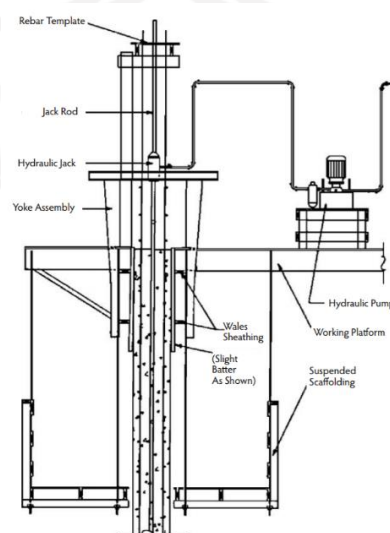
Bekisting atau formwork adalah suatu konstruksi pembantu yang bersifat sementara yang merupakan cetakan/ mal (beserta pelengkapannya pada bagian samping dan bawah dari suatu konstruksi beton yang dikehendaki. Bekisting adalah

cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan (Stephens, 1985).

Melihat kualitas dari konstruksi bangunan beton bertulang sangat tergantung dari cetakannya. Biaya dan waktu yang dikeluarkan juga mempunyai presentasi yang cukup besar didalam proses pelaksanaannya. Didalam pelaksanaan konstruksi tersebut membutuhkan metode yang tepat agar sesuai dengan biaya yang telah dianggarkan. Sebelum salah satu metode diputuskan sebaiknya mengkaji beberapa metode agar metode yang dipakai merupakan metode yang tepat.

### 3.5.1 Slipform

*Slipform* adalah adalah proses pemasangan beton secara kontinyu dengan bentuk tunggal yang dibangun di atas tanah dan ditinggikan saat beton dicetak. Pengecoran dilakukan pada tingkat yang mencegah pembentukan sambungan dingin pada beton yang ditempatkan sebelumnya. Hasilnya adalah urutan penempatan yang terus menerus menghasilkan dinding yang didirikan secara monolitik tanpa sambungan yang terlihat. Proses konstruksi ini menggunakan dongkrak pengangkat yang terletak di atas tanah atau di atas platform kerja yang meninggikan bentuk dan perancah pekerja yang dipasang dengan batang atau pipa halus. Batang atau pipa ini tertanam di beton yang mengeras. Teknik konstruksi mirip dengan proses ekstrusi (Edward G. Nawy, 2008).

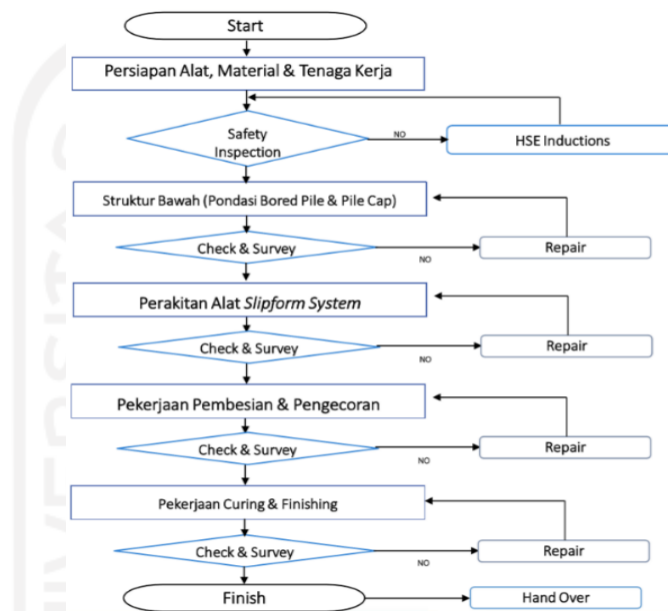


**Gambar 3.3 Slipform**

(Sumber : *Slipform, Concrete Construction Engineering*, Edward G. Nawy, 2008)

### 3.5.2 Pelaksanaan Metode *Slipform*

Pelaksanaan *slipform* yang pertama kali dilakukan adalah perakitan alat *slipform* di lokasi proyek. Jadi, alat *slipform* diangkut menggunakan *tower crane* menuju lokasi yang akan dipasang kemudian dirakit sesuai bentuk yang direncanakan. Adapun Pelaksanaan dinding-geser atau *shear wall* metode *slipform* sebagai berikut :



**Gambar 3.4 Flowchart Pelaksanaan Metode *Slipform***

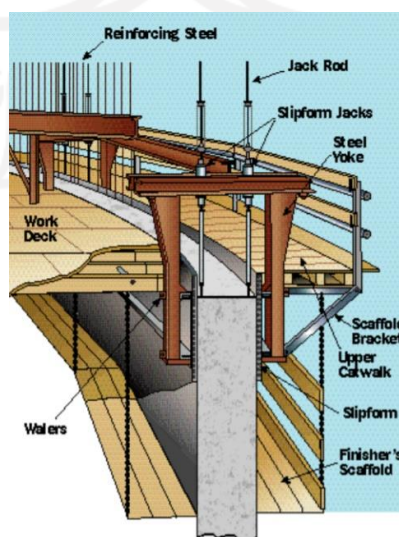
(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Tahap pekerjaan perakitan alat *slipform* ini adalah sebagai berikut :

- Install panel *slipform* dengan ukuran 1 x 1,15 m (*steel panel*).
- Install *Yoke Legs* tinggi 1,7 m.
- Install *Head Plate* panjang 1 m.
- Install *Working Platform Deck*.
- Install *Hydraulic Jack*, kapasitas 6 ton, 24 buah.
- Setelah sliding +2,5 m, install *Hanging Deck*.
- Install *Reinforcement Guide* sebagai acuan pembesian vertikal.
- Pasang *safety net* dan *railing* setinggi 1,5 m di sekeliling area *hanging deck*.

Fungsi dari masing-masing bagian dari alat *slipform* ini yaitu :

- a. Panel *slipform*, berfungsi sebagai bekisting atau batas pengecoran beton.
- b. *Yoke Legs*, berfungsi mengangkat panel *slipform*, *working deck*, dan *hanging deck*.
- c. *Head Plate*, berfungsi sebagai dudukan *hydraulic jack*.
- d. *Working Platform Deck*, berfungsi sebagai akses atau akomodasi bagi para pekerja untuk melakukan pemasangan tulangan pada menara, pemadatan saat pengecoran, dan pekerjaan-pekerjaan lainnya.
- e. *Hydraulic Jack*, berfungsi untuk mengangkat *slipform* yang dioperasikan secara elektronik, masing-masing *hydraulic jack* berkapasitas 6 ton. Semua *jack* terhubung dengan pipa *fleksible* ke pompa oli hidraulik di ruang mesin *slipform*.
- f. *Jack Rod*, berfungsi sebagai media atau pijakan pada *hydraulic jack*.
- g. *Hanging Deck*, berfungsi sebagai akses atau akomodasi bagi para pekerja untuk melakukan *finishing* dan *curing* pada beton. Dipasang setelah *slipform* naik setinggi + 2,5 m dari permukaan dasar.
- h. *Reinforcement Guide*, berfungsi sebagai acuan pembesian vertikal *shear wall*.
- i. *Safety Net* dan *railing* setinggi 1,5 m, berfungsi untuk pengamanan sisi luar *slipform* dan mencegah benda jatuh dari ketinggian.

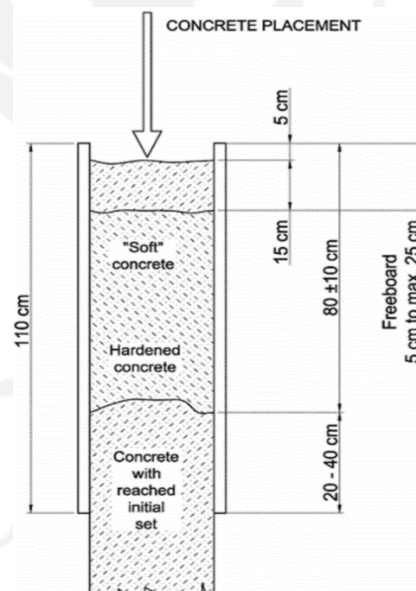


**Gambar 3.5** Bagian-bagian Alat *Slipform*

(Sumber : Slipform.us, Advances in Vertical Slipform Construction)

Hal-hal yang harus diperhatikan pada saat pengecoran pada metode *slipform* sebagai berikut :

- 1.) Campuran beton yang diperlukan yang digunakan selama slipforming harus sesuai dengan *job mix* dan sudah melalui tahap *trial mix*.
- 2.) Slump beton tiba di *site* minimal 16mm, untuk mempermudah proses *sliding slipform* dan agar mendapatkan *surface* dinding yang bagus.
- 3.) Waktu pengaturan beton harus dikoordinasikan sedemikian rupa sehingga lapisan beton pertama mulai diatur ketika  $2/3$  *slipform* diisi.
- 4.) Ukuran beton yang menyebar harus sekitar 48 - 52cm (konsistensi) untuk bisa bekerja. Maks. ukuran agregat harus 20 mm, rasio W / C harus kira-kira 0,5.
- 5.) Desain campuran dan penyesuaian kecepatan sliding akan di kondisikan oleh para tenaga ahli.



**Gambar 3.6** Teknik Pengecoran Metode *Slipform*

(Sumber : PT.Wijaya Karya (persero).tbk , Proyek MTSS)

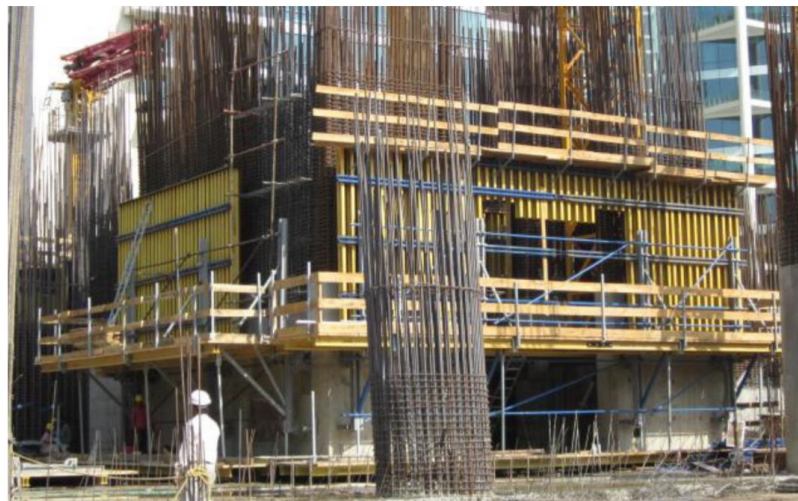
### 3.5.3 Climbing form

*Climbing form* adalah metode pembentukan untuk struktur tinggi di mana beton dituangkan ke dalam bekisting yang terus bergerak. Bekisting dikelilingi oleh *platform* bertingkat tiga tempat pekerja berdiri, tempatkan batang penguat baja ke



dalam beton dan memastikan kelancaran penuangan dan menyelesaikan bagian selanjutnya dari permukaan beton jadi. Bentuk beton dan *platform* kerja dinaikkan bersama (Kannan et al, 2013).

*Formwork* ini biasanya digunakan pada pembangunan struktur beton arah vertikal atau bangunan bertingkat tinggi, dengan menggunakan *tie rod* dan *wing nut* sebagai penghubung dan penyaluran beban bekisting yang langsung ke struktur beton dinding-geser. *Climbing form* bisa dijadikan solusi yang efektif untuk pembangunan struktur yang sama atau berulang. *Formwork* dari *climbing form* tidak hanya bekisting cor saja, tetapi juga ada tempat ruang untuk pekerja konstruksi.



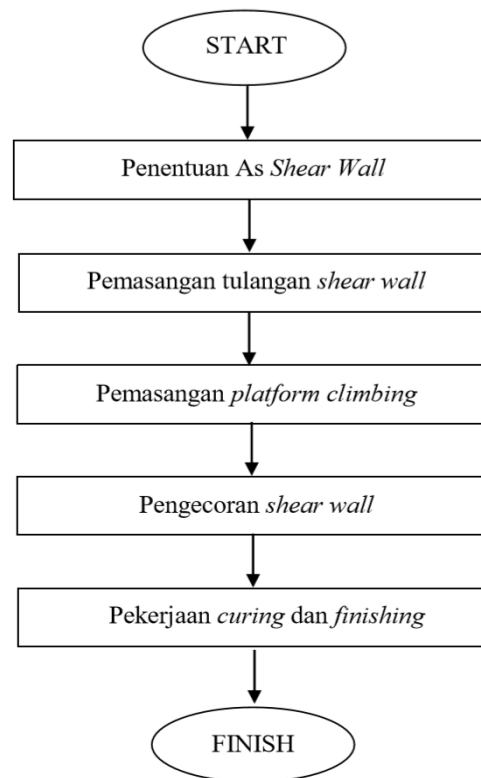
**Gambar 3.7 Climbing Formwork System For Lift Core Wall Construction**

(Sumber : Procedia Engineering, Kannan et al, 2013)

#### **3.5.4 Pelaksanaan Climbing form**

Bekisting maupun *working deck climbing* yang biasanya menggunakan bahan dari *plywood*. Karena bekisting ini menggunakan kayu *plywood* maka bekisting dapat digunakan maksimal 3 kali untuk pekerjaan pengecoran agar kualitas cor tetap maksimal. Fabrikasi *climbing form* dan bekisting sudah dirakit terlebih dahulu sebelum diangkut ke lokasi pekerjaan. Jadi, peralatan *climbing formwork* diangkut menggunakan *tower crane* menuju lokasi yang akan dipasang

kemudian dirakit sesuai bentuk yang direncanakan. Adapun bagan alir pengerjaan dinding geser atau *shear wall* metode *climbing form* dapat dilihat pada Gambar 3.8.



**Gambar 3.8** Bagan Alir Pekerjaan *Shear Wall* Metode *Climbing form*

1. Penentuan As *Shear Wall*

Fabrikasi meliputi fabrikasi besi dan fabrikasi panel. Fabrikasi bekisting berupa panel dan besi berupa rangkaian besi yang sudah terangkai kaku .

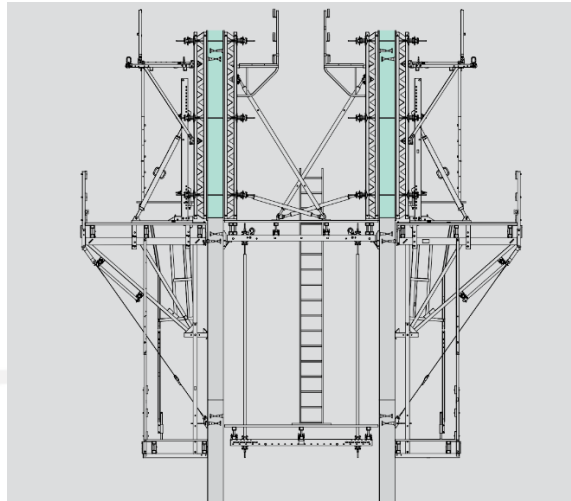
2. Pengadaan beton

Proses pengadaan dengan cara melakukan koordinasi untuk pelaksanaan ke semua pihak terkait maupun pengadaan beton melalui batching plan yang berkualitas. Interval kedatangan truck mixer tidak boleh lebih dari 2.5jam.

3. Pengangkatan dan pemasangan panel bekisting dan *section* tulangan

Pemasangan besi tulangan pada metode *climbing form* dengan menggunakan *tower crane/mobile crane* yaitu, dengan cara mengangkat besi panel bekisting atau tulangan yang telah difabrikasi dibawah dan menyetel atau menyambunganya dengan bekisting atau tulangan yang telah terpasang sebelumnya.





**Gambar 3.9 Bekisting *Climbing form Shear wall***

(Sumber : Peri Indonesia, *CB Climbing Formwork*, Jakarta 12560, Indonesia)

4. Pengecoran *Shear Wall*

Setelah bekisting dan pembesian selesai dilaksanakan dilakukan pengecekan sebelum pengecoran dimulai. Pengecoran dilaksanakan bertahap.

5. Pembongkaran *platform climbing* dan bekisting *Shear wall*

Pembongkaran dilakukan setelah pengecoran selesai 24 jam. Pelaksanaan pembongkaran bekisting sekaligus pemasangan pada tahap selanjutnya.

## **BAB 4**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian yaitu suatu cara mengambil, menganalisis, dan mengidentifikasi variabel penelitian untuk mencari penyelesaian masalah dari pokok permasalahan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yang mana penelitian ini mendeskripsikan kondisi proyek dengan analisis data biaya dan waktu yang ditinjau. Analisis data memakai metode analitis dan deskriptif. Analitis yaitu data yang sudah ada kemudian diolah dengan memperhatikan syarat-syarat atau standar spesifikasi yang telah ditentukan. Sedangkan deskriptif ialah dengan mengamati objek yang ditinjau di lapangan. Persyaratan dan prosedur yang digunakan mengacu kepada analisa lapangan, yang pada akhirnya dari penelitian ini dapat diketahui dari hasil analisis perbandingan dari segi biaya dan waktu pekerjaan dinding-geser antara metode *slipform* dan metode *climbing form*. Oleh karena itu, penulis tugas akhir harus terlebih dahulu mengambil data dan mewawancarai pihak proyek yang bersangkutan di tempat penelitian.

#### **4.2 Objek Dan Subjek Penelitian**

Objek dalam penelitian ini adalah dinding-geser menara utama masjid taman sriwedari, Surakarta. Proyek ini berlokasi di Jl. Brigjend Slamet Riyadi No. 275, Sriwedari, Laweyan, Kota Surakarta. Peta lokasi Proyek Masjid Taman Sriwedari Surakarta dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1 Lokasi Penelitian (ditandai dengan lingkaran warna merah)**

(Sumber : Google Maps)

Subjek penelitian ini berfokus pada analisis perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan dinding-geser antara metode *slipform* dan *climbing form*. Di tempat penelitian ini, memang menggunakan dua metode yaitu metode *slipform* dan metode *climbing form*. Bangunan yang menggunakan metode *slipform* di bangunan menara dan bangunan yang menggunakan metode *climbing form* di bangunan menara penunjang.

### 4.3 Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, digunakan metode observasi yaitu mengadakan wawancara langsung dengan pihak yang terkait dengan sumber data, dalam hal ini adalah wawancara dengan *staff engineering* tentang proyek data menara utama Masjid Taman Sriwedari Surakarta. Untuk melengkapi data yang digunakan sebagai bahan analisis maka dibutuhkan sejumlah data pendukung, yaitu sebagai berikut:

1. Gambar detail dinding-geser menara utama.
2. *Bill of quantity* pekerjaan dinding-geser dari proyek.
3. *Bill of quantity* pekerjaan dinding-geser dengan metode pekerjaan *slipform*.
4. Waktu *schedule* dan waktu aktual pekerjaan dinding-geser menara utama dengan metode *slipform*.

5. Hasil wawancara mengenai upah material, upah pekerja, pekerjaan dinding-geser menara penunjang sebagai acuan analisa lapangan metode *climbing form*. Data ini diperoleh dengan mewawancarai langsung kepada staff *engineering* proyek.
6. Hasil wawancara mengenai durasi tiap urutan pekerjaan dinding-geser menara penunjang metode *climbing form* sebagai acuan analisa lapangan. Data ini diperoleh dengan mewawancarai langsung kepada staff *engineering* proyek.

#### 4.4 Tahap Pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan program *microsoft excel* untuk menganalisis perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan dinding-geser metode *slipform* dan metode *climbing form*, dan menganalisis waktu pekerjaan dinding-geser dengan metode *slipform* dan *climbing form* menggunakan program *microsoft project* dengan penjadwalan menggunakan metode bagan balok (*bar chart*).

1. Analisis biaya pekerjaan antara metode *slipform* dan *climbing form*

Berdasarkan tujuan dari penelitian, metode yang digunakan analisa lapangan di proyek untuk menghitung biaya pelaksanaan pekerjaan dinding-geser metode *slipform* dan metode *climbing form* atau menganalisis rencana anggaran biaya dinding-geser menara utama tiap metode adalah sebagai berikut.

- a. Menganalisis volume bekisting *climbing form* pada dinding-geser bangunan menara utama.
- b. Menganalisis harga satuan bekisting *climbing form* pada dinding-geser bangunan menara utama.
- c. Membuat analisis harga satuan pekerjaan metode *climbing form* dan metode *slipform*.
- d. Untuk volume pekerjaan dinding-geser didapatkan dari *bill of quantity* proyek. Adapun volume pekerjaan dinding-geser menara utama terdiri : volume bekisting, volume besi, dan volume beton.
- e. Menganalisis volume pekerjaan grouting pada metode *climbing form* dan metode *slipform*.

- f. Menganalisis rencana anggaran biaya pekerjaan dinding-geser menara utama metode *slipform* dan metode *climbing form*.
2. Analisis durasi pekerjaan antara metode *slipform* dan *climbing form*

Untuk menentukan waktu pada setiap pekerjaan dinding-geser metode *climbing form* maka dilakukan pembuatan durasi pekerjaan dinding-geser dengan menggunakan program *microsoft project* dengan penjadwalan menggunakan metode bagan balok (*barchart*).

    - a. Menganalisis waktu aktual pelaksanaan dinding-geser metode *slipform* menggunakan *ms. project*.
    - b. Menganalisis volume tiap pekerjaan dinding-geser menara utama per siklus sesuai elevasi (metode *climbing form*).
    - c. Menganalisis durasi pelaksanaan tiap pekerjaan per siklus (metode *climbing form*).
    - d. Menentukan umur beton setelah pelaksanaan pengecoran (metode *climbing form*).
    - e. Menentukan metode penjadwalan dan urutan tahapan pelaksanaan setiap kegiatan per siklus metode *climbing form*.
    - f. Menganalisis durasi pelaksanaan dinding-geser metode *climbing form* menggunakan *ms. project*.
    - g. Merekapitulasi hasil analisis waktu pelaksanaan dinding geser metode *climbing form*.
  3. Konsultasi hasil penelitian untuk validasi analisis ke pihak proyek

Untuk mengetahui validitas analisis yang telah dilakukan maka dilakukan konsultasi dengan salah satu kontraktor proyek yang berpengalaman, hasil yang telah dianalisis biaya pekerjaan dinding-geser tiap metode dan hasil analisis waktu pekerjaan dinding-geser metode *climbing form*.
  4. Pembahasan Hasil Pengolahan Data

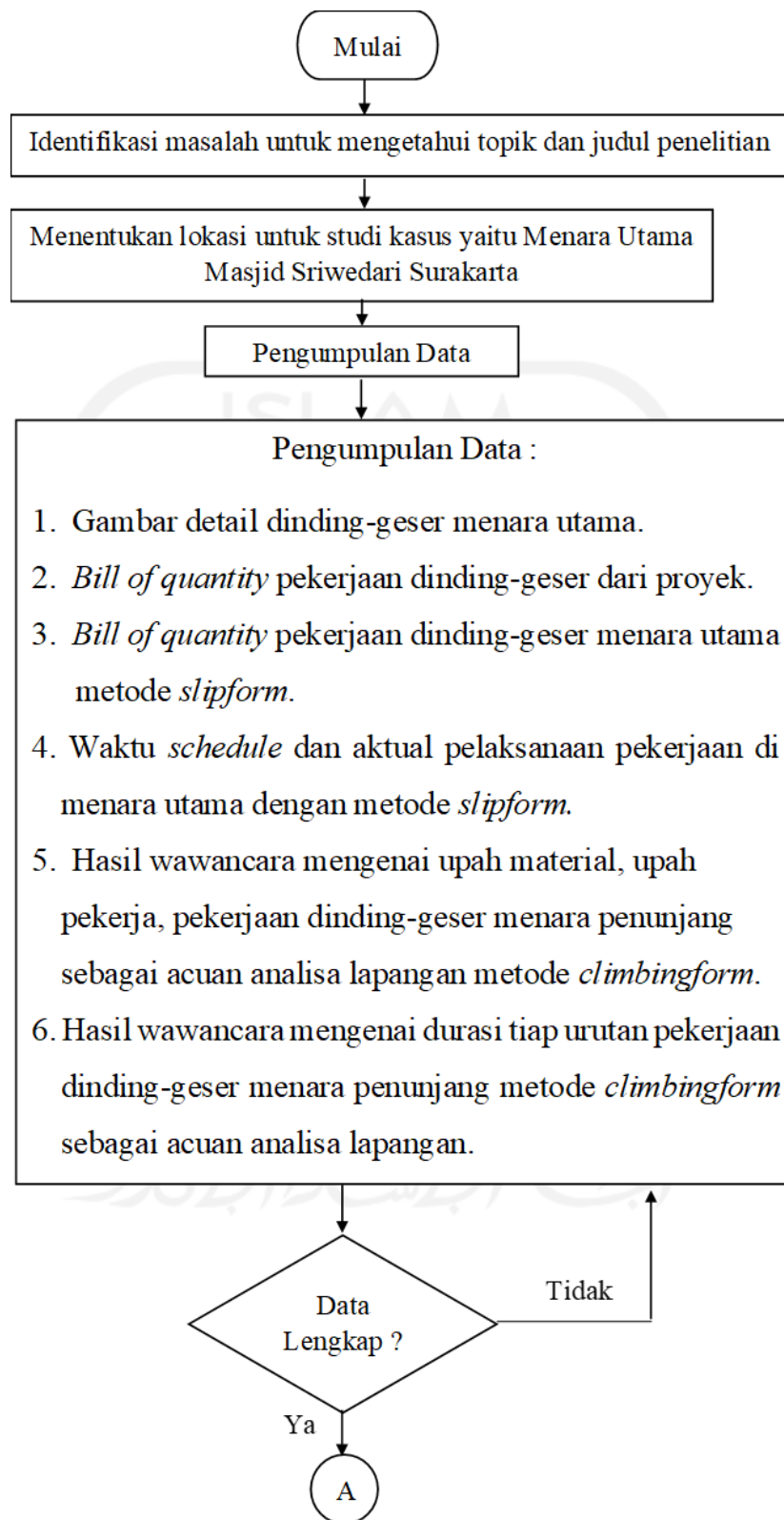
Setelah melakukan analisis maka selanjutnya dilakukan pembahasan hasil analisis yang didapatkan. Pembahasan hasil analisis dilakukan secara merinci guna menjawab tujuan dalam penelitian ini. Adapun hasil analisis sebagai berikut:

- a. Mengetahui selisih hasil analisis biaya pada pekerjaan dinding-geser antara metode *slipform* dan *climbing form* untuk mengetahui efisiensi dari segi biaya.
  - b. Mengetahui selisih hasil analisis waktu pekerjaan dinding-geser antara metode *slipform* dan *climbing form* untuk mengetahui efektivitas dari segi waktu pelaksanaan.
3. Kesimpulan dan saran

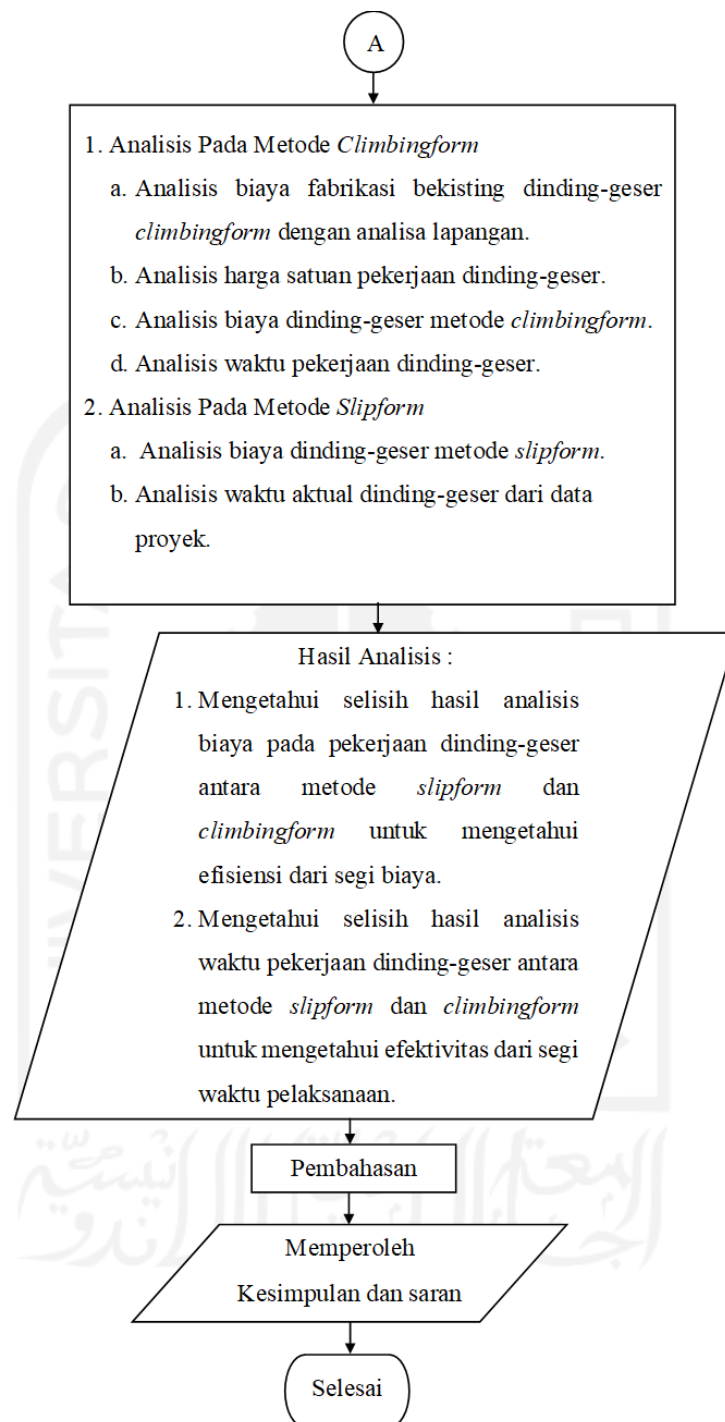
Kesimpulan dan saran berdasarkan hasil pembahasan yang dihasilkan, tahap terakhir adalah menarik beberapa kesimpulan yang di dapat dari tahap penelitian. Simpulan penelitian ini merupakan koreksi antara hasil penelitian dengan tujuan penelitian. Dalam setiap penelitian tentu terdapat kekurangan yang dapat dituliskan menjadi saran dan apa saja yang akan dilakukan untuk penelitian selanjutnya sehingga dapat lebih baik dan maksimal lagi.

#### **4.5 Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir (*Flow Chart*)**

Pada penyusunan tugas akhir ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah dan menentukan alur penelitian, untuk mengetahui data-data yang di perlukan untuk melakukan analisis. Pada penyusunan tugas akhir ini terdapat beberapa langkah kerja yang tersusun dalam diagram alir atau *flowchart* yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2 Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir**

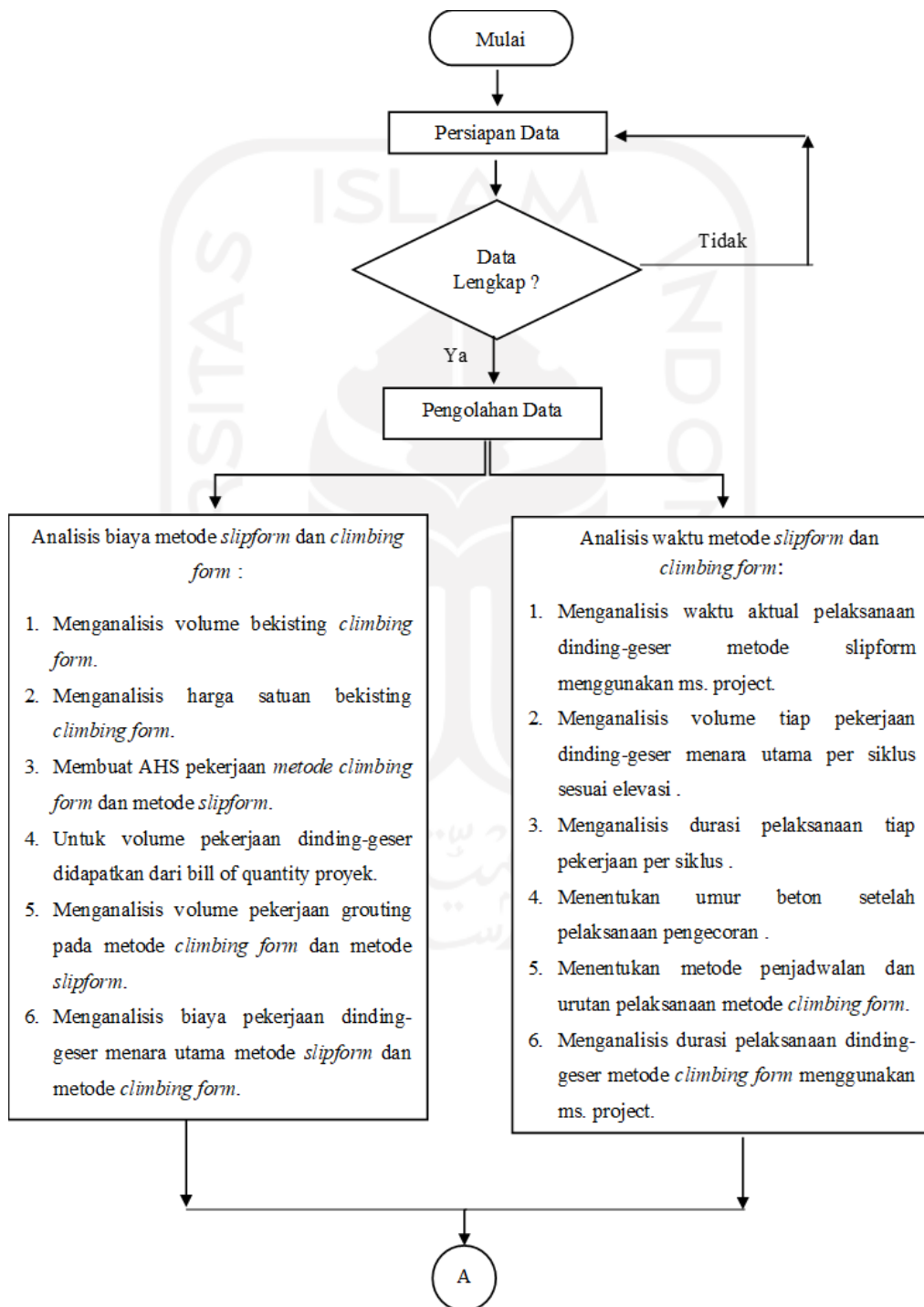


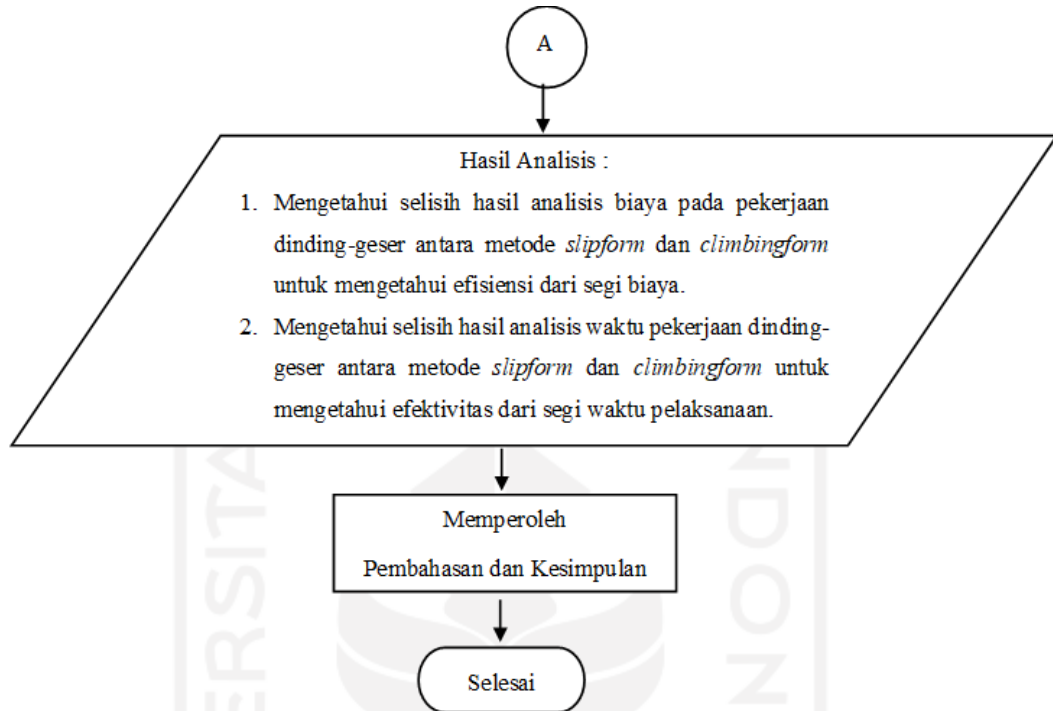
**Lanjutan Gambar 4.2 Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir**



#### 4.6 Diagram Alir Pengolahan Data (*Flow Chart*)

Pada penyusunan tugas akhir ini terdapat beberapa langkah kerja diagram alir pengolahan data atau *flowchart* yang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



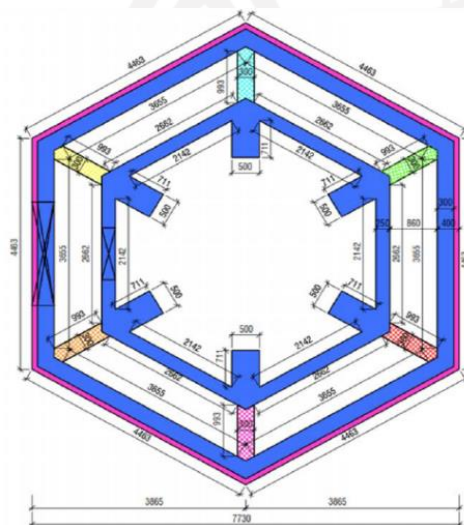
**Gambar 4.3 Diagram Alir Pengolahan Data****Lanjutan Gambar 4.3 Diagram Alir Pengolahan Data**

## BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Data Proyek

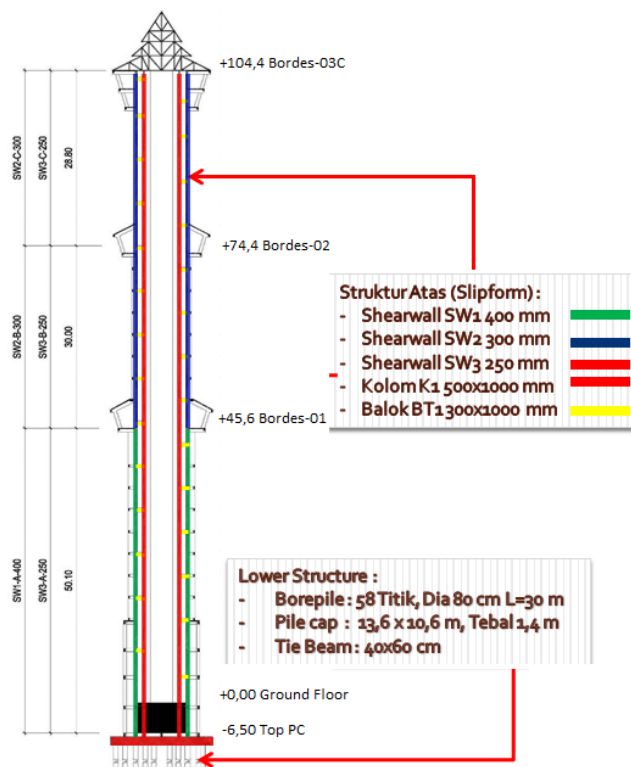
Berdasarkan hasil wawancara, kondisi lapangan (*mutual check*) sehubungan dengan perencanaan terhadap *design* yang ada di dalam dokumen kontrak pada proyek Masjid Taman Sriwedari, Surakarta. Ditinjau dari kondisi lapangan dengan menggunakan metode *slipform* maupun *climbing form* tidak ada kendala dalam kondisi lapangan, karena pada kedua metode tersebut bisa dilaksanakan tanpa menggunakan alat bantu perancah/ *scaffolding* sehingga tidak ada potensi perancah bergoyang akibat disusun tinggi serta keselamatan pekerja lebih aman dan efektif karena tidak memerlukan perancah yang banyak.

Luas bangunan dinding-geser atau *shear wall* adalah 52,611 m<sup>2</sup>, bangunan ini menggunakan dinding-geser atau *shear wall* dan kolom pada strukturnya, lantai ground elevasi  $\pm 0.000$ , dinding beton dimulai pada elevasi -4.500 sampai dengan elevasi +108.900, tebal dinding-geser dalam 25 cm dan tebal dinding-geser luar 40 cm, tetapi di elevasi +45.600 sampai dengan +108.900 terjadi pengecilan dinding-geser atau *shear wall* luar dengan tebal dinding 30 cm.



**Gambar 5.1 Denah Tipikal Menara Utama**

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)



**Gambar 5.2 Potongan Menara Utama**

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

### 5.1.1 Volume Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama

Volume pekerjaan dinding-geser menara utama didapatkan langsung dari data *bill of quantity* proyek studi kasus. Pada *bill of quantity* dinding-geser menara utama terdapat volume bekisting, volume pembesian, dan volume beton. Adapun volume pekerjaan dinding-geser bisa dilihat pada Tabel 5.1, Tabel 5.2, dan Tabel 5.3.

**Tabel 5.1 Volume Pekerjaan Bekisting Dinding-Geser Menara Utama**

No	Item	Volume	Satuan
1	SW1-A-400 mm	2,705.40	m2
2	SW3-A-250 mm	1,803.60	m2
3	SW2-B-300 mm	1,548.00	m2
4	SW3-B-250 mm	1,080.00	m2
5	SW2-C-300 mm	1,486.08	m2
6	SW3-C-250 mm	1,036.80	m2
	<b>Total Volume</b>	<b>9,659.88</b>	<b>m2</b>

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Total volume pekerjaan bekisting dari *bill of quantity* proyek adalah 9,659.88 m<sup>2</sup>. Untuk volume pekerjaan finishing sama dengan volume pekerjaan bekisting.

**Tabel 5.2 Volume Pekerjaan Pembesian Dinding-Geser Menara Utama**

No	Item	Volume	Satuan
1	SW1-A-400 mm	118,716.56	Kg
2	SW3-A-250 mm	61,711.98	Kg
3	SW2-B-300 mm	60,946.56	kg
4	SW3-B-250 mm	33,821.28	kg
5	SW2-C-300 mm	57,185.05	kg
6	SW3-C-250 mm	29,876.43	kg
	<b>Total Volume</b>	<b>362,257.86</b>	<b>kg</b>

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Total volume pekerjaan pembesian dari *bill of quantity* proyek adalah 362,257.86 kg.

