

Motto

*“Bacalah, dan Tuhanmulah yang paling Pemurah
yang mengajar manusia dengan perantaraa kalam
Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya”.*

(Q.S. Al – Alaq : 3 – 5)

*“...Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan,
Sebab itu apabila engkau mempunyai waktu bekerja keraslah..
Dan kepada Tuhanmu tunjukkanlah pengharapan”.*

(Q.S. Al – Insyirah : 6 – 8)

*“Tanyakanlah hai Muhammad! Adakah sama orang-orang
yang mengetahui dengan mereka yang tidak mengetahui”.*

(Q.S. Az Zumar : 9)

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI KOMPARASI ANTARA METODE BOW DAN NON BOW PADA PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PROYEK PERLUASAN GEDUNG IRI DAN IRNA RUMAH SAKIT BETHESDA JOGJAKARTA

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
dalam memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh
derajat Sarjana Teknik Sipil

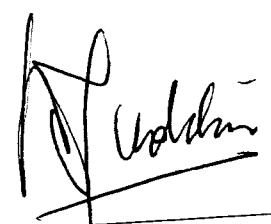
Disusun oleh :

Rina Widhiarti
No. Mhs. 00511269

Mei Vita Brehkumara Dewi
No. Mhs. 00511354

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :

Tajuddin BMA, Ir, H, MT
Dosen Pembimbing


Tanggal :

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Assalamuala'ikum Wr. Wb

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul :

“STUDI KOMPARASI ANTARA METODE BOW DAN NON BOW PADA PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PROYEK PERLUASAN GEDUNG INSTALASI RAWAT INTENSIF (IRI) DAN INSTALASI RAWAT INAP (IRNA) RUMAH SAKIT BETHESDA JOGJAKARTA”

Tugas akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat yang diwajibkan dalam menyelesaikan program studi untuk meraih gelar kesarjanaan strata-1 di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada **Bapak Ir.H.Tadjuddin BMA, MT.**, atas kesediannya dan dengan kesabarannya meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu baik secara moril dan materiil kepada :

1. Prof. Ir. Widodo, MSCe. PHd, selaku Dekan Jurusan Teknik Sipil UII.
2. Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil UII
3. Seluruh dosen Teknik Sipil UII yang telah memberikan pengetahuan serta pengalaman kepada penulis.
4. Seluruh staff dan karyawan Teknik Sipil UII yang telah membantu selama masa studi.
5. Keluarga-ku tercinta yang tiada henti-hentinya memberikan semangat dan Doa untuk keberhasilan penulis.
6. Sahabat-sahabatku : Eka, Tari, Novi Kaltim, Faika, Novi, Dini dan teman-teman angkatan 2000 yang telah banyak berbagi suka dan duka selama penulis menempuh studi di program Teknik Sipil UII.
7. Teman-teman Kos Ning Tyas, mba dino, mba tina, nova, tri, nuari, mala yang sudah memberi perhatian dan dukungan kepada penulis.
8. Semua pihak yang turut membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan Kasih sayangnya, Ammien.

Besar harapan untuk masukan dan kritik atas tugas akhir ini untuk perbaikan di kemudian hari. Semoga tugas akhir ini bermanfaat Amien.

Jogjakarta, Mei 2005

(Penulis)

INTISARI

Pembangunan fisik saat ini sedang marak dilakukan di berbagai daerah di Indonesia. Berbagai kalangan kontraktor berlomba-lomba untuk dapat memenangkan tender agar mendapatkan proyek dengan tujuan memperoleh keuntungan. Tentunya diperlukan langkah sistematis, cerna dan teliti agar langkah yang diambil menjadi jalan terbaik untuk memenangkan proyek yang diinginkan. Langkah awal yang perlu diperhatikan untuk memenangkan tender yaitu Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang ditawarkan oleh kontraktor karena dari sini owner akan melihat kontraktor mana yang memberikan RAB paling murah dan sesuai dengan spesifikasi yang diajukan owner. Kelemahan yang terjadi selama ini adalah banyaknya kontraktor yang masih menggunakan pedoman perhitungan yang lama yaitu Metode BOW yang sebenarnya sudah tidak dapat dipergunakan lagi di zaman sekarang. Apabila tetap digunakan, maka akan sulit bagi kontraktor untuk memenangkan tender dikarenakan RAB yang dihasilkan cukup besar. Biaya sebenarnya dapat direduksi, tetapi tidak ada kejelasan darimana angka-angka reduksi itu diperoleh.

Oleh karena itu, di sini penulis akan memberikan alternatif pilihan bagaimana mengerjakan RAB yang baik sesuai dengan gambar rencana dan Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS) yang diajukan oleh owner dengan biaya yang murah, tapi tetap masih dapat memperoleh keuntungan. Metode ini adalah Metode Non BOW. Dari hasil yang penulis peroleh nantinya akan dibandingkan dengan RAB yang digunakan oleh kontraktor sebelumnya untuk membuat RAB proyek ini (Metode BOW). Proyek yang akan diteliti adalah proyek perluasan Gedung IRI dan IRNA R.S. Bethesda Jogjakarta.

Dengan diadakannya penelitian ini, maka dapat dilihat bahwa perhitungan RAB dengan Metode Non BOW lebih murah dan lebih masuk akal bila dibandingkan dengan Metode BOW, karena perhitungannya sesuai dengan gambar rencana dan RKS, tidak berdasarkan pedoman buku pada zaman Belanda yang tidak sesuai dengan kondisi saat ini. Memang ada beberapa item yang lebih mahal, tapi itu dikarenakan adanya perbedaan volume. Volume yang mereka buat tidak sesuai dengan volume sesungguhnya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
INTISARI	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR KUDA-KUDA	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hasil penelitian yang Pernah Dilakukan	6
2.2 Beberapa Literatur yang Menunjang penelitian	8

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Rencana Anggaran Biaya	10
3.1.1 Definisi	10
3.1.2 Tujuan penyusunan RAB	11
3.1.3 Macam Rencana Anggaran Biaya	12
3.1.4 Data yang Diperlukan Dalam Pembuatan RAB	14
3.1.5 Estimasi Analisis	16
3.1.6 Harga Satuan Pekerjaan	16
3.2 Metoda Perhitungan	17
3.3 Analisis Anggaran Biaya BOW	18
3.4 Analisis Anggaran Biaya Non BOW (praktis)	20
3.5 Pelaksanaan Pekerjaan Struktural dan Arsitektural (Finishing)	23
3.5.1 Pekerjaan Galian	23
3.5.2 Pekerjaan Struktur Pondasi	25
3.5.3 Penimbunan Kembali	25
3.5.4 Penyebaran dan Pematatan Tanah Galian	26
3.5.5 Pekerjaan Beton	26
3.5.6 Bekisting	26
3.5.7 Campuran Beton dan Pemeliharaan Beton	27
3.5.8 Penulangan	28
3.5.9 <i>Scaffolding</i> atau perancah	28
3.5.10 Pekerjaan Pasangan Batu Bata	29

3.5.11 Pekerjaan Plesteran	31
3.5.12 Lantai	31
3.5.13 Tangga	32
3.5.14 Pintu dan Jendela	33
3.5.15 Atap	33
3.5.16 Cat	34
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Subjek Penelitian	38
4.2 Objek Penelitian	38
4.3 Data yang Diperlukan	38
4.4 Cara Pengumpulan Data	39
BAB V ANALISIS HARGA TIAP PEKERJAAN	
5.1 Rencana Pekerjaan	41
5.2 Analisis Harga Tiap Pekerjaan Dengan Metoda Non BOW	49
5.2.1 Pekerjaan Persiapan	49
5.2.1.1 Pekerjaan bouwplank	49
5.2.1.2 Pembersihan dan persiapan lahan	51
5.2.1.3 Sewa pagar pengaman	51
5.2.1.4 Direksi keet + gudang	52
5.2.1.5 Penerangan /Listrik kerja dan air kerja	52
5.2.2 Pekerjaan Tanah dan Pasir	52
5.2.2.1 Pekerjaan Galian Tanah Biasa	52

5.2.6.2	Pasangan Bata Merah	171
5.2.6.3	Pasangan Bata ½ Batu	174
5.2.6.4	Pasangan Bata Merah Bawah Lantai	176
5.2.6.5	Pekerjaan Plesteran Dinding	178
5.2.6.6	Pekerjaan Plesteran Beton Campuran	
	1pc : 3ps Lantai 1	180
5.2.6.7	Plesteran Dinding 1pc : 5ps, tebal = 2 cm	182
5.2.6.8	Plesteran Sudut 1pc : 2ps Lantai 1	184
5.2.7	Pekerjaan Lantai dan Pelapisan Dinding	185
5.2.7.1	Pekerjaan Keramik Lantai 30x30	
	Lantai 1 dalam Ruangan	185
5.2.7.2	1 m ² Pekerjaan Penutup Lantai	
	dengan Keramik 20x20	187
5.2.7.3	1 m ² Pekerjaan Penutup Dinding	
	dengan Keramik 20x25	189
5.2.7.4	1 m' Plint Keramik Lantai 10x30.....	192
5.2.7.5	1 m' Keramik Sudut Lantai 5x20	194
5.2.7.6	1 m ² Pekerjaan Keramik Trap dan Tangga Hall ..	196
5.2.7.7	1 m ² Pekerjaan Keramik Trap dan	
	Tangga Darurat	200
5.2.7.8	1 m ² Keramik Tangga Anti Slip/ <i>Stepnose</i> 5x30 .	204
5.2.8	Pekerjaan Kusen Pintu, Jendela, dan Partisi	206

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Bagan Perhitungan Anggaran Biaya	15
Gambar 3.2	Skema Perhitungan RAB dengan Metoda BOW	19
Gambar 4.1	Bagan Alur Penelitian	40

DAFTAR KUDA - KUDA

Kuda - Kuda Tipe K1	146
Kuda - Kuda Tipe K2	149
Kuda - Kuda Tipe K3	153
Kuda - Kuda Tipe K4	157
Kuda - Kuda Tipe K5	161
Kuda - Kuda Tipe K6.....	164
Kuda - Kuda Tipe K7.....	166
Kuda - Kuda Tipe K8.....	167

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kebutuhan Spesi/Lepa pada Pekerjaan Batu Bata	30
Tabel 5.1	Jenis Pekerjaan dan Volume Pekerjaan	41
Tabel 5.2	Perhitungan Volume Beton Lantai Kerja di bawah Pondasi Foot Plate	57
Tabel 5.3	Perhitungan Volume Beton Lantai Kerja dibawah Sloof	58
Tabel 5.4	Komposisi Kandungan Udara dan Air	60
Tabel 5.5	Harga Satuan Pekerjaan Lantai Kerja	62
Tabel 5.6	Tabel Berat Besi.....	68
Tabel 5.7	Harga Satuan Pekerjaan Pondasi Foot Plate Tipe A	75
Tabel 5.8	Harga Satuan Pekerjaan Sloof Tipe S1	83
Tabel 5.9	Harga Satuan Pekerjaan Kolom Tipe K1 (80/40)	91
Tabel 5.10	Harga Satuan Pekerjaan Balok B2.1	98
Tabel 5.11	Harga Satuan Pekerjaan Balok BA	105
Tabel 5.12	Harga Satuan Pekerjaan Tangga Hall Lantai 1	116
Tabel 5.13	Harga Satuan Pekerjaan Tangga Darurat Lantai III	125
Tabel 5.14	Harga Satuan Pekerjaan Plat Lantai II	131
Tabel 5.15	Harga Satuan Pekerjaan Ring Balk	139
Tabel 5.16	Harga Satuan Pekerjaan Pondasi Menerus	171
Tabel 5.17	Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Bata ½ Batu	173

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembangunan di Kota Jogjakarta saat ini dititik beratkan pada pembangunan fisik serta pengembangan sumber daya manusia. Kota Jogjakarta harus ditata sedemikian rupa agar sesuai dengan kondisi kota yang identik dengan bidang pendidikan dan kebudayaan. Pembangunan di bidang pendidikan dan kebudayaan juga harus ditunjang dengan adanya sarana dan prasarana yang sesuai dengan kebutuhan, agar nantinya dapat memberikan kemudahan kepada masyarakat, termasuk sarana kesehatan.

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan pendapatan perkapita dari tahun ke tahun, masyarakat semakin menyadari akan pentingnya arti kesehatan, sehingga dengan sendirinya mereka akan berusaha untuk mendapatkan pelayanan kesehatan yang baik yang merupakan salah satu indikator kesejahteraan rakyat. Untuk mewujudkan program pemerintah dalam rangka meningkatkan mutu kesehatan di Daerah Istimewa Jogjakarta, maka Yayasan Kristen untuk Kesehatan Umum (YAKKUM) merehabilitasi dan memperluas bangunan Rumah Sakit Bethesda

secara berkala untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan pelayanan kesehatan yang semakin hari semakin meningkat. Pembangunan yang dilakukan pada tahap awal ini adalah perluasan Gedung Instalasi Rawat Intensif (IRI) dan Instalasi Rawat Inap (IRNA) yang dirasa perlu, karena saat itu gedung IRI dan IRNA hanya memiliki 1 lantai sehingga tidak dapat menampung pasien dalam jumlah yang besar. Banyak juga terdapat ruang yang tidak efisien dan tidak representatif. Peralatan kedokteran yang ada pun tidak lengkap sehingga pihak rumah sakit tidak dapat merawat dan mengobati pasien secara maksimal. Oleh karena itu perombakan ini perlu diadakan untuk merehabilitasi dan memperluas gedung IRI dan IRNA hingga mencapai kenaikan 75% dari luas gedung sebelumnya agar dapat menampung banyak pasien. Perluasan ini juga dipandang perlu untuk memodernisasi alat-alat kedokteran yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat saat ini.

Langkah awal yang harus diperhatikan dalam pembangunan suatu proyek seperti pembangunan Gedung IRI dan IRNA adalah memperkirakan estimasi biaya optimal yang dapat dipertanggungjawabkan. Estimasi biaya atau Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perkiraan biaya-biaya yang diperlukan untuk tiap pekerjaan dalam suatu proyek, sehingga diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Maksud pembuatan RAB ini antara lain sebagai alat bantu untuk menentukan biaya investasi modal yang dibutuhkan, mengatur arus pembiayaan dan menentukan tingkat kelayakan suatu rancangan.

Pembangunan Gedung IRI dan IRNA juga memerlukan langkah-langkah yang sistematis, sehingga selain mendapatkan cara kerja yang efisien juga memperoleh

tingkat ketelitian yang baik. Metode perhitungan Rencana Anggaran Biaya yang digunakan dalam proyek ini adalah Metode BOW, sedangkan tugas akhir ini mengambil topik tentang Perhitungan Ulang Rencana Anggaran Biaya pada proyek tersebut dengan menggunakan Metode Non BOW yang nantinya didapatkan hasil yang bisa dibandingkan. Perhitungan RAB ini mencakup pekerjaan struktural dan pekerjaan arsitektural (finishing). Perhitungan volume berdasarkan pada gambar rencana, dan untuk harga satuan pekerjaan yaitu harga material dan harga upah borongan mengacu pada harga yang berlaku di daerah setempat pada saat proyek berlangsung. Dengan penelitian ini diharapkan agar ilmu yang didapat di bangku kuliah dapat diterapkan untuk membuat perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai bekal mempersiapkan diri dalam dunia konstruksi yang sebenarnya.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini yang menjadi rumusan masalah adalah bagaimana merencana ulang anggaran biaya secara sistematis, teliti, cermat dan memenuhi syarat dengan menggunakan metoda Non BOW. Prinsip dasar pada metoda Non BOW adalah analisis koefisien bahan berdasarkan gambar rencana, sedangkan harga upah yang diperhitungkan merupakan upah borongan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada proyek pembangunan Gedung Instalasi Rawat Intensif (IRI) dan Instalasi Rawat Inap (IRNA) Rumah Sakit Bethesda pada keseluruhan item pekerjaan

dengan menggunakan metoda Non BOW dan untuk menganalisa perhitungan volume pekerjaan yang dihitung sesuai dengan gambar rencana yang telah dibuat oleh perencana proyek.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan agar penulisan Tugas Akhir ini lebih terarah dan mudah dipahami sesuai dengan tujuan pembahasan serta untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan. Batasan-batasan itu adalah:

1. penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Instalasi Rawat Intensif (IRI) dan Instalasi Rawat Inap (IRNA) Rumah Sakit Bethesda Jogjakarta,
2. perhitungan dilakukan pada seluruh item pekerjaan dalam proyek, yaitu pekerjaan struktural dan pekerjaan finishing (arsitektur),
3. alat bantu olah data digunakan program *Microsoft Excel*,
4. data volume pekerjaan dihitung berdasarkan gambar rencana,
5. bahan bangunan yang digunakan adalah bahan yang sesuai dengan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS),
6. biaya langsung yang diperhitungkan adalah biaya bahan dan upah tenaga kerja,
7. biaya tidak langsung seperti biaya *overhead* dan gaji karyawan diperhitungkan,
8. harga satuan bahan bangunan dan harga upah borongan pekerja yang digunakan adalah harga yang digunakan pada saat pembangunan,
9. harga material dan upah harian sesuai dengan harga yang digunakan pada saat pembangunan (bukan harga sekarang),

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Rencana Anggaran Biaya

3.1.1 Definisi

Menurut John W. Niron dalam bukunya Pedoman Praktis Anggaran dan Borongan (Rencana Anggaran Biaya Bangunan), 1990, definisi Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah sebagai berikut:

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

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

Biaya : Jenis/besarnya biaya pengeluaran yang ada hubungannya dengan borongan yang tercantum dalam persyaratan yang terlampir.

Sedangkan menurut Sugeng Djojowirono, 1991, Rencana Anggaran Biaya merupakan perkiraan/perhitungan biaya yang dipergunakan untuk tiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat didefinisikan bahwa Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah merencanakan bangunan dalam bentuk dan faedah penggunaannya, beserta besar biaya yang diperlukan dalam susunan-susunan dalam bidang administrasi maupun pelaksanaan kerja dalam bidang teknik.

Anggaran Biaya suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan analisis, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut. Biaya adalah jumlah dari masing-masing hasil perkalian volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan.

Anggaran biaya merupakan harga bangunan yang dihitung secara teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja. Penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu konstruksi.

3.1.2 Tujuan Penyusunan RAB

Tujuan penyusunan atau pembuatan RAB adalah :

1. Bagi Pemilik Proyek

- a. sebagai patokan untuk penyediaan dana,
- b. mengetahui kelayakan dari proyek tersebut dari segi keuangan/ekonomi,
- c. sebagai bahan evaluasi proyek,

dibuat dengan teliti dan secermat mungkin. Menurut Ir. A. Soedrajat Sastraatmaja dalam bukunya analisis anggaran biaya pelaksanaan 1994, terdapat rencana anggaran biaya terperinci dan anggaran biaya kasar.

1. Rencana Anggaran Biaya Terperinci

Dilaksanakan dengan cara menghitung volume dan harga-harga dari seluruh pekerjaan yang harus dilaksanakan agar dapat diselesaikan secara memuaskan. Ada dua cara yaitu :

- a. Cara harga satuan, dimana semua harga satuan upah dan tenaga kerja serta volume tiap-tiap pekerjaan diperhitungkan berdasarkan analisis.
- b. Cara harga seluruhnya, dimana perhitungan volume dari bahan-bahan yang dipakai dan juga tenaga kerja yang dipekerjakan selanjutnya dikalikan dengan harga masing-masing serta dijumlahkan seluruhnya.

Menurut J.A Mukomoko dalam bukunya dasar penyusunan anggaran biaya bangunan, 1985, dalam menyusun biaya, diperlukan sekali gambar-gambar dan daftar-daftar sebagai berikut :

- a. bestek (rencana pekerjaan) dan gambar-gambar bestek,
- b. daftar upah,
- c. daftar harga bahan-bahan (material),
- d. daftar analisis (buku analisis)
- e. daftar jumlah tiap jenis pekerjaan,
- f. daftar susunan rencana biaya.

Daftar-daftar yang disebutkan diatas dapat saling memberikan gambaran dan petunjuk-petunjuk hingga akhirnya dapat tersusun jumlah anggaran biaya.

2. Rencana Anggaran Biaya Kasar

Merupakan rencana anggaran biaya sementara dimana pekerjaan dihitung tiap ukuran luas m^2 , anggaran biaya kasar dipakai sebagai pedoman terhadap anggaran biaya yang dihitung secara teliti. Walaupun namanya anggaran biaya kasar, namun harga satuan tiap m^2 luas tidak terlalu jauh berbeda dengan anggaran yang dihitung secara teliti.

3.1.4 Data Yang Diperlukan Dalam Pembuatan RAB

Pengumpulan, analisis penerbitan dan penarikan kembali informasi harga dan biaya merupakan hal yang sangat penting bagi sektor dalam industri konstruksi. Sehingga ada harga terbitan yang sering digunakan sebagai acuan dalam penyusunan rencana anggaran biaya di tiap daerah. Dalam penyusunan/pembuatan RAB, data yang diperlukan adalah :

1. gambar-gambar rencana arsitektur dan struktur (gambar bestek),
2. peraturan dan syarat-syarat (bestek/RKS),
3. berita acara penjelasan pekerjaan,
4. peraturan-peraturan normalisasi yang terkait,
5. peraturan/spesifikasi bahan dari pabrik,
6. daftar harga bahan yang digunakan di daerah tersebut,
7. daftar upah untuk daerah tersebut,

3.1.5 Estimasi Analisis

Estimasi analisis ini merupakan metode yang secara tradisional dipakai oleh estimator kontraktor untuk menentukan setiap tarif komponen pekerjaan. Masing-masing komponen pekerjaan dianalisis ke dalam komponen utama tenaga kerja, material dan peralatan, kemudian setiap bagian dinilai berdasarkan output, banyaknya pekerja, kuantitas material, jam peralatan dan sebagainya. Penekanan utamanya diberikan pada faktor-faktor proyek seperti jenis, ukuran, lokasi, bentuk dan tinggi yang merupakan faktor penting yang mempengaruhi biaya kontraktor. (Allan Ashworth, *Perencanaan Biaya Bangunan/Cost Studies of Buildings*, 1988)

3.1.6 Harga Satuan Pekerjaan

Menurut Bachtiar Ibrahim di dalam bukunya *Rencana dan Estimate Real of Cost*, 1991, mendefinisikan bahwa harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Analisis merupakan perumusan guna menetapkan harga dan upah masing-masing dalam bentuk satuan. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Bahan. Upah tenaga kerja didapatkan di lokasi, dikumpulkan dan dicatat dalam daftar yang dinamakan Daftar Harga Satuan Upah Tenaga Kerja. Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di setiap daerah berbeda-beda. Jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya suatu bangunan/proyek, harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja di pasaran dan lokasi pekerjaan.

- a) *overhead cost* (biaya umum)
 - 1) Gaji pekerja tetap: (kantor pusat dan kantor lapangan)
 - 2) Perhitungan sewa kantor, telepon dan sebagainya
 - 3) Akomodasi perjalanan
 - 4) Biaya dokumentasi
 - 5) Bunga bank, notaries dan sebagainya
 - 6) Biaya peralatan kecil dan habis pakai
- b) Biaya Proyek
 - 1) Keamanan dan Keselamatan Kerja
 - 2) Biaya Asuransi
 - 3) Pajak Pertambahan Nilai
 - 4) Surat Ijin dan Lokasi
 - 5) Inspeksi; pengujian dan pengetesan dan sebagainya.

Pada penyusunan Tugas Akhir ini yang digunakan sebagai metoda perhitungan adalah metoda Non B.O.W. (praktis) yang nantinya dapat dijadikan alternatif perbandingan dengan metoda B.O.W. yang digunakan dalam proyek perluasan IRI dan IRNA.

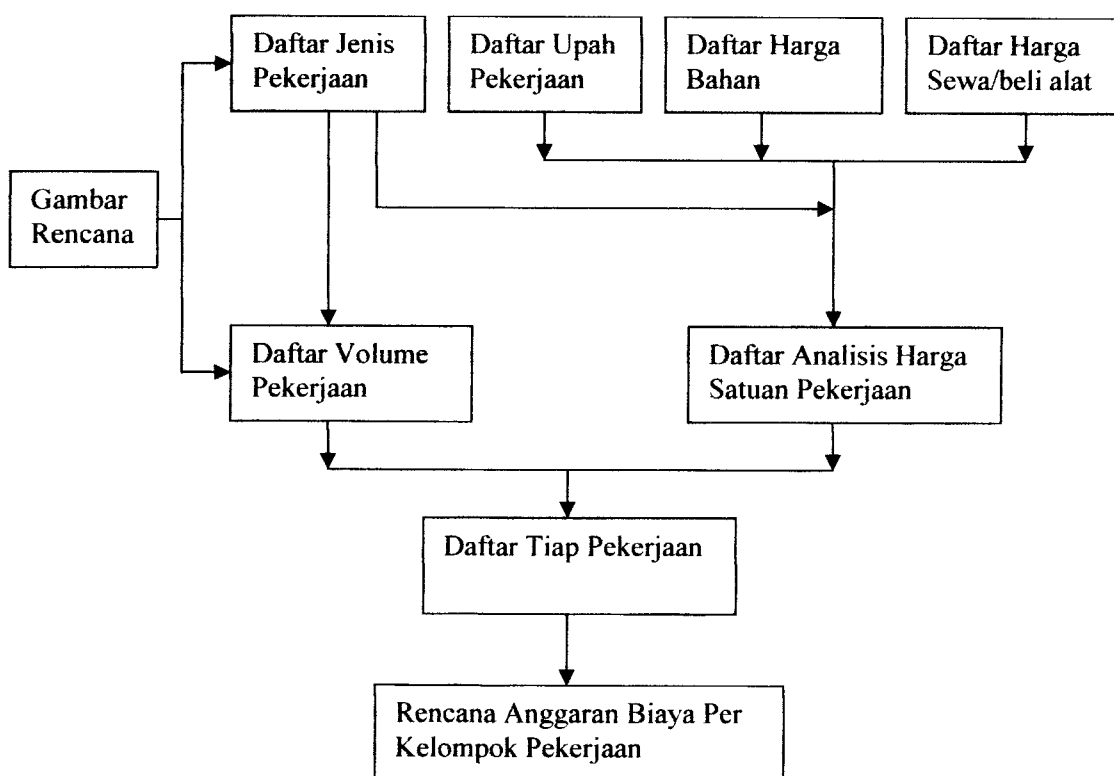
3.3 Analisis Anggaran Biaya B.O.W.

Prinsip yang terdapat dalam metoda B.O.W. mencakup daftar koefisien upah dan bahan yang telah ditetapkan. Keduanya menganalisis harga barang (biaya) yang diperlukan dalam membuat harga satuan pekerjaan bangunan. Dari kedua koefisien tersebut akan didapatkan kalkulasi bahan-bahan yang diperlukan dan

kalkulasi upah yang mengerjakan. Komposisi, perbandingan dan susunan material serta tenaga kerja pada satu pekerjaan sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga material dan upah yang berlaku saat itu.

Analisis B.O.W. hanya dapat dipergunakan untuk pekerjaan padat karya yang memakai peralatan konvensional. Sedangkan bagi pekerjaan yang mempergunakan peralatan modern/alat berat, analisis B.O.W. tidak dapat dipergunakan sama sekali. Namun demikian, analisis B.O.W. masih dapat dipergunakan sebagai pedoman dalam menyusun Anggaran Biaya Bangunan.

Proses perhitungan rencana anggaran biaya metoda B.O.W. dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut ini :



Gambar 3.2 Skema Perhitungan R.A.B. dengan Metoda B.O.W.
 Sumber : John. W. Niron. Rencana Anggaran Biaya Bangunan, Jakarta, 1992

Contoh perhitungan analisa anggaran biaya dengan metoda B.O.W :

Harga satuan 1 m³ pekerjaan beton *f'c* 25 Mpa :

1	Bahan	:	1	m ³	beton <i>f'c</i> 25 Mpa	@	Rp	275.000,00	=	<u>Rp 275.000,00</u>
					Jumlah harga bahan				=	Rp 275.000,00
2	Upah	:	1	tukang batu		@	Rp	20.000,00	=	Rp 20.000,00
			0.1	kep.tkg.batu		@	Rp	22.500,00	=	Rp 2.250,00
			6	pekerja		@	Rp	15.000,00	=	Rp 90.000,00
			0.3	mandor		@	Rp	22.000,00	=	<u>Rp 6.600,00</u>
					Jumlah upah				=	Rp 118.850,00

$$\begin{aligned}
 \text{Harga satuan pekerjaan beton } f'c \text{ 25 Mpa} &= \text{jumlah harga bahan} + \text{jumlah upah} \\
 &= \text{Rp } 275,000.00 + \text{Rp } 118,850.00 \\
 &= \text{Rp } 393,850.00
 \end{aligned}$$

3.4 Analisis Anggaran Biaya Non B.O.W. (praktis)

Prinsip yang mendasar pada metode praktis adalah analisis koefisien bahan dengan melihat gambar rencana, sedangkan harga upah yang diperhitungkan merupakan upah borongan yang mencakup faktor alat dan biaya overhead.

Secara umum proses analisis anggaran biaya metoda praktis adalah sebagai berikut :

1. penentuan jenis-jenis pekerjaan yang akan diperhitungkan anggarannya,
2. pendataan jenis bahan yang akan diperlukan sesuai dengan rencana pekerjaan,

Mengacu dari tabel 3.2, bahwa proses perhitungan anggaran biaya dengan metoda praktis (metoda Non BOW) sama dengan metoda BOW. Hanya saja terdapat perbedaan pada upah.

Contoh perhitungan analisa anggaran biaya dengan metoda Non B.O.W. (praktis) :

Harga satuan 1 m³ pekerjaan beton $f'c$ 25 Mpa (beton *ready mix*)

1. Bahan : 1 m³ beton $f'c$ 25 Mpa @ Rp 275.000,00 = Rp 275.000,00

2. Upah 1 m³ pekerjaan beton @ Rp 60.750,00 = Rp 60.750,00 +

Jumlah harga barang + upah = Rp 335.750,00

Harga satuan 1 m³ pekerjaan beton $f'c$ ' 25 Mpa = Rp 335,750.00

Contoh Perbandingan harga upah pekerjaan beton menggunakan molen dan *ready mix* :

	Molen	<i>Ready Mix</i>
Upah	100% dari harga upah borongan = Rp 45.000,00	(50-75)% dari upah borongan = Rp 22.500,00
Faktor Alat	(25-35)% dari upah borongan = Rp 56.250,00	(100-110)% dari upah borongan = Rp 22.500,00
Biaya Overhead	35 % dari penjumlahan antara upah dan faktor alat = Rp 35.437,00	35 % dari penjumlahan antara upah dan faktor alat = Rp 15.750,00
	= Rp 136.687,00	= Rp 60.750,00

Faktor-faktor di atas didapat dari hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh P2SDM SENSE sebagai sumber penelitian kami.

3.5 Pelaksanaan Pekerjaan Struktural dan Arsitektural (Finishing)

Pelaksanaan pekerjaan struktural merupakan perwujudan seluruh perencanaan, baik perencanaan gambar maupun metode konstruksi menjadi bentuk bangunan fisik. Sedangkan pekerjaan arsitektural yaitu pekerjaan yang sifatnya sebagai pelengkap atau pekerjaan akhir yang hasilnya akan lebih mempercantik atau memperindah bangunan fisik. Macam-macam pekerjaan struktural dan arsitektural bangunan gedung secara garis besar, meliputi :

3.5.1 Pekerjaan Galian

Pekerjaan galian yang lengkap meliputi pekerjaan membuka lapangan, membongkar bangunan lama bila ada, menggali tanah, memecah batu, menimbun dan memadatkan, membuat konstruksi penunjang, membuat penahan tanah, pemompaan air dan sebagainya. Tergantung dengan intensitas volume pekerjaan, cara pelaksanaan pekerjaan dapat dilakukan secara manual dengan alat-alat bantu sederhana atau cara mekanis dengan menggunakan alat-alat berat. Pekerjaan galian dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Galian biasa, misal galian untuk pondasi atau jalan, yang dapat dikerjakan tangan, *ekskavator*, *buldozer*, dengan dibantu dengan *shovel* dan *truk*.
2. Galian khusus, misal membuat lubang galian untuk instalasi pipa atau kabel, atau pondasi khusus. penggalian dikerjakan tangan.

Untuk tanah galian dibedakan atas lima jenis, yaitu:

1. Tanah lepas, tidak perlu dihancurkan dulu, mudah untuk digali dengan sekop atau cangkul, misalnya pasir,
2. Tanah biasa, mudah dilepaskan dengan cangkul, tidak perlu dihancurkan dulu, dapat dikerjakan secara langsung dengan alat-alat berat seperti *ekskavator*, *scaper*, *power shovel* dan *dragline*,
3. Tanah keras, sukar dilepas dengan cangkul, dapat digali dengan power shovel yang berkekuatan yang besar, misalnya tanah liat keras, kerikil padat, tanah liat bercampur kerikil dan batu-batu kecil,
4. Tanah cadas, sukar dicangkul, dan bila digunakan power shovel tanah diledakkan dengan dinamit berkekuatan rendah,
5. Batu, perlu diledakkan lebih dahulu dengan dinamit sebelum dikerjakan.

Dalam pekerjaan galian perlu diperhatikan bahwa terjadi pengembangan volume tanah galian sebesar 10% - 25%, sehingga kapasitas angkut truk diambil 75% - 80% dari kapasitas ukurannya, sedangkan volume batu pecah mengembang sebesar 40% - 50% dari asalnya. Jika pemadatan dilakukan, harus pula diperhitungkan bahwa tanah akan menyusut 10% - 15% karena tanah asli sering berpori (Istimawan Dipohusodo, 1996). Sebelum biaya pekerjaan ini dilakukan, harus mempertimbangkan lebih dahulu factor-faktor yang mempengaruhi perhitungan, yaitu :

1. kemiringan lubang galian agar tidak terjadi kelongsoran.
2. perlu/tidak konstruksi penunjang.

3. alat penggali, dengan tangan atau alat berat
4. jenis tanah galian dan kondisi tanah, basah atau kering,
5. perlu tidak pengangkutan tanah ketempat lain,
6. perlu tidak dilakukan penimbunan kembali,
7. pengaruh cuaca,
8. perlu/tidak izin penggalian dan penerangan,
9. besar upah pekerja, biaya tak terduga dan keuntungan.

Setelah mempertimbangkan faktor-faktor tersebut diatas, maka dapat ditentukan jenis dan jumlah alat gali, jenis dan jumlah alat angkut dan pekerja yang dibutuhkan.

3.5.2 Pekerjaan Struktur Pondasi

Lingkup pekerjaan struktur pondasi meliputi pekerjaan struktur pondasi tiang pancang , pemancangan hingga urugan tanah. Harga bahan / material untuk pekerjaan struktur pondasi diberikan pada table 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1 Daftar Harga Bahan / Material untuk Pekerjaan Pondasi :

3.5.3 Penimbunan Kembali

Untuk pekerjaan penimbunan, selain dengan tangan dapat juga digunakan alat berat *scraper* atau *bulldozer*. Kapasitas penimbunan dengan menggunakan tangan atau alat sekop tergantung pada kecekatan pekerja. Hasil penimbunan dengan *bulldozer* tergantung pada operator, jenis alat berat dan jenis tanah, berkisar antara $2,2 \text{ m}^3$ - $2,5 \text{ m}^3$ tiap jam.

Kadang-kadang pemompaan diperlukan pada waktu penggalian. Jumlah pompa yang diperlukan kira-kira 1 atau 2 pompa. Ukuran besar/kecil tergantung dari keadaan setempat.

3.5.4 Penyebaran dan Pemadatan Tanah Galian

Untuk tanah yang disebar dan dipadatkan disuatu tempat, penyebaran dan pemadatan dilakukan selapis demi selapis setebal 15 cm. Alat untuk menyebarkan tanah adalah *grader* atau *bulldozer*. Sedangkan untuk memadatkan dapat digunakan antara lain *bulldozer*, *sheepfoot roller*, yang dilakukan 6 – 15 kali balik. Kecepatan alat pemadat ini berkisar antara 4 – 7 km/jam.

3.5.5 Pekerjaan Beton

Pekerjaan konstruksi beton dibagi dalam beberapa bagian, yaitu :

1. bekisting, dihitung dalam m^2 ,
2. beton, dihitung dalam m^3 dan pekerjaan pembasahan / pemeliharaan beton setelah dicor,
3. penulangan, dihitung dalam ton atau kilogram,
4. scaffolding, dihitung dalam m^2 .

3.5.6 Bekisting

Bekisting adalah cetakan beton yang merupakan konstruksi sementara yang didalamnya atau diatasnya dapat distel baja tulangan dan sebagai wadah dari campuran beton yang dicor sesuai bentuk yang dikehendaki. Perhitungan

bekisting dibedakan atas beberapa macam, yaitu; pondasi, pelat lantai, atap, kolom, balok dan tangga. Biaya yang diperhitungkan sudah termasuk biaya baut, kawat pengikat, minyak pelapis, pembersih dan perbaikan-perbaikan yang diperlukan. Sebanyak 50%-80% dari kayu-kayu cetakan ini dapat digunakan kembali, tetapi hal ini tergantung dari cara membongkar cetakan tersebut. Bila permukaan cetakan tersebut dilapisi minyak pelumas, maka jumlah minyak pelumas yang diperlukan sekitar 2 – 3,75 liter untuk bidang seluas 10 m². Proposi pembiayaan kayu cetakan dapat mencapai sekitar 35% - 60% dari keseluruhan biaya pekerjaan beton bertulang.

3.5.7 Campuran Beton dan Pemeliharaan Beton

Langkah pertama untuk menghitung biaya campuran beton adalah menghitung volume campuran sejenis. Satuan beton yang dipakai adalah m³. Campuran beton terdiri dari semen, air, kerikil, dan pasir, dengan perbandingan yang dapat didasarkan pada berat atau volume.

