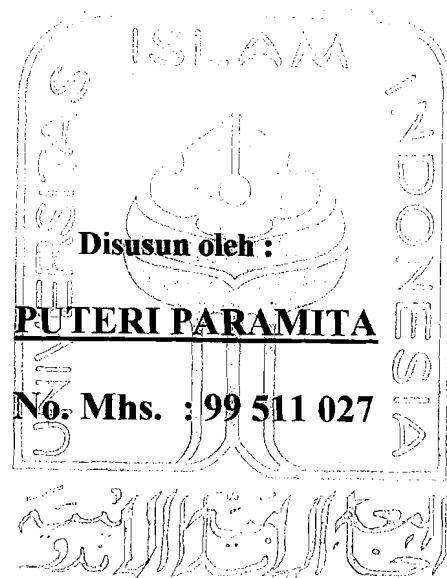

TUGAS AKHIR

**ANALISIS BIAYA PELAKSANAAN PEKERJAAN STRUKTURAL PADA
KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT**

(Studi kasus : Proyek Pembangunan Gedung Kampus Babarsari UPN "Veteran"
Babarsari Yogyakarta Tahap 2)

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan pada Universitas Islam Indonesia di
Yogyakarta



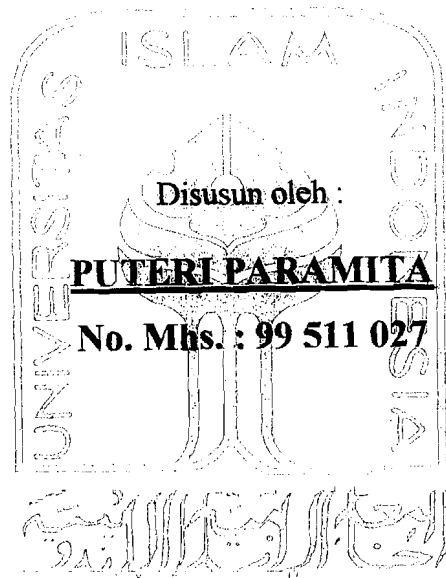
**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2003

Halaman Pengesahan

Tugas Akhir

**ANALISIS BIAYA PELAKSANAAN PEKERJAAN STRUKTURAL PADA
KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT**



Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Fitri Nugraheni, ST, MT

Tanggal : Sept '03

MOTTO

“Perkembangan hidup kita seperti naik tangga, ada satu tangga ketika salah satu kaki sudah meninggalkan anak tangga yang bawah, kaki melayang-layang sejenak di udara. Boleh jadi juga terpeleset dan jatuh, itu resiko!, tetapi kalau kita takut menghadapi resiko, kita tidak akan pernah beranjak dari anak tangga terbawah”. (Buya Hamka)

***“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”.
(QS. Al Insyirah : 6)***

“Janganlah kamu cemburu terhadap kelebihan yang diberikan Allah kepada orang lain”. (An-Nisaa’ : 32)

Kupersembahkan kepada :

Ayahanda dan Ibunda tercinta, Sunarto – Sutarti, terimakasih atas segala cinta, dorongan dan doa restunya

***Kakak dan adiknya tercinta, Mbak Dita + Mas Dadan, Adit, Sita
Mas Indra tersayang & keluarga Lempuyangan***

***Teman-temanku tersayang, Tuti, Renfi, Imam, Mugee, Pipit, Citra,
Dewi, Diah, kang Edi, Ghophu, Wisnu, Arif, kalian adalah memory terindah di Ull***

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta salam dan salawat kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan dalam rangka memperoleh jenjang Strata-1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Pada Tugas Akhir ini penyusun mengambil judul "ANALISIS BIAYA PELAKSANAAN PEKERJAAN STRUKTURAL PADA KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT"

Selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, tentunya penyusun tidak lepas dari segala hambatan dan kesulitan, tetapi atas bantuan, petunjuk, dan bimbingan serta masukan-masukan yang berharga dari berbagai pihak, akhirnya segala hambatan dan kesulitan dapat teratasi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah penyusun untuk menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

-
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
 3. Ibu Fitri Nugraheni, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Penguji Tugas Akhir, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penyusun
 4. Bapak Berlian Kushari, ST selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penyusun.
 5. Bapak Ir. H. Faisol AM, MS selaku Dosen Penguji.
 6. Bapak Zaenal Arifin, ST, MT selaku Dosen Penguji.
 7. Bapak Ir. Yohanes selaku Kontraktor PT. Andhika Kancan Adhi, saudara Ir. Sulung, dan seluruh staf Proyek Pembangunan Gedung Kampus Babarsari UPN "Veteran", Babarsari, Yogyakarta, yang telah memberikan informasi yang dibutuhkan dalam penyusunan Tugas Akhir.
 8. Seluruh rekan-rekan yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Akhirnya besar harapan penyusun agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun sendiri dan pembaca pada umumnya. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan bagi kesempurnaan Tugas Akhir ini dan untuk kemajuan ilmu pengetahuan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta di masa yang akan datang.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2003

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Metode Pengumpulan Data	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1. Proyek Konstruksi	9
3.2. Anggaran Biaya	10
3.2.1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)	10
3.2.1. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)	11
3.3. Bestek dan Gambar Bestek	13
3.4. Volume Pekerjaan	13
3.5. Pelaksanaan Konstruksi	14
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	18
4.1. Subjek Penelitian	18
4.2. Objek Penelitian	18
4.3. Data yang Dibutuhkan	18
4.4. Cara Pengumpulan Data	18
4.5. Pengolahan Data	19
BAB V ANALISA HASIL PERHITUNGAN	21
5.1. Analisa Pekerjaan Pembesian	21
5.1.1. Pembesian Pondasi	21
5.1.2. Pekerjaan Pembesian Kolom	29
5.1.3. Pekerjaan Pembesian Balok untuk Tiap Lantai	32
5.2. Analisa Pekerjaan Pengecoran	66
5.3. Analisa Pekerjaan Cetakan Beton	68

5.3.1. Bekisting Pondasi	68
5.3.2. Bekisting Kolom dan Balok	69
5.3.3. Bekisting Pelat	75
BAB VI PEMBAHASAN	86
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	92
7.1. Kesimpulan	93
7.2. Saran	117
DAFTAR PUSTAKA	xiv
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Ukuran Baja Tulangan Polos	61
Tabel 5.2. Ukuran Baja Tulangan Ulir	61
Tabel 5.3. Rekap Volume Besi Tulangan	62
Tabel 5.4. Tabel Minimal Penutup Beton pada Tulangan Terluar (mm)	65
Tabel 5.5. Daftar Harga Material dan Sewa Alat	65
Tabel 5.6. Daftar Harga Material	66
Tabel 5.7. Rekap Volume Pengecoran	66
Tabel 5.8. Harga Sewa Peralatan Scaffolding	70
Tabel 5.9. Harga Material/Bahan untuk Pekerjaan Bekisting	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Keterkaitan Unsur dalam Proses Estimasi (Istimawan Dipohusodo, 1996)

Gambar 4.1. Bagan Alir Penelitian

Gambar 5.1. Penampang Bekisting Kolom

Gambar 5.2. Penampang Bekisting Pelat dan Balok

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Peserta Tugas Akhir ✓

Lampiran 2 Surat Permohonan Data kepada PT. Andhika Kancan Adhi ✓

Lampiran 3 Surat Permohonan Data kepada Departemen Pemukiman dan
Prasarana Wilayah DIY ✓

Lampiran 4 Perhitungan Kebutuhan Cetakan Beton

Lampiran 5 Perhitungan Biaya Bahan dan Upah

Lampiran 6 Denah Lantai *Basement*

Lampiran 7 Denah Lantai Dasar

Lampiran 8 Denah Lantai 1

Lampiran 9 Denah Lantai 2

Lampiran 10 Rencana Balok Sloof Struktur (*Tie Beam*)

Lampiran 11 Rencana Pondasi *Continuous Footing*

Lampiran 12 Rencana Balok Lantai Dasar

Lampiran 13 Rencana Balok Lantai 1

Lampiran 14 Rencana Balok Lantai 2

Lampiran 15 Rencana Balok Ring dan Balok Talang

Lampiran 16 Penulangan Kolom KI-0, K1-1, K1-2

Lampiran 17 Penulangan Kolom K1-3, K1-4

Lampiran 18 Penulangan Pondasi *Continuous Footing* Tipe 1

Lampiran 18 Penulangan Pondasi *Continuous Footing* Tipe 2

Lampiran 19 Penulangan Pondasi *Continuous Footing* Tipe 3

Lampiran 20 Penulangan Balok Sloof

Lampiran 21 Penulangan Balok Lantai B-1, B-2, B-2'

Lampiran 22 Penulangan Balok Lantai B-3, B-4, B-3'

Lampiran 23 Penulangan Balok KB, KT

Lampiran 24 Penulangan Balok Ring R-1, R-2

Lampiran 25 Penulangan Balok Ring R-3, R-4

Lampiran 26 Penulangan Pelat Lantai Tipikal

Lampiran 27 Penulangan Pelat Talang dan Pelat Atap

Lampiran 28 Penulangan Pelat Talang Lantai Dasar dan Lantai 1

Lampiran 29 Penulangan Balok BI, KT, BT

Lampiran 30 Penulangan Balok Tritisan

ABSTRAK

Pekerjaan struktural pada intinya merupakan pekerjaan struktur beton dan pekerjaan struktural untuk proyek konstruksi gedung meliputi pekerjaan pondasi, sloof, kolom, balok, pelat, dan kerangka atap. Sebelum dimulainya pelaksanaan pekerjaan proyek terlebih dahulu pelaksana proyek harus menyusun anggaran yang harus dikeluarkan untuk melaksanakan pekerjaan proyek atau biaya pelaksanaan proyek, dan disini pelaksana proyek harus mengusahakan anggaran yang harus dikeluarkan sedapat mungkin tidak melebihi Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang disepakati agar pelaksana proyek mendapat keuntungan di luar keuntungan yang telah disepakati.

Pengamatan terhadap pekerjaan struktural pada proyek yang ditinjau dimaksudkan untuk menghitung Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) pada konstruksi gedung, khususnya pada pekerjaan structural, kemudian menganalisa prosentase kenaikan biaya upah untuk tiap lantai.

Pada perhitungan anggaran untuk pelaksanaan pekerjaan struktural proyek, pertama kali dihitung volume untuk tiap item pekerjaan struktural yang diperoleh dari gambar rencana atau gambar kerja (shop drawing) yang telah dibuat. Kemudian untuk mendapatkan biaya total material untuk tiap item pekerjaan, yaitu dengan mengalikan volume yang telah didapat dengan harga material, dan untuk memperoleh biaya total tenaga kerja tiap item pekerjaan, yaitu dengan mengalikan volume yang telah didapat dengan harga upah borongan. Untuk mendapatkan biaya total tiap item pekerjaan dengan menjumlahkan biaya material dan upah borongan.

Pada proyek yang ditinjau, diperoleh biaya untuk pelaksanaan tiap pekerjaan, adalah :

- pekerjaan pondasi : Rp 94.999.097,00
- pekerjaan sloof : Rp 40.221.775,00
- pekerjaan kolom : Rp 195.895.834,00
- pekerjaan balok : Rp 466.365.892,00
- pekerjaan pelat : Rp 191.468.437,00
- pekerjaan kerangka atap : Rp 41.697.490,00

Sehingga diperoleh total biaya pelaksanaan pekerjaan struktural proyek adalah Rp. 1.030.648.525,00

Prosentase kenaikan biaya upah mengalami kenaikan rata-rata 10 % dan untuk biaya sewa alat untuk kenaikan tiap lantai mengalami penurunan karena pada lantai selanjutnya tidak memerlukan biaya sewa alat.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu dan pengetahuan membawa dampak luas terhadap aspek-aspek kehidupan manusia Indonesia sebagai negara berkembang yang mengalami globalisasi dalam berbagai bidang. Jasa konstruksi sebagai salah satu sarana untuk menunjang peningkatan taraf hidup masyarakat tak lepas dari pengaruh tersebut. Proyek konstruksi berkembang sejalan dengan perkembangan kehidupan manusia dan kemajuan teknologi. Masalah-masalah yang ada dalam bidang konstruksi juga semakin kompleks sehingga dengan perkembangan teknologi di bidang konstruksi membutuhkan perangkat ilmu tersendiri untuk mengatasinya, terlebih dalam pelaksanaan proyek berskala besar.

Proyek konstruksi adalah suatu kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu, tidak berulang, tidak bersifat rutin, mempunyai waktu awal dan waktu akhir, dan dengan sumber daya terbatas untuk melaksanakan suatu tugas yang telah ditentukan berupa pembangunan / perbaikan sarana fasilitas (Soeharto, 1997).

Dalam proyek konstruksi gedung umumnya dibedakan dalam beberapa jenis pekerjaan, yaitu pekerjaan struktural, pekerjaan arsitektural atau yang biasa

disebut pekerjaan *finishing*, dan pekerjaan mekanikal dan elektrikal. Pekerjaan struktural meliputi pekerjaan yang berkaitan dengan struktur dan konstruksi bangunan, seperti pekerjaan pondasi, sloof, pekerjaan kolom dan balok, pekerjaan pelat serta pekerjaan kerangka atap. Pekerjaan arsitektural merupakan pekerjaan setelah pekerjaan struktur selesai dilaksanakan, karena itu biasa disebut pekerjaan *finishing*, seperti pekerjaan penutup lantai, plafon, pekerjaan cat-catan, dan sebagainya. Sedangkan pekerjaan mekanikal dan elektrikal merupakan pekerjaan pendukung. Pekerjaan mekanikal seperti pekerjaan pemipaan air bersih dan contoh pekerjaan elektrikal adalah pekerjaan instalasi listrik (Frick, et.al, 2001).

Estimasi biaya atau Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perkiraan biaya-biaya yang diperlukan untuk tiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi, sehingga diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Sedangkan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) merupakan perhitungan realisasi biaya yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan proyek dan RAP harus dibuat sebagai bahan pelaporan.

Pada pelaksanaan suatu proyek, Pelaksana akan selalu berusaha menyesuaikan antara pelaksanaan dengan perencanaan, termasuk penggunaan biaya pelaksanaan diusahakan tidak melebihi dari RAB (Rencana Anggaran Biaya), namun lebih baik apabila biaya pelaksanaan lebih kecil dari RAB sehingga diperoleh keuntungan diluar keuntungan yang telah ditentukan dalam kontrak. Profitabilitas Kontraktor adalah keuntungan yang diperoleh Kontraktor pada suatu pelaksanaan atau pengelolaan proyek yang merupakan selisih antara

RAB yang telah diajukan Kontraktor kepada *Owner* pada saat pelelangan dan telah tertulis pada dokumen kontrak yang telah disetujui bersama dengan realisasi biaya pelaksanaan proyek di lapangan. Oleh karena itu perhitungan harus dilakukan dengan secermat dan seteliti mungkin agar diperoleh perhitungan yang akurat.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang telah disetujui bersama antara *owner* dan Pelaksana Proyek sebagai harga kontrak telah dicantumkan *profit* yang juga atas kesepakatan bersama. Akan tetapi, dalam pelaksanaan pekerjaan proyek, Kontraktor akan berusaha untuk meminimalkan biaya yang harus dikeluarkan tanpa mengurangi kualitas hasil pekerjaan proyek, sehingga Kontraktor akan memperoleh *profit* yang lebih besar. Oleh karena itu, *skill* dan pengalaman Kontraktor untuk menentukan metode konstruksi apa yang akan digunakan untuk melaksanakan pekerjaan proyek sangat berperan penting dan akan mempengaruhi dalam pencapaian biaya pelaksanaan proyek dan Kontraktor harus mengusahakan agar biaya pelaksanaan proyek lebih kecil dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang telah disetujui bersama. Salah satunya dengan memperkecil biaya yang harus dikeluarkan untuk pekerjaan struktural.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk menghitung Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) pada proyek bangunan gedung khususnya anggaran biaya pada pelaksanaan pekerjaan struktural proyek dan menganalisa kenaikan biaya untuk tiap lantai.

1.4. Manfaat Penelitian

Dari penulisan Tugas Akhir dapat diambil manfaat, yaitu sebagai masukan kepada Pelaksana Proyek dalam penyusunan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) untuk pekerjaan struktural pada proyek berikutnya dan juga diharapkan dapat sebagai pengalaman bagi penyusun. Diharapkan juga dapat memberikan manfaat sebagai bahan bacaan dan referensi bagi komunitas akademik.

1.5. Batasan Masalah

Agar penulisan Tugas Akhir ini lebih terarah dan mudah dipahami sesuai dengan tujuan pembahasan serta untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan perlu dilakukan pembatasan.

1. Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Kampus Pusat UPN “Veteran” Babarsari Yogyakarta tahap 2.
2. Perhitungan hanya dilakukan pada pekerjaan struktural.
3. Penelitian hanya dikhususkan pada masalah biaya pelaksanaan proyek tanpa melihat hubungan ketergantungan dengan sumber daya material maupun tenaga kerja.

-
4. Biaya langsung yang diperhitungkan adalah biaya bahan dan upah tenaga kerja.
 5. Biaya tidak langsung seperti biaya *overhead*, pajak, dan gaji karyawan tidak diperhitungkan.
 6. Metode konstruksi yang digunakan adalah metode konstruksi konvensional.
 7. Analisis perhitungan didasarkan pada Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) dan data gambar rencana.
 8. Harga upah borongan dan material didasarkan pada harga yang berlaku pada saat penyusunan Tugas Akhir.
 9. Dianggap tidak ada pekerjaan tambah dan pekerjaan kurang.
 10. Bahan bangunan yang digunakan adalah bahan yang sesuai dengan RKS (Rencana Kerja dan Syarat-syarat) tanpa melakukan rekayasa nilai.

1.6. Metode Pengumpulan Data

1. Penelitian Kepustakaan.

Penelitian kepustakaan adalah metode untuk mendapatkan informasi dan data mengenai teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan dan diperoleh dari literatur, bahan kuliah, dan media cetak lainnya. Studi kepustakaan ini dimaksudkan untuk menguasai teori-teori dan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah / topik yang akan diteliti.

2. Penelitian Lapangan.

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data dengan cara pendekatan dan pengamatan secara langsung, antara lain dengan *interview* (wawancara) dengan Kontraktor dan orang-orang yang menguasai hal yang diteliti dan observasi langsung yaitu dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung di lapangan pada obyek yang diamati.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Soedrajat Sastraatmadja (1984), penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang terjadi pada suatu konstruksi. Karena taksiran dibuat sebelum pembangunan dimulai, maka jumlah biaya yang diperoleh adalah "taksiran biaya" bukan "biaya sebenarnya" atau "*actual cost*". Layak atau tidak suatu taksiran biaya dengan biaya sebenarnya tergantung pada kepandaian dan keputusan yang diambil berdasarkan pengalaman.

Pelaksanaan proyek pada hakekatnya adalah proses merubah sumber daya dan dana tertentu secara terorganisir menjadi hasil pembangunan yang mantap sesuai dengan tujuan dan harapan-harapan awal dan kesemuanya harus dilaksanakan dalam jangka waktu yang terbatas. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) menempati posisi penting dalam keseluruhan tugas yang harus dipertanggungjawabkan Kontraktor. Di satu sisi, RAP harus selalu menunjukkan konsistensi terhadap tujuan proyek, berfungsi sesuai yang diharapkan dan memenuhi standar mutu pekerjaan. Sedangkan dilain pihak, harus dapat diterapkan dalam pelaksanaan konstruksi sehingga dapat mempertahankan total pembiayaan akhir yang masih memberikan selisih harga, atau paling tidak belum

melampaui nilai kesepakatan kontrak (Istimawan Dipohusodo, 1996).

Pada proses awal pembangunan suatu gedung diperlukan perhitungan RAB dan pedoman perhitungan RAB adalah buku analisa BOW yang sudah lazim dipergunakan di Indonesia sejak peninggalan kolonial Belanda. Namun dalam perkembangannya ternyata banyak yang berpendapat bahwa metode BOW tersebut sudah tidak kompetitif lagi. Pelaku bisnis konstruksi melakukan modifikasi terhadap metode BOW dengan tujuan agar hasil RAB yang diperoleh dapat lebih mendekati nilai proyek sebenarnya atau RAB lebih mendekati RAP, sehingga mereka lebih leluasa dalam menentukan prosentase keuntungan yang ingin dicapai (Deny Hermawan, 2002).

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Proyek Konstruksi

Proyek menurut beberapa ahli mempunyai arti yang berlainan. Pengertian proyek menurut beberapa ahli antara lain (Soehendrajati, 1987) :

- a. Adler, 1970

"A project is the minimum investment which is economically and technically feasible"

- b. Gittinger, 1972

"A project is a specific activity with a specific starting point and specific ending point intended to accomplish a specific object"

- c. D.I. Cleland dan W.R. King, 1987

~~"Proyek adalah gabungan dari berbagai sumber daya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai suatu sasaran tertentu"~~

- d. Proyek adalah suatu kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu, dengan alokasi sumber daya terbatas, untuk melaksanakan suatu tugas yang telah digariskan.

- e. Proyek merupakan kegiatan yang bersifat sementara (waktu terbatas), tidak berulang, tidak bersifat rutin, mempunyai waktu awal dan waktu akhir,

sumber daya terbatas/tertentu dan dimaksudkan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan.

3.2. Anggaran Biaya

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 pekerjaan bangunan atau proyek tersebut.

Anggaran biaya merupakan harga bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat, dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada proyek yang sama akan menghasilkan hasil yang berbeda-beda disebabkan perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja yang berbeda di masing-masing daerah (Ibrahim, 1994).

3.2.1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

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

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

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

Biaya : jenis atau besarnya pengeluaran yang ada hubungannya dengan hal yang tercantum dalam persyaratan yang terlampir.

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan estimasi atau perkiraan

biaya-biaya yang diperlukan untuk tiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi, sehingga diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut.

3.2.2. Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

Pengendalian biaya sangat erat kaitannya dengan pengendalian mutu dan waktu pelaksanaan. Pengendalian biaya dibuat dengan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP). Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) menggambarkan besarnya biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Unsur-unsur biaya yang perlu diperhitungkan dalam RAP adalah biaya langsung dan biaya tidak langsung.

a. Biaya Langsung

Biaya langsung adalah biaya yang berhubungan langsung dengan fisik pekerjaan atau biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Biaya langsung meliputi :

1. Pembebasan tanah.
2. Penyiapan lahan dan pekerjaan tanah.
3. Komponen struktur dan arsitektural.
4. Komponen mekanikal dan elektrikal.
5. Bahan atau material dan upah tenaga kerja.

b. Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung adalah biaya yang diperlukan untuk mendukung jalannya proyek atau biaya untuk segala sesuatu yang tidak merupakan komponen

hasil akhir proyek, tetapi dibutuhkan dalam rangka proses pembangunan proyek.

Biaya tidak langsung meliputi :

1. Gaji tetap/pegawai tetap tim manajemen.
2. Biaya Konsultan (Perencana dan Pengawas).
3. Fasilitas sementara dilokasi proyek, seperti pembuatan *direksi keet* dan gudang.
4. Peralatan konstruksi, yaitu penyusutan atau sewa alat.
5. Pajak, pungutan, asuransi, perijinan.
6. *Overhead*.
7. Biaya tidak terduga (*contingency*).

Pada pembiayaan suatu proyek, biaya langsung dan biaya tidak langsung dapat dikelompokkan kedalam beberapa pos pembiayaan sebagai berikut :

1. Nilai bangunan (termasuk peralatan dan upah pekerja).
2. Biaya perancangan.
3. Biaya pengawasan.
4. ~~Pajak, asuransi, perijinan.~~

-
5. Keuntungan Kontraktor.
 6. Biaya *overhead*.

Dalam pelaksanaan proyek semua unsur-unsur pembayaan diatas dijumlahkan dan apabila terjadi keterlambatan pekerjaan maka hasil penjumlahan dikurangi dengan besarnya denda keterlambatan.

3.3. Bestek dan Gambar Bestek

Bestek berasal dari bahasa Belanda yang berarti Peraturan dan Syarat-syarat pelaksanaan suatu pekerjaan bangunan atau proyek. Jadi bestek adalah suatu peraturan yang mengikat, yang diuraikan sedemikian rupa sehingga terinci dan cukup jelas dan mudah dipahami. Pada umumnya bestek dibagi tiga bagian, antara lain:

1. Peraturan Umum.
2. Peraturan Administrasi.
3. Peraturan dan Teknis.

Sedangkan gambar bestek adalah gambar lanjutan dari uraian gambar Pra Rencana dan gambar detail dasar dengan skala yang lebih besar. Gambar bestek merupakan lampiran dari uraian dan syarat-syarat (bestek) pekerjaan.

3.4. Volume Pekerjaan

Yang dimaksud dengan volume suatu pekerjaan adalah menghitung ~~jumlah banyaknya volume masing-masing pekerjaan dalam satu satuan~~ berdasarkan gambar bestek dan gambar detail. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Jadi volume (kubikasi) suatu pekerjaan bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya), melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan. Sebagai contoh, perhitungan galian tanah untuk pondasi adalah dengan menghitung luas penampang pondasi dikalikan dengan panjang pondasi dan dalam satuan m^3 .