**Tabel 5.3 Volume Pekerjaan Beton Dinding-Geser Menara Utama**

No	Item	Volume	Satuan
1	SW1-A-400 mm	541.08	m <sup>3</sup>
2	SW3-A-250 mm	225.45	m <sup>3</sup>
3	SW2-B-300 mm	232.20	m <sup>3</sup>
4	SW3-B-250 mm	135.00	m <sup>3</sup>
5	SW2-C-300 mm	222.91	m <sup>3</sup>
6	SW3-C-250 mm	129.60	m <sup>3</sup>
	<b>Total Volume</b>	<b>1,486.24</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Total volume pekerjaan beton dari *bill of quantity* proyek adalah 1,486.24 m<sup>3</sup>.

### 5.1.2 Harga Satuan Bahan, Upah, & Sewa Peralatan

Harga satuan diperlukan didalam menganalisis biaya pelaksanaan pekerjaan, data harga satuan pekerjaan didapat dari proyek studi kasus.

**Tabel 5.4 Daftar Harga Bahan/ Material**

No	Uraian	Satuan	Harga (Rp)
1	Beton K-350 Ready Mix, Slump $18 \pm 2$ cm	m3	785,000.00
2	Beton K-350 Ready Mix, Slump $10 \pm 2$ cm	m3	720,000.00
3	Besi Ulir	kg	8,900.00
4	Kawat Beton	kg	365,000.00
5	Curing Compound	drum	4,700,000.00
6	Grouting	zak	195,000.00
7	Multiplex 12 mm (1,2 m x 2,4 m)	m2	265,000.00
8	Baja (UNP 200x75x8,5) 6 meter	btg	2,324,970.00
9	<i>Wing nut</i>	bh	28,500.00
10	<i>Tie rod</i>	bh	43,000.00
11	Polynet	rol	440,000.00

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Harga bahan/ material tersebut sesuai hasil wawancara langsung dengan pihak proyek.

Untuk upah pekerjaan adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.5 Daftar Harga Upah Pekerjaan**

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Keterangan
1	Upah Pengecoran beton (K-350)	m3	Rp 500,000	<i>Slipform</i>
2	Upah Pengecoran beton (K-350)	m3	Rp 240,000	<i>Climbing form</i>
3	Upah Pembesian	kg	Rp 3,000	<i>Slipform</i>
4	Upah Pembesian	kg	Rp 1,700	<i>Climbing form</i>
5	Upah Grouting	kg	Rp 2,000	
6	Upah Finishing	m2	Rp 19,000	
7	Upah Bekisting Dinding	m2	Rp 70,000	Konvensional
8	Upah Bongkar Pasang Bekisting	m2	Rp 45,000	
9	Upah Fabrikasi Bekisting	m2	Rp 120,000	<i>Climbing form</i>
10	Upah Bongkar pasang scaffolding	m2	Rp 10,700	
11	Upah Operator Tower Crane	/bulan	Rp 17,500,000	
12	Upah Operator <i>Passenger Hoist</i>	/bulan	Rp 17,500,000	

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Untuk peralatan peneliti hanya menganalisis alat berat tambahan yaitu *tower crane* dan *passenger hoist*. Peralatan-peralatan lain seperti *generator set* dan peralatan pendukung yang sama tidak akan dianalisis kebutuhannya.

Untuk harga sewa peralatan adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.6 Daftar Harga Sewa Peralatan**

No	Uraian	Satuan	Harga (Rp)
1	<i>Tower Crane</i>	/hari	4,500,000.00
		/bln	135,000,000.00
2	<i>Pasenger Hoist</i>	/hari	1,400,000.00
		/bln	42,000,000.00

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Ketentuan harga sewa *tower crane* pemakaian dibawah 1 bulan adalah minimum pemakaian 50 jam, sudah termasuk upah operator, mobilisasi & demobilisasi. Upah operator Rp. 17,500,000.00 per bulan, biaya mobilisasi & demobilisasi Rp. 1,500,000.00 tetapi sudah termasuk harga sewa bulanan. Sedangkan ketentuan harga sewa *pasenger hoist* minimum penyewaan lamanya adalah 1 bulan.

Lingkup pekerjaan bekisting adalah pekerjaan pengadaan dan pemasangan bekisting sesuai volume mencakup *site management*, mobilisasi dan demobilisasi *formwork material equipment* dan kelengkapan-kelengkapan lain yang mutlak diperlukan untuk dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut dengan baik, dan menunjang mutu pelaksanaan.

Peneliti hanya menganalisis harga satuan untuk pekerjaan bekisting metode *climbing form* dan harga satuan pada pekerjaan bekisting metode *slipform* langsung diambil dari data proyek.

**Tabel 5.7 Daftar Harga Pekerjaan Bekisting Metode Slipform**

No	Uraian	Satuan	Harga (Rp)
1	Bekisting <i>Slipform</i>	m2	360,000.00

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Harga pada bekisting *slipform* di tabel 5.7 bersifat lumpsom *fix price* yaitu bahwa harga borongan tersebut tetap atau tidak berubah sampai seluruh pekerjaan dinyatakan selesai seluruhnya.

### 5.1.3 Data Waktu Aktual Pelaksanaan Menara Penunjang Metode *Climbing form*

Analisis waktu pekerjaan dinding-geser metode *climbing form* dilakukan dengan acuan waktu aktual dari pekerjaan dinding-geser menara penunjang pada proyek Masjid Taman Sriwedari, Surakarta. Data didapatkan dari hasil wawancara dengan pihak proyek studi kasus. Adapun hasil wawancara data waktu aktual dinding-geser menara penunjang sebagai berikut.

**Tabel 5.8 Data Volume Pekerjaan Dinding-Geser Menara Penunjang**

No	Uraian	Dinding geser 1 (SW1 - MP)	Dinding geser 2 (SW2 - MP)
1	Tebal Dinding	25 cm	25 cm
2	Tinggi Dinding	19.1 m	29.8 m
3	Volume Besi	37,280.75 kg	44,554.09 kg
4	Volume Beton	229.20 m <sup>3</sup>	196.68 m <sup>3</sup>
5	Volume Grouting	28.92 kg	50.61 kg
6	Volume Finishing	1833.6 m <sup>2</sup>	1573.44 m <sup>2</sup>

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Data proyek untuk 1 siklus pekerjaan dinding-geser menara penunjang dari hasil wawancara pada pihak proyek ini adalah :

**Tabel 5.9 Data Volume Pekerjaan 1 Siklus Dinding-Geser Menara Penunjang**

No	Uraian	Dinding geser 1 (SW1 - MP)	Dinding geser 2 (SW2 - MP)
1	Tebal Dinding	25 cm	25 cm
2	Tinggi Panel Bekisting	4 m	4 m
3	Volume Besi	7807.49 kg	5980.41kg
4	Volume Beton	48 m <sup>3</sup>	26.4 m <sup>3</sup>
5	Volume Grouting	7.23 kg	7.23 kg
6	Volume Finishing	384 m <sup>2</sup>	211.2 m <sup>2</sup>

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Data waktu rata-rata 1 siklus tiap pekerjaan dinding-geser menara penunjang metode *climbing form* adalah sebagai berikut :



### 1. Pekerjaan Bekisting

Hasil rata-rata dari data waktu survey untuk 1 siklus pekerjaan bekisting dinding-geser menara penunjang dengan menggunakan alat bantu 1 buah *tower crane* adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.10 Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Bekisting**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	6	1800	30	1 Panel Bekisting SW 1 : H= 4 m, L= 1.1 m ; SW 2 = H= 4 m, L= 2 m
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	6	1620	27	
Angkat Climbing SW 1	3	Section	3	66	1.1	
Angkat Climbing SW 2	3	Section	3	78	1.3	
Pemasangan Climbing SW 1	4	Section	3	57	0.95	
Pemasangan Climbing SW 2	4	Section	3	48	0.8	
Angkat Panel Bekisting SW 1	3	Section	3	96	1.6	
Angkat Panel Bekisting SW 2	3	Section	3	105	1.75	
Pemasangan Panel Bekisting SW 1	4	Section	3	75	1.25	
Pemasangan Panel Bekisting SW 2	4	Section	3	69	1.15	
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	3	360	6	

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Dari tabel data waktu rata-rata 1 siklus pekerjaan bekisting diatas didapat produktivitas per satu satuan volume untuk pekerjaan bekisting sebagai berikut.

**Tabel 5.11 Produktivitas Pekerjaan Bekisting**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	1	300	5
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	1	270	4.5
Angkat Climbing SW 1	3	Section	1	22	0.37
Angkat Climbing SW 2	3	Section	1	26	0.43
Pemasangan Climbing SW 1	4	Section	1	19	0.32

**Lanjutan Tabel 5.11 Produktivitas Pekerjaan Bekisting**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)
Pemasangan Climbing SW 2	4	Section	1	16	0.27
Angkat Panel Bekisting SW 1	3	Section	1	32	0.53
Angkat Panel Bekisting SW 2	3	Section	1	35	0.58
Pemasangan Panel Bekisiting SW 1	4	Section	1	25	0.42
Pemasangan Panel Bekisiting SW 2	4	Section	1	23	0.38
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	1	120	2

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Untuk pekerjaan angkat *climbing*, pemasangan *climbing*, angkat panel bekisting dan pemasangan panel bekisting, selain fabrikasi panel merupakan satu kegiatan yang tidak dapat dipisahkan. Sedangkan untuk pembongkaran bekisting waktu yang di perlukan adalah setengah dari waktu pemasangan, maka produktivitas seperti berikut.

**Tabel 5.12 Rekapitulasi Produktivitas Pekerjaan Bekisting**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	1	300	5
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	1	270	4.5
Pemasangan Climbing SW 1	4	Section	1	41	0.68
Pemasangan Climbing SW 2	4	Section	1	42	0.7
Pemasangan Bekisiting SW 1	4	Section	1	57	0.95
Pemasangan Bekisiting SW 2	4	Section	1	58	0.97
Pembongkaran Climbing SW1	4	Section	1	20.5	0.34
Pembongkaran Climbing SW2	4	Section	1	21	0.35
Pembongkaran Panel Bekisiting SW 1	4	Section	1	28.5	0.48
Pembongkaran Panel Bekisiting SW 2	4	Section	1	29	0.48
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	1	120	2

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

## 2. Pekerjaan Pembesian

Hasil rata-rata dari data waktu survey untuk 1 siklus pekerjaan pembesian dinding-geser menara penunjang dengan menggunakan alat bantu 1 buah *tower crane* adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.13 Waktu Rata-rata Siklus Pekerjaan Pembesian**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Fabrikasi Besi SW 1	6	Section	6	4,684.5	78.08	Berat besi 1 siklus adalah SW1 = 7,807.49 kg dan SW2 = 5,980.41 kg
Fabrikasi Besi SW 2	6	Section	6	3,588.26	59.8	
Angkat Besi SW 1	2	Section	6	300	5	
Angkat Besi SW 2	2	Section	6	270	4.5	
Setel Besi SW 1	4	Section	6	330	5.5	
Setel Besi SW 2	4	Section	6	360	6	
Total				9,532.76	158.88	

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Pada analisis waktu pemasangan pembesian *climbing form* waktu yang akan dipakai adalah jumlah waktu yang dibutuhkan untuk pemasangan satu section pembesian. Berat rata-rata besi 1 siklus adalah SW1 = 7,807.49 kg dan SW2 = 5,980.41 kg, jadi kebutuhan waktu 1 section pekerjaan pembesian *climbing form* berdasarkan berat rata-rata 1 section tersebut sebagai berikut.

**Tabel 5.14 Produktivitas Pekerjaan Pembesian**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (menit/kg)	Keterangan
Fabrikasi Besi SW 1	6	Section	1	780.75	24.33	0.8	Berat besi 1 siklus adalah SW1 = 7,807.49 kg dan SW2 = 5,980.41 kg
Fabrikasi Besi SW 2	6	Section	1	598.04	18.67	0.8	
Angkat Besi SW 1	2	Section	1	50	0.83	0.06	
Angkat Besi SW 2	2	Section	1	45	0.75	0.05	
Setel Besi SW 1	4	Section	1	55	0.92	0.06	
Setel Besi SW 2	4	Section	1	60	1	0.07	
Total				1,588.79	46.5	1.85	

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

### 3. Pekerjaan Pengecoran

Hasil rata-rata dari data survey untuk 1 siklus pekerjaan pengecoran dinding-geser menara penunjang dengan menggunakan alat bantu 1 buah *tower crane* adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.15 Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Pengecoran**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Pengecoran SW 1	5	m <sup>3</sup>	36	432	7.2	Volume rata-rata beton 1 siklus adalah SW1 = 36 m <sup>3</sup> dan SW2 = 19.8 m <sup>3</sup>
Pekerjaan Pengecoran SW 2	5	m <sup>3</sup>	19.8	237.6	3.96	
Total				669.6	11.16	

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Pada analisis waktu pengecoran waktu yang akan dipakai adalah jumlah waktu per m<sup>3</sup> beton, jadi produktivitasnya adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.16 Produktivitas Pekerjaan Pengecoran**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)
Pekerjaan Pengecoran	5	m <sup>3</sup>	1	12

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

### 4. Pekerjaan Grouting

Hasil rata-rata dari data waktu survey untuk 1 siklus pekerjaan grouting dinding-geser menara penunjang dengan menggunakan alat bantu 1 buah *tower crane* adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.17 Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Grouting**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Grouting SW 1	2	kg	7.23	57.84	0.96	Volume rata-rata grouting 1 siklus adalah SW1 = 7,23 kg dan SW2 = 7,23 kg
Pekerjaan Grouting SW 2	2	kg	7.23	57.84	0.96	

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Untuk volume 1 kg pekerjaan grouting dibutuhkan waktu sebagai berikut.

**Tabel 5.18 Produktivitas Pekerjaan Grouting**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)
Pekerjaan Grouting	2	kg	1	8

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

## 5. Pekerjaan Finishing

Hasil rata-rata dari data waktu survey untuk 1 siklus pekerjaan finishing dinding-geser menara penunjang dengan menggunakan alat bantu 1 buah *tower crane* adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.19 Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Finishing**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Finishing SW 1	3	m <sup>2</sup>	96	1440	24	Volume rata-rata finish 1 siklus adalah SW1 = 96 m <sup>2</sup> dan SW2 = 52.8 m <sup>2</sup>
Pekerjaan Finishing SW 2	3	m <sup>2</sup>	52.8	792	13	

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Untuk volume 1 m<sup>2</sup> pekerjaan finishing dibutuhkan waktu sebagai berikut.

**Tabel 5.20 Produktivitas Pekerjaan Finishing**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)
Pekerjaan Finishing	3	m <sup>2</sup>	1	15

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

## 5.2 Analisis Volume Bekisting *Climbing form*

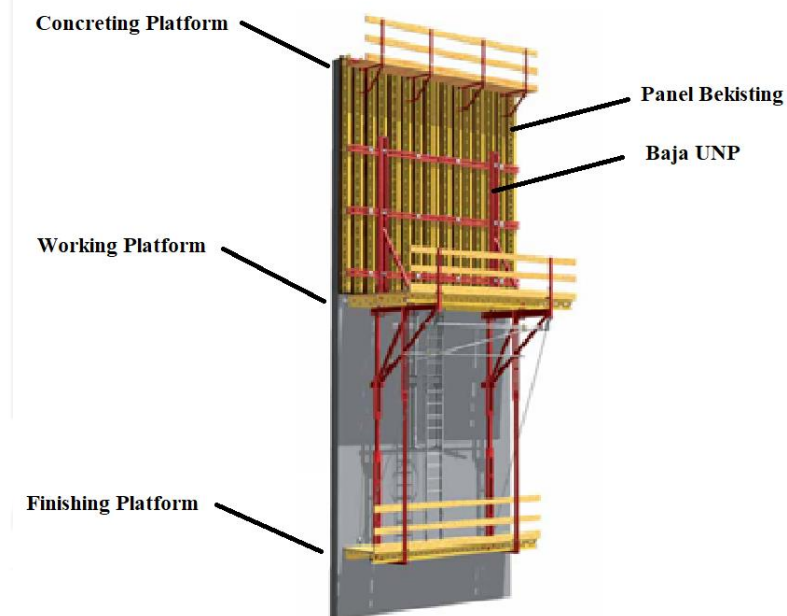
Analisis volume bekisting *climbing form* diperlukan didalam menganalisis harga satuan *climbing form* per m<sup>2</sup> pekerjaan, untuk referensi analisis *climbing form* mengacu pada sistem peri pada tipe bekisting “CB *Climbing Formwork*”.



**Gambar 5.3 Dinding-Geser tipe bekisting “CB Climbing Formwork”**

(Sumber : Peri Indonesia, *CB Climbing Formwork*, Jakarta 12560, Indonesia)

Peneliti hanya menganalisis harga satuan untuk pekerjaan bekisting metode *climbing form* dan harga satuan pada pekerjaan bekisting metode *slipform* langsung diambil dari data proyek.



**Gambar 5.4 Bekisting “CB Climbing Formwork”**

(Sumber : Peri Indonesia, *CB Climbing Formwork*, Jakarta 12560, Indonesia)

Perhitungan analisis volume *platform climbing* didapat dari volume luas ruang kerja untuk pekerja konstruksi dari pekerjaan pemasangan bekisting, setel besi, pekerjaan pengecoran, pekerjaan grouting, dan pekerjaan finishing. Analisis volume *platform climbing* terdapat pada Tabel 5.21.

**Tabel 5.21 Analisis Volume Platform Climbing**

No	Uraian		Jumlah	Satuan
1	Luas Working Platform 2,5 m (Luar)	=	89.1506	m <sup>2</sup>
2	Luas Working Platform 1,5 m (Dalam)	=	17.6369	m <sup>2</sup>
3	Luas Finishing Platform 1,2 m (Luar)	=	37.3883	m <sup>2</sup>
4	Luas Finishing Platform 0,7 m (Dalam)	=	10.1705	m <sup>2</sup>
5	Luas Concreting Platform 1,2 m (Luar)	=	37.3883	m <sup>2</sup>
6	Luas Concreting Platform 0,7 m (Dalam)	=	10.1705	m <sup>2</sup>
	<b>Total Kebutuhan Climbing form</b>	=	<b>201.9051</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Perhitungan analisis volume bekisting dinding-geser/ *shearwall* didapat dari volume luas panel bekisting dinding-geser menara utama. Tinggi tiap panel bekisting sekitar 4 meter dan 2 kali asumsi penggantian papan bekisting. Dari hasil analisis dilakukan 13 kali siklus penggantian panel bekisting pada setiap bekisting dinding-geser. Adapun analisis volume bekisting dinding-geser/ *Shearwall* terdapat pada Tabel 5.22.

**Tabel 5.22 Analisis volume Bekisting Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama**

No	Uraian		Jumlah	Satuan
1	Dinding-geser SW-1 (Luar)			
	Luas Bekisting SW-1, H = 4 m ; L = 4.5 m	=	18	m <sup>2</sup>
	<b>Luas 6 Bekisting SW-1 x 2</b>	=	<b>216</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
2	Dinding-geser SW-2 (Dalam)			
	Luas Bekisting SW-2, H = 4 m ; L = 3.1 m	=	12.4	m <sup>2</sup>
	<b>Luas 6 Bekisting SW-2 x 2</b>	=	<b>148.8</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
	<b>Total Luas Bekisting x 13 Siklus</b>		<b>4,742.40</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Baja profil digunakan sebagai bahan bekisting terutama sebagai support atau sabuk pada bekisting. Perhitungan analisis kebutuhan baja UNP digunakan pada panel bekisting dan *climbing form*. Adapun analisis volume kebutuhan baja terdapat pada Tabel 5.23.



**Tabel 5.23 Analisis Volume Kebutuhan Baja**

No	Uraian		Jumlah	Satuan
1	Vertikal (Baja UNP 200x75x8,5)	=	314.4	m
2	Horizontal (Baja UNP 200x75x8,5)	=	547.2	m
3	Bracing (Baja UNP 200x75x8,5)	=	252	m
	<b>Total Kebutuhan Baja UNP</b>	=	<b>1113.6</b>	<b>m</b>

*Tie-rod* bekisting adalah bagian terpenting pada penggunaan bekisting kayu. Ini dikarenakan *tie rod* berperan untuk menjaga bentuk beton ketika proses pengecoran bangunan atau sebagai penghubung beton. Perhitungan kebutuhan *tie-rod* digunakan pada panel bekisting dan *climbing form*. Adapun analisis kebutuhan *tie-rod* terdapat pada Tabel 5.24.

**Tabel 5.24 Analisis Kebutuhan Tie-Rod Bekisting**

No	Uraian		Jumlah	Satuan
	<b>Kebutuhan Tie Rod</b>			
1	Kebutuhan <i>tie-rod</i> , SW1-MU	=	48	buah
2	Kebutuhan <i>tie-rod</i> , SW2-MU	=	48	buah
	<b>Total Kebutuhan tie-rod</b>	=	<b>96</b>	<b>buah</b>

*Wing-Nut* bekisting adalah mur yang digunakan untuk mengunci *tie-rod* pada bekisting. Perhitungan kebutuhan *wing-nut* digunakan pada panel bekisting dan *climbing form*. Adapun analisis kebutuhan *wing-nut* terdapat pada Tabel 5.25.

**Tabel 5.25 Analisis Kebutuhan Wing-Nut Bekisting**

No	Uraian		Jumlah	Satuan
1	<i>Wing-Nut</i> , SW1-MU	=	96	buah
2	<i>Wing-Nut</i> , SW2-MU	=	96	buah
	<b>Total Kebutuhan Wing Nut</b>	=	<b>192</b>	<b>buah</b>

*Safety net* digunakan sebagai pengaman pekerja konstruksi disekitar *climbing form*. Perhitungan kebutuhan *safet net* didapat dari panjang *working platform*, *concreting platform*, dan *finishing platform*. Adapun analisis kebutuhan *safety net* terdapat pada Tabel 5.26.



**Tabel 5.26 Kebutuhan Safety Net**

No	Uraian		Jumlah	Satuan
<b>Kebutuhan Safety Net</b>				
1	Kebutuhan Safety Net Working Platform 1,2 (Luar)	=	44.3208	m
2	Kebutuhan Safety Net Working Platform 1,2 m (Dalam)	=	6.5616	m
3	Kebutuhan Safety Net Finishing Platform 1,2 m (Luar)	=	35.3136	m
4	Kebutuhan Safety Net Finishing Platform 1,2 m (Dalam)	=	12.1044	m
	<b>Total Kebutuhan Safety Net</b>	=	<b>98.3004</b>	<b>m</b>

### 5.3 Analisis Harga Satuan Bekisting *Climbing form*

Analisis harga satuan dengan cara menentukan volume material dan dikalikan dengan harga satuan bahan/upah. Analisis volume bekisting *climbing form* pada dinding-geser menara utama adalah 9,659.88 m<sup>2</sup>. Harga satuan bahan dan upah pekerjaan didapat dari hasil wawancara di proyek. Adapun hasil analisis harga satuan bekisting *climbing form* terdapat pada Tabel 5.27.

**Tabel 5.27 Analisis Harga Satuan Bekisting *Climbing form***

No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga	Keterangan
<b>Material</b>						
1	Multiplex Bekisting Platform Climbing	m <sup>2</sup>	201.9051	Rp 92,014	Rp 18,578,073.44	
2	Multiplex Bekisting Dinding-Geser	m <sup>2</sup>	4,742.40	Rp 92,014	Rp 436,366,666.67	(2 x pakai)
3	Kebutuhan Rangka Climbing (UNP 200x75x8,5)	m'	1,113.6	Rp 387,495	Rp 431,514,432.00	
4	Kebutuhan <i>Wing Nut</i>	bh	192	Rp 28,500	Rp 5,472,000.00	
5	Kebutuhan Tie Rod	bh	96	Rp 43,000	Rp 4,128,000.00	
6	Kebutuhan Safety Net	m	98.30	Rp 4,400	Rp 432,521.76	
			<b>Jumlah Material</b>		<b>Rp 896,491,693.86</b>	<b>47%</b>

**Lanjutan Tabel 5.27 Analisis Harga Satuan Bekisting *Climbing form***

No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga	Keterangan
<b>Upah</b>						
1	Upah Fabrikasi Bekisting + Climbing	m2	4,944.31	Rp 120,000	Rp 593,316,612.00	
2	Upah Bongkar Pasang Bekisting + Climbing	m2	9,659.88	Rp 45,000	Rp 434,694,600.00	
			<b>Jumlah Upah</b>		<b>Rp 1,028,011,212</b>	<b>53%</b>
<b>Jumlah Total</b>					<b>Rp 1,924,502,906</b>	<b>100%</b>
<b>Harga Bekisting / m2</b>					<b>Rp 199,226</b>	

Dari hasil analisis harga satuan bekisting *climbing form* pada table diatas didapatkan harga bekisting *climbing form*/ m2 adalah Rp 199,226.

#### 5.4 Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Mencari harga satuan masing-masing pekerjaan dengan cara mengalikan harga satuan bahan/upah dengan koefisien. Koefisien ini sebagai angka pengali dengan volume untuk mendapatkan kebutuhan harga dalam setiap pekerjaan. Harga satuan pekerjaan yang dianalisis adalah pekerjaan bekisting, pekerjaan pembesian, pekerjaan pengecoran, pekerjaan grouting, dan pekerjaan finishing

Pada Penelitian ini analisis harga satuan di analisis menjadi dua yaitu : analisis harga satuan pekerjaan dengan *slipform* dan analisis harga satuan pekerjaan metode *climbing form*. Adapun hasil analisis harga satuan tiap metode bisa dilihat pada Tabel 5.28 dan Tabel 5.29.

**Tabel 5.28 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Metode *Slipform***

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Pekerjaan Bekisting <i>Slipform</i>				
	Sewa Alat (Ls)	m2	1	360,000.00	360,000.00
					<b>360,000.00</b>
2	Pekerjaan Beton K-350 , Slump 18 cm				
	Ready mix / m3				
	Beton K-350	m3	1	785,000.00	785,000.00
	Upah Pekerjaan Pengecoran	m3	1	500,000.00	500,000.00
					<b>1,285,000.00</b>
3	Pekerjaan Pembesian/kg				
	Besi Ulir D19-D25	kg	1	8,900.00	8,900.00
	Kawat Beton	kg	0.04	14,600.00	584.00
	Upah Kerja Pembesian	kg	1	3,000.00	3,000.00
					<b>12,484.00</b>
4	Pekerjaan Grouting				
	Sika Grout 215	kg	1.2	7,800.00	9,360.00
	Upah Kerja Grouting	titik	1	2,000.00	2,000.00
					<b>11,360.00</b>
5	Pekerjaan Finishing/m2				
	Curing	kg	1	23,500.00	23,500.00
	Upah Pekerjaan Finishing	m2	1	10,000.00	10,000.00
					<b>33,500.00</b>

Untuk analisis harga satuan pekerjaan metode *climbing form* adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.29 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Metode *Climbing form***

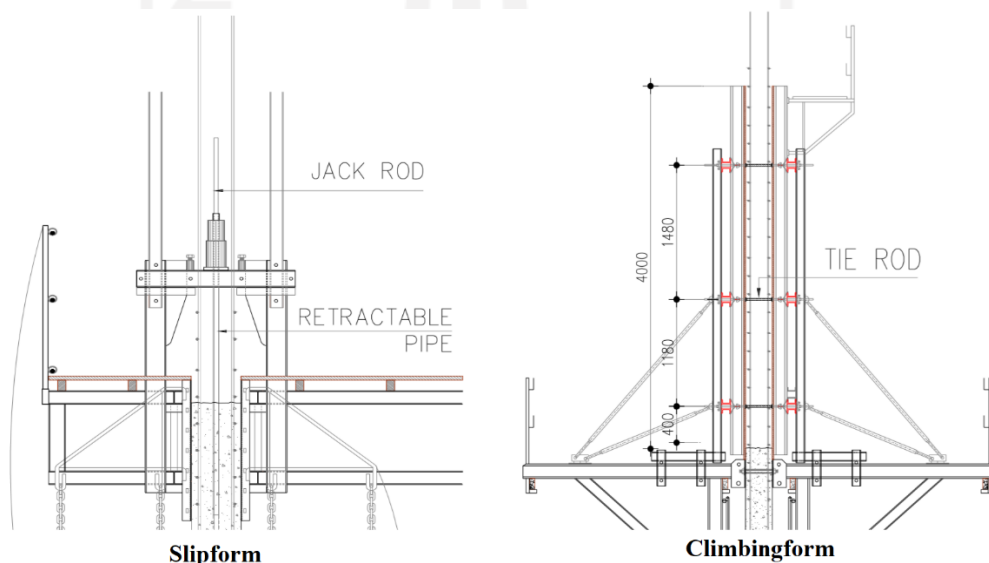
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Pekerjaan Bekisting <i>Climbing form</i>				
	Bekisting <i>Climbing form</i>	m2	1	199,226	199,226
					<b>199,226</b>
2	Pekerjaan Beton K-350 , Slump 10 cm				
	Ready mix / m3				
	Beton K-350	m3	1	720,000.00	720,000.00
	Upah Pekerjaan Pengecoran	m3	1	240,000.00	240,000.00
					<b>960,000.00</b>
3	Pekerjaan Pembesian/kg				
	Besi Ulir D19-D25	kg	1	8,900.00	8,900.00
	Kawat Beton	kg	0.04	14,600.00	584.00
	Upah Kerja Pembesian	kg	1	1,700.00	1,700.00
					<b>11,184.00</b>
4	Pekerjaan Grouting				
	Sika Grout 215	kg	1.2	7,800.00	9,360.00
	Upah Kerja Grouting	titik	1	2,000.00	2,000.00
					<b>11,360.00</b>
5	Pekerjaan Finishing/m2				
	Curing	kg	1	23,500.00	23,500.00
	Upah Pekerjaan Finishing	m2	1	10,000.00	10,000.00
					<b>33,500.00</b>

Hasil analisis diatas pada harga satuan metode *slipform* menggunakan material beton K-350 dengan slump 18 cm  $\pm$  2 cm dikarenakan pelaksanaan dengan metode *slipform* pekerjaannya dilakukan secara terus-menerus mulai dari pembesian, pengecoran hingga elevasi top sehingga membutuhkan *setting time* beton yang lama  $\pm$  6-12 jam dan membuat harga upah pengecoran pada metode *slifprom* lebih mahal karena dilakukan secara terus-menerus. Pada harga satuan metode *climbing form* menggunakan material beton K-350 dengan slump 10 cm  $\pm$  2 cm dan pelaksanaannya tidak secara terus-menerus atau seperti konvensional biasa sehingga harga upah pengecoran lebih murah dibandingkan metode *slipform*.

Untuk upah pekerjaan pembesian metode *slipform* lebih mahal dikarenakan pelaksanaannya secara terus menerus, oleh karena itu untuk mengantisipasi titik lemah struktur berada di sambungan tulangan vertikal sehingga metode yang digunakan adalah sambungan tulangan zig-zag, yaitu sambungan antar tulangan vertikal tidak berada pada satu garis lurus dengan panjang tulangan vertikal 6 m sudah termasuk panjang penyaluran tulangan (overlap) untuk keperluan penyambungan tulangan. Pada upah pekerjaan pembesian metode *climbing form* didapatkan hasil lebih murah dibandingkan metode *slipform* karena pelaksanaannya secara terus-menerus dan pemotongan tulangan utama dilaksanakan di fabrikasi, kemudian tulangan utama tersebut diangkat ke tempat pelaksanaan dengan bantuan *tower crane* untuk dirangkai langsung.

#### 5.4.1 Analisis Volume Pekerjaan Grouting

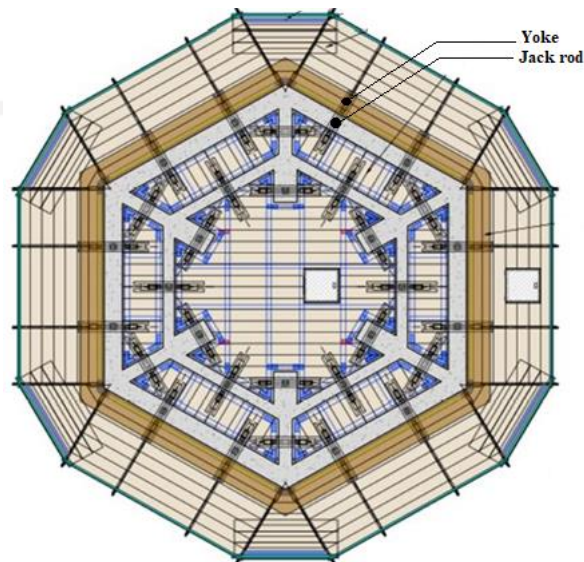
Pekerjaan grouting dilakukan untuk mengisi lubang-lubang yang diakibatkan oleh *jack rod* pada pekerjaan dinding-geser metode *slipform*, dan lubang-lubang yang diakibatkan oleh *tie-rod* pada pekerjaan dinding-geser metode *climbing form*. Untuk penyebab beton keropos tidak bisa dihitung langsung volume groutingnya, oleh karena itu diasumsikan beton tidak keropos.



**Gambar 5.5 Jack rod pada slipform dan tie-rod pada climbing form**

(Sumber : Fitriyanto, Slamet (2010). Analisis Perbandingan Efisiensi dan Efektifitas Penggunaan Metode Bekisting *SlipForm* Dengan Metode Bekisting Konvensional)

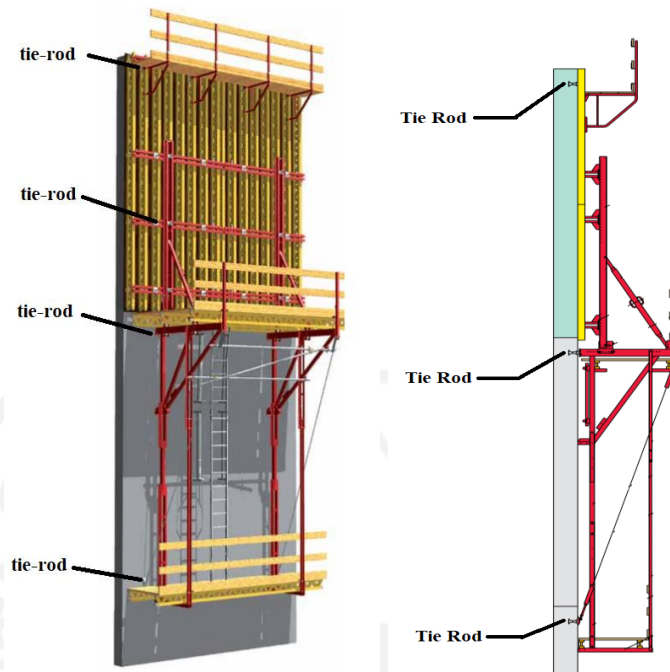
Volume pekerjaan grouting pada metode *slipform* didapat dari diameter pipa pelindung *jack rod* dikalikan dengan tinggi dinding dan jumlah *jack rod*, jumlah *jack rod* sama dengan jumlah *yoke* yang dipakai pada metode ini yaitu menggunakan 30 buah *yoke* dan diameter pipa *jack rod* adalah 30 mm.



**Gambar 5.6 Yoke dan jack rod pada metode *slipform***

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Volume pekerjaan grouting pada metode *climbing form* didapat dari diameter lubang bekas pipa pelindung *tie-rod* dikalikan dengan tebal dinding dan jumlah *tie-rod* yang di pakai pada metode ini. Diameter pipa pelindung *tie-rod* adalah 20 mm.



**Gambar 5.7 tie-rod pada climbing form**

(Sumber : Peri Indonesia, CB Climbing Formwork)

Analisis volume pekerjaan grouting pada metode *slipform* didapat dari diameter *jack rod* dikalikan dengan tinggi dinding dan metode *climbing form* didapat dari diameter *tie-rod* dikalikan dengan tebal dinding, sehingga didapatkan volume hasilnya dalam m<sup>3</sup>. Setelah itu dikonversikan atau diubah dalam satuan kilogram, adapun hasil analisis volume pekerjaan grouting terdapat pada Tabel 5.30.

**Tabel 5.30 Analilsis Volume Pekerjaan Grouting**

Metode	Diameter Pipa (mm)	Luas (m <sup>2</sup> )	Panjang (m)	Jumlah (bh)	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume (kg)
<i>Slipform</i>	30	0.000707	3,267	30	2.31	4,434.75
<i>Climbing form</i>	20	0.000314	801.6	2688	0.251	483.27

## 5.5 Analisis Biaya

Analisis biaya dinding-geser menara utama diuraikan mengenai analisis biaya pada kedua metode. Pada penelitian ini dilakukan analisis biaya kedua metode tersebut untuk mengetahui perbandingan efisien dari segi biaya.

### 5.5.1 Analisis Biaya Metode *Slipform*

Berikut analisis biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembuatan dinding-geser atau *shear wall* menggunakan metode *slipform*.

**Tabel 5.31 Analisis Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Metode *Slipform***

No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)	(%)
1	Pekerjaan Bekisting	9,659.88	m <sup>2</sup>	360,000	3,477,556,800	33.816
2	Pekerjaan Pengecoran	1,486.24	m <sup>3</sup>	1,285,000	1,909,820,970	18.571
3	Pekerjaan Pembesian	362,257.86	kg	12,484	4,522,427,064	43.976
4	Pekerjaan Grouting	4,434.758	kg	11,360	50,378,834	0.490
5	Pekerjaan Finishing	9,659.88	m <sup>2</sup>	33,500	323,605,980	3.147
<b>Total</b>					<b>10,283,789,648</b>	<b>100.00</b>

Pada tabel 5.31 didapatkan hasil analisis biaya pekerjaan dinding-geser metode *slipform* sebesar Rp 10,283,789,648. Untuk analisis biaya sewa penggunaan alat yaitu *tower crane* dan *passenger hoist* pada pekerjaan dinding-geser atau *shear wall* metode *slipform* adalah harga sewa alat dikalikan lama waktu pekerjaan. Sedangkan biaya upah operator, mobilisasi dan demobilisasi sudah termasuk di harga sewa alat. Untuk analisis biaya sewa penggunaan alat analisisnya sebagai berikut:

1. Minimum pemakaian alat 50 jam.
2. Lama waktu pekerjaan dinding-geser metode *slipform* adalah 53 hari.
3. Harga sewa *tower crane* per hari adalah Rp. 4,500,000.00.
4. Harga sewa *tower crane* per bulan adalah Rp. 135,000,000.00.
5. Harga sewa *passenger hoist* per hari adalah Rp. 1,400,000.00.
6. Harga sewa *passenger hoist* per bulan adalah Rp. 42,000,000.00.



Jadi biaya sewa *tower crane* dengan menggunakan hitungan hari adalah :  
 $\text{Rp } 4,500,000.00 \times 53 = \text{Rp } 238,500,000.00$ .

Sedangkan untuk biaya sewa *passenger hoist* dengan menggunakan hitungan hari adalah  $\text{Rp } 1,400,000.00 \times 53 = \text{Rp } 74,200,000.00$ .

**Tabel 5.32 Biaya Sewa Penggunaan Alat Bantu Metode *Slipform***

No	Uraian	Biaya (Rp)
1	Biaya Sewa Tower Crane + Upah Operator	238,500,000
2	Biaya Sewa Passenger Hoist + Upah Operator	74,200,000
	<b>Total</b>	<b>312,700,000</b>

Total biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan dinding-geser atau *shear wall* metode *slipform* adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.33 Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Metode *Slipform***

No	Uraian	Biaya (Rp)
1	Biaya Pekerjaan	10,283,789,648
2	Biaya Sewa Alat	312,700,000
	<b>Total</b>	<b>10,596,489,648</b>

Dari tabel diatas biaya pekerjaan dengan metode *slipform* dan biaya sewa alat selama 53 hari total biayanya adalah Rp 10,596,489,648.

### 5.5.2 Analisis Biaya Metode *Climbing form*

Berikut analisis biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembuatan dinding-geser atau *shear wall* yang menggunakan metode *climbing form*.

**Tabel 5.34 Analisis Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Metode *Climbingform***

No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)	(%)
1	Pekerjaan Bekisting	9,659.88	m2	199,226	1,924,502,906	24.89
2	Pekerjaan Pengecoran	1,486.24	m3	960,000	1,426,792,320	18.45
3	Pekerjaan Pembesian	362,257.86	kg	11,184	4,051,491,853	52.40
4	Pekerjaan Grouting	483.27	kg	11,360	5,489,931	0.07
5	Pekerjaan Finishing	9,659.88	m2	33,500	323,605,980	4.19
	<b>Total</b>				<b>7,731,882,990</b>	<b>100</b>

Pada tabel 5.34 didapatkan hasil analisis biaya pekerjaan dinding-geser metode *climbing form* sebesar Rp 7,731,882,900. Untuk analisis biaya penggunaan alat dengan ketentuan sewa sama seperti pekerjaan dinding-geser metode *slipform*, lama waktu penggunaan alat memakai waktu normal pada waktu hasil analisis.

Lama waktu sewa dimulai pada saat pemasangan bekisting yaitu pada tanggal 26 februari 2019 sampai dengan tanggal 12 september 2020 selesai bongkar bekisting, total waktu penggunaan alat adalah 564 hari. perhitungan harga sewanya adalah:

Harga sewa *tower crane* 1 hari yaitu sebesar Rp. 4,500,000.00 dan waktu pemakaian yaitu 564 hari:

$$4,500,000.00 \times 564 = \text{Rp } 2,538,000,000.00.$$

Sedangkan untuk harga sewa *passenger hoist* 1 hari yaitu sebesar Rp. 1,400,000.00 dan waktu pemakaian yaitu 564 hari:

$$1,400,000.00 \times 564 = \text{Rp } 789,600,000.00.$$

**Tabel 5.35 Biaya Sewa Penggunaan Alat Bantu Metode *Climbing form***

No	Uraian	Biaya (Rp)
1	Biaya Sewa Tower Crane + Upah Operator	2,538,000,000
2	Biaya Sewa Passenger Hoist + Upah Operator	789,600,000
	<b>Total</b>	<b>3,327,600,000</b>

Total biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan dinding-geser atau *shear wall* metode *climbing form* adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.36 Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Metode *Climbing form***

No	Uraian	Biaya (Rp)
1	Biaya Pekerjaan	7,731,882,990
2	Biaya Sewa Alat	3,327,600,000
	<b>Total</b>	<b>11,059,482,990</b>

Dari tabel diatas biaya pekerjaan dengan metode *climbing form* dan biaya sewa alat selama 564 hari total biayanya adalah Rp 11,059,482,990.

## 5.6 Analisis Waktu Pelaksanaan

Analisis waktu pelaksanaan pada bab ini diuraikan mengenai waktu pelaksanaan rencana sebelum pelaksanaan dan waktu aktual pelaksanaan pekerjaan dinding-geser metode *slipform*. Setelah itu menganalisis waktu pelaksanaan (*redesign*) pekerjaan dinding-geser dengan metode *climbing form*, sebagai perbandingan.

### 5.6.1 Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Dinding-Geser Metode *Slipform*

*Schedule* rencana pekerjaan dinding-geser atau *shear wall* metode *slipform* direncanakan sekitar waktu 66 hari. Terhitung dari tanggal 08 februari 2019 s/d 14 april 2019, dengan rincian sebagai berikut.