Kekuatan beton, keawetan dan kemudahan untuk dikerjakan tergantung dari perbandingan campuran dan nilai faktor air semen (*water cement ratio*). Untuk beton mutu K-125 dapat dipakai campuran dengan perbandingan volume semen : pasir : kerikil = 1 : 2 : 3 atau 1 : 1,5 : 2,5. Untuk campuran dengan mutu yang lebih tinggi, perbandingan tersebut harus direncanakan dengan berdasarkan data otentik dan pengalaman-pengalaman. Dalam perencanaan campuran beton, harus diperhatikan nilai *slump* yang terjadi pada campuran. Bila *slump* campuran kurang dari 5 cm, maka campuran bersifat kental. Bila *slump* campuran sebesar 5 cm – 10

1. *Main frame*, merupakan konstruksi utama dari scaffolding dan merupakan penopang bekisting kontak, berbentuk rangka seperti portal memiliki lebar 1,20 m dan tinggi bervariasi yaitu 0,90 m, 1,50 m, 1,70 m, 1,90 m.
2. *Cross brace* adalah konstruksi silang yang terdiri dari pipa-pipa menyilang/diagonal pada suatu bagian *scaffolding*. Alat ini berfungsi sebagai pengaku berdirinya *main frame*. Ukuran *cross brace* bervariasi dan umumnya panjang maksimal adalah 1,80 m, sehingga area luasan scaffolding adalah 1,20 m x 1,80 m
3. *Joint pain* adalah untuk menyambung antara *main frame*, ukuran panjang adalah 23 cm.
4. *U-Head* adalah alat untuk menopang gelagar kayu dan untuk tumpuan panel-panel plat dan balok. *U-head* merupakan bagian teratas dari rangkaian *scaffolding* dan dapat di stel kedudukannya karena terdapat ulir yang dapat diatur sesuai dengan yang dikehendaki dan panjang maksimal adalah 60 cm.
5. *Jack base* merupakan alat untuk landasan kedudukan *scaffolding* dan merupakan bagian terbawah dari rangkaian *scaffolding*, selain itu juga dapat untuk meninggikan kedudukan dari *scaffolding*. Panjang maksimal dari *jack base* adalah 40 cm.

3.5.10 Pekerjaan Pasangan Batu Bata

Batu bata dibuat dengan cara mencetak tanah liat sesuai dengan ukuran tertentu kemudian dikeringkan melalui proses pembakaran cukup tinggi hingga tidak

hancur lagi bila direndam air. Ukuran yang biasanya dipakai adalah 55mm x 110mm x 230mm (Istimawan Dipohusodo, 1996), meskipun dalam praktek banyak penyimpangan ukuran. Kebutuhan spesi/lepa pada pekerjaan batu bata dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kebutuhan spesi/lepa pada pekerjaan batu bata

No.	Uraian Pekerjaan	Bahan Pokok	Perekat (spesi)
1	1 m3 Pasangan batu kali pecahan	1,05 m ³ -1,2m ³	0,45 m ³
2	1 m3 Pasangan batu bata	450 - 600 biji	0,35 m ³
3	1 m3 Pasangan batako	120 biji	0,09 – 0,12m ³
4	1 m3 Beton PC (dengan split)	0,8 m ³	0,48
5	1 m2 Spesi/lepa untuk plesteran 15 mm	-	0,018
6	1 m2 Spesi/lepa untuk plesteran 10 mm	-	0,012
7	1 m2 Spesi/lepa untuk plesteran 6 mm	-	0,008

Sumber : P2SDM SENSA

Untuk memperhitungkan kebutuhan batu bata biasanya ditambah kira-kira 5% untuk material yang terbuang karena pecah-pecah atau rusak. Dengan digunakannya semen menggantikan kapur maka rekatan spesi menjadi lebih kuat akan tetapi cepat mengering dan lebih bersifat getas. Pengembangan selanjutnya menggunakan kombinasi campuran semen, kapur, dan pasir, atau ada pula yang terdiri dari semen, tras dan pasir, tergantung pada sifat mudah dikerjakan yang dikehendaki. Meski demikian rupa-rupanya penggunaan material kapur sering dianggap kurang praktis karena berdebu, sukar pengangkutannya, pengerasan lebih lama. Dengan sendirinya biaya menjadi meningkat karena semen merupakan material yang relatif mahal.

3.5.11 Pekerjaan Plesteran

Pekerjaan plesteran diukur dengan satuan luas, yaitu m². plesteran dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian luar dan bagian dalam. Bahan plesteran yang digunakan antara lain kapur dan gypsum serta semen. Plesteran semen terdiri dari campuran semen, pasir dan air dengan perbandingan tertentu. Kadang-kadang diberi kapur tembok dan bahan additive lainnya.

Apabila plesteran dipasang pada permukaan bata/beton, biasanya dilakukan dalam dua tahap membentuk lapisan. Lapisan pertama adalah plesteran kasar dengan ketebalan biasanya 10 mm, sedangkan yang kedua merupakan lapisan halus tebalnya kurang lebih 5 mm sering disebut lapisan acian. Pemasangan plesteran biasanya dimulai dengan membuat pedoman ketebalan atau disebut kepala plester di beberapa tempat. Sebagai pedoman sudah barang tentu penetapan elevasi kepala plesteran harus benar-benar akurat dengan menggunakan benang yang direntangkan kearah dua sumbu yang saling tegak lurus. Pemasangan selanjutnya selalu berpedoman pada kepala plester tersebut, baik dengan menggunakan rentangan benang, bilah kayu lurus dan rata yang disebut jidar, atau cara penyipratan datar yang lain.

3.5.12 Lantai

Penggunaan lapisan penutup lantai tergantung dengan keinginan dan biaya yang tersedia. Ukuran dan jenis penutup lantai pun berbeda, seperti keramik, granite dan marmer. Pemasangan penutup lantai baik yang lurus, diagonal, maupun bermotif

sesuai dengan keinginan dan kreatifitas pemiliknya. Jumlah penutup lantai mengikuti kebutuhan, luas lantai dan cara pemasangannya.

Spesi yang digunakan umumnya menggunakan campuran 1 PC : 4 ps, dengan ketebalan tergantung pada spec yang digunakan. Untuk memasang penutup lantai tidak boleh mengandung kapur, karena kapur cenderung merusak lantai bila terkena air. Untuk pengisian NAT digunakan semen grouting, yang warnanya bermacam-macam tergantung selera pemiliknya. Tetapi pada umumnya digunakan warna putih atau hitam, atau warna semen grouting yang sama dengan warna penutup lantainya. Di bawah lantai diberi lapisan pasir yang dipadatkan baik-baik. Tebalnya paling sedikit 10 cm dari pasir pasang dan sisanya boleh dengan pasir urug. Dibawah pasir urug ada lantai kerja yang biasanya menggunakan pelat beton.

3.5.13 Tangga

Unsur utama elemen ini terdiri dari tiga komponen : struktur, finishing, dan pagar (*balustrade*) serta pegangan (*handrail*). Komponen ini menyumbangkan elemen biaya yang kecil terhadap bangunan, walaupun bentuknya membutuhkan banyak waktu. Peraturan bangunan dalam menentukan tinggi undakan, lebar anak tangga dan lebar tangga, sudut kemiringan tangga dan tinggi bebas minimum. Banyaknya tangga pada bangunan umumnya diatur secara cermat dan ditentukan mengikuti petunjuk. Karena tangga merupakan elemen fungsional, maka biaya strukturnya dapat serupa satu sama lainnya, oleh karenanya perbedaan dalam analisis elemental lebih ditentukan oleh bahan finishing yang dipakai.

3.5.14 Pintu dan Jendela

Keutamaan biaya elemen ini akan tergantung pada jumlah, ukuran, dan kualitas dari unit yang bersangkutan. Jendela-jendela berkualitas tinggi yang dipakai pada bangunan prestise pada mulanya dapat lima kali lebih mahal daripada jendela besi standar atau jendela-jendela kayu yang digunakan pada perumahan biasa. Akan tetapi elemen ini tidak cenderung menjadi sensitive biaya kecuali pada keadaan dimana disainnya hamper seluruhnya menonjolkan dinding tirai (*curtain wall*). Perbandingan biaya yang umum dapat memberikan informasi yang keliru, karena sebenarnya terdapat berbagai macam tipe dan kualitas yang tersedia.

Pada dasarnya elemen ini dapat dibedakan antara jendela dan pintu. Akan tetapi, kedua bagian ini sedemikian miripnya sehingga mungkin dapat ditinjau bersamaan. Biaya elemen ini harus mencakup :

1. jendela/pintu/konstruksi tambahan,
2. *ironmongery* (perlengkapan pintu : engsel, hendel, dan sebagainya)
3. kaca-kaca
4. dekorasi, dan
5. pekerjaan khusus disekitar lubang bukaan seperti kayu dibawah pintu/jendela, plaster,dsb.

3.5.15 Atap

Atap umumnya dipandang sebagai elemen yang penting dalam studi biaya karena biayanya yang tinggi. Akan tetapi, pentingnya elemen ini semakin berkurang

dengan meningkatnya jumlah lantai. Oleh karena itu, pada bangunan satu lantai, biaya elemen (atap) penting sekali. Pada struktur 20-lantai, akan terdapat beberapa elemen yang dipandang sebagai prioritas biaya disamping elemen atap ini. Biaya atap umumnya dianalisis menurut bagian-bagian berikut ini :

1. struktur atap,
2. penutup atap,
3. drainase atap.

Material dan metode konstruksi alternative sangat banyak dan beragam. Tidak hanya ada satu solusi yang benar, tetapi bangunan yang akan diberi atap tersebut harus dipandang berdasarkan manfaatnya. Atap yang dibangun secara sembarang dapat menimbulkan banyak masalah, dan sementara desain harus tidak boros. Perlu pula diperhatikan bahwa elemen ini dapat menciptakan pengaruh yang baik maupun yang jelek terhadap estetika arsitektural secara keseluruhan dari proyek tersebut. Bentuk denah dari bangunan akan mempengaruhi konfigurasi garis-garis atap dimana bumbungan atap akan mengikuti pola ini.

3.5.16 Cat

Cat dipakai untuk melindungi bahan lain seperti kayu, logam atau sebagai finishing plesteran.

Sifat-sifat cat yang baik :

1. harganya murah,
2. mudah dikerjakan dan tidak membahayakan pelaksanaannya,

3. dapat kering dalam waktu yang cukup cepat,
4. tidak cepat berubah warnanya,
5. membentuk lapisan tipis dan rata,
6. tidak menampakkan retak-retak,
7. tahan terhadap cuaca.

Susunan Cat :

1. Bahan Dasar

Bahan dasar (*base*), adalah susunan suatu zat padat yang sangat lembut. Fungsi utama adalah menjadi lapisan yang tak tembus cahaya, sehingga lapisan yang dicat tidak tampak lagi.

2. Bahan Pengisi.

Zat pengisi (*filler*) ini berfungsi sebagai bahan pengisi untuk mengurangi penggunaan bahan cat dan sedikit memperbaiki sifat cat dan keawetannya.

3. Minyak cat

Minyak cat adalah cairan yang membawa campuran padat, yaitu cat dasar dan zat pewarna kedalam cairan suspensi. Bagian ini memungkinkan cat dapat disebar merata kepermukaan benda yang dicat, dan berfungsi sebagai perekat.

4. Bahan Pengering

Pengering (*drier*) merupakan bahan dari susunan logam yang apabila ditambahkan sedikit kedalam campuran cat akan mempercepat proses pengeringan cat. Bahan pengering ini cenderung berpengaruh terhadap warna cat, sehingga tidak baik digunakan pada lapisan akhir dari pengecatan.

5. Tinner

Tinner (*thinner*) ditambahkan kedalam cat untuk menambah tingkat keenceran cat, agar mudah dikerjakan untuk diratakan pada permukaan benda yang dicat. Terlalu banyak tinner menyebabkan warna cat kurang baik dan mengurangi sifat penutup cat yang baik. Sebaiknya tinner tidak digunakan pada lapisan terakhir pengecatan.

6. Zat pewarna

Zat pewarna (*pigment*) merupakan pemberi warna dasar cat. Zat ini berfungsi sebagai pemberi warna. Bahan ini dapat pudar apabila terkena sinar matahari dalam jangka waktu yang lama. Bahan warna ini dapat juga pudar oleh panas dan cuaca.

Campuran cat

Cat tembok dapat menggunakan air sebagai bahan campurannya, sedangkan cat kayu menggunakan minyak cat sebagai bahan campurannya. Untuk cat interior digunakan minyak cat atau air sebagai campurannya, dan cat eksterior menggunakan campuran alkali.

Campuran cat yang digunakan disesuaikan dengan standarisasi dari jenis cat. Bila cat yang ingin digunakan sangat kental maka tambahkan air sebesar 5% - 20%.

~ *Finishing Dalam*

Dalam analisis biaya bagian ini dibagi dalam tiga kelompok :

1. finishing dinding yang mencakup pekerjaan persiapan yang bersesuaian.
Kuantitas satuan elemen finishing dinding dalam umumnya lebih kecil.

2. finishing lantai yang lebih berkaitan dengan luas lantai total dan mencakup biaya adukan dan lajur plesteran di sepanjang bawah dinding serta lapisan penutup lantai.
3. finishing langit-langit. Elemen ini mencakup seluruh biaya langit-langit gantungan selain bentuk tradisional

BAB IV

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu aturan atau cara pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari jawaban atas permasalahan penelitian yang akan diajukan.

4.1 Subjek Penelitian

Subyek dalam penelitian ini adalah Pembangunan Gedung Instalasi Rawat Inap (IRI) dan Instalasi Rawat Intensif (IRNA) Rumah Sakit Bethesda Jogjakarta.

4.2 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah menghitung dan menganalisa Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek secara keseluruhan baik dalam segi struktural maupun finishing proyek.

4.3 Data yang Diperlukan

Data yang diperlukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. gambar rencana,
2. daftar harga bahan setempat,
3. daftar upah pekerja dan upah borongan setempat,
4. spesifikasi bahan yang digunakan,

5. Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)

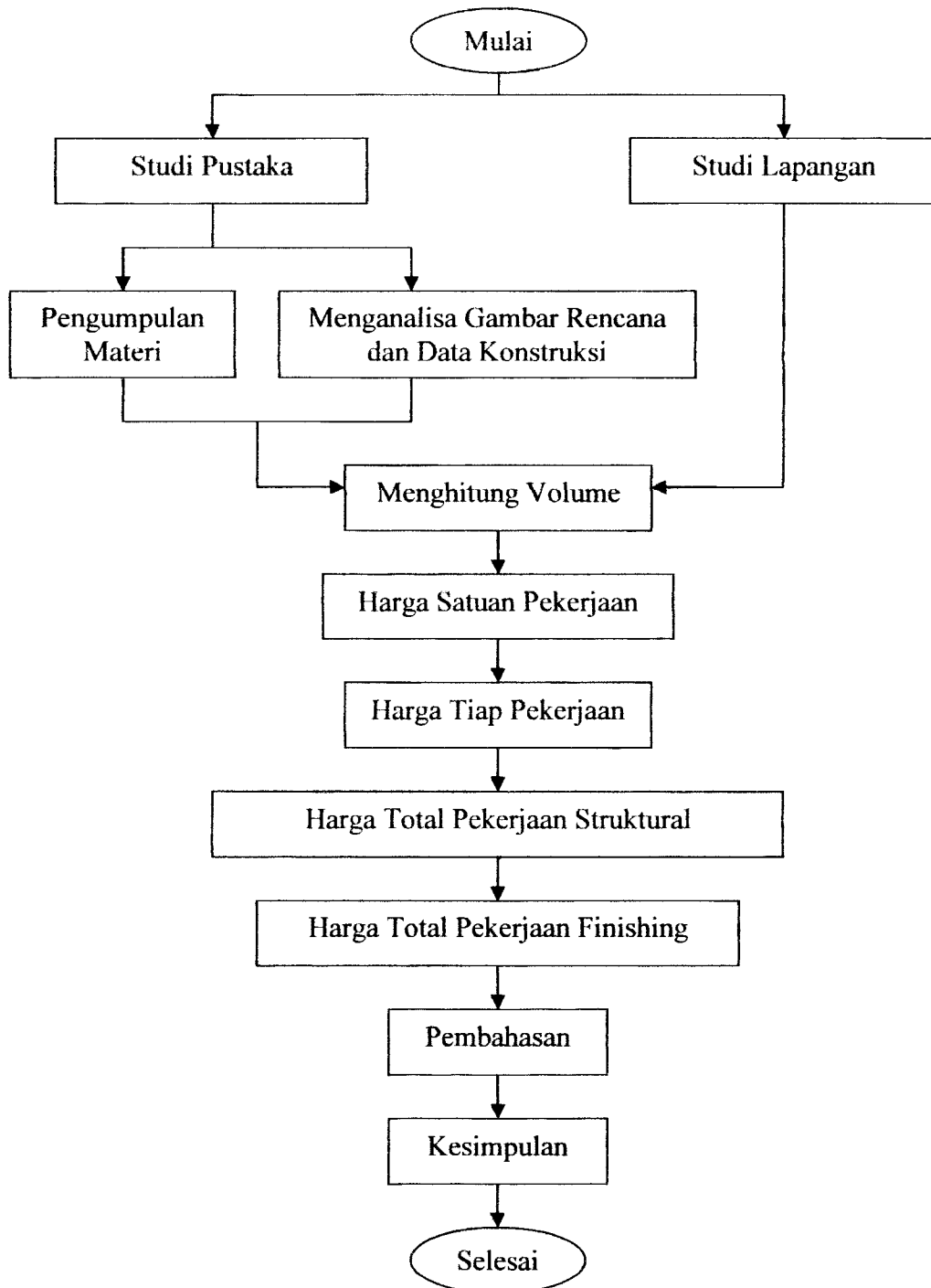
4.4 Cara Pengumpulan Data

Sebelum dilakukan pengolahan data dengan cara perhitungan manual dan menggunakan alat bantu komputer, terlebih dahulu melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

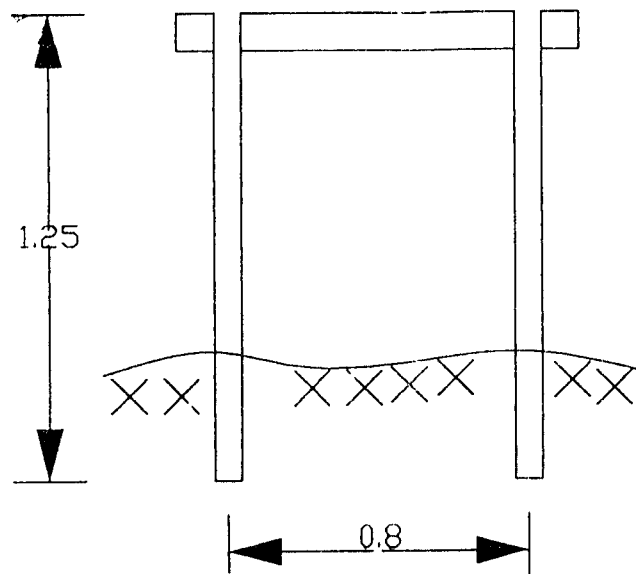
1. studi pustaka dari berbagai buku literatur,
2. merangkum teori yang saling berhubungan antara manajemen konstruksi dan hal-hal lain yang terkait,
3. mengumpulkan data dan penjelasan yang didapat dari pihak perencana proyek pembangunan Gedung IRI dan IRNA Rumah Sakit Bethesda Jogjakarta,
4. mengumpulkan data yang didapat dari buku pedoman analisa,
5. menghitung volume tiap item pekerjaan,
6. menghitung harga material dan upah tenaga kerja (harga satuan pekerjaan),
7. menganalisa harga tiap pekerjaan,
8. mendapatkan harga tiap pekerjaan dan biaya total proyek.

Hal-hal yang dihitung dengan cara manual adalah sebagai berikut :

1. analisis koefisien bahan,
2. harga satuan pekerjaan,
3. harga pekerjaan.



Gambar 4.1 Bagan Alur Penelitian



5.2.1.2 Pembersihan dan persiapan lahan

Pada pekerjaan ini dilakukan oleh pihak lain (kontraktor lain).

Volume pembersihan dan persiapan lahan = $1.200,00 \text{ m}^2$

Harga satuan pembersihan dan persiapan lahan = Rp 3.500,00

Harga pembersihan dan persiapan lahan = $1.200 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 3.500,00$
 = Rp 4.200.000,00

5.2.1.3 Sewa pagar pengaman

Volume pagar pengaman = 140 m^2

Harga sewa satuan pagar pengaman = Rp 35.000,00

Harga sewa pagar pengaman = $140 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 35.000,00$
 = Rp 4.900.000,00

Hal. Ade Cengkas

2. Volume pekerjaan galian tanah biasa, kedalaman maks.1-2 m (pondasi plat menerus) = $872,50 \text{ m}^3$

- Biaya 1 m^3 galian tanah biasa, kedalaman maks.1-2 m (pondasi plat menerus) :

Upah borongan per m^3 @ Rp. 7.500,00 x 1,1776 = Rp. 8.831,71

Jumlah = Rp. 8.831,71

Harga satuan pekerjaan galian tanah biasa, kedalaman maksimal 1-2 m (pondasi plat menerus) = Rp. 8.831,71

Harga pekerjaan galian tanah biasa, kedalaman maksimal 1-2 m (pondasi plat menerus)

= $872,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 8.831,71 = \text{Rp. } 7.705.665,66$

5.2.2.2 Pekerjaan Urugan Tanah

1. Volume pekerjaan urugan tanah kembali (pondasi) diratakan dan pemadatan
= $584,50 \text{ m}^3$

- Biaya 1 m^3 urugan tanah kembali (pondasi) diratakan dan pemadatan :

1 m^3 Upah borongan @ Rp. 3.500,00 = Rp. 3.500,00

Alat (5%) x upah borongan @ Rp. 175,00 = Rp. 175,00

Jumlah = Rp. 3.675,00

Total biaya per m^3 Rp 3.675,00 x 1,1776 = Rp. 4.327,54

Faktor alat didapat dari hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh P2SDM SENSEA sebagai sumber penelitian kami.

Harga satuan pekerjaan urugan tanah kembali (pondasi) diratakan dan pemadatan

= Rp. 4.327,54

Harga pekerjaan urugan tanah kembali (pondasi) diratakan dan pemadatan

$$= 584,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 4.327,54 = \text{Rp. } 2.529.445,47$$

2. Volume pekerjaan tanah urug diratakan dan pemadatan (pemindahan)= $375,50 \text{ m}^3$

- Biaya 1 m^3 tanah urug diratakan dan pemadatan (pemindahan) :

Bahan :

$$1,20 \text{ m}^3 \text{ tanah urug} \dots\dots\dots @ \text{Rp. } 18.000,00 = \underline{\text{Rp. } 21.600,00}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp. } 21.600,00$$

Upah :

$$\text{Upah borongan} \dots\dots\dots @ \text{Rp. } 5.000,00 = \text{Rp. } 5.000,00$$

$$\text{Alat (5\%)} \times \text{upah borong} \dots\dots\dots @ \text{Rp. } 250,00 = \underline{\text{Rp. } 250,00}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp. } 5.250,00$$

$$\text{Total upah} \times 1,1776 \dots\dots\dots = \text{Rp. } 6.182,20$$

$$\text{Total biaya per } \text{m}^3 \text{ (bahan + upah)} \dots\dots\dots = \text{Rp. } 27.782,20$$

Harga satuan pekerjaan tanah urug diratakan dan pemadatan (pemindahan)

$$= \text{Rp. } 27.782,20$$

Harga pekerjaan tanah urug diratakan dan pemadatan (pemindahan)

$$= 375,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 27.782,20 = \text{Rp. } 10.432.214,58$$

Harga total pekerjaan urugan tanah = Rp. 2.529.445,47 + Rp. 10.432.214,58

$$= \text{Rp. } 12.961.660,05$$

5.2.2.3 Pekerjaan Urugan Pasir

1. Volume urugan pasir dibawah pondasi (tebal 10 cm) = $8,75 \text{ m}^3$

- Biaya 1 m^3 pasir dibawah pondasi :

Bahan :

1,2 m^3 pasir urug @ Rp 32,000.00 = Rp. 38.400,00

Jumlah = Rp. 38.400,00

Upah borongan per m^3 @ Rp 4.000,00 x 1,1776 = Rp. 4.710,24

Jumlah = Rp. 4.710,24

Total biaya per m^3 (bahan + upah) = Rp. 43.110,24

Harga satuan pekerjaan urugan pasir dibawah pondasi (tebal 10 cm)

= Rp. 43.110,24

Harga pekerjaan urugan pasir dibawah pondasi (tebal 10 cm)

= $8,75 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 43.110,24 = \text{Rp. } 377.214,64$

2. Volume urugan pasir dibawah lantai kerja (tebal 10 cm) = $60,45 \text{ m}^3$

- Biaya 1 m^3 pasir dibawah lantai kerja :

Bahan :

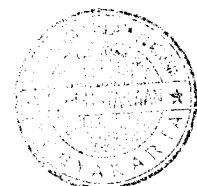
1,2 m^3 pasir urug @ Rp 32,000.00 = Rp. 38.400,00

Jumlah = Rp. 38.400,00

Upah borongan per m^3 @ Rp 4.000,00 x 1,1776 = Rp. 4.710,24

Jumlah = Rp. 4.710,24

Total biaya per m^3 (bahan + upah) = Rp. 43.110,24



5.2.3 PEKERJAAN BETON

5.2.3.1 Pekerjaan Lantai Kerja di Bawah Pondasi Stall dan Bawah Sloof Tebal 10 cm

1. Lantai kerja di bawah pondasi foot plate:

Volume lantai kerja :

$$= \text{panjang lantai kerja} \times \text{lebar lantai kerja} \times \text{jumlah pondasi foot plate}$$

Foot plate A : panjang lantai kerja = 23,12 m; lebar lantai kerja = 3,62 m;

$$\text{tebal lantai kerja} = 0,07 \text{ m; banyaknya} = 2$$

Volume lantai kerja = 23,12 x 3,62 x 0,07 x 2

$$= 11,7172 \text{ m}^3$$

Tabel 5.2 Perhitungan Volume Beton Lantai Kerja di Bawah Pondasi Foot Plate

No.	Tipe	Panjang Lantai kerja (m)	Lebar Lantai kerja (m)	Tebal Lantai kerja (m)	Volume (m ²)	Jumlah Tipe	Volume Total (m ²)
a.	b.	c.	d.	e.	e = (c*d*e)	f	g = (e*f)
1	A	23,12	3,62	0,07	5,8586	2	11,7172
2	B	9,12	4,42	0,07	2,8217	2	5,6435
3	C.1	7,02	2,12	0,07	1,0418	4	4,1671
4	C.2	5,12	2,12	0,07	0,7598	4	3,0392
5	C.3	3,12	2,12	0,07	0,4630	3	1,3890
7	D	4,27	7,02	0,07	2,0983	2	4,1966
8	E	2,12	2,12	0,07	0,3146	3	0,9438
9	F.1	1,97	1,62	0,07	0,2234	4	0,8936
10	F.2	3,15	1,62	0,07	0,3572	1	0,3572
Jumlah					13,5812	25	31,9900

1. Lantai kerja di bawah sloof :

Volume lantai kerja

$$= (0,2 + \text{lebar sloof}) \times \text{panjang lantai kerja} \times \text{tebal lantai kerja} \times \text{jumlah sloof}$$

Panjang lantai kerja = panjang sloof

~ Sloof tipe S1 : panjang sloof = 6,20 m ; lebar sloof = 0,25 m ;

tebal lantai kerja = 0,07 ; jumlah sloof = 1

Volume lantai kerja = $(0,2 + 0,25) \times 6,20 \times 0,07 \times 1 = 0,195 \text{ m}^3$

Tabel 5.3 Perhitungan Volume Beton Lantai Kerja di bawah Sloof

No.	Tipe	Panjang lti.krj (m)	Lebar lti.krj (m)	Tebal lti.krj (m)	Volume (m3)	Jumlah Tipe	Volume Total (m3)
a.	b.	c.	d.	e.	$f = (0,2+d) \times c \times e$	g.	$h = f \times g$
I.1	S1	6.2	0.25	0.07	0.195	1	0.195
I.2	S1	2.88	0.25	0.07	0.091	1	0.091
I.3	S1	2.5	0.25	0.07	0.079	3	0.236
I.4	S1	2.8	0.25	0.07	0.088	1	0.088
I.5	S1	3.5	0.25	0.07	0.110	2	0.221
I.6	S1	3.35	0.25	0.07	0.106	2	0.211
I.7	S1	2.35	0.25	0.07	0.074	1	0.074
I.8	S1	2.73	0.25	0.07	0.086	1	0.086
I.9	S1	3.1	0.25	0.07	0.098	11	1.074
I.10	S1	3	0.25	0.07	0.095	3	0.284
I.11	S1	2.95	0.25	0.07	0.093	13	1.208
I.12	S1	1.9	0.25	0.07	0.060	5	0.299
I.13	S1	1.7	0.25	0.07	0.054	2	0.107
I.14	S1	1.525	0.25	0.07	0.048	2	0.096
I.15	S1	2.88	0.25	0.07	0.091	2	0.181
I.16	S1	2.98	0.25	0.07	0.094	1	0.094
II.1	S2	3.35	0.15	0.07	0.082	15	1.231
II.2	S2	3.375	0.15	0.07	0.083	4	0.331
II.3	S2	1.25	0.15	0.07	0.031	2	0.061
II.4	S2	1.025	0.15	0.07	0.025	2	0.050
II.5	S2	1.6	0.15	0.07	0.039	5	0.196
II.6	S2	1.85	0.15	0.07	0.045	5	0.227
II.7	S2	1.675	0.15	0.07	0.041	4	0.164
II.8	S2	1.725	0.15	0.07	0.042	1	0.042
II.9	S2	3.705	0.15	0.07	0.091	1	0.091
II.10	S2	3.025	0.15	0.07	0.074	1	0.074
II.11	S2	3.075	0.15	0.07	0.075	1	0.075
II.12	S2	3.2	0.15	0.07	0.078	1	0.078
II.13	S2	3.275	0.15	0.07	0.080	1	0.080

Lanjutan Tabel 5.3 Perhitungan Volume Beton Lantai Kerja di bawah Sloof

No.	Tipe	Panjang	Lebar	Tebal	Volume	Jumlah	Volume
		lantai.kerja (m)	lantai.kerja (m)	lantai.kerja (m)	(m ³)	Tipe	Total (m ³)
a.	b.	c.	d.	e.	$f = (0,2+d) \times c \times e$	g.	$h = f \times g$
II.14	S2	3.55	0.15	0.07	0.087	1	0.087
II.15	S2	3.4	0.15	0.07	0.083	1	0.083
II.16	S2	3.05	0.15	0.07	0.075	1	0.075
II.17	S2	6.75	0.15	0.07	0.165	1	0.165
II.18	S2	1.825	0.15	0.07	0.045	1	0.045
II.19	S2	1.4	0.15	0.07	0.034	1	0.034
II.20	S2	0.85	0.15	0.07	0.021	11	0.229
II.21	S2	1.65	0.15	0.07	0.040	5	0.202
II.22	S2	0.75	0.15	0.07	0.018	3	0.055
II.23	S2	0.55	0.15	0.07	0.013	1	0.013
III.1	S3	4.95	0.25	0.07	0.156	1	0.156
III.2	S3	6.25	0.25	0.07	0.197	1	0.197
III.3	S3	5.95	0.25	0.07	0.187	1	0.187
III.4	S3	11.175	0.25	0.07	0.352	1	0.352
III.5	S3	10.7	0.25	0.07	0.337	1	0.337
III.6	S3	12.7	0.25	0.07	0.400	1	0.400
III.7	S3	1.475	0.25	0.07	0.046	1	0.046
III.8	S3	1.6	0.25	0.07	0.050	1	0.050
III.9	S3	1.725	0.25	0.07	0.054	1	0.054
III.10	S3	1.625	0.25	0.07	0.051	1	0.051
III.11	S3	1.85	0.25	0.07	0.058	1	0.058
III.12	S3	3.475	0.25	0.07	0.109	1	0.109
III.13	S3	3.575	0.25	0.07	0.113	1	0.113
III.14	S3	3.325	0.25	0.07	0.105	1	0.105
IV.1	S4	3.23	0.25	0.07	0.102	1	0.102
IV.2	S4	3	0.25	0.07	0.095	1	0.095
					Jumlah		10,649

Volume total beton lantai kerja :

= volume lantai kerja bawah foot plate + volume lantai kerja bawah sloof

$$= 31,9900 + 10.649 = 42,639 \text{ m}^3$$

- Analisis koefisien bahan :

Kebutuhan spesi 1 m³ menggunakan semen PC = 50 kg atau 1 m³ = 1.250 kg (P2SDM), sedangkan bahan perekat basah dapat dilihat pada table 3.8 yaitu untuk semen (PC) = 0,76; pasir = 0,675; dan kerikil = 0,56. Dan untuk nilai *safety factor* semen (PC) = 5%; pasir = 10%; kerikil = 5%.

Perbandingan campuran untuk beton lantai kerja : 1 pc; 3 ps; 5 kr

Untuk campuran, kebutuhan komposisi udara dan air dapat diberikan pada table 5.4.

Tabel 5.4 Komposisi Kandungan Udara Dan Air

No.	Uraian	Bahan sesungguhnya (%)	Rongga udara (%)	Air (%)	Bahan perekat basah (%)
1	Kapur	34	66	18	52
2	Semen (PC)	51	49	25	76
3	Pasir	6	4	7,5	67,50
4	Split/kerikil	52	48	0	52
5	Semen merah (pecahan bata)	57	43	17,50	74,50

Sumber : P2SDM SENSA

Jumlah perekat basah dalam 1 m³ :

$$1 \text{ pc} = 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$3 \text{ pasir} = 3 \times 0,675 = 2,025 \text{ m}^3$$

$$5 \text{ kr} = 5 \times 0,52 = \underline{2,60 \text{ m}^3}$$

$$\text{Jumlah} = 5,385 \text{ m}^3$$

Tabel 5.5 Harga Satuan Pekerjaan Lantai kerja

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN</i>						
Semen PC	4,6425	zak	26.750,00	124.186,88		
pasir pasang	0,5571	m3	32.000,00	17.827,20		
kerikil	0,9285	m3	85.000,00	78.922,50		220.936,58
Total Upah+O/H 17,76 %	1	m3	77.895,67		77.895,67	77.895,67
					Jumlah	298.832,24

Lantai kerja bawah Pondasi Foot Plate mempunyai volume beton 31,99 m³, maka :

Harga pekerjaan Lantai kerja bawah pondasi Foot Plate

= volume x Harga satuan pekerjaan lantai kerja bawah pondasi foot plate

= 31,99 m³ x Rp. 298.832,24

= Rp. 7.258.466,32

Lantai kerja bawah sloof mempunyai volume beton 10,649 m³, maka :

Harga pekerjaan Lantai kerja bawah sloof

= volume x Harga satuan pekerjaan lantai kerja bawah sloof

= 10,649 m³ x Rp. 298.832,24

= Rp. 2.416.236,57

Total harga pekerjaan Lantai kerja

= Rp. 7.258.466,32 + Rp. 2.416.236,57 = Rp. 9.674.702,89

Harga Satuan Pekerjaan tiap tipe Pondasi Foot Plate dan Harga tiap Pekerjaan Pondasi Foot Plate tipe yang lainnya dapat dilihat pada lampiran 14 dan lampiran 15

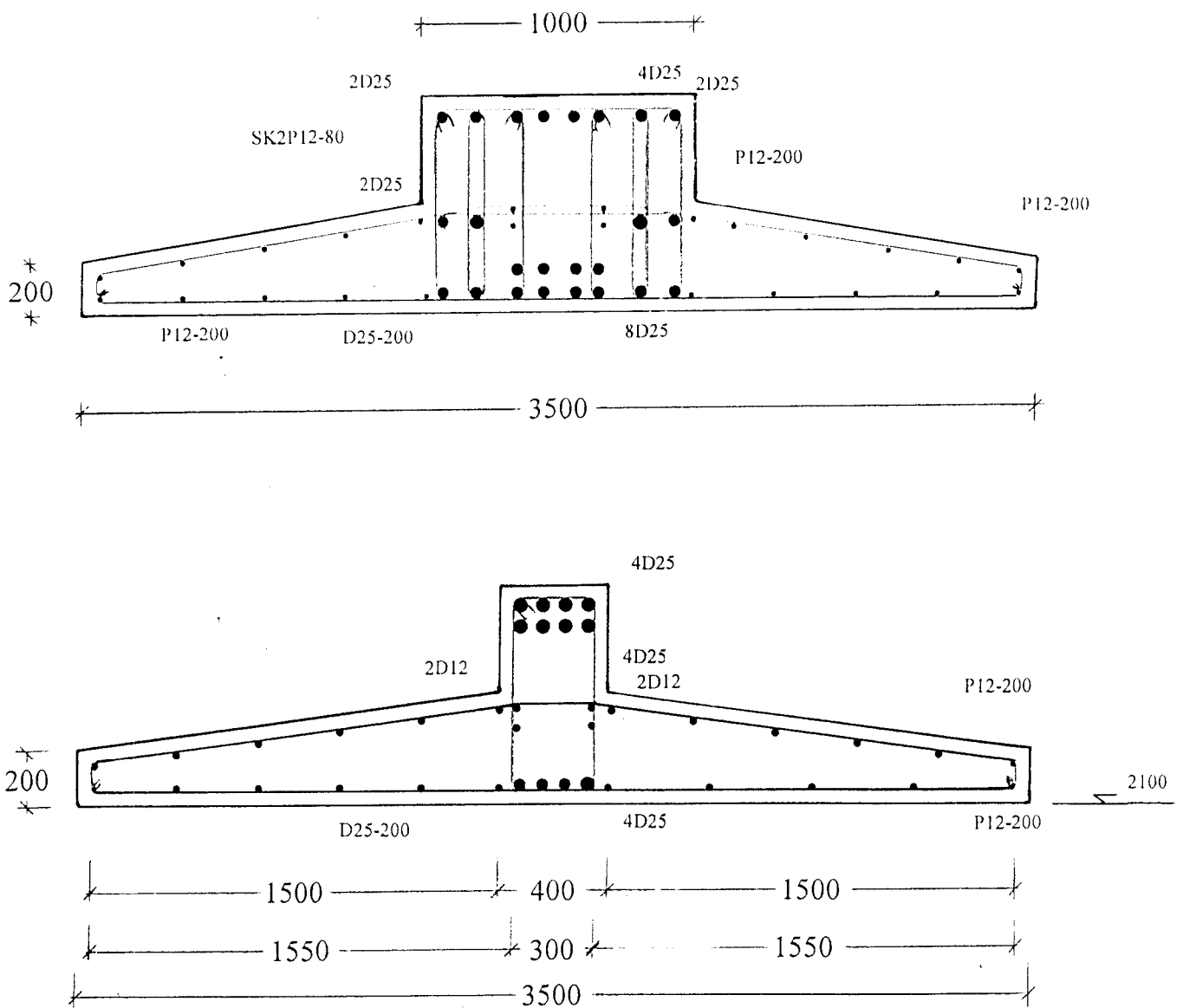
5.2.3.2 Pekerjaan Pondasi Foot Plate

Foot Plate Tipe A

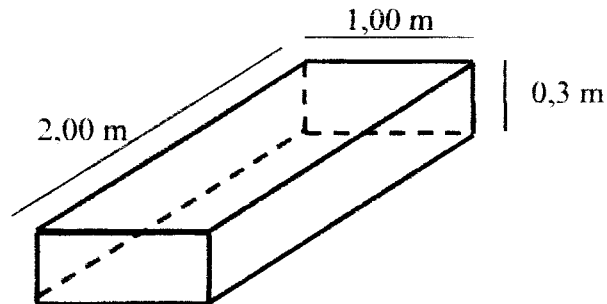
Jumlah pondasi foot plate tipe A = 2 buah

Panjang bersih pondasi foot plat = 23 m

Lebar bersih foot plate = 3,5 m



III. Perkuatan Geser :



$$\text{Volume} = 2 \times 1 \times 0,3 = 0,6 \text{ m}^3$$

$$\text{ada 5 buah perletakan geser} = 0,6 \times 5 = 3 \text{ m}^3$$

IV. Volume = L penampang kolom x h

$$\begin{aligned} \text{(Untuk 5 buah kolom K1)} &= \{(0,8 \times 0,4) \times 1,3\} \times 5 \\ &= 2,08 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(Untuk 2 buah kolom K2)} &= \{(0,6 \times 0,4) \times 1,3\} \times 2 \\ &= 0,624 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \text{Volume beton pondasi foot plate} &= 2,08 + 0,624 + 3 + 29,459 + 0,72 + 0,552 \\ &= 36,435 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi total volume pondasi foot plate tipe A} &= 2 \times 36,435 \text{ m}^3 \\ &= 72,87 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan volume beton pondasi foot plate yang lain, dapat dilihat pada lampiran 4 perhitungan volume beton pondasi foot plate.