3.5. Pelaksanaan Konstruksi

Pelaksanaan konstruksi merupakan perwujudan seluruh perencanaan, baik perencanaan gambar maupun metode konstruksi menjadi bentuk bangunan fisik. Macam-macam pekerjaan struktural konstruksi bangunan gedung secara garis besar, meliputi :

1. Pekerjaan Tanah

Lingkup pekerjaan tanah meliputi pembersihan lapangan dan pekerjaan pondasi, yaitu mulai dari pekerjaan galian tanah, pekerjaan struktur pondasi hingga urugan tanah kembali.

2. Pekerjaan Beton

Pekerjaan beton secara garis besar dapat dibagi menjadi beberapa elemen, yaitu :

a. Acuan beton

Acuan beton dan perancah merupakan pekerjaan penting karena akan menentukan posisi, alinyemen, ukuran dan bentuk beton yang akan dicetak.

Sesuai dengan fungsinya maka syarat kekokohan sangat menentukan keberhasilan pekerjaan beton secara keseluruhan. Meskipun demikian tetap saja pekerjaan ini digolongkan sebagai pekerjaan penunjang yang bersifat sementara. Pekerjaan acuan dan perancah biasanya tidak pernah dinyatakan volumenya secara eksplisit dalam daftar volume pekerjaan (BOQ). Ketentuan serta syarat-syarat teknis pembuatan acuan dan perancah biasanya dicantumkan dalam spesifikasi pekerjaan beton. Karena digolongkan

pekerjaan sementara, seringkali pekerjaan ini diabaikan dalam kecermatan pekerjaannya, padahal dipandang dari posisi dan peranannya, pekerjaan acuan merupakan komponen penting dan proporsi pembiayaannya dapat mencapai sekitar 35% - 60% dari keseluruhan biaya pekerjaan beton bertulang.

b. Baja Tulangan

Pekerjaan baja tulangan diukur berdasarkan pada berat batang baja tulangan yang dikerjakan. Pelaksanaannya berawal dari daftar bengkokan baja tulangan yang dibuat berdasarkan gambar rencana yang menggambarkan keseluruhan kebutuhan penulangan termasuk sambungannya. Untuk menjamin kerapian dan kekokohnya, rangka penulangan harus dilengkapi dengan memasang perkuatan bantuan berupa penyokong, penopang, atau penyangga secukupnya pada tempat-tempat tertentu. Apabila hasil pemasangan penulangan rapi, tidak mengakibatkan rusaknya acuan, memenuhi syarat pemasangan, berhasil membentuk struktur kokoh, lurus, dan terikat baik, maka masuknya adukan beton melalui sela-sela baja tulangan dapat berlangsung lancar dan mudah dalam pematannya. Agar baja tulangan dapat

mencapai kekuatan optimum maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Pada saat dilakukan pembengkokan harus dalam keadaan dingin.
2. Baja tulangan harus disimpan pada tempat yang bebas lembab dan dipisahkan sesuai diameter serta asal pembelian.
3. Diusahakan terhindar dari kotoran.

c. Pengecoran Beton

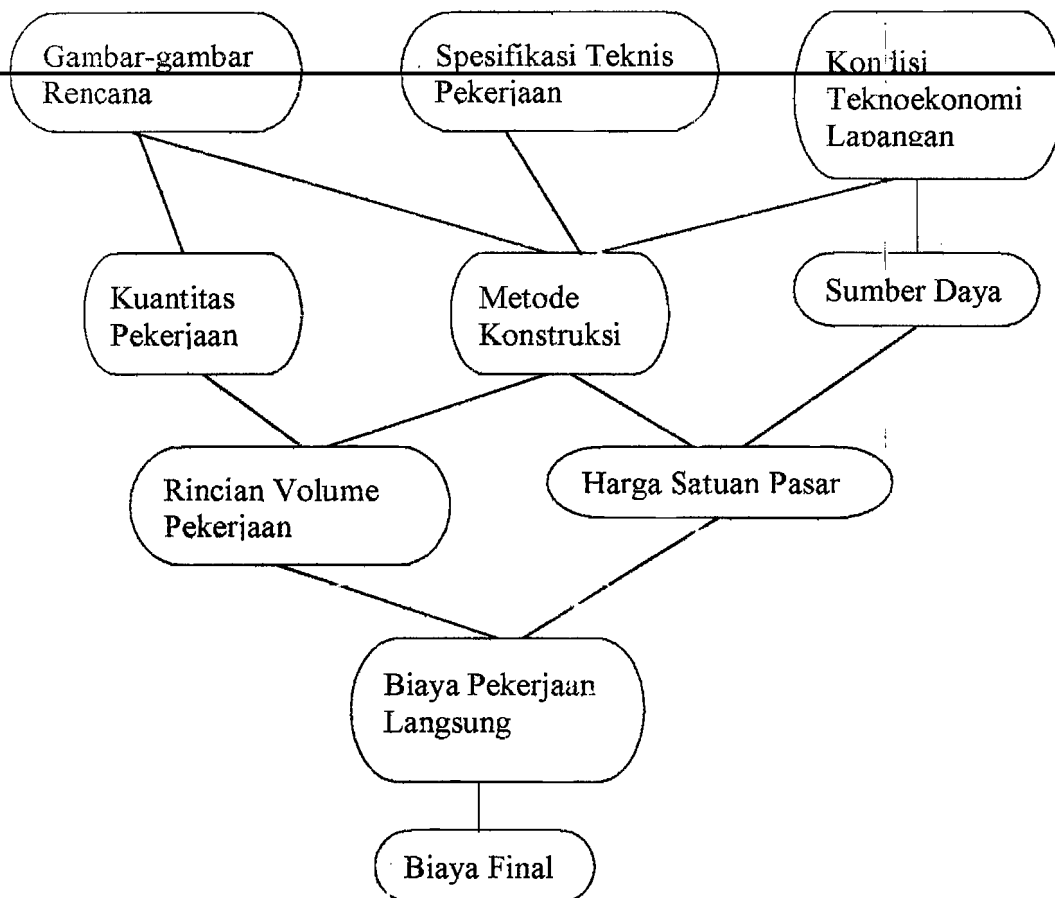
Pengecoran dilaksanakan sesuai dengan tahapan berdasarkan target volume pengecoran, kesiapan penulangan, serta kapasitas tenaga kerja dan peralatan. Karena pengecoran untuk suatu tahap harus menerus dan tidak boleh terputus, maka pelaksanaannya harus direncanakan dengan baik termasuk kesiapan seluruh perlengkapan dan peralatan penunjang. Target volume beton jadi yang akan dibuat pada setiap tahapnya harus dihitung secara teliti dan bagian penulangan serta acuan yang sesuai dengan target disiapkan.

3. Pekerjaan Struktur Baja

Pelaksanaan pekerjaan struktur baja biasanya dikelompokkan menjadi empat bagian penting, yaitu menyiapkan material dasar, pekerjaan pabrikasi, pekerjaan merakit atau memasang di lapangan, dan pelaksanaan akhir pada pekerjaan terpasang. Kebutuhan keseluruhan material struktur baja diperhitungkan berdasarkan beratnya.

4. Pekerjaan Struktur Kayu

Pekerjaan struktur kayu bermacam-macam dari konstruksi untuk bangunan sementara hingga pekerjaan pemasangan pintu dan jendela. Pengadaan material kayu harus memperhitungkan bagian-bagian yang terbuang, yang dapat mencapai 25% - 35% dari volume yang diperlukan.



Gambar 3.1. Keterkaitan Unsur Dalam Proses Estimasi (Istimawan Dipohusodo, 1996)

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah gedung kampus UPN “Veteran” Babarsari Yogyakarta yang beralamatkan di Babarsari, Yogyakarta.

4.2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah menghitung dan menganalisa Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP).

4.3. Data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Gambar bestek.
2. Daftar harga bahan setempat.
3. Daftar upah borongan setempat.
4. Rencana Kerja dan Syarat-syarat.

4.4. Cara Pengumpulan Data

Cara pengumpulan data dalam penelitian ini antara lain :

1. Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara secara langsung dengan narasumber di lapangan.

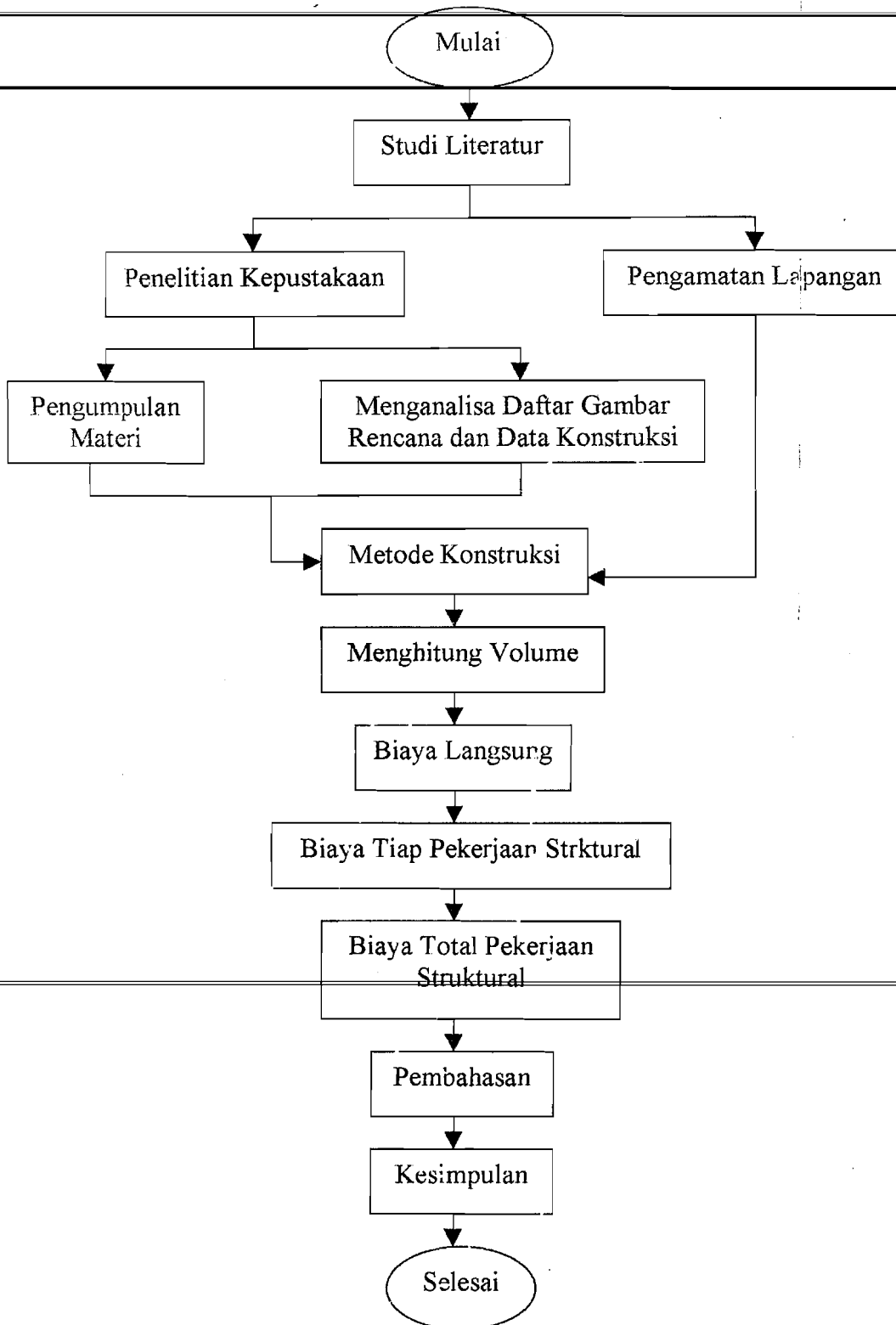
2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari proyek yaitu dari gambar proyek.

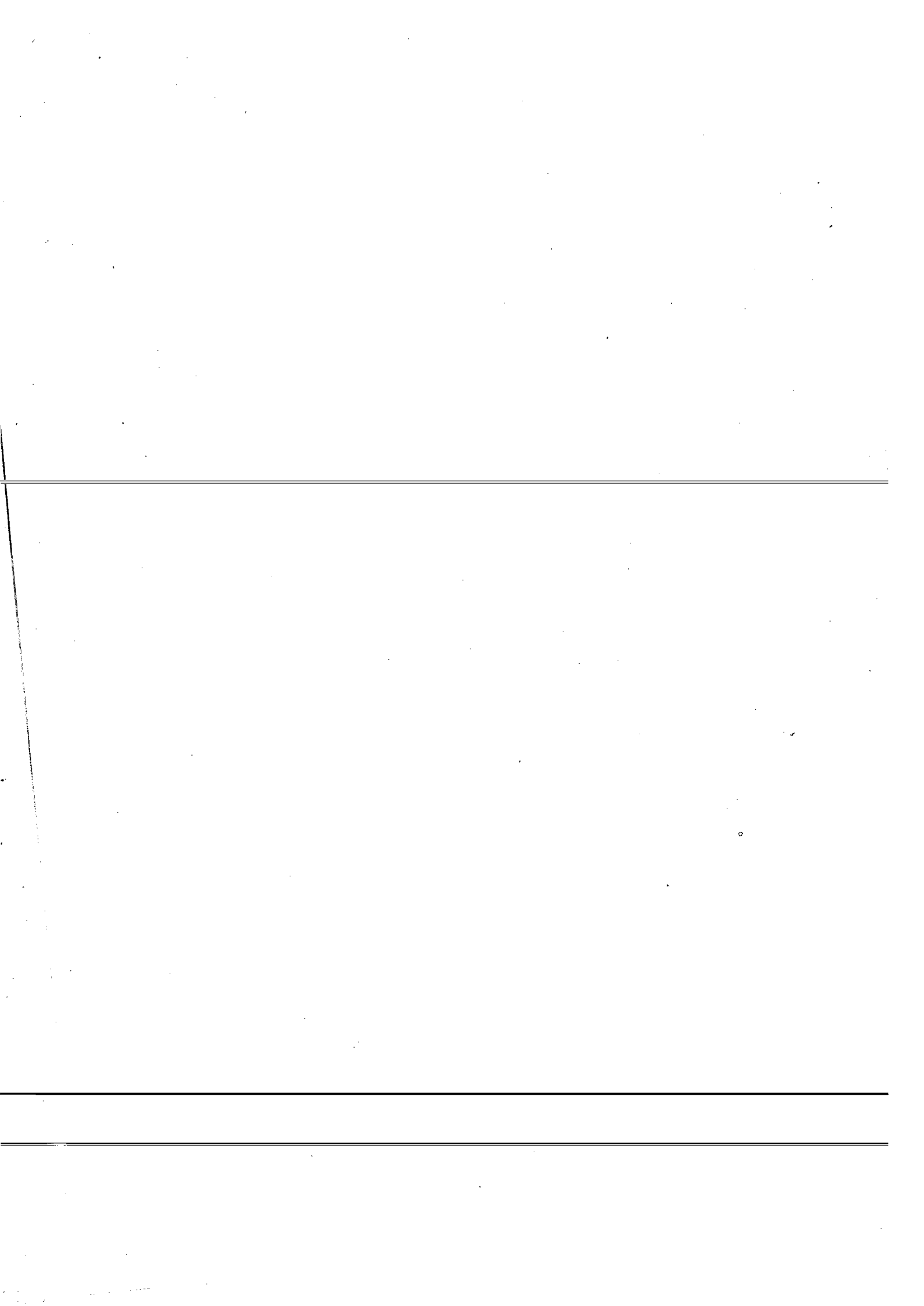
4.5. Pengolahan Data

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

1. Studi Pustaka dari beberapa buku literatur.
2. Merangkum teori yang saling berhubungan antara manajemen konstruksi dan hal-hal yang terkait.
3. Mengumpulkan data dan penjelasan yang didapat dari Pelaksana Proyek Gedung Kampus UPN "Veteran" Babarsari Yogyakarta.
4. Mengumpulkan data yang didapat dari buku pedoman analisa.
5. Mempelajari metode konstruksi bangunan gedung bertingkat khususnya pada pekerjaan struktural.
6. Menganalisa gambar rencana pekerjaan struktural.
7. Menghitung volume tiap item pekerjaan struktural.
8. Menghitung biaya langsung yaitu material dan upah tenaga kerja.
9. Menganalisa harga tiap pekerjaan.
10. Mendapatkan harga tiap pekerjaan dan biaya total pekerjaan struktural.



Gambar 4.1. Bagan Alir Penelitian



BAB V

ANALISA HASIL PERHITUNGAN

Analisa hasil hitungan didasarkan pada gambar rencana dan gambar detail yang tercantum dalam Daftar Gambar Rencana (terlampir). Pada dasarnya pekerjaan struktural merupakan pekerjaan pembetonan, yaitu meliputi pekerjaan pembesian, pengecoran, dan cetakan betonnya (bekisting). Dalam analisa hasil hitungan yang dilakukan adalah menghitung volume tiap item pekerjaan dalam satu satuan dan untuk mempermudah pembacaan dan perhitungan selanjutnya, rekap volume ditabelkan.

5.1. Analisa Pekerjaan Pembesian

5.1.1. Pembesian Pondasi

Pondasi *Continuous Footing* Tipe 1

Panjang besi utuh yang ada di pasaran umumnya adalah 12 m, dan untuk mendapatkan panjang besi efektif (x) dengan mengurangkannya dengan panjang kait ($5d$) dan panjang *overlap* ($40d$) untuk menyambung apabila diperlukan.

1. Untuk tulangan pokok D_{16-150}

Panjang tulangan efektif (x) :

$$12000 = (5d \times 2) + 40d + x$$

$$12000 = (80 \times 2) + 640 + x \rightarrow 12000 = 800 + x$$

$$= 11200 \text{ mm} = 11.2 \text{ m}$$

Jumlah tulangan pada panjang pondasi 35.546 m adalah:

$$\frac{\text{Panjang pondasi}}{x} = \frac{35.546 \text{ m}}{11.2 \text{ m}}$$

= 3 bh tul. utuh dengan sisa 0.45 m dan besi sisa ini

tidak dapat digunakan lagi.

Jumlah tulangan pada lebar pondasi 2.9 m dengan tebal selimut beton 40

$$\text{mm, adalah : } \frac{(2820 - 16)}{(150 + 16)} + 1 = 18 \text{ buah}$$

jadi, tulangan D_{16-150} yang dibutuhkan = $3 \times 18 = 54$ buah tulangan 12 m^1 ,

dengan sisa panjang 0.45 m sebanyak 18 buah.

2. Tulangan D_{12-150}

Dengan analisa yang sama diperoleh dalam arah panjang dibutuhkan 3 bh tul. utuh, dan dalam arah lebar dibutuhkan 18 bh tul. utuh, sehingga kebutuhan tulangan adalah 54 buah tulangan utuh 12 m^1 , dan sisa besi panjang 0.45 m sebanyak 18 buah.

3. Tulangan D_{19}

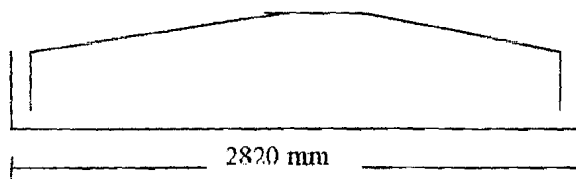
Dalam arah panjang 35.546 m dan panjang tulangan efektif adalah 11.2 m, maka besi tulangan 12 m^1 yang dibutuhkan 3 buah, sedangkan jumlah tulangan D_{19} adalah 9 buah, diperoleh jumlah tulangan yang diperlukan = $9 \times 3 = 27$ buah tul utuh 12 m dengan sisa panjang 0.45 m sebanyak 9 buah.

4. Beugel, D_{10}

Diketahui jarak beugel terkecil (s) 100 mm, maka :

$$\text{Jumlah beugel, } n = \frac{L^1}{S} + 1 = \frac{35.546 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} + 1 = 356 \text{ bh}$$

Untuk tiap beugel, pada 12 m¹ besi tulangan dipotong untuk panjang 3.2 m¹, dapat menjadi 3 buah dengan sisa besi 2.4 m¹, sedangkan bila dipotong untuk panjang 3.3 m¹ dapat menjadi 3 buah dengan sisa besi 2.1 m¹



Jadi, besi tulangan utuh yang dibutuhkan untuk beugel adalah :

$$\frac{356 \times 2}{3} = 236 \text{ bh tul } 12 \text{ m}^1$$

sehingga sisa panjang besi adalah 2.4 m sebanyak 118 buah dan 2.1 m sebanyak 118 buah, dan sisa besi yang 2.4 m ini dapat digunakan pada pabrikan besi beugel untuk kolom K1-0, karena panjang beugel K1-0 adalah 2.38 m. Sedangkan sisa besi yang 2.1 m digunakan pada pabrikan besi untuk beugel kolom K1-3 dengan panjang tiap beugel 1.98 m.

Diperoleh :

$$\text{Volume tul. } D_{16} = 1.578 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 54 = 1022.54 \text{ kg}$$

$$\text{Volume tul. } D_{12} = 0.888 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 54 = 575.42 \text{ kg}$$

$$\text{Volume tul. } D_{19} = 2.226 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 27 = 721.22 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume tul. Beugel} &= 0.617 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 236 = 1747.3 \text{ kg} + \\ &= 4066.5 \text{ kg} \end{aligned}$$

Pondasi Continuous Footing Tipe 2

Panjang besi utuh yang ada di pasaran umumnya adalah 12 m, dan untuk mendapatkan panjang besi efektif (x) dengan mengurangkannya dengan panjang kait ($5d$) dan panjang *overlap* ($40d$) untuk menyambung apabila diperlukan.

1. Untuk tulangan pokok D_{16-150}

Panjang tulangan efektif (x) :

$$12000 = (5d \times 2) + 40d + x$$

$$12000 = (80 \times 2) + 640 + x \quad \rightarrow \quad 12000 = 800 + x$$

$$= 11200 \text{ mm} = 11.2 \text{ m}$$

Jumlah tulangan pada panjang pondasi 51 m adalah:

$$\frac{\text{Panjang pondasi}}{x} = \frac{51 \text{ m}}{11.2 \text{ m}}$$

$$= 5 \text{ bh tul. utuh dengan sisa panjang } 4 \text{ m}$$

Jumlah tulangan pada lebar pondasi 2.6 m dengan tebal selimut beton 40

$$\text{mm, adalah : } \frac{(2520 - 16)}{(150 + 16)} + 1 = 16 \text{ buah}$$

jadi, tulangan D_{16-150} yang dibutuhkan = $5 \times 16 = 80$ buah tulangan 12 m^1 ,

dengan sisa panjang 4 m sebanyak 16 buah.

2. Tulangan D_{12-150}

Dengan analisa yang sama diperoleh dalam arah panjang dibutuhkan 5 bh tul. utuh, dan dalam arah lebar dibutuhkan 16 bh tul. utuh, sehingga kebutuhan tulangan adalah 80 buah tulangan utuh 12 m^1 , dan sisa besi panjang 4 m sebanyak 16 buah.

3. Tulangan D₁₉

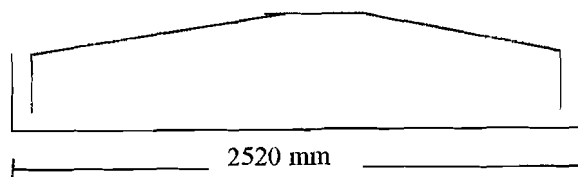
Dalam arah panjang 51 m dan panjang tulangan efektif adalah 11.2 m, maka besi tulangan 12 m¹ yang dibutuhkan 5 buah, sedangkan jumlah tulangan D₁₉ adalah 7 buah, diperoleh jumlah tulangan yang diperlukan = 7 x 5 = 35 buah tul utuh 12 m dengan sisa panjang 4 m sebanyak 7 buah.

4. Beugel, D₁₀

Diketahui jarak beugel terkecil (s) 100 mm, maka :

$$\text{Jumlah beugel, } n = \frac{L^1}{S} + 1 = \frac{51 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} + 1 = 511 \text{ bh}$$

Untuk tiap beugel, pada 12 m¹ besi tulangan dipotong untuk panjang 2.9 m¹, dapat menjadi 4 buah dengan sisa besi 0.4 m¹, sedangkan bila dipotong untuk panjang 2.8 m¹ dapat menjadi 4 buah dengan sisa besi 0.8 m¹



Jadi, besi tulangan utuh yang dibutuhkan untuk beugel adalah :

$$\frac{511 \times 2}{4} = 256 \text{ bh tul } 12 \text{ m}^1$$

sehingga sisa panjang besi 0.4 m sebanyak 128 buah dan 0.8 m sebanyak

128 buah tidak dapat dimanfaatkan lagi.