**Tabel 5.37 Waktu *Schedule* Pekerjaan Dinding-Geser Metode *Slipform***

Item Pekerjaan	Durasi (hari)	Start	Finish
<i>Setting Slipform System</i>	21 hari	08/02/2019	28/02/2019
<i>Concreting</i>	35 hari	01/03/2019	04/04/2019
<i>Dismantling Slipform System</i>	10 hari	04/04/2019	14/04/2019
<b>Total</b>	<b>66 hari</b>	<b>08/02/2019</b>	<b>14/04/2019</b>

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Waktu pelaksanaan aktual pekerjaan *slipform* terhitung setelah material berada dilapangan yaitu pada tanggal 26 februari 2019 dan lamanya *setting slipform system* selama 7 hari sampai dengan tanggal 05 maret 2019. Setelah itu dilaksanakan pengecekan alat *slipform* dari dinas tenaga kerja dan perindustrian daerah kota Surakarta selama 3 hari. Pekerjaan pengecoran dimulai pada tanggal 5 maret 2019.

**Tabel 5.38 Waktu Pelaksanaan Dinding-Geser Menara Utama Metode *Slipform***

<i>Progress</i>	Realisasi			Rencana		
	Elevasi	Tinggi	Kumulatif	Elevasi	Tinggi	Kumulatif
	<b>-4.500</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>-4.500</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>
05/03/19	-2.930	1.570	1.570	-2.400	2.100	2.100
06/03/19	-0.920	2.010	3.580	-0.600	1.800	3.900
07/03/19	2.000	2.920	6.500	1.000	1.600	5.500

**Lanjutan Tabel 5.38 Waktu Pelaksanaan Dinding-Geser Menara Utama**  
**Metode Slipform**

<i>Progress</i>	Realisasi			Rencana		
	Elevasi	Tinggi	Kumulatif	Elevasi	Tinggi	Kumulatif
	-4.500	(m)	(m)	-4.500	(m)	(m)
08/03/19	4.450	2.450	8.950	3.500	2.500	8.000
09/03/19	7.500	3.050	12.000	6.200	2.700	10.700
10/03/19	10.870	3.370	15.370	9.600	3.400	14.100
11/03/19	13.830	2.960	18.330	12.600	3.000	17.100
12/03/19	17.000	3.170	21.500	16.000	3.400	20.500
13/03/19	20.200	3.200	24.700	19.000	3.000	23.500
14/03/19	23.300	3.100	27.800	22.100	3.100	26.600
15/03/19	26.400	3.100	30.900	25.300	3.200	29.800
16/03/19	29.600	3.200	34.100	28.400	3.100	32.900
17/03/19	32.800	3.200	37.300	31.600	3.200	36.100
18/03/19	35.800	3.000	40.300	34.600	3.000	39.100
19/03/19	38.500	2.700	43.000	37.500	2.900	42.000
20/03/19	41.600	3.100	46.100	40.500	3.000	45.000
21/03/19	42.600	1.000	47.100	43.500	3.000	48.000
22/03/19	45.000	2.400	49.500	45.000	1.500	49.500
23/03/19	46.700	1.700	51.200	48.000	3.000	52.500
24/03/19	50.000	3.300	54.500	51.000	3.000	55.500
25/03/19	53.000	3.000	57.500	54.000	3.000	58.500
26/03/19	56.000	3.000	60.500	57.000	3.000	61.500
27/03/19	60.000	4.000	64.500	60.000	3.000	64.500
28/03/19	63.000	3.000	67.500	63.000	3.000	67.500
29/03/19	65.500	2.500	70.000	64.500	1.500	69.000
30/03/19	68.300	2.800	72.800	67.500	3.000	72.000
31/03/19	70.400	2.100	74.900	70.500	3.000	75.000
01/04/19	73.500	3.100	78.000	73.500	3.000	78.000
02/04/19	76.800	3.300	81.300	76.500	3.000	81.000
03/04/19	80.000	3.200	84.500	79.500	3.000	84.000
04/04/19	82.800	2.800	87.300	82.500	3.000	87.000
05/04/19	86.000	3.200	90.500	85.500	3.000	90.000
06/04/19	88.800	2.800	93.300	88.500	3.000	93.000
07/04/19	91.880	3.080	96.380	90.000	1.500	94.500
08/04/19	94.200	2.320	98.700	93.000	3.000	97.500
09/04/19	97.400	3.200	101.900	96.000	3.000	100.500
10/04/19	100.000	2.600	104.500	99.000	3.000	103.500

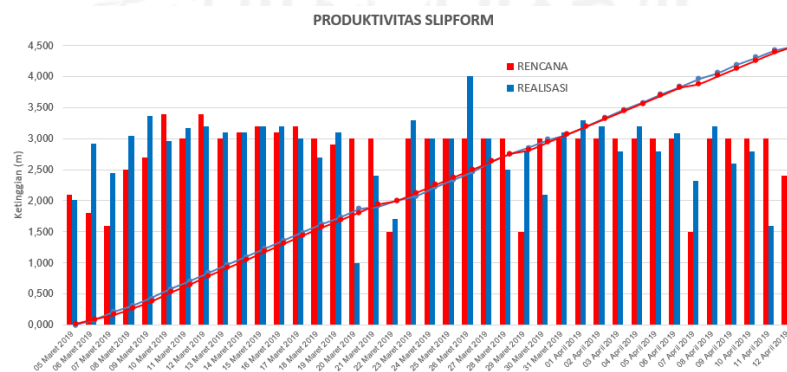
**Lanjutan Tabel 5.38 Waktu Pelaksanaan Dinding-Geser Menara Utama  
Metode Slipform**

Progress	Realisasi			Rencana		
	Elevasi	Tinggi	Kumulatif	Elevasi	Tinggi	Kumulatif
	-4.500	(m)	(m)	-4.500	(m)	(m)
11/04/19	102.800	2.800	107.300	102.000	3.000	106.500
12/04/19	104.400	1.600	108.900	104.400	2.400	108.900
<b>Total Keseluruhan Hari</b>					<b>39 hari</b>	
<b>Realisasi</b>					<b>108.900</b>	
<b>Rencana</b>					<b>108.900</b>	
<b>Deviasi</b>					<b>0.000</b>	
<b>Persentase</b>					<b>100.00%</b>	

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Pada pelaksanaan menara utama dikerjakan secara terus-menerus, faktor yang mempengaruhi pekerjaan beton mampu menahan beban sendiri dan beban beton segar di atasnya walaupun umur beton bisa dikatakan masih sangat kecil dikarenakan pada pekerjaan menara utama menggunakan beton campuran mutu tinggi dan memakai sika accelerator yang berfungsi untuk mempercepat pengerasan pada beton, menambah plastisitas, dan mengurangi susut.

Dari data waktu aktual pelaksanaan dinding-geser menara utama metode *slipform*, pelaksanaan yang dilakukan adalah 39 hari. Untuk melihat produktivitas *slipform*, bisa dilihat pada gambar grafik 5.8 sebagai berikut.



**Gambar 5.8 Grafik Produktivitas Waktu Pelaksanaan Dinding-Geser  
Metode Slipform**

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Berdasarkan grafik produktivitas waktu pelaksanaan dinding-geser metode *slipform* menggambarkan rencana dan realisasi pelaksanaan pekerjaan dinding-geser metode *slipform* dalam satuan harian. Hasil produktivitas waktu dari grafik didapatkan beberapa realisasi pekerjaannya memenuhi rencana dan ada juga realisasinya tidak memenuhi rencana. Faktor yang mempengaruhi tidak memenuhinya rencana karena pelaksanaannya secara terus menerus hingga elevasi top, pelaksanaan yang dilakukan tidak hanya pengecoran beton melainkan fabrikasi besi + pemasangan besi, pekerjaan menambahkan *mast section tower crane*, pemasangan sabuk pengaman *tower crane*.

Data waktu aktual yang didapat dari hasil wawancara tersebut, akan dilakukan analisis waktu menggunakan program microsoft *project*. Tujuan di analisisnya waktu aktual pekerjaan dinding-geser menara utama metode *slipform* untuk membandingkan analisisnya sesuai dengan data waktu aktual dari hasil wawancara pada proyek studi kasus.

**Tabel 5.39 Analisis Waktu Aktual Pelaksanaan Dinding-Geser Metode *Slipform* Menggunakan Ms.Project**

<i>WBS</i>	<i>Task Name</i>	<i>Durati ion</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>	<i>Predec essors</i>	<i>Tinggi (m)</i>	<i>Kumulatif (m)</i>
<b>1</b>	<b>Shearwall Total</b>	<b>53 days</b>	<b>Tue 26/02/19</b>	<b>Sat 20/04/19</b>			
<b>1.1</b>	<i>Setting Slipform System</i>	<b>7 days</b>	<b>Tue 26/02/19</b>	<b>Tue 05/03/19</b>			
<b>1.2</b>	<b>Pengecekan Alat <i>Slipform</i> dari Depnaker</b>	<b>3 days</b>	<b>Sat 02/03/19</b>	<b>Tue 05/03/19</b>	2SS+4 days		
<b>1.3</b>	<i>reinforced concrete</i>	<b>39 days</b>	<b>Tue 05/03/19</b>	<b>Sat 13/04/19</b>			
1.3.1	Elv. -2.930	1 day	Tue 05/03/19	Wed 06/03/19	3	1.57	1.57
1.3.2	Elv. -0.920	1 day	Wed 06/03/19	Thu 07/03/19	5	2.01	3.58
1.3.3	Elv. 2.000	1 day	Thu 07/03/19	Fri 08/03/19	6	2.92	6.5
1.3.4	Elv. 4.450	1 day	Fri 08/03/19	Sat 09/03/19	7	2.45	8.95
1.3.5	Elv. 7.500	1 day	Sat 09/03/19	Sun 10/03/19	8	3.05	12

**Lanjutan Tabel 5.39 Analisis Waktu Aktual Pelaksanaan Dinding-Geser  
Metode Slipform Menggunakan Ms.Project**

<i>WBS</i>	<i>Task Name</i>	<i>Durati on</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>	<i>Predec essors</i>	<i>Tinggi (m)</i>	<i>Kumulatif (m)</i>
1.3.6	Elv. 10.870	1 day	Sun 10/03/19	Mon 11/03/19	9	3.37	15.37
1.3.7	Elv. 13.830	1 day	Mon 11/03/19	Tue 12/03/19	10	2.96	18.33
1.3.8	Elv. 17.000	1 day	Tue 12/03/19	Wed 13/03/19	11	3.17	21.5
1.3.9	Elv. 20.200	1 day	Wed 13/03/19	Thu 14/03/19	12	3.2	24.7
1.3.10	Elv. 23.300	1 day	Thu 14/03/19	Fri 15/03/19	13	3.1	27.8
1.3.11	Elv. 26.400	1 day	Fri 15/03/19	Sat 16/03/19	14	3.1	30.9
1.3.12	Elv. 29.600	1 day	Sat 16/03/19	Sun 17/03/19	15	3.2	34.1
1.3.13	Elv. 32.800	1 day	Sun 17/03/19	Mon 18/03/19	16	3.2	37.3
1.3.14	Elv. 35.800	1 day	Mon 18/03/19	Tue 19/03/19	17	3	40.3
1.3.15	Elv. 38.500	1 day	Tue 19/03/19	Wed 20/03/19	18	2.7	43
1.3.16	Elv. 41.600	1 day	Wed 20/03/19	Thu 21/03/19	19	3.1	46.1
1.3.17	Elv. 42.600	1 day	Thu 21/03/19	Fri 22/03/19	20	1	47.1
1.3.18	Elv. 45.000	1 day	Fri 22/03/19	Sat 23/03/19	21	2.4	49.5
1.3.19	Elv. 46.700	1 day	Sat 23/03/19	Sun 24/03/19	22	1.7	51.2
1.3.20	Elv. 50.000	1 day	Sun 24/03/19	Mon 25/03/19	23	3.3	54.5
1.3.21	Elv. 53.000	1 day	Mon 25/03/19	Tue 26/03/19	24	3	57.5
1.3.22	Elv. 56.000	1 day	Tue 26/03/19	Wed 27/03/19	25	3	60.5
1.3.23	Elv. 60.000	1 day	Wed 27/03/19	Thu 28/03/19	26	4	64.5
1.3.24	Elv. 63.000	1 day	Thu 28/03/19	Fri 29/03/19	27	3	67.5
1.3.25	Elv. 65.500	1 day	Fri 29/03/19	Sat 30/03/19	28	2.5	70
1.3.26	Elv. 68.300	1 day	Sat 30/03/19	Sun 31/03/19	29	2.8	72.8

**Lanjutan Tabel 5.39 Analisis Waktu Aktual Pelaksanaan Dinding-Geser Metode *Slipform* Menggunakan Ms.*Project***

<i>WBS</i>	<i>Task Name</i>	<i>Duration</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>	<i>Predecessors</i>	<i>Tinggi (m)</i>	<i>Kumulatif (m)</i>
1.3.27	Elv. 70.400	1 day	Sun 31/03/19	Mon 01/04/19	30	2.1	74.9
1.3.28	Elv. 73.500	1 day	Mon 01/04/19	Tue 02/04/19	31	3.1	78
1.3.29	Elv. 76.800	1 day	Tue 02/04/19	Wed 03/04/19	32	3.3	81.3
1.3.30	Elv. 80.000	1 day	Wed 03/04/19	Thu 04/04/19	33	3.2	84.5
1.3.31	Elv. 82.800	1 day	Thu 04/04/19	Fri 05/04/19	34	2.8	87.3
1.3.32	Elv. 86.000	1 day	Fri 05/04/19	Sat 06/04/19	35	3.2	90.5
1.3.33	Elv. 88.800	1 day	Sat 06/04/19	Sun 07/04/19	36	2.8	93.3
1.3.34	Elv. 91.880	1 day	Sun 07/04/19	Mon 08/04/19	37	3.08	96.38
1.3.35	Elv. 94.200	1 day	Mon 08/04/19	Tue 09/04/19	38	2.32	98.7
1.3.36	Elv. 97.400	1 day	Tue 09/04/19	Wed 10/04/19	39	3.2	101.9
1.3.37	Elv. 100.000	1 day	Wed 10/04/19	Thu 11/04/19	40	2.6	104.5
1.3.38	Elv. 102.800	1 day	Thu 11/04/19	Fri 12/04/19	41	2.8	107.3
1.3.39	Elv. 104.400	1 day	Fri 12/04/19	Sat 13/04/19	42	1.6	108.9
<b>1.4</b>	<b><i>Dismantling Slipform System</i></b>	<b>7 days</b>	<b>Sat 13/04/19</b>	<b>Sat 20/04/19</b>	43		

Dari hasil analisis waktu aktual pelaksanaan dinding-geser menara utama menggunakan program microsoft *project* didapatkan hasil pelaksanaan 53 hari atau sesuai dengan pelaksanaan yang sudah dilakukan diproyek. Untuk gambar *bar chart* bisa dilihat pada lampiran 30.

Untuk waktu pembongkaran bekisting *slipform* terhitung setelah pengecoran selesai pada tanggal 12 april 2019. Pembongkaran dimulai pada tanggal 13 april 2019 dan lamanya pembongkaran *slipform system* selama 7 hari sampai dengan tanggal 20 april 2019. Pekerjaan grouting tidak dilakukan karena *jack rod* dari alat *slipform* tidak dilepas dalam struktur dinding-geser, jadi untuk



pekerjaan grouting tidak menambah jumlah waktu. Berikut hasil rekapitulasi waktu aktual pekerjaan dinding-geser menara utama metode *slipform*.

**Tabel 5.40 Waktu Aktual Pekerjaan Dinding-Geser Metode *Slipform***

Item Pekerjaan	Durasi (hari)	Start	Finish
<i>Setting Slipform System</i>	7 hari	26/02/2019	05/03/2019
<i>Concreting</i>	39 hari	05/03/2019	12/04/2019
<i>Dismantling Slipform System</i>	7 hari	13/04/2019	20/04/2019
<b>Total</b>	<b>53 hari</b>	<b>26/02/2019</b>	<b>20/04/2019</b>

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

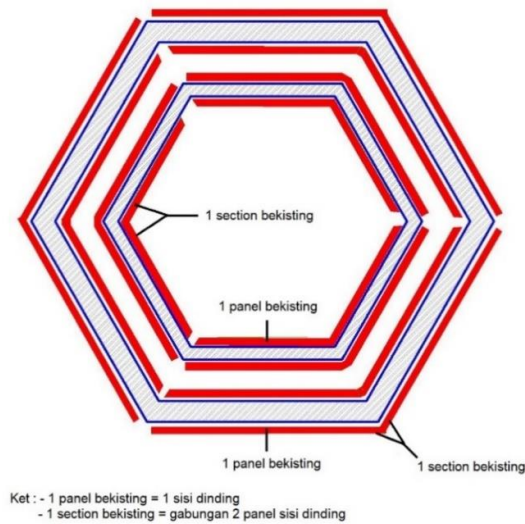
Jika menggunakan rumus, Efektivitas = Output Target/Output Aktual  $\geq 1$  dimana waktu rencana adalah 100% pekerjaan diselesaikan dalam waktu 66 hari yang kita sebut sebagai output target, dan waktu aktual adalah 100% pekerjaan diselesaikan dalam waktu 53 hari yang kita sebut sebagai output aktual, maka pekerjaan dinding-geser dengan metode *slipform*, hasilnya adalah efektif.

### 5.6.2 Analisis Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Dinding-Geser Metode *Climbing form*

Analisis waktu pelaksanaan dinding-geser metode *climbing form* dengan pengoperasian 1 alat berat yaitu *tower crane* dengan waktu 24 jam. Analisis waktu pekerjaan dinding-geser menara utama metode *climbing form* dibagi menjadi 2 tahap yaitu analisis pelaksanaan dinding-geser luar (SW-1) dan pelaksanaan dinding-geser dalam (SW-2) menara utama. Pembuatan analisis waktu sesuai analisa lapangan yaitu data hasil wawancara waktu aktual pelaksanaan dinding-geser menara penunjang menggunakan metode *climbing form*. Dari data proyek sudah didapat untuk acuan analisa lapangan, peneliti mau menganalisis waktu pelaksanaan menara utama dengan metode *climbing form*.

Pada analisis ini diperlukan menentukan volume panel bekisting dinding-geser menara utama yang berbentuk segi enam. Kebutuhan jumlah panel bekisting pada elevasi -4.500 s/d +108.900 diperlukan 12 panel dan asumsi 2 kali pemakaian papan bekisting untuk arah vertikal, setelah itu dilakukan penggantian papan bekisting. 1 section bekisting sama dengan gabungan 2 panel bekisting dan tinggi papan bekisting setinggi 4 m. Berikut ini volume panel bekisting yang digunakan.

- a. Volume panel bekisting dinding-geser luar (SW 1) : H = 4 m, L = 4.5 m  
 b. Volume panel bekisting dinding-geser dalam (SW 2) : H = 4 m, L = 3.1 m  
 Adapun, skema panel bekisting *climbing* dapat dilihat pada Gambar 5.9.



**Gambar 5.9 Skema Panel Bekisting *Climbing form***

Untuk tahapan pengolahan analisis durasi waktu *climbing form* sebagai berikut:

1. Menentukan volume kegiatan dinding-geser menara utama

Analisis volume pekerjaan dinding-geser menara utama dengan data yang didapatkan dari proyek studi kasus, bisa dilihat pada Tabel 5.41 sebagai berikut.

**Tabel 5.41 Volume Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama**

No	Uraian	Dinding geser (SW1 - MU)	Dinding geser (SW1 - MU) Lanjutan	Dinding geser (SW2 - MU)
1	Tebal Dinding	40 cm	30 cm	25 cm
2	Tinggi Dinding	50.1 m	58.8 m	108.9 m
3	Elevasi Bangunan	- 4.500 s/d +50.100	+50.100 s/d +104.400	- 4.500 s/d +104.400
4	Volume Beton	541.08 m <sup>3</sup>	455.11 m <sup>3</sup>	490.1 m <sup>3</sup>
5	Volume Besi	118,716.56 kg	118.131.61 kg	125,409.69 kg
6	Volume Grouting	208.355 kg	147.585 kg	245.98 kg
7	Volume Finishing	2,705.40 m <sup>2</sup>	3,034.08 m <sup>2</sup>	3,920.4 m <sup>2</sup>

(Sumber : PT.Wijaya Karya (Persero).tbk , Proyek MTSS)

Setelah diketahui volume pekerjaan dinding-geser menara utama, maka akan dilakukan analisis untuk 1 siklus setiap kegiatan pekerjaan dinding-geser menara utama. Untuk rata-rata tiap 1 siklus dilaksanakan per 4 meter dan untuk rumus perhitungan volume per siklus tiap kegiatan bisa dilihat di bawah ini.

$$a. \text{ Volume Besi per siklus} = \frac{\text{volume besi}}{(\text{tinggi bangunan} / \text{tinggi per siklus})} \quad (5.1)$$

$$b. \text{ Volume Beton per siklus} = \frac{\text{volume beton}}{(\text{tinggi bangunan} / \text{tinggi per siklus})} \quad (5.2)$$

$$c. \text{ Volume Grouting per siklus} = (\text{tebal dinding} \times \text{luas wing nut} \times \text{jumlah wing nut} \times 1920) \quad (5.3)$$

$$d. \text{ Volume Finishing per siklus} = \frac{\text{volume finishing}}{(\text{tinggi bangunan} / \text{tinggi per siklus})} \quad (5.4)$$

Setelah diketahui rumus perhitungan volume per siklus tiap kegiatan, maka dilakukan analisis volume pekerjaan per siklus sebagai berikut.

**Tabel 5.42 Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Dinding-Geser**

Uraian	Dinding Geser SW 1 (40 cm)		Dinding Geser SW 1 (30 cm) Lanjutan		Dinding geser SW 2 (25 cm)	
Tinggi Per Siklus	4	2.1	4	2.8	4	0.9
Tinggi dinding (m)	48	2.1	56	2.8	108	0.9
Jumlah Siklus	12	1	14	1	27	1
Volume Besi (kg)	9,478.37	4,976.14	8,036.16	5,625.31	4,606.42	1,036.44
Volume Beton (m3)	43.2	22.68	30.96	21.67	18	4.05
Volume Grouting (kg)	11.58	11.58	8.68	8.68	7.23	7.23
Volume Finishing (m2)	216	113.4	206.4	144.48	144	32.40

Dari hasil analisis volume pekerjaan per siklus sesuai elevasi dinding-geser menara utama akan dilakukan rekapitulasi volume per siklus sesuai elevasi pelaksanaan. Hasil rekapitulasi analisis volume per siklus pekerjaan dinding-geser menara utama, bisa dilihat pada Tabel 5.43 dan Tabel 5.44 sebagai berikut.

**Tabel 5.43 Rekapitulasi Analisis Volume Per Siklus Sesuai Elevasi Pekerjaan Dinding-Geser SW 1 Menara Utama**

Siklus	Elevasi (awal -4.5)	Volume Besi (kg)	Volume Beton (m3)	Volume Grouting (kg)	Volume Finishing (m2)
1	-0.5	9,478.37	43.2	11.58	216
2	3.5	9,478.37	43.2	11.58	216
3	7.5	9,478.37	43.2	11.58	216
4	11.5	9,478.37	43.2	11.58	216
5	15.5	9,478.37	43.2	11.58	216
6	19.5	9,478.37	43.2	11.58	216
7	23.5	9,478.37	43.2	11.58	216
8	27.5	9,478.37	43.2	11.58	216
9	31.5	9,478.37	43.2	11.58	216
10	35.5	9,478.37	43.2	11.58	216
11	39.5	9,478.37	43.2	11.58	216
12	43.5	9,478.37	43.2	11.58	216
13	45.6	4,976.14	22.68	11.58	113.4
<b>Total</b>		<b>118,716.56</b>	<b>541.08</b>	<b>150.48</b>	<b>2,705.4</b>
14	49.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
15	53.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
16	57.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
17	61.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
18	65.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
19	69.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
20	73.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
21	77.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
22	81.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
23	85.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
24	89.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
25	93.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
26	97.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
27	101.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
28	104.4	5,625.31	21.67	8.68	144.48
<b>Total</b>		<b>118,131.61</b>	<b>455.11</b>	<b>130.22</b>	<b>3,034.08</b>

Untuk hasil rekapitulasi analisis volume pekerjaan per siklus sesuai elevasi dinding-geser sw 2 menara utama, bisa dilihat pada Tabel 5.44 sebagai berikut.

**Tabel 5.44 Rekapitulasi Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Sesuai Elevasi Dinding-Geser SW 2 Menara Utama**

Siklus	Elevasi (awal -4.5)	Volume Besi (kg)	Volume Beton (m3)	Volume Grouting (kg)	Volume Finishing (m2)
1	-0.5	4,606.42	18	7.23	144
2	3.5	4,606.42	18	7.23	144
3	7.5	4,606.42	18	7.23	144
4	11.5	4,606.42	18	7.23	144
5	15.5	4,606.42	18	7.23	144
6	19.5	4,606.42	18	7.23	144
7	23.5	4,606.42	18	7.23	144
8	27.5	4,606.42	18	7.23	144
9	31.5	4,606.42	18	7.23	144
10	35.5	4,606.42	18	7.23	144
11	39.5	4,606.42	18	7.23	144
12	43.5	4,606.42	18	7.23	144
13	47.5	4,606.42	18	7.23	144
14	51.5	4,606.42	18	7.23	144
15	55.5	4,606.42	18	7.23	144
16	59.5	4,606.42	18	7.23	144
17	63.5	4,606.42	18	7.23	144
18	67.5	4,606.42	18	7.23	144
19	71.5	4,606.42	18	7.23	144
20	75.5	4,606.42	18	7.23	144
21	79.5	4,606.42	18	7.23	144
22	83.5	4,606.42	18	7.23	144
23	87.5	4,606.42	18	7.23	144
24	91.5	4,606.42	18	7.23	144
25	95.5	4,606.42	18	7.23	144
26	99.5	4,606.42	18	7.23	144
27	103.5	4,606.42	18	7.23	144
28	104.4	1,036.44	4.05	7.23	32.40
<b>Total</b>		<b>125,409.69</b>	<b>490.10</b>	<b>202.57</b>	<b>3,920.40</b>

Hasil dari rekapitulasi volume pekerjaan per siklus dilakukan sesuai elevasi, untuk mempermudah membagi volume pekerjaan dan hasil rekapitulasi akan dimasukkan ke dalam program microsoft *project* untuk di analisis waktu pelaksanaan dinding-geser menara utama metode *climbing form*.

2. Menganalisis durasi pelaksanaan setiap kegiatan per siklus metode *climbing form*

Data waktu pelaksanaan tiap kegiatan dinding-geser menara penunjang dengan metode *climbing form* sebagai acuan menganalisis durasi pelaksanaan dinding-geser menara utama dengan metode *climbing form*. Untuk data waktu aktual pelaksanaan menara penunjang bisa dilihat pada sub-sub bab 5.1.3. Cara menganalisis durasi pelaksanaannya dengan data durasi pekerjaan bekisting *climbing form* yang sudah didapat dari wawancara akan dikalikan dengan koefisien 1.5 yang didapat dari hasil diskusikan dengan *staff engineering* proyek studi kasus. Faktor yang menjadikan pertimbangan koefisien dibuat adalah sebagai berikut.

- a. Volume kegiatan yang mau dianalisis lebih besar.
- b. Data waktu aktual menara penunjang hanya sebagai acuan waktu minimum untuk dianalisis.
- c. Tidak semua kegiatan pekerjaan dikalikan koefisien 1.5 .

Analisis waktu 1 siklus tiap pekerjaan dinding-geser menara utama metode *climbing form* adalah sebagai berikut :

a. Pekerjaan Bekisting

Analisis rata-rata dari data survey produktivitas pekerjaan bekisting dikalikan dengan koefisien 1.5 untuk mendapatkan waktu tiap pekerjaan bekisting dinding-geser menara utama. Rumus perhitungan durasi pekerjaan bekisting tiap kegiatan bisa dilihat di bawah ini.

$$\text{Durasi Pekerjaan Bekisting} = (\text{produktivitas bekisting} \times \text{koefisien } 1.5) \quad (5.5)$$

Untuk hasil analisis waktu rata-rata 1 siklus pekerjaan bekisting bisa dilihat pada tabel 5.45 sebagai berikut.

**Tabel 5.45 Analisis Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Bekisting Dinding-Geser**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	6	2700	45	1 Panel Bekisting SW 1 : H = 4 m, L = 4.5 m ; SW 2 = H = 4 m, L = 3.1 m
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	6	2430	40	
Angkat Climbing SW 1	3	Section	3	117	1.95	
Angkat Climbing SW 2	3	Section	3	117	1.95	
Pemasangan Climbing SW 1	6	Section	3	85.5	1.43	
Pemasangan Climbing SW 2	6	Section	3	72	1.2	
Angkat Panel Bekisting SW 1	3	Section	3	157.5	2.63	
Angkat Panel Bekisting SW 2	3	Section	3	157.5	2.63	
Pemasangan Panel Bekisting SW 1	6	Section	3	112.5	1.88	
Pemasangan Panel Bekisting SW 2	6	Section	3	103.5	1.73	
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	3	540	9	

Dari data tabel waktu rata-rata 1 siklus pekerjaan bekisting diatas didapat produktivitas per satu-satuan volume sebagai berikut.

**Tabel 5.46 Produktivitas Pekerjaan Bekisting Dinding Geser**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	1	450	7.5
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	1	405	6.75
Angkat Climbing SW 1	3	Section	1	39	0.65
Angkat Climbing SW 2	3	Section	1	39	0.65
Pemasangan Climbing SW 1	4	Section	1	28.5	0.48
Pemasangan Climbing SW 2	4	Section	1	24	0.40
Angkat Panel Bekisting SW 1	3	Section	1	52.5	0.88
Angkat Panel Bekisting SW 2	3	Section	1	52.5	0.88
Pemasangan Panel Bekisting SW 1	4	Section	1	37.5	0.63
Pemasangan Panel Bekisting SW 2	4	Section	1	34.5	0.58
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	1	180	3

Untuk pekerjaan angkat *climbing*, pemasangan *climbing*, angkat panel bekisting dan pemasangan panel bekisting, selain fabrikasi panel merupakan satu kegiatan yang tidak dapat dipisahkan. Sedangkan untuk pembongkaran bekisting waktu yang di perlukan adalah setengah dari waktu pemasangan, maka rekapitulasi produktivitas tabel 5.47 sebagai berikut.

**Tabel 5.47 Rekapitulasi Produktivitas Pekerjaan Bekisting**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	1	450	7.5
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	1	405	6.75
Pemasangan Climbing SW 1	6	Section	1	67.5	1.13
Pemasangan Climbing SW 2	6	Section	1	63	1.05
Pemasangan Bekisiting SW 1	6	Section	1	90	1.5
Pemasangan Bekisiting SW 2	6	Section	1	87	1.45
Pembongkaran Climbing SW1	6	Section	1	33.75	0.56
Pembongkaran Climbing SW2	6	Section	1	31.5	0.53
Pembongkaran Panel Bekisiting SW 1	6	Section	1	45	0.75
Pembongkaran Panel Bekisiting SW 2	6	Section	1	43.5	0.73
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	1	180	3

#### b. Pekerjaan Pembesian

Analisis rata-rata dari data survey produktivitas pekerjaan besi dikalikan dengan koefisien 1.5 untuk mendapatkan waktu tiap pekerjaan besi dinding-geser menara utama. Berbeda dengan analisis durasi fabrikasi besi karena menyesuaikan produktivitas 1 pekerja besi, maka dari itu rumus perhitungan durasi fabrikasi besi sebagai berikut.

$$1.) \text{Durasi Pekerjaan Besi} = (\text{produktivitas besi data survey} \times \text{koefisien } 1.5) \quad (5.6)$$

$$2.) \text{Durasi Fabrikasi Besi per siklus} = \frac{\text{volume besi per siklus} \times 60 \text{ menit} \times 24 \text{ jam}}{(\text{jumlah pekerja} \times \text{produktivitas besi per hari})} \quad (5.7)$$

Keterangan : Produktivitas 1 pekerja besi 400 kg/hari

Untuk hasil analisis waktu rata-rata 1 siklus pekerjaan besi bisa dilihat pada tabel 5.48 sebagai berikut.



**Tabel 5.48 Analisis Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Pembesian**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Fabrikasi Besi SW 1 (40 cm)	8	Section	6	4,265.27	71.09	Berat besi 1 siklus adalah SW1 = 8,036.16 kg - 9,478.37 kg dan SW2 = 4,606.42 kg
Fabrikasi Besi SW 1 (30 cm)	8	Section	6	3,616.27	60.27	
Fabrikasi Besi SW 2 (25 cm)	8	Section	6	2,072.9	34.55	
Angkat Besi SW 1	3	Section	6	450	7.5	
Angkat Besi SW 2	3	Section	6	450	7.5	
Setel Besi SW 1	6	Section	6	540	9	
Setel Besi SW 2	6	Section	6	540	9	
Total				11,934.44	198.91	

Pada analisis waktu pemasangan pembesian *climbing form* waktu yang akan dipakai adalah jumlah waktu yang dibutuhkan untuk pemasangan satu section pembesian. Berat rata-rata besi 1 siklus adalah SW1 = 8,036.16 – 9,478.37 kg dan SW2 = 4,606.42 kg, jadi kebutuhan waktu 1 section pekerjaan pembesian *climbing form* berdasarkan berat rata-rata 1 section tersebut sebagai berikut.

**Tabel 5.49 Produktivitas Pekerjaan Pembesian**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (menit/kg)	Keterangan
Fabrikasi Besi SW 1 (40 cm)	8	Section	1	710.88	11.85	0.56	Berat besi 1 section adalah SW1 = 1,339.36 kg - 1,579.73 kg dan SW2 = 767.74 kg
Fabrikasi Besi SW 1 (30 cm)	8	Section	1	602.71	10.05	3.37	
Fabrikasi Besi SW 2 (25 cm)	8	Section	1	345.48	5.76	3.38	
Angkat Besi SW 1	3	Section	1	75	1.25	0.36	
Angkat Besi SW 2	3	Section	1	75	1.25	0.36	
Setel Besi SW 1	6	Section	1	90	1.50	0.43	
Setel Besi SW 2	6	Section	1	90	1.50	0.43	
Total				1,989.07	33.15	8.88	

c. Pekerjaan Pengecoran

Analisis rata-rata dari data survey produktivitas pekerjaan pengecoran dikalikan dengan koefisien 1.5, setelah itu dikalikan dengan volume pengecoran per siklus untuk mendapatkan waktu pengecoran dinding-geser menara utama.

Durasi Pekerjaan Pengecoran = volume pengecoran per siklus x (produktivitas pengecoran data survey x koefisien 1.5) (5.8)

Untuk hasil analisis waktu rata-rata 1 siklus pekerjaan pengecoran bisa dilihat pada tabel 5.50 sebagai berikut.

**Tabel 5.50 Analisis Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Pengecoran**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Pengecoran SW 1 (40 cm)	5	m3	43.2	777.6	12.96	Volume rata-rata beton 1 siklus adalah SW1 = 30.96 m3 - 43.2 m3 dan SW2 = 18 m3
Pekerjaan Pengecoran SW 1 (30 cm)	5	m3	30.96	557.28	9.29	
Pekerjaan Pengecoran SW 2 (25 cm)	5	m3	18	324	5.40	
Total				1,658.88	27.65	

Pada analisis waktu pengecoran waktu yang akan dipakai adalah jumlah waktu per m3 beton, jadi produktivitasnya adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.51 Produktivitas Pekerjaan Pengecoran**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)
Pekerjaan Pengecoran	5	m3	1	18

d. Pekerjaan Grouting

Analisis rata-rata dari data waktu survey produktivitas pekerjaan grouting dikalikan dengan koefisien 1.5, setelah itu dikalikan dengan volume grouting per siklus untuk mendapatkan waktu grouting dinding-geser menara utama.

Durasi Pekerjaan Grouting = volume grouting per siklus x (produktivitas grouting data survey x koefisien 1.5) (5.9)

Untuk hasil analisis rata-rata 1 siklus pekerjaan grouting bisa dilihat pada tabel 5.52 sebagai berikut.

**Tabel 5.52 Analisis Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Grouting**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Grouting SW 1 (40 cm)	2	kg	11.58	138.96	2.32	Volume rata-rata grouting 1 siklus adalah SW1 = 8.68 kg – 11.58 kg dan SW2 = 7,23 kg
Pekerjaan Grouting SW 1 (30 cm)	2	kg	8.68	104.16	1.74	
Pekerjaan Grouting SW 2 (25 cm)	2	kg	7.23	86.76	1.45	

Untuk volume 1 kg pekerjaan grouting dibutuhkan waktu sebagai berikut.

**Tabel 5.53 Produktivitas Pekerjaan Grouting**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)
Pekerjaan Grouting	2	kg	1	12

e. Pekerjaan Finishing

Analisis rata-rata dari data survey produktivitas pekerjaan finishing dikalikan dengan koefisien 1.5, setelah itu dikalikan dengan volume finishing per siklus untuk mendapatkan waktu finishing dinding-geser menara utama.

Durasi Pekerjaan Finishing = volume grouting per siklus x (produktivitas finishing data survey x koefisien 1.5) (5.10)

Untuk hasil analisis waktu rata-rata 1 siklus pekerjaan finishing bisa dilihat pada tabel 5.54 sebagai berikut.

**Tabel 5.54 Analisis Waktu Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Finishing**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Finishing SW 1 (40 cm)	3	m2	216	4,860	81	Volume rata-rata finish 1 siklus adalah SW1 = 206.4 m2 – 216 m2 dan SW2 = 144 m2
Pekerjaan Finishing SW 1 (30 cm)	3	m2	206.4	4,644	77.4	
Pekerjaan Finishing SW 2 (25 cm)	3	m2	144	3,240	54	

Untuk volume 1 m2 pekerjaan finishing dibutuhkan waktu sebagai berikut.

**Tabel 5.55 Produktivitas Pekerjaan Finishing**

Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)
Pekerjaan Finishing	3	m2	1	22.5

3. Membuat rekapitulasi durasi pelaksanaan setiap kegiatan per siklus metode *climbing form*

Hasil analisis durasi pelaksanaan setiap kegiatan per siklus metode *climbing form* akan di rekapitulasi untuk di konversi waktu pelaksanaannya dalam satuan hari. Rekapitulasi terdiri dari durasi pekerjaan bekisting, durasi pekerjaan besi, durasi pekerjaan pengecoran, durasi pekerjaan grouting, dan durasi pekerjaan finishing. Maksud tujuan dijadikan dalam satuan hari, karena data tersebut mau di analisis lagi menggunakan program microsoft *project* untuk mengetahui analisis waktu pelaksanaan dinding geser menara utama metode *climbing form*. Maka untuk mempermudah analisis, diperlukan rekapitulasi waktu rata-rata 1 siklus setiap kegiatan *climbing form* bisa dilihat pada Tabel 5.56 sebagai berikut.

**Tabel 5.56 Rekapitulasi Waktu Rata-Rata 1 Siklus Tiap Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama**

<b>Rekapitulasi Data Rata-rata 1 Siklus Bekisting Dinding-Geser Menara Utama</b>						
<b>Item</b>	<b>Jumlah Pekerja</b>	<b>Satuan</b>	<b>Volume</b>	<b>Waktu Jam</b>	<b>Waktu Hari</b>	<b>Keterangan</b>
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	6	45.00	1.875	1 Panel Bekisting SW 1 = H = 3.2 m, L = 4.5 m ; SW 2 = H = 3.2 m, L = 3.1m
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	6	40.50	1.688	
Pemasangan Panel Bekisting SW 1	6	Section	3	4.50	0.188	
Pemasangan Panel Bekisting SW 2	6	Section	3	4.35	0.181	
Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	6	Section	3	2.25	0.094	
Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	6	Section	3	2.18	0.091	
Pemasangan Climbing SW 1	6	Section	3	3.38	0.141	
Pemasangan Climbing SW 2	6	Section	3	3.15	0.131	
Pembongkaran Climbing SW 1	6	Section	3	1.69	0.070	
Pembongkaran Climbing SW 2	6	Section	3	1.58	0.066	
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	3	9.00	0.38	
<b>Rekapitulasi Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Besi Dinding-Geser Menara Utama</b>						
<b>Item</b>	<b>Jumlah Pekerja</b>	<b>Satuan</b>	<b>Volume</b>	<b>Waktu (Jam)</b>	<b>Waktu (Hari)</b>	<b>Keterangan</b>
Fabrikasi Besi SW 1 (40 cm)	8	Section	6	71.09	2.96	Berat besi 1 siklus adalah SW1 = 8,036.16 kg - 9,478.37 kg dan SW2 = 4,606.42 kg
Fabrikasi Besi SW 1 (30 cm)	8	Section	6	60.27	2.51	
Fabrikasi Besi SW 2 (25 cm)	8	Section	6	34.55	1.44	
Angkat Besi + Setel Besi SW 1	6	Section	6	16.50	0.69	
Angkat Besi + Setel Besi SW 2	6	Section	6	16.50	0.69	
<b>Total</b>				<b>198.91</b>	<b>8.29</b>	

**Lanjutan Tabel 5.56 Rekapitulasi Waktu Rata-rata 1 Siklus Tiap Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama**

<b>Rekapitulasi Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Pengecoran Dinding-Geser Menara Utama</b>						
<b>Item</b>	<b>Jumlah Pekerja</b>	<b>Satuan</b>	<b>Volume</b>	<b>Waktu (Jam)</b>	<b>Waktu (Hari)</b>	<b>Keterangan</b>
Pekerjaan Pengecoran SW 1 (40 cm)	5	m3	43.2	12.96	0.540	Volume rata-rata beton 1 siklus adalah SW1 = 30.96 m3 - 43.2 m3 dan SW2 = 18 m3
Pekerjaan Pengecoran SW 1 (30 cm)	5	m3	30.96	9.29	0.387	
Pekerjaan Pengecoran SW 2 (25 cm)	5	m3	18	5.40	0.225	
<b>Total</b>				<b>27.65</b>	<b>1.152</b>	
<b>Rekapitulasi Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Grouting Dinding-Geser Menara Utama</b>						
<b>Item</b>	<b>Jumlah Pekerja</b>	<b>Satuan</b>	<b>Volume</b>	<b>Waktu (Jam)</b>	<b>Waktu (Hari)</b>	<b>Keterangan</b>
Pekerjaan Grouting SW 1 (40 cm)	2	kg	11.58	2.32	0.10	Volume rata-rata grouting 1 siklus adalah SW1 = 8.68 kg - 11.58 kg dan SW2 = 7,23 kg
Pekerjaan Grouting SW 1 (30 cm)	2	kg	8.68	1.74	0.07	
Pekerjaan Grouting SW 2 (25 cm)	2	kg	7.23	1.45	0.06	
<b>Rekapitulasi Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Finishing Dinding-Geser Menara Utama</b>						
<b>Item</b>	<b>Jumlah Pekerja</b>	<b>Satuan</b>	<b>Volume</b>	<b>Waktu (Jam)</b>	<b>Waktu (Hari)</b>	<b>Keterangan</b>
Pekerjaan Finishing SW 1 (40 cm)	3	m2	216	81	3.375	Volume rata-rata finish 1 siklus adalah SW1 = 206.4 m2 - 216 m2 dan SW2 = 144 m2
Pekerjaan Finishing SW 1 (30 cm)	3	m2	206.4	77.40	3.225	
Pekerjaan Finishing SW 2 (25 cm)	3	m2	144	54	2.250	

Berdasarkan rekapitulasi diatas akan dilakukan analisis terkait waktu pekerjaan dinding-geser menara utama metode *climbing form*. Setiap kegiatan pekerjaan dinding-geser metode *climbing form* akan dilakukan per siklus dan mengikuti tinggi bangunan yang direncanakan atau menyesuaikan elevasi bangunan.