1. Beton

Analisis bahan :

Perbandingan campuran untuk beton 1 Pc: 2 Ps : 3 Kr

$$1 \text{ PC} \rightarrow 1 \times 0,76 \text{ m}^3 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$2 \text{ PS} \rightarrow 2 \times 0,675 \text{ m}^3 = 1,35 \text{ m}^3$$

$$3 \text{ kr} \rightarrow 3 \times 0,52 \text{ m}^3 = \underline{1,56 \text{ m}^3}$$

$$= 3,67 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 0,76 = 0,2071 \text{ m}^3 = \frac{0,2071}{0,76} = 0,2725 \text{ m}^3 \rightarrow \frac{0,27525 \times 1250}{50}$$

$$= 6,8125 \text{ zak} \sim 6,8 \text{ zak}$$

$$\text{PS} \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 1,35 = 0,3678 \text{ m}^3 = \frac{0,3678}{0,675} = 0,5449 \text{ m}^3 \sim 0,55 \text{ m}^3$$

$$\text{Kr} \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 1,56 = 0,425 \text{ m}^3 = \frac{0,425}{0,52} = 0,8175 \text{ m}^3 \sim 0,82 \text{ m}^3$$

Tidak ada harga SF, karena yang dihitung volume struktur.

- Biaya 1 m³ beton campuran 1 Pc : 2 Ps: 3 Kr

Bahan :

6,8 zak PC @ Rp. 26.750,00 = Rp. 182.218,33

0,55 m³ Pasir @ Rp. 32.000,00 = Rp. 17.436,80

0,82 m³ Koran krasak / Split 2/3 @ Rp. 85.000,00 = Rp. 69.479,00

Jumlah = Rp. 269.134,13

Upah 1 m³ @ Rp. 49.000,00 = Rp. 49.000,00

Faktor alat (35% x upah) = Rp. 17.150,00

Jumlah = Rp. 66.150,00

Total (upah + alat) x 1,1776 = Rp. 77.895,67

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran beton} &= \text{bahan} + \text{upah} \\
 &= \text{Rp. } 269.134,13 + \text{Rp. } 77.895,67 \\
 &= \text{Rp. } 347.298,71
 \end{aligned}$$

2. Besi beton

Untuk menghitung kebutuhan baja tulangan beton, digunakan tabel 5.6 yang merupakan tabel berat besi :

Jenis Besi		Diameter (mm) – Panjang (m)	Berat (kg)	Berat (kg/m)
Polos	Deform			
P6		6-12	2,66	0,22
P8		8-12	4,47	0,37
P9		9-12	6,00	0,50
P10	D10	10-12	7,40	0,62
P12		12-12	10,66	0,89
P13	D13	13-12	12,48	1,04
P16	D16	16-12	18,96	1,58
P19	D19	19-12	26,76	2,23
P22	D22	22-12	35,76	2,98
P25	D25	25-12	46,20	3,85
P28		28-12	57,96	4,83
	D29	29-12	62,28	5,19
P32	D32	32-12	75,72	6,31
P36	D36	36-12	95,88	7,99

Sumber : P2SDM SENSA

Perhitungan kebutuhan besi :

Tulangan D25~200



$$3,5 - 2(0,5) = 3,4 \text{ m}$$

$$P = 3,4 + 2(0,25) = 3,9 \text{ m}$$

$$\text{Banyaknya} = \frac{22900}{200} = 114,5 \sim 115 + 1 = 116 \text{ batang}$$

$$\text{Berat per m}^{\prime} \text{ (kg)} = \text{D25} \approx 3,85 \text{ kg}$$

$$\text{Volume} = 3,9 \times 116 \times 3,85 = 1741,74 \text{ kg}$$

- Berat besi tulangan polos :

1. Tulangan susut = $1.454,7584 + SF\ 5\% = 1.527,4963\text{ kg}$

2. Tulangan sengkang = $2.339,2051\text{ kg}$ (*tidak ditambah SF, karena tidak ada perpanjangan*)

Jadi jumlah tulangan polos = $3.866,7014\text{ kg}$

- Berat besi tulangan ulir = $4.824,512\text{ kg} + SF\ 5\% = 5.065,7376\text{ kg}$

Volume beton = $36,435$

$$\begin{aligned} \# \text{ Jadi dalam } 1\text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan polos} &= \left(\frac{1}{36,435} \right) \times 3.866,7014\text{ kg} \\ &= 106,1260\text{ kg} \end{aligned}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi polos :

1,05 kg Besi polos..... @ Rp. 3.400,00 = Rp. 3.570,00

0,02 kg Kawat beton @ Rp. 6.000,00 = Rp. 120,00

Jumlah = Rp. 3.690,00

Upah 1 kg @ Rp. 300,00 = Rp. 300,00

Faktor alat (17,5% x upah) = Rp. 52,50

Jumlah = Rp. 352,50

Total upah x 1,1776..... = Rp. 415,09

HSP besi tulangan polos = bahan + upah

$$= \text{Rp. } 3.690,00 + \text{Rp. } 415,09 = \text{Rp. } 4.105,09$$

Tiap 1 m^3 beton perlu besi tulangan polos $106,1260\text{ kg}$

Harga Pekerjaan besi tulangan polos :

= volume besi tulangan polos x HSP besi tulangan polos

= 106,1260 kg x Rp. 4.105,09

= Rp. 435.656,81

Jadi dalam 1 m³ beton kebutuhan besi tulangan ulir = $\left(\frac{1}{36,435}\right) \times 5.065,7376 \text{ kg}$
 = 139,0349 kg

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi ulir :

1,05 kg Besi ulir @ Rp. 3.400,00 = Rp. 3.570,00

0,02 kg Kawat beton @ Rp. 6.000,00 = Rp. 120,00

Jumlah = Rp. 3.690,00

Upah 1 kg @ Rp. 300,00 = Rp. 300,00

Faktor alat (17,5% x upah) = Rp. 52,50

Jumlah = Rp. 352,50

Total upah x 1,1776..... = Rp. 415,09

Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan ulir = bahan + upah

= Rp. 3.690,00 + Rp 415,09

= Rp. 4.105,09

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan ulir 139,0349 kg, jadi :

Harga Pekerjaan besi tulangan ulir

= volume besi tulangan ulir x HSP besi tulangan ulir

= 139,0349 kg x Rp. 4.105,09 = Rp. 570.750,82

Harga satuan pekerjaan penulangan

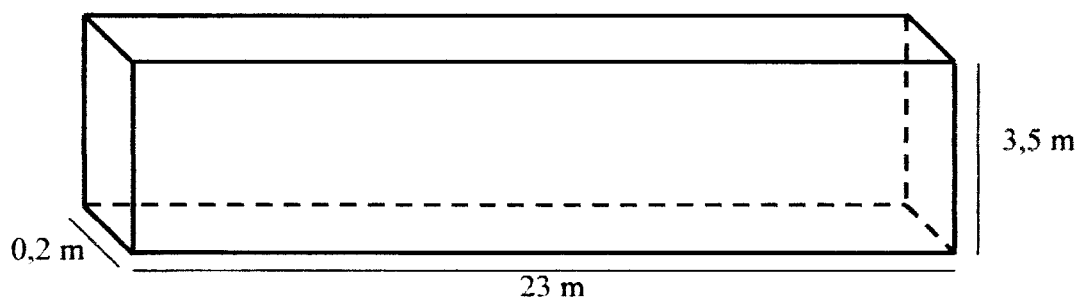
= harga penulangan besi polos + harga penulangan besi ulir

= Rp. 435.656,81 + Rp. 570.750,82 = Rp. 1.006.758,95

Untuk perhitungan kebutuhan besi tulangan pondasi foot plate tipe yang lainnya dapat dilihat pada lampiran 4 perhitungan kebutuhan tulangan pondasi foot plate, kebutuhan besi tulangan, disajikan pula rekap kebutuhan besi tulangan berdasarkan jenis besi yaitu rekapitulasi kebutuhan besi tulangan ulir pondasi foot plate dan rekapitulasi kebutuhan besi tulangan polos pondasi foot plate.

3. Bekisting

Volume bekisting Pondasi foot plate Tipe A :

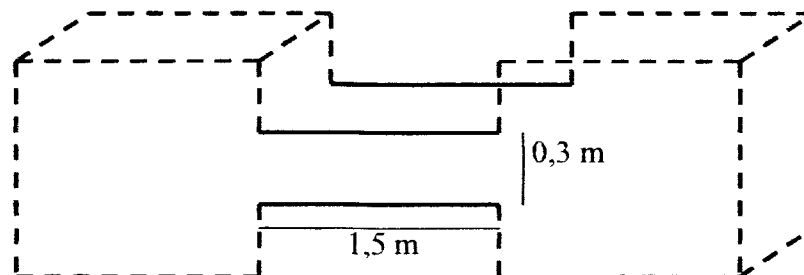


Volume bekisting = keliling x tebal

$$= (23+3,5+23+3,5) \times 0,2 = 10,6 \text{ m}^2$$

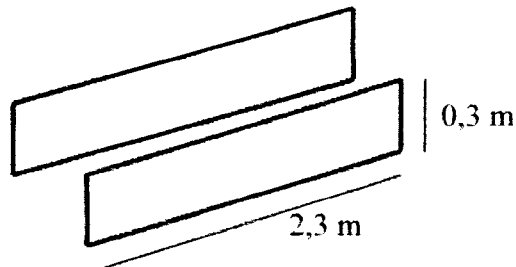
- Bekisting sloof menerus

a.



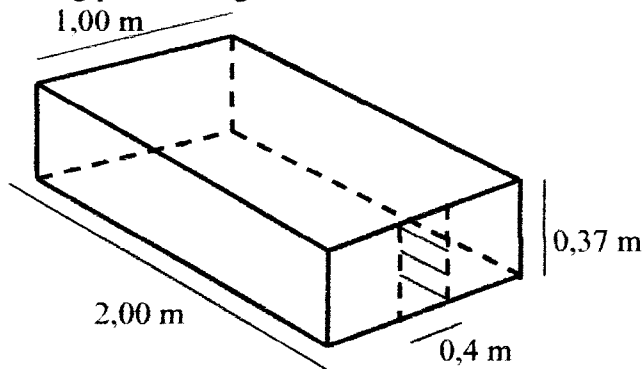
$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 2(0,3 \times 1,5) = 0,9 \text{ m}^2 \\ &= 0,9 \times 4 = 3,6 \text{ m}^2\end{aligned}$$

b.



$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 2(0,3 \times 2,3) = 1,38 \text{ m}^2 \\ &= 1,38 \times 2 = 2,76 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- Bekisting perkuatan geser



$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \text{keliling} \times \text{tinggi} \\ &= (2+1+2+1) \times 0,37 = 2,22 \text{ m}^2 \\ &= 2,22 \text{ m}^2 \times 5 = 11,1 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- Bekisting Kolom K1 ;

Volume bekisting = luas bekisting, dimana :

Volume = keliling kolom x h

$$= (0,8+0,4+0,8+0,4) \times 1,3 = 3,12 \text{ m}^2 \rightarrow 3,12 \times 5 = 15,6 \text{ m}^2$$

- Bekisting Kolom K2 ;

Volume = keliling kolom x h

$$= (0,6+0,4+0,6+0,4) \times 1,3 = 2,6 \text{ m}^2$$

Jadi kebutuhan bekisting pondasi foot plate Tipe A

$$= 15,6 \text{ m}^2 + 5,2 \text{ m}^2 + 11,1 \text{ m}^2 + 10,6 \text{ m}^2 + 3,6 \text{ m}^2 + 2,76 \text{ m}^2$$

$$= 48,86 \text{ m}^2$$

Volume beton = 36,435 m³

Bekisting Batako

Pasangan batako dengan perbandingan campuran 1 Pc : 2 Ps

$$\text{Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan bekisting} = \left(\frac{1}{36,435} \right) \times 48,86 \text{ m}^2 = 1,3410 \text{ m}^2$$

- Analisa koefisien bahan

Kebutuhan batako 1 m² adalah 12 buah dan kebutuhan spesi / perekat yaitu 0,015 m³ (table 3.7). Menggunakan semen PC = 50 kg atau 1 m³ = 1.250 kg (P2SDM), sedangkan bahan perekat basah dapat dilihat pada table 3.8 yaitu untuk semen PC = 0,76 dan pasir = 0,675. Untuk nilai *safety* semen PC = 5%; pasir = 10%.

Jumlah bahan perekat basah dalam 1 m²

$$1 \text{ PC} \longrightarrow 1 \times 0,76 \text{ m}^3 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$2 \text{ PS} \longrightarrow 2 \times 0,675 \text{ m}^3 = \underline{1,35 \text{ m}^3}$$

$$= 2,11 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \longrightarrow \frac{0,015}{2,11} \times 0,76 = 0,0054 \text{ m}^3 = \frac{0,0054}{0,76} = 0,0071 \text{ m}^3 \longrightarrow \frac{0,0071 \times 1250}{50}$$

$$= 0,1775 \text{ zak} + \text{SF } 5\% = 0,1864 \text{ zak} \sim 0,19 \text{ zak}$$

$$PS \rightarrow \frac{0,015}{2,11} \times 1,35 = 0,0096 \text{ m}^3 = \frac{0,0096}{0,675} = 0,0142 \text{ m}^3 + \text{Sf } 10\%$$

$$= 0,0156 \text{ m}^3 \sim 0,016 \text{ m}^3$$

Sehingga diperoleh nilai koefisien bahan sebagai berikut :

12 buah batako ; 0,1864 zak PC ; 0,0156 m³ pasir.

- Biaya 1 m² bekisting pasangan batako :

12 buah batako	@ Rp. 900,00	= Rp. 10.800,00
0,19 zak PC	@ Rp. 26.750,00	= Rp. 4.986,20
0,016 m ³ pasir	@ Rp. 32.000,00	= <u>Rp. 499,20</u>
	Jumlah	= Rp. 16.285,40
Upah 1 m ²	@ Rp. 6.500,00	= Rp. 6.500,00
Faktor alat (12,5% x upah)		= <u>Rp. 812,50</u>
	Jumlah	= Rp. 7.312,50
Total upah x 1,1776		= Rp. 8.640,64
Total bahan + upah		= Rp. 24.926,04
Harga Satuan Pekerjaan Bekisting = volume bekisting x (bahan + upah)		
		= 1,3410 x (Rp. 16.285,40 + Rp. 8.640,64)
		= Rp. 33.425,82

Untuk perhitungan volume bekisting pondasi foot plate tipe yang lain, dapat dilihat pada lampiran 4 perhitungan volume bekisting dan volume beton pondasi foot plate.

Harga satuan pekerjaan pondasi foot plate tipe A:

- Biaya cor	= Rp.	347.298,71
- Biaya penulangan	= Rp.	1.006.758,95
- Biaya bekisting	= Rp.	33.425,82
Jumlah		= Rp. 1.387.483,48

Table 5.7 Harga Satuan Pekerjaan Pondasi Foot Plate Tipe A

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN :</i>						
Beton spesi 1PC:2PS:3kr	1,00	m ³	269.134,13		269.134,13	
Besi Ulir	139,03	kg	3.690,00		513.038,78	
Besi Polos	106,13	kg	3.690,00		391.604,94	
bekisting batako	1,34	m ²	16.285,40		21.838,72	1.195.616,67
<i>UPAH BORONGAN</i>						
Pengecoran beton	1,00	m ³		77.895,67	77.895,67	
Pembesian	245,16	kg		415,09	101.763,91	
Bekisting	1,34	m ²		8.610,92	11.547,24	192.206,81
					Jumlah	1.387.483,48

Pondasi Foot Plate Tipe A mempunyai volume beton 36,435 m³, maka :

$$\begin{aligned} \text{Harga pekerjaan pondasi Foot Plate Tipe A} &= 36,435 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 1.387.483,48 \\ &= \text{Rp. } 50.552.960,59 \end{aligned}$$

Total harga pekerjaan pondasi Foot Plate Tipe A

$$= \text{volume total pondasi foot plate tipe A} \times \text{HSP}$$

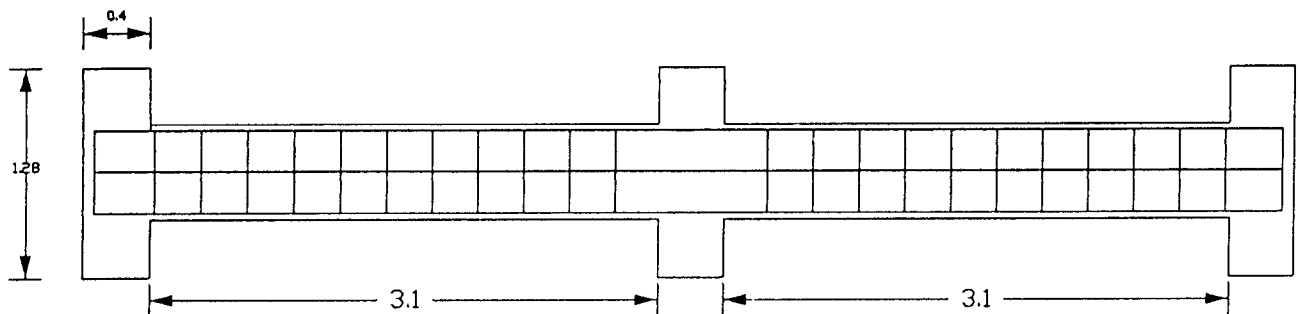
$$= 72,87 \times \text{Rp. } 1.387.483,48$$

$$= \text{Rp. } 101.105.921,20$$

Harga Satuan Pekerjaan tiap tipe Pondasi Foot Plate dan Harga tiap Pekerjaan Pondasi Foot Plate tipe yang lainnya dapat dilihat pada lampiran 14 dan lampiran 15.

5.2.3.3 Pekerjaan Beton Balok Sloof

1. Balok Sloof Tipe S1(25/50)



Lebar balok sloof = 0,25 m

Tinggi balok sloof = 0,50 m

Panjang sloof (as ke as) = 7 m

Panjang bersih sloof = 6,2 m

Jumlah balok sloof tipe S1 = 1 buah

Volume beton satu buah sloof S1 = $0,5 \times 0,25 \times 6,2 = 0,775 \text{ m}^3$

Volume beton total sloof S1 = $0,775 \times 1 = 0,775 \text{ m}^3$

Untuk perhitungan volume beton balok sloof tipe yang lain, dapat dilihat pada lampiran 5 perhitungan volume bekisting dan volume beton balok sloof.

1. Beton

- Biaya 1 m³ beton dengan perbandingan campuran 1 Pc : 2 Ps : 3 Kr

Analisis bahan :

1 m³ campuran beton 1 Pc : 2 Ps : 3 Kr

$$1 \text{ PC} \rightarrow 1 \times 0,76 \text{ m}^3 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$2 \text{ PS} \rightarrow 2 \times 0,675 \text{ m}^3 = 1,35 \text{ m}^3$$

$$3 \text{ kr} \rightarrow 3 \times 0,52 \text{ m}^3 = \underline{1,56 \text{ m}^3}$$

$$= 3,67 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 0,76 = 0,2071 \text{ m}^3 = \frac{0,2071}{0,76} = 0,2725 \text{ m}^3 \rightarrow \frac{0,27525 \times 1250}{50}$$

$$= 6,8125 \text{ zak} \sim 6,8 \text{ zak}$$

$$\text{PS} \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 1,35 = 0,3678 \text{ m}^3 = \frac{0,3678}{0,675} = 0,5449 \text{ m}^3 \sim 0,55 \text{ m}^3$$

$$\text{Kr} \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 1,56 = 0,425 \text{ m}^3 = \frac{0,425}{0,52} = 0,8174 \text{ m}^3 \sim 0,82 \text{ m}^3$$

Tidak ada harga SF, karena yang dihitung volume struktur.

- Biaya 1 m³ beton campuran 1 Pc : 2 Ps: 3 Kr

Bahan :

6,8 zak PC @ Rp. 26.750,00 = Rp. 182.218,33

0,55 m³ Pasir @ Rp. 32.000,00 = Rp. 17.436,80

0,82 m³ Koral krasak / Split 2/3 @ Rp. 85.000,00 = Rp. 69.479,00

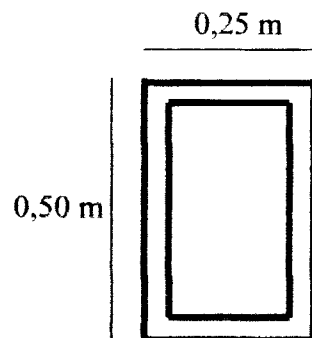
Jumlah = Rp. 269.134,13

Upah 1 m^3	@ Rp. 49.000,00 = Rp. 49.000,00
Faktor alat (35% x upah)	= Rp. 17.150,00
	Jumlah = Rp. 66.150,00
Total (upah + alat) x 1,1776	= Rp. 77.895,67
Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran beton = bahan + upah	
	= Rp. 269.134,13 + Rp. 77.895,67
	= Rp. 347.029,79

2. Besi beton

Perhitungan kebutuhan besi :

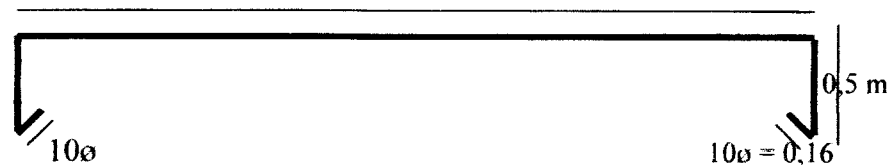
Penampang tulangan sloof S1



- Kebutuhan besi tulangan untuk satu S1 :

Tulangan pokok D16

$$7 + \{(0,2 - 0,04) \times 2\} = 7,32 \text{ m}$$



$$P = 7,32 + 2(0,5) + 2(0,16) = 8,64 \text{ m}$$

Tiap 1

Banyaknya = 3 buah

Harga

Berat per m' (kg) = D16 ~1,58 kg

Volume = $8,64 \times 3 \times 1,58 = 40,9536$ kg

- Berat total besi tulangan polos = 55,6072 kg (*tidak ditambah SF. karena tidak ada perpanjangan*)

Jadi

- Berat total besi tulangan ulir = $15,7248$ kg + $36,2136$ kg + $40,9536$ kg
= $92,892$ kg + SF 5% = $97,5366$ kg

- Biay

1,05 k

0,02 k

Volume beton = $0,5 \times 0,25 \times 6,2 = 0,775$ m³

$$\# \text{ Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan polos} = \left(\frac{1}{0,775} \right) \times 55,6072 \text{ kg}$$

$$= 71,7512 \text{ kg}$$

Upah 1

Fakt

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi polos :

Total t

Harga

1,05 kg Besi polos @ Rp. 3.400,00 = Rp. 3.570,00

0,02 kg Kawat beton @ Rp. 6.000,00 = Rp. 120,00

Jumlah = Rp. 3.690,00

Tiap 1

Harga

Upah 1 kg @ Rp. 300,00 = Rp. 300,00

Faktor alat (17,5% x upah) = Rp. 52,50

Jumlah = Rp. 352,50

Harga

Total upah x 1,1776..... = Rp. 415,09

Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan polos = bahan + upah

= Rp. 3.690,00 + Rp 415,09

= Rp. 4.105,09

Untuk perhitungan kebutuhan besi tulangan balok sloof tipe yang lainnya dapat dilihat pada lampiran 5 Pada lampiran tersebut juga dicantumkan perhitungan kebutuhan spesi tulangan pokok balok sloof, kebutuhan besi tulangan dan rekap kebutuhan besi tulangan berdasarkan jenis besi yaitu rekapitulasi kebutuhan besi tulangan ulir balok sloof dan rekapitulasi kebutuhan besi tulangan polos balok sloof.

3. Bekisting

Kebutuhan bekisting untuk satu sloof = $(2 \times \text{tinggi sloof}) \times \text{panjang bersih sloof}$

$$= (2 \times 0,50) \times 6,20 = 6,20 \text{ m}^2$$

Volume beton = $0,5 \times 0,25 \times 6,2 = 0,775 \text{ m}^3$

Jadi dalam 1 m^3 beton kebutuhan bekisting = $\left(\frac{1}{0,775}\right) \times 6,20 \text{ m}^2 = 8 \text{ m}^2$

- Biaya 1 m^2 bekisting :

0,3819 lbr Triplek tebal 9 mm @ Rp. 65.000,00 = Rp. 24.823,50

0,0221 m^3 kayu bekisting @ Rp. 1.000.000,00 = Rp. 22.100,00

0,2 kg Paku..... @ Rp. 7.000,00 = Rp. 1.400,00

0,2 ltr Minyak pelumas @ Rp. 2.100,00 = Rp. 420,00

Jumlah = Rp. 48.743,50

Berdasarkan hitungan diatas, biaya bekisting untuk 1 m^3 beton adalah :

3,055 lbr Triplek tebal 9 mm @ Rp. 65.000,00 =Rp.198.588,00

0,1768 m^3 kayu bekisting @ Rp.1.000.000,00 =Rp.176.800,00

1,6 kg Paku..... @ Rp. 7.000,00 =Rp. 11.200,00

1,6 ltr Minyak pelumas @ Rp. 2.100,00 = Rp. 3.360,00

Jumlah =Rp.389.948,00

Upah 1 m² @ Rp. 1.500,00 x 1,1776 = Rp. 1.766,34

Jumlah =Rp. 1.766,34

Harga satuan pekerjaan bekisting sloof = bahan + upah

= Rp. 389.948,00 + Rp. 1.766,34

= Rp. 391.714,34

Bekisting dapat dipakai 3 kali, dengan asumsi kerusakan sebesar 25%

Pemakaian pertama (33.33% x Rp. 391.714,34) = Rp. 130.558,40

Pemakaian kedua {(33.33%+25%) x Rp. 391.714,34} = Rp. 237.759,65

Pemakaian ketiga {(33.33%+25%) x Rp. 391.714,34} = Rp. 237.759,65

= Rp. 606.077,70

Jadi harga satuan pekerjaan bekisting (dipakai 3 kali)

$$= \frac{606.077,70}{3} = \text{Rp. } 202.025,90$$

Catatan : kayu bekisting menggunakan kayu bangkirai 5/7 – 4 m dengan asumsi bahwa bekisting dapat digunakan sebanyak 3 kali.

Untuk perhitungan volume bekisting balok sloof tipe yang lain serta perhitungan volume bekisting dan volume beton balok sloof., dapat dilihat pada lampiran 5.

Harga satuan pekerjaan balok sloof tipe S1 (25/50) ;

- Biaya cor = Rp. 347.029,79

Pada lampiran 14 dan 15 dicantumkan juga harga satuan pekerjaan tiap tipe sloof dan harga tiap pekerjaan tipe sloof yang lainnya.

5.2.3.4 Pekerjaan Beton Kolom

Kolom Tipe K1 800 x 400 mm

Pada proyek perluasan gedung IRI dan IRNA Rumah Sakit Bethesda menggunakan kolom berbentuk persegi panjang. Kolom K1 berukuran 800 x 400 mm dengan tinggi kolom K1 adalah 4,1 m.

Jumlah kolom K1 = 10 buah

Volume beton = sisi x sisi x tinggi balok

$$= (0,8 \times 0,4) \times 4,1 = 1,312 \text{ m}^3$$

Volume beton total kolom K1 = $10 \times 1,312 = 13,12 \text{ m}^3$

Untuk perhitungan volume beton kolom dari lantai 1 sampai dengan atap tipe yang lain, dapat dilihat pada lampiran 6 perhitungan volume beton dan volume bekisting kolom.

1. Beton

- Biaya 1 m³ beton dengan perbandingan campuran 1Pc : 2Ps : 3Kr

Analisis bahan :

1 m³ beton campuran 1pc:2ps:3kr

$$1 \text{ PC} \rightarrow 1 \times 0,76 \text{ m}^3 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$2 \text{ PS} \rightarrow 2 \times 0,675 \text{ m}^3 = 1,35 \text{ m}^3$$

$$3 \text{ kr} \rightarrow 3 \times 0,52 \text{ m}^3 = \underline{1,56 \text{ m}^3}$$

$$= 3,67 \text{ m}^3$$

$$PC \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 0,76 = 0,2071 \text{ m}^3 = \frac{0,2071}{0,76} = 0,2725 \text{ m}^3 \rightarrow \frac{0,27525 \times 1250}{50}$$

$$= 6,8125 \text{ zak} \sim 6,8 \text{ zak}$$

$$PS \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 1,35 = 0,3678 \text{ m}^3 = \frac{0,3678}{0,675} = 0,5449 \text{ m}^3$$

$$Kr \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 1,56 = 0,425 \text{ m}^3 = \frac{0,425}{0,52} = 0,8175 \text{ m}^3$$

Tidak ada harga SF, karena yang dihitung volume struktur

Bahan :

6,8 zak PC @ Rp. 26.750,00 =Rp.182.218,33

0,5449 m³ Pasir..... @ Rp. 32.000,00 =Rp. 17.436,80

0,8175 m³ Koral krasak / Split 2/3 @ Rp. 85.000,00 =Rp. 69.479,00

Jumlah =Rp.269.134,13

Upah 1 m³ @ Rp. 49.000,00 = Rp. 49.000,00

Faktor alat (35%xupah) = Rp. 17.150,00

Jumlah = Rp. 66.150,00

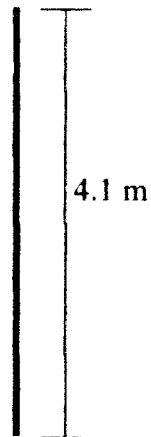
Total (upah + alat) x 1,1776..... = Rp. 77.895,67

Harga satuan pekerjaan beton :

= bahan + upah

= Rp. 269.134,13 + Rp. 77.895,67 = Rp. 347.029,79

2. Besi Beton



$$P = 4,1 \text{ m}$$

$$\text{Banyaknya} = 20 \text{ batang}$$

$$\text{Berat per m}^1 \text{ (kg)} = \text{D25} \sim 3,85 \text{ kg}$$

$$\text{Volume} = 4,1 \times 20 \times 3,85 = 315,7 \text{ kg}$$

- Berat total besi tulangan ulir = $315,7 + \text{SF } 5\% \text{ kg} = 331,485 \text{ kg}$
- Berat total besi tulangan polos = tulangan susut + tulangan sengkang
 $= (20,9328 \text{ kg} + \text{SF } 5\%) + 142,4712 \text{ kg}$
 $= 164,451 \text{ kg}$

$$\text{Volume beton} = 4,1 \times (0,8 \times 0,4) = 1,312 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \# \text{ Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan ulir} &= \left(\frac{1}{1,312} \right) \times 331,485 \text{ kg} \\ &= 252,6562 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi ulir :

1,05 kg Besi ulir	@ Rp. 3.400,00	= Rp. 3.570,00
0,02 kg Kawat beton	@ Rp. 6.000,00	= Rp. 120,00
	Jumlah	= Rp. 3.690,00
Upah 1 kg	@ Rp. 300,00	= Rp. 300,00
Faktor alat (17,5% x upah)		= Rp. 52,50
	Jumlah	= Rp. 352,50
Total upah x 1,1776.....		= Rp. 415,09

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan ulir} &= \text{bahan} + \text{upah} \\
 &= \text{Rp. } 3.690,00 + \text{Rp } 415,09 \\
 &= \text{Rp. } 4.105,09
 \end{aligned}$$

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan ulir 252,6562 kg, jadi :

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Pekerjaan besi tulangan} \\
 &= \text{volume besi tulangan ulir} \times \text{HSP besi tulangan ulir} \\
 &= 252,6562 \text{ kg} \times \text{Rp.} 4.105,09 \\
 &= \text{Rp. } 1.037.176,52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \# \text{ Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan polos} &= \left(\frac{1}{1,312} \right) \times 163,404 \text{ kg} \\
 &= 125,3435 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi polos :

1,05 kg Besi polos	@ Rp. 3.400,00	= Rp. 3.570,00
0,02 kg Kawat beton	@ Rp. 6.000,00	= Rp. 120,00
	Jumlah	= Rp. 3.690,00
Upah 1 kg	@ Rp. 300,00	= Rp. 300,00
Faktor alat (17,5% x upah)		= Rp. 52,50
	Jumlah	= Rp. 352,50
Total upah x 1,1776.....		= Rp. 415,09

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan ulir} &= \text{bahan} + \text{upah} \\
 &= \text{Rp. } 3.690,00 + \text{Rp } 415,09 \\
 &= \text{Rp. } 4.105,09
 \end{aligned}$$

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan polos 125,3435 kg, jadi :

Harga Pekerjaan besi tulangan polos

$$= \text{volume besi tulangan polos} \times \text{HSP besi tulangan polos}$$

$$= 125,3435 \text{ kg} \times \text{Rp. } 4.105,09$$

$$= \text{Rp. } 514.546,39$$

Harga satuan pekerjaan penulangan

$$= \text{harga penulangan besi ulir} + \text{harga penulangan besi polos}$$

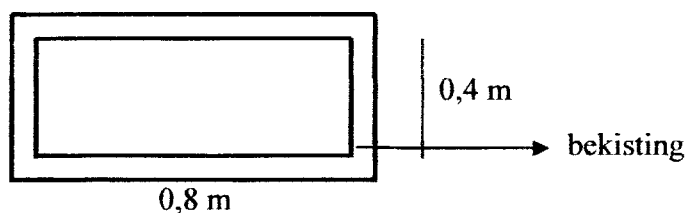
$$= \text{Rp. } 1.037.176,52 + \text{Rp. } 514.546,39 = \text{Rp. } 1.551.722,90$$

Untuk perhitungan kebutuhan besi tulangan kolom tipe yang lainnya, dari lantai 1 sampai dengan atap dapat dilihat pada lampiran 6 perhitungan kebutuhan besi tulangan pokok kolom dan dicantumkan pula rekap kebutuhan besi tulangan berdasarkan jenis besi yaitu untuk tulangan pokok dan tulangan sengkang menggunakan besi ulir (D25) dan polos (P12), rekapitulasi kebutuhan besi tulangan ulir dan polos kolom.

3. Bekisting

Bentuk dari bekisting kolom K1 ini mengikuti dari bentuk kolomnya, yaitu berbentuk empat persegi panjang, dengan dimensi 800 x 400 mm dan tinggi 4,1 m.

volume dari bekisting adalah ;



Volume bekisting = Keliling persegi panjang x tinggi kolom

$$= \{(2 \times 0,8) + (2 \times 0,4)\} \times 4,1 = 9,84 \text{ m}^2$$

Jadi dalam 1 m^3 beton kebutuhan bekisting = $\left(\frac{1}{1,312}\right) \times 9,84 = 7,5 \text{ m}^2$

- Biaya 1 m^2 bekisting :

0,3819 lbr Triplek tebal 9 mm	@ Rp. 65.000,00 = Rp.	24.823,50
0,0288 kayu bekisting	@ Rp. 1.000.000,00 = Rp.	28.800,00
0,2 kg Paku.....	@ Rp. 7.000,00 = Rp.	1.400,00
0,2 ltr Minyak pelumas	@ Rp. 2.100,00 = Rp.	<u>420,00</u>
	Jumlah = Rp.	55.443,50

Berdasarkan hitungan diatas, biaya bekisting untuk 1 m^3 beton adalah :

2,865 lbr Triplek tebal 9 mm	@ Rp. 65.000,00 = Rp.	186.176,25
0,216 kayu bekisting	@ Rp. 1.000.000,00 = Rp.	216.000,00
1,5 kg Paku.....	@ Rp. 7.000,00 = Rp.	10.500,00
1,5 ltr Minyak pelumas	@ Rp. 2.100,00 = Rp.	<u>3.150,00</u>
	Jumlah = Rp.	415.826,25
Upah 1 m^2	@ Rp. 5.000,00 x 1,1776 = Rp.	<u>5.887,81</u>
	Jumlah = Rp.	5.887,81

Harga satuan pekerjaan bekisting kolom = bahan + upah

$$= \text{Rp. } 415.826,25 + \text{Rp. } 5.887,81$$

$$= \text{Rp. } 421.714,06$$

Bekisting dapat dipakai 3 kali, dengan asumsi kerusakan sebesar 25%

Pemakaian pertama (33,33%xRp. 421.714,06)	= Rp. 140.571,35
Pemakaian kedua {(33,33%+25%) x Rp. 421.714,06}	= Rp. 274.679,93
Pemakaian ketiga {(33,33%+25%) x Rp. 421.714,06}	= <u>Rp. 274.679,93</u>
Jumlah	= Rp. 689.931,22

Jadi harga satuan pekerjaan bekisting (dipakai 3 kali)

$$= \frac{689.931,22}{3} = \text{Rp. } 229.977,06$$

Catatan : kayu bekisting menggunakan kayu bangkirai 5/7 – 4 m dengan asumsi bahwa bekisting dapat digunakan sebanyak 3 kali.