Diperoleh :

$$\text{Volume tul. D}_{16} = 1.578 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 80 = 1514.9 \text{ kg}$$

$$\text{Volume tul. D}_{12} = 0.888 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 80 = 852.5 \text{ kg}$$

$$\text{Volume tul. } D_{19} = 2.226 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 35 = 934.9 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume tul. Beugel} &= 0.617 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 256 = 1895.4 \text{ kg} + \\ &= 5197.7 \text{ kg} \end{aligned}$$

Pondasi Continuous Footing Tipe 3

1. Untuk tulangan pokok D_{16-150}

Panjang tulangan efektif (x) :

$$12000 = (5d \times 2) + 40d + x$$

$$12000 = (80 \times 2) + 640 + x \rightarrow 12000 = 800 + x$$

$$= 11200 \text{ mm} = 11.2 \text{ m}$$

Jumlah tulangan pada panjang pondasi 36.9 m adalah:

$$\frac{\text{Panjang pondasi}}{x} = \frac{36.9 \text{ m}}{11.2 \text{ m}}$$

= 3 bh tul. utuh dan untuk kekurangan panjang 0.9 m

dapat diambil dari pembesian pondasi tipe 2

Jumlah tulangan pada lebar pondasi 1.5 m dengan tebal selimut beton 40

$$\text{mm, adalah : } \frac{(1420 - 16)}{(150 + 16)} + 1 = 9 \text{ buah}$$

jadi, tulangan D_{16-150} yang dibutuhkan = $3 \times 9 = 27$ buah tulangan 12 m¹,

dan untuk kekurangan panjang besi 0.9 m sebanyak 9 buah dapat diambil

dari pembesian pondasi tipe 2.

2. Tulangan D_{12-150}

Dengan analisa yang sama diperoleh dalam arah panjang dibutuhkan 3 bh

tul. utuh, dan dalam arah lebar dibutuhkan 9 bh tul. utuh, sehingga kebutuhan tulangan adalah 27 buah tulangan utuh 12 m¹.

3. Tulangan D₁₉

Dalam arah panjang 36.9 m dan panjang tulangan efektif adalah 11.2 m, maka besi tulangan 12 m¹ yang dibutuhkan 3 buah, sedangkan jumlah tulangan D₁₉ ada 4 buah, diperoleh jumlah tulangan yang diperlukan = 4 x 3 = 12 buah tul utuh 12 m¹.

4. Beugel, D₁₀

Diketahui jarak beugel terkecil (s) 100 mm, maka :

$$\text{Jumlah beugel, } n = \frac{L^1}{S} + 1 = \frac{36.9 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} + 1 = 370 \text{ bh}$$

Untuk tiap beugel, pada 12 m¹ besi tulangan dipotong untuk panjang 1.9 m¹, dapat menjadi 6 buah dengan sisa besi 0.6 m¹, sedangkan bila dipotong untuk panjang 2 m¹ dapat menjadi 6 buah tanpa sisa.

Jadi, besi tulangan utuh yang dibutuhkan untuk beugel adalah :

$$\frac{370 \times 2}{6} = 62 \text{ bh tul } 12 \text{ m}^1$$

sehingga sisa panjang besi 0.6 m sebanyak 31 buah tidak dapat dimanfaatkan lagi.

Diperoleh :

$$\text{Volume tul. D}_{16} = 1.578 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 27 = 511.3 \text{ kg}$$

$$\text{Volume tul. D}_{12} = 0.888 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 27 = 287.7 \text{ kg}$$

$$\text{Volume tul. D}_{19} = 2.226 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 12 = 320.5 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume tul. Beugel} &= 0.617 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 62 = 459.1 \text{ kg} + \\ &= 1578.6 \text{ kg} \end{aligned}$$

Balok Sloof

>> Tulangan pokok D₁₉

$$12000 = 5d + 5d + 40d + x$$

$$12000 = 95 + 95 + 760 + x \quad \rightarrow x = 11050 \text{ mm} = 11.05 \text{ m}$$

$$\text{panjang sloof} = \text{panjang pondasi} = 281.646 \text{ m}$$

$$n = \frac{\text{panjang balok sloof} - 40d}{x} = \frac{281.646}{11.05} - (40 \times 0.019)$$

$$= 24 \text{ buah tul. } 12 \text{ m}^1 \text{ dan bersisa } 6.35 \text{ m}$$

dan dapat disimpan agar dapat dimanfaatkan lagi

$$\text{jadi, kebutuhan tulangan} = 6 \times 24 = 144 \text{ buah tul utuh panjang } 12 \text{ m}^1$$

>> Tulangan susut 2D₁₂

$$12000 = 5d + 5d + 40d + x$$

$$12000 = 60 + 60 + 480 + x \quad \rightarrow x = 11400 \text{ mm} = 11.4 \text{ m}$$

$$n = \frac{\text{panjang balok sloof} - 40d}{x} = \frac{281.646}{11.4} - (40 \times 0.012)$$

$$= 24 \text{ buah tul } 12 \text{ m dan bersisa } 6.35 \text{ m,}$$

sisa ini dapat disimpan untuk dapat dimanfaatkan lagi.

$$\text{jadi, kebutuhan tulangan} = 2 \times 24 = 48 \text{ buah tul utuh panjang } 12 \text{ m}^1$$

>> Beugel D₁₀₋₁₀₀

$$\text{keliling} = (2 \times 170) + (2 \times 420) + (2 \times 5d)$$

$$= 340 + 840 + 100$$

$$= 1280 \text{ mm} = 1.28 \text{ m}$$

untuk panjang besi 12 m, dapat dipotong menjadi : $\frac{12 \text{ m}}{1.28 \text{ m}} = 9$ buah

dengan sisa 0.48 m dan tidak dapat dimanfaatkan lagi.

$$\text{jumlah beugel, } n = \frac{L'}{s} + 1 = \frac{281.646}{0.1} + 1 = 2816 \text{ buah}$$

Sehingga, kebutuhan besi untuk beugel pada balok sloof adalah 313 buah besi 12 m¹.

Diperoleh,

$$\text{Volume tul pokok } D_{19} = 2.226 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 144 = 3846.5 \text{ kg}$$

$$\text{Volume tul susut } D_{12} = 0.888 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 48 = 511.49 \text{ kg}$$

$$\text{Volume beugel } D_{10-100} = 0.617 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 313 = 2317.5 \text{ kg} +$$

$$6675.4 \text{ kg}$$

5.1.2. Pekerjaan Pembesian Kolom

Contoh perhitungan dan analisa

Kolom Tipe K1-0

>> Tulangan pokok 24D₂₅ :

Tinggi kolom K1-0 = 2.227 m, maka panjang efektif tulangan adalah :

$$\text{tinggi kolom} + 2 \text{ kait} + \text{perpanjangan} = 2.227 \text{ m} + (2 \times 5d) + 50d$$

$$= 2.227 \text{ m} + (2 \times 5 \times 0.025) \text{ m} + (50 \times 0.025) \text{ m}$$

$$= 2.477 \text{ m}$$

untuk 12 m panjang besi dapat dipotong menjadi 3 buah dengan sisa panjang 0.81 m yang dibuang, jumlah kolom K1-0 adalah 15 dan jumlah besi masing-masing kolom adalah 24 buah, maka total besi yang dibutuhkan adalah 120 buah, jadi total besi yang tersisa adalah 120 buah dengan panjang masing-masing 0.81 m.

>> untuk tulangan beugel, D_{10-100}

Ukuran kolom K1-0 adalah 650 x 650 mm, tebal selimut beton adalah 40 mm, jadi untuk mendapatkan panjang beugel adalah :

$$\begin{aligned} \text{panjang beugel} &= (570 \times 4) + (5d \times 2) \\ &= 2280 + 100 \\ &= 2380 \text{ mm} = 2.38 \text{ m} \end{aligned}$$

karena panjang besi 12 m, maka besi dapat dipotong menjadi : $\frac{12}{2.38} = 5 \text{ bh}$

$$\text{jumlah beugel, } n = \frac{L'}{s} + 1 = \frac{2.227}{0.1} + 1 = 29 \text{ buah}$$

dimana L merupakan tinggi kolom dan s merupakan jarak terkecil antartulangan.

Jumlah beugel dalam satu kolom adalah 29 buah, sedangkan jumlah kolom K1-0 adalah 15 kolom, maka jumlah tul. beugel yang dibutuhkan = 435 buah, dan untuk tul 12 m¹ dapat dipotong menjadi 5, maka kebutuhan besi beugel adalah 87 buah tul utuh 12 m, dan kebutuhan beugel ini telah diambil dari sisa pabrikan beugel pada pondasi tipe 1.

Diperoleh,

$$\text{volume tul. pokok } D_{25} = 3.853 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 120 = 5548.3 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{volume tul beugel} &= 0.617 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 64 = 473.9 \text{ kg} + \\ &6022.2 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kolom Tipe K1-1

>> Tulangan pokok $24D_{25}$:

Tinggi kolom K1-1 = 3.4 m, maka panjang efektif tulangan adalah :

$$\text{tinggi kolom} + 2 \text{ kait} = 3.4 \text{ m} + (2 \times 5d)$$

$$= 3.4 \text{ m} + (2 \times 5 \times 0.025) \text{ m} = 3.65 \text{ m}$$

untuk 12 m panjang besi dapat dipotong menjadi 3 buah dengan sisa panjang 1.05 m yang dibuang. Jumlah kolom K1-1 adalah 15 dan jumlah besi masing-masing kolom adalah 24 maka jumlah besi utuh yang dibutuhkan adalah 120 buah, jadi total besi yang tersisa juga 120 buah dengan panjang masing-masing 1.05 m.

>> untuk tulangan beugel, D_{10-100}

Ukuran kolom K1-1 adalah 650 x 650 mm, tebal selimut beton adalah 40

mm, jadi untuk mendapatkan panjang beugel adalah :

$$\text{panjang beugel} = (570 \times 4) + (5d \times 2)$$

$$= 2280 + 100$$

$$= 2380 \text{ mm} = 2.38 \text{ m}$$

karena panjang besi 12 m, maka besi dapat dipotong menjadi : $\frac{12}{2.38} = 5 \text{ bh}$

$$\text{jumlah beugel, } n = \frac{L'}{s} + 1 = \frac{3.4}{0.1} + 1 = 35 \text{ buah}$$

dimana L merupakan tinggi kolom dan s merupakan jarak terkecil antartulangan.

Jumlah beugel dalam satu kolom adalah 35 buah, sedangkan jumlah kolom K1-1 adalah 15 kolom, maka jumlah tul. beugel yang dibutuhkan = 525 buah, dan untuk tul 12 m^1 dapat dipotong menjadi 5, maka kebutuhan besi beugel adalah 105 buah tul utuh 12 m, dan kebutuhan beugel ini telah diambil dari sisa pabrikan beugel pada pondasi tipe 1.

Diperoleh,

$$\text{volume tul. pokok } D_{25} = 3.853 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 120 = 5548.3 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{volume tul beugel} &= 0.617 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 105 = 777.4 \text{ kg} + \\ &6325.7 \text{ kg} \end{aligned}$$

5.1.3. Pekerjaan Balok untuk Tiap Lantai

Contoh Perhitungan dan analisa

Balok Tipe B-1

→ Tulangan pokok $16D_{22}$

untuk panjang balok B-1 tiap lantai adalah 7.2 m sebanyak 2 buah, jadi panjang total balok B-1 tiap lantai adalah 14.4 m.

Panjang efektif tulangan = panjang balok + 2 kait

$$= 7.2 \text{ m} + (2 \times 5d)$$

$$= 7.2 \text{ m} + (2 \times 5 \times 0.022) = 7.42 \text{ m}$$

untuk panjang 7.42 m digunakan besi 12 m dengan sisa 4.58 m yang dapat digunakan lagi dengan menyambung dan menambahkan jarak penyambungan sebesar 40 d.

Jumlah balok B-1 tiap lantai ada 2 buah, sedangkan tiap balok membutuhkan 16 buah tulangan diameter 22 mm, sehingga kebutuhan tulangan 32 buah tul utuh panjang 12 m¹

>> Tulangan susut ϕD_{12}

Dengan analisa yang sama, dengan panjang balok B-1 adalah 7.2 m, diperoleh jumlah tul yang dibutuhkan adalah $2 \times 6 = 12$ buah besi 12 m¹.

>> Beugel D_{10-75}

$$\begin{aligned} \text{keliling} &= (2 \times 220) + (2 \times 820) + (2 \times 5d) \\ &= 2180 \text{ mm} = 2.18 \text{ m} \end{aligned}$$

untuk panjang besi 12 m, dapat dipotong menjadi : $\frac{12 \text{ m}}{2.18 \text{ m}} = 5$ buah

dengan sisa 1.1 m dan tidak dapat dimanfaatkan lagi.

$$\text{jumlah beugel, } n = \frac{L'}{s} + 1 = \frac{14.4}{0.075} + 1 = 193 \text{ buah}$$

Sehingga, kebutuhan besi untuk beugel pada balok B-1 adalah 39 buah besi 12 m¹.

Diperoleh,

$$\text{Volume tul pokok } D_{22} = 2.984 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 20 = 716.16 \text{ kg}$$

$$\text{Volume tul susut } D_{12} = 0.888 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 8 = 85.25 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume beugel } D_{10-75} &= 0.617 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 39 = 288.76 \text{ kg} + \\ &= 1090.17 \text{ kg} \end{aligned}$$

Balok Tipe B-2

>> Tulangan pokok $12D_{22}$

untuk panjang balok B-2 tiap lantai adalah 7.2 m sebanyak 17 buah, jadi panjang total balok B-2 tiap lantai adalah 122.4 m.

Panjang efektif tulangan = panjang balok + 2 kait

$$= 7.2 \text{ m} + (2 \times 5d)$$

$$= 7.2 \text{ m} + (2 \times 5 \times 0.022) = 7.42 \text{ m}$$

untuk panjang 7.42 m digunakan besi 12 m dengan sisa 4.58 m yang dapat digunakan lagi dengan menyambung dengan besi lain dengan menambahkan jarak penyambungan sebesar 40 d.

>> Tulangan susut $4D_{12}$

Dengan analisa yang sama, dengan panjang balok B-2 adalah 7.2 m, diperoleh jumlah tul yang dibutuhkan adalah $4 \times 17 = 68$ buah besi 12 m¹.

>> Beugel D_{10-75}

$$\text{keliling} = (2 \times 220) + (2 \times 620) + (2 \times 5d)$$

$$= 1780 \text{ mm} = 1.78 \text{ m}$$

untuk panjang besi 12 m, dapat dipotong menjadi : $\frac{12 \text{ m}}{1.78 \text{ m}} = 6$ buah

dengan sisa 1.3 m buah dan tidak dapat dimanfaatkan lagi.

$$\text{jumlah beugel, } n = \frac{L'}{s} + 1 = \frac{122.4}{0.075} + 1 = 1633 \text{ buah}$$

Sehingga, kebutuhan besi untuk beugel pada balok B-2 adalah 272 buah besi 12 m¹.

Diperoleh,

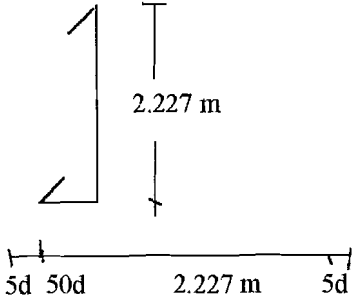
$$\text{Volume tul pokok } D_{22} = 2.984 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 136 = 4869.9 \text{ kg}$$

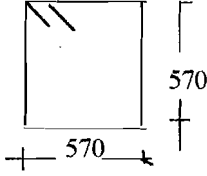
$$\text{Volume tul susut } D_{12} = 0.888 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 51 = 543.5 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume beugel } D_{10-75} &= 0.617 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 272 = \underline{2013.9 \text{ kg}} + \\ &= 7427.3 \text{ kg} \end{aligned}$$

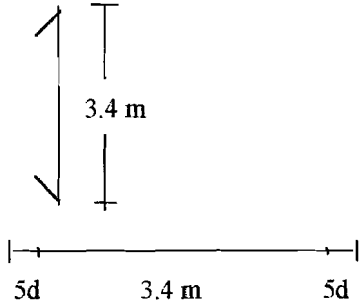
Pabrikasi Tulangan Kolom

Kolom K1-0

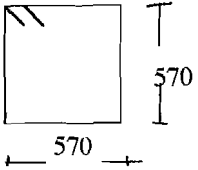
Tulangan pokok $24D_{25}$			Sisa	
Diameter (mm)	Jumlah kolom	Panjang (m)	Panjang (m)	Jumlah
25	15	2.227	0.81	120
 <p>Dalam 1 buah tul 12 m¹ dapat dipotong menjadi 3 buah dengan panjang masing-masing 3.727 m.</p>				
Beugel			Sisa	
Diameter (mm)	Jumlah beugel	Panjang (m)	Panjang (m)	Jumlah

10	29	2.38	 <p>Dalam 1 buah tul 12 m dapat dipotong menjadi 5 buah dengan panjang masing-masing 2.38 m, jumlah kolom adalah 15 buah maka total kebutuhan beugel 435 buah dengan panjang 2.38 m, dan untuk 118 buah dapat diambil dari sisa penulangan beugel di pondasi tipe 1, sehingga kebutuhan beugel tinggal 317 buah. Karena dalam 12 m besi dapat dipotong menjadi 5 dengan panjang masing-masing 2.38 m, maka kebutuhan besi 12 m menjadi 64 buah.</p>	0.1	64
----	----	------	--	-----	----

Kolom K1-1

Tulangan pokok $24D_{25}$			Sisa	
Diameter (mm)	Jumlah kolom	Panjang (m)	Panjang (m)	Jumlah
25	15	3.4	1.05	120
 <p>Dalam 1 buah tul 12 m¹ dapat dipotong menjadi 3 buah dengan panjang masing-masing 3.65 m.</p>				

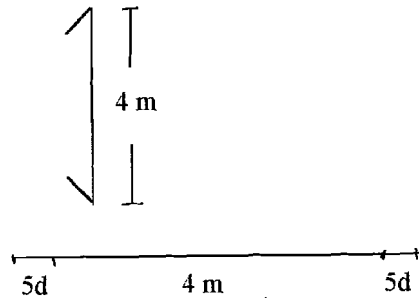
Beugel			Sisa	
Diameter (mm)	Jumlah beugel	Panjang (m)	Panjang (m)	Jumlah
10	35	2.38	0.1	105



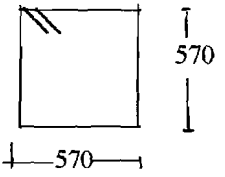
Dalam 1 buah tul 12 m dapat dipotong menjadi 5 buah dengan panjang masing-masing 2.38 m, jumlah kolom adalah 15 buah maka total kebutuhan beugel 525 buah dengan panjang 2.38 m. Karena dalam 12 m besi dapat dipotong menjadi 5, maka kebutuhan besi 12 m menjadi 105 buah.

Kolom K1-2

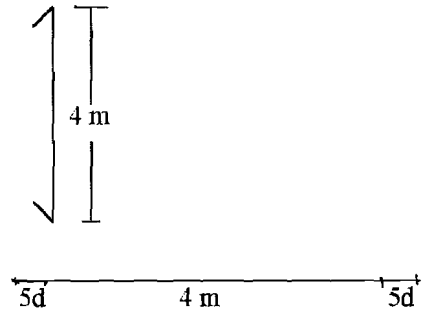
Tulangan pokok $20D_{25}$			Sisa	
Diameter (mm)	Jumlah kolom	Panjang (m)	Panjang (m)	Jumlah
25	15	4	3.5	150

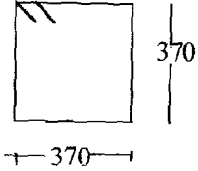


Dalam 1 buah tul 12 m¹ dapat dipotong menjadi 2 buah dengan panjang masing-masing 4.25 m.

Beugel				Sisa	
Diameter (mm)	Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
10	28	2.38	 <p>Dalam 1 buah tul 12 m dapat dipotong menjadi 5 buah dengan panjang masing-masing 2.38 m, jumlah kolom adalah 15 buah, maka kebutuhan besi 12 m menjadi 84 buah.</p>	0.1	84

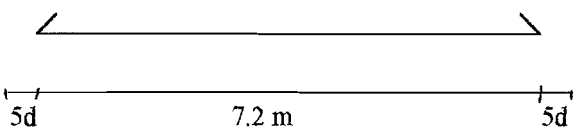
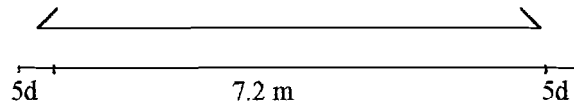
Kolom K1-3

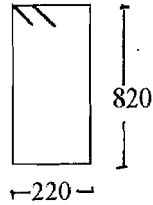
Tulangan pokok $16D_{25}$				Sisa	
Diameter (mm)	Jumlah kolom	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
25	15	4	 <p>Dalam 1 buah tul 12 m¹ dapat dipotong menjadi 2 buah dengan panjang masing-masing 4.25 m.</p>	3.5	120

			Dalam 1 buah tul 12 m ¹ dapat dipotong menjadi 3 buah dengan panjang masing-masing 3.35 m.			
Beugel					Sisa	
Diameter (mm)	Jumlah beugel	Panjang (m)			Panjang (m)	Jumlah
10	22	1.58	 <p>Dalam 1 buah tul 12 m¹ dapat dipotong menjadi 7 buah dengan panjang masing-masing 1.58 m.</p>		0.94	47

Pabrikasi Tulangan Balok

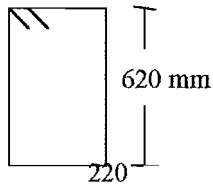
Balok B-1

Tulangan 16 D ₂₂			Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
2	7.2	 <p>Untuk panjang balok 7.42 m diperlukan 1 buah tulangan 12 m¹, dan karena jumlah balok ada 2 balok sedangkan tiap balok terdapat 16 buah tulangan $d = 22$ mm, maka jumlah tulangan 12 m yang dibutuhkan adalah 32 tulangan.</p>	4.58	32
Tulangan 6 D ₁₂			Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
2	7.2	 <p>Untuk panjang balok 7.42 m diperlukan 1 buah tulangan 12 m¹, dan karena jumlah balok ada 2 balok sedangkan tiap balok terdapat 6 buah tulangan $d = 12$ mm, maka jumlah tulangan 12 m yang dibutuhkan adalah 12 tulangan.</p>	4.58	12
Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
194	2.18		-	-

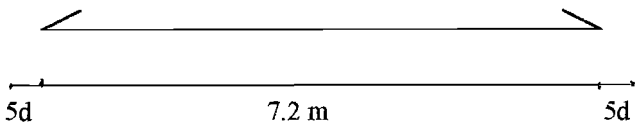
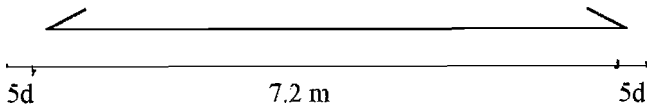


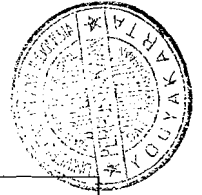
Balok B-2

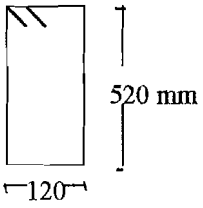
Tulangan	Jumlah balok	Panjang (m)		Sisa	
				Panjang (m)	Jumlah
12D ₂₂	17	7.2	<p>Untuk tul 12 m¹ tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58	204
4D ₁₂	17	7.2	<p>Untuk tul 12 m¹ tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58	68

Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
1633	1.78	 <p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 6 buah dengan panjang masing-masing 1.78 m dan untuk kekurangan 1 buah beugel panjang 1.78 m diambil dari sisa penulangan balok R-1.</p>	1.32	272

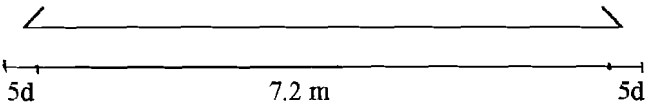
Balok B-3

Tulangan $6D_{22}$			Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
9	7.2	 <p>Untuk tul 12 m¹ tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58	54
Tulangan $2D_{12}$				
9	7.2	 <p>Untuk tul 12 m¹ tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58	18

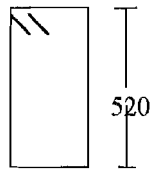


Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
649	1.38	 <p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 8 buah dengan panjang masing-masing 1.38 m.</p>	0.96	81
			10.62	1

Balok B-4

Tulangan 10D ₁₂			Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
5	7.2	 <p>Untuk tul 12 m¹ tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58	50

Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
451	1.28		0.48	50
			10.72	1

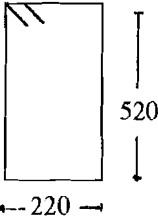


-70 -

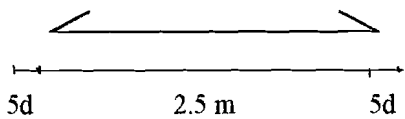
Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 9 buah dengan panjang masing-masing 1.28 m.