#### 4. Menentukan umur beton setelah pelaksanaan pengecoran

Pada tahap ini akan dilakukan untuk penentuan menunggu umur beton setelah pelaksanaan pengecoran selesai, nantinya akan diterapkan pada analisis waktu pelaksanaan metode *climbing form*. Pedoman yang digunakan untuk faktor konversi beton pada berbagai umur adalah Peraturan Beton bertulang Indonesia 1971 (PBI 1971) atau yang disebut FKv. Pada pedoman beton tersebut, ditentukan harga FKv seperti pada Tabel 5.55 dibawah ini.

**Tabel 5.57 Perbandingan Kekutan beton pada berbagai umur**

Umur Beton (Hari)	3	7	14	21	28	90	365
Semen Portland Biasa	0.4	0.65	0.88	0.95	1	1.2	1.35
Semen Portlannd dengan kekuatan awal yang tinggi	0.55	0.75	0.9	0.95	1	1.15	1.2

(Sumber : Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1971, "Direktorat Penyelidik Masalah Bangunan")

Pada pekerjaan beton, mutu yang digunakan adalah beton k-350 atau  $f'c$  29.05 mpa. Jika dilihat dari tabel diatas, maka untuk beton mutu k-350 pada umur 14 hari minimal harus mencapai  $0.88 \times 350 = 308 \text{ kg/cm}^2$ , maka dari hasil tersebut kita dapat melakukan analisis terhadap beban yang akan diterima pada umur 14 hari karena mutu karakteristik beton sudah mencapai 88%. Jadi untuk pekerjaan menggunakan metode *climbing form* dilakukan dengan menunggu umur beton umur selama 14 hari terlebih dahulu, maka beton mampu menahan beban dan pekerja yang disalurkan bekisting sekitar  $308 \text{ kg/cm}^2$ .

5. Menentukan metode penjadwalan dan urutan tahapan pelaksanaan setiap kegiatan per siklus metode *climbing form*

Pada tahap ini, yang akan dilakukan adalah untuk mengidentifikasi urutan pekerjaan dalam merencanakan suatu kegiatan, terdiri dari pekerjaan mulai sampai pekerjaan selesai. Analisis penjadwalan perhitungan *schedule* waktu pelaksanaan pekerjaan dinding-geser *climbing form* menggunakan metode bar chart/ gantt chart. Ada 2 jenis hubungan ketergantungan kegiatan yang akan digunakan pada analisis penjadwalan ini. Masing-masing jenis ketergantungan tersebut adalah :

- a. FS (*Finish to Start*), adalah suatu kegiatan baru dapat dikerjakan jika sebelumnya telah selesai atau tenggang waktu antara penyelesaian kegiatan pertama dengan pelaksanaan kegiatan berikutnya.
- b. SF (*Start to Finish*), adalah suatu kegiatan baru dapat diakhiri jika lain dimulai.

Mengenai analisis urutan tahap pelaksanaan dan hubungan pekerjaan dinding-geser metode *climbing form* yang telah ditentukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.58 Analisis Urutan Tahap Pelaksanaan dan Hubungan Pekerjaan Dinding Geser Metode *Climbing form***

Siklus 1 Urutan Pekerjaan Dinding Geser Metode <i>Climbing form</i>			
No kegiatan	Uraian	<i>Predecessors</i>	Keterangan
1	Fabrikasi Panel Bekisting dan Climbing SW		Diawal
2	Fabrikasi Besi SW		Diawal
3	Angkat Besi + Setel Besi SW	2	Setelah fabrikasi selesai
4	Pemasangan Panel Bekisting SW	1;3	Setelah fabrikasi bekisting sw dan pekerjaan pemasangan besi
5	Pekerjaan Pengecoran SW	4	Setelah Pemasangan Panel Bekisting
6	Pembongkaran Panel Bekisting SW	5fs+14 days	Setelah 14 hari Pengecoran
7	Pekerjaan Finishing	6	Setelah Bongkar Bekisting



**Lanjutan Tabel 5.58 Analisis Urutan Tahap Pelaksanaan dan Hubungan Pekerjaan Dinding Geser Metode *Climbing form***

<b>Siklus 2-28 Urutan Pekerjaan Dinding Geser Metode <i>Climbing form</i></b>			
<b>No kegiatan</b>	<b>Uraian</b>	<b><i>Predecessors</i></b>	<b>Keterangan</b>
8	Pemasangan Climbing SW	7	Setelah elevasi sebelumnya diselesaikan
9	Fabrikasi Besi SW	10sf	Harus sudah selesai sebelum Angkat besi + Setel Besi
10	Angkat Besi + Setel Besi SW	8	Setelah pemasangan climbing sw
11	Pemasangan Panel Bekisting SW	10	Setelah pekerjaan Angkat besi + Setel Besi
12	Pekerjaan Pengecoran SW	11	Setelah Pemasangan Panel Bekisting
13	Pembongkaran Panel Bekisting SW	12fs+14 days	Setelah 14 hari Pengecoran
14	Pekerjaan Finishing	13	Setelah Bongkar Bekisting
15	Pembongkaran Climbing SW	14	Setelah Pekerjaan Finishing Selesai
16	Penggantian Papan Bekisting	14	Setelah Pekerjaan Finishing Selesai

Dari analisis penentuan urutan tahap pelaksanaan dan hubungan pekerjaan diatas, maka analisis penjadwalan perhitungan *schedule* waktu pelaksanaan pekerjaan dinding-geser *climbing form* menggunakan metode bar chart bisa dilakukan dengan menggunakan microsoft *project*. Adapun langkah-langkah analisis *schedule* waktu pelaksanaan menggunakan program microsoft project sebagai berikut.

Langkah-langkah analisis *schedule* waktu pelaksanaan dinding-geser metode *climbing form* menggunakan program microsoft *project*.

- 1.) Memulai file baru pada program microsoft *project*.
- 2.) Buat jadwal kerja untuk proyek dengan ketentuan sebagai berikut : waktu mulai pelaksanaan proyek, menentukan jumlah hari kerja dan jam kerja.
- 3.) Masukkan daftar pekerjaan yang sudah ditentukan pada Tabel 5.58.
- 4.) lalu lakukan outlining dengan mengklik indent atau outdent pada daftar pekerjaan dan disesuaikan dengan setiap elevasi yang sudah ditentukan.

- 5.) Susun durasi pekerjaan dalam satuan hari dengan data durasi pekerjaan, bisa dilihat pada Tabel 5.56.
- 6.) Masukkan hubungan pekerjaan pada predecessors dengan ketentuan seperti pada Tabel 5.58. Relasi pekerjaan dibuat untuk mengaitkan pekerjaan-pekerjaan yang saling berhubungan.
- 7.) Menambahkan kolom “volume per siklus”, lalu masukkan volume pekerjaan per siklus sesuai kegiatan yang dikerjakan.
- 8.) Setelah langkah 1 sampai 7 dilakukan dan semua data sudah input, baru didapatkan hasil durasi pekerjaan dinding-geser total pada task name “Shearwall Total”.
- 9.) Pembahasan.

Analisis *schedule* waktu pelaksanaan pekerjaan dinding geser metode *climbing form* dimulai dari tanggal 26 Februari 2019 dan pekerjaan selesai hingga siklus akhir dinding geser luar selesai. Pada analisis waktu pekerjaan dinding-geser SW1 dan SW2 menggunakan metode *climbing form* dengan menggunakan alat bantu 1 *tower crane*. Setiap siklus dilaksanakan dari pemasangan bekisting, pekerjaan pembesian, pengecoran, grouting, finishing. Semua pekerjaan dilakukan 56 kali pelaksanaan dan untuk penggantian papan bekisting dilakukan 26 kali pergantian papan.

Untuk hasil analisis dan gambar *bar chart* bisa dilihat pada lampiran 31 dan 32. Maka untuk mempermudah memahami hasil analisis, diperlukan rekapitulasi hasil analisis sebagai berikut.

**Tabel 5.59 Rekapitulasi Hasil Analisis *Schedule* Waktu Pelaksanaan Dinding Geser Metode *Climbing form***

<i>Task Name</i>	<i>Duration</i>	<i>Start</i>	<i>Finish</i>
Fabrikasi <i>Climbing</i> dan Panel Bekisting	3,57 days	Tue 26/02/19	Fri 01/03/19
<i>Shearwall</i> Dalam	493,08 days	Tue 26/02/19	Fri 03/07/20
<i>Shearwall</i> Luar	530,52 days	Sun 31/03/19	Sat 12/09/20
<b><i>Shearwall Total</i></b>	<b>564,11 days</b>	<b>Tue 26/02/19</b>	<b>Sat 12/09/20</b>

Berdasarkan tabel rekapitulasi hasil analisis *schedule* waktu menggunakan program microsoft *project* untuk pekerjaan dinding-geser atau *shear wall* metode bekisting *climbing form* didapatkan hasil analisis waktu sekitar 564.11 hari atau dibulatkan menjadi 564 hari pelaksanaan. Terhitung mulai 26 Februari 2019 sampai dengan 12 September 2020.

### 5.7 Pembahasan

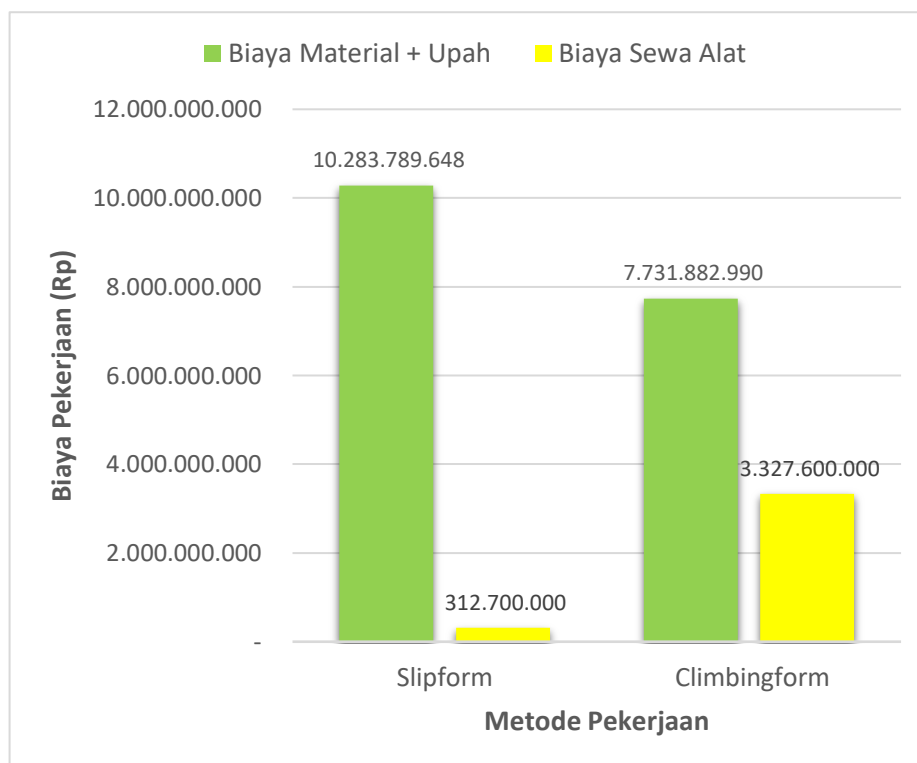
Dari hasil analisis perhitungan pada sub bab 5.7 dilakukan pembahasan dalam perhitungan biaya pekerjaan dinding-geser antara metode *slipform* dan metode *climbing form*. Ketentuan perhitungan biaya mengacu pada analisa lapangan dan data yang diambil dari proyek langsung. Perbandingan biaya pekerjaan dinding-geser antara metode *slipform* dan metode *climbing form* bisa dilihat pada tabel 5.60 sebagai berikut:

**Tabel 5.60 Perbandingan Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Antara Metode *Slipform* dan Metode *Climbing form***

No	Uraian	Metode <i>Slipform</i> Biaya (Rp)	Metode <i>Climbing form</i> Biaya (Rp)
<b>1</b>	<b>Biaya Pekerjaan</b>	<b>10,283,789,648</b>	<b>7,731,882,990</b>
	Pekerjaan Bekisting	3,477,556,800	1,924,502,906
	Pekerjaan Pengecoran	1,909,820,970	1,426,792,320
	Pekerjaan Pembesian	4,522,427,064	4,051,491,853
	Pekerjaan Grouting	50,378,834	5,489,931
	Pekerjaan Finishing	323,605,980	323,605,980
<b>2</b>	<b>Biaya Sewa Alat</b>	<b>312,700,000</b>	<b>3,327,600,000</b>
<b>3</b>	<b>Total Biaya</b>	<b>10,596,489,648</b>	<b>11,059,482,990</b>
	<b>Selisih Biaya</b>		<b>462,993,342</b>

Dari tabel diatas hasil analisis metode *slipform* biaya material dan upah pekerja cukup mahal, tetapi dari segi waktu pekerjaannya lebih cepat sehingga harga dari sewa alatnya jauh lebih murah dan mutu atau kualitas hasilnya lebih baik dibandingkan metode *climbing form*. Berbeda dengan pekerjaan dinding-geser menggunakan metode *climbing form* memang dari segi biaya material dan upah pekerja lebih murah dibandingkan biaya metode *slipform*. Durasi pengerjaan

metode *climbing form* lebih lama dibandingkan dengan metode *slipform*, menjadikan sewa alatnya lebih mahal pada metode *climbing form*. Adapun proposi pembiayaan pekerjaan dinding-geser antara metode *slipform* dan *climbing form* dapat dilihat pada Gambar 5.9.



**Gambar 5.10 Proporsi Pembiayaan Pekerjaan Dinding-Geser Antara Metode *Slipform* dan *Climbing form***

Biaya pekerjaan dinding-geser menggunakan metode *slipform* didapatkan sebesar Rp 10,596,489,648 sedangkan dengan metode *climbing form* biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp 11,059,482,990. Perbandingan dari kedua metode didapatkan selisih biaya sebesar Rp.462,993,342 dengan kata lain metode *slipform* 4,19% lebih murah atau efisien dari segi biaya dibandingkan metode *climbing form*. Berikut mengenai beberapa faktor yang mempengaruhi biaya setelah dianalisis.

1. Hal-hal mempengaruhi biaya pekerjaan antara kedua metode yaitu volume pekerjaan, biaya material, dan biaya upah pekerjaan.

- a. Untuk volume pekerjaannya sendiri yang dianalisis cuma berbeda pada volume pekerjaan grouting dan volume pekerjaan lainnya sebanding antara kedua metode. Volumennya juga sesuai *bill off quantity* dari proyek.
  - b. Faktor kedua yang mempengaruhi biaya yaitu material, karena pada kedua metode pekerjaan ada material yang berbeda. Pada metode *slipform* material yang digunakan beton k-350 slump 18 cm  $\pm$  2 cm atau beton yang dipakai lebih cair karena pelaksanaannya secara terus-menerus dengan memperhatikan *setting time* beton sekitar 6-12 jam. Pada metode *climbing form* pekerjaan pengecoran menggunakan beton k-350 slump 10 cm  $\pm$  2 cm karena pekerjaannya tidak secara terus menerus maka tidak memerlukan *setting time* beton yang lama.
  - c. Dan faktor ketiga yang mempengaruhi biaya yaitu upah pekerjaan antara kedua metode. Upah pekerjaan beton metode *slipform* harganya lebih mahal dibandingkan metode *climbing form* dan pada upah pekerjaan pembesian metode *slipform* lebih mahal karena teknik pemasangan pembesian berbeda dengan pemasangan besi pada *climbing form*.
2. Biaya sewa alat dipengaruhi lama waktu pelaksanaannya makanya pada kedua metode harganya jauh berbeda.

Untuk pembahasan tentang analisis perhitungan waktu pekerjaan dinding-geser antara metode *slipform* dan *climbing form* telah dibahas di penelitian ini. Perhitungan waktu metode *slipform* langsung menggunakan waktu aktual pekerjaan dinding-geser di proyek tersebut dan perhitungan waktu metode *climbing form* menggunakan acuan analisa lapangan atau diolah menggunakan data yang diambil dari proyek langsung. Perbandingan analisis waktu pekerjaan dinding-geser antara metode *slipform* dan *climbing form* pada Tabel 5.61 sebagai berikut.

**Tabel 5.61 Perbandingan Waktu Pelaksanaan Dinding-Geser Antara Metode *Slipform* dan *Climbing form***

No	Metode	Durasi (hari)	Start	Finish
1	Metode <i>Slipform</i>	53 hari	26/02/2019	20/04/2019
2	Metode <i>Climbing form</i>	564 hari	26/02/2019	12/09/2020
	<b>Selisih Waktu</b>	<b>511 hari</b>		

Berdasarkan tabel di atas waktu pelaksanaan dinding-geser antara metode *slipform* dan *climbing form* didapatkan perbedaan waktu sebesar 511 hari. Selisih waktu yang cukup jauh, dikarenakan cara penggunaan alat pada metode *slipform* bergerak dengan *hydraulic jack* bersama besi *jack rod* sebagai media penyalur beban bekisting. Besi *Jack rod slipform* dipasang dari pondasi, tahap pekerjaan ini dilakukan secara terus-menerus dan bersamaan dengan proses pengecoran. Berbeda dengan metode *climbing form* penyaluran beban bekisting pada metode *climbing form*, langsung ke struktur beton dinding-geser dimana pelaksanaan pekerjaan dinding-geser membutuhkan waktu cukup lama yaitu menunggu umur beton selama 14 hari pada setiap tahap pekerjaan pengecoran selesai.

Hasil analisis didapatkan bahwa menggunakan metode *climbing form* waktu pelaksanaannya memerlukan waktu 564 hari dan waktu aktual pengerjaan dinding-geser metode *slipform* selama 53 hari. Maka dari itu pekerjaan dinding geser metode *slipform* didapatkan hasil lebih cepat atau efektif dari segi waktu dibandingkan metode *climbing form*. Berikut beberapa faktor yang mempengaruhi analisis waktu pelaksanaan metode *climbing form* setelah penelitian dilakukan analisis beberapa kali.

- a. Faktor pertama yang mempengaruhi waktu pelaksanaan : dipengaruhi durasi setiap pekerjaan tetapi volume pekerjaan dan metode pelaksanaannya juga menjadi faktor lama waktunya pelaksanaan.
- b. Faktor kedua yang mempengaruhi waktu pelaksanaan : banyaknya siklus pekerjaan juga mempengaruhi lama waktunya pelaksanaan dibandingkan lama durasi setiap pekerjaan, karena di setiap siklus ada pekerjaan pengecoran yang harus menunggu umur beton selama 14 hari atau struktur beton sampe mampu menahan beban bekisting dan pekerja. Padahal pada analisis ini jika tidak ada kegiatan menunggu umur beton durasi pekerjaan di setiap siklusnya kemungkinan masing-masing siklus cuma membutuhkan waktu pelaksanaan sekitar 5-7 hari, maka dari itu menunggu umur beton sangat mempengaruhi lama waktunya pelaksanaan.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil yang di dapat dari pengolahan data dan analisis yang telah diteliti maka terdapat perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan dinding-geser metode *slipform* dan metode *climbing form*, dimana kesimpulan tersebut yaitu:

1. Hasil analisis metode *slipform* biaya material dan upah pekerja cukup mahal, tetapi dari segi waktu pekerjaannya lebih cepat sehingga harga dari sewa alatnya jauh lebih murah dan mutu atau kualitas hasilnya lebih baik dibandingkan metode *climbing form*. Biaya pekerjaan dinding-geser menggunakan metode *slipform* didapatkan sebesar Rp 10,596,489,648 sedangkan dengan metode *climbing form* biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp 11,059,482,990. Perbandingan dari kedua metode didapatkan selisih biaya sebesar Rp.462,993,342 dengan kata lain metode *slipform* 4,19% lebih efisien dibandingkan metode *climbing form*. Metode *slipform* dari segi biaya pelaksanaan pekerjaan dinding-geser Menara Utama Taman Sriwedari Surakarta hasilnya lebih murah dari segi biaya dibandingkan metode *climbing form*.
2. Cara penggunaan alat pada metode *slipform* bergerak dengan *hydraulic jack* bersama besi *jack rod* sebagai media penyalur beban bekisting. Besi *jack rod* pada *slipform* dipasang dari pondasi, tahap pekerjaan ini dilakukan secara terus-menerus dan bersamaan dengan proses pengecoran. Berbeda dengan metode *climbing form* penyaluran beban bekisting pada metode *climbing form*, langsung ke struktur beton dinding-geser dimana pelaksanaan pekerjaan dinding-geser membutuhkan waktu cukup lama yaitu menunggu umur beton selama 14 hari pada setiap tahap pekerjaan pengecoran selesai. Waktu aktual pengerjaan dinding-geser metode *slipform* selama 53 hari, sedangkan hasil analisis waktu pengerjaan dinding-geser dengan metode *climbing form* yaitu 564 hari.



Perbandingan waktu pelaksanaan antara kedua metode didapatkan selisih waktu pekerjaan 511 hari atau sekitar 17 bulan, sehingga metode *slipform* lebih cepat durasi pengerjaannya dibandingkan metode *climbing form*. Metode *slipform* dari segi waktu pelaksanaan pekerjaan dinding-geser Menara Utama Taman Sriwedari Surakarta hasilnya lebih cepat dari segi waktu dibandingkan metode *climbing form*.

## 6.2 Saran

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang ingin disampaikan oleh peneliti.

1. Untuk penelitian selanjutnya, saat menghitung setiap komponen perlu perhitungan detail pekerjaan konstruksi dengan metode *slipform*. Walaupun biaya produksi alat *slipform* relatif mahal dan menggunakan alat-alat berteknologi dengan mutu bahan yang baik, namun dalam hal waktu proyek konstruksi dengan metode *slipform* sangat unggul dikarenakan memudahkan pekerjaan saat pelaksanaan.
2. Untuk proyek konstruksi dengan bangunan tinggi, peneliti menyarankan penggunaan metode *slipform* karena durasi pelaksanaan lebih cepat dan lebih efisien dalam hal biaya sewa alat.
3. Perlu adanya pengembangan produksi alat *slipform* dalam negeri sehingga pemesanan tidak harus dari luar negeri. Hal ini akan dapat memudahkan pekerjaan konstruksi yang ada di Indonesia.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aris Anshoril M. 2013, yang berjudul “Studi Perbandingan *Slipform* Dengan *Jump Form* Pada Pekerjaan Dinding *Clinker Silo* Ditinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu.
- Barrie, Donald S. dan Jr, Boyd C. Paulson. 1984. Manajemen Konstruksi Profesional. Terjemahan oleh Sudinarto. 1990. Erlangga. Jakarta.
- Callahan M.T., 1992. Construction Project Schedulling, McGraw Hill, Inc.
- Faustino, G. C. 1995. Manajemen Sumber Daya Manusia, 1st ed. Andi Offset. Yogyakarta.
- Fitriyanto, Slamet 2010, Analisis perbandingan efisiensi dan efektifitas penggunaan metode Bekisting *Slip Form* dengan metode Bekisting Konvensional (Semi *Jump Form*) pada pembuatan dinding beton Menerus (Studi Kasus proyek *Flour Mill Factory*-Cilegon Banten). S1 thesis, Universitas Mercu Buana.
- Harianto dan Syafiudin. 2008. Perbandingan Produktivitas Kerja Lembur dan Kerja Normal di Proyek rehabilitasi Terminal Joyoboyo Surabaya. Tugas Akhir. (Tidak diterbitkan). Jurusan Teknik Sipil ITATS. Surabaya.
- Hasibuan, Malayu S.P, 1984, Manajemen dasar, pengertian dan masalah, Jakarta: Penerbit Gunung Agung
- Ibrahim, H.Bachtiar. 1993. Rencana Dan Estimate Real Of Cost. Cetakan ke-2. Jakarta : Bumi Aksara.
- Hidayat. 1986. Teori Efektifitas Dalam Kinerja Karyawan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Imam Soeharto, 1997, Manajemen Proyek, edisi kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Jurusan Teknik Sipil. 2017. Buku Pedoman Tugas Akhir. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- John, W. Niron, 1992, Rencana Anggaran Biaya, CV. Asona, Jakarta.
- Kushono, 2006. Ilmu Manajemen Konstruksi Untuk Perguruan Tinggi. Jakarta. Universitas Tarumanagara UPT Penerbitan.

- Kannan, M. Ramesh, and M. Helen Santhi. "Constructability assessment of climbing formwork systems using building information modeling." *Procedia Engineering* 64 (2013): 1129-1138.
- M. Husen Abrar. 2009. *Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan dan pengendalian Proyek*. Yogyakarta.
- M. Rizal Wahyudi. 2019. Perbandingan biaya antara metode Semi Sistem dan *Climbing System* pada Pekerjaan Bekisting Struktur *Core Wall*.
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1971, "Direktorat Penyelidik Masalah Bangunan".
- Peri Indonesia Scaffolding Engineering, CB Climbing Formwork. Jakarta 12560, Indonesia.
- Prasetyo Budi.1984. *Efektivitas Prinsip Organisasi*. Jakarta : Galaxy Puspa Mega.
- PT.Wijaya Karya (Persero).tbk, Proyek MTSS 2018. Data Proyek dan Referensi metode *slipform* dan *climbing formwork*. Surakarta.
- Raharjaputra S. Hendra. 2009. *Manajemen Keuangan dan Akuntansi*. Salemba Empat. Jakarta.
- Sastraatmadja A.S. 1984, *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*, Penerbit Nova , Bandung.
- Soeharto, Iman, 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Stephens, 1985. Pengertian Bekisting, <http://e-journal.uajy.ac.id>. Diakses tanggal 18 Januari 2018.
- Wulfram I. Ervianto. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta.

# LAMPIRAN




**Lampiran 1. Time Schedule Kegiatan Tugas Akhir**


No	Bulan ke -		4		5				6				7				8		
	Minggu ke -		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
	Kegiatan	Jam	Bobot	2020															
1	Persiapan																		
	- Perumusan Masalah	8	5.7%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%												
	- Studi Pustaka	10	7.1%		1.8%	1.8%	1.8%	1.8%											
2	Pengumpulan Data																		
	- Pengumpulan Data Primer	14	10.0%						3.3%	3.3%	3.3%								
	- Pengumpulan Data Sekunder	10	7.1%						2.4%	2.4%	2.4%								
3	Analisis Data																		
	- Menentukan Lingkup Pekerjaan Dinding- Geser	10	7.1%						2.4%	2.4%	2.4%								
	- Analisis RAB Metode <i>Slipform</i>	8	5.7%						1.9%	1.9%	1.9%								
	- Analisis Durasi Pelaksanaan Metode <i>Slipform</i>	8	5.7%							2.9%	2.9%								
	- Membuat RAB Metode <i>Climbing form</i>	12	8.6%									2.9%	2.9%	2.9%					
	- Merencanakan Waktu Pelaksanaan Metode <i>Climbing form</i>	12	8.6%										4.3%	4.3%					
4	- Membandingkan Biaya dan Waktu Metode <i>Slipform</i> dan Metode <i>Climbing form</i>	8	5.7%											2.9%	2.9%				
5	Pembahasan dan Kesimpulan	10	7.1%													3.6%	3.6%		
6	Penyusunan Laporan	30	21.4%													7.1%	7.1%	7.1%	
	<b>Jumlah</b>	140	100%																
	<b>Progres Mingguan</b>			1.4%	3.2%	3.2%	5.2%	1.8%	3.3%	8.1%	10.0%	9.5%	4.8%	2.9%	7.1%	10.0%	13.6%	10.7%	7.1%
	<b>Progres Kumulatif</b>			1.4%	4.6%	7.9%	11.1%	12.9%	16.2%	24.3%	34.3%	43.8%	48.6%	51.4%	58.6%	68.6%	82.1%	92.9%	100.0%

**Tabel L-1.1 Jadwal Rencana Tugas Akhir**

## Lampiran 2. Bill of Quantity Dinding-Geser Menara Utama Data Proyek

PROYEK PEMBANGUNAN MASJID TAMAN SRIWEDARI KOTA SURAKARTA					
BILL OF QUANTITY PEKERJAAN					
 <small>PT. WILAJA KARYA (Penero) Tbk</small>					
NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOL. Total	SAT.	HARGA SATUAN BQ (RP)	TOTAL BIAYA (RP)
	DINDING GESER MENARA Utama				
4.1.3.71	Beton dinding geser Badan Menara SW1 - A - 400 K.350 ( Ketinggian = 50,10 m , Tebal = 40 cm )				
4.1.3.71.1	a. Beton dinding K. 350	541.08	M3	1,278,000.00	691,500,240.00
4.1.3.71.2	b. Pembesian	118,716.56	Kg	15,000.00	1,780,748,388.00
4.1.3.71.3	c. Begesting dinding	2,705.40	M2	439,000.00	1,187,670,600.00
4.1.3.72	Beton dinding geser Badan Menara SW2 - B - 300 K.350 ( Ketinggian = 30 m , Tebal = 30 cm )				
4.1.3.72.1	a. Beton dinding K. 350	232.20	M3	1,278,000.00	296,751,600.00
4.1.3.72.2	b. Pembesian	60,946.56	Kg	15,000.00	914,198,400.00
4.1.3.72.3	c. Begesting dinding	1,548.00	M2	439,000.00	679,572,000.00
4.1.3.73	Beton dinding geser Badan Menara SW2 - C - 300 K.350 ( Ketinggian = 28,8 m , Tebal = 30 cm )				
4.1.3.73.1	a. Beton dinding K. 350	222.91	M3	1,278,000.00	284,881,536.00
4.1.3.73.2	b. Pembesian	57,185.05	Kg	15,000.00	857,775,744.00
4.1.3.73.3	c. Begesting dinding	1,486.08	M2	439,000.00	652,389,120.00
4.1.3.74	Beton dinding geser Badan Menara SW3 - A - 250 K.350 ( Ketinggian = 50,10 m , Tebal = 25 cm )				
4.1.3.74.1	a. Beton dinding K. 350	225.45	M3	1,278,000.00	288,125,100.00
4.1.3.74.2	b. Pembesian	61,711.98	Kg	15,000.00	925,679,664.00
4.1.3.74.3	c. Begesting dinding	1,803.60	M2	439,000.00	791,780,400.00
4.1.3.75	Beton dinding geser Badan Menara SW3 - B - 250 K.350 ( Ketinggian = 30 m , Tebal = 25 cm )				
4.1.3.75.1	a. Beton dinding K. 350	135.00	M3	1,278,000.00	172,530,000.00
4.1.3.75.2	b. Pembesian	33,821.28	Kg	15,000.00	507,319,200.00
4.1.3.75.3	c. Begesting dinding	1,080.00	M2	439,000.00	474,120,000.00
4.1.3.76	Beton dinding geser Badan Menara SW3 - C - 250 K.350 ( Ketinggian = 28,8 m , Tebal = 25 cm )				
4.1.3.76.1	a. Beton dinding K. 350	129.60	M3	1,278,000.00	165,628,800.00
4.1.3.76.2	b. Pembesian	29,876.43	Kg	15,000.00	448,146,432.00
4.1.3.76.3	c. Begesting dinding	1,036.80	M2	439,000.00	455,155,200.00

**Lampiran 3. Bill of Quantity Dinding-Geser Menara Penunjang Data Proyek**

PROYEK PEMBANGUNAN MASJID TAMAN SRIWEDARI KOTA SURAKARTA BILL OF QUANTITY PEKERJAAN  <small>PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk</small>					
NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOL. Total	SAT.	HARGA SATUAN BQ (RP)	TOTAL BIAYA (RP)
	DINDING GESER MENARA PENUNJANG				
4.2.3.43	Beton dinding geser SW1 - MP tebal 25 cm K. 350 (Tinggi = 19,1 M )				
4.2.3.43.1	a. Beton dinding K. 350	229.20	M3	1,278,000.00	292,917,600.00
4.2.3.43.2	b. Pembesian	37,280.76	Kg	15,000.00	559,211,328.00
4.2.3.43.3	c. Begesting dinding	1,833.60	M2	439,000.00	804,950,400.00
	Beton dinding geser SW2 - MP tebal 25 cm K. 350 (Tinggi = 29,8 M )				
4.2.3.44	a. Beton dinding K. 350	196.68	M3	1,278,000.00	251,357,040.00
4.2.3.44.1	b. Pembesian	44,554.10	Kg	15,000.00	668,311,488.00
4.2.3.44.2	c. Begesting dinding	1,573.44	M2	439,000.00	690,740,160.00

## Lampiran 4. Bill of Quantity Sipform Data Proyek



PT. TEKNIK LANCAR MANDIRI

### QUOTATION

Contractor : PT. Wijaya Karya  
Project : Menara Masjid Taman Sriwedari  
Location : Solo

Rev. 03

NO.	WORK DESCRIPTION	UNIT	VOLUME	UNIT PRICE	TOTAL PRICE
<b>A.</b>	<b>MENARA UTAMA (1 UNIT)</b>				
	Shearwall				
	Mechanical Slipform work	m2	9.800	360.000	3.528.000.000
	Reinforced Concrete	m3	1.500	500.000	750.000.000
	Reinforced Bar	kg	208.000	3.000	624.000.000
	<b>GRAND TOTAL</b>				<b>4.902.000.000</b>

#### Note

##### A. Included

- 1 Mobilization & demobilization cost for personal, material, consumable, tool & equipment
- 2 Temporary Facility for Site transportation, Mess Staff, HSE, Disnaker, BPJS & Locals Regulation
- 3 Shop drawing & as built drawing
- 4 Bar bending & cutting machine for rebar fabrication
- 5 Pouring concrete & finish surface

##### B. Excluded

- 1 Power Supply such as Diesel Generator (include fuel) or PLN electricity by WIKA
- 2 Water supply for construction and clean water for Manpower barrack by WIKA
- 3 Site office and workshop area by WIKA
- 4 Personal surveyor and surveying equipment by WIKA
- 5 Material rebar & concrete supply by WIKA
- 6 Material embedded (if any) supply & install by WIKA
- 7 Material mechanical joint such as Coupler (if any) supply & install by WIKA
- 8 Handling work such as Crane by WIKA
- 9 Temporary stairway access and or personal hoist by WIKA

##### C. Term Conditions :

- 1 Validity of offer is 30 days from submittal date
- 2 Construction schedule 6 months (Shearwall only)
- 3 Quotation are unit price
- 4 Technical data as per drawing and BQ received

##### D. Payment Conditions :

- 1 Preparation work progress 10%
- 2 Monthly progress 90%
- 3 This price include PPh and exclude PPN

Jakarta, 15 Desember 2018  
PT. Teknik Lancar Mandiri



Machmud Alfian  
Project Manager

## Lampiran 5. Bill of Quantity Dinding-Geserr Menara Utama Sipform Data Proyek (Lanjutan)



PT. TEKNIK LANCAR MANDIRI

### QUOTATION

Contractor : PT. Wijaya Karya  
Project : Menara Masjid Taman Sriwedari  
Location : Solo

NO.	WORK DESCRIPTION	UNIT	VOLUME	UNIT PRICE	TOTAL PRICE
A.	MENARA UTAMA (1 UNIT)				
	Beam for Column & Stair				
	Reinforced Bar	kg	160.000	3.000	480.000.000
	<b>GRAND TOTAL</b>				<b>480.000.000</b>

#### A. Included

- 1 Mobilization & demobilization cost for personal, material, consumable, tool & equipment
- 2 Temporary Facility for Site transportation, Mess Staff, HSE, Disnaker, BPJS & Locals Regulation
- 3 Shop drawing & as built drawing
- 4 Bar bending & cutting machine for rebar fabrication
- 5 Pouring concrete & finish surface

#### B. Excluded

- 1 Power Supply such as Diesel Generator (include fuel) or PLN electricity by WIKA
- 2 Water supply for construction and clean water for Manpower barrack by WIKA
- 3 Site office and workshop area by WIKA
- 4 Personal surveyor and surveying equipment by WIKA
- 5 Material rebar & concrete supply by WIKA
- 6 Material embedded (if any) supply & install by WIKA
- 7 Material mechanical joint such as Coupler (if any) supply & install by WIKA
- 8 Handling work such as Crane by WIKA
- 9 Temporary stairway access and or personal hoist by WIKA

#### C. Term Conditions :

- 1 Validity of offer is 30 days from submittal date
- 2 Construction schedule 6 months (Shearwall only)
- 3 Quotation are unit price
- 4 Technical data as per drawing and BQ received

#### D. Payment Conditions :

- 1 Preparation work progress 10%
- 2 Monthly progress 90%
- 3 This price include PPh and exclude PPN


Jakarta, 17 Desember 2018

**PT. Teknik Lancar Mandiri**

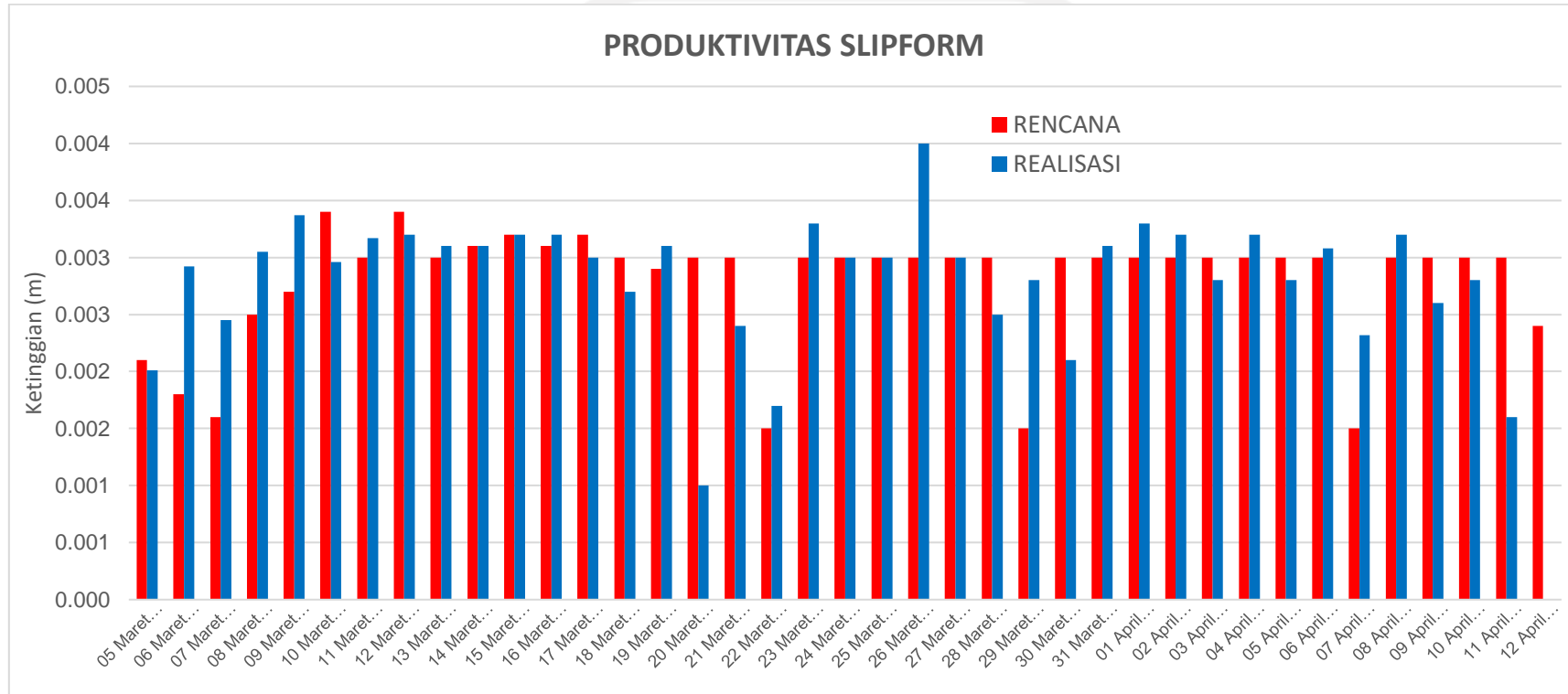
Machmud Alfian  
Project Manager



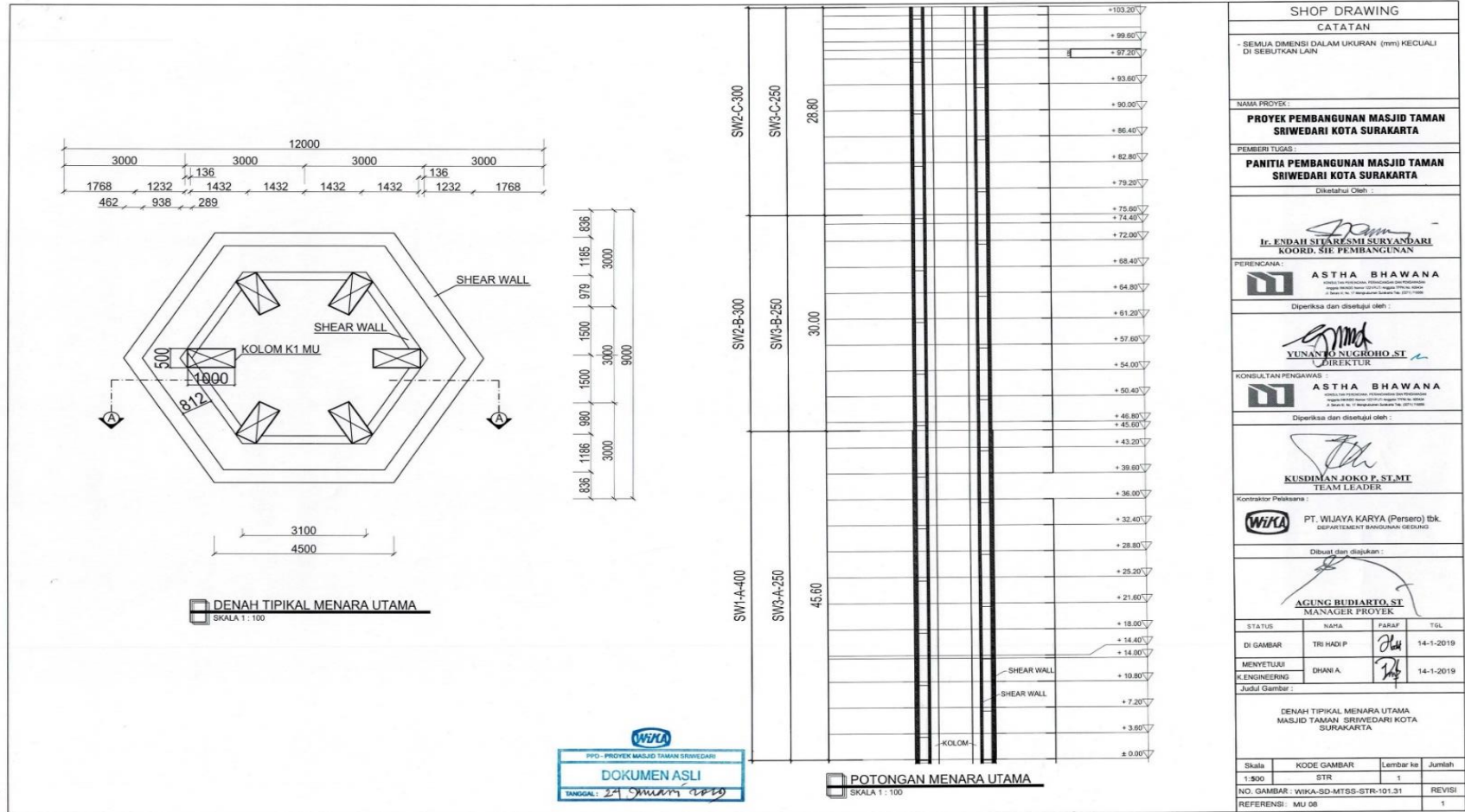
**Lampiran 6. Data Proyek Waktu Pelaksanaan Pengecoran Pekerjaan Dinding-Geser Metode Slipform**