Untuk perhitungan volume bekisting kolom tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 6 perhitungan volume kolom dan volume beton kolom.

4. Scaffolding / Perancah

Kebutuhan *scaffolding* untuk 1 m³ struktur beton kolom.

17 set Sewa scaffolding (21 hari)	@ Rp. 11.250,00	=Rp.191.250,00
Upah pasang + bongkar.....		= <u>Rp. 37.462,50</u>
Jumlah		= Rp. 228.712,50

Harga Satuan Pekerjaan Kolom tipe K1 (80/40) :

- Biaya cor	= Rp. 347.029,79
- Biaya penulangan.	= Rp. 1.551.722,90
- Biaya bekisting.	= Rp. 229.977,06
- Biaya <i>scaffolding</i> (0,5 Ls).....	= <u>Rp. 104.577,50</u>
Jumlah	= Rp. 2.233.307,26

Table 5.9. Harga Satuan Pekerjaan Kolom Tipe K1 (80/40)

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN :</i>						
Beton spesi IPC:2PS:3kr	1,00	m ³	269.134,13		269.134,13	
Besi Ulir	252,66	kg	3.690,00		932.301,38	
Besi Polos	125,34	kg	3.690,00		462.517,52	
Triplek (33,33%)	2,87	lbr	65.000,00		62.068,79	
kayu bekisting	0,22	m ³	1.000.000,00		71.992,80	
Paku	1,50	kg	7.000,00		3.499,65	
Minyak pelumas	1,50	ltr	2.100,00		1.049,90	
Scaffolding	0,50	ls	180.000,00		90.000,00	1.892.564,16
<i>UPAH BORONGAN</i>						
Pengecoran beton	1,00	m ³		77.895,67	77.895,67	
Pembesian	378,00	kg		415,09	156.904,01	
Bekisting	7,50	m ²		12.182,12	91.365,92	
Pas. & bongkar Scaffolding	0,50			29.155,00	14.577,50	340.743,10
					Jumlah	2.233.307,26

Kolom tipe K1 mempunyai volume beton 1,312 m³, maka ;

Harga Pekerjaan kolom tipe K1 = volume beton x HSP

$$= 1,312 \times \text{Rp. } 2.233.307,26$$

$$= \text{Rp. } 2.930.099,12$$

Total Harga Pekerjaan kolom tipe K1 pada lantai 1 = volume total x HSP

$$= 13,12 \times \text{Rp. } 2.233.307,26$$

$$= \text{Rp. } 29.300.991,24$$

Pada lampiran 14 dan 15 dicantumkan juga harga satuan pekerjaan tiap tipe kolom dan harga tiap pekerjaan tipe kolom yang lainnya.

5.2.3.5 Pekerjaan Beton Balok Lantai

Balok Lantai 1 Tipe B2.1 (25/50)

Balok Tipe B2.1 yaitu balok dengan penampang T.

Lebar balok	= 0,25 m
Tinggi balok	= 0,5 m
Panjang balok (as ke as)	= 6,9 m
Panjang bersih balok	= 6,4 m
Jumlah tipe balok B2.1	= 7 buah
Volume beton balok B2.1	= $6,4 \times 0,25 \times 0,25 = 0,8 \text{ m}^3$
Volume beton total balok B2.1	= $0,8 \times 7 = 5,6 \text{ m}^3$

Untuk perhitungan volume beton balok tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 7 perhitungan volume bekisting dan volume beton balok.

1. Beton

- Biaya 1 m³ beton fc' 22,5 Mpa :

Bahan :

7,3 zak PC	@ Rp. 26.750,00	=Rp.195.275,00
0,49 m ³ PS.....	@ Rp. 32.000,00	= Rp. 15.680,00
0,81 m ³ plit pecah mesin 2/3	@ Rp. 85.000,00	= <u>Rp. 68.850,00</u>
	Jumlah	=Rp.279.805,00
Upah 1 m ³	@ Rp. 55.000,00	= Rp. 55.000,00
Faktor alat (35%xupah).....		= <u>Rp. 19.250,00</u>
	Jumlah	= Rp. 74.250,00

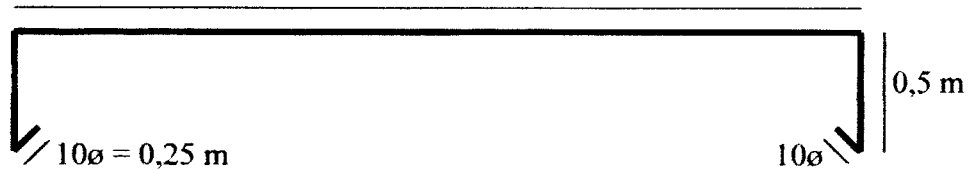
Total (upah + alat) x 1,1776 = Rp. 87.433,91

Jadi Harga 1 m³ beton fc' 22,5 Mpa = bahan + upah
 = Rp.279.805,00 + Rp.87.433,91
 = Rp.367.238,91

2. Besi beton

Tulangan Pokok D25

$$6,9 + (0,2-0,04) + (0,3-0,04) = 7,32 \text{ m'}$$



$$P = 7,32 + 2(0,5) + 2(0,25) = 8,82 \text{ m'}$$

Banyaknya = 5 buah

Berat per m' (kg) = D25 ~3,85 kg

$$\text{Volume} = 8,82 \times 5 \times 3,85 = 169,785 \text{ kg}$$

- Berat total besi tulangan polos = tulangan susut + tulangan sengkang

$$= (13,4568 + 5\%) + 59,892 \text{ kg} = 74,02164 \text{ kg}$$
- Berat total besi tulangan ulir = tulangan pokok

$$= 303,38 \text{ kg} + 5\% = 318,549$$

$$\text{Volume beton} = 6,4 \times 0,25 \times 0,5 = 0,8 \text{ m}^3$$

$$\# \text{ Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan polos} = \left(\frac{1}{0,8} \right) \times 74,02164 \text{ kg}$$

$$= 92,52705 \text{ kg}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi polos :

1,05 kg Besi polos.....	@ Rp. 3.400,00 = Rp. 3.570,00
0,02 kg Kawat beton	@ Rp. 6.000,00 = <u>Rp. 120,00</u>
	Jumlah = Rp. 3.690,00
Upah 1 kg	@ Rp. 300,00 = Rp. 300,00
Faktor alat (17,5% x upah)	= <u>Rp. 52,50</u>
	Jumlah = Rp. 352,50
Total upah x 1,1776.....	= Rp. 415,09

Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan ulir = bahan + upah
 = Rp. 3.690,00 + Rp 415,09
 = Rp. 4.105,09

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan polos 92,52705 kg, jadi :

Harga Pekerjaan besi tulangan polos

= volume besi tulangan polos x HSP besi tulangan polos
 = 92,52705 kg x Rp. 4.105,09
 = Rp. 379.831,90

Jadi dalam 1 m³ beton kebutuhan besi tulangan ulir = $\left(\frac{1}{0,8}\right) \times 318,549\text{kg}$
 = 398,1863 kg

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi ulir :

1,05 kg Besi polos.....	@ Rp. 3.400,00 = Rp. 3.570,00
0,02 kg Kawat beton	@ Rp. 6.000,00 = <u>Rp. 120,00</u>
	Jumlah = Rp. 3.690,00
Upah 1 kg	@ Rp. 300,00 = Rp. 300,00
Faktor alat (17,5% x upah)	= <u>Rp. 52,50</u>
	Jumlah = Rp. 352,50

Total upah x 1,1776..... = Rp. 415,09

Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan ulir = bahan + upah

$$= \text{Rp. } 3.690,00 + \text{Rp. } 415,09$$

$$= \text{Rp. } 4.105,09$$

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan ulir 398,1863 kg, jadi :

Harga Pekerjaan besi tulangan ulir

$$= \text{volume besi tulangan ulir} \times \text{HSP besi tulangan ulir}$$

$$= 398,1863 \text{ kg} \times \text{Rp. } 4.105,09 = \text{Rp. } 1.634.590,51$$

Harga satuan pekerjaan penulangan :

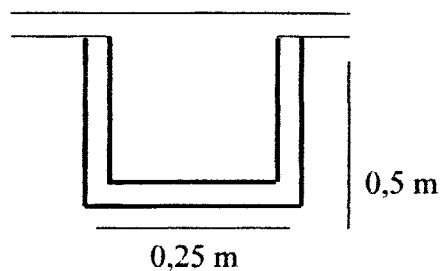
$$= \text{harga penulangan besi polos} + \text{harga penulangan besi ulir}$$

$$= \text{Rp. } 379.831,90 + \text{Rp. } 1.634.590,51 = \text{Rp. } 2.014.422,41$$

Untuk perhitungan kebutuhan besi tulangan balok lantai tipe yang lainnya dapat dilihat pada lampiran 7 Pada lampiran tersebut juga dicantumkan perhitungan kebutuhan spesi tulangan pokok balok lantai, kebutuhan besi tulangan dan rekap kebutuhan besi tulangan berdasarkan jenis besi, yaitu rekapitulasi kebutuhan besi tulangan ulir balok lantai dan rekapitulasi kebutuhan besi tulangan polos balok lantai.

3. Bekisting

Kebutuhan bekisting untuk 1 balok tipe B2.1 :



$$\text{Volume} = \{2(0,5) + 0,25\} \times \{8,2 - (0,2 + 0,3)\} = 9,6 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume beton} = 6,4 \times 0,25 \times 0,25 = 0,8 \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton, kebutuhan bekisting} = \left(\frac{1}{0,8} \right) \times 9,6 = 12 \text{ m}^2$$

- Biaya 1 m² bekisting :

0,3819 Triplek tebal 9 mm	@ Rp. 65.000,00 =Rp. 24.830,00
0,0288 kayu bekisting	@Rp.1.000.000,00=Rp.345.600,00
0,2 kg Paku.....	@Rp. 7.000,00 = Rp. 1.400,00
0,2 ltr Minyak pelumas	@ Rp. 2.100,00 = <u>Rp. 420,00</u>
	Jumlah = Rp.55.443,50

Berdasarkan hitungan diatas, biaya bekisting untuk 1 m³ beton adalah :

4,5828 lbr Triplek tebal 9 mm	@ Rp. 65.000,00 =Rp.248.300,00
0,3456 kayu bekisting	@Rp. 1.000.000,00 =Rp.345.600,00
2,4 kg Paku.....	@ Rp. 7.000,00 =Rp. 16.800,00
2,4 ltr Minyak pelumas	@ Rp. 2.100,00 = <u>Rp. 5.040,00</u>
	Jumlah =Rp.615.740,00

Upah 1 m ²	@ Rp. 5.000,00 x 1,1776 = <u>Rp. 5.887,81</u>
	Jumlah =Rp.621.627,81

Harga satuan pekerjaan bekisting balok lantai. = Rp. 621.627,81

Bekisting dapat dipakai 3 kali, dengan asumsi kerusakan sebesar 25%

Pemakaian pertama (33,33%xRp. 621.627,81)	= Rp. 207.188,55
Pemakaian kedua {(33,33%+25%) x Rp. 621.627,81}	= Rp. 448.350,71
Pemakaian ketiga {(33,33%+25%) x Rp. 621.627,81}	= <u>Rp. 448.350,71</u>
Jumlah	= Rp. 1.103.889,97

Jadi harga satuan pekerjaan bekisting (dipakai 3 kali)

$$= \frac{1.103.889,97}{3} = \text{Rp. } 367.963,30$$

Catatan : kayu bekisting menggunakan kayu bangkirai 5/7 – 4 m dengan asumsi bahwa bekisting dapat digunakan sebanyak 3 kali.

Untuk perhitungan volume bekisting balok lantai tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 7 perhitungan volume balok lantai dan volume beton balok lantai.

4. Scaffolding / Perancah

Kebutuhan *scaffolding* untuk 1 m³ struktur beton balok lantai.

17 set Sewa scaffolding (14 hari)..... @ Rp. 11.250,00 = Rp. 191.250,00

Upah pasang + bongkar = Rp. 37.462,50

Jumlah = Rp. 228.712,50

Harga Satuan Pekerjaan Balok Lantai tipe B2.1 (25/50) :

- Biaya cor = Rp. 367.238,91

- Biaya penulangan..... =Rp.2.014.422,41

- Biaya bekisting = Rp. 367.963,30

- Biaya *scaffolding* (0,75 ls) = Rp. 156.866,25

Jumlah =Rp.2.906.490,87

Tabel 5.10 Harga Satuan Pekerjaan balok B2.1

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN :</i>						
Beton spesi $f_c' 22,5$ Mpa	1,00	m ³	279.805,00		279.805,00	
Besi Ulir	398,19	kg	3.690,00		1.469.307,26	
Besi Polos	92,53	kg	3.690,00		341.424,81	
Triplek (33,33%)	4,58	lbr	65.000,00		99.284,07	
kayu bekisting	0,35	m ³	1.000.000,00		115.188,48	
Paku	2,40	kg	7.000,00		16.800,00	
Minyak pelumas	2,40	ltr	2.100,00		5.040,00	
Scaffolding	0,75	ls	180.000,00		135.000,00	2.461.849,63
<i>UPAH BORONGAN</i>						
Pengecoran beton	1,00	m ³		87.433,91	87.433,91	
Pembesian	490,71	kg		415,09	203.690,33	
Bekisting	7,50	m ²		17.553,43	131.650,75	
Pas. & bongkar Scaffolding	0,75			29.155,00	21.866,25	444.641,24
					Jumlah	2.906.490,87

Satu buah balok lantai tipe B2.1 mempunyai volume beton $0,8 \text{ m}^3$, maka :

Harga pekerjaan balok lantai tipe B2.1 :

= volume x harga satuan pekerjaan

= $0,8 \text{ m}^3 \times \text{Rp. Rp. } 2.906.490,87 = \text{Rp. } 2.325.192,69$

Total Harga Pekerjaan balok lantai tipe B2.1 ;

= volume total x HSP

= $10,65 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 2.906.490,87 = \text{Rp. } 30.954.127,80$

Pada lampiran 14 dan 15 dicantumkan juga harga satuan pekerjaan tiap tipe balok dan harga tiap pekerjaan balok tipe yang lainnya, dari lantai 2 sampai dengan atap.

5.2.3.6 Pekerjaan Beton Balok Atap

Balok Atap tipe BA (20/40)

Balok Anak Tipe BA yaitu balok dengan penampang berbentuk persegi

Lebar balok	= 0,20 m
Tinggi balok	= 0,40 m
Panjang balok (as ke as)	= 3,853 m
Panjang bersih balok	= 3,45 m
Jumlah tipe balok BA	= 1 buah
Volume beton balok BA	= 3,45 x 0,20 x 0,40 = 0,276 m ³
Volume beton total balok BA	= 0,276 x 1 = 0,276 m ³

Untuk perhitungan volume beton balok atap tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 8 yaitu perhitungan volume bekisting dan volume beton balok atap.

1. Beton

- Biaya 1 m³ beton fc' 22,5 Mpa :

Bahan :

7,3 zak PC	@ Rp. 26.750,00	=Rp.195.275,00
0,49 m ³ PS.....	@ Rp. 32.000,00	= Rp. 15.680,00
0,81 m ³ plit pecah mesin 2/3	@ Rp. 85.000,00	= <u>Rp. 68.850,00</u>
	Jumlah	=Rp.279.805,00
Upah 1 m ³	@ Rp. 55.000,00	= Rp. 55.000,00
Faktor alat (35%xupah).....		= <u>Rp. 19.250,00</u>
	Jumlah	= Rp. 74.250,00

Total (upah + alat) x 1,1776 = Rp. 87.433,91

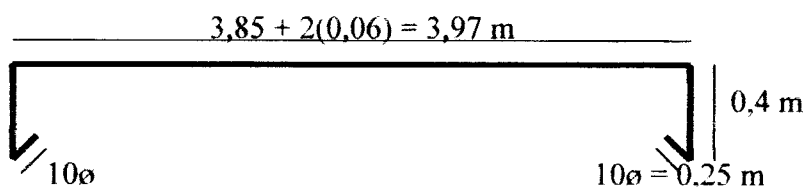
Jadi Harga 1 m³ beton f_c' 22,5 Mpa = bahan + upah

= Rp.279.805,00 + Rp.87.433,91

= Rp.367.238,91

2. Besi beton

Tulangan D25



$$P = 2(0,25) + 2(0,4) + 3,97 = 5,27 \text{ m'}$$

Banyaknya = 3 batang

Berat per m' (kg) = D25 ~3,85 kg

$$\text{Volume} = 5,27 \times 3 \times 3,85 = 60,8685 \text{ kg}$$

- Berat total besi tulangan polos = tulangan sengkang

$$= 24,1056 \text{ kg}$$

- Berat total besi tulangan ulir = tulangan pokok

$$= 119,889 \text{ kg} + \text{SF } 5\% = 124,95 \text{ kg}$$

$$\text{Volume beton} = 3,45 \times 0,4 \times 0,2 = 0,276 \text{ m}^3$$

$$\# \text{ Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan polos} = \left(\frac{1}{0,276} \right) \times 24,1056 \text{ kg}$$

$$= 87,3391 \text{ kg}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi polos :

1,05 kg Besi polos.....	@ Rp. 3.400,00 = Rp. 3.570,00
0,02 kg Kawat beton	@ Rp. 6.000,00 = <u>Rp. 120,00</u>
	Jumlah = Rp. 3.690,00
Upah 1 kg	@ Rp. 300,00 = Rp. 300,00
Faktor alat (17,5% x upah)	= <u>Rp. 52,50</u>
	Jumlah = Rp. 352,50
Total upah x 1,1776.....	= Rp. 415,09

Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan polos = bahan + upah

$$= \text{Rp. } 3.690,00 + \text{Rp. } 415,09$$

$$= \text{Rp. } 4.105,09$$

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan polos 87,3391 kg. jadi :

Harga Pekerjaan besi tulangan polos

$$= \text{volume besi tulangan polos} \times \text{HSP besi tulangan polos}$$

$$= 87,3391 \text{ kg} \times \text{Rp. } 4.105,09$$

$$= \text{Rp. } 358.534,89$$

$$\# \text{ Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan ulir} = \left(\frac{1}{0,276} \right) \times 124,95 \text{ kg}$$

$$= 456,0994 \text{ kg}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi ulir :

$$1,05 \text{ kg Besi ulir} \dots\dots\dots @ \text{Rp. } 3.400,00 = \text{Rp. } 3.570,00$$

$$0,02 \text{ kg Kawat beton} \dots\dots\dots @ \text{Rp. } 6.000,00 = \underline{\text{Rp. } 120,00}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp. } 3.690,00$$

Upah 1 kg	@ Rp. 300,00 = Rp. 300,00
Faktor alat (17,5% x upah)	= Rp. 52,50
	Jumlah = Rp. 352,50
Total upah x 1,1776.....	= Rp. 415,09

Harga satuan pekerjaan besi tulangan ulir = bahan + upah

$$= \text{Rp. } 3.690,00 + \text{Rp. } 415,09 = \text{Rp. } 4.105,09$$

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan ulir 456,0994 kg, jadi :

Harga Pekerjaan besi tulangan ulir

$$= \text{volume besi tulangan ulir} \times \text{HSP besi tulangan polos}$$

$$= 456,0994 \text{ kg} \times \text{Rp. } 4.105,09$$

$$= \text{Rp. } 1.872.329,22$$

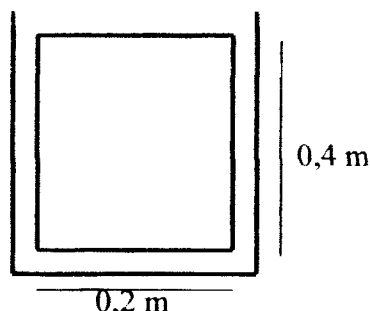
Harga satuan pekerjaan penulangan :

$$= \text{harga penulangan besi polos} + \text{harga penulangan besi ulir}$$

$$= \text{Rp. } 358.534,89 + \text{Rp. } 1.872.329,22 = \text{Rp. } 2.230.864,11$$

Untuk perhitungan kebutuhan besi tulangan balok atap tipe yang lainnya dapat dilihat pada lampiran 7 Pada lampiran tersebut juga dicantumkan perhitungan kebutuhan spesi tulangan pokok balok atap, kebutuhan besi tulangan dan rekap kebutuhan besi tulangan berdasarkan jenis besi, yaitu rekapitulasi kebutuhan besi tulangan ulir balok atap dan rekapitulasi kebutuhan besi tulangan polos balok atap.

3. Bekisting



$$\text{Volume} = \{2(0,40) + (0,20)\} \times 4,14 = 4,14 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume beton} = 6,4 \times 0,25 \times 0,25 = 0,276 \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton, kebutuhan bekisting} = \left(\frac{1}{0,276} \right) \times 4,14 = 12,5 \text{ m}^2$$

- Biaya 1 m² bekisting :

0,3820 Triplek tebal 9 mm	@ Rp. 65.000,00 = Rp.	24.830,00
0,0288 m ³ kayu bekisting	@ Rp. 1.000.000,00 = Rp.	28.800,00
0,2 kg Paku.....	@ Rp. 7.000,00 = Rp.	1.400,00
0,2 ltr Minyak pelumas	@ Rp. 2.100,00 = Rp.	<u>420,00</u>
	Jumlah = Rp.	55.443,50

Berdasarkan hitungan diatas, biaya bekisting untuk 1 m³ beton adalah :

5,73 ltr Triplek tebal 9 mm	@ Rp. 65.000,00 = Rp.	372.450,00
0,432 m ³ kayu bekisting	@ Rp.1.000.000,00 = Rp.	432.000,00
3 kg Paku.....	@ Rp. 7.000,00 = Rp.	21.000,00
3 ltr Minyak pelumas	@ Rp. 2.100,00 = Rp.	<u>6.300,00</u>
	Jumlah =Rp.	1.394.250,00

Upah 1 m² @ Rp. 5000,00 x 1,1776 = Rp. 5.887,78

Jumlah = Rp. 5.887,78

Harga satuan pekerjaan bekisting balok atap = bahan + upah

= Rp.1.394.250,00 + Rp. 5.887,78

= Rp. 1.400.137,78

Bekisting dapat dipakai 3 kali, dengan asumsi kerusakan sebesar 25%

Pemakaian pertama (33,33%xRp. 1.400.137,78) = Rp. 366.665,92

Pemakaian kedua {(33,33%+25%) x Rp. 1.400.137,78 } = Rp. 506.597,89

Pemakaian ketiga {(33,33%+25%) x Rp. 1.400.137,78 } = Rp. 506.597,89

Jumlah = Rp.1.379.861,70

Jadi harga satuan pekerjaan bekisting (dipakai 3 kali)

$$= \frac{1.379.861,70}{3} = \text{Rp. } 459.953,90$$

Catatan : kayu bekisting menggunakan kayu bangkirai 5/7 – 4 m dengan asumsi bahwa bekisting dapat digunakan sebanyak 3 kali.

Untuk perhitungan volume bekisting balok lantai tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 7 perhitungan volume balok atapi dan volume beton balok atap.

4. *Scaffolding / Perancah*

Kebutuhan *scaffolding* untuk 1 m³ struktur beton balok atap.

16 set Sewa scaffolding (14 hari)..... @ Rp. 11.250,00 = Rp. 180.000,00

Upah pasang + bongkar = Rp. 29.155,00

Jumlah = Rp. 209.155,00

Harga Satuan Pekerjaan Balok Atap tipe BA (20/40) :

- Biaya cor = Rp. 367.238,47
- Biaya penulangan =Rp.2.230.862,96
- Biaya bekisting. =Rp. 459.953,90
- Biaya *scaffolding* (0,75 ls) = Rp. 156.866,25

Jumlah = Rp. 3.214.921,58

Tabel 5.11 Harga Satuan Pekerjaan balok BA

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
BAHAN						
Beton spesi <i>fc'</i> 22,5 Mpa	1,00	m ³	279.805,00		279.805,00	
Besi tulangan polos	456,10	kg	3.690,00		1.683.006,79	
Besi tulangan ulir	87,34	kg	3.690,00		322.281,28	
Paku	3,00	kg	7.000,00		21.000,00	
triplek (75%)	5,73	lbr	65.000,00		124.137,59	
Kayu bekisting (75%)	0,43	m ³	1.000.000,00		143.985,60	
Minyak bekisting	3,00	ltr	2.100,00		6.300,00	2.580.516,25
UPAH BORONGAN						
Cor beton spesi <i>fc'</i> 22,5 Mpa	1,00	m ³		87.433,47	87.433,47	
Bekisting	12,50	m ²		13.162,46	164.530,72	
Penulangan	543,44	kg		415,09	225.574,90	
Pas. & bongkar Scaffolding	1,00	unit		29.155,00	21.866,25	
Scaffolding	16,00	set		11.250,00	135.000,00	634.405,33
					Jumlah	3.214.921,58

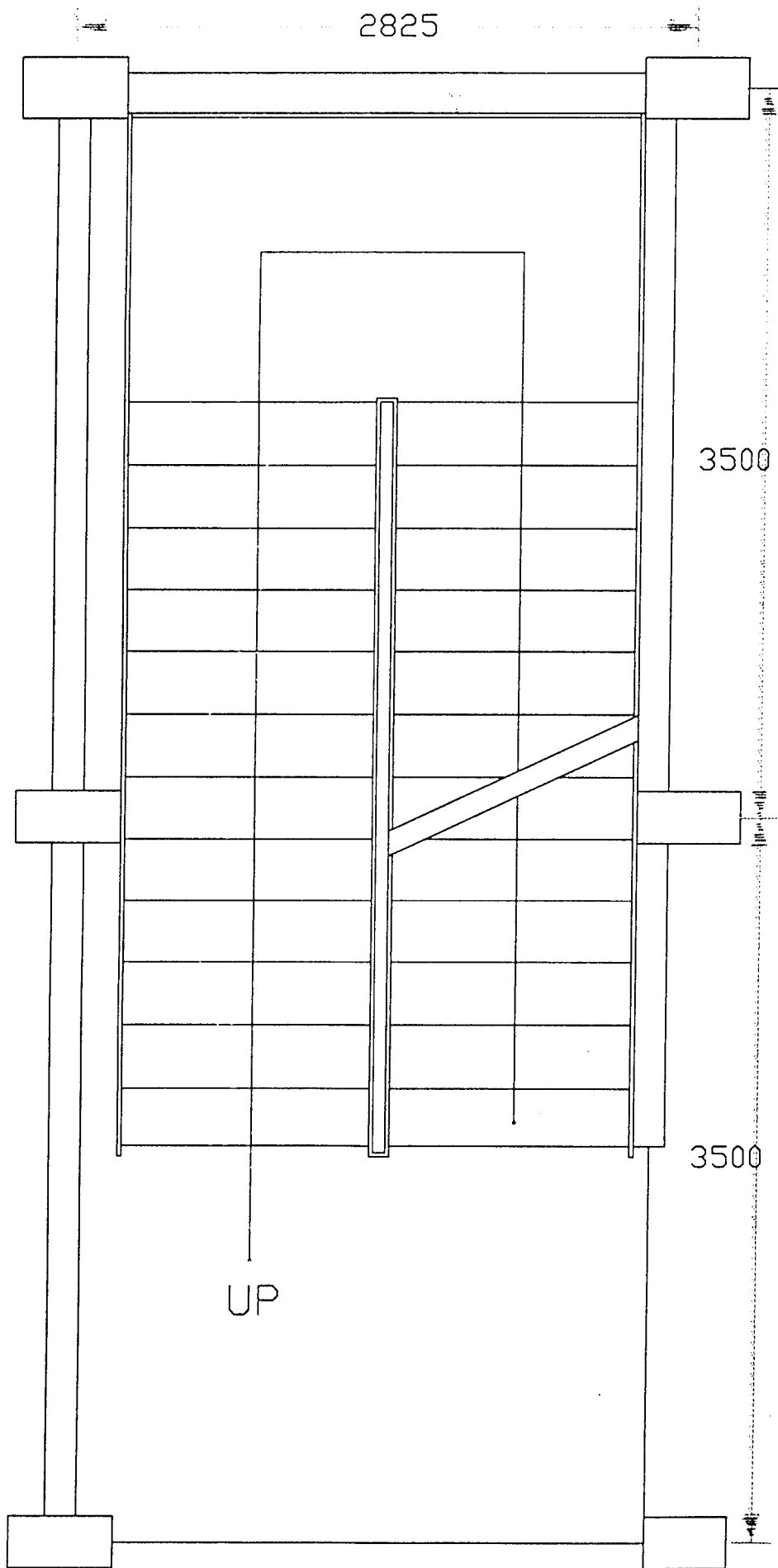
Balok atap tipe BA mempunyai volume beton 0,276 m³, maka :

Harga pekerjaan balok atap tipe BA :

= volume x harga satuan pekerjaan

= 0,276 m³ x Rp. 3.214.921,58 = Rp. 887.318,35

Pada lampiran 14 dan 15 dicantumkan juga harga satuan pekerjaan tiap tipe balok dan harga tiap pekerjaan balok tipe yang lainnya, dari lantai 2 sampai dengan atap.



5.2.3.7 Pekerjaan Beton Tangga

I. Tangga Hall Lantai 1

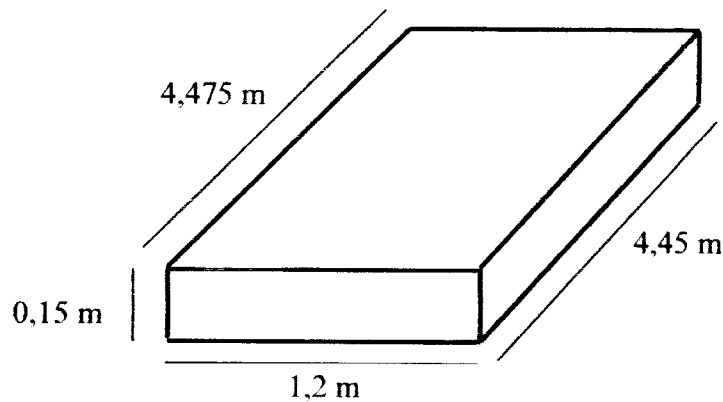
Tangga hall lantai satu terdiri dari 26 anak tangga dengan lebar tangga 1,2 m dan lebar bordes sebesar 1,375 m.

Volume beton tangga hall lantai 1

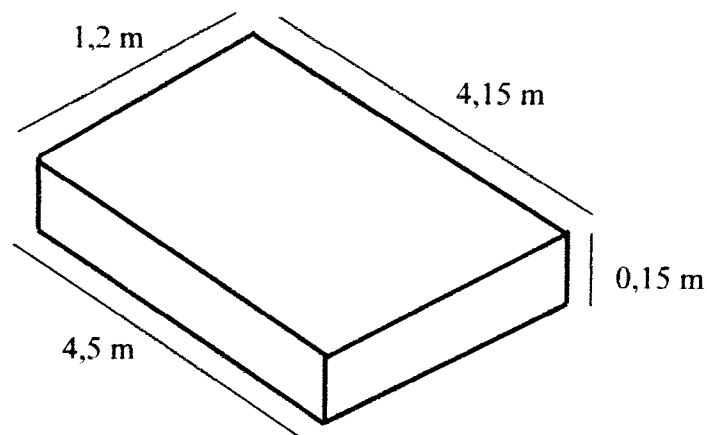
= volume plat tangga + volume bordes + volume anak tangga

1. Volume plat tangga

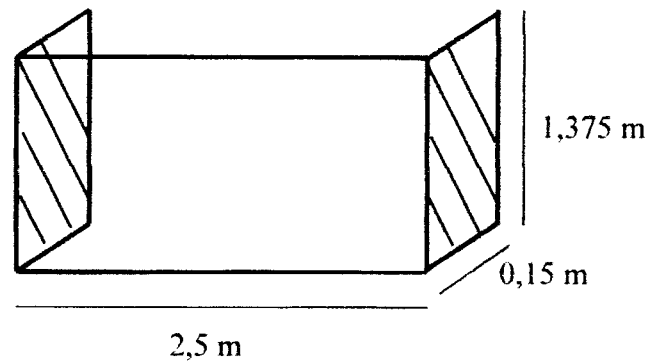
a. Plat tangga bawah = $0,15 \times \left(\frac{4,45 + 4,475}{2} \right) \times 1,2 = 0,803 \text{ m}^3$



Plat tangga Atas = $0,15 \times \left(\frac{4,5 + 4,15}{2} \right) \times 1,2 = 0,7785 \text{ m}^3$

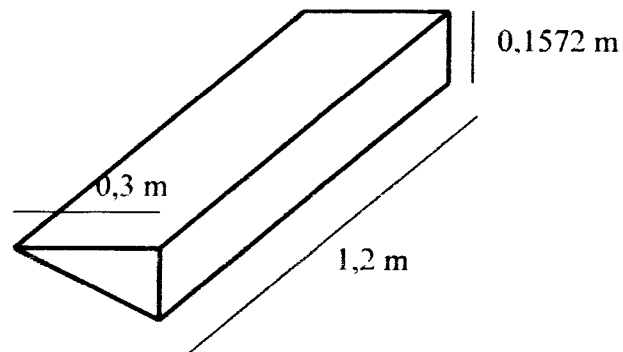


2. Bordes



$$V = 2,5 \times 1,375 \times 0,15 = 0,5156 \text{ m}^3$$

3. Anak tangga



$$V = \left(\frac{0,3 \times 0,1572}{2} \right) \times 1,2 = 0,0283 \times 26 = 0,7357 \text{ m}^3$$

Jadi volume beton tangga hall lantai 1 :

$$= 0,803 \text{ m}^3 + 0,7785 \text{ m}^3 + 0,5156 \text{ m}^3 + 0,7357 \text{ m}^3 = 2,8328 \text{ m}^3$$

5. Beton

- Biaya 1 m³ beton f_c' 22,5 Mpa :

Bahan :

7,3 zak PC @ Rp. 26.750,00 =Rp.195.275,00

0,49 m³ PS..... @ Rp. 32.000,00 = Rp. 15.680,00

0,81 m³ plit pecah mesin 2/3 @ Rp. 85.000,00 = Rp. 68.850,00

Jumlah = Rp.279.805,00

Upah 1 m³ @ Rp. 55.000,00 = Rp. 55.000,00

Faktor alat (35%xupah)..... = Rp. 19.250,00

Jumlah = Rp. 76.250,00

Total (upah + alat) x 1,1776..... =Rp. 87.433,47

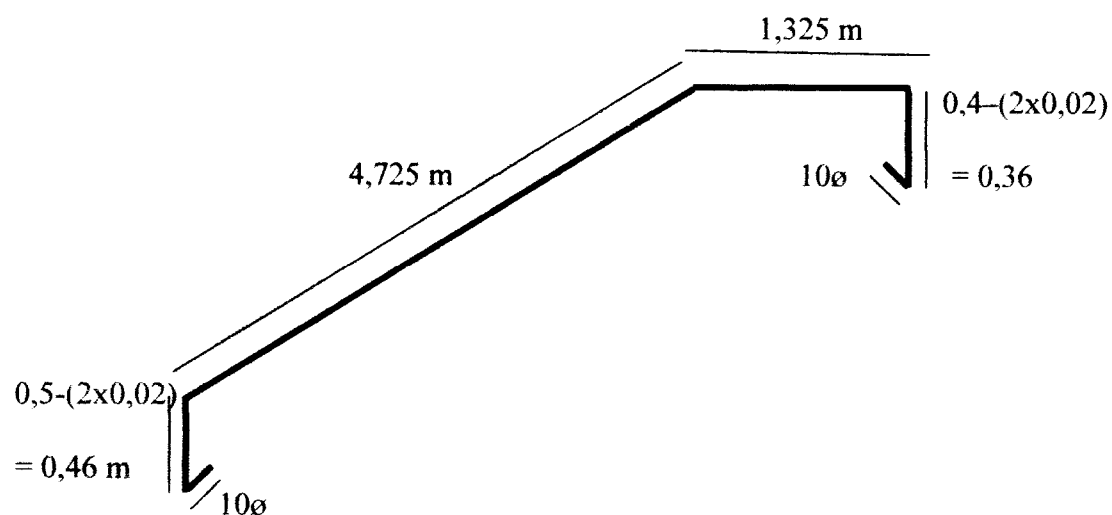
Jadi Harga 1 m³ beton fc' 22,5 Mpa = bahan + upah

= Rp.279.805,00 + Rp. 87.433,47

= Rp.367.238,47

2. *Kebutuhan Besi Beton Tangga Hall Lantai 1 :*

Tulangan pokok D16~100



$$P = 2(0,16) + 0,46 + 4,725 + 1,325 + 0,36 = 7,19 \text{ m}$$

$$\text{Banyaknya} = \frac{116}{10} = 11,6 \sim 12 + 1 = 13 \text{ batang}$$

$$\text{Berat per m}^3 \text{ (kg)} = \text{D16} \sim 1,58 \text{ kg}$$

$$\text{Volume} = 7,19 \times 13 \times 1,58 = 147,6826 \text{ kg}$$

- Berat total besi tulangan Polos = 21,9232 kg + 183,365 kg
= 205,2882 kg + SF 5 % = 215,55261 kg

- Berat total besi tulangan Ulir
= 147,6826 kg + 121,34 kg + 65,8820 kg + 122,108 kg + 38,448 kg
= + 76,6142 kg + 161,0849 kg + 147,5285 kg + 70,2468 kg
= 950,935 kg + SF 5% = 998.48175 kg

$$\text{Volume beton} = 2,8328 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \# \text{ Dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan polos} &= \left(\frac{1}{2,8328} \right) \times 215,55261 \text{ kg} \\ &= 76,09171 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi polos :

1,05 kg Besi polos.....	@ Rp. 3.400,00	= Rp. 3.570,00
0,02 kg Kawat beton	@ Rp. 6.000,00	= Rp. 120,00
Jumlah		= Rp. 3.690,00
Upah 1 kg	@ Rp. 300,00	= Rp. 300,00
Faktor alat (17,5% x upah)		= Rp. 52,50
Jumlah		= Rp. 352,50

Total upah x 1,1776..... = Rp. 415,09

Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan polos = bahan + upah

= Rp. 3.690,00 + Rp 415,09

= Rp. 4.105,09

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan polos 76,09171 kg, jadi :

Harga pekerjaan tulangan polos = volume x HSP

= 76,09171 kg x Rp. 4.105,09

= Rp. 312.363,338

Dalam 1 m³ beton kebutuhan besi tulangan ulir = $\left(\frac{1}{2,8328}\right) \times 998.48175 \text{ kg}$

= 352,4717 kg

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi ulir :

1,05 kg Besi ulir @ Rp. 3.400,00 = Rp. 3.570,00

0,02 kg Kawat beton @ Rp. 6.000,00 = Rp. 120,00

Jumlah = Rp. 3.690,00

Upah 1 kg @ Rp. 300,00 = Rp. 300,00

Faktor alat (17,5% x upah) = Rp. 52,50

Jumlah = Rp. 352,50

Total upah x 1,1776..... = Rp. 415,09

Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan ulir = bahan + upah

= Rp. 3.690,00 + Rp 415,09

= Rp. 4.105,09

Tiap 1 m^3 beton perlu besi tulangan polos 352,4717 kg, jadi :

$$\begin{aligned} \text{Harga satuan pekerjaan tulangan uilir} &= \text{bahan} + \text{upah} \\ &= 352,4717 \text{ kg} \times \text{Rp.}4.105,09 \\ &= \text{Rp.} 1.445.753,35 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan penulangan

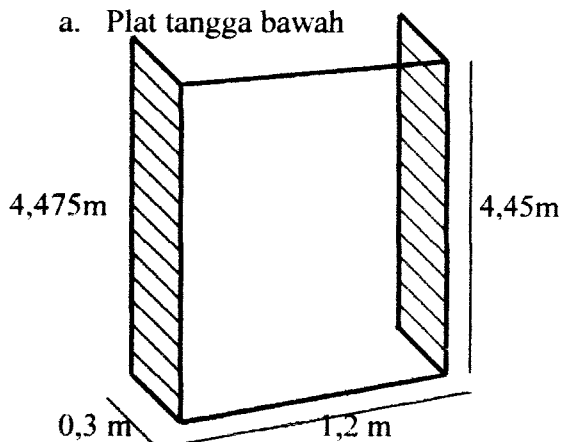
$$\begin{aligned} &= \text{harga penulangan besi polos} + \text{harga penulangan besi ulir} \\ &= \text{Rp.} 312.363,338 + \text{Rp.} 1.445.753,35 \\ &= \text{Rp.} 1.757.863,13 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan kebutuhan besi tulangan tangga hall lantai II dan III dapat dilihat pada lampiran 8 perhitungan spesi tulangan pokok tangga, tulangan anak tangga dan tulangan bagi pada tangga dan bordes. Disajikan pula rekap kebutuhan besi tulangan berdasarkan jenis besi yaitu rekapitulasi kebutuhan besi tulangan ulir tangga hall lantai II dan III, serta rekapitulasi kebutuhan besi tulangan polos tangga hall lantai II dan III.