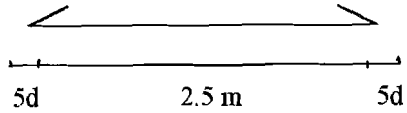
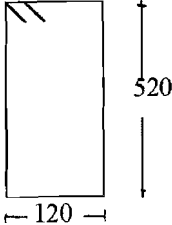
Balok B-2'

Tulangan $9D_{22}$		Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)	Panjang (m)	Jumlah
7	2.5	-	-
<p>Untuk kebutuhan tulangan ini diambil dari sisa penulangan di balok B-2.</p>			
<p>Untuk kebutuhan tulangan ini diambil dari sisa penulangan di balok B-2.</p>			

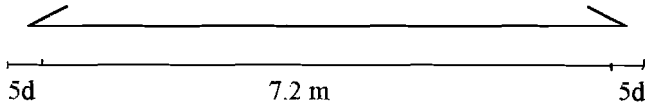
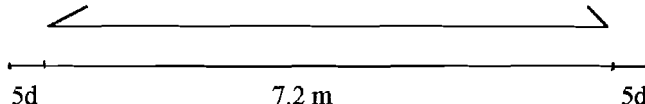
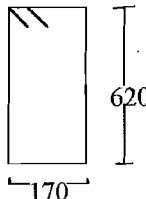
7	2.5		-	-
Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
163	1.58	 <p>← 220 →</p> <p>520</p>	0.94	23
<p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 7 buah dengan panjang masing-masing 1.58 m dan kekurangan 2 buah beugel panjang 1.58 m dapat diambil dari sisa penulangan beugel balok B-3.</p>				

Balok B-3'

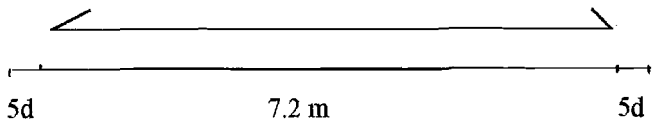
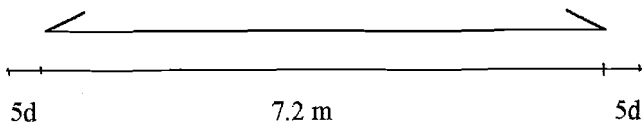
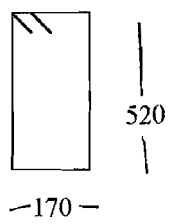
Tulangan $6D_{22}$			Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
5	2.5	 <p>5d 2.5 m 5d</p>	-	-
<p>Untuk kebutuhan tulangan ini diambil dari sisa penulangan di balok B-2.</p>				

Tulangan $2D_{12}$		 <p>Untuk kebutuhan tulangan ini diambil dari sisa penulangan di balok B-2.</p>		
5	2.5		-	-
Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
139	1.38	 <p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 8 buah dengan panjang masing-masing 1.38 m dan kekurangan 3 buah beugel panjang 1.38 m dapat diambil dari sisa penulangan beugel balok B-3.</p>	0.96	17

Balok R-1

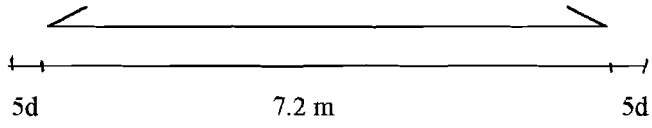
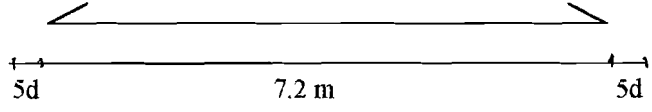
Tulangan $12D_{22}$			Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
2	7.2	 <p>Untuk tul 12 m^1 tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58	14
Tulangan $2D_{12}$				
2	7.2		4.58	4
		 <p>Untuk tul 12 m^1 tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>		
Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
145	1.68	 <p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 7 buah dengan panjang masing-masing 1.68 m.</p>	0.24	20
			3.6	1

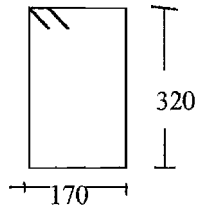
Balok R-2

Tulangan $10D_{22}$			Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
12	7.2	 <p>Untuk tul 12 m^1 tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58	120
Tulangan $2D_{12}$				
12	7.2		 <p>Untuk tul 12 m^1 tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58
Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
865	1.48		0.16	108

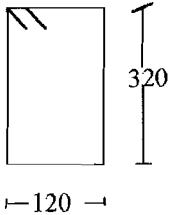
		Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 8 buah dengan panjang masing-masing 1.48 m dan kekurangan 1 buah beugel panjang 1.48 dapat diambil dari sisa penulangan beugel R-1.		
--	--	---	--	--

Balok R-3

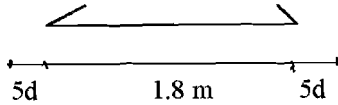
Tulangan $10D_{16}$			Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
2	7.2	 <p>Untuk tul 12 m¹ tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58	20
2	7.2	 <p>Untuk tul 12 m¹ tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58	4
Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
145	1.08	Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 11 buah dengan panjang masing-masing 1.08 m dan kekurangan 2 buah beugel panjang 1.08 dapat diambil dari sisa penulangan beugel balok B-4.	0.88	13

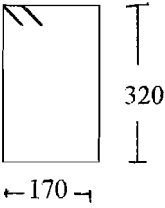
**Balok R-4**

Tulangan $6D_{16}$		Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)	Panjang (m)	Jumlah
3	7.2	4.58	18
<p>Untuk tul 12 m^1 tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>			
Tulangan $2D_{10}$			
3	7.2	4.58	6
<p>Untuk tul 12 m^1 tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>			

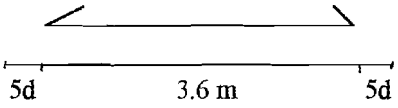
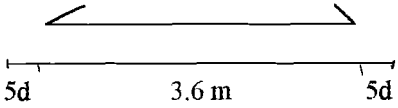
Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
271	0.98	 <p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 12 buah dengan panjang masing-masing 0.98 m.</p>	0.24	22
			5.14	1

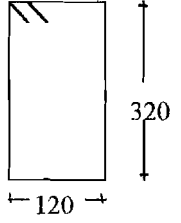
Balok Konsol Talang, KT

Tulangan $9D_{16}$			Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
12	1.8	 <p>Untuk tul 12 m¹ dapat dipotong menjadi 6 buah dengan panjang masing-masing 1.96 m.</p>	0.24	18
Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah

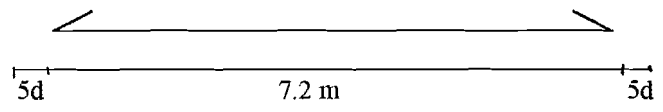
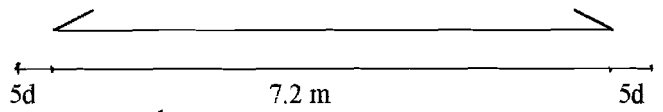
433	1.08	 <p>←170→</p> <p>320</p>		0.12	39
<p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 11 buah dengan panjang masing-masing 1.08 m dan untuk kekurangan 4 buah beugel panjang 1.08 m diambil dari sisa penulangan beugel R-4</p>					

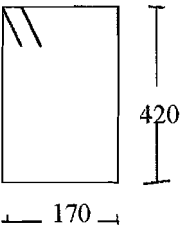
Balok Talang BT

Jumlah balok	Panjang (m)	Tulangan	Sisa	
			Panjang (m)	Jumlah
10	3.6	Tulangan 6D ₁₆	0.72	20
 <p>5d 3.6 m 5d</p> <p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 3 buah dengan panjang masing-masing 3.76 m</p>				
10	3.6	Tulangan 2D ₁₀	0.72	6
 <p>5d 3.6 m 5d</p> <p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 3 buah dengan panjang masing-masing 3.76 m</p>				
			4.8	1

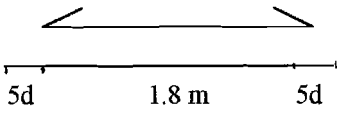
Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
451	0.98	 <p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 12 buah dengan panjang masing-masing 0.98 m.</p>	0.24	37
			5.14	1

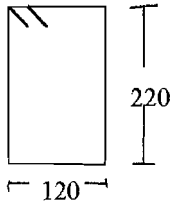
Balok Induk Talang, BI

Tulangan $8D_{22}$			Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
5	7.2	 <p>Untuk tul 12 m¹ tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58	40
5	7.2	 <p>Untuk tul 12 m¹ tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p> <p>Untuk tul 12 m¹ tidak dapat dipotong lagi untuk panjang 7.42 m.</p>	4.58	10

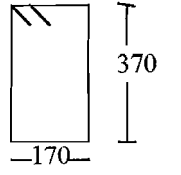
Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
361	1.28	 <p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 9 buah dengan panjang masing-masing 1.28 m dan untuk kekurangan 1 buah beugel panjang 1.28 m diambil dari sisa penulangan balok B-2.</p>	0.48	40

Balok Konsol Talang, KS

Tulangan $9D_{16}$			Sisa	
Jumlah balok	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah
18	1.8	 <p>Untuk tul 12 m¹ dapat dipotong menjadi 6 buah dengan panjang masing-masing 1.96 m.</p>	1.2	27
Beugel			Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)		Panjang (m)	Jumlah

406	0.78	 <p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 15 buah dengan panjang masing-masing 0.78 m dan untuk kekurangan 1 buah beugel panjang 0.78 m diambil dari sisa penulangan beugel BT.</p>	0.3	27
-----	------	--	-----	----

Kuda-kuda beton, KB

Tulangan $10D_{16}$		Sisa	
Jumlah	Panjang (m)	Panjang (m)	Jumlah
	190.224	1.2	27
Memerlukan 17 buah tulangan utuh panjang 12 m			
Tulangan $2D_{12}$		Sisa	
Jumlah beugel	Panjang (m)	Panjang (m)	Jumlah
2378	1.18	0.2	237
		2.56	1
 <p>Untuk tul 12 m dapat dipotong menjadi 10 buah dengan panjang masing-masing 1.18 m.</p>			

Pembesian Pelat Lantai

Pembesian pelat lantai dilakukan tipikal dengan diameter tulangan 8 mm

dan jarak antartulangan adalah 150 mm.

$$12000 = 5d + 5d + 40d + x$$

$$12000 = 40 + 40 + 320 + x, \text{ diperoleh } x = 11600 \text{ mm} = 11.6 \text{ m}$$

Perhitungan dilakukan pada tiap luasan 21.6 m x 9.7 m,

Pada panjang 21.6 m diperlukan :

$$\frac{21.6}{11.6} = 2 \text{ buah tul. utuh, dengan sisa panjang besi } 2.4 \text{ m}$$

dengan jarak antartulangan 150 mm, maka :

$$\frac{21.6}{0.15} + 1 = 145 \text{ buah}$$

Pada lebar 9.7 m diperlukan 1 buah tulangan utuh 12 m, dengan sisa panjang besi

2.3 m, dan dengan jarak antartulangan 150 mm, maka :

$$\frac{9.7}{0.15} + 1 = 66 \text{ buah}$$

kebutuhan tulangan untuk tiap luasan 21.6 m x 9.7 m adalah

$$(66 \times 2) + (1 \times 145) \times 2 = 554 \text{ buah}$$

jadi kebutuhan tulangan pada pelat lantai adalah 554 buah tulangan untuk tiap

lantai sehingga :

$$\text{volume tul. } D_{8-150} = 0.395 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 554 = 2625.96 \text{ kg}$$

Pembesian Pelat Talang

Pembesian pelat talang dilakukan tipikal dengan diameter tulangan 8 mm dan jarak antartulangan adalah 200 mm.

$$12000 = 5d + 5d + 40d + x$$

$$12000 = 40 + 40 + 320 + x, \text{ diperoleh } x = 11600 \text{ mm} = 11.6 \text{ m}$$

Perhitungan pada luasan 16.2 m x 2.4 m :

Pada panjang 16.2 m diperlukan :

$$\frac{16.2}{11.6} = 2 \text{ buah tulangan, dengan sisa panjang besi } 7.8 \text{ m}$$

dengan jarak antartulangan 200 mm, maka :

$$\frac{16.2}{0.2} + 1 = 82 \text{ buah}$$

pada lebar 2.4 m, tulangan utuh 12 m¹ dapat dipotong menjadi 5 buah dan dengan jarak antartulangan 200 mm, maka :

$$\frac{2.4}{0.2} + 1 = 13 \text{ buah}$$

kebutuhan tulangan untuk luasan 16.2 m x 2.4 m adalah

$$(82 / 5) + (2 \times 13) = 43 \text{ buah tulangan utuh}$$

Perhitungan pada luasan 23.4 m x 2.4 m :

Pada panjang 23.4 m diperlukan :

$$\frac{23.4}{11.6} = 2 \text{ buah tulangan tanpa sisa}$$

dengan jarak antartulangan 200 mm, maka :

$$\frac{23.4}{0.2} + 1 = 118 \text{ buah}$$

pada lebar 2.4 m, tulangan utuh 12 m¹ dapat dipotong menjadi 5 buah dan dengan jarak antartulangan 200 mm, maka :

$$\frac{2.4}{0.2} + 1 = 13 \text{ buah}$$

kebutuhan tulangan untuk luasan 23.4 m x 2.4 m adalah

$$(118 / 5) + (2 \times 13) = 56 \text{ buah tulangan utuh}$$

jadi kebutuhan tulangan pelat talang pada tiap lantai adalah :

$$43 + 56 = 99 \text{ buah}$$

sehingga, volume tul. $D_{8-200} = 0.395 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 99 = 469.3 \text{ kg}$

Pembesian Pelat Atap

Pembesian pelat atap dilakukan tipikal dengan diameter tulangan 8 mm dan jarak antartulangan adalah 200 mm.

Perhitungan dilakukan pada tiap luasan 3.6 m x 1.8 m :

Pada panjang 3.6 m, tulangan utuh panjang 12 m¹ dapat dipotong menjadi 3 buah dan dengan jarak antartulangan 200 mm, maka :

$$\frac{3.6}{0.2} + 1 = 19 \text{ buah}$$

Pada lebar 1.8 m, tulangan utuh panjang 12 m¹ dapat dipotong menjadi 6 buah dan dengan jarak antartulangan 200 mm, maka ::

$$\frac{1.8}{0.2} + 1 = 16 \text{ buah}$$

jadi, kebutuhan tulangan pelat atap :

$$[(19 / 3) + (16 / 6)] \times 5.5 = 50 \text{ buah tulangan utuh}$$

sehingga, volume tul. $D_{8-200} = 0.395 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m} \times 50 = 237 \text{ kg}$

Tabel 5.1. Ukuran Baja Tulangan Polos

No.	Penamaan	Ukuran Nominal		
		Diameter	Luas Penampang	Berat
		(mm)	(cm ²)	(kg/m)
1.	P-6	6	0.283	0.222
2.	P-8	8	0.503	0.395
3.	P-10	10	0.785	0.617
4.	P-12	12	1.131	0.888
5.	P-14	14	1.539	1.208
6.	P-16	16	2.011	1.578
7.	P-19	19	2.835	2.226
8.	P-22	22	3.801	2.984
9.	P-25	25	4.909	3.853
10.	P-28	28	6.158	4.834

Sumber : SKSNI.T-15-1990-03

Tabel 5.2. Ukuran Baja Tulangan Ulir

No.	Penamaan	Ukuran Nominal			
		Diameter	Keliling	Luas Penampang	Berat
		(mm)	(cm)	(cm ²)	(kg/m)
1.	D-6	6	1.89	0.283	0.222
2.	D-8	8	2.51	0.503	0.395
3.	D-10	10	3.14	0.785	0.617
4.	D-13	13	4.09	1.327	1.042
5.	D-16	16	5.03	2.011	1.578
6.	D-19	19	5.97	2.835	2.226
7.	D-22	22	6.91	3.801	2.984
8.	D-25	25	7.86	4.909	3.853
9.	D-29	29	9.11	6.605	5.085
10.	D-32	32	10.05	8.043	6.313
11.	D-36	36	11.31	10.179	7.990
12.	D-40	40	12.57	12.566	9.865

Sumber : SKSNI.T-15-1990-03

Tabel 5.3.Rekap Volume Besi Tulangan

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Total Volume	Satuan
1.	Pondasi <i>continuous footing</i> tipe 1			
	- D ₁₆	1022.54		kg
	- D ₁₂	575.42		kg
	- D ₁₉	721.22		kg
	- D ₁₀	1754.75	4073.93	kg
2.	Pondasi <i>continuous footing</i> tipe 2			
	- D ₁₆	1514.9		kg
	- D ₁₂	852.5		kg
	- D ₁₉	934.9		kg
	- D ₁₀	1895.4	5197.7	kg
3.	Pondasi <i>continuous footing</i> tipe 3			
	- D ₁₆	511.3		kg
	- D ₁₂	287.7		kg
	- D ₁₉	320.5		kg
	- D ₁₀	459.1	1578.6	kg
4.	Kolom Tipe K1-0			
	- D ₂₅	5548.3		kg
	- D ₁₀	473.9	6022.2	kg
5.	Kolom Tipe K1-1			
	- D ₂₅	5548.32		kg
	- D ₁₀	777.42	6325.74	kg
6.	Kolom Tipe K1-2			
	- D ₂₅	6935.4		kg
	- D ₁₀	621.94	7557.34	kg
7.	Kolom Tipe K1-3			
	- D ₂₅	5548.32		kg
	- D ₁₀	518.28	6066.6	kg

8.	Kolom Tipe K1-4			
	- D ₂₅	2774.16		kg
	- D ₁₀	348	3122.15	kg
9.	Balok Sloof			
	- D ₁₉	3846.5		kg
	- D ₁₂	511.49		kg
	- D ₁₀	2317.5	6675.4	kg
10.	Balok Tipe B-1			
	- D ₂₂	1145.9		kg
	- D ₁₂	127.9		kg
	- D ₁₀	288.76	1562.56	kg
11.	Balok Tipe B-2			
	- D ₂₂	7304.8		kg
	- D ₁₂	724.6		kg
	- D ₁₀	2013.9	10043.3	kg
12.	Balok Tipe B-3			
	- D ₂₂	1933.6		kg
	- D ₁₂	191.8		kg
	- D ₁₀	607.13	2732.5	kg
13.	Balok Tipe B-4			
	- D ₁₂	532.8		kg
	- D ₈	241.74	774.54	kg
14.	Balok Tipe B-2'			
	- D ₂₂	572.9		kg
	- D ₁₂	42.62		kg
	- D ₁₀	170.3	785.82	kg
15.	Balok Tipe B-3'			
	- D ₂₂	286.46		kg

	- D ₁₂	31.97		kg
	- D ₁₀	125.9	444.33	kg
16.	Balok Ring tipe R-1			
	- D ₂₂	501.3		kg
	- D ₁₂	42.6		kg
	- D ₁₀	155.5	699.4	kg
17.	Balok Ring tipe R-2			
	- D ₂₂	4297		kg
	- D ₁₂	255.74		kg
	- D ₁₀	799.6	5352.4	kg
18.	Balok Ring tipe R-3			
	- D ₁₆	378.72		kg
	- D ₁₂	42.6		kg
	- D ₈	61.62	482.9	kg
19.	Balok Ring tipe R-4			
	- D ₁₆	340.8		kg
	- D ₁₂	63.9		kg
	- D ₈	109	513.72	kg
20.	Balok Konsol Talang, KT			
	- D ₁₆	340.85		kg
	- D ₈	184.86	525.7	kg
21.	Balok Konsol, KS			
	- D ₁₆	511.3		kg
	- D ₈	127.98	639.28	kg
22.	Balok Talang, BT			
	- D ₁₆	378.72		kg
	- D ₁₀	51.8		kg
	- D ₈	180.12	610.62	kg
23.	Balok Induk Talang, BI 250/500			

	- D ₂₂	1432.3		kg
	- D ₁₂	106.56		kg
	- D ₁₀	296.16	1835	kg
24.	Balok Kuda-kuda Beton, KB 250/450			
	- D ₁₆	3219.12		kg
	- D ₁₂	1811.52		kg
	- D ₈	1128.12	6158.8	kg
25.	Pelat lantai D ₈₋₁₅₀		2625.96	kg
26.	Pelat talang D ₈₋₂₀₀		488.22	kg
27.	Pelat atap D ₈₋₂₀₀		237	kg

Tabel 5.4. Tebal Minimal Penutup Beton pada Tulangan Terluar (mm)

Bagian konstruksi	Yang tidak langsung berhubungan dengan tanah dan cuaca	Yang langsung berhubungan dengan tanah dan cuaca
Lantai / dinding	D-36 atau lebih kecil = 20 > D-36 = 40	D-16 atau lebih kecil = 40 > D-16 = 50
Balok	Seluruh diameter = 40	D-16 atau lebih kecil = 40 > D-16 = 50
Kolom	Seluruh diameter = 40	D-16 atau lebih kecil = 40 > D-16 = 50

Sumber : SKSNI.T.15-1990-03

Tabel 5.5. Daftar Harga Material dan Sewa Alat

No.	Jenis material dan alat	Harga (Rp)
1.	Sewa pompa cor	120.000 /m ³
2.	Beton ready mix f'c 20MPa	240.000 /m ³
3.	Pasir urug	35.000 /m ³
4.	Pasir pasang	42.500 /m ³
5.	Sirtu	35.000 /m ³
6.	Batu kali	50.000 /m ³
7.	PC 40 kg	21.250 /zak
8..	Batako	1.100 /buah

Sumber : Standarisasi Harga Barang dan Jasa, 2003 & wawancara dengan tim proyek

Catatan :sewa pompa cor =Rp 150.000,00/jam atau Rp 1.200.000,00/100 m³/8jam

Tabel 5.6. Daftar Harga Material

No.	Jenis material	Harga (Rp)
1.	Besi ulir	4.000 /kg
2.	Besi polos	3.000 /kg
3.	Kawat bendrat	5.500 /kg
4.	Krikil	58.000 /m ³
5.	Pasir pasang	42.500 /m ³
6.	PC 40kg	21.250 /zak

Sumber : Standarisasi Harga Barang dan Jasa, 2003

5.2. Analisa Pekerjaan Pengecoran

Tabel 5.7. Rekap Volume Pengecoran

No.	Jenis Pekerjaan	Ukuran (mm)	Panjang (m)	Volume (m ³)
I	Pondasi			
1.	Pondasi <i>Continuous Footing</i> Tipe 1			58.37648
2.	Pondasi <i>Continuous Footing</i> Tipe 2			76.66728
3.	Pondasi <i>Continuous Footing</i> Tipe 3			32.88527
II	Kolom			
1.	K1-0	650/650	41.58	17.568
2.	K1-1	650/650	51	21.548
3.	K1-2	650/650	63.75	26.934
4.	K1-3	550/550	63.75	19.284
5.	K1-4	450/450	46.5	9.416
III	Balok			
1.	Balok sloof, S-1	250/500	281.646	35.20575
2.	B-1	300/900	14.4	3.888
3.	B-2	300/700	122.4	25.704
4.	B-3	200/600	64.8	7.776
5.	B-4	150/600	36	3.24

6.	B-2'	300/600	16.25	2.925
7.	B-3'	150/600	13.75	1.238
8.	Balok Ring, R-1	250/700	14.4	2.52
9.	Balok Ring, R-2	250/600	86.4	12.96
10.	Balok Ring, R-3	200/400	14.4	1.152
11.	Balok Ring, R-4	200/400	21.6	1.728
12.	Balok Konsol, KS	200/300	82.8	4.968
13.	Balok Talang, BT	200/400	36	2.88
14.	Balok Konsol Talang, KT	250/400	21.6	2.43
15.	Balok KB	250/450	190.224	21.4
16.	Balok Induk Talang, BI	250/500	36	4.5
IV	Pelat			
1.	Pelat lantai	t = 120		48.125
2.	Pelat talang	t = 100		12.636
3.	Pelat Atap	t = 100		12.636

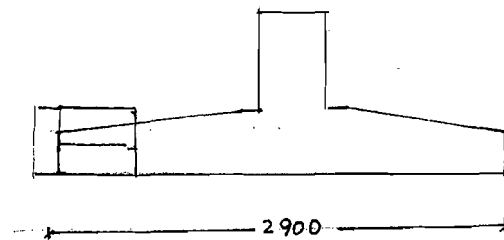
Catatan : Volume pada pekerjaan kolom, balok, dan pelat adalah volume pada tiap lantai

5.3. Analisa Pekerjaan Cetakan Beton

5.3.1. Bekisting Pondasi

Menggunakan Batako (40 x 20 x 5) cm untuk Bekisting Pondasi

* Pondasi *continuous footing* tipe 1



$$\text{Sisi depan, arah horisontal} = \frac{(2900 + 400) \text{ mm}}{400 \text{ mm}} = 8.3 \text{ buah} = 9 \text{ buah}$$

pada arah vertikal dengan tinggi 250 mm dibutuhkan 2 buah batako

jadi, kebutuhan batako sisi depan = $9 \times 2 = 18$ buah batako

$$\text{Sisi samping, arah horisontal} = \frac{(35546 + 400) \text{ mm}}{400 \text{ mm}} = 90 \text{ buah}$$

arah vertikal = 2 buah

jadi, kebutuhan batako sisi samping adalah 180 buah batako

$$\text{Total kebutuhan batako} = (2 \times 18) + (2 \times 180)$$

$$= 396 \text{ buah}$$

$$\text{Luasan untuk cetakan beton} = (2.9 \times 0.25 \times 2) + (35.546 \times 0.25 \times 2)$$

$$= 19.223 \text{ m}^2$$

Digunakan spesi 1 pc : 5 ps

Volume campuran + vol rongga udara 10 % = 1.1 m^3 lepas

$$\text{PC} = 1/6 \times 1.1 = 0.183 \text{ m}^3 = 6.88 \text{ zak} = 7 \text{ zak}$$

$$P_s = 5/6 \times 1.1 = 0.917 \text{ m}^3$$

Catatan : dalam 1 m³ terdapat 37.5 zak semen 40 kg

5.3.2. Bekisting Kolom dan Balok

Bekisting adalah cetakan beton yang merupakan konstruksi sementara yang didalamnya atau diatasnya dapat distel baja tulangan dan sebagai wadah dari adonan beton yang dicorkan sesuai dengan bentuk yang dikehendaki. Pada pokoknya ada 3 fungsi bekisting yaitu :

1. Menentukan bentuk dari konstruksi beton yang akan dibuat. Bentuk dari sebuah konstruksi beton menghendaki sebuah bekisting yang sederhana.
2. Bekisting harus menyerap dengan aman beban yang ditimbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar serta getaran. Dalam hal ini perubahan bentuk yang ditimbulkan oleh geseran-geseran dapat diperkenankan asalkan tidak melampaui toleransi-toleransi tertentu.
3. Bekisting harus dapat dengan sederhana dipasang, dilepas, dan dipindahkan.