REKAPITULASI PEKERJAAN SHEARWALL MENARA UTAMA							 PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk
PROGRES	SHEARWALL & K1 MU			RENCANA			KETERANGAN
	ELEVASI	TINGGI	KUMULATIF	ELEVASI	TINGGI	KUMULATIF	
	-4.500	(m)	(m)	-4.500	(m)	(m)	
05 Maret 2019	-2.930	1.570	1.570	-2.400	2.100	2.100	
06 Maret 2019	-0.920	2.010	3.580	-0.600	1.800	3.900	
07 Maret 2019	2.000	2.920	6.500	1.000	1.600	5.500	
08 Maret 2019	4.450	2.450	8.950	3.500	2.500	8.000	
09 Maret 2019	7.500	3.050	12.000	6.200	2.700	10.700	
10 Maret 2019	10.870	3.370	15.370	9.600	3.400	14.100	
11 Maret 2019	13.830	2.960	18.330	12.600	3.000	17.100	
12 Maret 2019	17.000	3.170	21.500	16.000	3.400	20.500	
13 Maret 2019	20.200	3.200	24.700	19.000	3.000	23.500	
14 Maret 2019	23.300	3.100	27.800	22.100	3.100	26.600	
15 Maret 2019	26.400	3.100	30.900	25.300	3.200	29.800	
16 Maret 2019	29.600	3.200	34.100	28.400	3.100	32.900	
17 Maret 2019	32.800	3.200	37.300	31.600	3.200	36.100	
18 Maret 2019	35.800	3.000	40.300	34.600	3.000	39.100	
19 Maret 2019	38.500	2.700	43.000	37.500	2.900	42.000	
20 Maret 2019	41.600	3.100	46.100	40.500	3.000	45.000	
21 Maret 2019	42.600	1.000	47.100	43.500	3.000	48.000	Ri = Pasang Tie in TC
22 Maret 2019	45.000	2.400	49.500	45.000	1.500	49.500	
23 Maret 2019	46.700	1.700	51.200	48.000	3.000	52.500	
24 Maret 2019	50.000	3.300	54.500	51.000	3.000	55.500	
25 Maret 2019	53.000	3.000	57.500	54.000	3.000	58.500	
26 Maret 2019	56.000	3.000	60.500	57.000	3.000	61.500	
27 Maret 2019	60.000	4.000	64.500	60.000	3.000	64.500	
28 Maret 2019	63.000	3.000	67.500	63.000	3.000	67.500	
29 Maret 2019	65.500	2.500	70.000	64.500	1.500	69.000	
30 Maret 2019	68.300	2.800	72.800	67.500	3.000	72.000	
31 Maret 2019	70.400	2.100	74.900	70.500	3.000	75.000	Ri = Pasang Tie in TC
01 April 2019	73.500	3.100	78.000	73.500	3.000	78.000	
02 April 2019	76.800	3.300	81.300	76.500	3.000	81.000	
03 April 2019	80.000	3.200	84.500	79.500	3.000	84.000	
04 April 2019	82.800	2.800	87.300	82.500	3.000	87.000	
05 April 2019	86.000	3.200	90.500	85.500	3.000	90.000	
06 April 2019	88.800	2.800	93.300	88.500	3.000	93.000	Ri = Pasang Tie in TC
07 April 2019	91.880	3.080	96.380	90.000	1.500	94.500	
08 April 2019	94.200	2.320	98.700	93.000	3.000	97.500	
09 April 2019	97.400	3.200	101.900	96.000	3.000	100.500	
10 April 2019	100.000	2.600	104.500	99.000	3.000	103.500	
11 April 2019	102.800	2.800	107.300	102.000	3.000	106.500	
12 April 2019	104.400	1.600	108.900	104.400	2.400	108.900	
<b>Realisasi</b>			<b>108.900</b>				
<b>Rencana</b>			<b>108.900</b>				
<b>Deviasi</b>			<b>0.000</b>				
<b>Persentase</b>			<b>100.00%</b>				

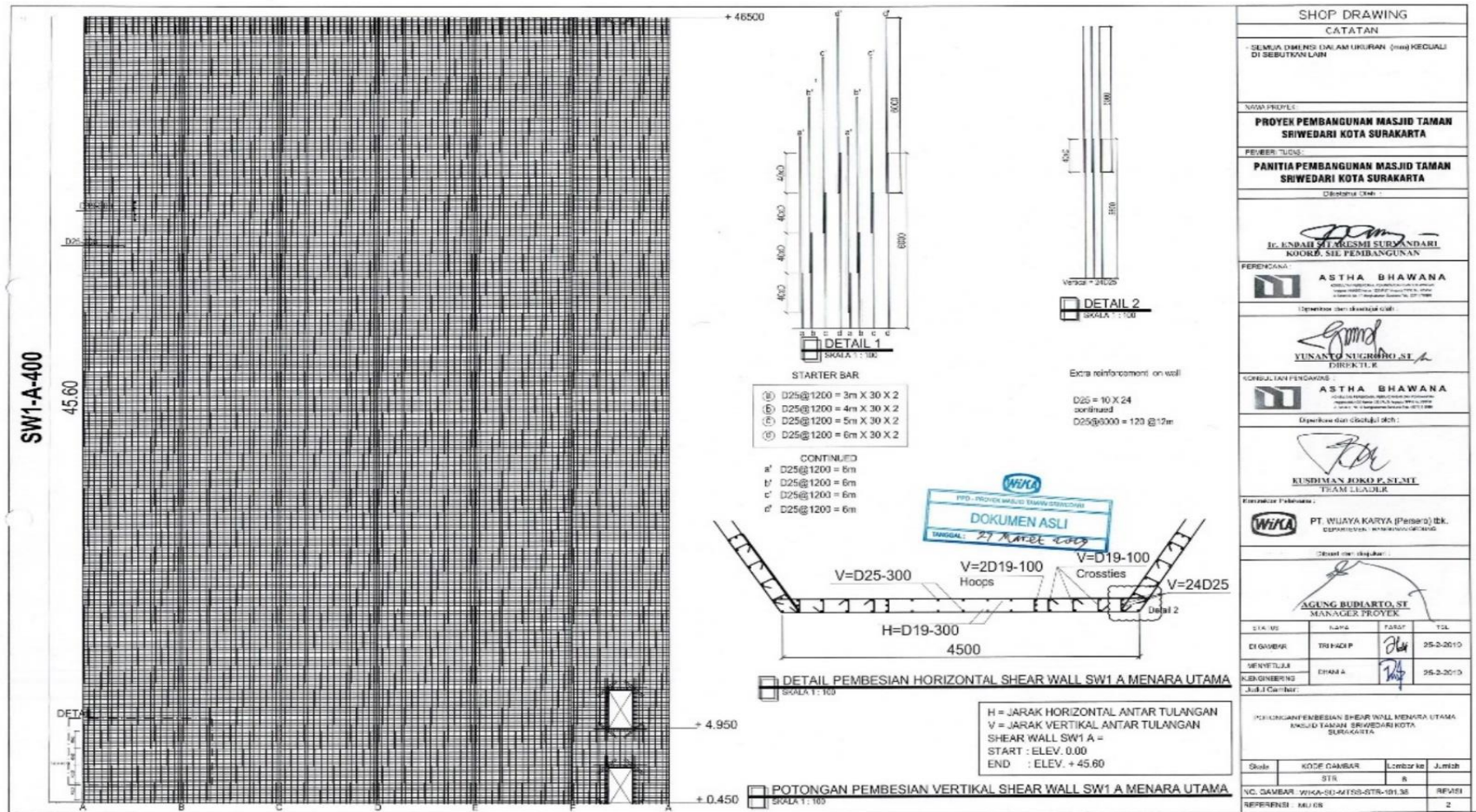
Lampiran 7. Data Proyek Produktivitas Pengecoran Pekerjaan Dinding-Geser Metode Slipform



Lampiran 8. Shop Drawing (Denah Tipikal Menara Utama dan Potongan Menara Utama)

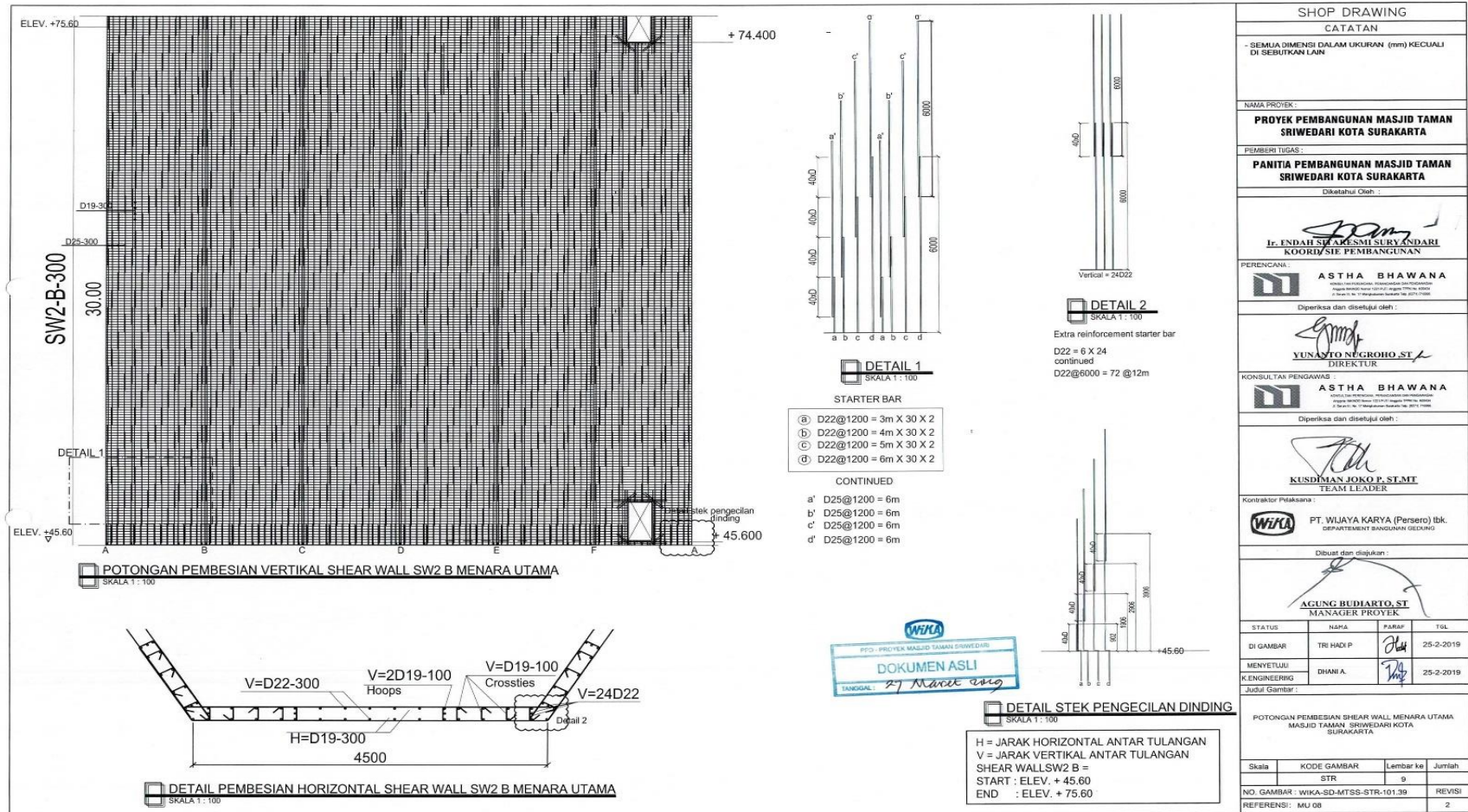


Lampiran 9. Shop Drawing (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW1-A-400 Menara Utama)

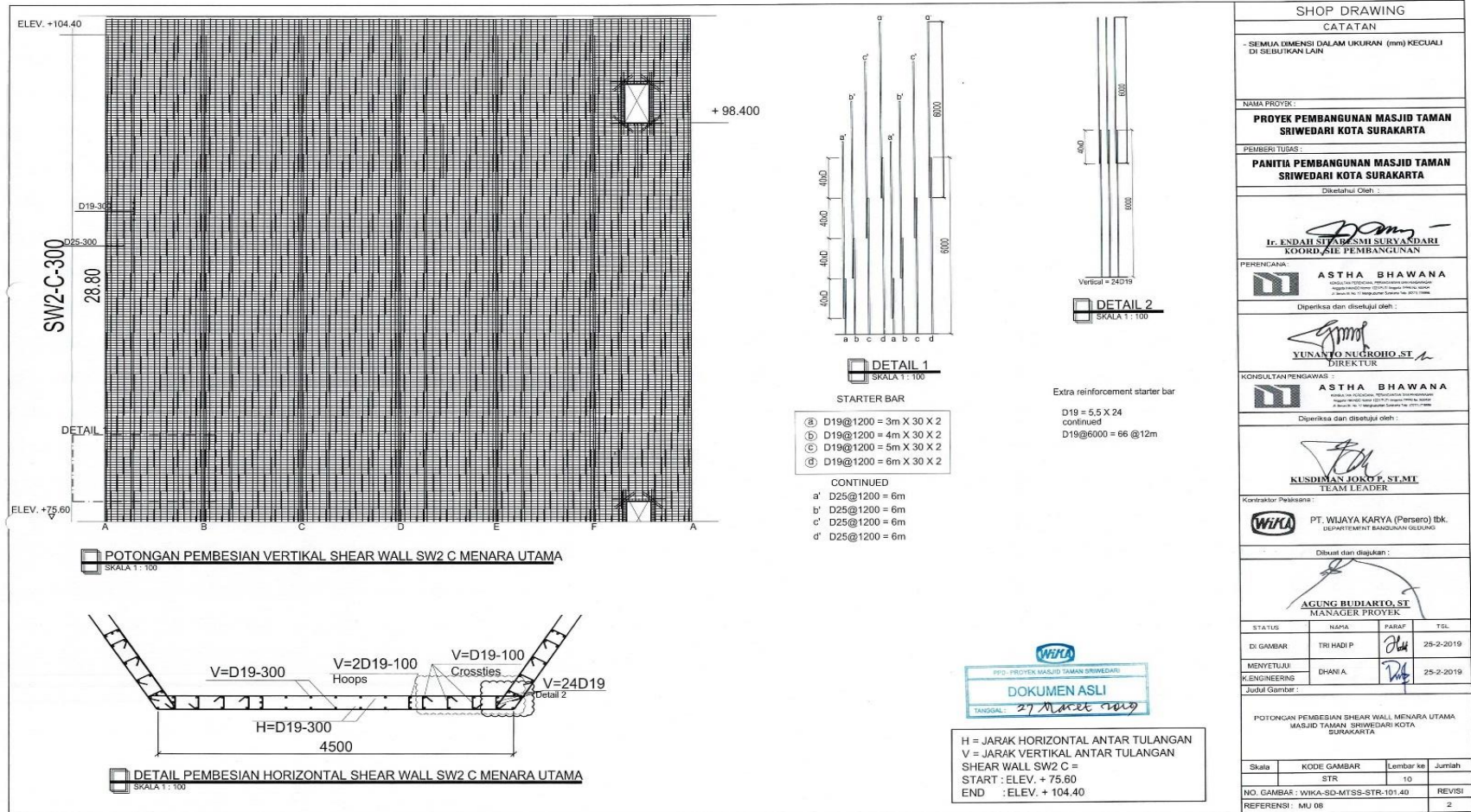




Lampiran 10. Shop Drawing (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW2-B-300 Menara Utama)

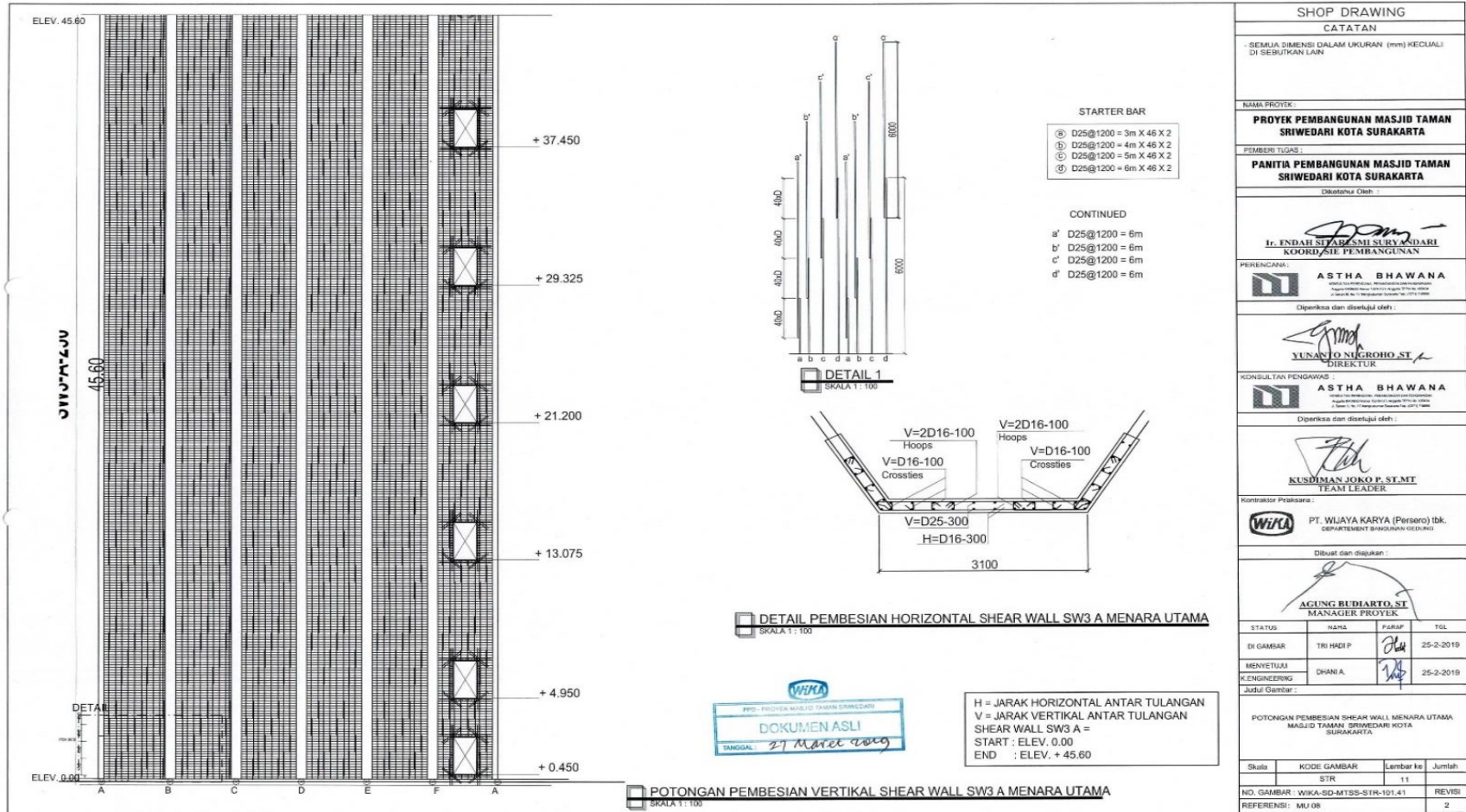


Lampiran 11. Shop Drawing (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW2-C-300 Menara Utama)

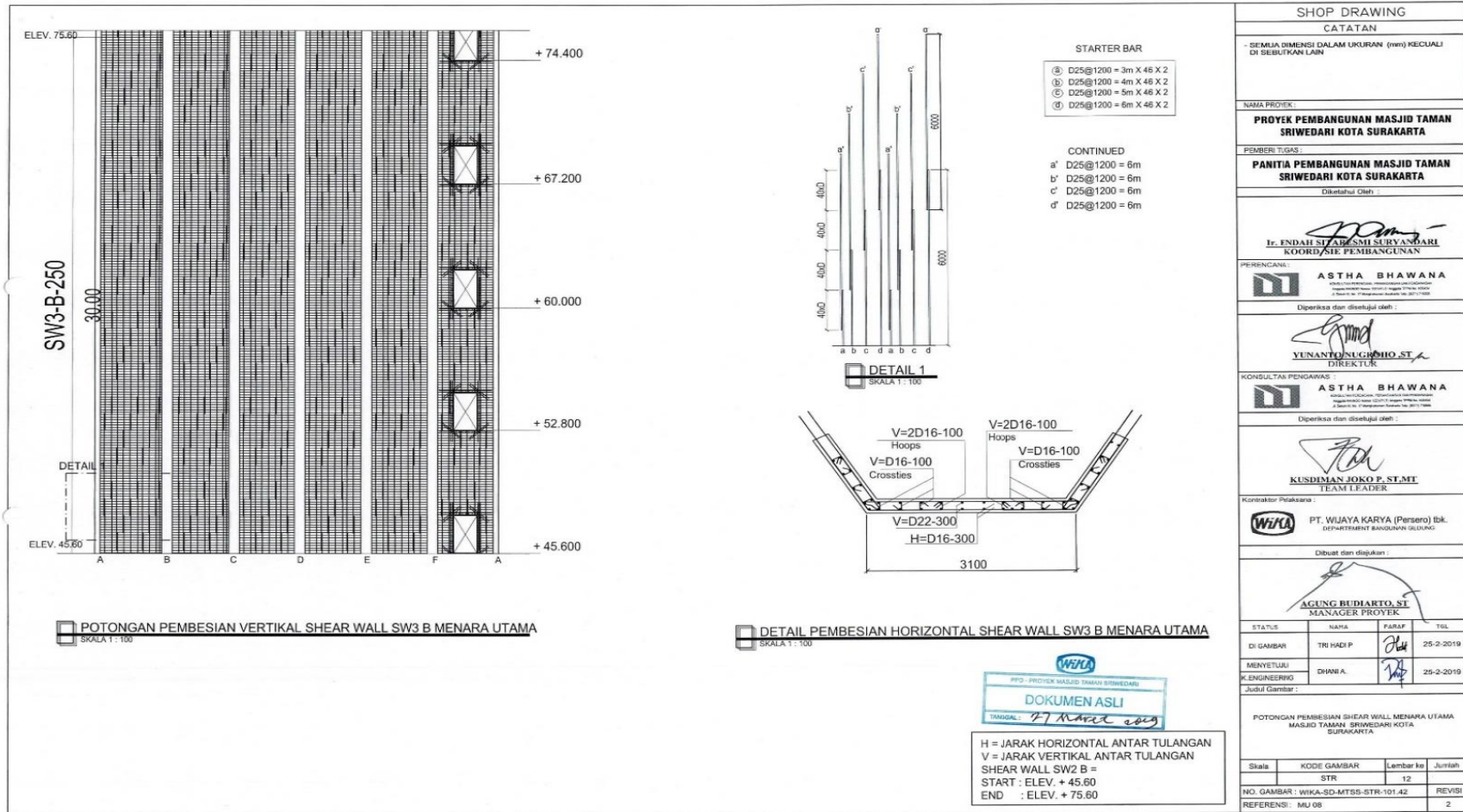




Lampiran 12. Shop Drawing (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW3-A-250 Menara Utama)

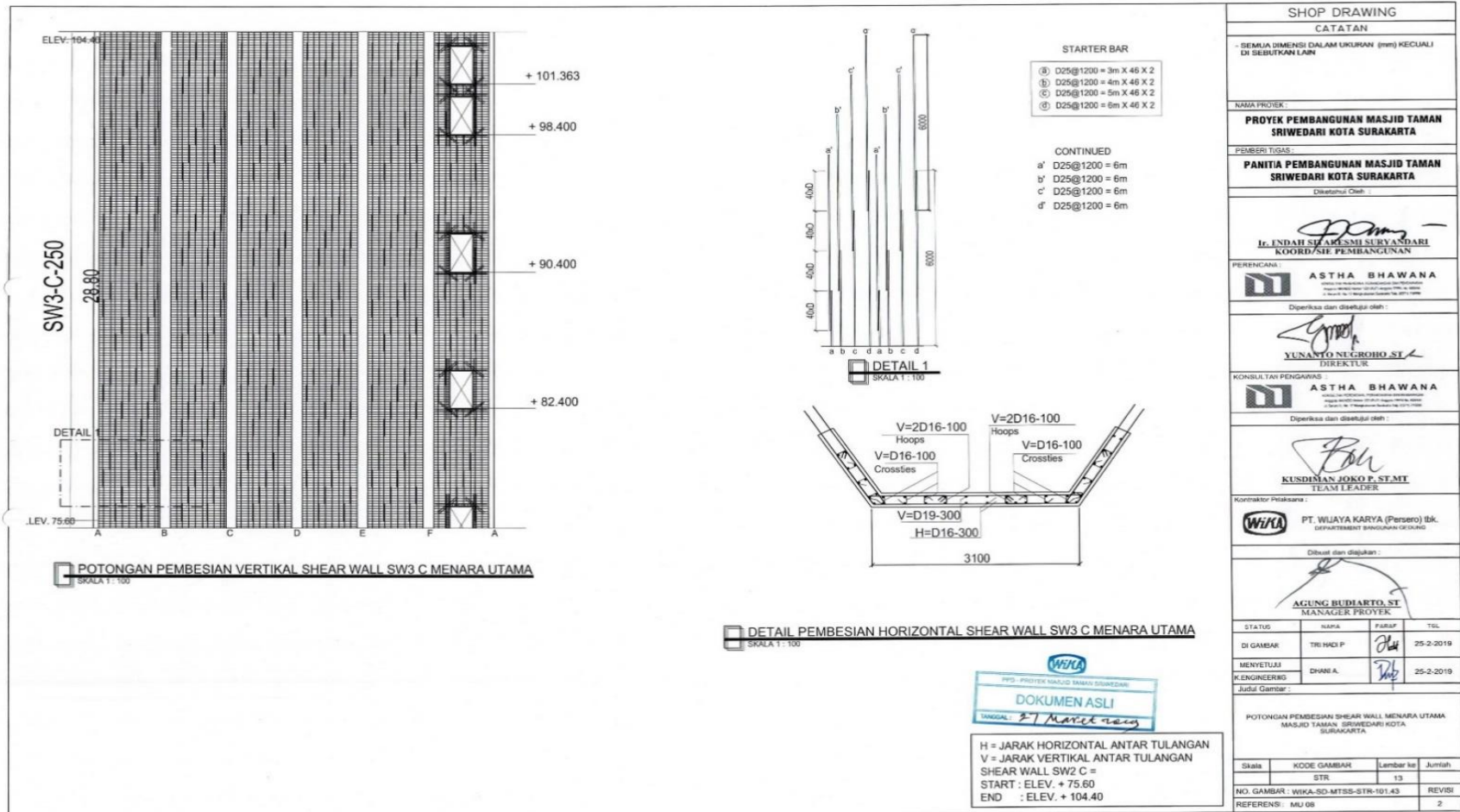


Lampiran 13. Shop Drawing (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW3-B-2500 Menara Utama)






Lampiran 14. Shop Drawing (Detail Pembesian Horizontal & Vertikal SW3-C-250 Menara Utama)



## Lampiran 15. Hasil Wawancara Daftar Harga Bahan/Material, Harga Upah Pekerjaan, Harga Sewa Alat

<b>Hasil Wawancara Data Daftar Harga Material, Upah, Sewa Alat</b>				
<b>(Proyek Masjid Taman Sriwedari Surakarta)</b>				
<b>Narasumber</b>	: Ahsan Fitrianto			
<b>Jabatan Narasumber</b>	: Staff Engineering (Proyek Masjid Taman Sriwedari Surakarta)			
<b>Tanggal Wawancara</b>	: 21 Juli 2020			
<b>Daftar Harga Bahan/ Material</b>				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Keterangan
1	Beton K-350 Ready Mix , Slump 18 ± 2 cm	m3	Rp 785,000	Slump + 18 cm
2	Beton K-350 Ready Mix, Slump 10 ± 2 cm	m3	Rp 720,000	Slump + 10 cm
3	Besi Ulir	kg	Rp 8,900	cakra tunggal atau master steel
4	Kawat Beton	kg	Rp 365,000	/rol 25 kg
5	Curing Compound	drum	Rp 4,700,000	Antisol E 125, Drum 200 Kg/ 200 liter
6	Grouting	bag	Rp 195,000	Sika Grout 215 (25 kg)
7	Multiplex 12 mm (1,2 m x 2,4 m)	m2	Rp 265,000	1,2 m x 2,4 m
8	Baja (UNP 200x75x8,5) 6 meter	btg	Rp 2,324,970	/6 meter
9	Wingnut	buah	Rp 28,500	
10	Tie rod	buah	Rp 43,000	
11	Polynet	rol	Rp 440,000	1,2 x 100m
<b>Daftar Harga Upah Pekerjaan</b>				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	Keterangan
1	Upah Pengecoran beton (K-350)	m3	Rp 500,000	Slipform
2	Upah Pengecoran beton (K-350)	m3	Rp 240,000	Climbingform
3	Upah Pembesian	kg	Rp 3,000	Slipform
4	Upah Pembesian	kg	Rp 1,700	Climbingform
5	Upah Grouting	kg	Rp 2,000	
6	Upah Finishing	m2	Rp 19,000	
7	Upah Bekisting Dinding	m2	Rp 70,000	Konvensional
8	Upah Bongkar Pasang Bekisting	m2	Rp 45,000	
9	Upah Fabrikasi Bekisting	m2	Rp 120,000	Climbingform
10	Upah Bongkar pasang scaffolding	m2	Rp 10,700	
11	Upah Operator Tower Crane	/bulan	Rp 17,500,000	
12	Upah Operator <i>Passenger Hoist</i>	/bulan	Rp 17,500,000	
<b>Daftar Harga Sewa Alat</b>				
No	Uraian	Satuan	Jumlah	
1	Tower Crane	/hari	Rp 4,500,000	
		/bln	Rp 135,000,000	
2	Pasenger Hoist	/hari	Rp 1,400,000	
		/bln	Rp 42,000,000	


Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa  
PT.WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK


  
 PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK  
**Ahsan Fitrianto**  
 Staff Engineering

### Lampiran 16. Hasil Analisis Volume Bekisting *Climbing form*

<b>Analisis Volume Material Bekisting</b>				
<b>Bekisting Climbingform</b>				
<b>Item Pekerjaan</b>	: Dinding-Geser/ Shearwall			
<b>Metode Bekisting</b>	: Climbingform			
<b>Volume Bekisting</b>	: 9659.88 m <sup>2</sup>			
No	Uraian		Jumlah	Satuan
Volume Platform Climbing				
1	Luas Working Platform 2,5 m (Luar)	=	89.1506	m <sup>2</sup>
2	Luas Working Platform 1,5 m (Dalam)	=	17.6369	m <sup>2</sup>
3	Luas Finishing Platform 1,2 m (Luar)	=	37.3883	m <sup>2</sup>
4	Luas Finishing Platform 0,7 m (Dalam)	=	10.1705	m <sup>2</sup>
5	Luas Concreting Platform 1,2 m (Luar)	=	37.3883	m <sup>2</sup>
6	Luas Concreting Platform 0,7 m (Dalam)	=	10.1705	m <sup>2</sup>
	<b>Total Kebutuhan Climbingform</b>	=	<b>201.9051</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
No	Uraian		Jumlah	Satuan
Volume Bekisting Dinding-Geser/ Shearwall				
<b>1</b>	<b>Dinding-geser SW-1 (Luar)</b>			
	Luas Bekisting SW-1, H = 4 m ; L = 4.5 m	=	18	m <sup>2</sup>
	<b>Luas 6 Bekisting SW-1 x 2</b>	=	<b>216</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>2</b>	<b>Dinding-geser SW-2 (Dalam)</b>			
	Luas Bekisting SW-2, H = 4 m ; L = 3.1 m	=	12.4	m <sup>2</sup>
	<b>Luas 6 Bekisting SW-2 x 2</b>	=	<b>148.8</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>3</b>	<b>Total Luas Bekisting x 13 Siklus</b>	=	<b>4,742.40</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
No	Uraian		Jumlah	Satuan
Kebutuhan Baja (UNP 200x75x8,5)				
1	Vertikal (Baja UNP 200x75x8,5)	=	314	m
2	Horizontal (Baja UNP 200x75x8,5)	=	547	m
3	Bracing (Baja UNP 200x75x8,5)	=	252	m
	<b>Total Kebutuhan Baja UNP</b>	=	<b>1,114</b>	<b>m</b>

Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa  
PT.WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK

  
 PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK


  
**Akhsan Fitrianto**  
 Staff Engineering

**Lampiran 17. Hasil Analisis Volume Bekisting *Climbing form* (lanjutan)**

<b>Analisis Volume Material Bekisting</b>				
<b>Bekisting Climbingform</b>				
<b>Item Pekerjaan</b>	: Dinding-Geser/ Shearwall			
<b>Metode Bekisting</b>	: Climbingform			
<b>Volume Bekisting</b>	: 9659.88 m2			
No	Uraian		Jumlah	Satuan
<b>Kebutuhan Wing Nut</b>				
1	Wing Nut, SW1-MU	=	48	buah
2	Wing Nut, SW2-MU	=	48	buah
<b>Total Kebutuhan Wing Nut</b>			<b>96</b>	<b>buah</b>
No	Uraian		Jumlah	Satuan
<b>Kebutuhan Tie Rod</b>				
1	Kebutuhan Tie Rod, SW1-MU	=	96	buah
2	Kebutuhan Tie Rod, SW2-MU	=	96	buah
<b>Total Kebutuhan Tie Rod</b>			<b>192</b>	<b>buah</b>
No	Uraian		Jumlah	Satuan
<b>Kebutuhan Safety Net</b>				
1	Kebutuhan Safety Net Working Platform 1,2 (Luar)	=	44.3208	m2
2	Kebutuhan Safety Net Working Platform 1,2 m (Dalam)	=	6.5616	m2
3	Kebutuhan Safety Net Finishing Platform 1,2 m (Luar)	=	35.3136	m2
4	Kebutuhan Safety Net Finishing Platform 1,2 m (Dalam)	=	12.1044	m2
<b>Total Kebutuhan Safety Net</b>			<b>98.3004</b>	<b>m2</b>


  

Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa  
**PT.WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK**



PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK  
**Akhsan Fitrianto**  
 Staff Engineering


**Lampiran 18. Hasil Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Climbing form /m2**

<b>Analisis Harga Satuan (Climbingform)</b>														
<b>Bekisting Climbingform</b>														
<b>Item Pekerjaan</b>		: Dinding-Geser/ Shearwall												
<b>Metode Bekisting</b>		: Climbingform												
<b>Volume Bekisting</b>		: 9659.88 m2												
No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga	Keterangan								
<b>Material</b>														
1	Multiplex Bekisting Platform Climbing	m2	201.9051	Rp 92,014	Rp 18,578,073.44									
2	Multiplex Bekisting Dinding-Geser	m2	4742.4	Rp 92,014	Rp 436,366,666.67	(2 x pakai)								
3	Kebutuhan Rangka Climbing (UNP 200x75x8,5)	m'	1113.6	Rp 387,495	Rp 431,514,432.00									
4	Kebutuhan Wing Nut	bh	192	Rp 28,500	Rp 5,472,000.00									
5	Kebutuhan Tie Rod	bh	96	Rp 43,000	Rp 4,128,000.00									
6	Kebutuhan Safety Net	m2	98.3004	Rp 4,400	Rp 432,521.76									
<b>Jumlah Material</b>					<b>Rp 896,491,693.86</b>	<b>47%</b>								
<b>Upah</b>														
1	Upah Fabrikasi Bekisting + Climbing	m2	4944.3051	Rp 120,000	Rp 593,316,612.00									
2	Upah Bongkar Pasang Bekisting + Climbing	m2	9659.88	Rp 45,000	Rp 434,694,600.00									
<b>Jumlah Upah</b>					<b>Rp 1,028,011,212.00</b>	<b>53%</b>								
<b>Jumlah Total</b>					<b>Rp 1,924,502,906</b>	<b>100%</b>								
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td>Harga / m2</td> <td>: Rp</td> <td>180,210.73</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>Harga Satuan Bekisting Dinding-Geser/ Shearwall</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>Rp</b></td> <td><b>199,226</b></td> </tr> </table>						Harga / m2	: Rp	180,210.73	<b>Harga Satuan Bekisting Dinding-Geser/ Shearwall</b>				<b>Rp</b>	<b>199,226</b>
Harga / m2	: Rp	180,210.73												
<b>Harga Satuan Bekisting Dinding-Geser/ Shearwall</b>														
	<b>Rp</b>	<b>199,226</b>												
<p>Mengetahui oleh Penyedia Barang &amp; Jasa  <b>PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK</b></p>  <small>PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK</small> <b>Akhsan Fitrianto</b> Staff Engineering														

## Lampiran 19. Hasil Analisis Harga Satuan Pekerjaan Metode *Slipform* dan *Climbing form*


<b>Analisis Harga Satuan Pekerjaan Tiap Metode</b>					
<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>					
<b>Harga Satuan Pekerjaan dengan Metode Slipform</b>					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Pekerjaan Bekisting <i>Slipform</i> Sewa Alat (Ls)	m2	1	360,000.00	360,000.00
					<b>360,000.00</b>
2	Pekerjaan Beton K-350 , Slump 18 cm Ready mix / m3	m3	1	785,000.00	785,000.00
	Beton K-350	m3	1	500,000.00	500,000.00
	Upah Pekerjaan Pengecoran				<b>1,285,000.00</b>
3	Pekerjaan Pembesian/kg				
	Besi Ulir D19-D25	kg	1	8,900.00	8,900.00
	Kawat Beton	kg	0.04	14,600.00	584.00
	Upah Kerja Pembesian	kg	1	3,000.00	3,000.00
					<b>12,484.00</b>
4	Pekerjaan Grouting				
	Sika Grout 215	kg	1.2	7,800.00	9,360.00
	Upah Kerja Grouting	titik	1	2,000.00	2,000.00
					<b>11,360.00</b>
5	Pekerjaan Finishing/m2				
	Curing	kg	1	23,500.00	23,500.00
	Upah Pekerjaan Finishing	m2	1	10,000.00	10,000.00
					<b>33,500.00</b>
<b>Harga Satuan Pekerjaan dengan Metode Climbingform</b>					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Pekerjaan Bekisting <i>Climbingform</i> Bekisting <i>Climbingform</i>	m2	1	199,226.00	199,226.00
					<b>199,226.00</b>
2	Pekerjaan Beton K-350 , Slump 10 cm Ready mix / m3	m3	1	720,000.00	720,000.00
	Beton K-350	m3	1	240,000.00	240,000.00
	Upah Pekerjaan Pengecoran				<b>960,000.00</b>
3	Pekerjaan Pembesian/kg				
	Besi Ulir D19-D25	kg	1	8,900.00	8,900.00
	Kawat Beton	kg	0.04	14,600.00	584.00
	Upah Kerja Pembesian	kg	1	1,700.00	1,700.00
					<b>11,184.00</b>
4	Pekerjaan Grouting				
	Sika Grout 215	kg	1.2	7,800.00	9,360.00
	Upah Kerja Grouting	titik	1	2,000.00	2,000.00
					<b>11,360.00</b>
5	Pekerjaan Finishing/m2				
	Curing	kg	1	23,500.00	23,500.00
	Upah Pekerjaan Finishing	m2	1	10,000.00	10,000.00
					<b>33,500.00</b>

Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa  
PT.WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK

  
 PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK  
**Akhsan Fitrianto**  
 Staff Engineering




**Lampiran 20. Hasil Analisis Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama Metode Slipform dan Climbing form**

<b>Analisis Biaya Pekerjaan Dinding-Geser/Shearwall Tiap Metode</b>						
<b>Analisis Biaya</b>						
<b>Analisis Biaya Pekerjaan Dinding-Geser/Shearwall Metode Slipform</b>						
No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)	%
1	Pekerjaan Bekisting	9,659.88	m2	360,000.00	3,477,556,800	33.816
2	Pekerjaan Pengecoran	1,486.24	m3	1,285,000.00	1,909,820,970	18.571
3	Pekerjaan Pembesian	362,257.86	kg	12,484.00	4,522,427,064	43.976
4	Pekerjaan Grouting	4434.75648	kg	11,360.00	50,378,834	0.490
5	Pekerjaan Finishing	9,659.88	m2	33,500.00	323,605,980	3.147
<b>Total</b>					<b>10,283,789,648</b>	<b>100</b>
<b>Analisis Biaya Pekerjaan Dinding-Geser/Shearwall Metode Climbingform</b>						
No	Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)	%
1	Pekerjaan Bekisting	9,659.88	m2	199,226	1,924,502,906	24.89
2	Pekerjaan Pengecoran	1,486.24	m3	960,000	1,426,792,320	18.45
3	Pekerjaan Pembesian	362,257.86	kg	11,184	4,051,491,853	52.40
4	Pekerjaan Grouting	483.27	kg	11,360	5,489,931	0.07
5	Pekerjaan Finishing	9,659.88	m2	33,500.00	323,605,980	4.19
<b>Total</b>					<b>7,731,882,990</b>	<b>100</b>
Keterangan : 53 hari Operasi Tower Crane dan Passenger Hoist (Metode Slipform)						
<b>Biaya Sewa Tower Crane dan Pasenger Hoist</b>						
No	Uraian	Biaya (Rp)	Keterangan			
1	Biaya Sewa Tower Crane + Mobilisasi dan Demobilisasi	238,500,000	53 hari			
2	Biaya Sewa Passenger Hoist + Mobilisasi dan Demobilisasi	74,200,000	53 hari			
<b>Total</b>		<b>312,700,000</b>				
<b>Total Biaya Pekerja Dinding-Geser/Shearwall dengan Metode Slipform</b>						
No	Uraian	Biaya (Rp)	Keterangan			
1	Biaya Pekerjaan	10,283,789,648				
2	Biaya Sewa Alat	312,700,000				
<b>Total</b>		<b>10,596,489,648</b>				
Keterangan : 565 hari Operasi Tower Crane dan Passenger Hoist (Metode Climbingform)						
<b>Biaya Sewa Tower Crane dan Pasenger Hoist</b>						
No	Uraian	Biaya (Rp)	Keterangan			
1	Biaya Sewa Tower Crane + Mobilisasi dan Demobilisasi	2,538,000,000	564 hari			
2	Biaya Sewa Passenger Hoist + Mobilisasi dan Demobilisasi	789,600,000	564 hari			
<b>Total</b>		<b>3,327,600,000</b>				
<b>Total Biaya Pekerja Dinding-Geser/Shearwall dengan Metode Climbingform</b>						
No	Uraian	Biaya (Rp)	Keterangan			
1	Biaya Pekerjaan	7,731,882,990				
2	Biaya Sewa Alat	3,327,600,000				
<b>Total</b>		<b>11,059,482,990</b>				
Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK						
 <b>Akhsan Fitrianto</b> Staff Engineering						