1. Bekisting

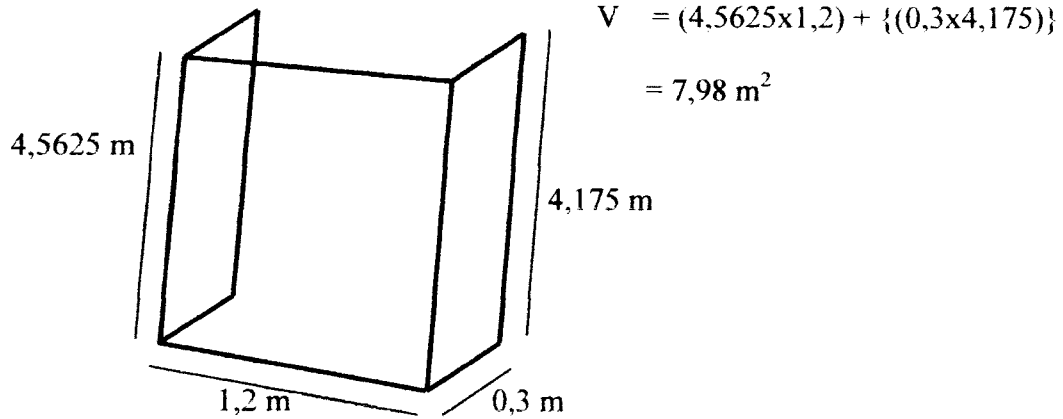
$$\begin{aligned} \text{Volume bekisting} &= \text{Vol. bekisting plat tangga} + \text{Vol. bekisting bordes} + \\ &\quad \text{Vol. bekisting anak tangga} \end{aligned}$$

a. Plat tangga bawah

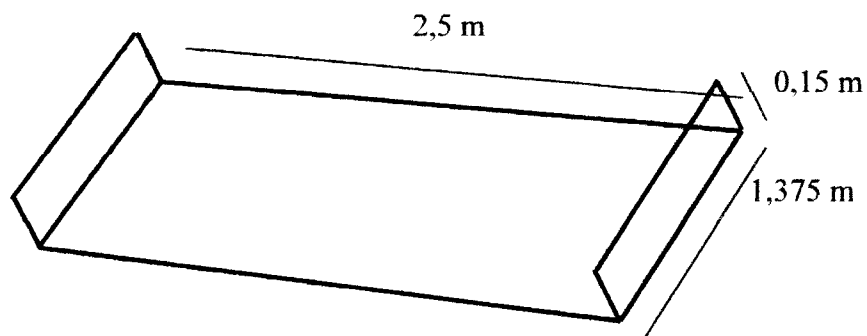


$$\begin{aligned} V &= (4,45 \times 1,2) + \{(0,3 \times 4,475) \times 2\} \\ &= 8,025 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

b. Plat tangga atas



c. Bordes



$$V = (2,5 \times 1,375) + \{2 \times (1,375 \times 0,15)\} = 3,85 \text{ m}^2$$

d. Anak tangga



$$= (0,1625 \times 1,2) \times 26 = 5,07 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume bekisting tangga hall lantai I} &= 8,025 \text{ m}^2 + 7,98 \text{ m}^2 + 3,85 \text{ m}^2 + 5,07 \text{ m}^2 \\ &= 24,925 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Volume beton} = 2,8328 \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan bekisting} = \left(\frac{1}{2,8328} \right) \times 24,925 \text{ m}^2 = 8,7916 \text{ m}^2$$

Biaya 1 m² :

0,3820 Triplek tebal 9 mm	@ Rp. 65.000,00 = Rp. 24.830,00
0,0288 m ³ kayu bekisting	@ Rp. 1.000.000,00 = Rp. 28.800,00
0,2 kg Paku	@ Rp. 7.000,00 = Rp. 1.400,00
0,2 ltr Minyak pelumas	@ Rp. 2.100,00 = Rp. 420,00
	Jumlah = Rp. 55.443,50

Berdasarkan hitungan diatas, biaya bekisting untuk 1 m³ beton adalah :

3,361 ltr Triplek tebal 9 mm	@ Rp. 65.000,00 = Rp. 218.471,72
0,2532 m ³ kayu bekisting	@ Rp. 1.000.000,00 = Rp. 253.198,08
1,7597 kg Paku	@ Rp. 7.000,00 = Rp. 12.318,18
1,7597 ltr Minyak pelumas	@ Rp. 2.100,00 = Rp. 3.695,45
	Jumlah = Rp. 487.683,43

Upah 1 m ²	@ Rp. 5.000,00 x 1,1776 = Rp. 5.887,78
	Jumlah = Rp. 5.887,78

Harga satuan pekerjaan bekisting balok atap = bahan + upah

$$= \text{Rp. } 487.683,43 + \text{Rp. } 5.887,78$$

$$= \text{Rp. } 493.571,21$$

Bekisting dapat dipakai 3 kali, dengan asumsi kerusakan sebesar 25%

$$\text{Pemakaian pertama } (33,33\% \times \text{Rp. } 493.571,21) = \text{Rp. } 164.507,28$$

$$\text{Pemakaian kedua } \{ (33,33\% + 25\%) \times \text{Rp. } 493.571,21 \} = \text{Rp. } 322.118,05$$

Pemakaian ketiga $\{(33,33\%+25\%) \times \text{Rp. } 493.571,21\} = \text{Rp. } 322.118,05$

Jumlah = Rp. 808.743,39

Jadi harga satuan pekerjaan bekisting (dipakai 3 kali)

$$= \frac{808.743,39}{3} = \text{Rp. } 269.581,13$$

Catatan : kayu bekisting menggunakan kayu bangkirai 5/7 – 4 m dengan asumsi bahwa bekisting dapat digunakan sebanyak 3 kali.

Untuk perhitungan volume bekisting balok lantai tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 8 perhitungan volume balok atap dan volume beton balok atap.

2. Scaffolding / Perancah

Kebutuhan *scaffolding* untuk 1 m^3 struktur beton tangga hall.

16 set Sewa scaffolding (14 hari)..... @ Rp. 11.250,00 =Rp.180.000,00

Upah pasang + bongkar..... = Rp. 29.155,00

Jumlah =Rp.209.155,00

Harga satuan pekerjaan tangga hall lantai I :

- Biaya cor= Rp. 367.238,47

- Biaya penulangan.....=Rp. 1.757.863,13

- Biaya bekisting.....= Rp. 269.581,13

- Biaya *scaffolding* / perancah.....=Rp 209.155,00

Jumlah = Rp. 2.603.837,72

Tabel 5.12 Harga Satuan Pekerjaan Tangga Hall Lantai I

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
BAHAN						
Beton spesi f_c' 22,5 Mpa	1,00	m ³	279.805,00		279.805,00	
Besi tulangan polos	76,03	kg	3.690,00		280.550,70	
Besi tulangan ulir	352,19	kg	3.690,00		1.299.565,23	
Paku triplek (75%)	1,76	kg	7.000,00		12.317,90	
Kayu bekisting (75%)	3,36	lbr	65.000,00		72.792,72	
Minyak bekisting	0,25	m ³	1.000.000,00		84.391,56	
	1,76	ltr	2.100,00		3.695,37	2.029.423,11
UPAH BORONGAN						
Cor beton spesi f_c' 22,5 Mpa	1,00	m ³		87.433,47	87.433,47	
Bekisting	8,45	m ²		11.843,56	100.078,08	
Penulangan	428,22	kg		415,09	177.748,05	
Pas. & bongkar Scaffolding	1,00	unit		29.155,00	29.155,00	
Scaffolding	16,00	set		11.250,00	180.000,00	574.414,61
					Jumlah	2.603.837,72

Tangga hall lantai I mempunyai volume beton 2,8328 m³ maka :

Harga pekerjaan tangga hall lantai I = 2,8328 m³ x Rp. 2.603.837,72

$$= \text{Rp. } 7.382.140,33$$

Pada lampiran 14 dan 15 dicantumkan juga harga satuan pekerjaan dan harga pekerjaan tangga hall lantai I dan harga tiap pekerjaan tangga hall lantai II dan III.

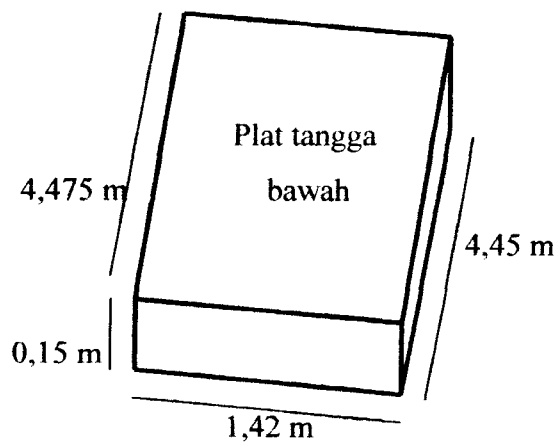
II. Pekerjaan beton Tangga Darurat Lantai III

Volume beton tangga darurat lantai III

= volume plat tangga darurat lantai III + volume bordes tangga darurat lantai III

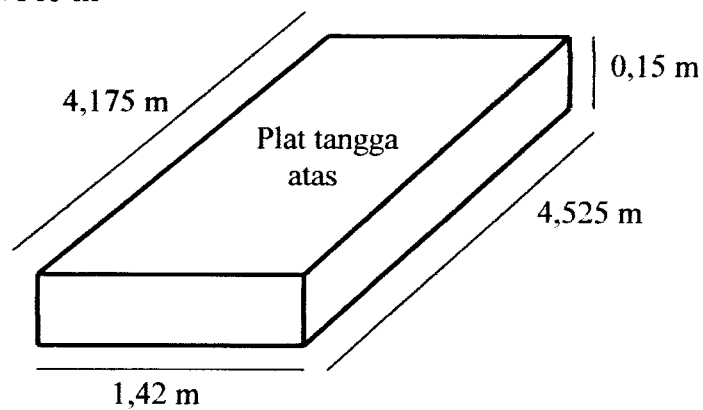
+ volume anak tangga tangga darurat lantai II

1. Volume plat tangga :



$$V = 0,15 \times \left(\frac{4,475 + 4,45}{2} \right) \times 1,42$$

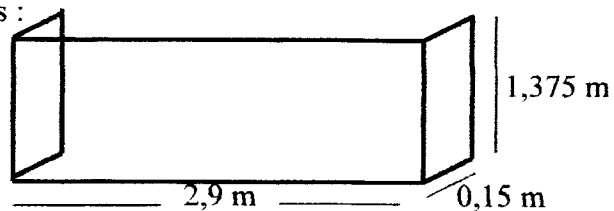
$$= 0,9505 \text{ m}^3$$



$$V = 0,15 \times \left(\frac{4,175 + 4,525}{2} \right) \times 1,42$$

$$= 0,9265 \text{ m}^3$$

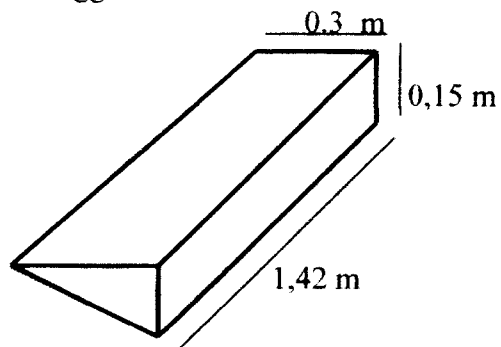
2. Bordes :



$$\text{Vol} = 2,9 \times 0,15 \times 1,375$$

$$= 0,5981 \text{ m}^3$$

3. Anak tangga :



$$V = \left\{ \left(\frac{0,3 \times 0,15}{2} \right) \times 1,42 \right\} \times 26$$

$$= 0,8307 \text{ m}^3$$

Jadi jumlah volume beton tangga darurat lantai III

$$= 0,9505 \text{ m}^3 + 0,9265 \text{ m}^3 + 0,5981 \text{ m}^3 + 0,8307 \text{ m}^3$$

$$= 3,3058 \text{ m}^3$$

1. Beton

Biaya 1 m³ beton f_c ' 22,5 Mpa :

Bahan :

7,3 zak PC @ Rp. 26.750,00 =Rp.195.275,00

0,49 m³ PS..... @ Rp. 32.000,00 = Rp. 15.680,00

0,81 m³ plit pecah mesin 2/3 @ Rp. 85.000,00 = Rp. 68.850,00

Jumlah = Rp.279.805,00

Upah 1 m³ @ Rp. 55.000,00 = Rp. 55.000,00

Faktor alat (35%xupah)..... = Rp. 19.250,00

Jumlah = Rp. 76.250,00

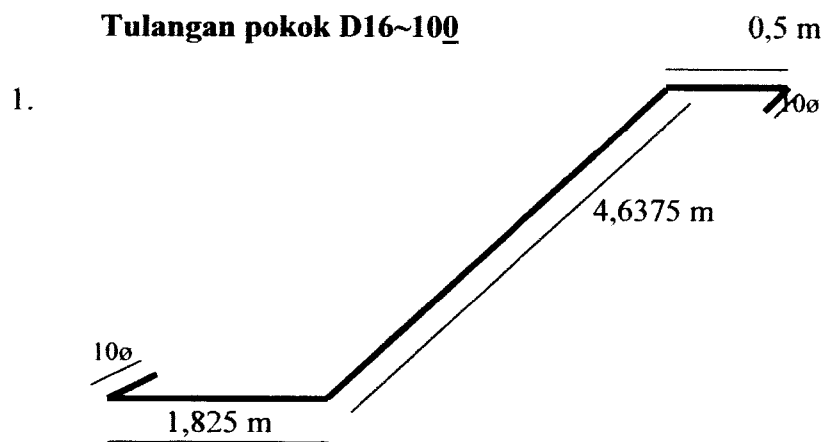
Total (upah + alat) x 1,1776 =Rp. 87.433,47

Jadi Harga 1 m³ beton fc' 22,5 Mpa = bahan + upah

= Rp.279.805,00 + Rp. 87.433,47

= Rp.367.238,47

2. *Kebutuhan Besi Beton Tangga Darurat Lantai III :*



$$P = 2(0,16) + 1,825 + 4,6375 + 0,5 = 7,2825 \text{ m}$$

$$\text{Banyaknya} = \frac{142}{10} = 14,2 \sim 15 + 1 = 16 \text{ batang}$$

$$\text{Berat per m}^3 \text{ (kg)} = \text{D16} \sim 1,58 \text{ kg}$$

$$\text{Volume} = 7,2825 \times 16 \times 1,58 = 184,1016 \text{ kg}$$

- Berat total besi tulangan Polos = 26,1144 kg + 225,68 kg
= 251,7944 kg + 5 % = 264,3841 kg
- Berat total besi tulangan Ulir
= (184,1016 kg + 168,2504 kg + 65,9176 kg + 86,7736 kg + 146,2626 kg
= + 44,7136 kg + 193,5184 kg + 179,3616 kg + 76,2824 kg + 81,0856 kg)
= 1226,2674 kg + SF 5% = 1287,5808 kg

Volume beton = 3,3058 m³

$$\begin{aligned} \# \text{ Jadi } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan polos} &= \left(\frac{1}{3,3058} \right) \times 264,3841 \text{ kg} \\ &= 79,9748 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi polos :

1,05 kg Besi polos.....	@ Rp. 3.400,00	= Rp. 3.570,00
0,02 kg Kawat beton	@ Rp. 6.000,00	= Rp. 120,00
	Jumlah	= Rp. 3.690,00

Upah 1 kg	@ Rp. 300,00	= Rp. 300,00
Faktor alat (17,5% x upah)		= Rp. 52,50
	Jumlah	= Rp. 352,50

Total upah x 1,1776.....		= Rp. 415,09
--------------------------	--	--------------

Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan polos = bahan + upah

$$= \text{Rp. } 3.690,00 + \text{Rp. } 415,09$$

$$= \text{Rp. } 4.105,09$$

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan polos 79,9748 kg, jadi :

Harga pekerjaan tulangan polos = volume x HSP

$$= 79,9748 \text{ kg} \times \text{Rp. } 4.105,09$$

$$= \text{Rp. } 328.307,71$$

$$\begin{aligned} \# \text{ Dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan ulir} &= \left(\frac{1}{3,3058} \right) \times 1226,2674 \text{ kg} \\ &= 370,9442 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi ulir :

1,05 kg Besi ulir @ Rp. 3.400,00 = Rp. 3.570,00

0,02 kg Kawat beton @ Rp. 6.000,00 = Rp. 120,00

Jumlah = Rp. 3.690,00

Upah 1 kg @ Rp. 300,00 = Rp. 300,00

Faktor alat (17,5% x upah) = Rp. 52,50

Jumlah = Rp. 352,50

Total upah x 1,1776..... = Rp. 415,09

Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan ulir = bahan + upah

= Rp. 3.690,00 + Rp 415,09

= Rp. 4.105,09

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan polos 370,9442 kg, jadi :

Harga pekerjaan tulangan polos = volume x HSP

= 370,9442 kg x Rp. 4.105,09

= Rp. 1.598.896,54

Harga satuan pekerjaan penulangan

= harga penulangan besi polos + harga penulangan besi ulir

= Rp. 328.307,71 + Rp. 1.598.896,54 = Rp. 1.927.204,25

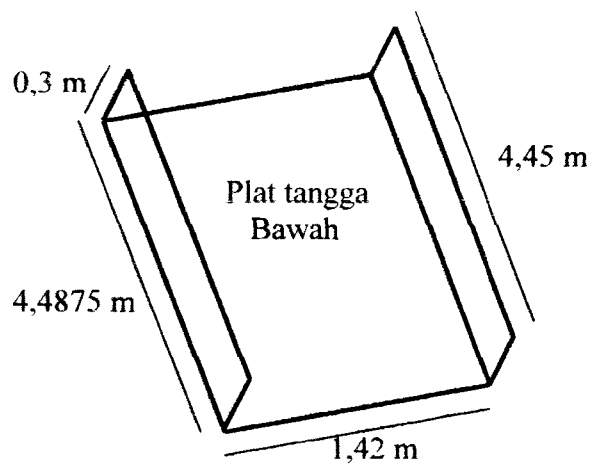
Untuk perhitungan kebutuhan besi tulangan tangga darurat lantai I dan II dapat dilihat pada lampiran 10 perhitungan spesi tulangan pokok tangga, tulangan

anak tangga dan tulangan bagi pada tangga dan bordes. Disajikan pula rekap kebutuhan besi tulangan berdasarkan jenis besi yaitu rekapitulasi kebutuhan besi tulangan ulir tangga darurat lantai I dan II, serta rekapitulasi kebutuhan besi tulangan polos tangga darurat lantai I dan II.

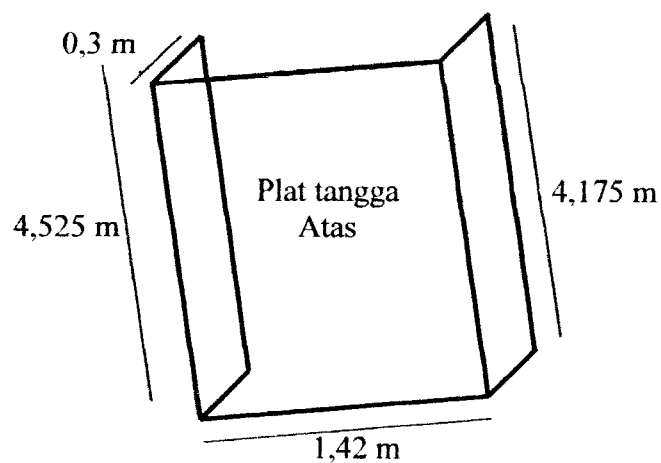
3. Bekisting

$$\text{Volume bekisting} = \text{Vol. bekisting plat tangga} + \text{Vol. bekisting bordes} + \text{Vol. bekisting anak tangga}$$

a. Plat tangga

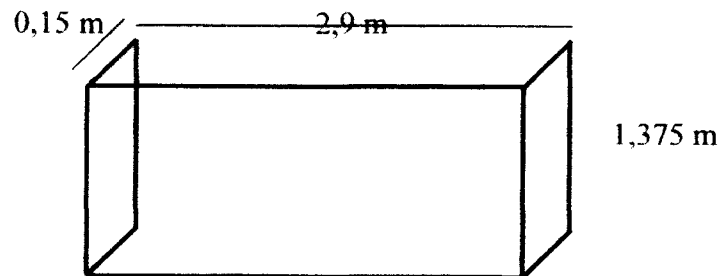


$$\text{Vol. plat tangga bawah} = (4,4875 \times 1,42) + \{(0,3 \times 4,45) \times 2\} = 9,0422 \text{ m}^2$$



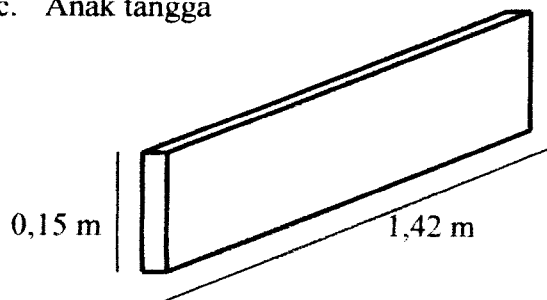
$$\text{Volume plat tangga atas} = (4,525 \times 1,42) + \{(4,175 \times 0,3) \times 2\} = 8,9305 \text{ m}^2$$

b. Bordes



$$\text{Volume bordes} = (2,9 \times 1,375) + \{(1,375 \times 0,15) \times 2\} = 4,4 \text{ m}^2$$

c. Anak tangga



$$\text{Volume anak tangga} = (0,15 \times 1,42) \times 26 = 5,538 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi total volume bekisting} &= 9,0422 \text{ m}^2 + 8,9305 \text{ m}^2 + 4,4 \text{ m}^2 + 5,538 \text{ m}^2 \\ &= 27,9107 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Volume beton} = 3,3058 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan bekisting} &= \left(\frac{1}{3,3058} \right) \times 27,9107 \text{ m}^2 \\ &= 8,4429 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Biaya 1 m² :

0,3820 Triplek tebal 9 mm.....	@ Rp. 65.000,00 = Rp.	24.830,00
0,0288 m ³ kayu bekisting.....	@ Rp. 1.000.000,00 = Rp.	28.800,00
0,2 kg Paku.....	@ Rp. 7.000,00 = Rp.	1.400,00

0,2 ltr Minyak pelumas @ Rp. 2.100,00 = Rp. 420,00
 Jumlah = Rp. 55.443,50

Berdasarkan hitungan diatas, biaya bekisting untuk 1 m³ beton adalah :

3,2252 ltr Triplek tebal 9 mm @ Rp. 65.000,00 =Rp.209.638,00

0,2431 m³ kayu bekisting @ Rp.1.000.000,00 =Rp.243.155,52

1,688 kg Paku..... @ Rp. 7.000,00 = Rp. 11.816,00

1,688 ltr Minyak pelumas @ Rp. 2.100,00 = Rp. 3.544,80

Jumlah =Rp.468.154,32

Upah 1 m² @ Rp. 5.000,00 x 1,1776 = Rp. 5.887,78

Jumlah = Rp. 5.887,78

Harga satuan pekerjaan bekisting tangga darurat lantai III = bahan + upah

= Rp. 468.154,32 + Rp. 5.887,78

= Rp. 474.042,10

Bekisting dapat dipakai 3 kali, dengan asumsi kerusakan sebesar 25%

Pemakaian pertama (33,33%xRp. 474.042,10) = Rp. 157.998,23

Pemakaian kedua {(33,33%+25%) x Rp. 474.042,10} = Rp. 276.508,75

Pemakaian ketiga {(33,33%+25%) x Rp. 474.042,10} = Rp. 276.508,75

Jumlah = Rp. 711.015,73

Jadi harga satuan pekerjaan bekisting (dipakai 3 kali)

$$= \frac{711.015,73}{3} = \text{Rp. } 237.005,24$$

Catatan : kayu bekisting menggunakan kayu bangkirai 5/7 – 4 m dengan asumsi bahwa bekisting dapat digunakan sebanyak 3 kali.

Lanjutan Tabel 5.13 Harga Satuan Pekerjaan Tangga Darurat Lantai III

Uraian	Vol.	Sat.	Analisis Harga Bahan (Rp.)	Analisis Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
UPAH BORONGAN						
Cor beton spesi fc' 22,5 Mpa	1,00	m3		87.433,47	87.433,47	
Bekisting	8,45	m2		11.382,20	96.179,55	
Penulangan	467,47	kg		415,09	194.042,12	
Pas. & bongkar Scaffolding	1,00	unit		29.155,00	29.155,00	
Scaffolding	16,00	set		11.250,00	180.000,00	587.639,16
					Jumlah	2.762.487,37

Tangga darurat lantai III mempunyai volume beton 3,3058 m³, maka :

Harga pekerjaan tangga darurat lantai III = 3,3058 m³ x Rp. 2.762.487,37

= Rp. 8.507.306,23

Pada lampiran 14 dan 15 dicantumkan juga harga satuan pekerjaan tangga darurat lantai III dan harga tiap pekerjaan tangga daruratl lantai I dan II.

5.2.3.8 Pekerjaan Plat lantai

Plat lantai 2 = Plat lantai 3 = Plat lantai 4 Tipe P1

Ukuran plat (3,50 x 5,90) m²

Tebal plat = 0,12 m

Lebar plat aktual = 5,65m ; panjang plat aktual = 3,15 m

Volume beton satu buah = 0,12 x 5,65 x 3,15 = 2,1357 m³

Volume beton total = 54,49 m³

Untuk perhitungan volume beton plat lantai tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 11 perhitungan volume bekisting dan volume beton plat lantai.

1. Beton

- Biaya 1 m³ beton dengan perbandingan campuran 1 Pc : 2 Ps : 3 Kr

Analisis bahan :

Biaya 1 m³ beton f_c' 22,5 Mpa :

Bahan :

7,3 zak PC @ Rp. 26.750,00 =Rp.195.275,00

0,49 m³ PS..... @ Rp. 32.000,00 = Rp. 15.680,00

0,81 m³ plit pecah mesin 2/3 @ Rp. 85.000,00 = Rp. 68.850,00

Jumlah = Rp.279.805,00

Upah 1 m³ @ Rp. 55.000,00 = Rp. 55.000,00

Faktor alat (35%xupah)..... = Rp. 19.250,00

Jumlah = Rp. 76.250,00

Total (upah + alat) x 1,1776 =Rp. 87.433,47

Jadi Harga 1 m³ beton f_c' 22,5 Mpa = bahan + upah

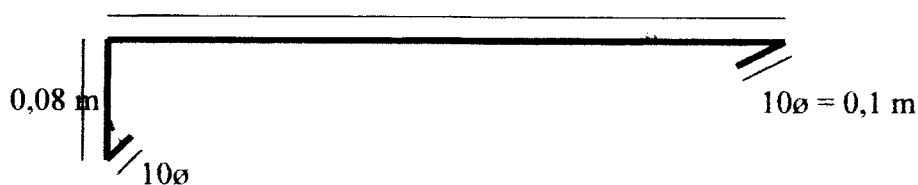
= Rp.279.805,00 + Rp. 87.433,47

= Rp.367.238,47

2. Besi Beton

Tulangan P10

$$1,475 + 2,53 = 3,005 \text{ m'}$$



$$P = 3,005 + 2(0,1) + 0,08 = 3,285 \text{ m}$$

$$\text{Banyaknya} = \frac{1750}{200} = 8,75 \sim 9 + 1 = 10 \text{ batang} - 2 \text{ batang} = 8 \text{ batang}$$

$$\text{Berat per m}^3 \text{ (kg)} = 0,62 \text{ kg}$$

$$\text{Volume} = 3,285 \times 8 \times 0,62 = 16,2936 \text{ kg}$$

Berat total besi tulangan polos :

$$= 16,2936 \text{ kg} + 47,182 \text{ kg} + 79,3662 \text{ kg} + 7,812 \text{ kg} + 22,971 \text{ kg} + 106,33 \text{ kg}$$

$$= + 44,64 \text{ kg}$$

$$= 324,5948 \text{ kg} + \text{SF } 5\%$$

$$= 340,82 \text{ kg}$$

$$\text{Volume beton} = 2,1357 \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton} = \left(\frac{1}{2,1357} \right) \times 340,82 \text{ kg} = 159,5845 \text{ kg}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi polos :

$$1,05 \text{ kg Besi polos} \dots\dots\dots @ \text{ Rp. } 3.400,00 = \text{Rp. } 3.570,00$$

$$0,02 \text{ kg Kawat beton} \dots\dots\dots @ \text{ Rp. } 6.000,00 = \underline{\text{Rp. } 120,00}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp. } 3.690,00$$

$$\text{Upah } 1 \text{ kg} \dots\dots\dots @ \text{ Rp. } 300,00 = \text{Rp. } 300,00$$

$$\text{Faktor alat (17,5\% x upah)} \dots\dots\dots = \underline{\text{Rp. } 52,50}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp. } 352,50$$

$$\text{Total upah} \times 1,1776 \dots\dots\dots = \text{Rp. } 415,09$$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan polos} &= \text{bahan} + \text{upah} \\
 &= \text{Rp. } 3.690,00 + \text{Rp. } 415,09 \\
 &= \text{Rp. } 4.105,09
 \end{aligned}$$

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan polos 159,5845 kg, jadi :

$$\begin{aligned}
 \text{Harga pekerjaan tulangan polos} &= \text{volume} \times \text{HSP} \\
 &= 159,5845 \text{ kg} \times \text{Rp. } 4.105,09 = \text{Rp. } 655.108,58
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan penulangan plat lantai 2 = Rp. 655.108,58

Untuk perhitungan kebutuhan besi tulangan plat lantai tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 11 perhitungan kebutuhan besi tulangan plat lantai.

3. Bekisting

$$\begin{aligned}
 \text{Volume bekisting} &= \text{volume bersih plat} \\
 &= (\text{panjang} \times \text{lebar}) \text{ bersih} \\
 &= 5,65 \times 3,15 = 17,7975 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Volume beton} = 2,1357 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi dalam 1 m}^3 \text{ beton kebutuhan bekisting} &= \left(\frac{1}{2,1357} \right) \times 17,7975 \text{ m}^2 \\
 &= 8,3263 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- Biaya 1 m² bekisting :

0,3819 Triplek tebal 9 mm.....	@ Rp. 65.000,00	= Rp. 24.823,50
0,0288 m ³ Usuk kayu kelas II	@Rp.1.000.000,00	= Rp. 28.800,00
0,2 kg Paku.....	@ Rp. 7.000,00	= Rp. 1.400,00
0,2 ltr Minyak pelumas	@ Rp. 2.100,00	= Rp. 420,00
		Jumlah = Rp. 55.443,50

Berdasarkan hitungan diatas, biaya bekisting untuk 1 m³ beton adalah :

6,7968 ltr Triplek tebal 9 mm @ Rp. 65.000,00 =Rp.441.792,00

0,51 m³ Usuk kayu kelas II @Rp. 1.000.000,00 =Rp.512.568,00

3,56 kg Paku..... @ Rp. 7.000,00 =Rp. 11.656,40

3,56 ltr Minyak pelumas @ Rp. 2.100,00 = Rp. 3.486,00

Jumlah =Rp.1.469.666,61

Upah 1 m² @ Rp. 5.000,00 x 1,1776 = Rp. 5.887,78

Harga satuan pekerjaan bekisting balok lantai. = bahan + upah

= Rp.1.469.666,61 + Rp. 5.887,78

= Rp. 1.475.554,39

Bekisting dapat dipakai 3 kali, dengan asumsi kerusakan sebesar 25%

Pemakaian pertama (33,33%xRp. 1.475.554,39) = Rp. 491.802,28

Pemakaian kedua {(33,33%+25%) x Rp. 1.475.554,39} = Rp. 572.701,81

Pemakaian ketiga {(33,33%+25%) x Rp. 1.475.554,39} = Rp. 572.701,81

Jumlah = Rp. 1.637.250,90

Jadi harga satuan pekerjaan bekisting (dipakai 3 kali)

$$= \frac{1.637.205,90}{3} = \text{Rp. } 545.735,30$$

Catatan : kayu bekisting menggunakan kayu bangkirai 5/7 – 4 m dengan asumsi

bahwa bekisting dapat digunakan sebanyak 3 kali.

Untuk perhitungan volume bekisting plat lantai tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 11 perhitungan volume plat lantai dan volume beton plat lantai.

4. Scaffolding

Kebutuhan scaffolding

12 set sewa scaffolding	@ Rp. 11.250,00	=Rp.135.000,00
upah		=Rp. 29.155,00
	Jumlah	=Rp.164.155,00

Harga Satuan Pekerjaan Plat Lantai II

- Biaya cor	= Rp.	367.238,47
- Biaya penulangan.....	=Rp.	655.118,71
- Biaya bekisting.....	= Rp.	545.735,30
Biaya scaffolding / perancah.....	= Rp	164.155,00
	Jumlah	= Rp. 1.732.247,48

Tabel 5.14 Harga Satuan Pekerjaan Plat Lantai II

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN :</i>						
Beton spesi f_c' 22,5 Mpa	1,00	m ³	279.805,00		279.805,00	
Besi Ulir	0,00	kg	3.690,00		0,00	
Besi Polos	159,59	kg	3.690,00		588.876,03	
Triplek (33,33%)	6,80	lbr	65.000,00		73.624,64	
kayu bekisting	0,51	m ³	1.000.000,00		84.991,50	
Paku	3,56	kg	7.000,00		4.152,92	
Minyak pelumas	3,56	ltr	2.100,00		1.245,88	
Scaffolding	12,00	ls	11.250,00		135.000,00	1.167.695,96
<i>UPAH BORONGAN</i>						
Pengecoran beton	1,00	m ³		87.433,47	87.433,47	
Pembesian	159,59	kg		415,09	66.242,97	
Bekisting	17,80	m ²		21.447,96	381.720,08	
Pas. & bongkar Scaffolding	1,00			29.155,00	29.155,00	564.551,52
					Jumlah	1.732.247,48

Volume beton pekerjaan plat lantai 2 = $54,49 \text{ m}^3$

Harga pekerjaan plat lantai 2 = volume x HSP

= $54,49 \times \text{Rp. } 1.732.247,48$

= Rp. 94.390.165,12

pada lampiran 14 dan 15 dicantumkan harga satuan pekerjaan dan harga pekerjaan plat lantai tipe yang lainnya.