Steger sistem (*scaffolding*) mempunyai bagian-bagian yang dapat distel menjadi satu kesatuan utuh dengan mempertimbangkan kondisi dan fungsi yang ada pada bagian sistem tersebut. Bagian-bagian perancah *scaffolding* adalah :

1. *Main frame*, merupakan konstruksi utama dari *scaffolding* dan merupakan penopang bekisting kontak, berbentuk rangka seperti portal memiliki lebar 1.219 m dan tinggi bervariasi 1.524 m, 1.700 m, dan 1.930 m.

-
2. *Cross brace* adalah konstruksi silang yang terdiri dari pipa-pipa menyilang/diagonal pada suatu steger sistem. Alat ini berfungsi sebagai pengaku berdirinya *main frame*. Ukuran *cross brace* bervariasi dan umumnya panjang maksimal adalah 1.829 m, sehingga area luasan *scaffolding* adalah 1.219 m x 1.829 m.
 3. *Joint pin* adalah alat untuk menyambung antar-*main frame* atau sambungan *Ladder frame* dengan *main frame*, ukuran panjang adalah 23 cm.
 4. *Screw jack* atau *U Head*, yaitu alat untuk penopang gelagar kayu atau sebagai leveling kedudukan gelagar kayu dan untuk tumpuan panel-panel plat dan balok. *U Head* merupakan bagian teratas dari rangkaian steger sistem dan dapat distel 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 steger sistem, selain itu dapat juga untuk meninggikan kedudukan dari *scaffolding*. Panjang maksimal jack base adalah 40 cm.
-

Tabel 5.8. Harga Sewa Peralatan Scaffolding

No.	Nama bahan/barang	Harga sewa per buah /bulan (Rp)
1.	<i>Main frame</i>	3.000
2.	<i>Cross brace</i>	4.500
3.	<i>Joint pin</i>	3.000
4.	<i>Screw jack / U head</i>	3.000
5.	<i>Jack base</i>	3.000
6.	<i>Ladder frame</i>	6.500
7.	<i>Support</i>	15.000

Sumber : wawancara tim proyek

Tabel 5.9. Daftar Harga Material/bahan untuk Pekerjaan Bekisting

No.	Nama Bahan	Satuan	Harga (Rp)
1.	Papan bekisting 2/20	m ³	700.000
2.	Kayu kruing 4/6	m ³	1.400.000
3.	Kayu kruing 6/12	m ³	1.650.000
4.	Kayu kruing 5/7	m ³	1.500.000
5.	Paku	kg	5.500
6.	Mur-baut	kg	7.250
7.	Tierod	unit	4.000
9.	Multipleks (1.22x2.44)	lembar	5.750
10.	Kayu bangkirai	m ³	2.350.000
11.	Kayu perancah	m ³	650.000

Sumber : Standarisasi Harga Barang dan Jasa, 2003

Bekisting Kolom K1-0 (65/65)

Pekerjaan bekisting kolom ukuran 65/65 cm untuk 1 m³ beton memerlukan :

- untuk kebutuhan papan utama bekisting digunakan multipleks ukuran

$$1.22 \times 2.44 \text{ m, diperoleh tinggi papan : } \frac{1 \text{ m}^3}{(0.65 \times 0.65) \text{ m}^2} = 2.367 \text{ m}$$

sehingga, kebutuhan multipleks adalah 4 lembar.

- untuk kebutuhan papan kayu kruing 5/7 pada kolom ukuran 65/65, maka diperlukan 12 batang ukuran 5/7, sehingga :

$$= (12 \text{ buah} \times 2.367 \text{ m}) \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.01 \text{ m}^3$$

- untuk kebutuhan sabuk balok 2 x 6/12 dan dipasang tiap jarak 60 cm, maka

$$2.367 / 0.6 = 4 \text{ buah, sehingga :}$$

$$\text{kebutuhan kayu 6/12 adalah } = (2 \times 4 \times 4) \text{ buah} \times 1.23 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m}$$

$$= 0.283 \text{ m}^3$$

- kebutuhan baut tierod 12 mm = 16 unit
- kebutuhan *pipe support*, *jack base*, dan *U Head* masing-masing 6 buah

Karena pekerjaan kolom K1-0 memerlukan 17.568 m^3 beton, maka bahan

yang diperlukan adalah :

- kebutuhan multipleks = $4 \times 17.568 = 71$ lembar multipleks ukuran $1.22 \text{ m} \times 2.44 \text{ m}$
- kebutuhan papan kayu kruing $5/7 = 0.176 \text{ m}^3$
- kebutuhan papan kayu kruing $6/12 = 4.972 \text{ m}^3$
- kebutuhan baut tierod $12 \text{ mm} = 281$ unit
- kebutuhan *pipe support*, *jack base*, dan *U Head* = 90 buah
- kebutuhan paku = $0.9 \times (0.176 + 4.972) = 4.63 \text{ kg}$ paku
- Volume untuk bekisting kolom K1-0 = $(0.65 \times 2.772) \text{ m}^2 \times 4 \times 15 = 108.11 \text{ m}^2$

Catatan : - 1 unit tierod termasuk mur-baut dan pelat strip.

- kebutuhan paku tiap 1 m^3 kayu adalah $0.8 - 1 \text{ kg}$ paku (sumber : tim proyek).
- Bekisting kolom dapat digunakan 2 kali.

Bekisting Balok B-1 (30/90)

Bahan

Pekerjaan bekisting balok ukuran 30/90 untuk 1 m^3 beton memerlukan 3.704 m^1 , panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.3 \times 0.9) \text{ m}^2 = 3.704 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran $2/20 \text{ cm}$, dalam 3.704 m^1 panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{370.4}{20} = 19 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping

dan bawah bekisting adalah $= (0.28 \text{ m} \times 19 \text{ bh papan}) \times 3$

$$= 15.96 \text{ m}^1$$

$$= 15.96 \times 0.2 \times 0.02 = 0.064 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 3.704 m^1 . Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :

$$6 \text{ buah} \times 3.704 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.053 \text{ m}^3$$

- Untuk penyangga bekisting dalam 3.704 m^1 panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) $= (3.704 / 0.5) + 1 = 9$ buah

Jadi pada tiap 3.704 m^1 panjang balok diperlukan 9 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :

$$9 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.039 \text{ m}^3$$

- Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya

$$\text{adalah } 0.7 \text{ m} \times 18 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.03 \text{ m}^3$$

- Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 3.704 m^1 panjang balok memerlukan $7.408 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.053 \text{ m}^3$

- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 3.704 m^1 panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :

6 buah *Main frame*

8 buah *Cross brace*

6 buah *Joint pin*

6 buah *U Head*

6 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m³ beton, sedangkan pekerjaan balok B-1 tiap lantai memerlukan 3.888 m³ beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 3.888, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 :
 $0.064 \times 3.888 = 0.249 \text{ m}^3$
- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 0.21 m^3
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.152 m^3
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.117 m^3
- Untuk kayu 6/12 = 0.21 m^3
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok B-1 adalah :

24 buah *Main frame*

36 buah *Cross brace*

24 buah *Joint pin*

24 buah *U Head*

24 buah *Jack base*

- Volume bekisting = $(0.9 \times 14.4) \text{ m}^2 \times 3 = 38.88 \text{ m}^2$

- Kebutuhan paku = $0.9 \times (0.249 + 0.21 + 0.152 + 0.117 + 0.21) = 0.84$ kg paku

Catatan : - Papan untuk bekisting menggunakan kayu kruing dengan asumsi bahwa bekisting dapat digunakan sebanyak 2 kali.

- Analisa bahan berdasarkan perhitungan di lapangan, dan analisa upah berdasarkan pada Daftar Harga Upah Borongan.
- Kebutuhan papan bekisting balok yang dihitung adalah kebutuhan untuk tiap lantai.

Bekisting Pelat Lantai dengan Perancah Scaffolding

Pekerjaan pelat lantai menggunakan modul ruangan 3.6 m x 3.6 m, kebutuhan bahan yang digunakan adalah :

- untuk kebutuhan papan samping (bekisting) digunakan kayu ukuran 2/20, sehingga : $3.6 / 0.2 = 18$ buah (arah lebar 3.6 m)

$$\begin{aligned} \text{papan dipotong tiap 28 cm, diperoleh} &= (18 \times 4) \text{ buah} \times 0.28 \times 0.2 \times 0.02 \\ &= 0.08 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- untuk multipleks (bekisting) ukuran (1.22 x 2.44) m, diperlukan :

$$\frac{(3.6 \times 3.6)}{(1.22 \times 2.44)} = 4.4 \text{ lembar} = 5 \text{ lembar}$$

- untuk penahan bekisting digunakan kayu ukuran (5/7) cm dipotong melintang arah panjang 3.6 m, dengan jarak 0.5 m sebanyak = $\frac{3.6}{0.5} + 1 = 8$ batang

jadi, kebutuhan kayu 5/7 dengan panjang 3.6 m adalah :

$$8 \times 3.6 \times 0.05 \times 0.07 = 0.1 \text{ m}^3$$

- kayu ukuran (6/12) cm yang dipasang diatas *U Head scaffolding* searah panjang 3.6 m memerlukan : $7.2 \times 0.06 \times 0.12 = 0.05 \text{ m}^3$

-
- untuk kebutuhan *scaffolding* luasan 3.6 m x 3.6 m, ukuran *scaffolding* yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m dan jarak antar *Main Frame* 1.524 m. tinggi elevasi plat lantai dasar 3.4 m, pada lantai 1 adalah 4.25 m, dan pada lantai 2 adalah 4.25 m. kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :

12 buah *Main frame*

20 buah *Cross brace*

12 buah *Joint pin*

12 buah *U Head*

12 buah *Jack base*

Untuk modul pembekistingan dihitung pada luasan 3.6 m x 3.6 m, maka volume yang diperlukan tiap modul ruangan adalah $= 3.6 \times 3.6 \times 0.12 = 1.555 \text{ m}^3$, sedangkan volume untuk tiap lantai adalah 48.125 m^3 , sehingga kebutuhan bahan untuk bekisting pelat lantai adalah :

- untuk kebutuhan papan 2/20 = $0.08 \times 31 = 2.48 \text{ m}^3$
- untuk multipleks ukuran (1.22 x 2.44) m, memerlukan 155 lembar
- untuk kayu 5/7 diperlukan 3.1 m^3
- kayu 6/12 memerlukan 1.55 m^3
- untuk kebutuhan paku diperlukan $0.9 \times (2.48 + 3.1 + 1.55) = 6.4 \text{ kg}$ paku
- untuk kebutuhan *scaffolding* pelat lantai adalah :
 - 372 buah *Main frame*
 - 620 buah *Cross brace*

372 buah *Joint pin*

372 buah *U Head*

372 buah Jack base

Bekisting untuk Pelat Talang dan Pelat Atap dengan Perancah Scaffolding

Pekerjaan pelat talang dan pelat atap menggunakan modul ruangan 1.8 m x 3.6 m, kebutuhan bahan yang digunakan adalah :

- untuk kebutuhan papan samping (bekisting) digunakan kayu ukuran 2/20, sehingga : $1.8 / 0.2 = 9$ buah (arah lebar 3.6 m)

$$\begin{aligned} \text{papan dipotong tiap 28 cm, diperoleh} &= (9 \times 4) \text{ buah} \times 0.28 \times 0.2 \times 0.02 \\ &= 0.04 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- untuk multipleks (bekisting) ukuran (1.22 x 2.44) m, diperlukan :

$$\frac{(1.8 \times 3.6)}{(1.22 \times 2.44)} = 3 \text{ lembar}$$

- untuk penahan bekisting digunakan kayu ukuran (5/7) cm dipotong melintang arah panjang 3.6 m, dengan jarak 0.5 m sebanyak = $\frac{3.6}{0.5} + 1 = 8$ batang

jadi, kebutuhan kayu 5/7 dengan panjang 3.6 m adalah :

$$8 \times 3.6 \times 0.05 \times 0.07 = 0.1 \text{ m}^3$$

- kayu ukuran (6/12) cm yang dipasang diatas *U Head scaffolding* searah panjang 3.6 m memerlukan : $7.2 \times 0.06 \times 0.12 = 0.05 \text{ m}^3$
- untuk kebutuhan *scaffolding* luasan 1.8 m x 3.6 m, ukuran *scaffolding* yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m dan jarak antar *Main*

Frame 1.524 m. kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :

12 buah *Main frame*

20 buah *Cross brace*

12 buah *Joint pin*

12 buah *U Head*

12 buah *Jack base*

Untuk modul pembekistingan dihitung pada luasan 1.8 m x 3.6 m, maka volume yang diperlukan tiap modul ruangan adalah = $1.8 \times 3.6 \times 0.1 = 0.648 \text{ m}^3$, sedangkan volume untuk tiap lantai adalah 12.636 m^3 , sehingga kebutuhan bahan untuk bekisting pelat lantai adalah :

- untuk kebutuhan papan 2/20 = 0.78 m^3
 - untuk multipleks ukuran (1.22 x 2.44) m, memerlukan 59 lembar
 - untuk kayu 5/7 diperlukan 1.95 m^3
 - kayu 6/12 memerlukan 0.975 m^3
 - untuk kebutuhan paku diperlukan $0.9 \times (0.78 + 1.95 + 0.975) = 3.3 \text{ kg paku}$
-
- untuk kebutuhan *scaffolding* pelat lantai adalah :

234 buah *Main frame*

390 buah *Cross brace*

234 buah *Joint pin*

234 buah *U Head*

234 buah *Jack base*

44

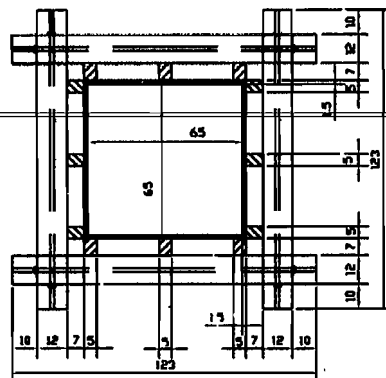
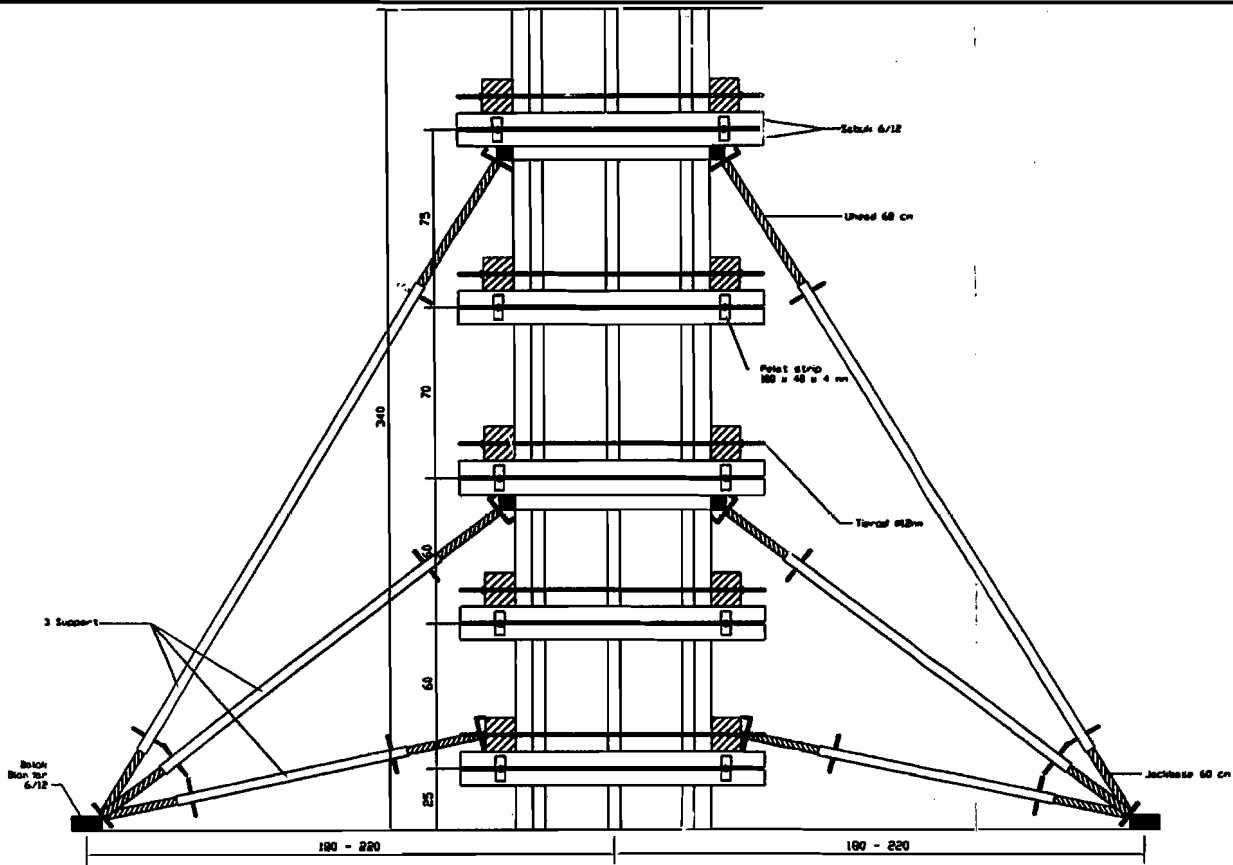
Pekerjaan Bekisting Balok tiap 1 m3 beton

Jenis balok	Lebar (m)	Tinggi (m)	Panjang (m)	papan samping+bawah (m3)	kayu penguat (m3)	jml penyangga (buah)	kayu penyangga (m3)	kayu pengaku (m3)	kayu di atas U Head (m3)	Scaffolding (set)
B1	0.3	0.9	3.704	0.062	0.053	9	0.039	0.03	0.053	6
B2	0.3	0.7	4.762	0.08	0.069	11	0.048	0.04	0.07	6
B3	0.2	0.6	8.33	0.14	0.12	18	0.079	0.06	0.12	10
B4	0.15	0.6	11.11	0.187	0.16	23	0.101	0.08	0.16	14
B2	0.3	0.6	5.50	0.093	0.08	12	0.053	0.04	0.08	8
B3	0.15	0.6	11.11	0.187	0.16	23	0.101	0.08	0.16	14
R1	0.25	0.7	5.714	0.096	0.082	12	0.053	0.04	0.082	8
R2	0.25	0.6	6.67	0.112	0.096	14	0.061	0.05	0.096	8
R3	0.2	0.4	12.5	0.21	0.18	26	0.114	0.09	0.18	16
R4	0.2	0.4	12.5	0.21	0.18	26	0.114	0.09	0.18	16
BT	0.2	0.4	12.5	0.21	0.18	26	0.114	0.09	0.18	16
KB	0.25	0.45	8.89	0.149	0.128	19	0.083	0.06	0.128	12
KT	0.25	0.4	10	0.168	0.144	21	0.092	0.07	0.144	14
KS	0.2	0.3	16.67	0.28	0.24	34	0.149	0.11	0.24	20
BI	0.25	0.5	8	0.134	0.115	17	0.074	0.06	0.115	10

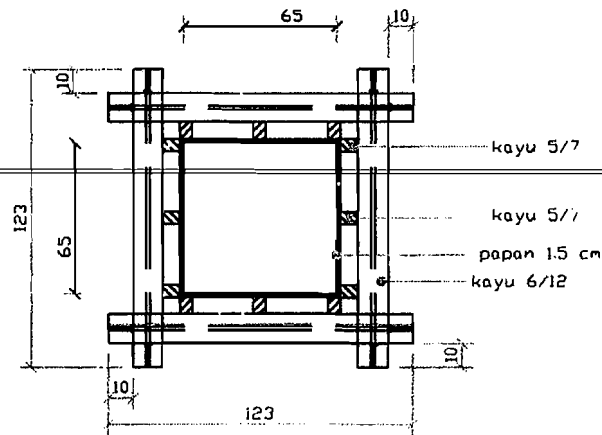
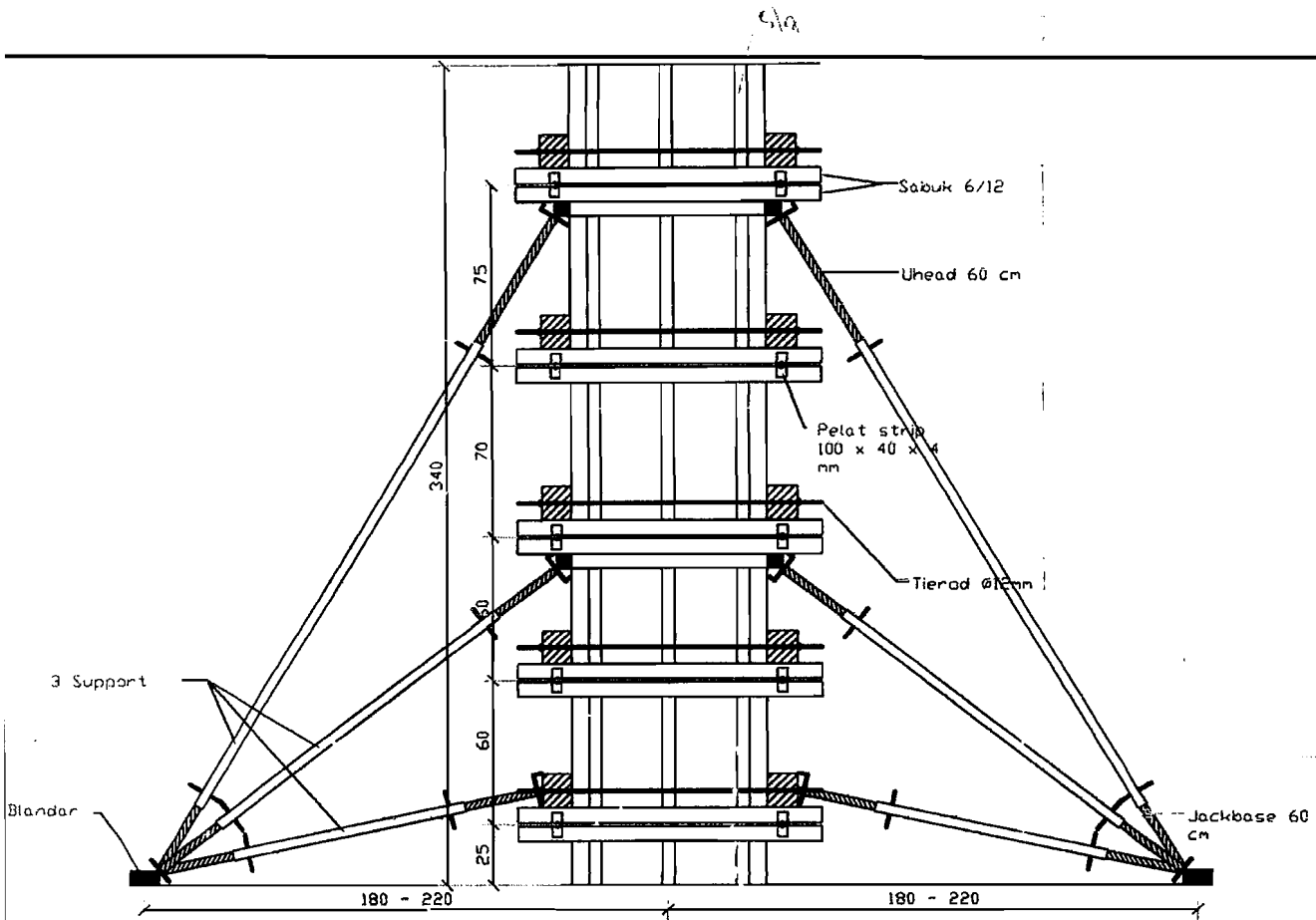
03