**Lampiran 21. Hasil Rekapitulasi Perbandingan Biaya Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama Metode *Slipform* dan *Climbing form***


<b>Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Dinding-Geser/Shearwall</b>			
<b>Rekapitulasi Biaya Pekerjaan</b>			
<b>Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Dinding-Geser/Shearwall Tiap Metode</b>			
No	Uraian	Metode Slipform Biaya (Rp)	Metode Climbingform Biaya (Rp)
<b>1</b>	<b>Biaya Pekerjaan</b>	<b>10,283,789,648</b>	<b>7,731,882,990</b>
	Pekerjaan Bekisting	3,477,556,800	1,924,502,906
	Pekerjaan Pengecoran	1,909,820,970	1,426,792,320.00
	Pekerjaan Pembesian	4,522,427,064	4,051,491,852.56
	Pekerjaan Grouting	50,378,834	5,489,931
	Pekerjaan Finishing	323,605,980	323,605,980.00
<b>2</b>	<b>Biaya Sewa Alat</b>	<b>312,700,000</b>	<b>3,327,600,000.00</b>
<b>3</b>	<b>Total Biaya</b>	<b>10,596,489,648</b>	<b>11,059,482,990</b>
	<b>Selisih Biaya</b>		<b>462,993,342</b>

Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa  
PT.WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK


  
 PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK  
**Akhsan Fitrianto**  
 Staff Engineering




## Lampiran 22. Hasil Wawancara Durasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Penunjang Metode *Climbing form*

Hasil Wawancara Durasi Waktu Pelaksanaan Menara Penunjang							
Menara Penunjang							
<b>Item Pekerjaan</b>	: Dinding-Geser/ Shearwall Menara Penunjang						
<b>Metode Bekisting</b>	: Climbingform						
<b>Narasumber</b>	: Ahsan Fitrianto						
<b>Jabatan Narasumber</b>	: Staff Engineering (Proyek Masjid Taman Sriwedari Surakarta)						
<b>Tanggal Wawancara</b>	: 21 Juli 2020						
<b>Data Rata-rata Siklus Bekisting Climbing Form (Menara Penunjang)</b>							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan	
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	6	1800	30	1 Panel Bekisting SW 1 = H=4 m, L= 1.1 m ; SW 2 = H= 4m, L= 2 m	
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	6	1620	27.00		
Angkat Climbing SW 1	3	Section	3	66	1.10		
Angkat Climbing SW 2	3	Section	3	78	1.30		
Pemasangan Climbing SW 1	4	Section	3	57	0.95		
Pemasangan Climbing SW 2	4	Section	3	48	0.8		
Angkat Panel Bekisting SW 1	3	Section	3	96	1.6		
Angkat Panel Bekisting SW 2	3	Section	3	105	1.75		
Pemasangan Panel Bekisting SW 1	4	Section	3	75	1.25		
Pemasangan Panel Bekisting SW 2	4	Section	3	69	1.15		
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	3	360	6		
Maka dari tabel diatas didapat produktivitas per satu satuan volume							
<b>Produktivitas Pekerjaan Bekisting</b>							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)		
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	1	300	5		
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	1	270	4.5		
Angkat Climbing SW 1	3	Section	1	22	0.37		
Angkat Climbing SW 2	3	Section	1	26	0.43		
Pemasangan Climbing SW 1	4	Section	1	19	0.32		
Pemasangan Climbing SW 2	4	Section	1	16	0.27		
Angkat Panel Bekisting SW 1	3	Section	1	32	0.53		
Angkat Panel Bekisting SW 2	3	Section	1	35	0.58		
Pemasangan Panel Bekisting SW 1	4	Section	1	25	0.42		
Pemasangan Panel Bekisting SW 2	4	Section	1	23	0.38		
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	1	120	2		
<b>Produktivitas Pekerjaan Bekisting</b>							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)		
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	1	300	5		
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	1	270	4.5		
Pemasangan Climbing SW 1	4	Section	1	41	0.68		
Pemasangan Climbing SW 2	4	Section	1	42	0.70		
Pemasangan Bekisting SW 1	4	Section	1	57	0.95		
Pemasangan Bekisting SW 2	4	Section	1	58	0.97		
Pembongkaran Climbing SW1	4	Section	1	20.5	0.34		
Pembongkaran Climbing SW2	4	Section	1	21	0.35		
Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	4	Section	1	28.5	0.48		
Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	4	Section	1	29	0.48		
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	1	120	2		
Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa PT.WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK							
 PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK <b>Ahsan Fitrianto</b> Staff Engineering							


## Lampiran 23. Hasil Wawancara Durasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Penunjang Metode *Climbing form* (lanjutan)

Hasil Wawancara Durasi Waktu Pelaksanaan Menara Penunjang						
Menara Penunjang						
Item Pekerjaan	: Dinding-Geser/ Shearwall Menara Penunjang					
Metode Bekisting	: Climbingform					
Narasumber	: Ahsan Fitrianto					
Jabatan Narasumber	: Staff Engineering (Proyek Masjid Taman Sriwedari Surakarta)					
Tanggal Wawancara	: 21 Juli 2020					
Data Rata-rata Siklus Pekerjaan Besi Climbing Form (Menara Penunjang)						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Fabrikasi Besi SW 1	6	Section	6	4684.50	78.08	Berat besi 1 siklus adalah SW1 = 7807.49 kg dan SW2 = 5980.41 kg
Fabrikasi Besi SW 2	6	Section	6	3588.26	59.8	
Angkat Besi SW 1	2	Section	6	300	5.00	
Angkat Besi SW 2	2	Section	6	270	4.50	
Setel Besi SW 1	4	Section	6	330	5.50	
Setel Besi SW 2	4	Section	6	360	6.00	
Total				9532.76	158.88	
Produktivitas Pekerjaan Pembesian						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (menit/kg)
Fabrikasi Besi SW 1	6	Section	1	780.75	24.33	0.8
Fabrikasi Besi SW 2	6	Section	1	598.04	18.67	0.8
Angkat Besi SW 1	2	Section	1	50	0.83	0.06
Angkat Besi SW 2	2	Section	1	45	0.75	0.05
Setel Besi SW 1	4	Section	1	55	0.92	0.06
Setel Besi SW 2	4	Section	1	60	1	0.07
Total				1588.79	46.50	1.85
Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Pengecoran Dinding-Geser/ Shearwall Menara Penunjang						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Pengecoran SW 1	5	m3	36	432	7.20	Volume rata-rata beton 1 siklus adalah SW1 = 36 m3 dan SW2 = 19.8 m3
Pekerjaan Pengecoran SW 2	5	m3	19.8	237.6	3.96	
Total				669.6	11.16	
Produktivitas Pekerjaan Pengecoran						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)		
Pekerjaan Pengecoran	5	m3	1	12		
Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Grouting Dinding-Geser/ Shearwall Menara Penunjang						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Grouting SW 1	2	kg	7.23	57.84	0.96	Volume rata-rata grouting 1 siklus adalah SW1 = 7,23 kg dan SW2 = 7,23 kg
Pekerjaan Grouting SW 2	2	kg	7.23	57.84	0.96	
Produktivitas Pekerjaan Grouting						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)		
Pekerjaan Grouting	2	kg	1	8		
Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Finishing Dinding-Geser/ Shearwall Menara Penunjang						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Finishing SW 1	3	m2	96	1440	24	Volume rata-rata finish 1 siklus adalah SW1 = 96 m2 dan SW2 = 52.8 m2
Pekerjaan Finishing SW 2	3	m2	52.8	792	13	
Produktivitas Pekerjaan Finishing						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)		
Pekerjaan Finishing	3	m2	1	15		
Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK						
 Akhsan Fitrianto Staff Engineering						


**Lampiran 24. Hasil Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Sesuai Elevasi Dinding-Geser SW1 Menara Utama**

<b>Rekapitulasi Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Sesuai Elevasi Dinding-Geser SW 1 Menara Utama</b>					
<b>Menara Utama</b>					
<b>Item Pekerjaan</b>		: Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama			
<b>Metode Bekisting</b>		: Climbingform			
<b>Volume Pekerjaan Dinding-Geser SW 1 Menara Utama</b>					
No	Uraian	Dinding geser (SW1 - MU)	Dinding geser (SW1 - MU) Lanjutan		
1	Tebal Dinding	40 cm	30 cm		
2	Tinggi Dinding	50.1 m	58.8 m		
3	Elevasi Bangunan	- 4.500 s/d +50.100	+50.100 s/d +104.400		
4	Volume Beton	541.08 m3	455.11 m3		
5	Volume Besi	118,716.56 kg	118.131.61 kg		
6	Volume Grouting	150.48 kg	130.22 kg		
7	Volume Finishing	2,705.40 m2	3,034.08 m2		
<b>Rekapitulasi Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Sesuai Elevasi Dinding-Geser SW 1 Menara Utama</b>					
Siklus	Elevasi (awal -4.5)	Volume Besi (kg)	Volume Beton (m3)	Volume Grouting (kg)	Volume Finishing (m2)
1	-0.5	9,478.37	43.2	11.58	216
2	3.5	9,478.37	43.2	11.58	216
3	7.5	9,478.37	43.2	11.58	216
4	11.5	9,478.37	43.2	11.58	216
5	15.5	9,478.37	43.2	11.58	216
6	19.5	9,478.37	43.2	11.58	216
7	23.5	9,478.37	43.2	11.58	216
8	27.5	9,478.37	43.2	11.58	216
9	31.5	9,478.37	43.2	11.58	216
10	35.5	9,478.37	43.2	11.58	216
11	39.5	9,478.37	43.2	11.58	216
12	43.5	9,478.37	43.2	11.58	216
13	45.6	4,976.14	22.68	11.58	113.4
<b>Total</b>		<b>118,716.56</b>	<b>541.08</b>	<b>150.48</b>	<b>2705.40</b>
14	49.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
15	53.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
16	57.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
17	61.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
18	65.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
19	69.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
20	73.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
21	77.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
22	81.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
23	85.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
24	89.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
25	93.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
26	97.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
27	101.6	8,036.16	30.96	8.68	206.4
28	104.4	5,625.31	21.67	8.68	144.48
<b>Total</b>		<b>118,131.61</b>	<b>455.11</b>	<b>130.22</b>	<b>3,034.08</b>
<p>Mengetahui oleh Penyedia Barang &amp; Jasa PT.WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK</p>  <p>PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.</p> <p><b>Akhsan Fitrianto</b> Staff Engineering</p>					

**Lampiran 25. Hasil Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Sesuai Elevasi Dinding-Geser SW2 Menara Utama**


<b>Rekapitulasi Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Sesuai Elevasi Dinding-Geser SW 2 Menara Utama</b>					
<b>Menara Utama</b>					
<b>Item Pekerjaan</b>		: Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama			
<b>Metode Bekisting</b>		: Climbingform			
<b>Volume Pekerjaan Dinding-Geser SW 2 Menara Utama</b>					
No	Uraian	Dinding geser 2 (SW2 - MU)			
1	Tebal Dinding	25 cm			
2	Tinggi Dinding	108.9 m			
3	Elevasi Bangunan	- 4.500 s/d +104.400			
4	Volume Beton	490.1 m3			
5	Volume Besi	125,409.69 kg			
6	Volume Grouting	245.98 kg			
7	Volume Finishing	3,920.4 m2			
<b>Rekapitulasi Analisis Volume Pekerjaan Per Siklus Sesuai Elevasi Dinding-Geser SW 2 Menara Utama</b>					
Siklus	Elevasi (awal -4.5)	Volume Besi (kg)	Volume Beton (m3)	Volume Grouting (kg)	Volume Finishing (m2)
1	-0.5	4,606.42	18	7.23	144
2	3.5	4,606.42	18	7.23	144
3	7.5	4,606.42	18	7.23	144
4	11.5	4,606.42	18	7.23	144
5	15.5	4,606.42	18	7.23	144
6	19.5	4,606.42	18	7.23	144
7	23.5	4,606.42	18	7.23	144
8	27.5	4,606.42	18	7.23	144
9	31.5	4,606.42	18	7.23	144
10	35.5	4,606.42	18	7.23	144
11	39.5	4,606.42	18	7.23	144
12	43.5	4,606.42	18	7.23	144
13	47.5	4,606.42	18	7.23	144
14	51.5	4,606.42	18	7.23	144
15	55.5	4,606.42	18	7.23	144
16	59.5	4,606.42	18	7.23	144
17	63.5	4,606.42	18	7.23	144
18	67.5	4,606.42	18	7.23	144
19	71.5	4,606.42	18	7.23	144
20	75.5	4,606.42	18	7.23	144
21	79.5	4,606.42	18	7.23	144
22	83.5	4,606.42	18	7.23	144
23	87.5	4,606.42	18	7.23	144
24	91.5	4,606.42	18	7.23	144
25	95.5	4,606.42	18	7.23	144
26	99.5	4,606.42	18	7.23	144
27	103.5	4,606.42	18	7.23	144
28	104.4	1,036.44	4.05	7.23	32.4
<b>Total</b>		<b>125,409.69</b>	<b>490.1</b>	<b>202.44</b>	<b>3,920.40</b>
<p>Mengetahui oleh Penyedia Barang &amp; Jasa PT.WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK</p>  <p>PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) Tbk.</p> <p><b>Akhsan Fitrianto</b> Staff Engineering</p>					

## Lampiran 26. Hasil Analisis Durasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama Metode *Climbing form*

Analisis Olah Data Durasi Waktu Pelaksanaan Menara Utama							
Menara Utama							
<b>Item Pekerjaan</b>	: Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama						
<b>Metode Bekisting</b>	: Climbingform						
<b>Acuan Analisa</b>	: Hasil Wawancara Durasi Waktu Pelaksanaan Penunjang (Proyek Masjid Taman Sriwedari Surakarta)						
<b>Analisis Olah Data Rata-rata Siklus Bekisting Climbing Form (Menara Utama)</b>							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan	
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	6	2700	45.00	1 Panel Bekisting SW 1 = H = 4 m, L = 4.5 m ; SW 2 = H = 4 m, L = 3.1m	
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	6	2430	40.50		
Angkat Climbing SW 1	3	Section	3	117	1.95		
Angkat Climbing SW 2	3	Section	3	117	1.95		
Pemasangan Climbing SW 1	6	Section	3	85.5	1.43		
Pemasangan Climbing SW 2	6	Section	3	72	1.20		
Angkat Panel Bekisting SW 1	3	Section	3	157.5	2.63		
Angkat Panel Bekisting SW 2	3	Section	3	157.5	2.63		
Pemasangan Panel Bekisting SW 1	6	Section	3	112.5	1.88		
Pemasangan Panel Bekisting SW 2	6	Section	3	103.5	1.73		
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	3	540	9.00		
Maka dari tabel diatas didapat produktivitas per satu satuan volume							
<b>Produktivitas Pekerjaan Bekisting</b>							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)		
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	1	450	7.50		
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	1	405	6.75		
Angkat Climbing SW 1	3	Section	1	39	0.65		
Angkat Climbing SW 2	3	Section	1	39	0.65		
Pemasangan Climbing SW 1	6	Section	1	28.5	0.48		
Pemasangan Climbing SW 2	6	Section	1	24	0.40		
Angkat Panel Bekisting SW 1	3	Section	1	52.5	0.88		
Angkat Panel Bekisting SW 2	3	Section	1	52.5	0.88		
Pemasangan Bekisting SW 1	6	Section	1	37.5	0.63		
Pemasangan Bekisting SW 2	6	Section	1	34.5	0.58		
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	1	180	3.00		
<b>Produktivitas Pekerjaan Bekisting</b>							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)		
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	1	450	7.50		
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	1	405	6.75		
Pemasangan Climbing SW 1	6	Section	1	67.5	1.13		
Pemasangan Climbing SW 2	6	Section	1	63	1.05		
Pemasangan Bekisting SW 1	6	Section	1	90	1.50		
Pemasangan Bekisting SW 2	6	Section	1	87	1.45		
Pembongkaran Climbing SW 1	6	Section	1	33.75	0.56		
Pembongkaran Climbing SW 2	6	Section	1	31.5	0.53		
Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	6	Section	1	45	0.75		
Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	6	Section	1	43.5	0.73		
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	1	180	3.00		
Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa PT.WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK							
 PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK <b>Akhsan Fitrianto</b> Staff Engineering							



## Lampiran 27. Hasil Analisis Durasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama Metode *Climbing form* (lanjutan)

Analisis Olah Data Durasi Waktu Pelaksanaan Menara Utama						
Menara Utama						
Item Pekerjaan	: Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama					
Metode Bekisting	: Climbingform					
Acuan Analisa	: Hasil Wawancara Durasi Waktu Pelaksanaan Penunjang (Proyek Masjid Taman Sriwedari Surakarta)					
Analisis Olah Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Besi Climbing Form (Menara Utama)						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Fabrikasi Besi SW 1 (40 cm)	8	Section	6	4,265.27	71.09	Berat besi 1 siklus adalah SW1 = 8,036.16 kg - 9,478.37 kg dan SW2 = 4,606.42 kg
Fabrikasi Besi SW 1 (30 cm)	8	Section	6	3,616.27	60.27	
Fabrikasi Besi SW 2 (25 cm)	8	Section	6	2,072.90	34.55	
Angkat Besi SW 1	3	Section	6	450.00	7.50	
Angkat Besi SW 2	3	Section	6	450.00	7.50	
Setel Besi SW 1	6	Section	6	540.00	9.00	
Setel Besi SW 2	6	Section	6	540.00	9.00	
Total				11,934.44	198.91	
Produktivitas Pekerjaan Pembesian						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (menit/kg)
Fabrikasi Besi SW 1 (40 cm)	8	Section	1	710.88	11.85	0.56
Fabrikasi Besi SW 1 (30 cm)	8	Section	1	602.71	10.05	3.37
Fabrikasi Besi SW 2 (25 cm)	8	Section	1	345.48	5.76	3.38
Angkat Besi SW 1	3	Section	1	75	1.25	0.36
Angkat Besi SW 2	3	Section	1	75	1.25	0.36
Setel Besi SW 1	6	Section	1	90	1.50	0.43
Setel Besi SW 2	6	Section	1	90	1.50	0.43
Total				1,989.07	33.15	8.88
Analisis Olah Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Pengecoran Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Pengecoran SW 1 (40 cm)	5	m3	43.2	777.6	12.96	Volume rata-rata beton 1 siklus adalah SW1 = 30.96 m3 - 43.2 m3 dan SW2 = 18 m3
Pekerjaan Pengecoran SW 1 (30 cm)	5	m3	30.96	557.28	9.29	
Pekerjaan Pengecoran SW 2 (25 cm)	5	m3	18	324	5.40	
Total				1,658.88	27.65	
Produktivitas Pekerjaan Pengecoran						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)		
Pekerjaan Pengecoran	5	m3	1	18		
Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Grouting Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Grouting SW 1 (40 cm)	2	kg	11.58	138.96	2.32	Volume rata-rata grouting 1 siklus adalah SW1 = 8.68 kg - 11.58 kg dan SW2 = 7,23 kg
Pekerjaan Grouting SW 1 (30 cm)	2	kg	8.68	104.16	1.74	
Pekerjaan Grouting SW 2 (25 cm)	2	kg	7.23	86.76	1.45	
Produktivitas Pekerjaan Grouting						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)		
Pekerjaan Grouting	2	kg	1	12		
Analisis Olah Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Finishing Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Keterangan
Pekerjaan Finishing SW 1 (40 cm)	3	m2	216	4,860	81	Volume rata-rata finish 1 siklus adalah SW1 = 206.4 m2 - 216 m2 dan SW2 = 144 m2
Pekerjaan Finishing SW 1 (30 cm)	3	m2	206.4	4,644	77.4	
Pekerjaan Finishing SW 2 (25 cm)	3	m2	144	3,240	54	
Produktivitas Pekerjaan Finishing						
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)		
Pekerjaan Finishing	3	m2	1	22.5		
Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa PT.WUJAYA KARYA (PERSERO) TBK						
 PT. WUJAYA KARYA (PERSERO) TBK <b>Akhsan Fitrianto</b> Staff Engineering						

## Lampiran 28. Hasil Rekapitulasi Waktu Rata-Rata 1 Siklus Tiap Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama (Satuan Hari)

Rekapitulasi Durasi Waktu Pelaksanaan Menara Utama							
Menara Utama							
Item Pekerjaan		: Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama					
Metode Bekisting		: Climbingform					
Rekapitulasi Data Rata-rata 1 Siklus Bekisting Climbing Form (Menara Utama)							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (Hari)	Keterangan
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	6	2700	45.00	1.875	1 Panel Bekisting SW 1 = H=3.2 m, L= 4.5 m ; SW 2 = H= 3.2 m, L= 3.1 m
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	6	2430	40.50	1.688	
Pemasangan Panel Bekisting SW 1	6	Section	3	270	4.50	0.188	
Pemasangan Panel Bekisting SW 2	6	Section	3	261	4.35	0.181	
Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	6	Section	3	135	2.25	0.094	
Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	6	Section	3	130.5	2.18	0.091	
Pemasangan Climbing SW 1	6	Section	3	202.5	3.38	0.141	
Pemasangan Climbing SW 2	6	Section	3	189	3.15	0.131	
Pembongkaran Climbing SW 1	6	Section	3	101.25	1.69	0.070	
Pembongkaran Climbing SW 2	6	Section	3	94.5	1.58	0.066	
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	3	540	9.00	0.38	
Rekapitulasi Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Besi Climbing Form (Menara Utama)							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (Hari)	Keterangan
Fabrikasi Besi SW 1 (40 cm)	8	Section	6	4,265.27	71.09	2.96	Berat besi 1 siklus adalah SW1 = 8,036.16 kg - 9,478.37 kg dan SW2 = 4,606.42 kg
Fabrikasi Besi SW 1 (30 cm)	8	Section	6	3,616.27	60.27	2.51	
Fabrikasi Besi SW 2 (25 cm)	8	Section	6	2,072.90	34.55	1.44	
Angkat Besi + Setel Besi SW 1	6	Section	6	990	16.50	0.69	
Angkat Besi + Setel Besi SW 2	6	Section	6	990	16.50	0.69	
<b>Total</b>				<b>11,934.44</b>	<b>198.91</b>	<b>8.29</b>	
Rekapitulasi Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Pengecoran Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (Hari)	Keterangan
Pekerjaan Pengecoran SW 1 (40 cm)	5	m3	43.2	777.6	12.96	0.540	Volume rata-rata beton 1 siklus adalah SW1 = 30.96 m3 - 43.2 m3 dan SW2 = 18 m3
Pekerjaan Pengecoran SW 1 (30 cm)	5	m3	30.96	557.28	9.29	0.387	
Pekerjaan Pengecoran SW 2 (25 cm)	5	m3	18	324	5.40	0.225	
<b>Total</b>				<b>1,658.88</b>	<b>27.65</b>	<b>1.152</b>	
Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Grouting Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (Hari)	Keterangan
Pekerjaan Grouting SW 1 (40 cm)	2	kg	11.58	138.96	2.32	0.10	Volume rata-rata grouting 1 siklus adalah SW1 = 8.68 kg - 11.58 kg dan SW2 = 7,23 kg
Pekerjaan Grouting SW 1 (30 cm)	2	kg	8.68	104.16	1.74	0.07	
Pekerjaan Grouting SW 2 (25 cm)	2	kg	7.23	86.76	1.45	0.06	
Rekapitulasi Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Finishing Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (Hari)	Keterangan
Pekerjaan Finishing SW 1 (40 cm)	3	m2	216	4860	81	3.375	Volume rata-rata finish 1 siklus adalah SW1 = 206.4 m2 - 216 m2 dan SW2 = 144 m2
Pekerjaan Finishing SW 1 (30 cm)	3	m2	206.4	4644	77.40	3.225	
Pekerjaan Finishing SW 2 (25 cm)	3	m2	144	3240	54	2.250	

Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa  
PT.WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK



PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK

Akhсан Fitrianto  
Staff Engineering

## Lampiran 29. Hasil Rekapitulasi Waktu Rata-Rata 1 Siklus Tiap Pekerjaan Dinding-Geser Menara Utama (Satuan Hari) Lanjutan

Rekapitulasi Durasi Waktu Pelaksanaan Menara Utama							
Menara Utama							
Item Pekerjaan		: Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama					
Metode Bekisting		: Climbingform					
Rekapitulasi Data Rata-rata 1 Siklus Bekisting Climbing Form (Menara Utama)							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (Hari)	Keterangan
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 1	4	Panel	6	2700	45.00	1.875	1 Panel Bekisting SW 1 = H = 3.2 m, L = 4.5 m ; SW 2 = H = 3.2 m, L = 3.1m
Fabrikasi Panel dan Climbing SW 2	4	Panel	6	2430	40.50	1.688	
Pemasangan Panel Bekisting SW 1	6	Section	3	270	4.50	0.188	
Pemasangan Panel Bekisting SW 2	6	Section	3	261	4.35	0.181	
Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	6	Section	3	135	2.25	0.094	
Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	6	Section	3	130.5	2.18	0.091	
Pemasangan Climbing SW 1	6	Section	3	202.5	3.38	0.141	
Pemasangan Climbing SW 2	6	Section	3	189	3.15	0.131	
Pembongkaran Climbing SW 1	6	Section	3	101.25	1.69	0.070	
Pembongkaran Climbing SW 2	6	Section	3	94.5	1.58	0.066	
Penggantian Papan Bekisting	3	Section	3	540	9.00	0.38	
Rekapitulasi Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Besi Climbing Form (Menara Utama)							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (Hari)	Keterangan
Fabrikasi Besi SW 1 (40 cm) 2,1 m	8	Section	6	2239.26	37.32	1.56	Berat besi 1 siklus adalah SW1 = 4976.14 kg - 5625.31 kg dan SW2 = 1036.44 kg
Fabrikasi Besi SW 1 (30 cm) 2,8 m	8	Section	6	2531.39	42.19	1.76	
Fabrikasi Besi SW 2 (25 cm) 0,9 m	8	Section	6	466.40	7.77	0.32	
Angkat Besi + Setel Besi SW 1	6	Section	6	990	16.50	0.69	
Angkat Besi + Setel Besi SW 2	6	Section	6	990	16.50	0.69	
<b>Total</b>				<b>7,217</b>	<b>120.28</b>	<b>5.01</b>	
Rekapitulasi Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Pengecoran Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (Hari)	Keterangan
Pekerjaan Pengecoran SW 1 (40 cm) 2,1 m	5	m3	22.68	408.24	6.80	0.284	Volume rata-rata beton 1 siklus adalah SW1 = 21.67 m3 - 22.68 m3 dan SW2 = 4.05 m3
Pekerjaan Pengecoran SW 1 (30 cm) 2,8 m	5	m3	21.67	390.06	6.50	0.271	
Pekerjaan Pengecoran SW 2 (25 cm) 0,9 m	5	m3	4.05	72.9	1.22	0.051	
<b>Total</b>				<b>871.2</b>	<b>14.52</b>	<b>0.605</b>	
Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Grouting Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (Hari)	Keterangan
Pekerjaan Grouting SW 1 (40 cm) 2,1 m	2	kg	11.58	138.96	2.32	0.10	Volume rata-rata grouting 1 siklus adalah SW1 = 8.68 kg - 11.58 kg dan SW2 = 7,23 kg
Pekerjaan Grouting SW 1 (30 cm) 2,8 m	2	kg	8.68	104.16	1.74	0.07	
Pekerjaan Grouting SW 2 (25 cm) 0,9 m	2	kg	7.23	86.76	1.45	0.06	
Rekapitulasi Data Rata-rata 1 Siklus Pekerjaan Finishing Dinding-Geser/ Shearwall Menara Utama							
Item	Jumlah Pekerja	Satuan	Volume	Waktu (Menit)	Waktu (Jam)	Waktu (Hari)	Keterangan
Pekerjaan Finishing SW 1 (40 cm) 2,1 m	3	m2	113.4	2551.50	42.53	1.772	Volume rata-rata finish 1 siklus adalah SW1 = 113.4 m2 - 144.48 m2 dan SW2 = 32.4 m2
Pekerjaan Finishing SW 1 (30 cm) 2,8 m	3	m2	144.48	3250.80	54.18	2.258	
Pekerjaan Finishing SW 2 (25 cm) 0,9 m	3	m2	32.4	729.00	12.15	0.506	

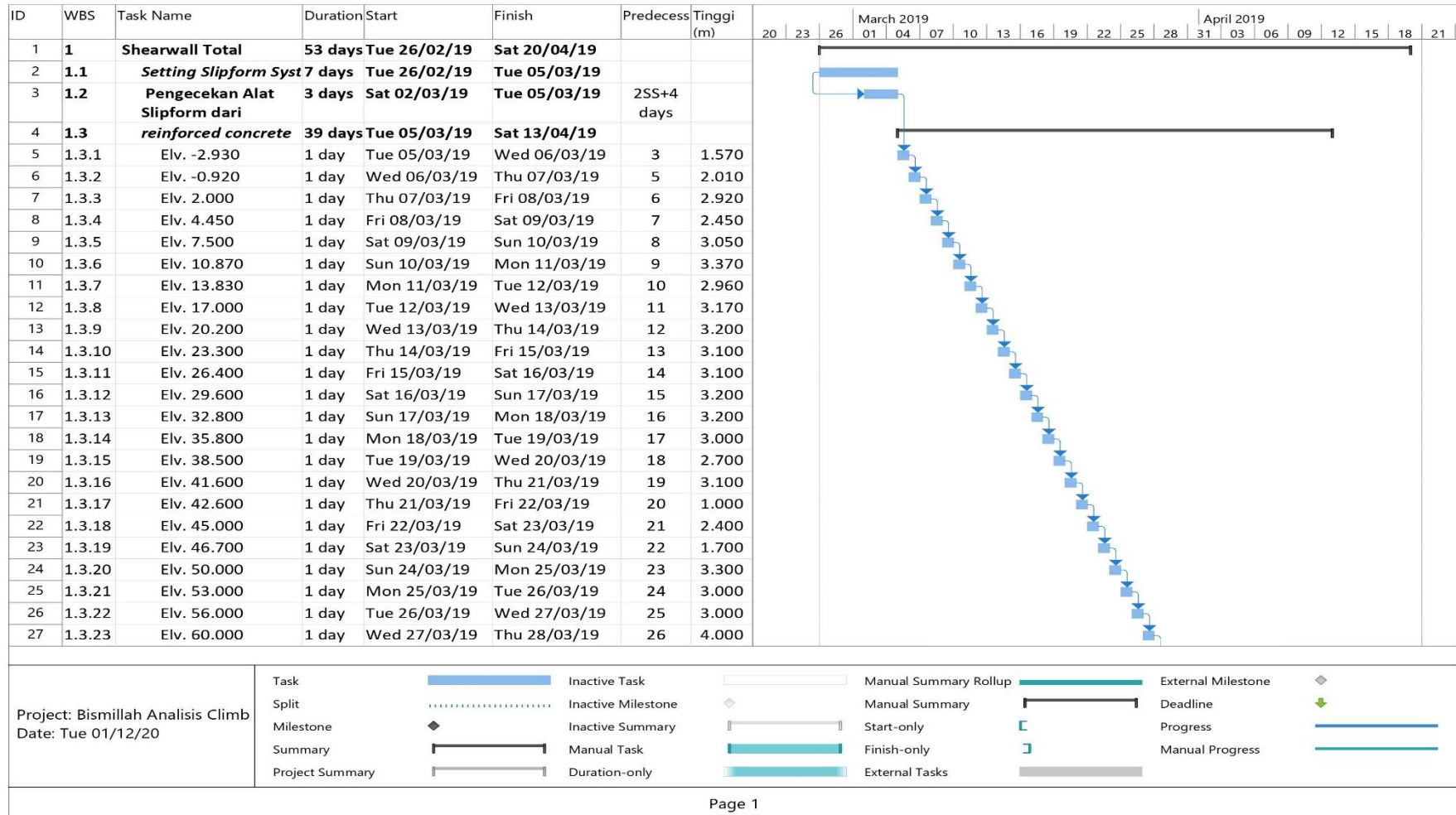
Mengetahui oleh Penyedia Barang & Jasa  
PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK

  
PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK

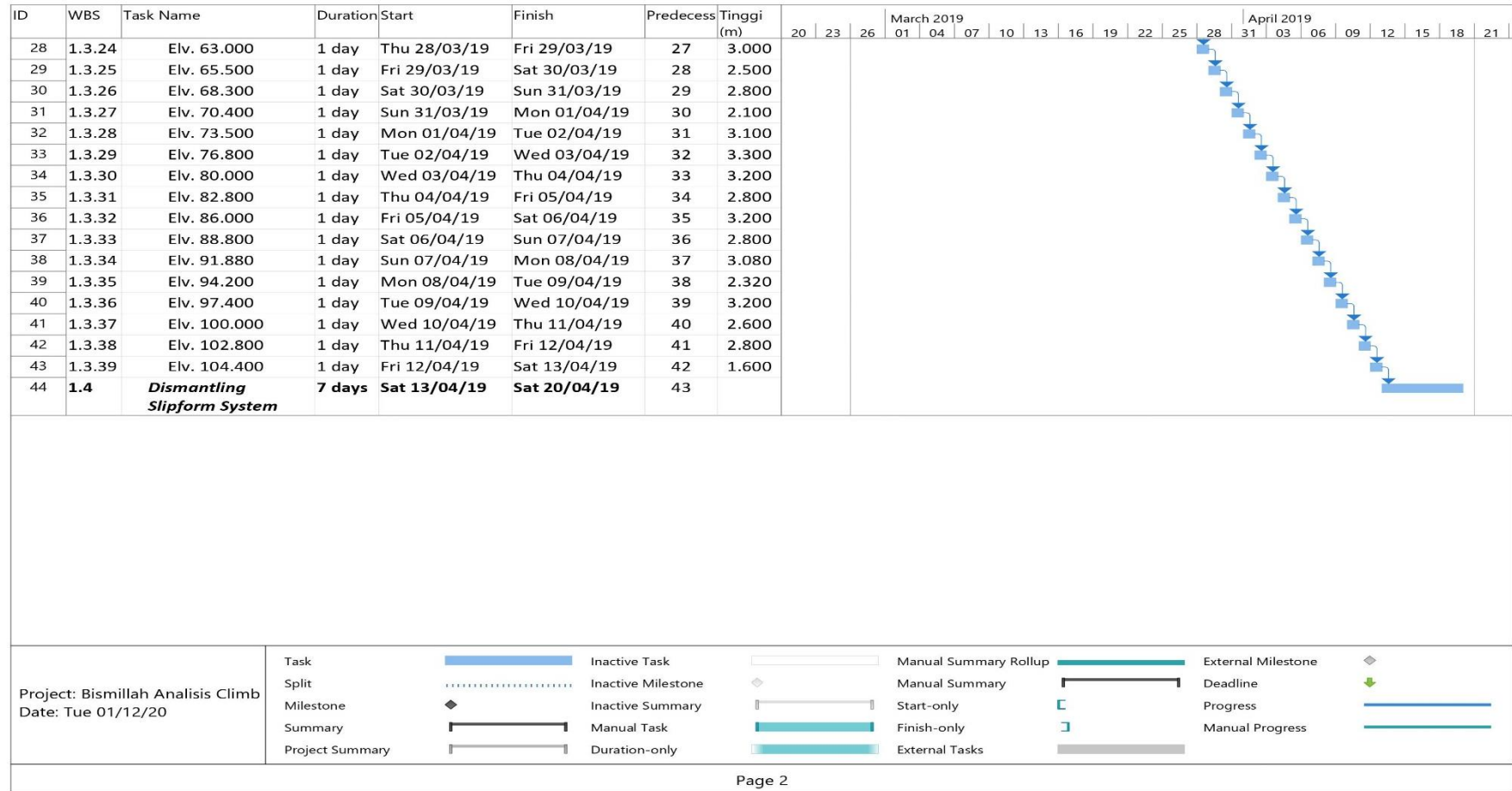
Akhsan Fitrianto  
Staff Engineering



**Lampiran 30. Hasil Analisis Waktu Aktual Pelaksanaan *Shear wall* metode *slipform* menggunakan program *Ms.Project***



**Lanjutan Lampiran 30. Hasil Analisis Waktu Aktual Pelaksanaan Menara Utama metode *slipform* menggunakan program Ms.Project**

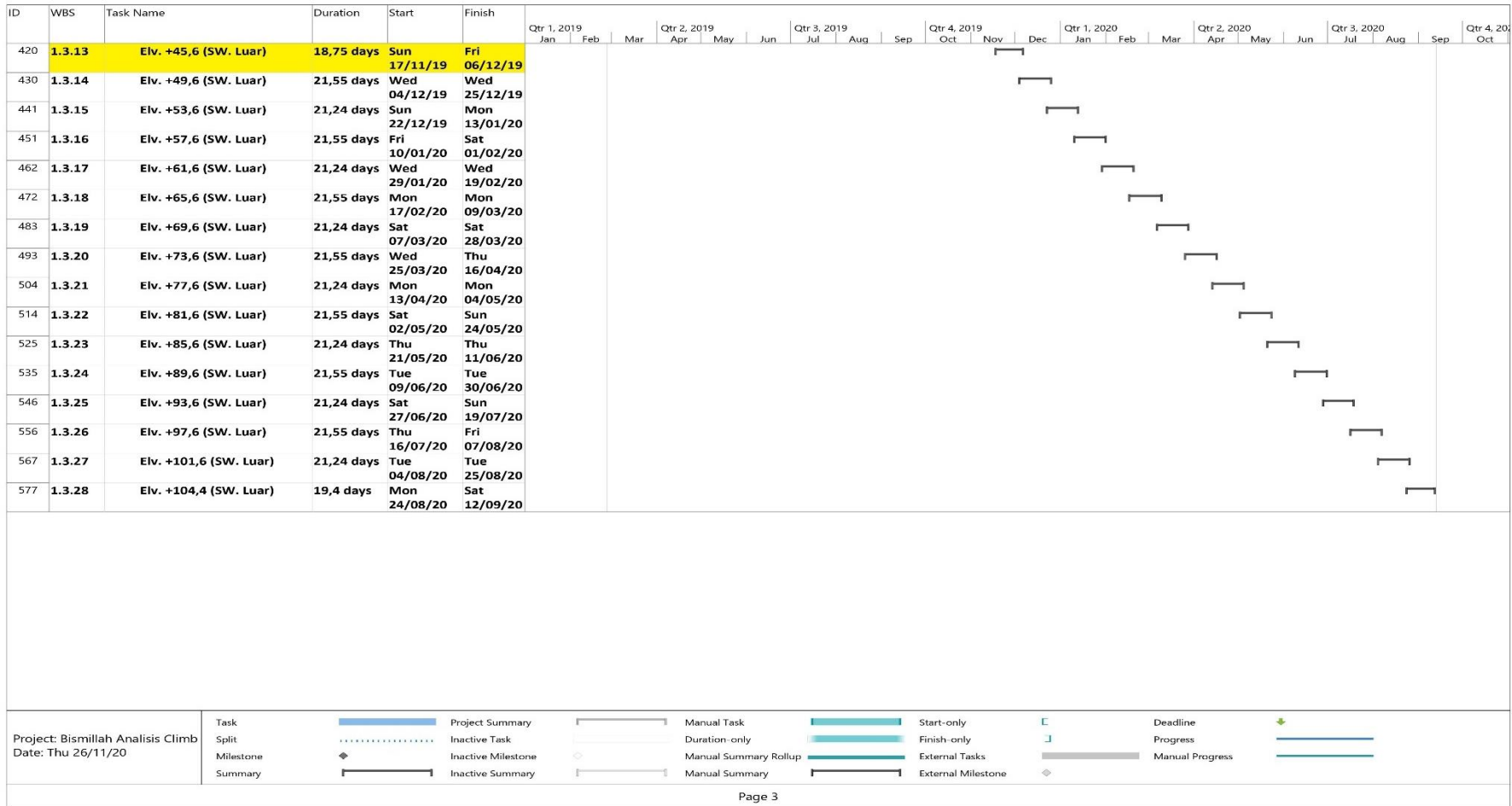


**Lampiran 31. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 1)**

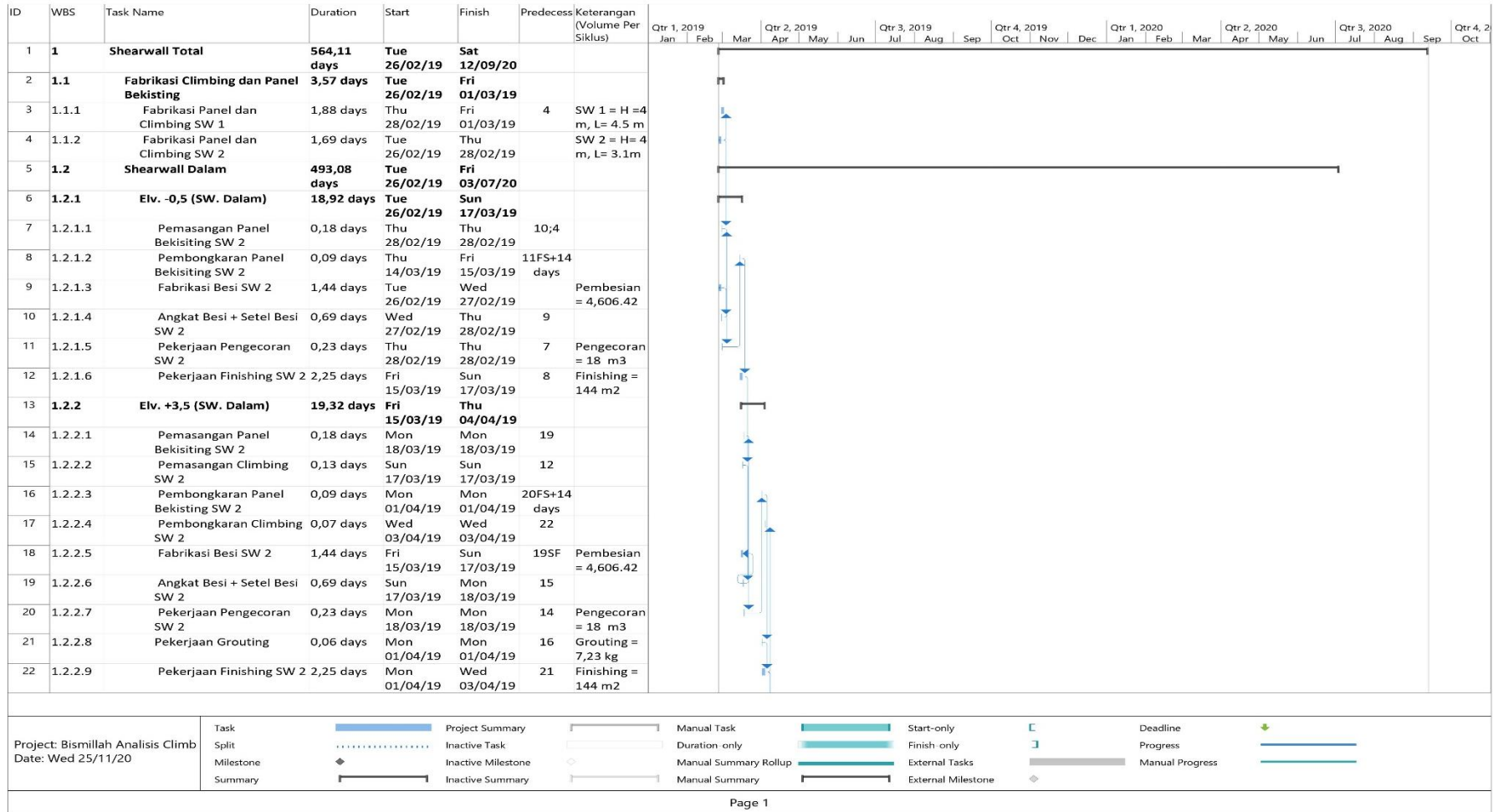




**Lanjutan Lampiran 31. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 1)**



**Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)**





**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project*  
(Analisis 2)**

ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecess	Keterangan (Volume Per Siklus)	Qtr 1, 2019 Jan Feb Mar Apr May Jun	Qtr 2, 2019 Jul Aug Sep Oct Nov Dec	Qtr 3, 2019 Jan Feb Mar Apr May Jun	Qtr 4, 2019 Jul Aug Sep Oct	Qtr 1, 2020 Jan Feb Mar Apr May Jun	Qtr 2, 2020 Jul Aug Sep Oct
23	1.2.2.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Wed 03/04/19	Thu 04/04/19	22	SW 2 = H= 4 m, L= 3.1m						
24	1.2.3	<b>Elv. +7,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,01 days</b>	<b>Tue 02/04/19</b>	<b>Sun 21/04/19</b>								
25	1.2.3.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Thu 04/04/19	Thu 04/04/19	30							
26	1.2.3.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Wed 03/04/19	Thu 04/04/19	22							
27	1.2.3.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Fri 19/04/19	Fri 19/04/19	31FS+14 days							
28	1.2.3.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Sun 21/04/19	Sun 21/04/19	33							
29	1.2.3.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Tue 02/04/19	Thu 04/04/19	30SF	Pembesian = 4,606.42						
30	1.2.3.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Thu 04/04/19	Thu 04/04/19	26							
31	1.2.3.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Thu 04/04/19	Fri 05/04/19	25	Pengecoran = 18 m3						
32	1.2.3.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Fri 19/04/19	Fri 19/04/19	27	Grouting = 7,23 kg						
33	1.2.3.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Fri 19/04/19	Sun 21/04/19	32	Finishing = 144 m2						
34	1.2.4	<b>Elv. +11,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,32 days</b>	<b>Sat 20/04/19</b>	<b>Thu 09/05/19</b>								
35	1.2.4.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Mon 22/04/19	Mon 22/04/19	40							
36	1.2.4.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Sun 21/04/19	Sun 21/04/19	33							
37	1.2.4.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Mon 06/05/19	Mon 06/05/19	41FS+14 days							
38	1.2.4.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Thu 09/05/19	Thu 09/05/19	43							
39	1.2.4.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Sat 20/04/19	Sun 21/04/19	40SF	Pembesian = 4,606.42						
40	1.2.4.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Sun 21/04/19	Mon 22/04/19	36							
41	1.2.4.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Mon 22/04/19	Mon 22/04/19	35	Pengecoran = 18 m3						
42	1.2.4.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Mon 06/05/19	Mon 06/05/19	37	Grouting = 7,23 kg						
43	1.2.4.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Mon 06/05/19	Thu 09/05/19	42	Finishing = 144 m2						
44	1.2.4.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Thu 09/05/19	Thu 09/05/19	43	SW 2 = H= 4 m, L= 3.1m						