5.2.3.9 Pekerjaan Beton Ring Balk

Panjang ring balk (AS ke AS) = 3,85 m

Panjang bersih = 3,65 m

Lebar ring balk = 0,2 m

Tinggi ring balk = 0,4 m

Jumlah ring balk = 1 buah

Volume beton ring balk = $0,4 \times 0,2 \times 3,65 = 0,292 \text{ m}^3$

Volume beton total = $1 \times 0,292 = 0,292 \text{ m}^3$

Untuk perhitungan volume beton ring balk tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 12 perhitungan volume beton dan bekisting ring balk.

1. Beton

- Biaya 1 m^3 beton dengan perbandingan campuran 1 Pc : 3 Ps : 5 Kr

Analisis bahan :

1 m^3 campuran beton 1 Pc : 3 Ps : 5 Kr

1 PC $\rightarrow 1 \times 0,76 \text{ m}^3 = 0,76 \text{ m}^3$

$$2 \text{ PS} \rightarrow 2 \times 0,675 \text{ m}^3 = 2,025 \text{ m}^3$$

$$3 \text{ kr} \rightarrow 3 \times 0,52 \text{ m}^3 = \underline{2,6 \text{ m}^3}$$

$$= 5,385 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 0,76 = 0,1411 \text{ m}^3 = \frac{0,1411}{0,76} = 0,1857 \text{ m}^3 \rightarrow \frac{0,1857 \times 1250}{50}$$

$$= 4,6425 \text{ zak} \sim 4,6 \text{ zak}$$

$$\text{PS} \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 1,35 = 0,3678 \text{ m}^3 = \frac{0,3678}{0,675} = 0,5449 \text{ m}^3 \sim 0,55 \text{ m}^3$$

$$\text{Kr} \rightarrow \frac{1}{3,67} \times 1,56 = 0,425 \text{ m}^3 = \frac{0,425}{0,52} = 0,8175 \text{ m}^3 \sim 0,82 \text{ m}^3$$

Tidak ada harga SF, karena yang dihitung volume struktur.

Bahan :

4,6 zak PC @ Rp. 26.750,00 = Rp. 124.186,88

0,55 m³ Pasir @ Rp. 32.000,00 = Rp. 17.827,20

0,82 m³ Korral krasak / Split 2/3 @ Rp. 85.000,00 = Rp. 78.922,58

Jumlah = Rp. 269.158,67

Upah 1 m³ @ Rp. 49.000,00 = Rp. 49.000,00

Faktor alat (35% x upah) = Rp. 17.150,00

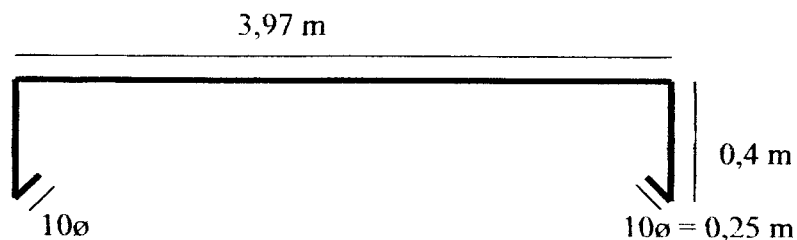
Jumlah = Rp. 66.150,00

Total (upah + alat) x 1,1776 = Rp. 77.895,27

Harga satuan pekerjaan beton = bahan + upah

$$= \text{Rp. } 269.158,67 + \text{Rp. } 77.895,27 = \text{Rp. } 298.831,85$$

2. Besi Beton

Tulangan D25

$$P = 3,97 + 2(0,4) + 2(0,25) = 5,27 \text{ m'}$$

Banyaknya = 3 batang

Berat per m' (kg) = 3,85 kg

$$\text{Volume} = 5,27 \times 3 \times 3,85 = 60,8685 \text{ kg}$$

- Berat total besi tulangan ulir

$$= 60,8685 \text{ kg} + 59,02505 \text{ kg} + 29,6065 \text{ kg} + 27,566 \text{ kg}$$

$$= 177,06605 \text{ kg} + \text{SF } 5\% = 185,9193 \text{ kg}$$

- Berat total besi tulangan polos = 23,436 kg

$$\text{Volume beton ring balk} = 0,4 \times 0,2 \times 3,65 = 0,292 \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi dalam } 1 \text{ m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan polos} = \left(\frac{1}{0,292} \right) \times 23,436$$

$$= 80,26027 \text{ kg}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi polos :

1,05 kg Besi polos @ Rp. 3.400,00 = Rp. 3.570,00

0,02 kg Kawat beton @ Rp. 6.000,00 = Rp. 120,00

Jumlah = Rp. 3.690,00

Upah 1 kg	@ Rp. 300,00 = Rp. 300,00
Faktor alat (17,5% x upah)	= Rp. 52,50
	Jumlah = Rp. 352,50
Total upah x 1,1776.....	= Rp. 415,09

Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan polos = bahan + upah

$$= \text{Rp. } 3.690,00 + \text{Rp. } 415,09$$

$$= \text{Rp. } 4.105,09$$

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan polos 80,26027 kg, jadi :

Harga pekerjaan tulangan polos = volume x HSP

$$= 80,26027 \text{ kg} \times \text{Rp. } 4.105,09$$

$$= \text{Rp. } 329.475,61$$

$$\begin{aligned} \# \text{ Jadi dalam 1 m}^3 \text{ beton kebutuhan besi tulangan ulir} &= \left(\frac{1}{0,292} \right) \times 185,9193 \text{ kg} \\ &= 636,6933 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Biaya penulangan untuk 1 kg besi ulir :

1,05 kg Besi ulir	@ Rp. 3.400,00 = Rp. 3.570,00
0,02 kg Kawat beton	@ Rp. 6.000,00 = Rp. 120,00
	Jumlah = Rp. 3.690,00

Upah 1 kg	@ Rp. 300,00 = Rp. 300,00
Faktor alat (17,5% x upah)	= Rp. 52,50
	Jumlah = Rp. 352,50
Total upah x 1,1776.....	= Rp. 415,09

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Satuan Pekerjaan besi tulangan ulir} &= \text{bahan} + \text{upah} \\
 &= \text{Rp. } 3.690,00 + \text{Rp } 415,09 \\
 &= \text{Rp. } 4.105,09
 \end{aligned}$$

Tiap 1 m³ beton perlu besi tulangan ulir 636,6933 kg, jadi :

$$\begin{aligned}
 \text{Harga pekerjaan tulangan polos} &= \text{volume} \times \text{HSP} \\
 &= 636,6933 \text{ kg} \times \text{Rp. } 4.105,09 \\
 &= \text{Rp. } 2.613.682,26
 \end{aligned}$$

Harga satuan pekerjaan penulangan :

$$\begin{aligned}
 &= \text{harga penulangan besi polos} + \text{harga penulangan besi ulir} \\
 &= \text{Rp. } 329.475,61 + \text{Rp. } 2.613.682,26 = \text{Rp. } 2.943.157,87
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan kebutuhan besi tulangan ring balk tipe yang lainnya dapat dilihat pada lampiran 12 Pada lampiran tersebut juga dicantumkan perhitungan kebutuhan spesi tulangan pokok ring balk, kebutuhan besi tulangan dan rekap kebutuhan besi tulangan berdasarkan jenis besi, yaitu rekapitulasi kebutuhan besi tulangan ulir ring balk dan rekapitulasi kebutuhan besi tulangan polos ring balk

3. Bekisting

Kebutuhan bekisting untuk satu balok :

$$= \{(2 \times 0,4) + 0,2\} \times 3,65 = 3,65 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume beton ring balk} = 0,292 \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi dalam 1 m}^3 \text{ beton} = \left(\frac{1}{0,292} \right) \times 3,65 \text{ m}^2 = 12,5 \text{ m}^2$$

Untuk perhitungan volume bekisting ring balk tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 12 perhitungan volume beton dan bekisting ring balk.

- Biaya 1 m² bekisting :

0,3819 Triplek tebal 9 mm.....	@ Rp. 65.000,00 = Rp. 24.823,50
0,0288 m ³ Usuk kayu kelas II	@Rp.1.000.000,00= Rp. 28.800,00
0,2 kg Paku.....	@ Rp. 7.000,00= Rp. 1.400,00
0,2 ltr Minyak pelumas	@ Rp. 2.100,00 = <u>Rp. 420,00</u>
Jumlah = Rp. 55.443,50	

Berdasarkan hitungan diatas, biaya bekisting untuk 1 m³ beton adalah :

4,775 lbr Triplek tebal 9 mm	@ Rp. 65.000,00 =Rp.310.375,00
0,36 m ³ Usuk kayu kelas II	@Rp. 1.000.000,00 =Rp.360.000,00
2,5 kg Paku.....	@ Rp. 7.000,00 =Rp. 17.500,00
2,5 ltr Minyak pelumas	@ Rp. 2.100,00 = <u>Rp. 5.250,00</u>
Jumlah = Rp.693.125,00	
Upah 1 m ²	@ Rp. 1.500,00 x 1,1776 = Rp. 1.766,33
Jumlah =Rp.694.891,33	

Harga satuan pekerjaan bekisting ring balk = Rp. 694.891,33

Bekisting dapat dipakai 3 kali, dengan asumsi kerusakan sebesar 25%

Pemakaian pertama (33,33%xRp. 694.891,33)	= Rp. 231.607,28
Pemakaian kedua {(33,33%+25%) x Rp. 694.891,33 }	= Rp. 376.936,97
Pemakaian ketiga {(33,33%+25%) x Rp. 694.891,33 }	= <u>Rp. 376.936,97</u>
Jumlah = Rp. 985.481,22	

Jadi harga satuan pekerjaan bekisting (dipakai 3 kali)

$$= \frac{985.481,22}{3} = \text{Rp. } 227.279,09$$

Catatan : kayu bekisting menggunakan kayu bangkirai 5/7 – 4 m dengan asumsi bahwa bekisting dapat digunakan sebanyak 3 kali.

Untuk perhitungan volume bekisting balok lantai tipe yang lainnya, dapat dilihat pada lampiran 12 perhitungan volume balok lantai dan volume beton balok lantai.

4.Scaffolding / Perancah

Kebutuhan *scaffolding* untuk 1 m³ struktur beton balok lantai.

12 set Sewa scaffolding (14 hari)..... @ Rp. 11.250,00 = Rp. 135.000,00

Upah pasang + bongkar = Rp. 29.155,00

Jumlah = Rp. 164.155,00

Harga Satuan Pekerjaan Ring Balk

- Biaya cor = Rp. 298.831,85

- Biaya penulangan..... =Rp. 2.943.157,87

- Biaya bekisting = Rp. 227.279,09

- Biaya *scaffolding* (0,5 ls)..... = Rp. 82.077,50

Jumlah = Rp. 3.576.599,54

Tabel 5.15 Harga Satuan Pekerjaan Ring Balk

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
BAHAN :						
Beton spesi <i>1pc:3s:5kr</i>	1,00	m ³	220.936,58		220.936,58	
Besi Ulir	636,69	kg	3.690,00		2.349.398,28	
Besi Polos	80,26	kg	3.690,00		296.160,51	
Triplek (33,33%)	4,78	lbr	65.000,00		51.723,99	
kayu bekisting	0,36	m ³	1.000.000,00		59.994,00	
Paku	2,50	kg	7.000,00		2.916,38	
Minyak pelumas	2,50	ltr	2.100,00		874,91	
Scaffolding	12,00	set	11.250,00		67.500,00	3.049.504,65
UPAH BORONGAN						
Pengecoran beton	1,00	m ³		87.433,47	87.433,47	
Pembesian	716,95	kg		415,09	297.600,27	
Bekisting	10,00	m ²		11.290,62	112.906,16	
Pas. & bongkar Scaffolding	1,00	unit		29.155,00	29.155,00	527.094,90
					Jumlah	3.576.599,54

Satu buah ring balk mempunyai volume beton = 0,292 m³, maka :

Harga pekerjaan satu buah ring balk = volume x harga satuan pekerjaan

$$= 0,292 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 3.576.599,54 = \text{Rp. } 1.044.367,07$$

Pada lampiran 14 dan 15 dicantumkan juga harga satuan pekerjaan dan harga pekerjaan Ring Balk tipe yang lainnya.

5.2.4 PEKERJAAN RANGKA DAN PENUTUP ATAP

5.2.4.1 Pekerjaan Usuk Bengkirai 5/7 dan Reng 3/3

Panjang Atap = 9,55 m

Lebar Atap = 38 m

Luas Atap = 9,55 x 38 = 362,9 m²

- Analisis Bahan :

Balok Usuk Bengkirai 5/7

$$\begin{aligned} \text{volume} &= 95 \times 0,05 \times 0,07 \times 9,55 \\ &= 3,1754 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Untuk luas } 362,9 \text{ m}^2 \approx 1 \text{ m}^2 = \frac{3,1754}{362,9} = 0,00875 \text{ m}^3 + \text{SF } 10\% = 0,009625 \text{ m}^3$$

Balok Reng kayu jati 3/3

$$\begin{aligned} \text{volume} &= 26 \times 0,03 \times 0,03 \times 38 \\ &= 0,4618 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Untuk luas } 362,9 \text{ m}^2 \approx 1 \text{ m}^2 = \frac{0,4618}{362,9} = 0,00127 \text{ m}^3 + \text{SF } 10\% = 0,0014 \text{ m}^3$$

- Biaya 1 m² usuk bengkirai 5/7 dan reng jati 3/3

0,0194 m ³ Usuk bengkirai	@ Rp. 1.800.000,00	= Rp. 34.831,80
0,0014 m ³ Reng jati 3/3	@ Rp. 6.333.333,33	= Rp. 8.930,00
0,2 kg Paku reng	@ Rp. 7.000,00	= Rp. 1.400,00
0,2 kg Paku usuk	@ Rp. 7.000,00	= Rp. 1.400,00
	Jumlah	= Rp. 46.796,80

Upah 1 m² @ Rp. 3.500,00 x 1,1776 = Rp. 4.112,50

Harga satuan pekerjaan Usuk dan Reng = bahan + upah

= Rp. 46.796,80 + Rp. 4.112,50

= Rp. 50.909,30

5.2.4.2 Pekerjaan Papan Ruitter kayu jati 2x20

- Analisis Bahan :

$$\begin{aligned} \text{Volume bahan papan kayu} &= 0,02 \times 0,2 \times 1 + \text{SF } 10 \% \\ &= 0,0044 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{paku} = 0,02 \text{ kg}$$

Biaya 1 m² Pekerjaan papan Ruitter 2/20

Bahan:

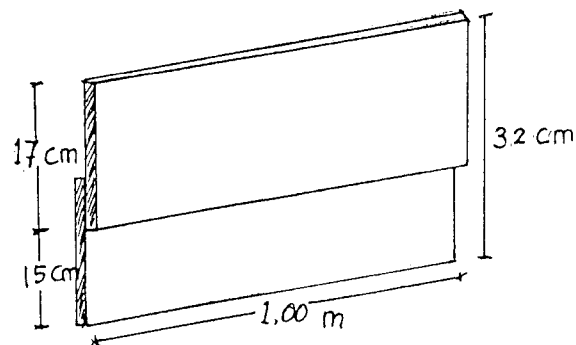
0,0044 m ³ papan kayu	@ Rp. 6.500.000,00	= Rp. 28.600,00
0,2 kg Paku	@ Rp. 7.000,00	= Rp. 1.400,00
	Jumlah	= Rp. 28.740,00

$$\text{Upah 1 m}^2 \dots\dots\dots @ \text{Rp. } 1.000,00 \times 1,1776 = \text{Rp. } 1.175,00$$

$$\begin{aligned} \text{Harga satuan pekerjaan papan ruitter} &= \text{bahan} + \text{upah} \\ &= \text{Rp. } 28.740,00 + \text{Rp. } 1.175,00 \\ &= \text{Rp. } 29.915,00 \end{aligned}$$

5.2.4.3 Pekerjaan Lisplank Kayu Jati 2x2/20

- Analisis Bahan



Kayu asal : I. 2/20 \longrightarrow $0,02 \times 0,2 \times 1 = 0,004$

II. 2/20 \longrightarrow $0,02 \times 0,2 \times 1 = 0,004$

Total Volume = $0,008 + \text{SF } 10\% = 0,0088 \text{ m}^3$

Biaya 1 m³ Pekerjaan Lisplank Kayu Jati 2x2/20

0,0088 m³ Papan kayu @ Rp. 6.500.000,00 = Rp. 57.200,00

0,2 kg Paku @ Rp. 7.000,00 = Rp. 1.400,00

Jumlah = Rp. 58.600,00

Upah 1 m³ @ Rp. 13.000,00 x 1,1776 = Rp. 15.275,00

Harga satuan pekerjaan papan ruitter = bahan + upah

= Rp. 58.600,00 + Rp. 15.275,00

= Rp. 73.875,00

5.2.4.4 Genteng Beton Mutiara

Bahan :

9 buah Genteng mutiara @ Rp. 2.500,00 = Rp. 22.500,00

Upah 1 m² @ Rp. 5.500,00 x 1,1776 = Rp. 6.462,50

Harga satuan pekerjaan papan ruitter = bahan + upah

= Rp. 22.500,00 + Rp. 6.462,50

= Rp. 28.962,50

5.2.4.5 Bubungan Genteng Beton

Analisis Bahan :

- Untuk genteng beton atau keramik 1 m² = 3 buah + SF 10 % = 3,3 buah

5.2.5 PEKERJAAN KUDA-KUDA BAJA

Bahan :

1,1 kg Baja Siku @ Rp. 3.600,00 = Rp. 3.960,00

0,2 kg Plat sambung @ Rp. 3.600,00 = Rp. 3.600,00

0,025 kg Kawat las @ Rp. 8.400,00 = Rp. 210,00

0,01 kg Alat potong dan Sambung @ Rp.50.000,00 = Rp. 500,00

Jumlah = Rp. 5.390,00

Upah 1 kg @ Rp. 1.000,00 x 1,1776 = Rp. 1.177,56

Harga satuan pekerjaan keramik trap tangga = bahan + upah

= Rp. 5.390,00 + Rp. 1.177,56

= Rp. 6.567,56

5.2.6 PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN

5.2.6.1 Pasangan Batu Kali

Volume pondasi batu kali = $32,22 \text{ m}^3$

Volume pondasi umpak bawah sloof struktur = $10,60 \text{ m}^3$

- Analisis koefisien bahan

Kebutuhan spesi $0,45 \text{ m}^3$. Menggunakan semen pc = 50 kg atau $1 \text{ m}^3 = 1.250 \text{ kg}$ (P2SDM), sedangkan bahan perekat basah dapat dilihat pada tabel 3.8 yaitu untuk semen pc = 0,76; dan pasir = 0,675. Dan untuk nilai *safety* semen pc = 5%; pasir = 10%.

Perbandingan campuran untuk beton lantai kerja : 1pc ; 5 ps

Jumlah bahan perekat basah dalam $0,45 \text{ m}^3$:

$$1 \text{ PC} = 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$5 \text{ Pasir} = 5 \times 0,675 = \underline{3,375 \text{ m}^3}$$

$$\text{Jumlah} = 4,135 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} = \frac{0,45}{4,135} \times 0,76 = 0,0827 \text{ m}^3$$

$$\text{Pasir} = \frac{0,45}{4,135} \times 3,375 = \underline{0,3673 \text{ m}^3}$$

$$\text{Jumlah} = 0,45 \text{ m}^3 \text{ (sesuai dengan kebutuhan spesi)}$$

Jumlah kebutuhan bahan kering dalam $0,45 \text{ m}^3$

$$\text{PC} = \frac{0,0827}{0,76} \times 1.250 \text{ kg} = 136,0338 \text{ kg}$$

Tabel 5.16 Harga Satuan Pekerjaan Pondasi

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN</i>						
Batu kali	1,2	m ³	40.000,00		48.000,00	
Semen PC	2,8567	zak	26.750,00		76.416,73	
pasir pasang	0,5985	m ³	32.000,00		19.152,00	143.568,73
<i>Upah Borongan</i>						
upah + O/H	1	m ³		36.268,88	36.268,88	36.268,88
					Jumlah	179.837,61

Pekerjaan pondasi batu kali mempunyai volume total 32,22 m³, maka :

$$\begin{aligned}
 \text{Harga pekerjaan pondasi batu kali} &= \text{volume} \times \text{HSP} \\
 &= 32,22 \times \text{Rp. } 179.837,61 \\
 &= \text{Rp. } 5.794.367,73
 \end{aligned}$$

Pekerjaan pondasi umpak bawah sloof struktur mempunyai volume total

= 10,60 m³, maka :

$$\begin{aligned}
 \text{Harga pekerjaan pondasi umpak bawah sloof} &= \text{volume} \times \text{HSP} \\
 &= 10,60 \times \text{Rp. } 179.837,61 \\
 &= \text{Rp. } 1.906.278,64
 \end{aligned}$$

5.2.6.2 Pasangan Bata Merah

Pasangan bata ½ batu dengan spesi 1 pc : 2 ps menggunakan pasangan trasram.

- Analisis koefisien bahan

Kebutuhan bata 1 m² adalah 70 buah dan kebutuhan spesi yaitu 0,052 m³ (tabel 3.7). Menggunakan semen pc = 50 kg atau 1 m³ = 1.250 kg (P2SDM),

Total upah x 1,1776 = Rp. 7.948,54

Harga satuan pekerjaan pasangan bata $\frac{1}{2}$ batu = bahan + upah

= Rp. 30.087,08 + Rp. 7.948,54

= Rp. 38.035,61

Tabel 5.17 Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Bata $\frac{1}{2}$ Batu

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN</i>						
bata	70	bh	160,00		11.200,00	
Semen PC	0,6417	zak	26.750,00		17.165,48	
pasir pasang	0,0538	m ³	32.000,00		1.721,60	30.087,08
<i>Upah Borongan</i>						
upah + O/H	1	m ²		7.948,54	7.948,54	7.948,54
					Jumlah	38.035,61

Pekerjaan pasangan bata $\frac{1}{2}$ batu mempunyai volume total 81,24 m², maka :

Harga satuan pekerjaan pasangan bata $\frac{1}{2}$ batu = volume x HSP

= 81,24 x Rp. 38.035,61

= Rp. 3.090.013,17

Pekerjaan rollag mempunyai volume 15,75 m³. Pasangan rollag bata menggunakan campuran 1 pc : 2 ps, sehingga :

Harga pekerjaan rollag = volume x HSP pekerjaan rollag

= 15,75 x Rp. 38.035,61 = Rp. 599.060,90

5.2.6.3 Pasangan Bata $\frac{1}{2}$ Batu

Pekerjaan pasangan bata $\frac{1}{2}$ batu dengan spesi 1 pc : 5 ps lantai 1

- Analisis koefisien bahan

Kebutuhan bata 1 m² adalah 70 buah dan kebutuhan spesi yaitu 0,052 m³ (tabel 3.7). Menggunakan semen pc = 50 kg atau 1 m³ = 1.250 kg (P2SDM), sedangkan bahan perekat basah dapat dilihat pada tabel 3.8 yaitu untuk semen pc = 0,76; dan pasir = 0,675. dan untuk nilai *safety* semen pc = 5%; dan pasir = 10%.

1 m² kebutuhan bahan dengan perbandingan campuran 1 pc: 5 ps

$$1 \text{ PC} = 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$5 \text{ Pasir} = 5 \times 0,675 = \underline{3,375 \text{ m}^3}$$

$$\text{Jumlah} = 4,135 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \rightarrow \frac{0,052}{4,135} \times 0,76 = 0,0096 \text{ m}^3 = \frac{0,0096}{0,76} = 0,0126 \rightarrow \frac{0,0126 \times 1.250}{50}$$

$$= 0,315 + 5\% = 0,3301 \text{ zak} \sim 0,33 \text{ zak}$$

$$\text{Pasir} \rightarrow \frac{0,052}{4,135} \times 3,375 = 0,0424 \text{ m}^3 = \frac{0,0424}{0,675} = 0,0628 + 10\%$$

$$= 0,0686 \text{ m}^3 \sim 0,069 \text{ m}^3$$

Sehingga diperoleh nilai koefisien bahan sebagai berikut :

70 buah bata; 0,33 zak pc; 0,069 m³ pasir.

- Biaya 1 m² pasangan bata $\frac{1}{2}$ batu :

70 buah bata @ Rp. 160,00 = Rp. 11.200,00

0,33 zak pc @ Rp.26.750,00 = Rp. 8.830,18

5.2.6.4 Pasangan Bata Merah Bawah Lantai

Pekerjaan pasangan bata merah bawah lantai pada lantai 1

- Analisis koefisien bahan

Kebutuhan bata 1 m² adalah 30 buah dan kebutuhan spesi yaitu 0,024 m³ (tabel 3.7). Menggunakan semen pc = 50 kg atau 1 m³ = 1.250 kg (P2SDM), sedangkan bahan perekat basah dapat dilihat pada tabel 3.8 yaitu untuk semen pc = 0,76; dan pasir = 0,675. dan untuk nilai *safety* semen pc = 5%; dan pasir = 10%. Selain menggunakan pasir pasang, di gunakan juga tanah urug.

1 m² kebutuhan bahan dengan perbandingan campuran 1 pc: 5 ps

$$1 \text{ PC} = 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$5 \text{ Pasir} = 5 \times 0,675 = \underline{3,375 \text{ m}^3}$$

$$\text{Jumlah} = 4,135 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \rightarrow \frac{0,024}{4,135} \times 0,76 = 0,0044 \text{ m}^3 = \frac{0,0044}{0,76} = 0,0058 \rightarrow \frac{0,0058 \times 1.250}{50}$$

$$= 0,1382 + 5\% = 0,1451 \text{ zak} \sim 0,14 \text{ zak}$$

$$\text{Pasir pasang} \rightarrow \frac{0,024}{4,135} \times 3,375 = 0,0196 \text{ m}^3 = \frac{0,0196}{0,675} = 0,0203 + 10\%$$

$$= 0,0224 \text{ m}^3 \sim 0,022 \text{ m}^3$$

Sehingga diperoleh nilai koefisien bahan sebagai berikut :

30 buah bata; 0,14 zak pc; 0,022 m³ pasir pasang;

- Biaya 1 m² pasangan bata ½ batu :

30 buah bata @ Rp. 160,00 = Rp. 4.800,00

0,14 zak pc @ Rp.26.750,00 = Rp. 4.074,03

0,022 m³ pasir @ Rp.32.000,00 = Rp. 1.020,80

0,12 m³ tanah urug @ Rp.32.000,00 = Rp. 3.840,00

Jumlah = Rp. 13.238,23

Upah borongan @ Rp. 3.000,00 = Rp. 3.000,00

Faktor alat (12,5% x upah) = Rp. 225,00

Jumlah = Rp. 3.225,00

Total upah x 1,1776 = Rp. 3.797,63

Harga satuan pekerjaan pasangan bata ½ batu = bahan + upah

= Rp. 13.238,23 + Rp. 3.797,63

= Rp. 17.035,86

Tabel 5.19 Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Bata Bawah Lantai Pada Lantai 1

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN</i>						
bata	30	bh	160,00		4.800,00	
Semen PC	0,1451	zak	26.750,00		3.881,43	
pasir pasang	0,0224	m ³	32.000,00		716,80	
pasir urug	0,12	m ³	32.000,00		3.840,00	13.238,23
<i>Upah Borongan</i>						
upah + O/H	1	m ²		3.797,63	3.797,63	3.797,63
					Jumlah	17.035,86

- Biaya 1 m² pasangan bata ½ batu :

0,29 zak pc @ Rp.26.750,00 = Rp. 7.982,20

0,025 m³ pasir @ Rp.32.000,00 = Rp. 800,00

Jumlah = Rp. 8.782,20

Upah borongan @ Rp. 7.500,00 = Rp. 7.500,00

Faktor alat (10% x upah) = Rp. 750,00

Jumlah = Rp. 8.250,00

Total upah x 1,1776 = Rp. 9.714,83

Harga satuan pekerjaan pasangan bata ½ batu = bahan + upah

= Rp. 8.782,20 + Rp. 9.714,83

= Rp. 18.497,03

Tabel 5.20 Harga Satuan Pekerjaan Plesteran Dinding 1pc : 2ps tebal 2 cm

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN</i>						
Semen PC	0,2984	zak	26.750,00		7.982,20	
pasir pasang	0,025	m ³	32.000,00		800,00	8.782,20
<i>Upah Borongan</i>						
upah + O/H	1	m ²		9.714,83	9.714,83	9.714,83
					Jumlah	18.497,03

Volume plesteran dinding spesi 1pc : 2ps lantai 1 = 48,74 m², maka

Harga pekerjaan plesteran dinding = volume x HSP

= 48,74 m² x Rp. 18.497,03

= Rp. 901.545,23

- Biaya 1 m² pasangan bata ½ batu :

0,23 zak pc @ Rp.26.750,00 = Rp. 6.050,85

0,03 m³ pasir @ Rp.32.000,00 = Rp. 908,80

Jumlah = Rp. 6.959,65

Upah borongan @ Rp. 7.500,00 = Rp. 7.500,00

Faktor alat (10% x upah) = Rp. 750,00

Jumlah = Rp. 8.250,00

Total upah x 1,1776 = Rp. 9.714,83

Harga satuan pekerjaan pasangan bata ½ batu = bahan + upah

= Rp. 6.959,65 + Rp. 9.714,83

= Rp. 16.674,48

Tabel 5.21 Harga Satuan Pekerjaan Plesteran Beton 1pc : 3ps tebal 2 cm

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN</i>						
Semen PC	0,2262	zak	26.750,00		6.050,85	
pasir pasang	0,0284	m ³	32.000,00		908,80	6.959,65
<i>Upah Borongan</i>						
upah + O/H	1	m ²		9.714,83	9.714,83	9.714,83
					Jumlah	16.674,48

Volume pekerjaan plesteran campuran 1pc : 3 ps = 414 m², maka

Harga pekerjaan plesteran beton campuran 1pc : 3 ps pada lantai 1 :

= volume x HSP

= 414 x Rp. 16.674,48 = Rp. 6.903.234,61

5.2.6.7 Plesteran Dinding 1pc : 5 ps, tebal=2 cm

Pekerjaan plesteran dinding dengan perbandingan campuran 1 pc : 5 ps (trasram), tebal 2 cm pada lantai 1.

- Analisa koefisien bahan

Kebutuhan spesi yaitu $0,018 \text{ m}^3$ (tabel 3.7). Menggunakan semen pc = 50 kg atau $1 \text{ m}^3 = 1.250 \text{ kg}$ (P2SDM), sedangkan bahan perekat basah dapat dilihat pada tabel 3.8 yaitu untuk semen pc = 0,76; dan pasir = 0,675. dan untuk nilai *safety* semen pc = 5%; dan pasir = 10%.

1 m^2 kebutuhan bahan dengan perbandingan campuran 1 pc: 5 ps

$$1 \text{ PC} = 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$5 \text{ Pasir} = 5 \times 0,675 = \underline{3,375 \text{ m}^3}$$

$$\text{Jumlah} = 4,135 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \rightarrow \frac{0,024}{4,135} \times 0,76 = 0,0044 \text{ m}^3 = \frac{0,0044}{0,76} = 0,0058 \rightarrow \frac{0,0058 \times 1.250}{50}$$

$$= 0,1451 + 5\% = 0,1523 \text{ zak} \sim 0,16 \text{ zak}$$

$$\text{Pasir} \rightarrow \frac{0,024}{4,135} \times 3,375 = 0,0196 \text{ m}^3 = \frac{0,0196}{0,675} = 0,029 + 10\%$$

$$= 0,0319 \text{ m}^3 \sim 0,032 \text{ m}^3$$

Sehingga diperoleh nilai koefisien bahan sebagai berikut :

0,16 zak pc; $0,032 \text{ m}^3$ pasir.

- Biaya 1 m² plesteran dengan perbandingan campuran 1 pc ; 5 ps :

0,16 zak pc @ Rp.26.750,00 = Rp. 4.074,03

0,032 m³ pasir @ Rp.32.000,00 = Rp. 1.020,80

Jumlah = Rp. 5.094,83

Upah borongan @ Rp. 7.500,00 = Rp. 7.500,00

Faktor alat (10% x upah) = Rp. 750,00

Jumlah = Rp. 8.250,00

Total upah x 1,1776 = Rp. 9.714,83

Harga satuan pekerjaan pasangan bata ½ batu = bahan + upah

= Rp. 5.094,83 + Rp. 9.714,83

= Rp. 14.809,65

Tabel 5.22 Harga Satuan Pekerjaan Plesteran Dinding 1pc : 5ps tebal 2 cm

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN</i>						
Semen PC	0,1523	zak	26.750,00		4.074,03	
pasir pasang	0,0319	m ³	32.000,00		1.020,80	5.094,83
<i>Upah Borongan</i>						
upah + O/H	1	m ²		9.714,83	9.714,83	9.714,83
					Jumlah	14.809,65

Volume pekerjaan plesteran campuran 1pc : 5 ps = 1.029,00 m², maka

Harga pekerjaan plesteran beton campuran 1pc : 5 ps pada lantai 1 :

= volume x HSP

= 1.029,00 m² x Rp. 14.809,65 = Rp. 15.239.134,72

$$\begin{aligned}
 \text{Harga satuan pekerjaan plesteran sudut} &= \text{bahan} + \text{upah} \\
 &= \text{Rp. } 586,73 + \text{Rp. } 3.238,28 \\
 &= \text{Rp. } 3.825,00
 \end{aligned}$$

Tabel 5.23 Harga Satuan Pekerjaan Plesteran Sudut 1pc : 2ps

Uraian	Vol.	Sat.	Analisa Harga Bahan (Rp.)	Analisa Harga Upah (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga Satuan (Rp.)
<i>BAHAN</i>						
Semen PC	0,0199	zak	26.750,00		532,33	
pasir pasang	0,0017	m ³	32.000,00		54,40	586,73
<i>Upah Borongan</i>						
upah + O/H	1	m ²		3.885,93	3.885,93	3.885,93
					Jumlah	4.472,66

Volume plesteran sudut lantai 1 = 1.294 m

$$\begin{aligned}
 \text{Harga pekerjaan plesteran sudut} &= \text{volume} \times \text{HSP plesteran sudut} \\
 &= 1.294 \text{ m} \times \text{Rp. } 3.825,00 = \text{Rp. } 4.949.552,04
 \end{aligned}$$

5.2.7 Pekerjaan Lantai dan Pelapisan Dinding

5.2.7.1 Pekerjaan Keramik Lantai 30 x 30 Lantai 1 Dalam Ruangan

Volume pekerjaan keramik lantai 30x30 lantai 1 dalam ruangan = 558 m²

Perhitungan Bahan

- Keramik → SF minimum = 10 %
- Semen kolotan → 1 kg = 6 m²

$$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{6} \text{ kg} + \text{SF } 10 \% = 0,1833 \text{ kg}$$

- Semen abu-abu (PC) dan pasir pasang :

Plesteran tebal 20 mm :

$$\text{Volume} = 1 \times 1 \times 0,02 = 0,02 + \text{SF } 20\% = 0,024 \text{ m}^3$$

1 m² Pekerjaan plesteran (1 PC : 4 PS) tebal 20 mm

$$1 \text{ PC} \rightarrow 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$4 \text{ PS} \rightarrow 4 \times 0,675 = \underline{2,7} \text{ m}^3 \\ = 3,46 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \rightarrow \frac{0,024}{3,46} \times 0,76 = 0,0053 \text{ m}^3 = \frac{0,0053}{0,76} = 0,0069 \text{ m}^3 \rightarrow \frac{0,0069 \times 1250}{50}$$

$$= 0,1325 \text{ zak} + \text{SF } 5\% = 0,1384 \text{ zak} \sim 0,14 \text{ zak}$$

$$\text{PS} \rightarrow \frac{0,024}{3,46} \times 2,7 = 0,0187 \text{ m}^3 = \frac{0,0187}{0,675} = 0,01873 + \text{SF } 10\%$$

$$= 0,0206 \text{ m}^3 \sim 0,02 \text{ m}^3$$

Perhitungan Upah

$$1. \text{ Upah pasang} = 1 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 6.000,00 = \text{Rp. } 6.000,00$$

$$2. \text{ Faktor Alat} = (0-50\%) \times \text{Upah} \\ = 0,25 \times \text{Rp. } 6.000,00 = \text{Rp. } 1.500,00$$

$$3. \text{ Faktor Resiko Bahan} = 0$$

$$\text{Total Upah} = \text{Rp. } 6.000,00 + \text{Rp. } 1.500,00 \\ = \text{Rp. } 7.500,00 \times 1,1776 \\ = \text{Rp. } 8.831,66$$

Volume pekerjaan keramik 30x30 lantai ruangan lantai 1 = 558 m²

1 m² Pekerjaan Penutup Lantai dengan Keramik 30 x 30

Bahan :

1.1 m² Keramik 30x30 @ Rp.30.000,00 = Rp. 33.000,00

0.14 zak Semen Abu-abu (PC) @ Rp.26.750,00 = Rp. 4.844,42

0.02 m³ Pasir Pasang @ Rp.32.000,00 = Rp. 976,00

0.1833 kg Semen Kolotan @ Rp. 3.000,00 = Rp. 549,90

Jumlah = Rp. 37.911,30

Upah 1 m² @ Rp. 6.000,00 = Rp. 6.000,00

Faktor alat (25%xupah) = Rp. 1.500,00

Jumlah = Rp. 7.500,00

Total upah x 1,1776 = Rp. 8.831,66

Harga satuan pekerjaan keramik lantai = bahan + upah

= Rp. 37.911,30 + Rp. 8.831,66

= Rp. 46.742,96

Harga pekerjaan keramik lantai 30x30 = volume x HSP keramik lantai 30x30

= 558 x Rp. 46.742,96

= Rp. 26.082.573,57

5.2.7.2 1 m² Pekerjaan Penutup Lantai dengan Keramik 20x20

Volume pekerjaan keramik lantai kamar mandi 20x20 lantai 1 = 19 m²

Perhitungan Bahan

- Keramik → SF minimum = 10 %

- Semen kolotan → 1 kg = 6 m²

Volume pekerjaan keramik 20x20 lantai ruangan lantai 1 = 668 m²

1 m² Pekerjaan Penutup Lantai dengan Keramik 30 x 30

Bahan :

1.1 m² Keramik 30x30 @ Rp.30.000,00 = Rp. 33.000,00

0.14 zak Semen Abu-abu (PC) @ Rp.26.750,00 = Rp. 4.844,42

0.02 m³ Pasir Pasang..... @ Rp.32.000,00 = Rp. 976,00

0.1833 kg Semen Kolotan..... @ Rp. 3.000,00 = Rp. 549,90

Jumlah = Rp. 37.911,30

Upah 1 m² @ Rp. 6.000,00 = Rp. 6.000,00

Faktor alat (25%xupah)..... = Rp. 1.500,00

Jumlah = Rp. 7.500,00

Total upah x 1,1776 = Rp. 8.831,66

Harga satuan pekerjaan keramik lantai = bahan + upah

= Rp. 37.911,30 + Rp. 8.831,66

= Rp. 46.742,96

Harga pekerjaan keramik lantai 30x30 = volume x HSP keramik lantai 30x30

= 19 x Rp. 46.742,96

= Rp. 888.116,30

5.2.7.3 1 m² Pekerjaan Penutup Dinding dengan Keramik 20x25

Pekerjaan keramik dinding kamar mandi 20x25 pada lantai 1 mempunyai volume

= 104,76 m².