Kebutuhan Bahan Bekisting Balok untuk Tiap Jenis Balok

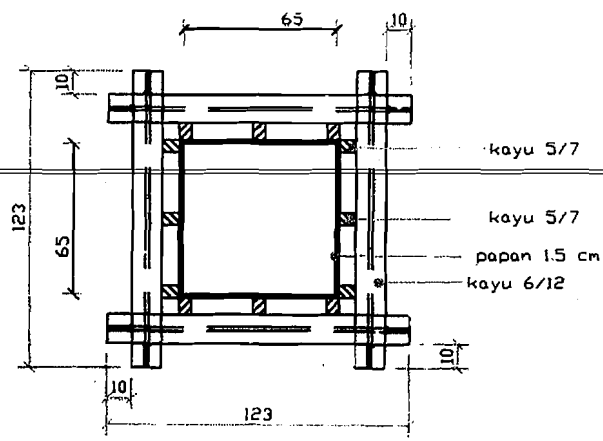
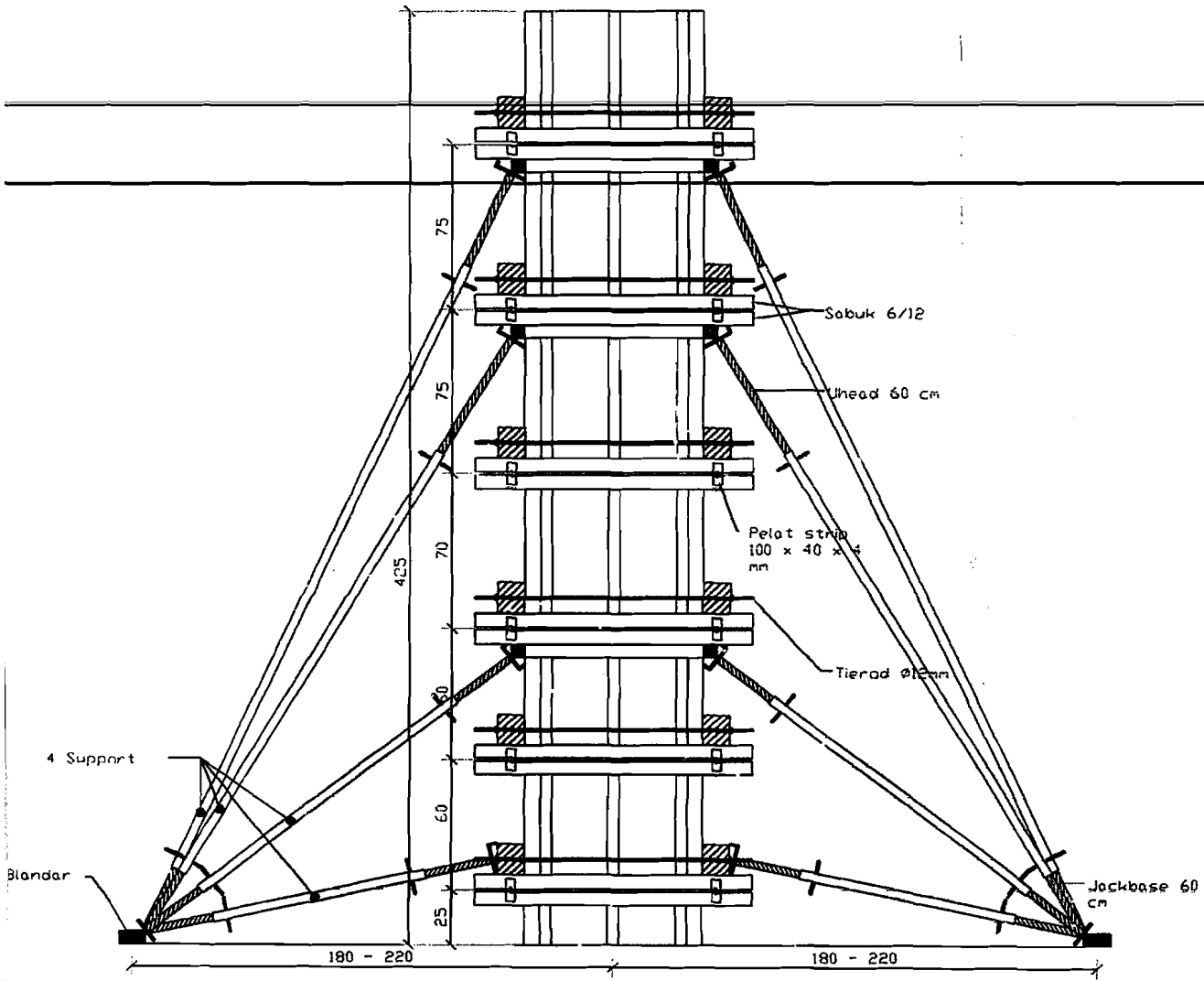
Jenis Balok	Lebar (m)	Tinggi (m)	Volume (m ³)	Papan samping+bawah (m ³)	Kayu penguat (m ³)	Kayu penyangga (m ³)	Kayu pengaku (m ³)	<i>Scaffolding</i> (set)	Kayu diatas <i>U Head</i> (m ³)	Paku (kg)
B1	0.3	0.9	3.888	0.24	0.21	0.15	0.12	24	0.21	0.8
B2	0.3	0.7	25.704	2.06	1.76	1.24	0.95	154	1.76	7.1
B3	0.2	0.6	7.776	1.09	0.93	0.61	0.47	78	0.93	3.6
B4	0.15	0.6	3.24	0.6	0.52	0.33	0.25	44	0.52	2
B2	0.3	0.6	2.925	0.27	0.23	0.15	0.12	24	0.23	0.9
B3	0.15	0.6	1.238	0.23	0.2	0.125	0.1	18	0.2	0.8
R1	0.25	0.7	2.52	0.24	0.21	0.13	0.1	20	0.21	0.8
R2	0.25	0.6	12.96	1.45	1.24	0.79	0.61	104	1.24	4.9
R3	0.2	0.4	1.152	0.24	0.21	0.13	0.1	18	0.21	0.8
R4	0.2	0.4	1.728	0.36	0.31	0.2	0.15	28	0.31	1.2
BT	0.2	0.4	2.88	0.6	0.52	0.33	0.25	46	0.52	2
KB	0.25	0.45	21.4	3.2	2.74	1.78	1.37	256	2.74	10.6
KT	0.25	0.4	4.968	0.83	0.72	0.46	0.35	34	0.72	1.4
KS	0.2	0.3	2.43	0.68	0.58	0.36	0.28	98	0.58	4.6
BI	0.25	0.5	4.5	0.6	0.52	0.33	0.26	44	0.52	2



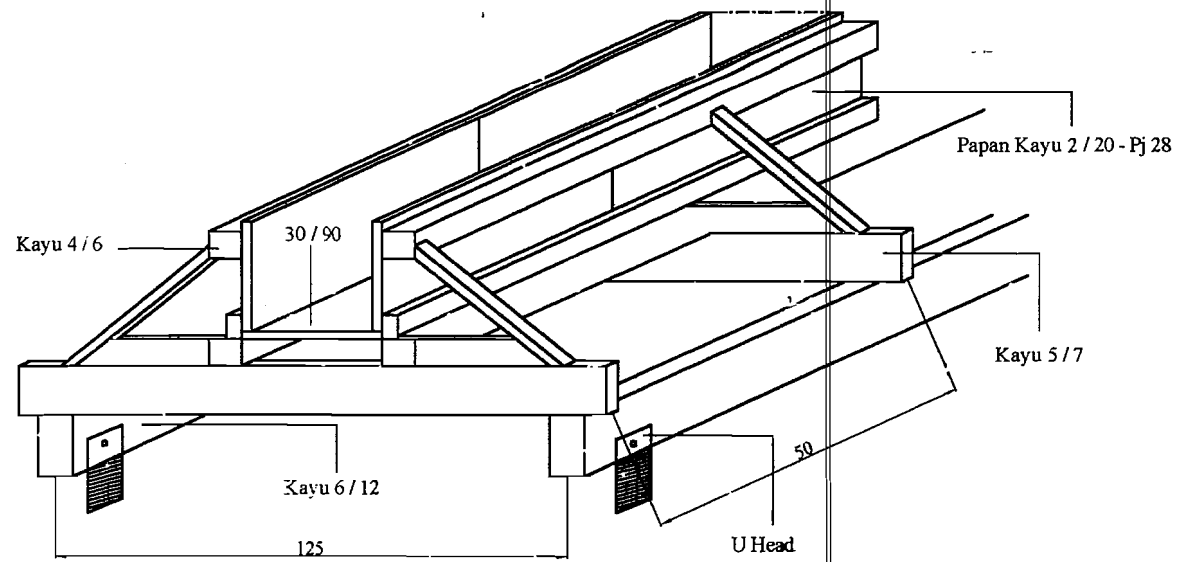
Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc	Article No./Reference		
Designed by	Checked by	Approved by - date	File name	Date	Scale 1:3
BEKISTING KOLOM K1-1					
			Edition	Sheet	



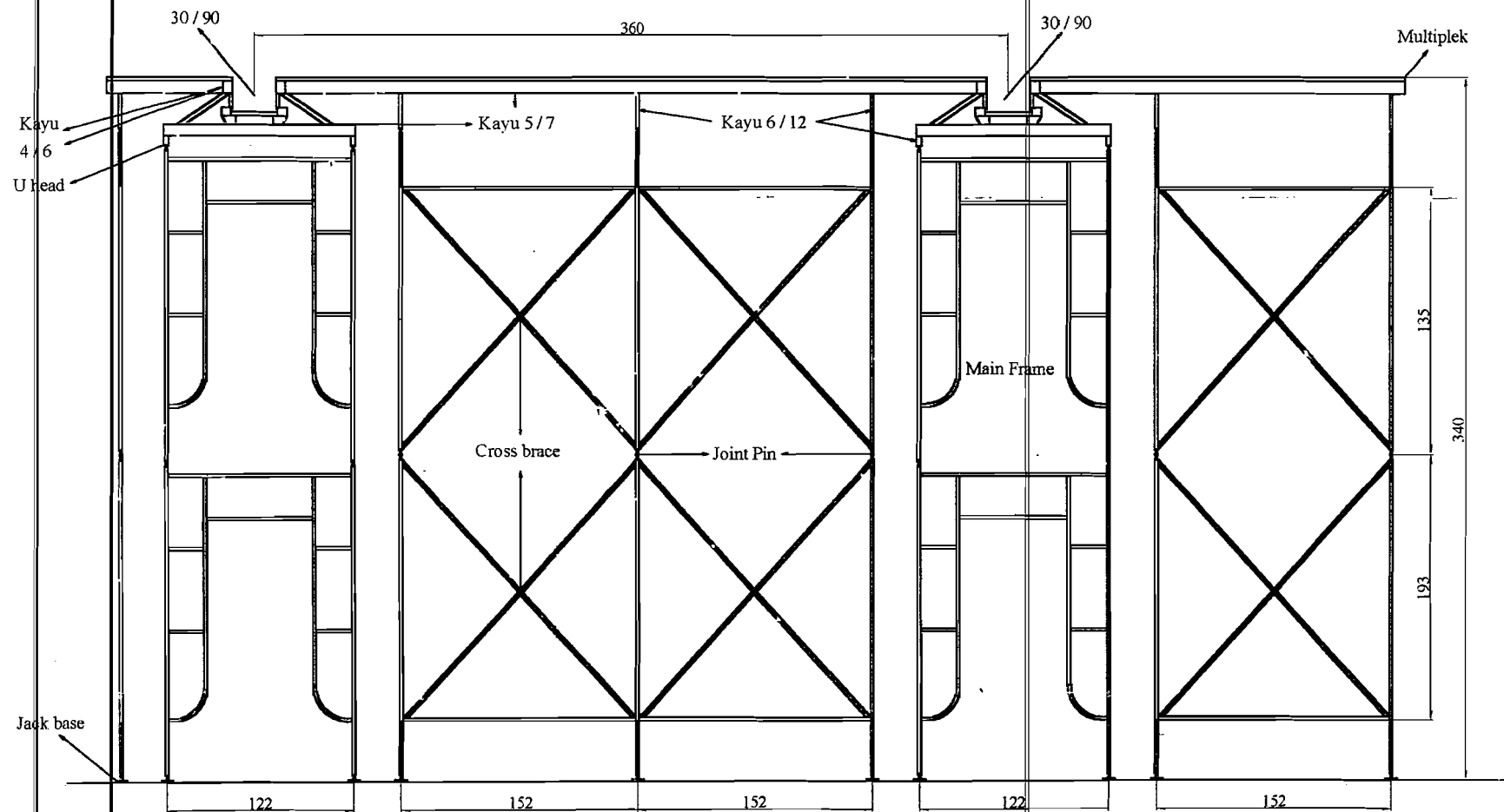
Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc	Article No./Reference		
Designed by	Checked by	Approved by - date	File name	Date	Scale 1:3
BEKISTING KOLOM K1-1					
			Edition	Sheet	



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc	Article No./Reference		
Designed by	Checked by	Approved by - date	File name	Date	Scale 1:10
BEKISTING KOLOM K1-2					Edition
					Sheet



Penampang Bekisting Balok B dengan Perancah Scaffolding



Pemasangan Bekisting Plat dan Balok Pada Balok Tipe B - 1

BAB VI

PEMBAHASAN

Menyusun biaya pelaksanaan proyek merupakan langkah penting sebelum memulai pekerjaan proyek, sehingga harus dilakukan dengan seteliti mungkin agar diperoleh nilai yang akurat dan dapat mendatangkan keuntungan. Adapun langkah-langkah yang harus dilaksanakan untuk mendapatkan nilai biaya pelaksanaan tiap pekerjaan adalah :

1. Pertama yang harus dihitung adalah menghitung volume untuk tiap item pekerjaan, kemudian harus diketahui harga material dan upah borongan yang berlaku. Biaya total tiap item pekerjaan diperoleh dengan menjumlahkan biaya total material dan upah tiap item pekerjaan. Sedangkan biaya total material dan upah diperoleh dari mengalikan volume yang telah diperoleh dengan masing-masing harga material dan upah borongan. Kemudian dari ~~total biaya tiap item pekerjaan dijumlahkan untuk memperoleh biaya total~~ pekerjaan struktural proyek.
2. Untuk jenis besi tulangan yang dipakai adalah besi tulangan ulir karena besi tulangan yang berbentuk ulir lebih merekat dengan cor beton sehingga diperoleh konstruksi yang lebih kuat. Untuk pekerjaan cetakan beton pada pekerjaan pondasi dan sloof menggunakan batako sehingga tidak perlu

dibongkar dan dapat langsung diurug, sedangkan pada pekerjaan kolom, balok, dan pelat digunakan kayu dan perancah scaffolding.

Untuk hasil perincian pembiayaan bahan dan upah dapat dilihat pada lampiran 5. (terlampir). Adapun hasil perincian pembiayaan untuk tiap pekerjaan pada tiap lantai dapat dilihat pada table berikut ini.

REKAP ANGGARAN PELAKSANAAN PEKERJAAN STRUKTURAL

No.	Jenis Pekerjaan	Harga tiap pekerjaan (Rp)	Harga total tiap pekerjaan (Rp)
I.	Pekerjaan Pondasi		
1.	Pondasi <i>Continuous Footing</i> tipe 1	30.335.219,23	
2.	Pondasi <i>Continuous Footing</i> tipe 2	37.424.262,63	
3.	Pondasi <i>Continuous Footing</i> tipe 3	14.950.452,93	
4.	Pondasi batu kali	10.484.092,50	93.194.027,29
II.	Pekerjaan Balok Sloof		
	Balok sloof	40.221.774,55	40.221.774,55
III.	Pekerjaan Stek Kolom		
	Kolom KI-0	38.655.146,00	38.655.146,00
IV.	Pekerjaan Lantai <i>Basement</i>		
1.	Kolom KI-1	40.491.205,00	
2.	Balok B-1	8.651.788,00	
3.	Balok B-2	56.788.029,00	
4.	Balok B-3	18.061.369,00	
5.	Balok B-4	9.055.361,00	
6.	Balok B-2'	5.879.291,75	
7.	Balok B-3'	3.205.427,50	142.132.471,30

V.	Pekerjaan Lantai Dasar		
1.	Kolom KI-2	50.138.170,00	
2.	Balok B-1	8.227.180,00	
3.	Balok B-2	54.180.105,00	
4.	Balok B-3	16.643.185,00	
5.	Balok B-4	8.218.475,00	
6.	Balok B-2'	4.815.551,25	
7.	Balok B-3'	2.870.395,00	
8.	Pelat talang	14.157.742,35	
9.	Pelat lantai	38.807.733,55	
10.	Pelat atap	13.101.862,50	211.160.399,70
VI.	Pekerjaan Lantai 1		
1.	Kolom KI-3	43.260.681,50	
2.	Balok B-1	8.288.407,00	
3.	Balok B-2	54.581.368,50	
4.	Balok B-3	16.797.896,50	
5.	Balok B-4	8.293.272,50	
6.	Balok B-2'	4.855.857,00	
7.	Balok B-3'	2.901.190,75	
8.	Balok konsol, KS	8.061.306,40	
9.	Pelat talang	16.050.602,20	
10.	Pelat lantai	31.612.060,60	
11.	Pelat atap	14.990.326,00	209.692.969,00
VII	Pekerjaan Lantai 2		
1.	Kolom KI-4	23.910.506,00	
2.	Balok B-1	8.349.874,00	
3.	Balok B-2	54.982.632,00	
4.	Balok B-3	16.952.608,00	
5.	Balok B-4	8.368.070,00	

6.	Balok B-2'	4.896.162,75	
7.	Balok B-3'	2.931.986,50	
8.	Balok R-1	4.404.850,00	
9.	Balok R-2	30.485.616,00	
10.	Balok R-3	2.866.938,00	
11.	Balok R-4	3.715.985,00	
12.	Balok talang, BT	5.172.711,60	
13.	Balok konsol, KS	8.138.708,80	
14.	Balok konsol talang, KT	3.995.167,50	
15.	Pelat talang	16.071.197,05	
16.	Pelat lantai	31.670.387,65	
17.	Pelat atap	15.006.524,50	241.919.925,40
VIII	Pekerjaan Kerangka Atap		
.1.	Kuda-kuda beton, KB	41.697.490,00	
2.	Balok induk talang, BI	10.729.125,00	52.426.615,00
		Jumlah	1.030.648.525,00

Dari hasil perhitungan biaya pelaksanaan tiap pekerjaan struktural (terlampir) proyek dapat dilihat prosentase kenaikan maupun penurunan biaya

untuk tiap pekerjaan pada lantai. Semakin keatas tingkat lantainya maka biaya yang harus dikeluarkan juga semakin besar, hal ini dikarenakan biaya upah untuk tiap lantai berubah dimana semakin tinggi lantai maka upah untuk pekerja juga semakin tinggi, tetapi biaya untuk bahan tetap.

1. Lantai basement ke lantai dasar

- Pekerjaan kolom K1-1 dan K1-2

Pekerjaan kolom dari lantai basement ke lantai dasar mengalami kenaikan

pembiayaan upah sebesar 18 %, angka ini diperoleh dari

$$\frac{4.514.610,00 - 3.134.695,00}{4.514.610,00 + 3.134.695,00} = 18 \%$$

- Pekerjaan Balok

Pekerjaan balok dari lantai basement ke lantai dasar mengalami penurunan biaya alat karena pada lantai dasar tidak ada biaya sewa alat scaffolding mengingat biaya sewa scaffolding dihitung per-buah sehingga pemakaian alat scaffolding dari lantai basement dapat dipergunakan lagi di lantai dasar, tetapi biaya untuk upah naik 10 %.

2. Lantai dasar ke lantai 1

- Pekerjaan Kolom K1-2 dan K1-3

Biaya upah dan sewa alat pada pekerjaan kolom justru mengalami penurunan sebesar 14.3 %, angka ini diperoleh dari :

$$\frac{4.514.610,00 - 3.379.831,50}{4.514.610,00 + 3.379.831,50} = 14.3 \%$$

Hal ini disebabkan karena volume kolom K1-3 yang lebih besar daripada kolom K1-4 dan penurunan biaya sewa alat karena alat penyokong yang berupa pipe support, jack base, dan U Head diambil dari pekerjaan kolom sebelumnya dan perhitungan sewa alat penyokong dihitung per-buah bukan tiap jangka waktu tertentu.

- Pekerjaan Balok

Pada pekerjaan balok, untuk tiap tipe balok dari lantai dasar ke lantai 1 untuk biaya upah dan sewa alat mengalami prosentase kenaikan yang hampir sama yaitu sebesar 4 %. Untuk balok B-1 mengalami kenaikan 4.2 %, balok B-2 mengalami kenaikan 4.2 %, balok B-3 sebesar 4 %, balok B-4 sebesar 4 %, balok B-2' sebesar 3.9 %, balok B-3' sebesar 4 %.

3. Lantai 1 ke lantai 2

- Pekerjaan kolom K1-3 dan K1-4

Untuk pekerjaan kolom dari lantai 1 ke lantai 2 mengalami penurunan biaya sewa alat karena tidak ada pembiayaan untuk sewa alat, sedangkan biaya upah naik sebesar 9.8 %.

- Pekerjaan Balok

Pada pekerjaan balok dari lantai 1 ke lantai 2 mengalami prosentase kenaikan biaya upah dan sewa alat yang hampir sama, pada balok B-1 mengalami kenaikan sebesar 3.8 %, balok B-2 sebesar 3.8 %, balok B-3 sebesar 3.8 %, balok B-4 sebesar 3.7 %, balok B-2' sebesar 3.7 %, balok B-3' sebesar 3.8 %, balok KS sebesar 3.3 %, dan untuk pekerjaan pelat lantai mengalami kenaikan sebesar 1.4 %.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Untuk menyusun Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) dibutuhkan gambar kerja yang telah disusun, dan gambar kerja tersebut dibuat berdasarkan metode konstruksi yang telah disepakati. Besarnya biaya untuk pelaksanaan pekerjaan struktural pada Proyek Pembangunan Gedung Kampus Babarsari UPN “Veteran” Babarsari Yogyakarta Tahap 2 adalah :

- pekerjaan pondasi : Rp 94.999.097,00
- pekerjaan sloof : Rp 40.221.775,00
- pekerjaan kolom : Rp 195.895.834,00
- pekerjaan balok : Rp 466.365.892,00
- pekerjaan pelat : Rp 191.468.437,00
- pekerjaan kerangka atap : Rp 41.697.490,00

Sehingga diperoleh total biaya pelaksanaan pekerjaan struktural proyek adalah Rp. 1.030.648.525,00, sedangkan rata-rata kenaikan biaya upah untuk tiap lantai adalah 9.8 %, untuk biaya sewa alat mengalami penurunan karena penggunaan alat dari pekerjaan di lantai bawahnya dapat dipergunakan lagi untuk lantai selanjutnya, dan untuk prosentase rata-rata kenaikan biaya upah dan alat pada pekerjaan balok sebesar 4 %.

7.2. Saran-saran

Dari hasil pembahasan dan pengamatan di lapangan terdapat beberapa hal yang dapat disarankan dalam pelaksanaan pekerjaan struktural, antara lain :

1. Pondasi dengan tipe *continuous footing* dirasa kurang efisien mengingat kondisi tanah yang cukup baik di lokasi proyek dan pondasi hanya memikul 4 lantai. Tipe pondasi yang dapat digunakan, misalnya pondasi sumuran atau pondasi telapak.
2. Adanya tipe-tipe balok yang tidak seragam dalam tiap lantai menyulitkan dalam pengawasan pelaksanaan di lapangan, karena dengan ketidakseragaman tipe balok dalam tiap lantai memungkinkan adanya kesalahan dalam peletakan balok.
3. Pada saat pelaksanaan pekerjaan bekisting diharapkan pemakaian bahan sedapat mungkin menggunakan bahan yang dapat dimanfaatkan lagi dan dalam pembongkaran harus hati-hati, sehingga dapat dimanfaatkan lagi.
4. Diharapkan untuk Tugas Akhir selanjutnya dengan topik yang sama, perlu ~~dikaji berapa besarnya anggaran pelaksanaan untuk pekerjaan arsitektural~~ karena item pekerjaan arsitektural lebih bervariasi dan memerlukan kecermatan dalam pelaksanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashworth, Allan. *Perencanaan Biaya Bangunan*. Yogyakarta : PT. Gramedia
Pustaka Utama, 1994.
- Budi, Triono.A. *Konstruksi Beton Bertulang*. Yogyakarta : Kanisius, 2001.
- Dipohusodo, Istimawan. *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 1*. Yogyakarta :
Kanisius, 1996.
- Dipohusodo, Istimawan. *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 2*. Yogyakarta :
Kanisius, 1996.
- Frick, Heinz, et.al. *Ilmu Konstruksi Struktur Bangunan*. Yogyakarta : Kanisius,
2001.
- Hermawan, Deny. *Studi Analisis Rencana Anggaran Biaya pada Konstruksi
Gedung dengan Metode BOW dan Non BOW*. Yogyakarta : UII,
2002.
-
- Ibrahim, Bachtiar. *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Jakarta : Bumi Aksara,
1994.
- Sagel, R. et.al. *Pedoman Pengerjaan Beton Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03
Seri Beton 2*. Jakarta : Erlangga, 1993.