Project: Bismillah Analisis Climb Date: Wed 25/11/20

Task		Project Summary		Manual Task		Start-only		Deadline	
Split		Inactive Task		Duration-only		Finish-only		Progress	
Milestone		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		External Tasks		Manual Progress	
Summary		Inactive Summary		Manual Summary		External Milestone			

Page 2





### Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)

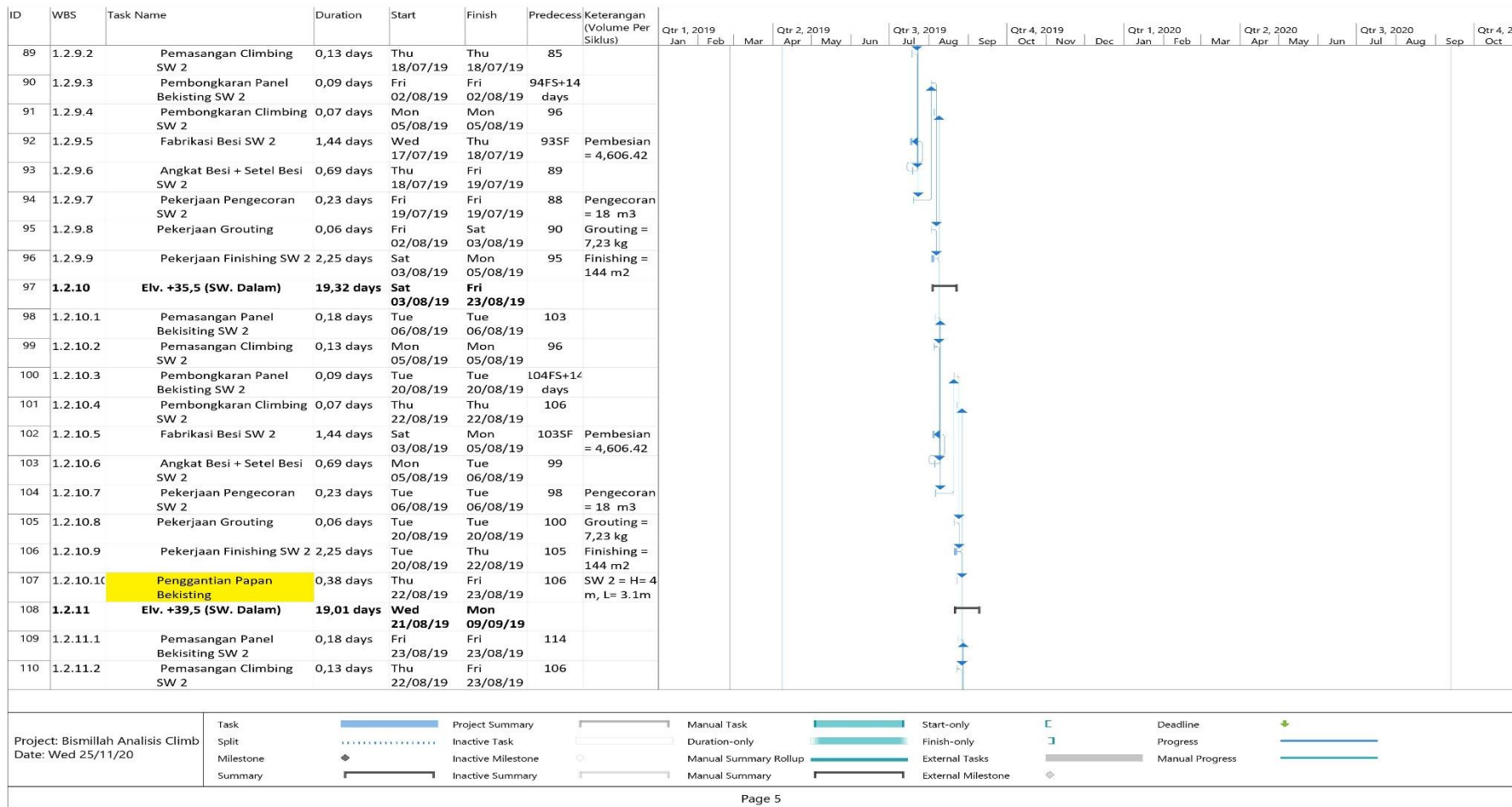
ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecess	Keterangan (Volume Per Siklus)	Qtr 1, 2019		Qtr 2, 2019			Qtr 3, 2019			Qtr 4, 2019			Qtr 1, 2020			Qtr 2, 2020			Qtr 3, 2020			Qtr 4, 2020	
								Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
67	1.2.7.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Fri 14/06/19	Fri 14/06/19	72																							
68	1.2.7.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Thu 13/06/19	Thu 13/06/19	64																							
69	1.2.7.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Fri 28/06/19	Fri 28/06/19	73FS+14 days																							
70	1.2.7.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Mon 01/07/19	Mon 01/07/19	75																							
71	1.2.7.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Wed 12/06/19	Thu 13/06/19	72SF	Pembesian = 4,606.42																						
72	1.2.7.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Thu 13/06/19	Fri 14/06/19	68																							
73	1.2.7.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Fri 14/06/19	Fri 14/06/19	67	Pengecoran = 18 m3																						
74	1.2.7.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Fri 28/06/19	Fri 28/06/19	69	Grouting = 7,23 kg																						
75	1.2.7.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Fri 28/06/19	Mon 01/07/19	74	Finishing = 144 m2																						
76	1.2.8	<b>Elv. +27,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,32 days</b>	<b>Sat 29/06/19</b>	<b>Fri 19/07/19</b>																								
77	1.2.8.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Mon 01/07/19	Tue 02/07/19	82																							
78	1.2.8.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Mon 01/07/19	Mon 01/07/19	75																							
79	1.2.8.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Tue 16/07/19	Tue 16/07/19	83FS+14 days																							
80	1.2.8.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Thu 18/07/19	Thu 18/07/19	85																							
81	1.2.8.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Sat 29/06/19	Mon 01/07/19	82SF	Pembesian = 4,606.42																						
82	1.2.8.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Mon 01/07/19	Mon 01/07/19	78																							
83	1.2.8.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Tue 02/07/19	Tue 02/07/19	77	Pengecoran = 18 m3																						
84	1.2.8.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Tue 16/07/19	Tue 16/07/19	79	Grouting = 7,23 kg																						
85	1.2.8.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Tue 16/07/19	Thu 18/07/19	84	Finishing = 144 m2																						
86	1.2.8.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Thu 18/07/19	Fri 19/07/19	85	SW 2 = H= 4 m, L= 3.1m																						
87	1.2.9	<b>Elv. +31,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,01 days</b>	<b>Wed 17/07/19</b>	<b>Mon 05/08/19</b>																								
88	1.2.9.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Fri 19/07/19	Fri 19/07/19	93																							

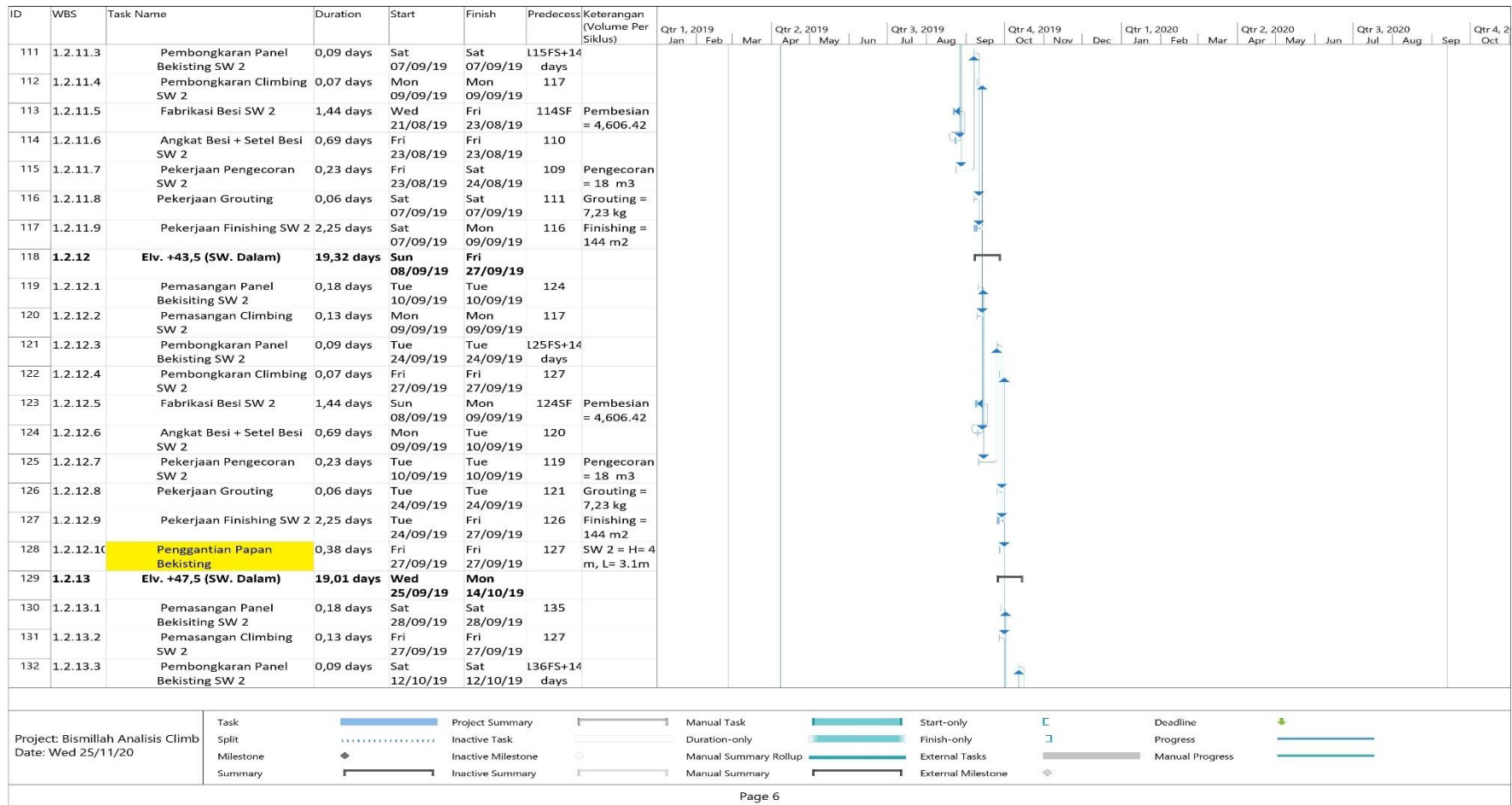
Project: Bismillah Analisis Climb Date: Wed 25/11/20	Task		Project Summary		Manual Task		Start-only		Deadline
	Split		Inactive Task		Duration-only		Finish-only		Progress
	Milestone		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		External Tasks		Manual Progress
	Summary		Inactive Summary		Manual Summary		External Milestone		

Page 4

**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)**



**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project*  
(Analisis 2)**



**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)**

ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecess	Keterangan (Volume Per Siklus)	Qtr 1, 2019		Qtr 2, 2019			Qtr 3, 2019			Qtr 4, 2019			Qtr 1, 2020			Qtr 2, 2020			Qtr 3, 2020			Qtr 4, 2020	
								Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
133	1.2.13.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Mon 14/10/19	Mon 14/10/19	138																							
134	1.2.13.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Wed 25/09/19	Fri 27/09/19	135SF	Pembesian = 4,606.42																						
135	1.2.13.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Fri 27/09/19	Sat 28/09/19	131																							
136	1.2.13.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Sat 28/09/19	Sat 28/09/19	130	Pengecoran = 18 m3																						
137	1.2.13.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Sat 12/10/19	Sat 12/10/19	132	Grouting = 7,23 kg																						
138	1.2.13.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Sat 12/10/19	Mon 14/10/19	137	Finishing = 144 m2																						
139	<b>1.2.14</b>	<b>Elv. +51,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,32 days</b>	<b>Sun 13/10/19</b>	<b>Fri 01/11/19</b>																								
140	1.2.14.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Tue 15/10/19	Tue 15/10/19	145																							
141	1.2.14.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Mon 14/10/19	Mon 14/10/19	138																							
142	1.2.14.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Wed 30/10/19	Wed 30/10/19	146FS+14	days																						
143	1.2.14.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Fri 01/11/19	Fri 01/11/19	148																							
144	1.2.14.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Sun 13/10/19	Mon 14/10/19	145SF	Pembesian = 4,606.42																						
145	1.2.14.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Mon 14/10/19	Tue 15/10/19	141																							
146	1.2.14.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Tue 15/10/19	Wed 16/10/19	140	Pengecoran = 18 m3																						
147	1.2.14.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Wed 30/10/19	Wed 30/10/19	142	Grouting = 7,23 kg																						
148	1.2.14.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Wed 30/10/19	Fri 01/11/19	147	Finishing = 144 m2																						
149	1.2.14.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Fri 01/11/19	Fri 01/11/19	148	SW 2 = H= 4 m, L= 3.1m																						
150	<b>1.2.15</b>	<b>Elv. +55,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,01 days</b>	<b>Thu 31/10/19</b>	<b>Tue 19/11/19</b>																								
151	1.2.15.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Sat 02/11/19	Sat 02/11/19	156																							
152	1.2.15.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Fri 01/11/19	Fri 01/11/19	148																							
153	1.2.15.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Sat 16/11/19	Sat 16/11/19	157FS+14	days																						
154	1.2.15.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Tue 19/11/19	Tue 19/11/19	159																							

Project: Bismillah Analisis Climb Date: Wed 25/11/20	Task		Project Summary		Manual Task		Start-only		Deadline	
	Split		Inactive Task		Duration-only		Finish-only		Progress	
	Milestone		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		External Tasks		Manual Progress	
	Summary		Inactive Summary		Manual Summary		External Milestone			

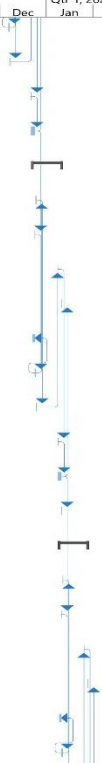
Page 7





### Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)

ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessor	Keterangan (Volume Per Siklus)	Qtr 1, 2019												Qtr 2, 2019			Qtr 3, 2019			Qtr 4, 2019			Qtr 1, 2020			Qtr 2, 2020			Qtr 3, 2020			Qtr 4, 2020	
								Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug
177	1.2.17.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Fri 06/12/19	Sat 07/12/19	173																																	
178	1.2.17.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Sat 07/12/19	Sat 07/12/19	172	Pengecoran = 18 m3																																
179	1.2.17.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Sun 22/12/19	Sun 22/12/19	174	Grouting = 7,23 kg																																
180	1.2.17.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Sun 22/12/19	Tue 24/12/19	179	Finishing = 144 m2																																
181	<b>1.2.18</b>	<b>Elv. +67,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,32 days</b>	<b>Mon 23/12/19</b>	<b>Sat 11/01/20</b>																																		
182	1.2.18.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Wed 25/12/19	Wed 25/12/19	187																																	
183	1.2.18.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Tue 24/12/19	Tue 24/12/19	180																																	
184	1.2.18.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Wed 08/01/20	Wed 08/01/20	188FS+14	days																																
185	1.2.18.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Fri 10/01/20	Sat 11/01/20	190																																	
186	1.2.18.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Mon 23/12/19	Tue 24/12/19	187SF	Pembesian = 4,606.42																																
187	1.2.18.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Tue 24/12/19	Wed 25/12/19	183																																	
188	1.2.18.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Wed 25/12/19	Wed 25/12/19	182	Pengecoran = 18 m3																																
189	1.2.18.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Wed 08/01/20	Wed 08/01/20	184	Grouting = 7,23 kg																																
190	1.2.18.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Wed 08/01/20	Fri 10/01/20	189	Finishing = 144 m2																																
191	1.2.18.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Fri 10/01/20	Sat 11/01/20	190	SW 2 = H= 4 m, L= 3.1m																																
192	<b>1.2.19</b>	<b>Elv. +71,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,01 days</b>	<b>Thu 09/01/20</b>	<b>Tue 28/01/20</b>																																		
193	1.2.19.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Sat 11/01/20	Sat 11/01/20	198																																	
194	1.2.19.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Fri 10/01/20	Sat 11/01/20	190																																	
195	1.2.19.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Sun 26/01/20	Sun 26/01/20	199FS+14	days																																
196	1.2.19.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Tue 28/01/20	Tue 28/01/20	201																																	
197	1.2.19.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Thu 09/01/20	Sat 11/01/20	198SF	Pembesian = 4,606.42																																
198	1.2.19.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Sat 11/01/20	Sat 11/01/20	194																																	



Project: Bismillah Analisis Climb Date: Wed 25/11/20

Task	Project Summary	Manual Task	Start-only	Deadline
Split	Inactive Task	Duration-only	Finish-only	Progress
Milestone	Inactive Milestone	Manual Summary Rollup	External Tasks	Manual Progress
Summary	Inactive Summary	Manual Summary	External Milestone	

Page 9



### Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)

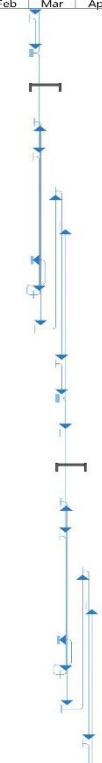
ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecess	Keterangan (Volume Per Siklus)	Qtr 1, 2019	Qtr 2, 2019	Qtr 3, 2019	Qtr 4, 2019	Qtr 1, 2020	Qtr 2, 2020	Qtr 3, 2020	Qtr 4, 2										
				Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
199	1.2.19.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Sat 11/01/20	Sun 12/01/20	193	Pengecoran = 18 m <sup>3</sup>																		
200	1.2.19.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Sun 26/01/20	Sun 26/01/20	195	Grouting = 7,23 kg																		
201	1.2.19.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Sun 26/01/20	Tue 28/01/20	200	Finishing = 144 m <sup>2</sup>																		
202	<b>1.2.20</b>	<b>Elv. +75,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,32 days</b>	<b>Mon 27/01/20</b>	<b>Sat 15/02/20</b>																				
203	1.2.20.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Wed 29/01/20	Wed 29/01/20	208																			
204	1.2.20.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Tue 28/01/20	Tue 28/01/20	201																			
205	1.2.20.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Wed 12/02/20	Wed 12/02/20	209FS+14	days																		
206	1.2.20.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Sat 15/02/20	Sat 15/02/20	211																			
207	1.2.20.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Mon 27/01/20	Tue 28/01/20	208SF	Pembesian = 4,606.42																		
208	1.2.20.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Tue 28/01/20	Wed 29/01/20	204																			
209	1.2.20.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Wed 29/01/20	Wed 29/01/20	203	Pengecoran = 18 m <sup>3</sup>																		
210	1.2.20.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Wed 12/02/20	Wed 12/02/20	205	Grouting = 7,23 kg																		
211	1.2.20.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Wed 12/02/20	Sat 15/02/20	210	Finishing = 144 m <sup>2</sup>																		
212	1.2.20.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Sat 15/02/20	Sat 15/02/20	211	SW 2 = H= 4 m, L= 3.1m																		
213	<b>1.2.21</b>	<b>Elv. +79,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,01 days</b>	<b>Thu 13/02/20</b>	<b>Tue 03/03/20</b>																				
214	1.2.21.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Sun 16/02/20	Sun 16/02/20	219																			
215	1.2.21.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Sat 15/02/20	Sat 15/02/20	211																			
216	1.2.21.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Sun 01/03/20	Sun 01/03/20	220FS+14	days																		
217	1.2.21.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Tue 03/03/20	Tue 03/03/20	222																			
218	1.2.21.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Thu 13/02/20	Sat 15/02/20	219SF	Pembesian = 4,606.42																		
219	1.2.21.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Sat 15/02/20	Sun 16/02/20	215																			
220	1.2.21.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Sun 16/02/20	Sun 16/02/20	214	Pengecoran = 18 m <sup>3</sup>																		

Project: Bismillah Analisis Climb  
Date: Wed 25/11/20

- Task: Solid blue bar
- Split: Dashed blue bar
- Milestone: Diamond
- Summary: Bar with horizontal lines
- Project Summary: Thick solid blue bar
- Inactive Task: Dashed grey bar
- Inactive Milestone: Diamond in grey circle
- Inactive Summary: Bar with horizontal lines in grey
- Manual Task: Bar with vertical lines
- Duration-only: Thin blue bar
- Manual Summary Rollup: Bar with vertical lines in grey
- Manual Summary: Bar with vertical lines in grey
- Start-only: Solid blue bar
- Finish-only: Solid red bar
- External Tasks: Solid blue bar with vertical lines
- External Milestone: Diamond
- Deadline: Vertical line with arrow
- Progress: Blue bar with white arrow
- Manual Progress: Blue bar with white arrow

**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)**

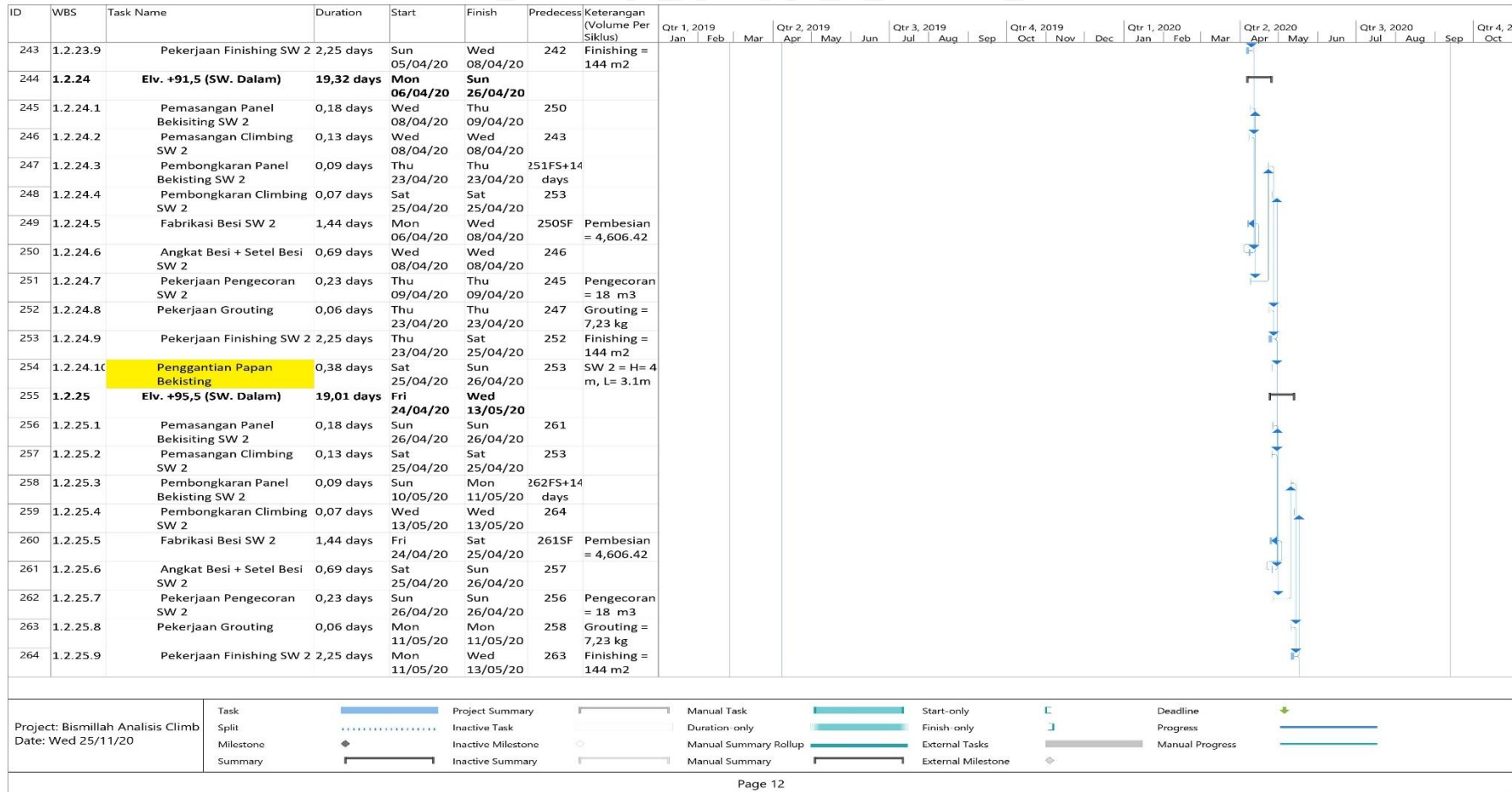
ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessor	Keterangan (Volume Per Siklus)	Qtr 1, 2019			Qtr 2, 2019			Qtr 3, 2019			Qtr 4, 2019			Qtr 1, 2020			Qtr 2, 2020			Qtr 3, 2020			Qtr 4, 2020	
								Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	
221	1.2.21.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Sun 01/03/20	Sun 01/03/20	216	Grouting = 7,23 kg																							
222	1.2.21.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Sun 01/03/20	Tue 03/03/20	221	Finishing = 144 m <sup>2</sup>																							
223	1.2.22	<b>Elv. +83,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,32 days</b>	<b>Mon 02/03/20</b>	<b>Sat 21/03/20</b>																									
224	1.2.22.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Wed 04/03/20	Wed 04/03/20	229																								
225	1.2.22.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Tue 03/03/20	Tue 03/03/20	222																								
226	1.2.22.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Thu 19/03/20	Thu 19/03/20	230FS+14	days																							
227	1.2.22.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Sat 21/03/20	Sat 21/03/20	232																								
228	1.2.22.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Mon 02/03/20	Tue 03/03/20	229SF	Pembesian = 4,606.42																							
229	1.2.22.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Tue 03/03/20	Wed 04/03/20	225																								
230	1.2.22.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Wed 04/03/20	Thu 05/03/20	224	Pengecoran = 18 m <sup>3</sup>																							
231	1.2.22.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Thu 19/03/20	Thu 19/03/20	226	Grouting = 7,23 kg																							
232	1.2.22.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Thu 19/03/20	Sat 21/03/20	231	Finishing = 144 m <sup>2</sup>																							
233	1.2.22.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Sat 21/03/20	Sat 21/03/20	232	SW 2 = H= 4 m, L= 3.1m																							
234	1.2.23	<b>Elv. +87,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,01 days</b>	<b>Fri 20/03/20</b>	<b>Wed 08/04/20</b>																									
235	1.2.23.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Sun 22/03/20	Sun 22/03/20	240																								
236	1.2.23.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Sat 21/03/20	Sat 21/03/20	232																								
237	1.2.23.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Sun 05/04/20	Sun 05/04/20	241FS+14	days																							
238	1.2.23.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Wed 08/04/20	Wed 08/04/20	243																								
239	1.2.23.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Fri 20/03/20	Sat 21/03/20	240SF	Pembesian = 4,606.42																							
240	1.2.23.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Sat 21/03/20	Sun 22/03/20	236																								
241	1.2.23.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Sun 22/03/20	Sun 22/03/20	235	Pengecoran = 18 m <sup>3</sup>																							
242	1.2.23.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Sun 05/04/20	Sun 05/04/20	237	Grouting = 7,23 kg																							



Project: Bismillah Analisis Climb  
Date: Wed 25/11/20

Task		Project Summary		Manual Task		Start-only		Deadline	
Split		Inactive Task		Duration-only		Finish-only		Progress	
Milestone		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		External Tasks		Manual Progress	
Summary		Inactive Summary		Manual Summary		External Milestone			

**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)**



### Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)

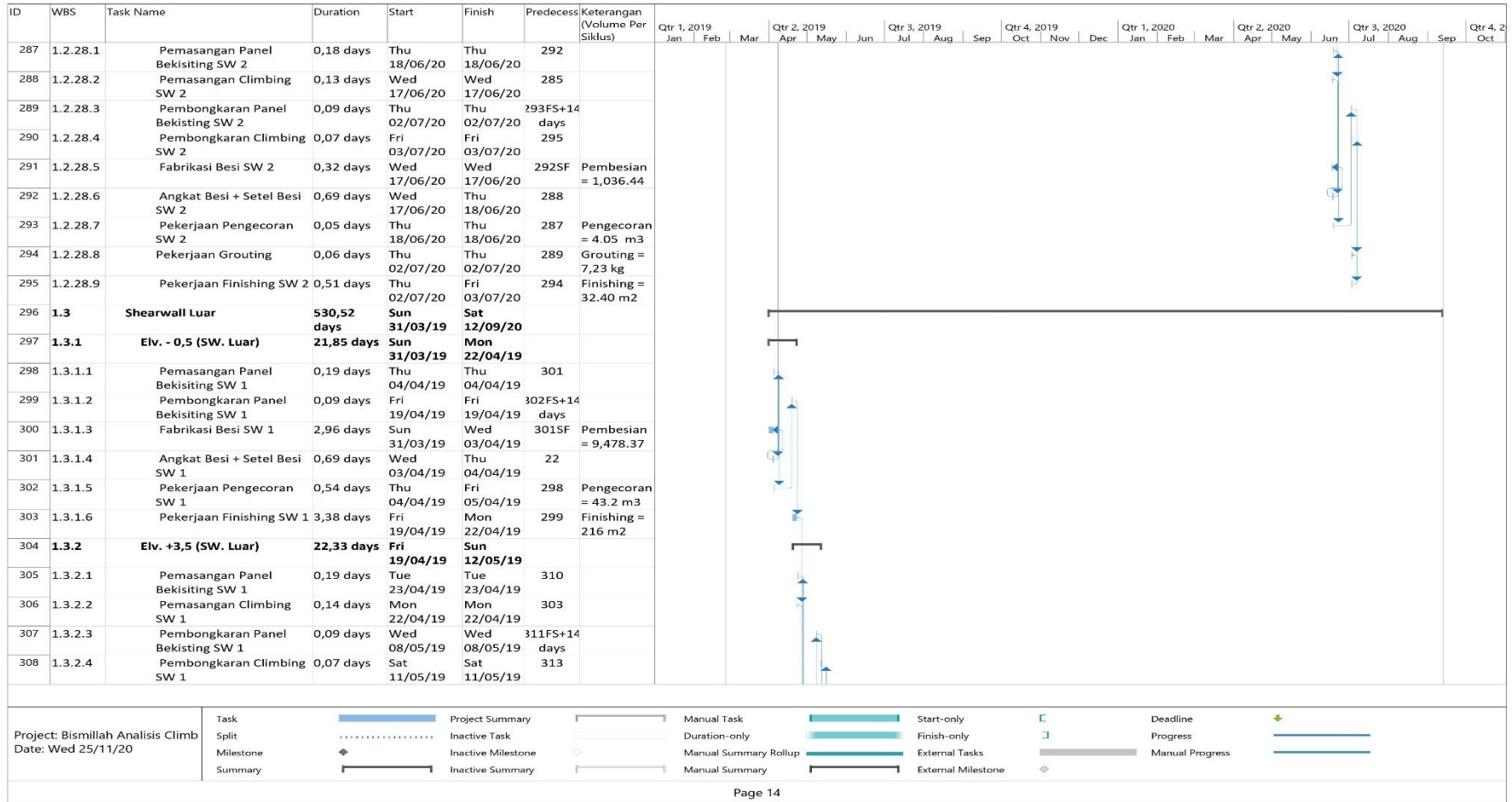
ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessor	Keterangan (Volume Per Siklus)	Qtr 1, 2019		Qtr 2, 2019		Qtr 3, 2019			Qtr 4, 2019			Qtr 1, 2020			Qtr 2, 2020			Qtr 3, 2020			Qtr 4, 2020	
								Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
265	1.2.26	<b>Elv. +99,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,32 days</b>	<b>Tue 12/05/20</b>	<b>Sun 31/05/20</b>																							
266	1.2.26.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Thu 14/05/20	Thu 14/05/20	271																						
267	1.2.26.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Wed 13/05/20	Wed 13/05/20	264																						
268	1.2.26.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Thu 28/05/20	Thu 28/05/20	272FS+14	days																					
269	1.2.26.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Sun 31/05/20	Sun 31/05/20	274																						
270	1.2.26.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Tue 12/05/20	Wed 13/05/20	271SF	Pembesian = 4,606.42																					
271	1.2.26.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Wed 13/05/20	Thu 14/05/20	267																						
272	1.2.26.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Thu 14/05/20	Thu 14/05/20	266	Pengecoran = 18 m3																					
273	1.2.26.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Thu 28/05/20	Thu 28/05/20	268	Grouting = 7,23 kg																					
274	1.2.26.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Thu 28/05/20	Sun 31/05/20	273	Finishing = 144 m2																					
275	1.2.26.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Sun 31/05/20	Sun 31/05/20	274	SW 2 = H= 4 m, L= 3.1m																					
276	1.2.27	<b>Elv. +103,5 (SW. Dalam)</b>	<b>19,01 days</b>	<b>Fri 29/05/20</b>	<b>Wed 17/06/20</b>																							
277	1.2.27.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 2	0,18 days	Sun 31/05/20	Mon 01/06/20	282																						
278	1.2.27.2	Pemasangan Climbing SW 2	0,13 days	Sun 31/05/20	Sun 31/05/20	274																						
279	1.2.27.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 2	0,09 days	Mon 15/06/20	Mon 15/06/20	283FS+14	days																					
280	1.2.27.4	Pembongkaran Climbing SW 2	0,07 days	Wed 17/06/20	Wed 17/06/20	285																						
281	1.2.27.5	Fabrikasi Besi SW 2	1,44 days	Fri 29/05/20	Sun 31/05/20	282SF	Pembesian = 4,606.42																					
282	1.2.27.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 2	0,69 days	Sun 31/05/20	Sun 31/05/20	278																						
283	1.2.27.7	Pekerjaan Pengecoran SW 2	0,23 days	Mon 01/06/20	Mon 01/06/20	277	Pengecoran = 18 m3																					
284	1.2.27.8	Pekerjaan Grouting	0,06 days	Mon 15/06/20	Mon 15/06/20	279	Grouting = 7,23 kg																					
285	1.2.27.9	Pekerjaan Finishing SW 2	2,25 days	Mon 15/06/20	Wed 17/06/20	284	Finishing = 144 m2																					
286	1.2.28	<b>Elv. +104,4 (SW. Dalam)</b>	<b>15,97 days</b>	<b>Wed 17/06/20</b>	<b>Fri 03/07/20</b>																							



Project: Bismillah Analisis Climb  
Date: Wed 25/11/20

Task		Project Summary		Manual Task		Start-only		Deadline	
Split		Inactive Task		Duration only		Finish only		Progress	
Milestone		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		External Tasks		Manual Progress	
Summary		Inactive Summary		Manual Summary		External Milestone			

**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program Ms.Project (Analisis 2)**





**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program Ms.Project  
(Analisis 2)**

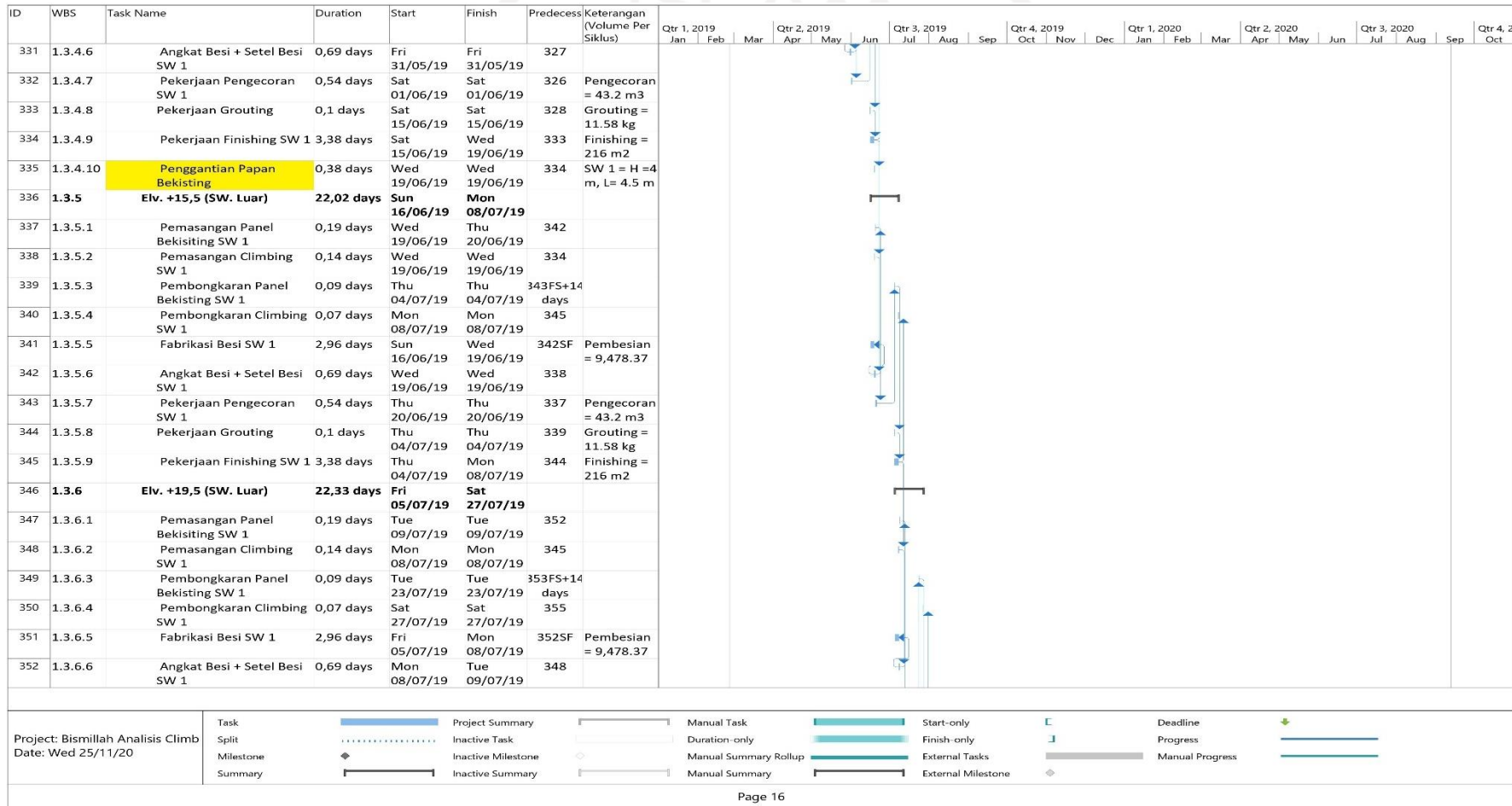
ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessor	Keterangan (Volume Per Siklus)	Qtr 1, 2019		Qtr 2, 2019		Qtr 3, 2019		Qtr 4, 2019		Qtr 1, 2020		Qtr 2, 2020		Qtr 3, 2020		Qtr 4, 2020	
								Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr
309	1.3.2.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,96 days	Fri 19/04/19	Mon 22/04/19	310SF	Pembesian = 9,478.37																
310	1.3.2.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Mon 22/04/19	Tue 23/04/19	306																	
311	1.3.2.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,54 days	Tue 23/04/19	Wed 24/04/19	305	Pengecoran = 43.2 m3																
312	1.3.2.8	Pekerjaan Grouting	0,1 days	Wed 08/05/19	Wed 08/05/19	307	Grouting = 11.58 kg																
313	1.3.2.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,38 days	Wed 08/05/19	Sat 11/05/19	312	Finishing = 216 m2																
314	1.3.2.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Sat 11/05/19	Sun 12/05/19	313	SW 1 = H=4 m, L= 4.5 m																
315	1.3.3	<b>Elv. +7,5 (SW. Luar)</b>	<b>22,02 days</b>	<b>Thu 09/05/19</b>	<b>Fri 31/05/19</b>																		
316	1.3.3.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Sun 12/05/19	Sun 12/05/19	321																	
317	1.3.3.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Sat 11/05/19	Sun 12/05/19	313																	
318	1.3.3.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Mon 27/05/19	Mon 27/05/19	322FS+14	days																
319	1.3.3.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Fri 31/05/19	Fri 31/05/19	324																	
320	1.3.3.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,96 days	Thu 09/05/19	Sun 12/05/19	321SF	Pembesian = 9,478.37																
321	1.3.3.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Sun 12/05/19	Sun 12/05/19	317																	
322	1.3.3.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,54 days	Sun 12/05/19	Mon 13/05/19	316	Pengecoran = 43.2 m3																
323	1.3.3.8	Pekerjaan Grouting	0,1 days	Mon 27/05/19	Mon 27/05/19	318	Grouting = 11.58 kg																
324	1.3.3.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,38 days	Mon 27/05/19	Fri 31/05/19	323	Finishing = 216 m2																
325	1.3.4	<b>Elv. +11,5 (SW. Luar)</b>	<b>22,33 days</b>	<b>Tue 28/05/19</b>	<b>Wed 19/06/19</b>																		
326	1.3.4.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Fri 31/05/19	Sat 01/06/19	331																	
327	1.3.4.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Fri 31/05/19	Fri 31/05/19	324																	
328	1.3.4.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Sat 15/06/19	Sat 15/06/19	332FS+14	days																
329	1.3.4.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Wed 19/06/19	Wed 19/06/19	334																	
330	1.3.4.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,96 days	Tue 28/05/19	Fri 31/05/19	331SF	Pembesian = 9,478.37																