Perhitungan Bahan

- Keramik → SF minimum = 10 %

- Semen kolotan → 1 kg = 6 m²

$$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{6} \text{ kg} + \text{SF } 10 \% = 0,1833$$

- Semen abu-abu dan pasir pasang :

Plesteran tebal 15 mm :

$$\text{Volume} = 1 \times 1 \times 0,015 = 0,015 + \text{SF } 20\% = 0,018 \text{ m}^3$$

1 m² Pekerjaan plesteran (1 PC : 4 PS) tebal 15 mm

$$1 \text{ PC} \rightarrow 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$4 \text{ PS} \rightarrow 4 \times 0,675 = 2,7 \text{ m}^3$$

$$= 3,46 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \rightarrow \frac{0,018}{3,46} \times 0,76 = 0,0039 \text{ m}^3 = \frac{0,0039}{0,76} = 0,0052 \text{ m}^3 \rightarrow \frac{0,0052 \times 1250}{50}$$

$$= 0,00988 \text{ zak} + \text{SF } 5\% = 0,01038 \text{ zak}$$

$$\text{PS} \rightarrow \frac{0,018}{3,46} \times 2,7 = 0,0140 \text{ m}^3 = \frac{0,0140}{0,675} = 0,0141 + \text{SF } 10\% = 0,0155 \text{ m}^3$$

Perhitungan Upah

$$1. \text{ Upah pasang} = 1 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 12.500,00 = \text{Rp. } 12.500,00$$

$$2. \text{ Faktor Alat} = 100\% \times \text{Upah}$$

$$= 1 \times \text{Rp. } 12.500,00 = \text{Rp. } 12.500,00$$

$$3. \text{ Faktor Resiko Bahan} = 0$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Upah} &= \text{Rp. } 12.500,00 + \text{Rp. } 12.500,00 \\
 &= \text{Rp. } 25.000,00 \times 1,1776 \\
 &= \text{Rp. } 29.438,88
 \end{aligned}$$

- Biaya 1 m² keramik dinding kamar mandi 20x25 lantai 1

1.1 m ² Keramik 20x25	@ Rp.37.000,00 = Rp. 40.700,00
0.1038 zak Semen Abu-abu (PC).....	@ Rp.26.750,00 = Rp. 3.651,38
0.00155 m ³ Pasir Pasang.....	@ Rp.32.000,00 = Rp. 732,48
0.1833 kg Semen Kolotan.....	@ Rp. 3.000,00 = <u>Rp. 549,90</u>
	Jumlah = Rp. 45.633,76
Upah 1m ²	@ Rp.12.500,00 = Rp. 12.500,00
Faktor alat (100%xupah).....	= <u>Rp. 12.500,00</u>
	Jumlah = Rp. 25.000,00
Total upah x 1,1776	= Rp. 29.438,88

Harga satuan pekerjaan keramik dinding kamar mandi 20x25 lantai 1

= bahan + upah

$$= \text{Rp. } 45.633,76 + \text{Rp. } 29.438,88 = \text{Rp. } 75.072,63$$

Harga pekerjaan keramik dinding kamar mandi 20x25 lantai 1

= volume x HSP pekerjaan keramik dinding kamar mandi 20x25 lantai 1

$$= 104,76 \times \text{Rp. } 75.072,63 = \text{Rp. } 7.864.609,03$$

1 m² Pekerjaan plesteran (1 PC : 4 PS) tebal 15 cm

$$1 \text{ PC} \rightarrow 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$4 \text{ PS} \rightarrow 4 \times 0,675 = 2,7 \text{ m}^3 \\ = 3,46 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \rightarrow \frac{0,018}{3,46} \times 0,76 = 0,0039 \text{ m}^3 = \frac{0,0039}{0,76} = 0,0052 \text{ m}^3 \rightarrow \frac{0,0052 \times 1250}{50}$$

$$= 0,099 \text{ zak} + \text{SF } 5\% = 0,104 \text{ zak} \times 0,1 = 0,0104 \text{ zak}$$

$$\text{PS} \rightarrow \frac{0,018}{3,46} \times 2,7 = 0,0140 \text{ m}^3 = \frac{0,0140}{0,675} = 0,0145 \text{ m}^3 + \text{SF } 10\%$$

$$= 0,016 \times 0,1 = 0,0016 \text{ m}^3$$

Perhitungan Upah

1. Upah pasang = 1 m² x Rp. 2.500,00 = Rp. 2.500,00

2. Faktor Alat = 100% x Upah
= 1 x Rp. 2.500,00 = Rp. 2.500,00

3. Faktor Resiko Bahan = 0

Total Upah = Rp. 2.500,00 + Rp. 2.500,00

= Rp. 5.000,00 + O/H 17,76 %

= Rp. 5.887,78

- Biaya 1 m' pekerjaan plint lantai 10x30 cm

0,1667 m² Keramik 30x30 @ Rp. 30.000,00 = Rp.5.001,00

0,0104 zak Semen Abu-abu (PC) @ Rp. 26.750,00 = Rp. 277,67

0,0016 m³ Pasir Pasang..... @ Rp. 32.000,00 = Rp. 49,60

0.0183 kg Semen Kolotan..... @ Rp. 3.000,00 = Rp. 54,99

Jumlah = Rp.5.383,26

Upah 1 m' @ Rp. 2.500,00 = Rp 2.500,00

Faktor alat (100%xupah)..... = Rp.2.500,00

Jumlah = Rp.5.000,00

Total upah x 1,1776 = Rp.5.887,78

Harga satuan pekerjaan plint keramik lantai 10x30

= bahan + upah

= Rp. 5.383,26 + Rp. 5.887,78 = Rp. 11.271,03

Harga pekerjaan plint 10x30 = volume x HSP pekerjaan plint

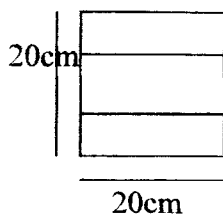
= 67,50 m' x Rp. 11.271,03 = Rp. 760.794,57

5.2.7.5 1 m' Keramik Sudut Lantai 5x20

Volume pekerjaan sudut / stepnose 5x20 = 77 m²

Perhitungan Bahan

- Keramik → SF minimum = 10 %



1 bh keramik = 2 x 0,2 = 0,4 m'

1 m² Keramik $\frac{20}{20}$ isi = $\frac{1}{0,2 \times 0,2}$ = 25 buah

$$1 \text{ m}^2 = 25 \times 0,4 = 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Untuk } 1 \text{ m}^2 = \frac{1}{10} = 0,1 + \text{SF } 10\% = 0,11 \text{ m}^2$$

$$\text{- Semen kolotan} \rightarrow 1 \text{ kg} = 6 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{6} \text{ kg} + \text{SF } 10\% = 0,1833 \times 0,05 = 0,0092 \text{ m}^2$$

- Semen abu-abu dan pasir pasang :

Plesteran tebal 20 mm :

$$\text{volume} = 1 \times 1 \times 0,02 = 0,02 + \text{SF } 20\% = 0,024 \text{ m}^3$$

1 M² Pekerjaan plesteran (1 PC : 4 PS) tebal 20 cm

$$1 \text{ PC} \rightarrow 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$4 \text{ PS} \rightarrow 4 \times 0,675 = \underline{2,7 \text{ m}^3}$$

$$= 3,46 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \rightarrow \frac{0,024}{3,46} \times 0,76 = 0,0053 \text{ m}^3 = \frac{0,0053}{0,76} = 0,0069 \text{ m}^3 \rightarrow \frac{0,0069 \times 1250}{50}$$

$$= 0,1725 \text{ zak} + \text{SF } 5\% = 0,1811 \text{ zak} \times 0,05 = 0,0090 \text{ zak}$$

$$\text{PS} \rightarrow \frac{0,024}{3,46} \times 2,7 = 0,0123 \text{ m}^3 = \frac{0,0123}{0,675} = 0,0182 \text{ m}^3 + \text{SF } 10\%$$

$$= 0,02 \times 0,05 = 0,001 \text{ m}^3$$

Perhitungan Upah

$$1. \text{ Upah pasang} = 1 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 6.000,00 = \text{Rp. } 6.000,00$$

$$2. \text{ Faktor Alat} = 100\% \times \text{Upah}$$

$$= 1 \times \text{Rp. } 6.000,00 = \text{Rp. } 6.000,00$$

3. Optride = 15 cm
4. Lebar Tangga = 120 cm
5. Jumlah trap :

$$\text{Trap penuh} = 26$$

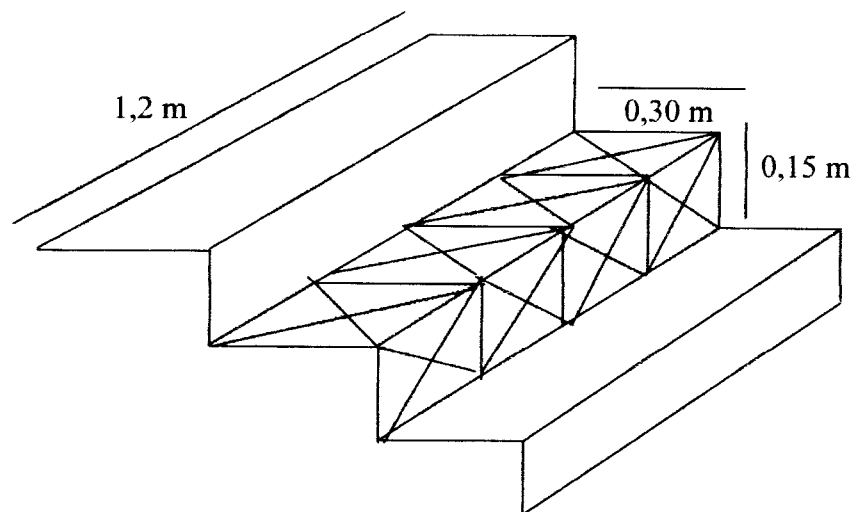
$$\frac{1}{2} \text{ trap} = 1$$

catatan :

trap penuh terdiri dari lebar dan tinggi anak tangga

$\frac{1}{2}$ trap hanya terdiri tinggi anak tangga saja

- Kebutuhan Keramik :



$$\text{Trap penuh} = 26 \times 6 = 156 \text{ keramik}$$

$$\frac{1}{2} \text{ trap} = 1 \times 2,5 = \underline{2,5 \text{ keramik}}$$

$$= 158,5 \text{ keramik}$$

$$\text{Bordes} = \underline{45 \text{ keramik}}$$

$$\text{Kebutuhan keramik} = 203,5 \text{ keramik}$$

$$PC \rightarrow \frac{0,018}{3,46} \times 0,76 = 0,0039 \text{ m}^3 = \frac{0,0039}{0,76} = 0,0052 \text{ m}^3 \rightarrow \frac{0,0052 \times 1250}{50}$$

$$= 0,0988 \text{ zak} + \text{SF } 5\% = 0,1038 \text{ zak}$$

$$PS \rightarrow \frac{0,018}{3,46} \times 2,7 = 0,0095 \text{ m}^3 = \frac{0,0095}{0,675} = 0,0141 \text{ m}^3 + \text{SF } 10\% = 0,0155 \text{ m}^3$$

Perhitungan Upah

1. Upah pasang = $1 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 11.500,00 = \text{Rp. } 11.500,00$

2. Faktor Alat = $100\% \times \text{Upah}$

$$= 1 \times \text{Rp. } 11.500,00 = \text{Rp. } 11.500,00$$

3. Faktor Resiko Bahan = 0

Total Upah = $\text{Rp. } 11.500,00 + \text{Rp. } 11.500,00$

$$= \text{Rp. } 23.000,00 \times 1,1776$$

$$= \text{Rp. } 27.083,77$$

- Biaya 1 m^2 pekerjaan keramik trap tangga hall lantai 1

1,0760 m^2 Keramik tangga 30x30..... @ Rp. 30.000,00 = Rp. 32.280,90

0,1038 zak Semen Abu-abu (PC)..... @ Rp. 26.750,00 = Rp. 2.776,65

0,0155 m^3 Pasir Pasang..... @ Rp. 32.000,00 = Rp. 496,00

0.1883 kg Semen Kolotan..... @ Rp. 3.000,00 = Rp. 564,90

Jumlah = Rp. 36.102,52

Upah 1 m^2 @ Rp. 11.500,00 = Rp. 11.500,00

Faktor alat (100%xupah)..... @ Rp. 11.500,00 = Rp. 11.500,00

Jumlah = Rp. 23.000,00

Total upah x 1,1776 =Rp. 27.083,77

Harga satuan pekerjaan keramik trap tangga = bahan + upah
 = Rp. 36.102,52 +Rp. 27.083,77
 = Rp. 63.186,32

Harga pekerjaan keramik tangga = volume x HSP keramik tangga hall lantai 1
 = 21 x Rp. 63.186,32 = Rp. 1.326.912,67

5.2.7.7 1 m² Pekerjaan Keramik Trap & Tangga Darurat

Volume keramik tangga darurat = 23 m²

Perhitungan Bahan

1. Di gunakan keramik 30/30
2. Antrade = 30 cm
3. Optrade = 15 cm
4. Lebar Tangga = 142 cm
5. Jumlah trap :

Trap penuh = 26

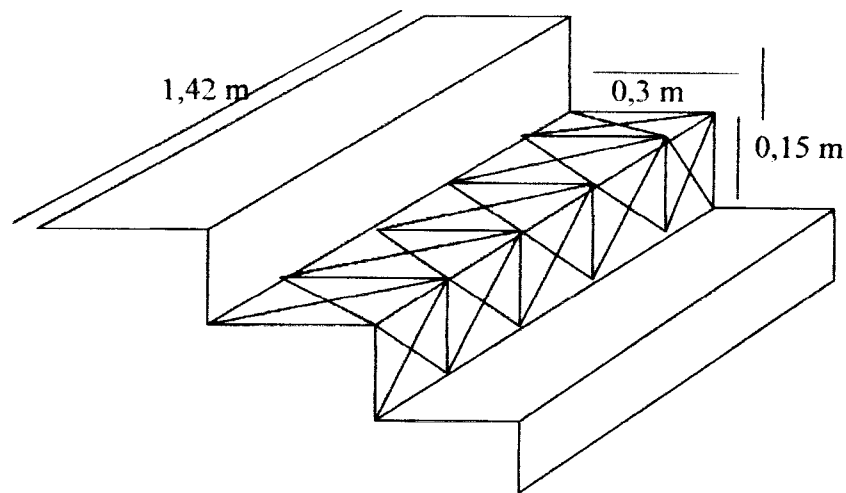
½ trap = 1

catatan :

trap penuh terdiri dari lebar dan tinggi anak tangga

½ trap hanya terdiri tinggi anak tangga saja

- Kebutuhan Keramik :



$$\text{Trap penuh} = 26 \times 8 = 208 \text{ keramik}$$

$$\frac{1}{2} \text{ trap} = 1 \times 2,5 = \underline{2,5 \text{ keramik}}$$

$$= 210,5 \text{ keramik}$$

$$\text{Bordes} = \underline{45 \text{ keramik}}$$

$$\text{Kebutuhan keramik} = 255,5 \text{ keramik}$$

$$1 \text{ m}^2 \text{ Keramik } \frac{30}{30} \text{ isi} = \frac{1}{0,3 \times 0,3} = 11,1111 \sim 11 \text{ buah}$$

$$= 255,5 \text{ keramik} = \frac{255,5}{11} = 23,23 \text{ m}^2 \sim 24 \text{ m}^2$$

Luas sesungguhnya :

$$\text{Trap penuh} = 26 ((0,3+0,15) \times 1,2) = 14,04 \text{ m}^2$$

$$\frac{1}{2} \text{ trap} = 1 (0,15 \times 1,2) = 0,18 \text{ m}^2$$

$$\text{Bordes} = 1,375 \times 2,5 = \underline{3,4375 \text{ m}^2}$$

$$\longrightarrow \text{Luas sesungguhnya yang tertutup keramik} = 17,6575 \text{ m}^2$$

Luas sesungguhnya		Kebutuhan keramik
17,6575 m ²	→	24 m ²
1 m ²	→	1,36 m ²

Kebutuhan spesi ;

- Semen kolotan → 1 kg = 6 m²

$$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{6} \text{ kg} + \text{SF } 10 \% = 0,1833$$

- Semen abu-abu dan pasir pasang :

Plesteran tebal 15 mm :

$$\text{volume} = 1 \times 1 \times 0,015 = 0,015 + \text{SF } 20\% = 0,018 \text{ m}^3$$

1 m² Pekerjaan plesteran (1 PC : 4 PS) tebal 15 cm

$$1 \text{ PC} \rightarrow 1 \times 0,76 = 0,76 \text{ m}^3$$

$$4 \text{ PS} \rightarrow 4 \times 0,675 = 2,7 \text{ m}^3$$

$$= 3,46 \text{ m}^3$$

$$\text{PC} \rightarrow \frac{0,018}{3,46} \times 0,76 = 0,0039 \text{ m}^3 = \frac{0,0039}{0,76} = 0,0052 \text{ m}^3 \rightarrow \frac{0,0052 \times 1250}{50}$$

$$= 0,0988 \text{ zak} + \text{SF } 5\% = 0,1038 \text{ zak}$$

$$\text{PS} \rightarrow \frac{0,018}{3,46} \times 2,7 = 0,0095 \text{ m}^3 = \frac{0,0095}{0,675} = 0,0141 \text{ m}^3 + \text{SF } 10\% = 0,0155 \text{ m}^3$$

Perhitungan Upah

1. Upah pasang = 1 m² x Rp. 11.500,00 = Rp. 11.500,00

2. Faktor Alat = 100% x Upah

$$= 1 \times \text{Rp. } 11.500,00 = \text{Rp. } 11.500,00$$

3. Faktor Resiko Bahan = 0

$$\begin{aligned} \text{Total Upah} &= \text{Rp. } 11.500,00 + \text{Rp. } 11.500,00 \\ &= \text{Rp. } 23.000,00 \times 1,1776 \\ &= \text{Rp. } 27.083,77 \end{aligned}$$

- Biaya 1 m² pekerjaan keramik tangga darurat lantai III

1,36 m ² Keramik tangga 30x30.....	@ Rp. 30.000,00	= Rp. 40.800,00
0.1365 zak Semen Abu-abu (PC)	@ Rp. 26.750,00	= Rp. 2.776,65
0.0228 m ³ Pasir Pasang	@ Rp. 32.000,00	= Rp. 496,00
0.1883 kg Semen Kolotan.....	@ Rp. 3.000,00	= <u>Rp. 564,90</u>
		Jumlah = Rp. 44.622,55
Upah 1 m ²	@ Rp. 11.500,00	= Rp. 11.500,00
Faktor alat (100%xupah)	@ Rp. 11.500,00	= <u>Rp. 11.500,00</u>
		Jumlah = Rp. 23.000,00
Total upah x 1,1776		= Rp. 27.083,77

Harga satuan pekerjaan keramik tangga darurat

= bahan + upah

$$= \text{Rp. } 44.622,55 + \text{Rp. } 27.083,77$$

$$= \text{Rp. } 71.706,32$$

Harga pekerjaan keramik tangga darurat lantai III = volume x HSP keramik tangga

$$= 23 \times \text{Rp. } 71.706,32$$

$$= 1.649.245,31$$

Perhitungan Upah

$$1. \text{ Upah pasang} = 1 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 2.500,00 = \text{Rp. } 2.500,00$$

$$2. \text{ Faktor Alat} = 100\% \times \text{Upah}$$

$$= 1 \times \text{Rp. } 2.500,00 = \text{Rp. } 2.500,00$$

$$3. \text{ Faktor Resiko Bahan} = 0$$

$$\text{Total Upah} = \text{Rp. } 2.500,00 + \text{Rp. } 2.500,00$$

$$= \text{Rp. } 5.000,00 \times 1,1776$$

$$= \text{Rp. } 5.887,78$$

- Biaya 1 m' pekerjaan stepnose

$$3,33 \text{ bh Step Nose Keramik } 5 \times 30 \dots\dots\dots @ \text{ Rp. } 6.500,00 = \text{Rp. } 21.645,00$$

$$0,0020 \text{ zak Semen Abu-abu (PC)} \dots\dots\dots @ \text{ Rp. } 26.750,00 = \text{Rp. } 53,50$$

$$0,0003 \text{ m}^3 \text{ Pasir Pasang} \dots\dots\dots @ \text{ Rp. } 32.000,00 = \text{Rp. } 9,60$$

$$0,0028 \text{ kg Semen Kolotan} \dots\dots\dots @ \text{ Rp. } 3.000,00 = \text{Rp. } 8,47$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp. } 21.716,57$$

$$\text{Upah } 1 \text{ m}' \dots\dots\dots @ \text{ Rp. } 2.500,00 = \text{Rp. } 2.500,00$$

$$\text{Faktor alat (100\%xupah)} \dots\dots\dots = \text{Rp. } 2.500,00$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp. } 5.000,00$$

$$\text{Total upah} \times 1,1776 \dots\dots\dots = \text{Rp. } 5.887,78$$

Harga satuan pekerjaan keramik tangga = bahan + upah

$$= \text{Rp. } 21.716,57 + \text{Rp. } 5.887,78$$

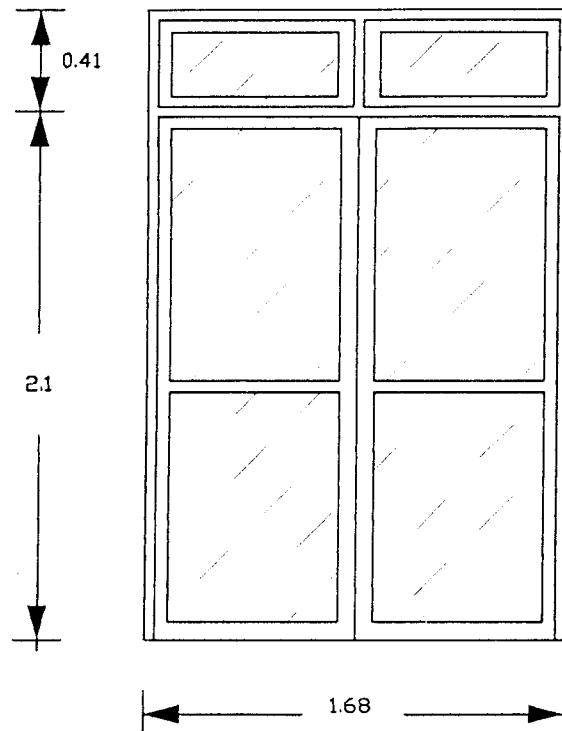
$$= \text{Rp. } 27.604,28$$

Harga pekerjaan keramik tangga darurat = volume x HSP keramik tangga darurat

$$= 77 \times \text{Rp. } 27.604,28$$

$$= \text{Rp. } 2.125.529,22$$

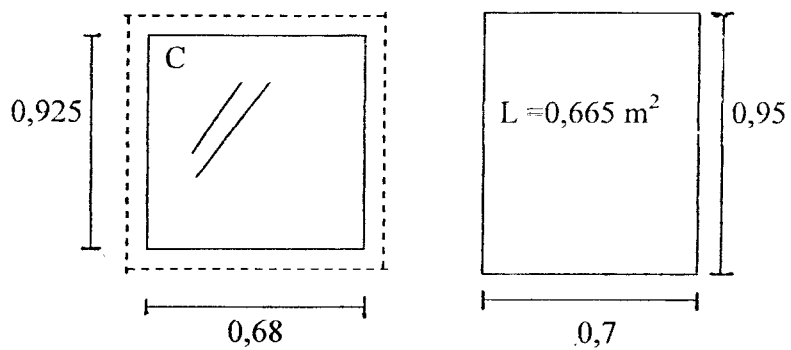
5.2.8. Pekerjaan Kusen Pintu, Jendela dan Partisi

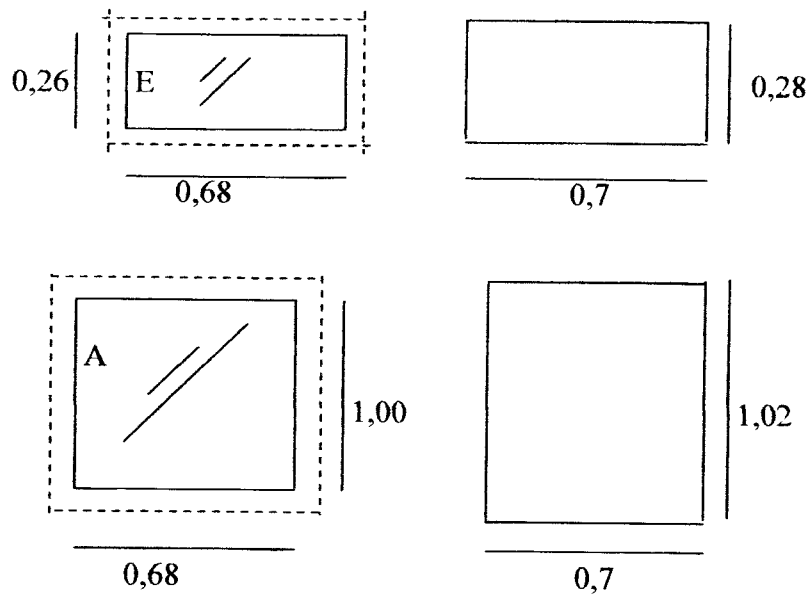


$$\sim \text{Panjang Kusen P1} = (1,60 \times 2) + (2,55 \times 2) + 0,36$$

$$= 8,66 \text{ m'}$$

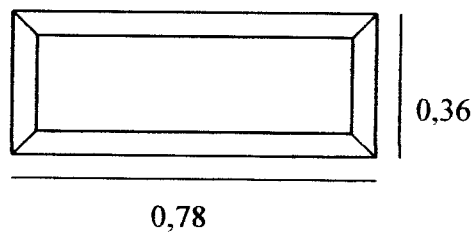
~ Kaca





$$\begin{aligned} \text{Volume Kaca} &= (2 \times 0,665) + (2 \times 0,735) + (2 \times 0,21) \\ &= 3,22 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

~ Alumunium Jendela Atas



$$\begin{aligned} \text{Volume 1 alumunium jendela atas} &= (2 \times 0,78) + (2 \times 0,36) = 2,28 \text{ m}' \\ \text{Jadi volume alumunium jendela atas P1} &= 2 \times 2,28 \\ &= 4,56 \text{ m}' \end{aligned}$$

Tabel 5.24 Perhitungan Volume Kusen Pintu, Jendela dan Partisi

JENIS	PANJANG (m')	LUAS (m ²)	BANYAKNYA (bh)	TOTAL LUAS (m ²)	TOTAL VOLUME m'
	a	b	c	bxc	axc
P1	8,66	4,31	4	17,24	34,64
P2	8,66	4,31	2	8,62	17,32
P3	8,66	4,31	3	12,93	25,98
P4	8,66	4,31	1	4,31	8,66
P5	8,06	3,5445	14	49,623	112,84
P6	8,06	3,5445	12	42,534	96,72
P7	8,06	3,5445	2	7,089	16,12
P8	8,06	3,5445	1	3,5445	8,06
P10	8,06	3,5445	2	7,089	16,12
P11	6,7	2,27	37	83,99	247,9
P12	6,7	2,27	42	95,34	281,4
P13	6,5	2,0145	3	6,0435	19,5
P14	6,9	2,5245	1	2,5245	6,9
P17	6,9	2,5245	1	2,5245	6,9
P18	6,9	2,5245	2	5,049	13,8
P19	5,5	2,99	1	2,99	5,5
PJ-1	14,72	4,951	1	4,951	14,72
PJ-2	14,72	4,951	1	4,951	14,72
PJ-3	14,3	4,7085	5	23,5425	71,5
PJ-4	14,3	4,7085	3	14,1255	42,9
PJ-5	14,3	4,7085	7	32,9595	100,1
PJ-6	14,3	4,7085	6	28,251	85,8
PJ-7	17,4	5,6325	14	78,855	243,6
PJ-8	17,4	5,6325	12	67,59	208,8
PJ-9	11,15	4	3	12	33,45
PJ-10	11,63	4,712	1	4,712	11,63
PJ-11	16,3	6,35	1	6,35	16,3
J-1	16,1	4,16	1	4,16	16,1
J-2	16,55	4,355	8	34,84	132,4
J-3	19,36	5,1925	1	5,1925	19,36
J-4	16,9	4,7275	10	47,275	169
J-5	16,9	4,7275	3	14,1825	50,7
J-6	8,94	2,2165	1	2,2165	8,94
J-7	13,55	3,7975	3	11,3925	40,65
J-8	18,1	5,3475	3	16,0425	54,3
J-9	10,2	2,035	6	12,21	61,2
J-10	9,75	2,635	3	7,905	29,25
J-11	108,2	45,29	1	45,29	108,2

Lanjutan tabel 5.24 Perhitungan Volume Kusen Pintu, jendela dan Partisi

JENIS	PANJANG (m')	LUAS (m ²)	BANYAKNYA (bh)	TOTAL LUAS (m ²)	TOTAL VOLUME m'
	a	b	c	bxc	axc
J-12	12,8	3,3635	3	10,0905	38,4
J-13	9,45	2,48	2	4,96	18,9
J-14	8,7	2,0925	8	16,74	69,6
J-15	16,51	4,526	3	13,578	49,53
J-16	12,6	3,41	1	3,41	12,6
BV-1	2,7	0,4275	3	1,2825	8,1
BV-2	7,8	1,305	1	1,305	7,8
BV-3	4,4	0,72	2	1,44	8,8
BV-4	3,6	0,54	14	7,56	50,4
BV-5	4,02	0,6345	6	3,807	24,12
PS-1	4,5	1,054	3	3,162	13,5
PS-2	4,5	1,054	3	3,162	13,5
PS-3	3,9	0,935	2	1,87	7,8
PS-4	4,7	1,353	8	10,824	37,6
PS-5	5,3	1,025	14	14,35	74,2
PS-6	5,3	1,025	12	12,3	63,6
PT-1	37,5	20,64	1	20,64	37,5
PT-2	10,74	4,74	1	4,74	10,74
PT-3	42,6	19,05	1	19,05	42,6
PT-4	18,63	10,2	1	10,2	18,63
PT-5	29,34	17,1	5	85,5	146,7
PT-6	16,6	6,39	1	6,39	16,6
PT-7	19,77	10,05	2	20,1	39,54
PT-7'	19,77	10,05	2	20,1	39,54
PT-8	21,4	9,15	1	9,15	21,4
PT-9	18,48	10,05	1	10,05	18,48
PT-10	16,77	9,15	1	9,15	16,77
PT-11	24,6	10,05	3	30,15	73,8
PT-12	20,6	9,15	2	18,3	41,2
PT-13	21,6	10,05	2	20,1	43,2
PT-14	8,32	3,75	1	3,75	8,32

~ Analisis Koefisien Bahan

- P1

Bahan :

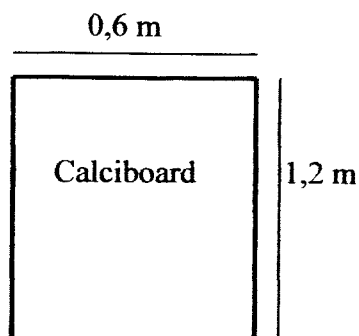
8,66 m ³ Kusen alumunium INDAL 3" Natural...	@Rp.38.000,00 = Rp. 329.080,00
3,22 m ² Kaca rayben 40%, 5mm.....	@Rp.70.000,00 = Rp. 225.400,00
4,56 m' Alumunium jendela atas.....	@Rp. 43.000,00 = Rp. 196.080,00
2 set Accessories jendela atas.....	@Rp. 45.000,00 = Rp. 90.000,00
2 unit Pintu (dengan engsel,kunci,handle).....	@Rp.530.000,00=Rp.1.060.000,00
2unit Floor hinge.....	@Rp.800.000,00=Rp.1.600.000,00
50,90 m' Karet	@ Rp. 1.500,00 = <u>Rp. 76.350,00</u>
	Jumlah = Rp.3.576.910,00

Upah tidak diperhitungkan karena harga pembelian sudah termasuk upah pemasangan.

5.2.9 PEKERJAAN PLAFOND

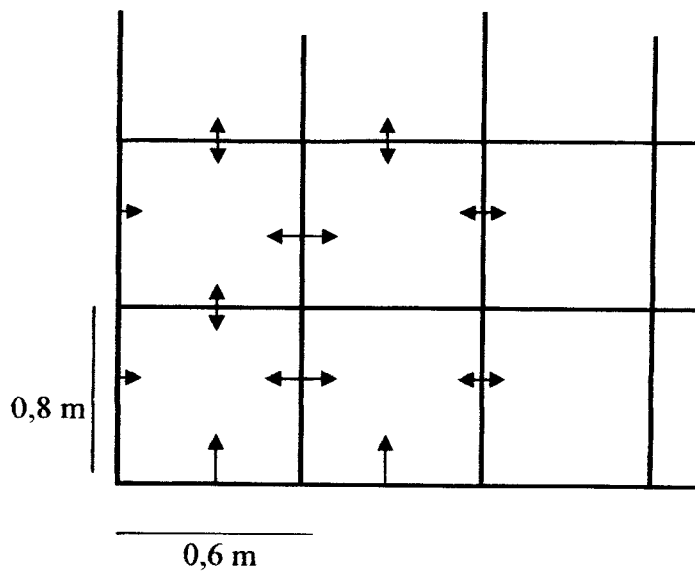
a. Rangka Plafond Calcyboard Rangka Kayu Kamper Lantai 1

Analisis bahan :



$$\text{Luas 1 lbr} = 0,6 \times 1,2 = 0,72 \text{ m}^2$$

$$= \frac{1}{0,72} \text{ lbr} + \text{SF10 \%} = 1,3819 \text{ lbr}$$



Pekerjaan Plafond :

- Rangka : 80 x 60 → kayu 5/7

- Hanger : kayu 4/6

PERHITUNGAN :

$$\begin{aligned} A \longrightarrow \text{Vol.} &= (0,8 \times \frac{1}{2} + 0,6 \times \frac{1}{2} + 0,8 \times \frac{1}{2} + 0,6 \times \frac{1}{2}) \times \frac{5}{7} \\ &= 1,4 \times 0,05 \times 0,07 = 0,0049 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B \longrightarrow \text{Vol.} &= (0,8 \times 1 + 0,6 \times 1 + 0,8 \times \frac{1}{2} + 0,6 \times \frac{1}{2}) \times \frac{5}{7} \\ &= 2,1 \times 0,05 \times 0,07 = 0,00735 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C \longrightarrow \text{Vol.} &= (0,8 \times \frac{1}{2} + 0,6 \times 1 + 0,8 \times \frac{1}{2} + 0,6 \times \frac{1}{2}) \times \frac{5}{7} \\ &= 1,7 \times 0,05 \times 0,07 = 0,00595 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C' \longrightarrow \text{Vol.} &= (0,8 \times 1 + 0,6 \times \frac{1}{2} + 0,8 \times \frac{1}{2} + 0,6 \times \frac{1}{2}) \times \frac{5}{7} \\ &= 1,8 \times 0,05 \times 0,07 = 0,0063 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Analisa :

$$1. \text{ Minimum : } \frac{A+C}{2}$$

$$2. \text{ Maksimum : } \frac{B+C}{2} \text{ atau } \frac{B+C'}{2}$$

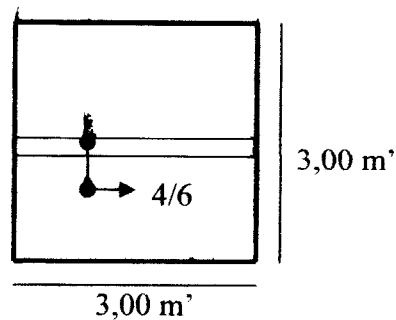
$$\begin{aligned} \text{Misal pilih : } \frac{B+C'}{2}, \text{ maka} &= \frac{0,00735 + 0,0063}{2} \\ &= 0,006825 \end{aligned}$$

Untuk $0,8 \times 0,6 = 0,48 \text{ m}^2$

$$1 \text{ m}^2 = \frac{0,006825}{0,48} = 0,01 + \text{SF } 10\% = 0,0111 \text{ m}^3$$

Perhitungan Balok Hanger :

Konversi setiap luasan plafond 9 m^2 harus ditopang "HANGER" dengan modul :



$$\text{Vol. Hanger} = 0,06 \times 0,12 \times 3 = 0,0216 \text{ m}^3$$

$$\text{Untuk } 1 \text{ m}^2 = \frac{0,0216}{9} = 0,0024 \text{ m}^2 + \text{SF } 10\% = 0,0026 \text{ m}^3$$

$$\text{Total kebutuhan kayu} = 0,0111 \text{ m}^3 + 0,0026 \text{ m}^3 = 0,0137 \text{ m}^3$$

Sehingga diperoleh nilai koefisien bahan sebagai berikut ;

1,5278 lbr calciboard ; 0,01824 kebutuhan kayu.