Sansibarta, Lusena, et.al. Analisis Biaya Pekerjaan Bekisting Balok dan Plat

Berdasarkan Analisa BOW dibandingkan dengan Pelaksanaan di Lapangan. Yogyakarta : UII, 2002.

Soeharto, Imam. *Manajemen Proyek*. Jakarta : Erlangga, 2001.

Wahyudi, et.al. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : PT. Gramedia, 1997.

LAMPIRAN

hE

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Puteri Paramita	99511027	Teknik Sipil
2			Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR :

.....
Perencanaan anggaran pelaksanaan pekerjaan proyek pada pekerjaan arsitektural.

PERIODE III : MARET - AGUSTUS

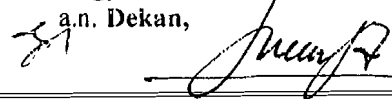
TAHUN : 2002 / 2003

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Mar.	Apr.	Mei.	Jun.	Jul.	Aug.
1.	Pendaftaran	■					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3.	Pembuatan Proposal		■				
4.	Seminar Proposal		■	■			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	
6.	Sidang-Sidang					■	■
7.	Pendadaran.						■

DOSEN PEMBIMBING I : Ir. Fitri Nugraheni, MT.
 DOSEN PEMBIMBING II : Ir. Berlian Kusnari.

Yogyakarta, 19 Maret 2003

a.n. Dekan,



Ir. H. Manadhir, MS

(.....)

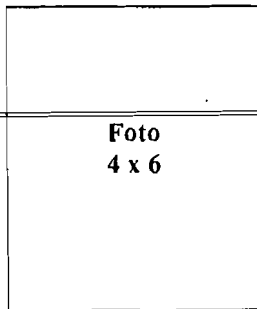


Foto
4 x 6

Catatan.

Seminar :
 Sidang :
 Pendadaran :



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

KAMPUS : Jalan Kaliurang Km. 14,4 Tel. 895042, 895707, 896440, Fax. 895330, Yogyakarta 55584

Nomor : 109/ Dek.70/FTSP/III/2003

Jogyakarta, 29 Maret 2003

Lamp. :

Hal : **Permohonan data**

Kepada Yth : **Pimpinan PT. ANDHIKA KANCAH ADHI**
Proyek Pembangunan Gedung Kampus UPN
"VETERAN" Babarsari Jagjakarta
 Di -
Jogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan Tugas Akhir yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jogyakarta yang bernama :

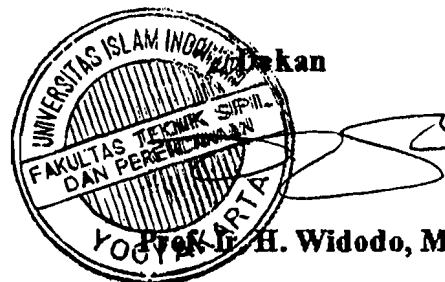
N a m a : 1. Puteri Paramita

No. Mhs. : 99511027

Berkenaan hal tersebut kiranya mahasiswa memerlukan Data/Informasi/Bahan yang mendukung untuk penyusunan Tugas Akhir, maka dengan ini kami mohon kepada Bapak/Ibu sudilah kiranya dapat memberikan bantuan yang diperlukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

Demikian permohonan kami , atas perkenan serta bantuan dan bimbingannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



H. Widodo, MSCE, PhD.

Tembusan :

1. Mahasiswa Ybs.
2. Arsip.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

KAMPUS : Jalan Kaliurang Km. 14,4 Tel. 895042, 895707, 896440, Fax. 895330, Yogyakarta 55584

Nomor : 092/Dek.70/FTSP/VI/2003
 Lamp. : -
 Hal : Permohonan data

Jogjakarta, 20 Juni 2003

Kepada Yth. : Kepala
Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
Di -
Yogyakarta.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Sehubungan dengan Tugas Akhir yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang bernama sbb :

N a m a : 1.Puteri Paramita

No. Mhs. : 99511027

Berkenaan hal tersebut kiranya mahasiswa memerlukan informasi / data / bahan untuk mendukung penyusunan Tugas Akhir, maka dengan ini kami mohon kepada Bapak/ Ibu sudilah kiranya dapat memberikan bantuan yang diperlukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

Demikian permohonan kami , atas perkenan serta bantuan dan bimbingannya diucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb



D e k a n.

Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D.

Tembusan :

- Mahasiswa ybs.
- Arsip.

HARGA SATUAN UPAH BORONGAN PEKERJAAN STRUKTUR BETON ARSITEKTURAL

Bass Borong : Rame S, Daryono dan Sukirno

No.	MACAM PEKERJAAN	SAT	HARGA PENAWARAN	HARGA KESEPAKATAN
I. PEMBESIAN				
<i>Pembesian Balok dan Pelat</i>				
1.	Lantai Basement	kg	Rp.	Rp. 300,00
2.	Lantai 1	kg	Rp.	Rp. 300,00
3.	Lantai 2	kg	Rp.	Rp. 330,00
4.	Lantai 3	kg	Rp.	Rp. 360,00
5.	Lantai 4	kg	Rp.	Rp. 390,00
II. BEKISTING				
1.	Lantai Basement	m ²	Rp.	Rp. 11.000,00
2.	Lantai 1	m ²	Rp.	Rp. 11.000,00
3.	Lantai 2	m ²	Rp.	Rp. 12.100,00
4.	Lantai 3	m ²	Rp.	Rp. 13.200,00
5.	Lantai 4	m ²	Rp.	Rp. 14.300,00
III. PENCORAN				
1.	Lantai Basement	m ³	Rp.	Rp. 55.000,00
2.	Lantai 1	m ³	Rp.	Rp. 55.000,00
3.	Lantai 2	m ³	Rp.	Rp. 60.500,00
4.	Lantai 3	m ³	Rp.	Rp. 66.000,00
5.	Lantai 4	m ³	Rp.	Rp. 71.500,00
IV. Lain - lain				
1.	Pasang scaffolding (pemasangan Bekisting Mangkokan)	set	Rp.	Rp. 1.500,00
2.	Bongkar scaffolding	set	Rp.	Rp. 1.000,00
3.	Bekisting Tanggulan	m	Rp.	Rp. 2.000,00
2.	Bekisting Tali Air	m	Rp.	Rp. 1.500,00

Keterangan :

Pekerjaan Besi

- Pekerjaan termasuk pabrikan dan pemasangan
- Pemotongan besi harus sesuai dengan bestat
- Sisa potongan besi diletakkan ditempat yang telah ditentukan
- Pada pertemuan sambungan antar kolom yang berada di pojok keempat sisinya harus dikenai
- Pembesian yang bertemu dengan pipa air hujan bila tidak mencukupi harus dikenai sesuai dengan gambar atau dengan persetujuan Chief Engineering.

Pekerjaan Bekisting

- Pekerjaan sudah termasuk pemasangan perancah / scaffolding, pipa support, Tie rod pembuatan dan pemasangan tahu beton, pembersihan lokasi cor, landasan sepatu kolom, dan sepatu kolom
- Balok pendukung Bekisting ukuran 5/10 diserut pada kedua sisinya dan balok 5/7 diserut satu sisi
- Bongkaran bekisting, scaffolding dan asesorisnya diletakkan di tempat yang telah ditentukan
- Sistem pembayaran : Pabrikasi 25% - Pasang 50% - Bongkar 25% dan dipotong untuk retensi sebesar 10 % dan akan dibayarkan penuh bila pekerjaan sudah dinyatakan selesai oleh Chief Engineering

Pekerjaan Cor

- Pekerjaan sudah termasuk pembuatan kotak tuang cor, talang cor, dudukan concrete pump pipe, perancah cor, perawatan + penyiraman beton selama 2 minggu, dan revisi beton
- Pembersihan molen, vibrator, dan alat pendukung lainnya menjadi tanggung jawab Bass Borong
- Ketebalan cor rabat dan lantai kerja 5 - 10 cm

No.	MACAM PEKERJAAN	SAT	HARGA PENAWARAN	HARGA KESEPAKATAN
III.	COR			
A.	Pondasi			
1.	Cor ready mix dengan pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 8.000,00	Rp. 7.250,00
2.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 32.000,00	Rp. 25.000,00
3.	Cor ready mix cyclope (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 20.000,00	Rp. 15.000,00
4.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 39.000,00	Rp. 25.000,00
5.	Cor site mix cyclope (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 20.000,00	Rp. 25.000,00
B.	Pelat Lantai dan Balok			
a.	Lantai Basement			
1.	Cor ready mix dengan pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 8.000,00	Rp. 7.250,00
2.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 32.000,00	Rp. 25.000,00
3.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 39.000,00	Rp. 25.000,00
b.	Lantai 1			
1.	Cor ready mix dengan pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 8.000,00	Rp. 7.250,00
2.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 35.000,00	Rp. 25.000,00
3.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 41.500,00	Rp. 25.000,00
c.	Lantai 2			
1.	Cor ready mix dengan pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 8.500,00	Rp. 7.250,00
2.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 39.000,00	Rp. 25.000,00
3.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 45.000,00	Rp. 25.000,00
e.	Lantai 3			
1.	Cor ready mix dengan pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 9.000,00	Rp. 7.250,00
2.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 45.000,00	Rp. 25.000,00
3.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 50.000,00	Rp. 25.000,00
f.	Lantai 4			
1.	Cor ready mix dengan pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 10.000,00	Rp. 7.250,00
2.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 52.000,00	Rp. 25.000,00
3.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 58.000,00	Rp. 25.000,00
g.	Atap			
1.	Cor ready mix dengan pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 11.000,00	Rp. 7.000,00
2.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 58.000,00	Rp. 25.000,00
3.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 64.000,00	Rp. 25.000,00
C.	Kolom			
a.	Lantai Basement			
1.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 32.000,00	Rp. 35.000,00
2.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 39.000,00	Rp. 35.000,00
b.	Lantai 1			
1.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 32.000,00	Rp. 35.000,00
2.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 39.000,00	Rp. 35.000,00
c.	Lantai 2			
1.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 32.000,00	Rp. 35.000,00
2.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 39.000,00	Rp. 36.500,00
d.	Lantai 3			
1.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 32.000,00	Rp. 35.000,00
2.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 39.000,00	Rp. 38.000,00
e.	Lantai 4			
1.	Cor ready mix tanpa pompa (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 32.000,00	Rp. 35.000,00
2.	Cor site mix dengan molen (termasuk perawatan)	m ³	Rp. 39.000,00	Rp. 39.500,00
IV.	GALIAN dan TIMBUNAN			
1.	Galian pondasi utama (tanah biasa)	m ³	Rp. 7.500,00	Rp. 6.600,00
2.	Galian pondasi utama (tanah keras)	m ³	Rp. 12.000,00	Rp. 10.000,00
3.	Timbunan dengan pemadatan	m ³	Rp. 3.750,00	Rp. 3.300,00

HARGA SATUAN UPAH BORONGAN PEKERJAAN STRUKTUR BETON

Bass Borong : Rame S. Daryono dan Sukirno

No.	MACAM PEKERJAAN	SAT	HARGA PENAWARAN	HARGA KESEPAKATAN
I. PEMBESIAN				
<i>Pembesian Non Pelat</i>				
1.	Pondasi dan sloof	kg	Rp. 250,00	Rp. 150,00
2.	Lantai Basement	kg	Rp. 250,00	Rp. 150,00
3.	Lantai 1	kg	Rp. 250,00	Rp. 150,00
4.	Lantai 2	kg	Rp. 275,00	Rp. 165,00
5.	Lantai 3	kg	Rp. 300,00	Rp. 180,00
6.	Lantai 4	kg	Rp. 325,00	Rp. 195,00
7.	Atap	kg	Rp. 350,00	Rp. 210,00
8.	Stek	bh	Rp. 250,00	Rp. 150,00
<i>Pembesian Pelat</i>				
1.	Lantai Basement	kg	Rp. 250,00	Rp. 175,00
2.	Lantai 1	kg	Rp. 250,00	Rp. 192,50
3.	Lantai 2	kg	Rp. 250,00	Rp. 210,00
4.	Lantai 3	kg	Rp. 275,00	Rp. 227,50
5.	Lantai 4	kg	Rp. 300,00	Rp. 245,00
6.	Atap	kg	Rp. 325,00	Rp. 262,50
II. BEKISTING				
A.	Pondasi dan sloof (dengan butako)	m ²	Rp. 0,00	Rp. 4.250,00
B. Lantai Basement				
1.	Kolom	m ²	Rp. 12.500,00	Rp. 9.100,00
2.	Tangga	m ²	Rp. 15.000,00	Rp. 11.000,00
3.	Kepala kolom	bh	Rp. 12.500,00	Rp. 10.500,00
C. Lantai 1				
1.	Kolom	m ²	Rp. 12.500,00	Rp. 9.100,00
2.	Balok Gandul	m ²	Rp. 0,00	Rp. 9.100,00
3.	Plat dan Balok	m ²	Rp. 12.500,00	Rp. 9.750,00
4.	Tangga	m ²	Rp. 15.000,00	Rp. 11.000,00
5.	Kepala kolom	bh	Rp. 12.500,00	Rp. 10.500,00
D. Lantai 2				
1.	Kolom	m ²	Rp. 13.750,00	Rp. 10.010,00
2.	Balok Gandul	m ²	Rp. 0,00	Rp. 10.010,00
3.	Plat dan Balok	m ²	Rp. 13.750,00	Rp. 10.725,00
4.	Tangga	m ²	Rp. 14.500,00	Rp. 12.100,00
5.	Kepala kolom	bh	Rp. 13.750,00	Rp. 11.550,00
E. Lantai 3				
1.	Kolom	m ²	Rp. 15.000,00	Rp. 10.920,00
2.	Balok Gandul	m ²	Rp. 0,00	Rp. 10.920,00
3.	Plat dan Balok	m ²	Rp. 15.000,00	Rp. 11.700,00
4.	Tangga	m ²	Rp. 18.000,00	Rp. 13.200,00
5.	Kepala kolom	bh	Rp. 15.000,00	Rp. 12.600,00
F. Lantai 4				
1.	Kolom	m ²	Rp. 16.250,00	Rp. 11.830,00
2.	Balok Gandul	m ²	Rp. 0,00	Rp. 11.830,00
3.	Plat dan Balok	m ²	Rp. 16.250,00	Rp. 12.675,00
4.	Tangga	m ²	Rp. 19.500,00	Rp. 14.300,00
5.	Kepala kolom	bh	Rp. 16.250,00	Rp. 13.650,00
G. Atap				
1.	Kolom	m ²	Rp. 17.500,00	Rp. 12.740,00
2.	Balok Gandul	m ²	Rp. 0,00	Rp. 12.740,00
3.	Plat dan Pelat	m ²	Rp. 17.500,00	Rp. 13.650,00
4.	Tangga	m ²	Rp. 21.000,00	Rp. 15.400,00
5.	Kepala kolom	bh	Rp. 16.250,00	Rp. 14.700,00

HARGA SATUAN UPAH BORONGAN PEKERJAAN PERSIAPAN

Bass Borong : Rame Santosa dan Marjudi

No.	MACAM PEKERJAAN	SAT.	HARGA PENAWARAN	HARGA KESEPAKATAN
1	Pembuatan direksi kit	m ²	Rp. 35.000,00	Rp. 25.000,00
2	Pembuatan brak pekerja	m ²	Rp. 21.000,00	Rp. 7500,00
3	Pasang batako pagar keliling	m ²	Rp. 5.250,00	Rp. 4.000,00
4	Pasangan batu kali pondasi	m ³	Rp. 17.500,00	Rp. 17.500,00
5	Kolom praktis	m'	Rp. 6.000,00	Rp. 5.000,00
6	Sloof	m'	Rp. 6.000,00	Rp. 5.000,00
7	Pembersihan lokasi	m ²	Rp. 3.000,00	Rp. 1.000,00
8	Galian tanah biasa	m ³	Rp. 7.500,00	Rp. 6.000,00
9	Galian tanah keras	m ³	Rp. 12.000,00	Rp. 9.000,00
10	Pemasangan pagar seng	m'	Rp. 4.000,00	Rp. 3.500,00

Keterangan :

Pekerjaan

- a. Pekerjaan galian tanah sudah termasuk pengurukan kembali dan pembersihan areal timbunan
- b. Batu kali pada pekerjaan cyclope harus diletakkan secara tersusun
- c. Pekerjaan kolom praktis dan sloof sudah termasuk pekerjaan pembesian, bekisting, cor, dan bongkar bekisting
- d. Pembuatan direksi kit harus sesuai dengan gambar rencana berikut kelengkapannya, termasuk pemasangan slot/kunci, kloset, bak mandi, pipa air bersih, pipa air kotor, dll.

Peralatan

- a. Peralatan yang disediakan oleh UJI adalah : Perancah dan assesories
- b. Peralatan yang disediakan oleh bas borong adalah : Alat penunjang lainnya.

Tanaga

- a. Bas borong sanggup melaksanakan mobilisasi tenaga sesuai dengan permintaan pelaksana dalam waktu 2-3 hari.
- b. Bas borong sanggup melaksanakan pekerjaan yang tertuang dalam SPK sesuai jadwal yang ditentukan oleh pelaksana.

Langsir

- a. Diperhitungkan apabila jarak tempat pabriksi dengan stok bahan lebih dari 100 m.
- b. Langsiran dari tempat pabriksi ke lokasi pemasangan tidak diperhitungkan.

Yogyakarta, 05 Januari 2002

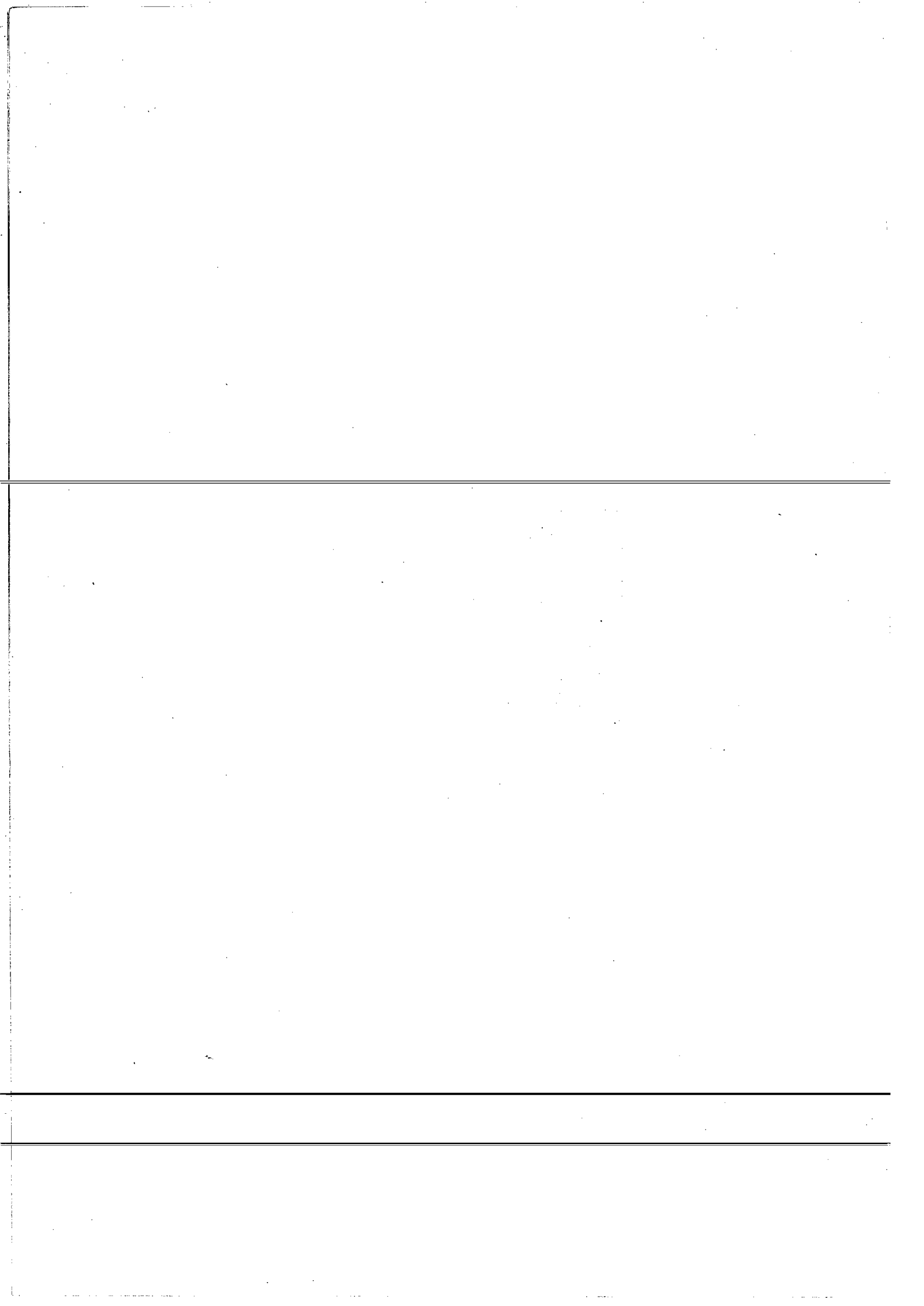
PIHAK KEDUA

PIHAK PERTAMA

Rame Santosa
(Bass Borong)

Marjudi
(Bass Borong)

Ir. H. Ilman Noor, MSCE
(Construction Manager)

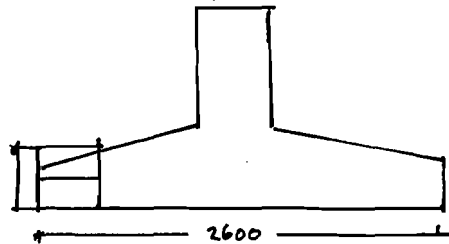


Perhitungan Kebutuhan Cetakan Beton

Bekisting Pondasi

Menggunakan Batako (40 x 20 x 5) cm untuk Bekisting Pondasi

* Pondasi continuous footing tipe 2



$$\text{Sisi depan, arah horisontal} = \frac{(2600 + 400) \text{ mm}}{400 \text{ mm}} = 7.5 \text{ buah} = 8 \text{ buah}$$

pada arah vertikal dengan tinggi 250 mm dibutuhkan 2 buah batako

jadi, kebutuhan batako sisi depan = $8 \times 2 = 16$ buah batako

$$\text{Sisi samping, arah horisontal} = \frac{(51000 + 400) \text{ mm}}{400 \text{ mm}} = 129 \text{ buah}$$

arah vertikal = 2 buah

jadi, kebutuhan batako sisi samping adalah 258 buah batako

$$\text{Total kebutuhan batako} = (2 \times 16) + (2 \times 258)$$

$$= 548 \text{ buah}$$

Digunakan spesi 1 pc : 5 ps

Volume campuran + vol rongga udara 10 % = 1.1 m³ lepas

$$\text{PC} = \frac{1}{6} \times 1.1 = 0.183 \text{ m}^3 = 6.88 \text{ zak} = 7 \text{ zak}$$

$$\text{Ps} = \frac{5}{6} \times 1.1 = 0.917 \text{ m}^3$$

*** Balok Sloof (250/500)**

$$\text{Sisi depan, arah horisontal} = \frac{(250 + 400) \text{ mm}}{400 \text{ mm}} = 1.6 \text{ buah} = 2 \text{ buah}$$

pada arah vertikal dengan tinggi 500 mm dibutuhkan 3 buah batako

$$\text{jadi, kebutuhan batako sisi depan} = 2 \times 3 = 6 \text{ buah batako}$$

$$\text{Sisi samping, arah horisontal} = \frac{(281646 + 400) \text{ mm}}{400 \text{ mm}} = 706 \text{ buah}$$

$$\text{arah vertikal} = 3 \text{ buah}$$

jadi, kebutuhan batako sisi samping adalah 1412 buah batako

$$\text{Total kebutuhan batako} = (2 \times 6) + (2 \times 1412)$$

$$= 2836 \text{ buah}$$

$$\text{Luasan untuk cetakan beton} = (0.25 \times 0.5 \times 2) + (281.646 \times 0.5 \times 2)$$

$$= 281.896 \text{ m}^2$$

Digunakan spesi 1 pc : 5 ps

$$\text{Volume campuran} + \text{vol rongga udara } 10\% = 1.1 \text{ m}^3 \text{ lepas}$$

$$\text{PC} = 1/6 \times 1.1 = 0.183 \text{ m}^3 = 6.88 \text{ zak} = 7 \text{ zak}$$

$$\text{Ps} = 5/6 \times 1.1 = 0.917 \text{ m}^3$$

Catatan : dalam 1 m³ terdapat 37.5 zak semen 40 kg

*** Pondasi continuous footing tipe 3**

$$\text{Sisi depan, arah horisontal} = \frac{(1500 + 400) \text{ mm}}{400 \text{ mm}} = 4.8 \text{ buah} = 5 \text{ buah}$$

pada arah vertikal dengan tinggi 250 mm dibutuhkan 2 buah batako

$$\text{jadi, kebutuhan batako sisi depan} = 5 \times 2 = 10 \text{ buah batako}$$

$$\text{Sisi samping, arah horisontal} = \frac{(36900 + 400) \text{ mm}}{400 \text{ mm}} = 94 \text{ buah}$$

$$\text{arah vertikal} = 2 \text{ buah}$$

$$\text{jadi, kebutuhan batako sisi samping adalah } 94 \times 2 = 188 \text{ buah batako}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan batako} &= (2 \times 10) + (2 \times 188) \\ &= 396 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luasan untuk cetakan beton} &= (1.5 \times 0.25 \times 2) + (36.9 \times 0.25 \times 2) \\ &= 19.2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Digunakan spesi 1 pc : 5 ps

$$\text{Volume campuran + vol rongga udara } 10 \% = 1.1 \text{ m}^3 \text{ lepas}$$

$$\text{PC} = 1/6 \times 1.1 = 0.183 \text{ m}^3 = 6.88 \text{ zak} = 7 \text{ zak}$$

$$\text{Ps} = 5/6 \times 1.1 = 0.917 \text{ m}^3$$

Catatan : dalam 1 m³ terdapat 37.5 zak semen 40 kg

Bekisting Kolom K1-1 (65/65)

Pekerjaan bekisting kolom ukuran 65/65 cm untuk 1 m³ beton memerlukan :

- untuk kebutuhan papan utama bekisting digunakan multipleks ukuran

$$1.22 \text{ m} \times 2.44 \text{ m, diperoleh tinggi papan : } \frac{1 \text{ m}^3}{(0.65 \times 0.65) \text{ m}^2} = 2.367 \text{ m}$$

sehingga, kebutuhan multipleks adalah 4 lembar.