Project: Bismillah Analisis Climb Date: Wed 25/11/20	Task		Project Summary		Manual Task		Start-only		Deadline	
	Split		Inactive Task		Duration-only		Finish-only		Progress	
	Milestone		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		External Tasks		Manual Progress	
	Summary		Inactive Summary		Manual Summary		External Milestone			

Page 15

**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)**





**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)**

ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessor	Keterangan (Volume Per Siklus)	Gantt Chart Timeline																					
								Qtr 1, 2019	Qtr 2, 2019	Qtr 3, 2019	Qtr 4, 2019	Qtr 1, 2020	Qtr 2, 2020	Qtr 3, 2020	Qtr 4, 2020														
								Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
353	1.3.6.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,54 days	Tue 09/07/19	Tue 09/07/19	347	Pengecoran = 43.2 m3																						
354	1.3.6.8	Pekerjaan Grouting	0,1 days	Tue 23/07/19	Wed 24/07/19	349	Grouting = 11.58 kg																						
355	1.3.6.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,38 days	Wed 24/07/19	Sat 27/07/19	354	Finishing = 216 m2																						
356	1.3.6.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Sat 27/07/19	Sat 27/07/19	355	SW 1 = H=4 m, L= 4.5 m																						
357	1.3.7	Elv. +23,5 (SW. Luar)	22,02 days	Wed 24/07/19	Thu 15/08/19																								
358	1.3.7.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Sun 28/07/19	Sun 28/07/19	363																							
359	1.3.7.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Sat 27/07/19	Sat 27/07/19	355																							
360	1.3.7.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Sun 11/08/19	Mon 12/08/19	364FS+14	days																						
361	1.3.7.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Thu 15/08/19	Thu 15/08/19	366																							
362	1.3.7.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,96 days	Wed 24/07/19	Sat 27/07/19	363SF	Pembesian = 9,478.37																						
363	1.3.7.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Sat 27/07/19	Sun 28/07/19	359																							
364	1.3.7.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,54 days	Sun 28/07/19	Sun 28/07/19	358	Pengecoran = 43.2 m3																						
365	1.3.7.8	Pekerjaan Grouting	0,1 days	Mon 12/08/19	Mon 12/08/19	360	Grouting = 11.58 kg																						
366	1.3.7.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,38 days	Mon 12/08/19	Thu 15/08/19	365	Finishing = 216 m2																						
367	1.3.8	Elv. +27,5 (SW. Luar)	22,33 days	Mon 12/08/19	Wed 04/09/19																								
368	1.3.8.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Fri 16/08/19	Fri 16/08/19	373																							
369	1.3.8.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Thu 15/08/19	Thu 15/08/19	366																							
370	1.3.8.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Sat 31/08/19	Sat 31/08/19	374FS+14	days																						
371	1.3.8.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Tue 03/09/19	Tue 03/09/19	376																							
372	1.3.8.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,96 days	Mon 12/08/19	Thu 15/08/19	373SF	Pembesian = 9,478.37																						
373	1.3.8.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Thu 15/08/19	Fri 16/08/19	369																							
374	1.3.8.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,54 days	Fri 16/08/19	Sat 17/08/19	368	Pengecoran = 43.2 m3																						

Project: Bismillah Analisis Climb	Task	Project Summary	Manual Task	Start-only	Deadline
Date: Wed 25/11/20	Split	Inactive Task	Duration only	Finish-only	Progress
	Milestone	Inactive Milestone	Manual Summary Rollup	External Tasks	Manual Progress
	Summary	Inactive Summary	Manual Summary	External Milestone	

### Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)

ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecess	Keterangan (Volume Per Siklus)	Timeline														
								Qtr 1, 2019	Qtr 2, 2019	Qtr 3, 2019	Qtr 4, 2019	Qtr 1, 2020	Qtr 2, 2020	Qtr 3, 2020	Qtr 4, 2020							
375	1.3.8.8	Pekerjaan Grouting	0,1 days	Sat 31/08/19	Sat 31/08/19	370	Grouting = 11.58 kg															
376	1.3.8.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,38 days	Sat 31/08/19	Tue 03/09/19	375	Finishing = 216 m2															
377	1.3.8.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Tue 03/09/19	Wed 04/09/19	376	SW 1 = H = 4 m, L = 4.5 m															
378	1.3.9	<b>Elv. +31,5 (SW. Luar)</b>	<b>22,02 days</b>	Sat 31/08/19	Sun 22/09/19																	
379	1.3.9.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Wed 04/09/19	Wed 04/09/19	384																
380	1.3.9.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Tue 03/09/19	Tue 03/09/19	376																
381	1.3.9.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Thu 19/09/19	Thu 19/09/19	385FS+14 days																
382	1.3.9.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Sun 22/09/19	Sun 22/09/19	387																
383	1.3.9.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,96 days	Sat 31/08/19	Tue 03/09/19	384SF	Pembesian = 9,478.37															
384	1.3.9.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Tue 03/09/19	Wed 04/09/19	380																
385	1.3.9.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,54 days	Wed 04/09/19	Thu 05/09/19	379	Pengecoran = 43.2 m3															
386	1.3.9.8	Pekerjaan Grouting	0,1 days	Thu 19/09/19	Thu 19/09/19	381	Grouting = 11.58 kg															
387	1.3.9.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,38 days	Thu 19/09/19	Sun 22/09/19	386	Finishing = 216 m2															
388	1.3.10	<b>Elv. +35,5 (SW. Luar)</b>	<b>22,33 days</b>	Thu 19/09/19	Sat 12/10/19																	
389	1.3.10.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Mon 23/09/19	Mon 23/09/19	394																
390	1.3.10.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Sun 22/09/19	Sun 22/09/19	387																
391	1.3.10.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Tue 08/10/19	Tue 08/10/19	395FS+14 days																
392	1.3.10.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Fri 11/10/19	Sat 12/10/19	397																
393	1.3.10.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,96 days	Thu 19/09/19	Sun 22/09/19	394SF	Pembesian = 9,478.37															
394	1.3.10.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Sun 22/09/19	Mon 23/09/19	390																
395	1.3.10.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,54 days	Mon 23/09/19	Tue 24/09/19	389	Pengecoran = 43.2 m3															
396	1.3.10.8	Pekerjaan Grouting	0,1 days	Tue 08/10/19	Tue 08/10/19	391	Grouting = 11.58 kg															

Project: Bismillah Analisis Climb  
Date: Wed 25/11/20

Task		Project Summary		Manual Task		Start-only		Deadline	
Split		Inactive Task		Duration-only		Finish-only		Progress	
Milestone		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		External Tasks		Manual Progress	
Summary		Inactive Summary		Manual Summary		External Milestone			

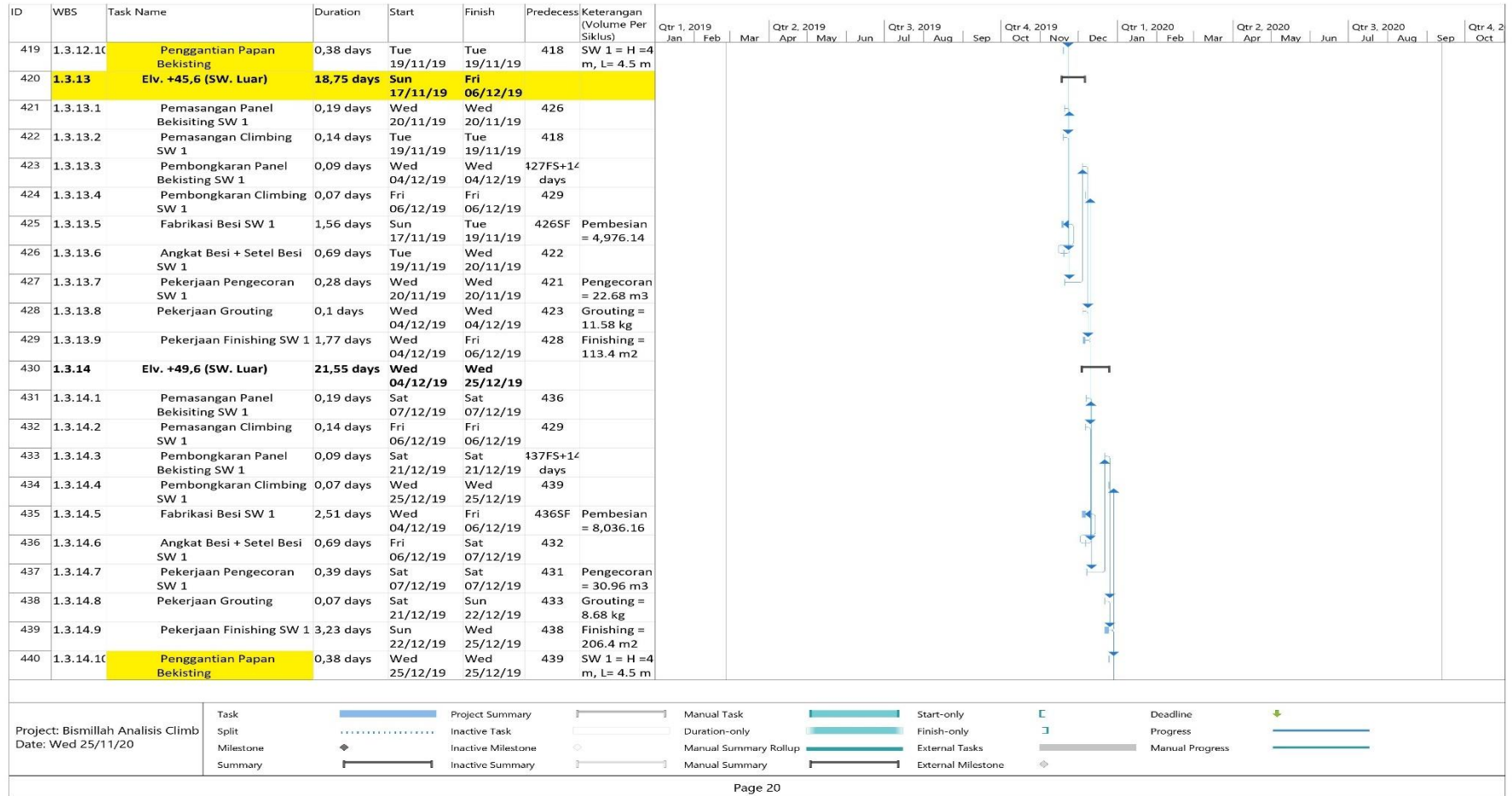
### Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)

ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecess	Keterangan (Volume Per Siklus)	Qtr 1, 2019	Qtr 2, 2019	Qtr 3, 2019	Qtr 4, 2019	Qtr 1, 2020	Qtr 2, 2020	Qtr 3, 2020	Qtr 4, 2020														
								Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
397	1.3.10.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,38 days	Tue 08/10/19	Fri 11/10/19	396	Finishing = 216 m2																						
398	1.3.10.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Fri 11/10/19	Sat 12/10/19	397	SW 1 = H = 4 m, L = 4.5 m																						
399	<b>1.3.11</b>	<b>Elv. +39,5 (SW. Luar)</b>	<b>22,02 days</b>	<b>Wed 09/10/19</b>	<b>Thu 31/10/19</b>																								
400	1.3.11.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Sat 12/10/19	Sat 12/10/19	405																							
401	1.3.11.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Fri 11/10/19	Sat 12/10/19	397																							
402	1.3.11.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Sun 27/10/19	Sun 27/10/19	106FS+14	days																						
403	1.3.11.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Thu 31/10/19	Thu 31/10/19	408																							
404	1.3.11.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,96 days	Wed 09/10/19	Sat 12/10/19	405SF	Pembesian = 9,478.37																						
405	1.3.11.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Sat 12/10/19	Sat 12/10/19	401																							
406	1.3.11.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,54 days	Sat 12/10/19	Sun 13/10/19	400	Pengecoran = 43.2 m3																						
407	1.3.11.8	Pekerjaan Grouting	0,1 days	Sun 27/10/19	Sun 27/10/19	402	Grouting = 11.58 kg																						
408	1.3.11.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,38 days	Sun 27/10/19	Thu 31/10/19	407	Finishing = 216 m2																						
409	<b>1.3.12</b>	<b>Elv. +43,5 (SW. Luar)</b>	<b>22,33 days</b>	<b>Mon 28/10/19</b>	<b>Tue 19/11/19</b>																								
410	1.3.12.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Thu 31/10/19	Fri 01/11/19	415																							
411	1.3.12.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Thu 31/10/19	Thu 31/10/19	408																							
412	1.3.12.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Fri 15/11/19	Fri 15/11/19	116FS+14	days																						
413	1.3.12.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Tue 19/11/19	Tue 19/11/19	418																							
414	1.3.12.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,96 days	Mon 28/10/19	Thu 31/10/19	415SF	Pembesian = 9,478.37																						
415	1.3.12.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Thu 31/10/19	Thu 31/10/19	411																							
416	1.3.12.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,54 days	Fri 01/11/19	Fri 01/11/19	410	Pengecoran = 43.2 m3																						
417	1.3.12.8	Pekerjaan Grouting	0,1 days	Fri 15/11/19	Fri 15/11/19	412	Grouting = 11.58 kg																						
418	1.3.12.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,38 days	Fri 15/11/19	Tue 19/11/19	417	Finishing = 216 m2																						

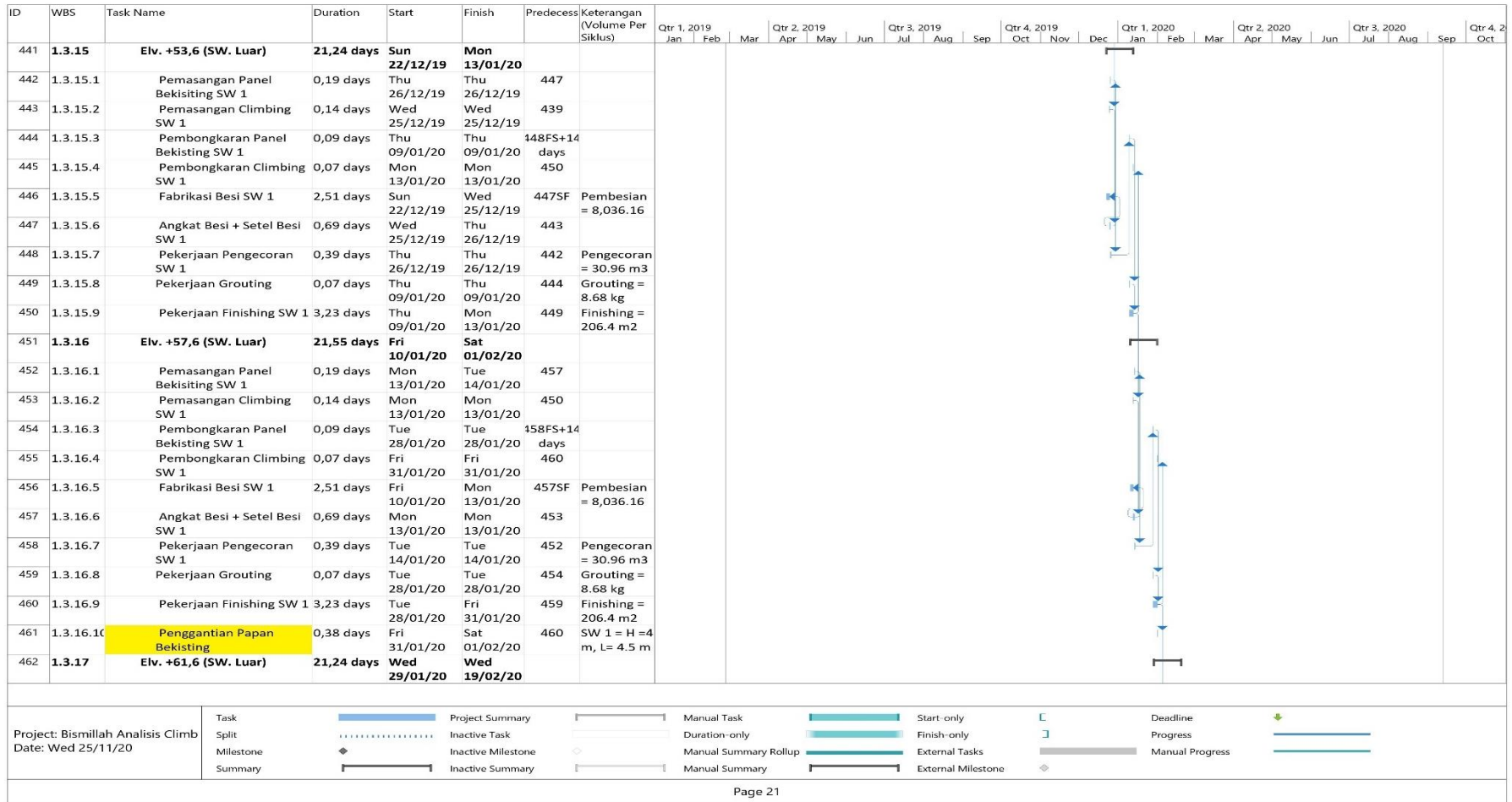
  

Project: Bismillah Analisis Climb Date: Wed 25/11/20	Task		Project Summary		Manual Task		Start-only		Deadline	
	Split		Inactive Task		Duration-only		Finish-only		Progress	
	Milestone		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		External Tasks		Manual Progress	
	Summary		Inactive Summary		Manual Summary		External Milestone			

### Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)

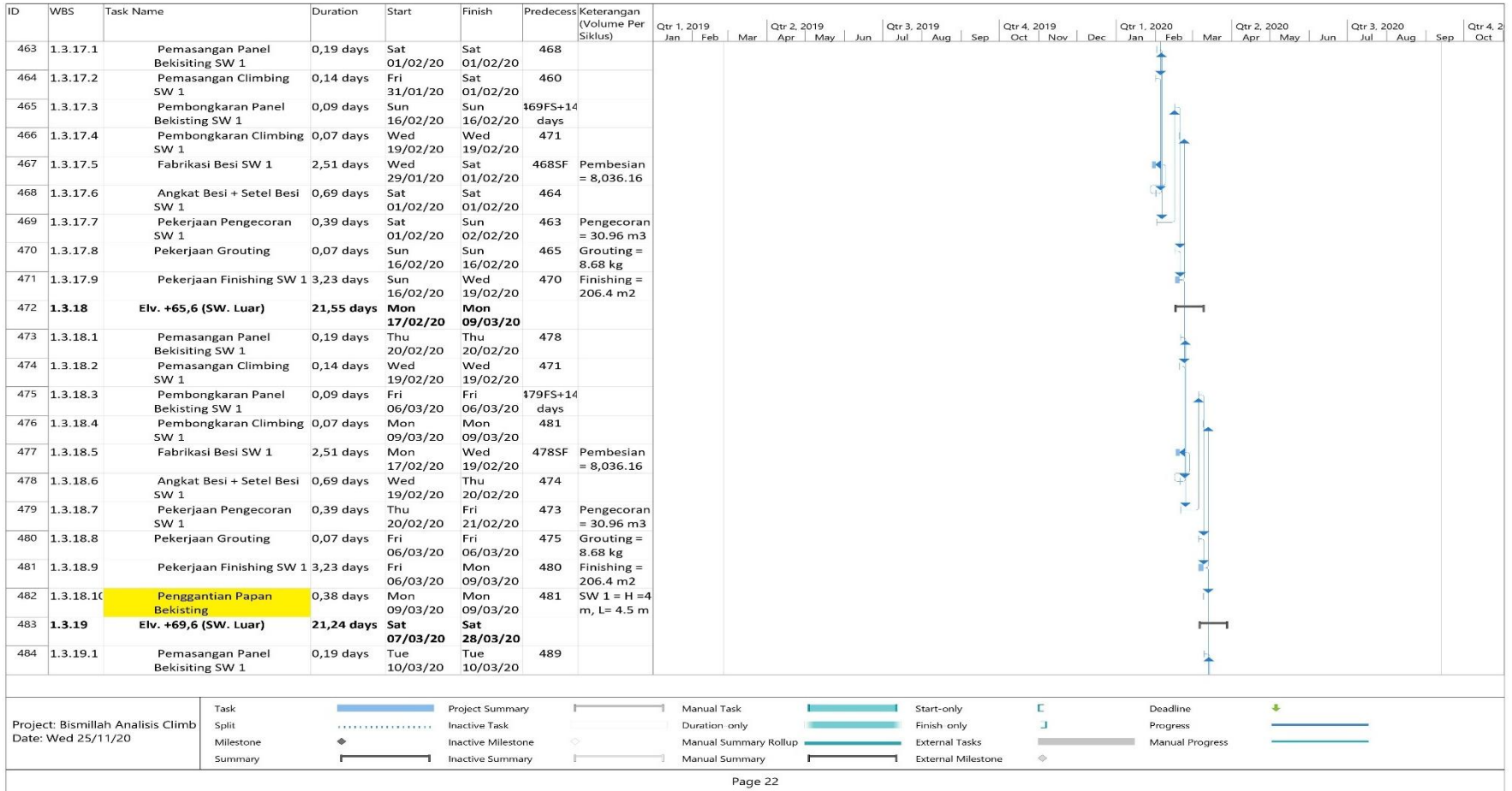


### Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)





**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)**



### Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan Shear wall metode climbing form menggunakan program Ms.Project (Analisis 2)

ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecess	Keterangan (Volume Per Siklus)	Qtr 1, 2019			Qtr 2, 2019			Qtr 3, 2019			Qtr 4, 2019			Qtr 1, 2020			Qtr 2, 2020			Qtr 3, 2020			Qtr 4, 2020			
								Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
485	1.3.19.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Mon 09/03/20	Mon 09/03/20	481																										
486	1.3.19.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Tue 24/03/20	Tue 24/03/20	190FS+14	days																									
487	1.3.19.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Sat 28/03/20	Sat 28/03/20	492																										
488	1.3.19.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,51 days	Sat 07/03/20	Mon 09/03/20	489SF	Pembesian = 8,036.16																									
489	1.3.19.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Mon 09/03/20	Tue 10/03/20	485																										
490	1.3.19.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,39 days	Tue 10/03/20	Tue 10/03/20	484	Pengecoran = 30.96 m3																									
491	1.3.19.8	Pekerjaan Grouting SW 1	0,07 days	Tue 24/03/20	Wed 25/03/20	486	Grouting = 8.68 kg																									
492	1.3.19.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,23 days	Wed 25/03/20	Sat 28/03/20	491	Finishing = 206.4 m2																									
493	1.3.20	Elv. +73,6 (SW. Luar)	21,55 days	Wed 25/03/20	Thu 16/04/20																											
494	1.3.20.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Sun 29/03/20	Sun 29/03/20	499																										
495	1.3.20.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Sat 28/03/20	Sat 28/03/20	492																										
496	1.3.20.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Sun 12/04/20	Sun 12/04/20	500FS+14	days																									
497	1.3.20.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Thu 16/04/20	Thu 16/04/20	502																										
498	1.3.20.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,51 days	Wed 25/03/20	Sat 28/03/20	499SF	Pembesian = 8,036.16																									
499	1.3.20.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Sat 28/03/20	Sun 29/03/20	495																										
500	1.3.20.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,39 days	Sun 29/03/20	Sun 29/03/20	494	Pengecoran = 30.96 m3																									
501	1.3.20.8	Pekerjaan Grouting SW 1	0,07 days	Sun 12/04/20	Sun 12/04/20	496	Grouting = 8.68 kg																									
502	1.3.20.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,23 days	Sun 12/04/20	Thu 16/04/20	501	Finishing = 206.4 m2																									
503	1.3.20.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Thu 16/04/20	Thu 16/04/20	502	SW 1 = H = 4 m, L = 4.5 m																									
504	1.3.21	Elv. +77,6 (SW. Luar)	21,24 days	Mon 13/04/20	Mon 04/05/20																											
505	1.3.21.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Thu 16/04/20	Fri 17/04/20	510																										
506	1.3.21.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Thu 16/04/20	Thu 16/04/20	502																										

Project: Bismillah Analisis Climb Date: Wed 25/11/20	Task		Project Summary		Manual Task		Start-only		Deadline	
	Split		Inactive Task		Duration-only		Finish-only		Progress	
	Milestone		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		External Tasks		Manual Progress	
	Summary		Inactive Summary		Manual Summary		External Milestone			

Page 23





**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)**

ID	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessor	Keterangan (Volume Per Siklus)	Qtr 1, 2019			Qtr 2, 2019			Qtr 3, 2019			Qtr 4, 2019			Qtr 1, 2020			Qtr 2, 2020			Qtr 3, 2020			Qtr 4, 2020
								Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
529	1.3.23.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Thu 11/06/20	Thu 11/06/20	534																							
530	1.3.23.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,51 days	Thu 21/05/20	Sat 23/05/20	531SF	Pembesian = 8,036.16																						
531	1.3.23.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Sat 23/05/20	Sun 24/05/20	527																							
532	1.3.23.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,39 days	Sun 24/05/20	Mon 25/05/20	526	Pengecoran = 30.96 m3																						
533	1.3.23.8	Pekerjaan Grouting	0,07 days	Mon 08/06/20	Mon 08/06/20	528	Grouting = 8.68 kg																						
534	1.3.23.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,23 days	Mon 08/06/20	Thu 11/06/20	533	Finishing = 206.4 m2																						
535	1.3.24	<b>Elv. +89,6 (SW. Luar)</b>	<b>21,55 days</b>	<b>Tue 09/06/20</b>	<b>Tue 30/06/20</b>																								
536	1.3.24.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Fri 12/06/20	Fri 12/06/20	541																							
537	1.3.24.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Thu 11/06/20	Thu 11/06/20	534																							
538	1.3.24.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Fri 26/06/20	Fri 26/06/20	542FS+14	days																						
539	1.3.24.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Tue 30/06/20	Tue 30/06/20	544																							
540	1.3.24.5	Fabrikasi Besi SW 1	2,51 days	Tue 09/06/20	Thu 11/06/20	541SF	Pembesian = 8,036.16																						
541	1.3.24.6	Angkat Besi + Setel Besi SW 1	0,69 days	Thu 11/06/20	Fri 12/06/20	537																							
542	1.3.24.7	Pekerjaan Pengecoran SW 1	0,39 days	Fri 12/06/20	Fri 12/06/20	536	Pengecoran = 30.96 m3																						
543	1.3.24.8	Pekerjaan Grouting	0,07 days	Fri 26/06/20	Sat 27/06/20	538	Grouting = 8.68 kg																						
544	1.3.24.9	Pekerjaan Finishing SW 1	3,23 days	Sat 27/06/20	Tue 30/06/20	543	Finishing = 206.4 m2																						
545	1.3.24.10	Penggantian Papan Bekisting	0,38 days	Tue 30/06/20	Tue 30/06/20	544	SW 1 = H =4 m, L= 4.5 m																						
546	1.3.25	<b>Elv. +93,6 (SW. Luar)</b>	<b>21,24 days</b>	<b>Sat 27/06/20</b>	<b>Sun 19/07/20</b>																								
547	1.3.25.1	Pemasangan Panel Bekisting SW 1	0,19 days	Wed 01/07/20	Wed 01/07/20	552																							
548	1.3.25.2	Pemasangan Climbing SW 1	0,14 days	Tue 30/06/20	Tue 30/06/20	544																							
549	1.3.25.3	Pembongkaran Panel Bekisting SW 1	0,09 days	Wed 15/07/20	Wed 15/07/20	553FS+14	days																						
550	1.3.25.4	Pembongkaran Climbing SW 1	0,07 days	Sun 19/07/20	Sun 19/07/20	555																							

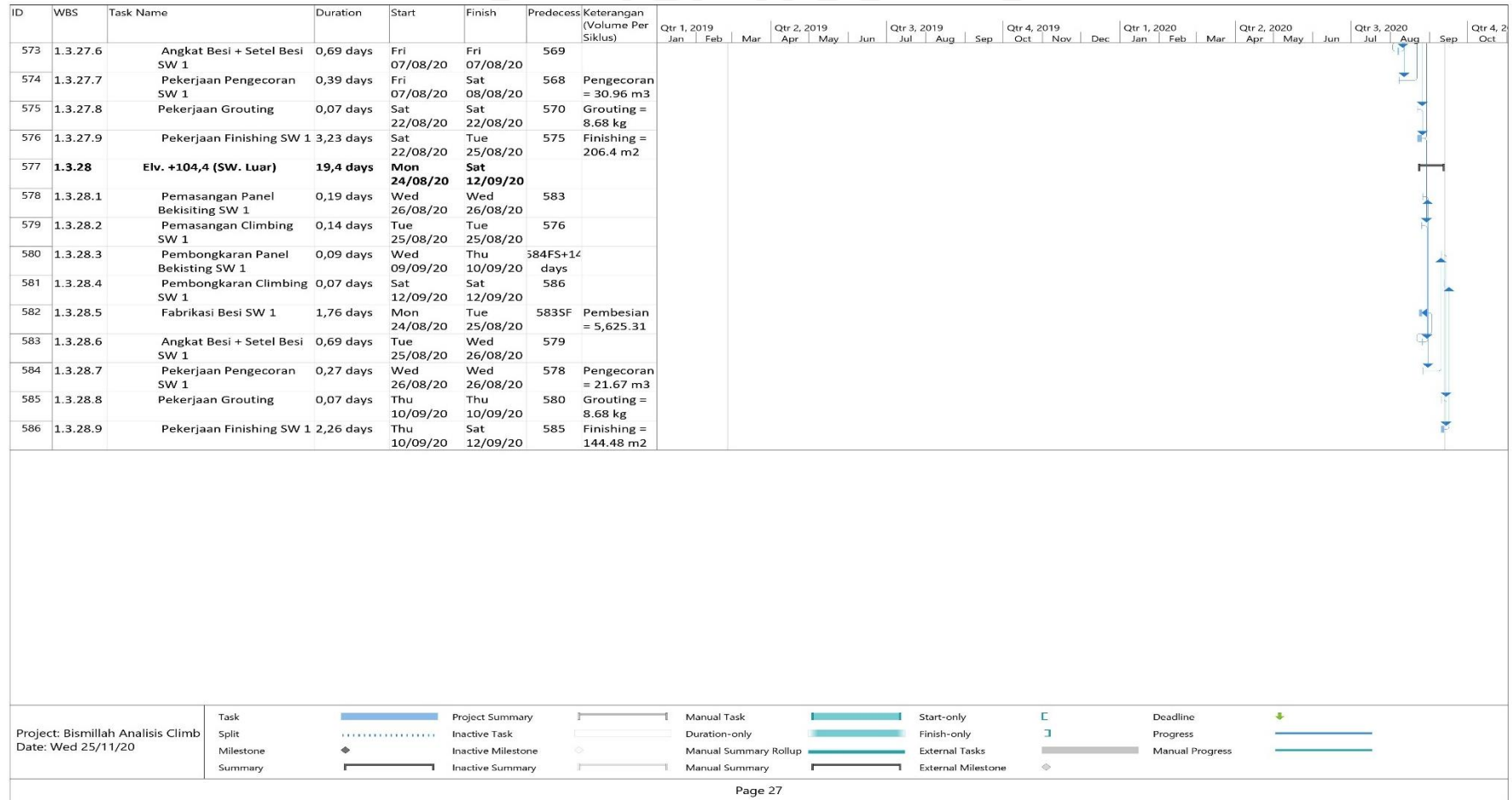
  

Project: Bismillah Analisis Climb Date: Wed 25/11/20	Task		Project Summary		Manual Task		Start-only		Deadline	
	Split		Inactive Task		Duration-only		Finish-only		Progress	
	Milestone		Inactive Milestone		Manual Summary Rollup		External Tasks		Manual Progress	
	Summary		Inactive Summary		Manual Summary		External Milestone			

Page 25



**Lanjutan Lampiran 32. Hasil Analisis Waktu Pelaksanaan *Shear wall* metode *climbing form* menggunakan program *Ms.Project* (Analisis 2)**











### Lampiran 33. Dokumentasi Pekerjaan Menara Utama Metode Slipform







 <p><b>ASTHA BHAWANA</b> KORPORASI PERUSAHAAN PERUSAHAAN Anggota Himpunan Industri Semen Indonesia Jl. Seroja No. 51 Tanggulangen Sukoharjo Telp. (0271) 71886</p>	<p><b>DOKUMENTASI PENGECEKAN</b></p>	 <p><b>WIKA</b> PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk</p>
<p>PROYEK : MASJID TAMAN SRIWEDARI SURAKARTA</p>		
<div data-bbox="268 566 730 842"></div> <p data-bbox="325 853 632 913"><i>Pekerjaan Pemasangan Besi Menara Utama</i></p> <div data-bbox="770 566 1262 842"></div> <p data-bbox="868 853 1174 913"><i>Pekerjaan Pemasangan Besi Menara Utama</i></p> <div data-bbox="268 931 770 1249"></div> <p data-bbox="331 1267 735 1328"><i>Pekerjaan Pengecoran Menara Utama Menggunakan Bucket Cor &amp; TC</i></p> <div data-bbox="799 931 1251 1238"></div> <p data-bbox="839 1267 1246 1328"><i>Pekerjaan Pengecoran Menara Utama Menggunakan Bucket Cor &amp; TC</i></p>		



## Lanjutan Lampiran 33. Dokumentasi Pekerjaan Menara Utama Metode Slipform









 <b>ASTHA BHAWANA</b> <small>KORPORASI PERUSAHAAN PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN          PROGRAM BINA SAHABAT BERSAMA-SAMA          J. Raya No. 171 Margasari Surabaya Telp. (031) 759999</small>	<b>DOKUMENTASI PENGECEKAN</b>	 <small>PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk</small>
<b>PROYEK : MASJID TAMAN SRIWEDARI SURAKARTA</b>		
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%; text-align: center;">  <p><i>Pemasangan panel slipform</i></p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;">  <p><i>Pemasangan panel slipform</i></p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;">  <p><i>Pemasangan Yoke &amp; hydraulic jack</i></p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;">  <p><i>Hanging Deck Dengan Selimut Double Safety Net</i></p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;">  <p><i>Laser Equipment</i></p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;">  <p><i>Laser Target</i></p> </div> </div>		

## Lanjutan Lampiran 33. Dokumentasi Pekerjaan Menara Utama Metode Slipform








 <b>ASTHA BHAWANA</b> <small>KONSULTAN PERENCANAAN PERKONSTRUKSI DAN PENGAWASAN            AGUNG RAHMAT KUNYU 120917/Aggita TPN No. 10242            Jl. Sekeloa No. 17 Tangkaran Barat Jakarta Selatan 127171088</small>	<b>DOKUMENTASI PENGECEKAN</b>	 <small>PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk</small>
<b>PROYEK : MASJID TAMAN SRIWEDARI SURAKARTA</b>		
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p><i>Proses Curing Compound Beton Setelah jacking up alat slipform</i></p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p><i>Finishing surface beton</i></p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p><i>Pembongkaran Bekisting</i></p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p><i>Handling Panel Slipform Menggunakan TC</i></p> </div> </div>		











## Lanjutan Lampiran 33. Dokumentasi Pekerjaan Menara Utama Metode Slipform

 <b>ASTHA BHAWANA</b> <small>KONSTRUKSI, PERENCANAAN, PEMERIKSAAN DAN PENGENDALIAN            PROJEK DI BIDANG SIPIL DAN MEKANIKA            J. Sempur No. 17 Tanggulangen Sukoharjo Reg. 2013/14886</small>	<b>DOKUMENTASI PENGECEKAN</b>	 <small>PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk</small>	
<b>PROYEK : MASJID TAMAN SRIWEDARI SURAKARTA</b>			
			
<p style="text-align: center;"><i>Elev +19.350 m</i> <i>Tanggal 13 Maret 2019</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Elev +22.300 m</i> <i>Tanggal 14 Maret 2019</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Elev +36.400 m</i> <i>Tanggal 19 Maret 2019</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Elev +43.000 m</i> <i>Tanggal 21 Maret 2019</i></p>
			
<p style="text-align: center;"><i>Elev +68.350 m</i> <i>Tanggal 28 Maret 2019</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Elev +77.200 m</i> <i>Tanggal 04 April 2019</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Elev +93.400 m</i> <i>Tanggal 09 April 2019</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Elev +100.000 m</i> <i>Tanggal 11 April 2019</i></p>

## Lampiran 34. Dokumentasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Penunjang Metode *Climbing form*

 <b>ASTHA BHAWANA</b> <small>KORPORASI PEREKONOMIAAN DAN PERKOTAAN          KABUPATEN BOGOR 12010 ANGKUTAN No. 10000          A. SURABAYA No. 120100000000000000000000</small>	<b>DOKUMENTASI PENGECEKAN</b>	 PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk
<b>PROYEK</b> : MASJID TAMAN SRIWEDARI SURAKARTA <b>TANGGAL</b> : 15 JULI 2019		
<b>Periksaan Bekisting, Pembesian dan Pengecoran Shearwall Menara Penunjang Elevasi +27000.</b>		
		
Jarak sengkang besi HORIZONTAL 30 cm	Jarak sengkang besi VERTIKAL 20 cm	
		
Jarak overlapping besi 70 cm	Pembesian Shearwall 2	
		
Persiapan bekisting		

## Lanjutan Lampiran 34. Dokumentasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Penunjang Metode *Climbing form*

 <b>ASTHA BHAWANA</b> <small>KORPORASI PERUSAHAAN PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN          PROGRAM BINA SAHABAT BERSAMA-SAMA          Jl. Sekeloa No. 17 Pangkajene-Beaufort No. 02717500</small>	<b>DOKUMENTASI PENGECEKAN</b>	 <small>PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk</small>
PROYEK : MASJID TAMAN SRIWEDARI SURAKARTA TANGGAL : 15 JULI 2019		
<b>Periksaan Bekisting, Pembesian dan Pengecoran Shearwall Menara Penunjang Elevasi +27000.</b>		
		
Ready mix Beton PT. Varia UB	Proses Pengecoran	
		
Proses Pengecoran	Pengecekan Vertikal Bekisting	
		
Pengecekan Vertikal Bekisting	Proses Pengecoran	



## Lanjutan Lampiran 34. Dokumentasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Penunjang Metode *Climbing form*

 <b>ASTHA BHAWANA</b> <small>KONSTRUKSI DAN PERENCANAAN</small> <small>AGUNG MANDIRI CO. (P.T.) Jember Telp. 0331-423326</small> <small>J. Suroboyo No. 17 Jember Surabaya Telp. 0331-712338</small>	<b>DOKUMENTASI PENGECEKAN</b>	 <small>PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk</small>
<b>PROYEK : MASJID TAMAN SRIWEDARI SURAKARTA</b> <b>TANGGAL : 16 JULI 2019</b>		
<b>Periksaan Bekisting, Pembesian dan Pengecoran Shearwall Menara Penunjang Elevasi +27000.</b>		
 <p style="text-align: center;">Beton ready mix PT. Varia UB</p>	 <p style="text-align: center;">Persiapan Bekisting</p>	
 <p style="text-align: center;">Proses Pengecoran</p>	 <p style="text-align: center;">Penggunaan Vibrator</p>	
 <p style="text-align: center;">Proses Pengecoran</p>	 <p style="text-align: center;">Pembongkaran Bekisting</p>	

## Lanjutan Lampiran 34. Dokumentasi Pekerjaan Dinding-Geser Menara Penunjang Metode *Climbing form*

 <p><b>ASTHA BHAWANA</b>  <small>KONSTRUKSI, PEMERIKSAAN DAN PENGAWASAN</small>  <small>Agung Mardiana, S.P., S.T., M.Eng., Ph.D., I.S.T.</small>  <small>Jl. Sekeloa No. 11 Tanggulangen Surabaya Telp. 031-7170000</small></p>	<p><b>DOKUMENTASI PENGECEKAN</b></p>	 <p><b>PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk</b></p>
<p>PROYEK : MASJID TAMAN SRIWEDARI SURAKARTA  TANGGAL : 16 JULI 2019</p>		
<p><b>Periksaan Bekisting, Pembesian dan Pengecoran Shearwall Menara Penunjang Elevasi +27000.</b></p>		
 <p>Beton ready mix PT. Varia UB</p>	 <p>Persiapan Bekisting</p>	
 <p>Proses Pengecoran</p>	 <p>Penggunaan Vibrator</p>	
 <p>Proses Pengecoran</p>	 <p>Pembongkaran Bekisting</p>	