Harga satuan pekerjaan list plafond gypsum = bahan + upah

$$= \text{Rp. } 9.490,00 + 1.766,23$$

$$= \text{Rp. } 11.256,33$$

Perhitungan plepet :

- Biaya 1 m' pekerjaan plepet

1,1 m Plepet profil 3/3 kayu kamper @ Rp. 1.800,00 = Rp. 1.980,00

0,02 kg Paku @ Rp. 7.000,00 = Rp. 140,00

Jumlah = Rp. 2.120,00

Upah 1 m' @ Rp. 500,00 = Rp. 500,00

Total upah x 1,1776 = Rp. 588,78

Harga satuan pekerjaan plepet 3/3 kayu kamper

= bahan + upah

$$= \text{Rp. } 2.120,00 + \text{Rp. } 588,78 = \text{Rp. } 2.708,78$$

Tabel 5.25 Perhitungan Volume Plafond Lantai I

Jenis Plafon	luas (m ²)		banyaknya (bh)	volume (m ³) (m ²)
	panjang (m)	lebar (m)		
a	b	c	d	bxcxd
# <i>Calciboard</i>				
C.1	1,17	1,95	3	6,8445
C.2	1,75	2	1	3,5
C.3	1,78	1,4	1	2,492
C.4	1,78	1,75	2	6,23
C.5	2,1	1,75	1	3,675
C.6	1,65	1,75	1	2,8875
C.7	3	0,75	5	11,25
C.8.1	21	1,65	1	34,65
C.8.2	3,5	1,05	1	3,675
				30,975

Lanjutan Tabel 5.25 Perhitungan Volume Plafond Lantai I

Jenis Plafon	luas (m ²)		banyaknya (bh)	volume (m ²)
	panjang (m)	lebar (m)	(bh)	(m ²)
a	b	c	d	bxcxd
C.9.1	21	1,5	1	31,5
C.9.2	0,72	1,05	6	4,536
				26,964
C.10	1,15	2	1	2,3
C.11	3,45	1	2	6,9
C.12	2,55	5,1	2	26,01
C.13	1,8	1	1	1,8
C.14	3,5	0,6	1	2,1
				115,328

Tabel 5.26 Perhitungan volume List Plafond Gypsum Lantai 1

kode plafon	pjg. (m)	lbr (m)	banyaknya (bh)	vol. (m ²)
a	b	c	d	2(b+c)xd
G.1	7	3,9	4	87,2
G.2	3,5	3,9	3	44,4
G.3	3,5	2	10	110
G.4	3,5	5	1	17
G.5	3,5	4,9	1	16,8
G.6	3,5	3,4	1	13,8
G.7	3,5	2,85	1	12,7
G.8	3,5	1,9	1	10,8
G.9	3,5	1,5	1	10
G.10	3,5	2	1	11
G.11	1,72	3,77	1	10,98
G.12	3,88	2	1	11,76
G.13	2,7	2,1	1	9,6
G.14	3,5	1,5	1	10
G.15.1	3,88	1,4	1	10,56
G.15.2	1,3	4,2	1	11
G.15.3	2,1	1,3	1	6,8
G.16	2,35	2	1	8,7
G.17.2	3,5	3,9	1	14,8
G.17.3	4,3	2,3	1	13,2
G.17.4	3,5	6,9	1	20,8

Lanjutan Tabel 5.26 Perhitungan volume List Plafond Gypsum Lantai 1

kode plafon	pjg. (m)	lbr (m)	banyaknya (bh)	vol. (m ²)
a	b	c	d	2(b+c)xd
G.18	0,875	2	1	5,75
G.19.1	1,72	6,9	2	34,48
G.19.2	7	2,3	1	18,6
				520,73

Pekerjaan plafond Calciboard mempunyai volume total = 115,328 m², jadi :

Harga pekerjaan plafond Calciboard = volume x HSP pekerjaan plafond Calciboard

$$= 113 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 49.543,91$$

$$= \text{Rp. } 5.598.462,25$$

Pekerjaan gypsum list profil mempunyai volume = 506 m²

Harga pekerjaan gypsum list profil = volume x HSP

$$= 506 \times \text{Rp. } 11.256,33$$

$$= \text{Rp. } 5.695.704,34$$

Tabel 5.26 Perhitungan volume plepet Calcyboard lantai 1

kode plafon	pjg. (m)	byk.ny sekat	vol. (m ²)
a	b	c	bxc
# <i>Calciboard</i>			
C.1	0,75	18	13,5
C.2	0,6	10	6
C.3	1,8	5	9
C.4	1,05	3	3,15
C.5	1,95	2	3,9
C.6	1,2	2	2,4
C.7	1,5	13	19,5
C.8.1	0,3	2	0,6
C.8.2	21	2	42

Lanjutan Tabel 5.26 Perhitungan volume plepet Calcyboard lantai 1

kode plafon	pjg. (m)	byk.ny sekat	vol. (m2)
a	b	c	bxc
C.9.1	16,66	2	33,32
C.9.2	1,35	22	29,7
C.10	0,45	9	4,05
C.11	3,37	2	6,74
C.12	2,25	2	4,5
C.13	0,45	9	4,05
C.14	0,9	3	2,7
			185,11

Pekerjaan plepet Calcyboard lantai 1 mempunyai volume = 253 m²

Harga pekerjaan plepet Calcyboard lantai 1 = volume x HSP

$$= 253 \times \text{Rp. } 2.708,78$$

$$= \text{Rp. } 685.321,22$$

5.2.10 PEKERJAAN PENGECATAN

5.2.10.1 1 m² Pekerjaan Cat Meni Baja

- Analisis bahan :

Cat besi (3x sapuan)

PROSES :

1. Amplas
2. Meni baja
3. Cat warna
4. Amplas Halus
5. Cat warna

STANDART ;

- CAT EMCO

Cat 1 kg = 4 m²

Meni 1 kg = 4 m²

Alat = max 15% → permukaan halus

Amplas = 0,25 lbr/m²

- Kebutuhan Bahan :

Cat 1 kg = 4 m²

1 m² = $\frac{1}{4} + \text{SF } 10\% = 0,275 \text{ kg}$

Memi 1 kg = 3,5 – 4 m²

1 m² = $\frac{1}{4} + \text{SF } 10\% = 0,275 \text{ kg}$

- Biaya 1 m² pekerjaan cat meni baja

0,0275 kg Cat baja..... @ Rp.20.000,00 = Rp. 5.500,00

0,0275 kg Cat meni..... @ Rp.20.000,00 = Rp. 5.500,00

0,25 lbr Amplas..... @ Rp. 2.500,00 = Rp. 625,00

Jumlah = Rp. 11.625,00

Upah 1 m² @ Rp. 8.000,00 = Rp. 8.000,00

Faktor alat (15%xupah)..... = Rp. 1.200,00

Jumlah = Rp. 9.200,00

Total upah x 1,1776 =Rp. 10.833,51

Harga satuan pekerjaan cat meni baja = bahan + upah

= Rp. 11.625,00 + Rp. 10.833,51

= Rp. 22.458,51

5.2.10.2 1 m² Pekerjaan Cat Tembok Dalam ICI (CATYLAC)

1x Plamir, 1x Cat Dasar, 2x Cat Halus

- Analisis bahan :

Cat tembok (3x sapuan)

PROSES :

1. Plamir Tembok
2. Amplas
3. Cat dasar
4. Cat tembok (warna)
5. Cat tembok (warna)

STANDART ;

- CATYLAC

- DECHOLITH

Cat 1 kg = 4 m²

Plamir 1 kg = 24 m²

Alat = 15 – 25 % → untuk pembelian kuas

Amplas = 0,25 lbr/ m²

- **Kebutuhan Bahan**

$$\text{Cat } 1 \text{ kg} = 6 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{6} \text{ kg} + \text{SF } 10\% = 0,1833 \text{ kg}$$

$$\text{Plamir } 1 \text{ kg} = 20 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{20} \text{ kg} + \text{SF } 10\% = 0,055 \text{ kg}$$

Biaya 1 m² pekerjaan cat tembok dalam :

0,1833 kg Cat tembok ICI Emulsion..... @ Rp. 8.200,00 = Rp. 1.503,06

0,055 kg Plamir @ Rp. 5.000,00 = Rp. 275,00

0,25 lbr Amplas..... @ Rp. 2.500,00 = Rp. 625,00

Jumlah = Rp. 2.403,06

Upah 1 m² @ Rp. 3.500,00 = Rp. 3.500,00

Faktor alat (17,5% x upah)..... = Rp. 612,50

Jumlah = Rp. 4.112,50

Total upah x 1,1776 = Rp. 4.842,70

Harga satuan pekerjaan cat tembok dalam = bahan + upah

= Rp. 2.403,06 + Rp. 4.842,70

= Rp. 7.245,76

5.2.10.3. 1 m² Pekerjaan Cat Tembok Luar ICI (DULUX) WEATHERSIELD

1x Plamir, 1x Cat Dasar, 2x Cat Halus

- Analisis bahan

Cat tembok (3x sapuan)

PROSES :

1. Plamir Tembok
2. Amplas
3. Cat dasar
4. Cat tembok (warna)
5. Cat tembok (warna)

STANDART ;

- CATYLAC

- DECHOLITH

Cat 1 kg = 4 m²

Plamir 1 kg = 24 m²

Alat = 15 – 25 % → untuk pembelian kuas

Amplas = 0,25 lbr/ m²

- Kebutuhan Bahan

Cat 1 kg = 6 m²

$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{6} \text{ kg} + \text{SF } 10\% = 0,1833 \text{ kg}$

Plamir 1 kg = 20 m²

$$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{20} \text{ kg} + \text{SF } 10\% = 0,055 \text{ kg}$$

$$\text{Lapisan Alkali } 1 \text{ kg} = 6 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{6} \text{ kg} + \text{SF } 10\% = 0,1833 \text{ kg}$$

- Biaya 1 m² pekerjaan cat tembok luar

0,1833 kg Cat tembok ICI Weathersield.....@ Rp. 8.200,00 = Rp.1.503,06

0,055 kg Plamir.....@Rp. 5.000,00 = Rp. 275,00

0,25 lbr Amplas.....@Rp. 2.500,00 = Rp. 625,00

0,15 kg Lapisan Alkali @ Rp. 26.000,00 = Rp.3.900,00

Jumlah = Rp. 6.303,06

Upah 1 m² @ Rp. 3.500,00 = Rp 3.500,00

Faktor alat (17,5%xupah)..... = Rp. 612,50

Jumlah = Rp.4.112,50

Total upah x 1,1776 =Rp. 4.842,70

Harga satuan pekerjaan cat tembok luar = bahan + upah

= Rp. 6.303,06 +Rp. 4.842,70

= Rp. 11.145,76

5.2.10.4. 1 m² Pekerjaan Cat Plafond ICI (CATYLAC)

1x Cat Dasar, 2x Cat Halus

Cat tembok (3x sapuan)

PROSES :

1. Cat dasar
2. Cat tembok (warna)
3. Cat tembok (warna)

STANDART ;

- CATYLAC
- DECHOLITH

Cat 1 kg = 4 m²

Alat = 15 – 25 % → untuk pembelian kuas

- Kebutuhan Bahan

Cat 1 kg = 6 m²

$$1 \text{ m}^2 = \frac{1}{6} \text{ kg} + \text{SF } 10\% = 0,1833 \text{ kg}$$

Bahan :

0,275 kg Cat tembok ICI Emulsion..... @Rp. 8.800,00 = Rp.1.503,06

Jumlah =Rp. 1.503,06

Upah : 1 m² @ Rp. 8.000,00 = Rp.8.000,00

Faktor alat (17,5%xupah) = Rp.1.400,00

Jumlah =Rp. 9.400,00

Total upah x 1,1776 =Rp11.069,02

Harga satuan pekerjaan cat plafond ICI = bahan + upah

= Rp. 1.503,06 + Rp11.069,02

= Rp. 13.489,02

BAB VI

PEMBAHASAN

Menyusun rencana anggaran biaya proyek merupakan langkah awal dalam proses pembangunan suatu proyek, sehingga harus dilakukan dengan teliti dan secermat mungkin agar diperoleh biaya bangunan yang efisien. Adapun pembahasan dari perhitungan anggaran biaya ini adalah :

1. Pada perhitungan RAB dengan metoda Non BOW, analisis koefisien bahan didapat berdasarkan gambar rencana, sedangkan harga upah yang diperhitungkan merupakan upah borongan yang berlaku di lapangan pada saat proyek dibangun. Upah borongan didapat berdasarkan informasi dari bas borong tiap pekerjaan karena pekerjaan tersebut dikerjakan secara borongan. Apabila menggunakan upah borongan biasanya harga satuan upah pekerja menjadi relatif lebih murah dibandingkan dengan menggunakan harga upah yang dihitung harian. Harga bas borong sendiri juga bergantung pada kenaikan upah rata-rata per lantai. Harga upah mengalami kenaikan untuk tiap lantai karena semakin ke atas, tingkat kesulitan dalam pekerjaan semakin

besar dan membutuhkan waktu dalam pengangkutan material ke lokasi pekerjaan. Upah borongan di sini sudah termasuk dengan biaya alat yang digunakan pada masing-masing pekerjaan dan biaya *overhead*.

Seperti yang sudah dijelaskan pada bab III bahwa biaya *overhead* didapat dari beberapa faktor, seperti biaya bahan, biaya upah, biaya dari pengujian-pengujian yang dilakukan selama proyek berlangsung, gaji pekerja tetap (kantor pusat dan lapangan) dan lain sebagainya. Mengenai rincian perhitungan biaya *overhead* akan dicantumkan pada lampiran 13.

2. Pekerjaan bouwplank menggunakan kayu kruing dengan volume keseluruhan pekerjaan bouwplank 130 m'. Ukuran panjang dan tinggi bouwplank bermacam-macam, sehingga mempengaruhi koefisien bahan yang dipakai. Karena koefisien bahannya berbeda, maka harga satuan pekerjaan dan harga pekerjaan bouwplak baik dengan metode BOW maupun Non BOW akan berbeda. Prosentase harga perbandingan dengan metoda BOW maupun Non

$$\text{BOW sebesar } \frac{2.426.307,72 - 975.000,00}{2.426.307,72} \times 100\% = 59.81\%$$

3. Untuk pekerjaan pondasi pada proyek ini menggunakan pondasi menerus dan pondasi sumuran. Pada perhitungan, volume pondasi dihitung secara detail disesuaikan dengan gambar rencana dan untuk upah pekerja dihitung berdasarkan upah borongan. Perhitungan volume pondasi dengan metode BOW tidak mencakup secara keseluruhan. Harga pondasi sumuran lebih mahal dibandingkan dengan pondasi menerus. Prosentase perbandingan harga

pekerjaan pondasi sumuran dengan metode Non BOW terhadap metode BOW dengan prosentase volume pekerjaan 86,85% sebesar

$$\frac{280.222.740,56 - 131.979.575,00}{280.222.740,56} \times 100\% = 52,9\%. \text{ Sedangkan prosentase}$$

perbandingan harga pekerjaan pondasi menerus dengan metode Non BOW terhadap metode BOW dengan prosentase volume pekerjaan 13,15% sebesar

$$\frac{5.794.368,82 - 5.648.166,00}{5.794.368,82} \times 100\% = 2,52\%$$

4. Untuk pekerjaan cetakan beton pada pekerjaan pondasi menggunakan pasangan batako sehingga tidak perlu dibongkar dan dapat langsung diurug. Sedangkan pada pekerjaan sloof, kolom, balok, dan pelat digunakan cetakan kayu (bekisting). Bahan bekisting diusahakan seefisien mungkin dalam penggunaannya untuk menekan anggaran biaya. Perancah menggunakan *scaffolding* yang dipasang sedemikian rupa agar mampu menahan beban adukan beton dan beban kerja. *Scaffolding* harus diletakan di atas landasan papan kayu setebal 2 cm, agar tidak terjadi penurunan pada saat pengecoran.
5. Pada pekerjaan pengecoran untuk struktur beton bertulang khususnya pada balok, plat lantai, dan tangga digunakan beton *ready mix* dengan mutu beton $f'c$ 22,5 Mpa. Pada pekerjaan kolom menggunakan beton campuran spesi 1pc ; 2ps : 3kr. Hal ini dikarenakan banyaknya jumlah kolom yang mengakibatkan tidak bisa dicor secara bersamaan. Upah cor beton menggunakan upah molen, karena dalam pelaksanaan cor beton tetap harus

dipindahkan secara manual, mengingat lokasi bangunan berada ditengah area bangunan Rumah Sakit Bethesda yang lainnya, sehingga tidak dapat dilalui *Truck Mixer* dan *Concrete Pump*. Jadi upah cor beton molen lebih mahal dibandingkan *ready mix* karena waktu pengerjaan dan pengangkutan adukan beton ke tempat yang akan dicor lebih lama. Untuk beton lantai kerja menggunakan campuran dengan perbandingan 1pc ; 3ps ; 5kr. Campuran dikerjakan di tempat dengan menggunakan adukan beton (molen). Penempatan molen ini diusahakan sedekat mungkin dengan tempat bahan susun dan tempat yang akan dicor. Hal ini untuk memanfaatkan waktu pengangkutan seefisien mungkin.

6. Untuk jenis tulangan pokok dan tulangan susut yang dipakai adalah besi tulangan ulir karena lebih merekat dengan cor beton sehingga diperoleh konstruksi yang lebih kuat. Pada tulangan susut sebenarnya dapat menggunakan besi tulangan polos. Karena besi tulangan polos harganya cenderung lebih murah, tetapi pada proyek perluasan gedung IRI dan IRNA Rumah Sakit Bethesda harga tulangan ulir maupun polos sama yaitu seharga Rp. 3.400,00 per kg, sehingga tidak begitu mempengaruhi harga totalnya. Menurut Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI 1971), kait-kait sengkang harus berupa kait yang miring, yang melingkari batang-batang sudut dan mempunyai bagian yang lurus paling sedikit 6x diameter batang dengan minimal 5 cm. Sedangkan pada perhitungan Non BOW kait menggunakan 10x diameter batang, karena pada lapangan tidak semua pekerja pandai dalam

memasang tulangan, oleh karena itu kita ambil angka amannya. Untuk tulangan kolom digunakan sambungan lewatan yang panjangnya 40x diameter tulangan pokok untuk menyambung tulangan kolom yang ada dilantai berikutnya.

7. Volume pekerjaan pintu, jendela dan partisi pada perhitungan BOW hanya mencakup panjangnya saja, tidak mencakup volume keseluruhan. Seharusnya untuk mencari volumenya yaitu panjang x lebar, jadi hasil dari hitungan volume terdapat perbedaan yang cukup besar, antar metode BOW dengan metode Non BOW.
8. Hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya dengan metode Non BOW pada pekerjaan struktur sebesar Rp. 1.926.089.012,71 sedangkan dengan metode BOW sebesar Rp. 2.065.085.546,80 dengan rincian pekerjaan sebagai berikut :

Tabel 6.1 Rencana Anggaran Biaya pekerjaan struktur

JENIS PEKERJAAN	BOW (Rp.)	Non BOW (Rp.)	KETERANGAN
1. Pekerjaan persiapan	19.075.000,00	20.526.307,72	Adanya perbedaan pada analisis koefisien bahan
2. Pekerjaan tanah dan pasir	28.981.680,00	27.391.910,40	Perbedaan pada besarnya harga upah
3. Pekerjaan beton	1.724.609.266,80	1.609.662.806,14	Perbedaannya pada analisis koefisien bahan, harga upah dan volume pekerjaan.
4. Pekerjaan kuda-kuda	191.865.900,00	183.069.847,40	Terdapat perbedaan pada volume pekerjaan
5. Pekerjaan atap	100.553.700,00	85.438.141,06	Perbedaannya pada analisis koefisien bahan, dan harga upah.

9. Hasil perhitungan dengan metode Non BOW pada pekerjaan arsitektur sebesar Rp. 1.522.904.874,56 sedangkan hasil RAB dengan metode BOW sebesar Rp. 1.445.127.319,00 dengan rincian pekerjaan sebagai berikut ;

Tabel 6.2 Rencana Anggaran Biaya pekerjaan arsitektur

JENIS PEKERJAAN	BOW (Rp.)	Non BOW (Rp.)	KETERANGAN
1. Pekerjaan pemasangan dan plesteran	269.598.034,46	380.924.507,68	Perbedaannya pada analisis koefisien bahan, dan harga upah.
2. Pekerjaan lantai dan pelapisan dinding.	216.312.492,00	196.802.046,33	Perbedaannya pada analisis koefisien bahan, dan harga upah.
3. Pekerjaan pintu, jendela dan partisi	608.974.200,00	619.686.205,00	Terdapat perbedaan pada volume pekerjaan
4. Pekerjaan plafond	193.903.820,00	225.481.283,44	Adanya perbedaan pada analisis koefisien bahan
5. Pekerjaan cat-catan	156.338.772,40	100.010.832,12	Adanya perbedaan pada analisis koefisien bahan

10. Prosentase perbandingan hasil akhir antara metode Non BOW dengan metode BOW pada pekerjaan struktur dan arsitektur mengakibatkan kenaikan maupun penurunan biaya.

Tabel 6.3 Prosentase Perbandingan RAB Non BOW dan BOW

JENIS PEKERJAAN	BOW (Rp.)	Non BOW (Rp.)	Prosentase perbandingan (%)	Ket.
1. Pekerjaan beton	1.724.609.266,80	1.609.662.806,14	-7,14	mengalami penurunan
2. Pekerjaan tanah dan Pasir	28.981.680,00	27.391.910,40	-5,80	mengalami penurunan

Lanjutan Tabel 6.3 Prosentase Perbandingan RAB Non BOW dan BOW

JENIS PEKERJAAN	BOW (Rp.)	Non BOW (Rp.)	Prosentase perbandingan (%)	Ket.
3. Pekerjaan kuda-kuda	191.865.900,00	183.069.847,40	-4,80	mengalami penurunan
4. Pekerjaan atap	100.553.700,00	85.438.141,06	-17,69	mengalami penurunan
5. Pekerjaan lantai dan pelapisan dinding.	216.312.492,00	196.802.046,33	-9,91	mengalami penurunan
6. Pekerjaan cat	156.338.772,40	100.010.832,12	-56,32	mengalami penurunan
7. Pekerjaan persiapan	19.075.000,00	20.526.307,72	7,07	mengalami kenaikan
8. Pekerjaan pasangan dan plesteran	269.598.034,46	380.924.507,68	29,23	mengalami kenaikan
9. Pekerjaan pintu, jendela dan partisi.	608.974.200,00	619.686.205,00	1,73	mengalami kenaikan
10. Pekerjaan plafond	193.903.820,00	225.481.283,44	14,00	mengalami kenaikan

Prosentase penurunan paling besar terjadi pada pekerjaan cat, hal ini dikarenakan harga upah lebih murah. Kalau dulu mengecat hanya menggunakan kuas, sekarang bisa menggunakan rol. Menggunakan rol pekerjaan akan menjadi lebih cepat dan tidak membutuhkan banyak pekerja. Sedangkan prosentase kenaikan paling besar terjadi pada pekerjaan pasangan dan plesteran. Sebab pada pekerjaan pasangan dan plesteran terdapat sewa alat sebesar 7,5%-12,5% (P2SDM SENSEA) bergantung pada banyaknya volume pekerjaan. Dulu

pekerjaan pasangan dan plesteran cukup menggunakan cangkul untuk mencampurnya, sekarang mencampur material bisa menggunakan molen. Keuntungan akan lebih cepat, tetapi biayanya cukup tinggi. Selain itu pada biaya plesteran dan pasangan dimasukan juga biaya beton praktis (kolom dan lateu).

11. Seperti yang telah dijelaskan di bagian depan bahwa analisis koefisien bahan pada metode Non BOW diperoleh berdasarkan gambar rencana, sehingga ada perbedaan antara koefisien bahan pada metode BOW, sebab metode BOW analisis koefisien bahannya berdasarkan buku pedoman BOW yang hanya bisa dipakai pada pekerjaan padat karya dengan peralat yang sederhana. Pada saat sekarang perhitungan anggaran biaya yang menggunakan metode BOW sudah tidak layak lagi, apalagi pada pekerjaan beton. Hal ini dikarenakan pada buku BOW tidak ada hitugnan beton yang asli, melainkan pedoman tentang suplemen 5 (terdapat pada buku ‘ Dasar Penyusunan Anggaran Biaya’ *ir. J.A MUKOMOKO*). Suplem 5 pun diambil dari “rekanan” telkom, karena pada saat itu tepatnya pada tahun 1977 telkom sudah mempunyai standar nasional tentang beton. Pada proyek yang sistemnya swakelola dan pada proyek di luar Pulau Jawa Rencana Anggaran Biaya menggunakan metode BOW masih dapat digunakan. Tetapi bila digunakan untuk mengikuti tender apalagi tender yang proyeknya berlangsung di Pulau Jawa, metode BOW tidak dapat digunakan lagi. Pada metode Non BOW memang tidak ada teori yang mendukung. Metode ini hanya berdasarkan pengalaman semata, tapi setidaknya dapat diketahui

bagaimana mencari koefisien bahan yang tepat untuk dapat diterapkan pada lapangan dengan hasil yang dapat dipertanggung jawabkan.

12. Analisis harga upah pada Rencana Anggaran Biaya Non BOW menggunakan upah borongan atau harga lapangan. Sedangkan Rencana Anggaran Biaya yang menggunakan metode BOW biasanya menggunakan indeks upah harian, dimana upah sudah tidak rasional lagi, karena pada saat itu Sumber Daya Manusia yang rendah, mengakibatkan lamanya waktu pekerjaan sehingga harga akan mahal. Contoh pada pekerjaan kayu dimana upahnya sudah tidak rasional, karena mungkin kayu yang diolah masih dalam bentuk kayu utuh (kayu gelondongan). Pada masa sekarang sudah banyak kayu yang sudah dipotong sesuai dengan kebutuhan.
13. Perhitungan volume baik yang menggunakan metode BOW maupun Non BOW sama-sama berdasarkan gambar rencana. Walaupun demikian masih ada sedikit perbedaan. Pada perhitungan volume ada perbedaan antara metode BOW dengan metode Non BOW. Contohnya pada perhitugnan volume pondasi foot plate, hal ini disebabkan pada metode BOW volume tidak mencakup keseluruhan tetapi hanya sebagian kecil saja, sehingga apabila dijumlahkan hasilnya jauh lebih kecil dari volume sebenarnya.
14. Penulisan harga satuan pekerjaan pada metode BOW dibedakan tiap lantainya, tergantung berapa persen angka reduksi yang mereka gunakan untuk tiap kenaikan per lantainya. Pada metode Non BOW, harga satuan pekerjaan cukup ditulis satu kali saja berlaku untuk setiap lantai. Gedung ini terdiri dari empat

lantai dimana tiap lantai harga upah pekerjaan mengalami kenaikan sebesar 15% (P2SDM SENSEA). Pada lantai empat akan mengalami kenaikan sebesar 45%, dan itu akan menyulitkan perhitungan. Agar tidak terjadi ketimpangan maka diambil nilai rata-ratanya sebesar 22,5%. Contoh perhitungan Harga Satuan Pekerjaan antara metode BOW dengan metode Non BOW.

a. Pekerjaan yang mengalami penurunan

- 1 m² Pekerjaan cat tembok dalam ICI (DULUX) Weathersield 1x plamur, 1x cat dasar, 2x cat halus dengan Metode BOW

Bahan ;

0,325 kg Cat tembok dalam ICI Emulsi	@ Rp. 8.200,00 = Rp. 2.665,00
0,1 kg plamur	@ Rp. 5.000,00 = Rp. 500,00
0,5 lbr amplas	@ Rp. 2.500,00 = <u>Rp. 1.250,00</u>
Jumlah	= Rp. 4.415,00

Upah ;

0,3 org pekerja	@ Rp.15.000,00 = Rp. 4.500,00
0,3 org Tukang cat	@ Rp.17.000,00 = Rp. 5.100,00
0,03 org Kepala tukang cat	@ Rp.20.000,00 = Rp. 600,00
0,01 org Mandor	@ Rp.22.500,00 = Rp. 225,00
Jumlah	= <u>Rp. 10.425,00</u>

Total bahan + upah = Rp. 14.840,00

Lantai 1 :

Upah dipakai (65% x Rp. 10.425,00) = Rp. 6.776,25

HSP Lt.1 (bahan + upah) = Rp. 11.191,25

Lantai 2 :

Upah dipakai (68% x Rp. 10.425,00) = Rp. 7.089,00

HSP Lt.2 (bahan + upah) = Rp. 11.530,00

Lantai 3 :

Upah dipakai (72% x Rp. 10.425,00) = Rp. 7.506,00

HSP Lt.3 (bahan + upah) = Rp. 11.880,00

Lantai 4 :

Upah dipakai (75% x Rp. 10.425,00) = Rp. 7.818,75

HSP Lt.4 (bahan + upah)..... = Rp. 12.250,00

- 1 m² Pekerjaan cat tembok dalam ICI (DULUX) Weathersield 1x plamur,
1x cat dasar, 2x cat halus dengan Metode Non BOW

Biaya 1 m² pekerjaan cat tembok dalam :

0,1833 kg Cat tembok ICI Emulsion..... @ Rp. 8.200,00 = Rp. 1.503,06

0,055 kg Plamir @ Rp. 5.000,00 = Rp. 275,00

0,25 lbr Amplas..... @ Rp. 2.500,00 = Rp. 625,00

Jumlah = Rp. 2.403,06

Upah 1 m² @ Rp. 3.500,00 = Rp. 3.500,00

Faktor alat (17,5%xupah)..... = Rp. 612,50

Jumlah = Rp. 4.112,50

Total upah x 1,1776 = Rp. 4.842,70

Harga satuan pekerjaan cat tembok dalam

= bahan + upah

= Rp. 2.403,06 + Rp. 4.842,70

= Rp. 7.245,76

b. Pekerjaan yang mengalami kenaikan

- 1 m² pekerjaan pasangan bata merah 1pc : 2ps dengan menggunakan metode BOW

Bahan :

70 bh batu bata @ Rp. 160,00 = Rp. 11.200,00

24,8012 kg PC @ Rp. 535,00 = Rp. 13.268,64

0,0410 m³ Pasir pasang (dipakai 143%) @ Rp.32.000,00 = Rp. 1.874,29

Jumlah = Rp. 26.342,93

Upah :

0,5825 org Pekerja @ Rp.15.000,00 = Rp. 8.737,50

0,1940 org Tk. Batu @ Rp.19.000,00 = Rp. 3.686,00

0,0194 org Kep.tk.batu @ Rp.20.000,00 = Rp. 388,00

0,0290 org Mandor @ Rp.22.500,00 = Rp. 625,50

1,0000 ls Alat Bantu @ Rp. 3.000,00 = Rp. 3.000,00

Jumlah = Rp. 16.464,00

Total bahan + upah = Rp. 42.806,93

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Dari hasil perhitungan dengan metode Non BOW diperoleh total anggaran biaya pada pekerjaan struktural proyek sebesar *Rp. 1.926.089.012,71*. Sedangkan pada pekerjaan arsitektur sebesar *Rp. 1.522.904.874,56*. Pada perhitungan BOW total anggaran biaya pada pekerjaan struktural proyek sebesar *Rp. 2.065.085.546,80*, pekerjaan arsitektur sebesar *Rp. 1.445.127.319,00*.
2. Berdasarkan perhitungan dapat diambil kesimpulan bahwa perhitungan RAB dengan menggunakan Metode Non BOW lebih menguntungkan dibandingkan Metode BOW. Prosentase biaya keseluruhan terhadap biaya akhir metoda BOW :

- a. Pekerjaan struktur

$$\frac{1.926.089.012,71 - 2.065.085.546,80}{1.926.089.012,71} \times 100\% = 7,22\%$$

b. Pekerjaan Arsitektur

$$\frac{1.522.904.874,56 - 1.445.127.319,00}{1.522.904.874,56} \times 100\% = 5,11\%$$

3. Pada pekerjaan arsitektur hasil perhitungan Non BOW lebih mahal dibandingkan dengan hasil hitungan BOW, sedangkan pada pekerjaan struktur hasil perhitungan jauh lebih murah. Selisih hasil keseluruhan antara hitungan Non BOW dengan hitungan BOW sebesar *Rp. 61.218.979,00*.

2. Saran-saran

Dari hasil pembahasan dan pengamatan langsung di lapangan ada beberapa hal yang dapat diberikan sebagai saran dalam pelaksanaan pekerjaan struktur dan arsitektur, antara lain :

1. Sebaiknya tulangan disesuaikan dengan fungsinya. Misalkan pada tulangan susut, seharusnya menggunakan tulangan polos, bukan tulangan ulir.
2. Bahan bangunan terutama baja tulangan sebaiknya disimpan di daerah yang aman atau terlindung dari gangguan cuaca yang dapat menyebabkan penurunan kualitas baja tulangan akibat korosi, misalnya dengan cara menutup baja dengan terpal sehingga terlindung dari hujan dan sinar matahari.
3. Dalam pelaksanaan pekerjaan hendaknya dilakukan secermat mungkin dan dilakukan pengawasan yang lebih optimal sehingga didapatkan hasil yang sesuai dengan perencanaan.

4. Pada saat pelaksanaan, pekerjaan bekisting diharapkan dalam pemakaian bahan sedapat mungkin menggunakan bahan yang dapat dimanfaatkan lagi dan dalam pembongkaran harus lebih berhati-hati, karena bahan bekisting dapat digunakan sebanyak 3 kali setiap pekerjaan dengan tipe yang sama.
5. Dalam perhitungan volume hendaknya dihitung secara teliti agar tidak terjadi perbedaan yang sangat jauh di lapangan dan tidak menyebabkan dua kali kerja.
6. Untuk perhitungan RAB Non BOW sebaiknya dapat diajarkan pada mahasiswa karena saat sekarang Metode BOW sudah tidak dapat digunakan lagi.
7. Diharapkan untuk Tugas Akhir selanjutnya dengan topik yang sama perlu dikaji tentang berapa besarnya RAB pada pekerjaan drainase dan sanitasi serta Mechanical Elektrikal, karena item pekerjaan tersebut lebih bervariasi dan memerlukan kecermatan dalam perhitungan anggaran biayanya.
8. Untuk Tugas Akhir selanjutnya juga diharapkan dapat menganalisis perhitungan RAB dengan menggunakan Metode SNI.

2/ Jalan Solo Km 13,5 Kalasan, Kamis/ 30 Desember 2004

A. Arah Jogja - Solo

	Di Lapangan				Rumus Masing-masing Model		
	Model Greensheilds		Model Greenberg	Model Underwood	Model Greensheilds	Model Greenberg	Model Underwood
	Kondisi 1	Kondisi 2					
Vmaks	4035.000		4035.000	4035.000	4885.897	3814.721	3963.490
Dmaks	79.113	193.194	68.020	69.559	135.928	140.061	130.309
Smaks	50.945	20.944	59.320	58.006	35.945	27.236	30.416

B. Arah Solo - Jogja

	Di Lapangan				Rumus Masing-masing Model		
	Model Greensheilds		Model Greenberg	Model Underwood	Model Greensheilds	Model Greenberg	Model Underwood
	Kondisi 1	Kondisi 2					
Vmaks	5904.000		5904.000	5904.000	4770.456	4327.272	4029.300
Dmaks	#NUM!	#NUM!	69.330	98.776	117.189	134.364	100.749
Smaks	#NUM!	#NUM!	60.253	59.768	40.708	32.206	39.993

3/ Jalan AM Sangaji, Selasa/ 4 Januari 2005

A. Arah Utara-Selatan

	Di Lapangan				Rumus Masing-masing Model		
	Model Greensheilds		Model Greenberg	Model Underwood	Model Greensheilds	Model Greenberg	Model Underwood
	Kondisi 1	Kondisi 2					
Vmaks	1626.350		1626.350	1626.350	2097.797	1752.341	1729.582
Dmaks	#NUM!	82.430	35.184	68.050	55.973	54.491	48.849
Smaks	55.247	19.711	46.210	48.312	37.479	32.159	35.407

B. Arah Selatan-Utara

	Di Lapangan				Rumus Masing-masing Model		
	Model Greensheilds		Model Greenberg	Model Underwood	Model Greensheilds	Model Greenberg	Model Underwood
	Kondisi 1	Kondisi 2					
Vmaks	2295.880		2295.880	2295.880	3310.370	2665.326	2661.728
Dmaks	#NUM!	145.094	51.336	46.836	93.304	98.331	85.159
Smaks	55.121	15.838	44.731	49.014	35.479	27.106	31.256

4/ Jalan AM Sangaji, Kamis/ 6 Januari 2005

A. Arah Utara-Selatan

	Di Lapangan				Rumus Masing-masing Model		
	Model Greensheilds		Model Greenberg	Model Underwood	Model Greensheilds	Model Greenberg	Model Underwood
	Kondisi 1	Kondisi 2					
Vmaks	1616.120		1616.120	1616.120	2152.034	1780.887	1758.599
Dmaks	#NUM!	86.734	34.268	74.554	57.848	56.928	50.747
Smaks	55.766	18.637	47.146	49.478	37.201	31.283	34.654

B. Arah Selatan-Utara

	Di Lapangan				Rumus Masing-masing Model		
	Model Greensheilds		Model Greenberg	Model Underwood	Model Greensheilds	Model Greenberg	Model Underwood
	Kondisi 1	Kondisi 2					
Vmaks	1740.890		1740.890	1740.890	2359.685	1940.557	1930.144
Dmaks	#NUM!	100.901	41.097	37.606	66.723	70.597	61.477
Smaks	53.480	17.255	42.359	46.270	35.365	27.488	31.396