- untuk kebutuhan papan kayu kruing 5/7 pada kolom ukuran 65/65, maka diperlukan 12 batang ukuran 5/7, sehingga :

$$= (12 \text{ buah} \times 2.367 \text{ m}) \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.01 \text{ m}^3$$

- untuk kebutuhan sabuk balok 2 x 6/12 dan dipasang tiap jarak 60 cm, maka

$$2.367 / 0.6 = 4 \text{ buah, sehingga :}$$

kebutuhan kayu 6/12 adalah = (2 x 4 x 4) buah x 1.23 m x 0.06 m x 0.12 m

$$= 0.283 \text{ m}^3$$

- kebutuhan baut tierod 12 mm = 16 unit
- kebutuhan *pipe support, jack base, dan U Head* masing-masing 6 buah

Karena pekerjaan kolom K1-1 memerlukan 21.548 m³ beton, maka bahan

yang diperlukan adalah :

- kebutuhan multipleks = 4 x 21.548 = 87 lembar multipleks ukuran 1.22 m x 2.44 m
- kebutuhan papan kayu kruing 5/7 = 0.215 m³
- kebutuhan papan kayu kruing 6/12 = 6.1 m³
- kebutuhan baut tierod 12 mm = 345 unit
- kebutuhan *pipe support, jack base, dan U Head* = 90 buah

- kebutuhan paku = $0.9 \times (0.215 + 6.1) = 5.68$ kg paku
- Volume untuk bekisting kolom K1-1 = $(0.65 \times 3.4) \text{ m}^2 \times 4 \times 15$
= 132.6 m^2

Bekisting Kolom K1-2 (65/65)

Pekerjaan bekisting kolom ukuran 65/65 cm untuk 1 m^3 beton memerlukan :

- untuk kebutuhan papan utama bekisting digunakan multipleks ukuran $1.22 \text{ m} \times 2.44 \text{ m}$, diperoleh tinggi papan : $\frac{1 \text{ m}^3}{(0.65 \times 0.65) \text{ m}^2} = 2.367 \text{ m}$

sehingga, kebutuhan multipleks adalah 4 lembar.

- untuk kebutuhan papan kayu kruing 5/7 pada kolom ukuran 65/65, maka diperlukan 12 batang ukuran 5/7, sehingga :

$$= (12 \text{ buah} \times 2.367 \text{ m}) \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.01 \text{ m}^3$$

- untuk kebutuhan sabuk balok $2 \times 6/12$ dan dipasang tiap jarak 60 cm, maka $2.367 / 0.6 = 4$ buah, sehingga :

~~$$\text{kebutuhan kayu } 6/12 \text{ adalah } = (2 \times 4 \times 4) \text{ buah} \times 1.23 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m}$$

$$= 0.283 \text{ m}^3$$~~

- kebutuhan baut tierod 12 mm = 16 unit
- kebutuhan *pipe support*, *jack base*, dan *U Head* masing-masing 8 buah

Karena pekerjaan kolom K1-2 memerlukan 26.934 m^3 beton, maka bahan yang diperlukan adalah :

- kebutuhan multipleks = 108 lembar multipleks ukuran $1.22 \text{ m} \times 2.44 \text{ m}$
- kebutuhan papan kayu kruing 5/7 = 0.27 m^3

- kebutuhan papan kayu kruing 6/12 = 7.62 m³
- kebutuhan baut tierod 12 mm = 431 unit
- kebutuhan *pipe support, jack base, dan U Head* = 120 buah
- kebutuhan paku = 7.1 kg
- Volume untuk bekisting kolom K1-2 = $(0.65 \times 4.25) \text{ m}^2 \times 4 \times 15$
= 165.75 m²

Bekisting Kolom K1-3 (55/55)

Pekerjaan bekisting kolom ukuran 55/55 cm untuk 1 m³ beton memerlukan :

- untuk kebutuhan papan utama bekisting digunakan multipleks ukuran

$$1.22 \text{ m} \times 2.44 \text{ m, diperoleh tinggi papan : } \frac{1 \text{ m}^3}{(0.55 \times 0.55) \text{ m}^2} = 3.306 \text{ m}$$

sehingga, kebutuhan multipleks adalah 6 lembar.

- untuk kebutuhan papan kayu kruing 5/7 pada kolom ukuran 55/55, maka diperlukan 12 batang ukuran 5/7, sehingga :

$$= (12 \text{ buah} \times 3.306 \text{ m}) \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.139 \text{ m}^3$$

- untuk kebutuhan sabuk balok 2 x 6/12 dan dipasang tiap jarak 60 cm, maka

$$3.306 / 0.6 = 6 \text{ buah, sehingga :}$$

kebutuhan kayu 6/12 adalah = $(2 \times 6 \times 4) \text{ buah} \times 1.13 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m}$

$$= 0.391 \text{ m}^3$$

- kebutuhan baut tierod 12 mm = 24 unit
- kebutuhan *pipe support, jack base, dan U Head* masing-masing 8 buah

Karena pekerjaan kolom K1-3 memerlukan 19.284 m^3 beton, maka bahan

yang diperlukan adalah :

- kebutuhan multipleks = 116 lembar multipleks ukuran $1.22 \text{ m} \times 2.44 \text{ m}$
- kebutuhan papan kayu kruing $5/7 = 2.68 \text{ m}^3$
- kebutuhan papan kayu kruing $6/12 = 7.54 \text{ m}^3$
- kebutuhan baut tierod $12 \text{ mm} = 462 \text{ unit}$
- kebutuhan *pipe support*, *jack base*, dan *U Head* = 120 buah
- kebutuhan paku = 9.2 kg
- Volume untuk bekisting kolom K1-3 = $(0.55 \times 4.25) \text{ m}^2 \times 4 \times 15$
= 140.25 m^2

Bekisting Kolom K1-4 (45/45)

Pekerjaan bekisting kolom ukuran $45/45 \text{ cm}$ untuk 1 m^3 beton memerlukan :

- untuk kebutuhan papan utama bekisting digunakan multipleks ukuran $1.22 \text{ m} \times 2.44 \text{ m}$, diperoleh tinggi papan : $\frac{1 \text{ m}^3}{(0.45 \times 0.45) \text{ m}^2} = 4.94 \text{ m}$

sehingga, kebutuhan multipleks adalah 9 lembar.

- untuk kebutuhan papan kayu kruing $5/7$ pada kolom ukuran $45/45$, maka diperlukan 12 batang ukuran $5/7$, sehingga :
= $(12 \text{ buah} \times 4.94 \text{ m}) \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.21 \text{ m}^3$
- untuk kebutuhan sabuk balok $2 \times 6/12$ dan dipasang tiap jarak 60 cm , maka $4.94 / 0.6 = 8$ buah, sehingga :

$$\begin{aligned} \text{kebutuhan kayu } 6/12 \text{ adalah} &= (2 \times 8 \times 4) \text{ buah} \times 1.03 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} \\ &= 0.475 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- kebutuhan baut tierod 12 mm = 32 unit
- kebutuhan *pipe support, jack base, dan U Head* masing-masing 6 buah

Karena pekerjaan kolom K1-4 memerlukan 9.416 m^3 beton, maka bahan yang diperlukan adalah :

- kebutuhan multipleks = 85 lembar multipleks ukuran 1.22 m x 2.44 m
 - kebutuhan papan kayu kruing $5/7 = 1.98 \text{ m}^3$
 - kebutuhan papan kayu kruing $6/12 = 4.473 \text{ m}^3$
 - kebutuhan baut tierod 12 mm = 301 unit
 - kebutuhan *pipe support, jack base, dan U Head* = 90 buah
 - kebutuhan paku = 5.8 kg
 - Volume untuk bekisting kolom K1-4 = $(0.45 \times 3.1) \text{ m}^2 \times 4 \times 15$
 $= 83.7 \text{ m}^2$
-

Bekisting Balok B-2 (30/70)

Bahan

Pekerjaan bekisting balok ukuran 30/70 untuk 1 m^3 beton memerlukan 4.762 m^1 , panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.3 \times 0.7) \text{ m}^2 = 4.762 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran 2/20 cm, dalam 4.762 m^1 panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{476.2}{20} = 24 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping dan bawah bekisting adalah = $(0.28 \text{ m} \times 24 \text{ bh papan}) \times 3$

$$= 20.16 \text{ m}^1$$

$$= 20.16 \times 0.2 \times 0.02 = 0.08 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 4.762 m^1 . Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :

$$6 \text{ buah} \times 4.762 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.07 \text{ m}^3$$

- Untuk penyangga bekisting dalam 4.762 m^1 panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(4.762 / 0.5) + 1 = 11$ buah

Jadi pada tiap 3.704 m^1 panjang balok diperlukan 11 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :

$$11 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.05 \text{ m}^3$$

- Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 22 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.04 \text{ m}^3$
- Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 4.762 m¹ panjang balok memerlukan $9.524 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.07 \text{ m}^3$
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 4.762 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :

6 buah *Main frame*

8 buah *Cross brace*

6 buah *Joint pin*

6 buah *U Head*

6 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m³ beton, sedangkan pekerjaan balok B-2 tiap lantai memerlukan 25.704 m³ beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 25.704, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 :
 $0.08 \times 25.704 = 2.06 \text{ m}^3$
- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 1.8 m³
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 1.29 m³
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 1.03 m³

- Untuk kayu 6/12 = 1.71 m³
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok B-2 adalah :
 - 154 buah *Main frame*
 - 206 buah *Cross brace*
 - 154 buah *Joint pin*
 - 154 buah *U Head*
 - 154 buah *Jack base*
- Kebutuhan paku = 7.1 kg

Balok B-3 (20/60)

Bahan

Pekerjaan bekisting balok ukuran 20/60 untuk 1 m³ beton memerlukan 8.333 m¹, panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.2 \times 0.6) \text{ m}^2 = 8.333 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran 2/20 cm, dalam 8.333 m¹ panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{833.3}{20} = 42 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping dan bawah bekisting adalah = (0.28 m x 42 bh papan) x 3

$$= 35.28 \text{ m}^1$$

$$= 35.28 \times 0.2 \times 0.02 = 0.14 \text{ m}^3$$

-
- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 8.333 m¹. Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :
$$6 \text{ buah} \times 8.333 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.12 \text{ m}^3$$
 - Untuk penyangga bekisting dalam 8.333 m¹ panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(8.333 / 0.5) + 1 = 18$ buah
Jadi pada tiap 8.333 m¹ panjang balok diperlukan 18 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :
$$18 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.08 \text{ m}^3$$
 - Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 36 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.06 \text{ m}^3$
 - Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 8.333 m¹ panjang balok memerlukan $16.67 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.12 \text{ m}^3$
-
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 8.333 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :
10 buah *Main frame*
16 buah *Cross brace*
10 buah *Joint pin*
10 buah *U Head*

10 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m³ beton, sedangkan pekerjaan balok B-3 tiap lantai memerlukan 7.776 m³ beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 7.776, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 :
 $0.14 \times 7.776 = 1.09 \text{ m}^3$
- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 0.93 m³
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.62 m³
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.47 m³
- Untuk kayu 6/12 = 0.93 m³
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok B-3 adalah :

78 buah *Main frame*

124 buah *Cross brace*

78 buah *Joint pin*

78 buah *U Head*

78 buah *Jack base*

- Kebutuhan paku = 3.6 kg

Balok B-4 (15/60)Bahan

Pekerjaan bekisting balok ukuran 15/60 untuk 1 m³ beton memerlukan 11.111 m¹, panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.15 \times 0.6) \text{ m}^2 = 11.111 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran 2/20 cm, dalam 11.111 m¹ panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{1111.1}{20} = 56 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping dan bawah bekisting adalah = (0.28 m x 56 bh papan) x 3

$$= 47.04 \text{ m}^1$$

$$= 47.04 \times 0.2 \times 0.02 = 0.19 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 11.111 m¹. Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :

$$6 \text{ buah} \times 11.111 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.16 \text{ m}^3$$

- Untuk penyangga bekisting dalam 11.111 m¹ panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(11.111 / 0.5) + 1 = 23$ buah

Jadi pada tiap 11.111 m¹ panjang balok diperlukan 23 buah kayu 5/7 panjang

125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :

$$23 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.1 \text{ m}^3$$

- Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 46 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.08 \text{ m}^3$
- Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 11.111 m¹ panjang balok memerlukan $22.22 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.16 \text{ m}^3$
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 11.111 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :
 - 14 buah *Main frame*
 - 24 buah *Cross brace*
 - 14 buah *Joint pin*
 - 14 buah *U Head*
 - 14 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m³ beton, sedangkan pekerjaan balok B-4 tiap lantai memerlukan 3.24 m³ beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 3.24, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 :

$$0.19 \times 3.24 = 0.62 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 0.52 m³
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.324 m³
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.26 m³

- Untuk kayu $6/12 = 0.52 \text{ m}^3$
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok B-4 adalah :
 - 44 buah *Main frame*
 - 78 buah *Cross brace*
 - 44 buah *Joint pin*
 - 44 buah *U Head*
 - 44 buah *Jack base*
- Kebutuhan paku = 2 kg

Balok B-2' (30/60)

Bahan

Pekerjaan bekisting balok ukuran 30/60 untuk 1 m^3 beton memerlukan 5.555 m^1 , panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.3 \times 0.6) \text{ m}^2 = 5.555 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran 2/20 cm, dalam 5.555 m^1 panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{555.5}{20} = 28 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping

dan bawah bekisting adalah = $(0.28 \text{ m} \times 28 \text{ bh papan}) \times 3$

$$= 23.52 \text{ m}^1$$

$$= 23.52 \times 0.2 \times 0.02 = 0.09 \text{ m}^3$$

-
- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 5.555 m¹. Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :
$$6 \text{ buah} \times 5.555 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.08 \text{ m}^3$$
 - Untuk penyangga bekisting dalam 5.555 m¹ panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(5.555 / 0.5) + 1 = 12$ buah
Jadi pada tiap 5.555 m¹ panjang balok diperlukan 12 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :
$$12 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.05 \text{ m}^3$$
 - Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 24 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.04 \text{ m}^3$
 - Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 4.762 m¹ panjang balok memerlukan $9.524 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.04 \text{ m}^3$
-
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 5.555 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :
8 buah *Main frame* .
28 buah *Cross brace*
8 buah *Joint pin*
8 buah *U Head*

8 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m³ beton, sedangkan pekerjaan balok B-4 tiap lantai memerlukan 2.925 m³ beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 2.925, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 :

$$0.09 \times 2.925 = 0.26 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 0.23 m³

- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.15 m³

- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.12 m³

- Untuk kayu 6/12 = 0.23 m³

- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok B-4 adalah :

24 buah *Main frame*

82 buah *Cross brace*

24 buah *Joint pin*

24 buah *U Head*

24 buah *Jack base*

- Kebutuhan paku = 0.9 kg

Balok B-3' (15/60)

Bahan

Pekerjaan bekisting balok ukuran 15/60 untuk 1 m³ beton memerlukan 4.762 m¹, panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.15 \times 0.6) \text{ m}^2 = 11.111 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran 2/20 cm, dalam 11.111 m¹ panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{1111.1}{20} = 56 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping dan bawah bekisting adalah = (0.28 m x 56 bh papan) x 3

$$= 47.04 \text{ m}^1$$

$$= 47.04 \times 0.2 \times 0.02 = 0.19 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 11.111 m¹. Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :

$$6 \text{ buah} \times 11.111 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.16 \text{ m}^3$$

- Untuk penyangga bekisting dalam 11.111 m¹ panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(11.111 / 0.5) + 1 = 23$ buah

Jadi pada tiap 3.704 m¹ panjang balok diperlukan 23 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :

$$23 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.1 \text{ m}^3$$

- Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 46 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.08 \text{ m}^3$
- Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 11.111 m¹ panjang balok memerlukan $22.22 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.16 \text{ m}^3$
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 11.111 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :
 - 14 buah *Main frame*
 - 24 buah *Cross brace*
 - 14 buah *Joint pin*
 - 14 buah *U Head*
 - 14 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m³ beton, sedangkan pekerjaan balok B-3' tiap lantai memerlukan 1.238 m³ beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 1.238, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 :

$$0.19 \times 1.238 = 0.24 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 0.2 m^3
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.12 m^3
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.1 m^3

- Untuk kayu 6/12 = 0.2 m³
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok B-3' adalah :
 - 18 buah *Main frame*
 - 30 buah *Cross brace*
 - 18 buah *Joint pin*
 - 18 buah *U Head*
 - 18 buah *Jack base*
- Kebutuhan paku = 0.77 kg

Balok Ring, R-1 (25/70)

Bahan

Pekerjaan bekisting balok ukuran 25/70 untuk 1 m³ beton memerlukan 5.714 m¹, panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.25 \times 0.7) \text{ m}^2 = 5.714 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran 2/20 cm, dalam 5.714 m¹ panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{571.4}{20} = 29 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping dan bawah bekisting adalah = (0.28 m x 29 bh papan) x 3

$$= 24.36 \text{ m}^1$$

$$= 24.36 \times 0.2 \times 0.02 = 0.1 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 5.714 m¹. Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :
6 buah x 5.714 m x 0.04 m x 0.06 m = 0.1 m³
 - Untuk penyangga bekisting dalam 5.714 m¹ panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(5.714 / 0.5) + 1 = 12$ buah
Jadi pada tiap 5.714 m¹ panjang balok diperlukan 12 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :
12 x 1.25 m x 0.05 m x 0.07 m = 0.05 m³
 - Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 24 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.04 \text{ m}^3$
 - Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 5.714 m¹ panjang balok memerlukan $11.43 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.08 \text{ m}^3$
-
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 5.714 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :
8 buah *Main frame*
28 buah *Cross brace*
8 buah *Joint pin*
8 buah *U Head*

8 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m^3 beton, sedangkan pekerjaan balok R-2 tiap lantai memerlukan 2.52 m^3 beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 2.52, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 :

$$0.1 \times 2.52 = 0.252 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 0.252 m^3
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.126 m^3
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.1 m^3
- Untuk kayu 6/12 = 0.2 m^3
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok R-1 adalah :

20 buah *Main frame*

36 buah *Cross brace*

20 buah *Joint pin*

20 buah *U Head*

20 buah *Jack base*

- Kebutuhan paku = 0.8 kg

Balok Ring, R-2 (25/60)

Bahan

Pekerjaan bekisting balok ukuran 25/60 untuk 1 m³ beton memerlukan 6.667 m¹, panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.25 \times 0.6) \text{ m}^2 = 6.667 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran 2/20 cm, dalam 6.667 m¹ panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{666.7}{20} = 34 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping dan bawah bekisting adalah = (0.28 m x 34 bh papan) x 3

$$= 28.56 \text{ m}^1$$

$$= 28.56 \times 0.2 \times 0.02 = 0.11 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 6.667 m¹. Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :

$$6 \text{ buah} \times 6.667 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.1 \text{ m}^3$$

- Untuk penyangga bekisting dalam 6.667 m¹ panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(6.667 / 0.5) + 1 = 14 \text{ buah}$

Jadi pada tiap 6.667 m¹ panjang balok diperlukan 9 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :

$$14 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.06 \text{ m}^3$$

- Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 28 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.05 \text{ m}^3$
- Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 6.667 m¹ panjang balok memerlukan $13.33 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.1 \text{ m}^3$
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 6.667 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :
 - 8 buah *Main frame*
 - 14 buah *Cross brace*
 - 8 buah *Joint pin*
 - 8 buah *U Head*
 - 8 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m³ beton, sedangkan pekerjaan balok R-2 tiap lantai memerlukan 12.96 m³ beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 12.96, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 :

$$0.11 \times 12.96 = 1.43 \text{ m}^3$$
- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 1.3 m³
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.78 m³
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.65 m³

- Untuk kayu 6/12 = 1.3 m³
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok R-2 adalah :
 - 104 buah *Main frame*
 - 362 buah *Cross brace*
 - 104 buah *Joint pin*
 - 104 buah *U Head*
 - 104 buah *Jack base*
- Kebutuhan paku = 4.9 kg

Balok Ring, R-3 (20/40)

Bahan

Pekerjaan bekisting balok ukuran 20/40 untuk 1 m³ beton memerlukan 12.5 m¹, panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.2 \times 0.4) \text{ m}^2 = 12.5 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran 2/20 cm, dalam 12.5 m¹ panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{1250}{20} = 63 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping dan bawah bekisting adalah = (0.28 m x 63 bh papan) x 3

$$= 52.92 \text{ m}^1$$

$$= 52.92 \times 0.2 \times 0.02 = 0.21 \text{ m}^3$$

-
- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 12.5 m¹. Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :

$$6 \text{ buah} \times 12.5 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.18 \text{ m}^3$$
 - Untuk penyangga bekisting dalam 12.5 m¹ panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(12.5 / 0.5) + 1 = 26$ buah
 Jadi pada tiap 12.5 m¹ panjang balok diperlukan 26 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :

$$26 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.11 \text{ m}^3$$
 - Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 52 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.1 \text{ m}^3$
 - Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 12.5 m¹ panjang balok memerlukan $25 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.18 \text{ m}^3$
-
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 12.5 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :
 16 buah *Main frame*
 28 buah *Cross brace*
 16 buah *Joint pin*
 16 buah *U Head*

16 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m^3 beton, sedangkan pekerjaan balok R-3 tiap lantai memerlukan 1.152 m^3 beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 1.152, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 =
 0.24 m^3
- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 0.21 m^3
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.13 m^3
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.12 m^3
- Untuk kayu 6/12 = 0.21 m^3
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok R-3 adalah :

18 buah *Main frame*

28 buah *Cross brace*

18 buah *Joint pin*

18 buah *U Head*

18 buah *Jack base*

- Kebutuhan paku = 0.8 kg

Balok Ring, R-4 (20/40)

Bahan

Pekerjaan bekisting balok ukuran 20/40 untuk 1 m^3 beton memerlukan 12.5 m^1 , panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.2 \times 0.4) \text{ m}^2 = 12.5 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran 2/20 cm, dalam 12.5 m^1 panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{1250}{20} = 63 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping dan bawah bekisting adalah = $(0.28 \text{ m} \times 63 \text{ bh papan}) \times 3$

$$= 52.92 \text{ m}^1$$

$$= 52.92 \times 0.2 \times 0.02 = 0.21 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 12.5 m^1 . Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :

~~$$6 \text{ buah} \times 12.5 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.18 \text{ m}^3$$~~

- Untuk penyangga bekisting dalam 12.5 m^1 panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(12.5 / 0.5) + 1 = 26 \text{ buah}$

Jadi pada tiap 12.5 m^1 panjang balok diperlukan 26 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :

$$26 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.11 \text{ m}^3$$

- Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 52 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.1 \text{ m}^3$
- Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 12.5 m¹ panjang balok memerlukan $25 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.18 \text{ m}^3$
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 12.5 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :

16 buah *Main frame*

28 buah *Cross brace*

16 buah *Joint pin*

16 buah *U Head*

16 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m³ beton, sedangkan pekerjaan balok R-4 tiap lantai memerlukan 1.728 m³ beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 1.728, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 = 0.36 m^3
- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 0.31 m^3
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.19 m^3
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.173 m^3

- Untuk kayu 6/12 = 0.31 m³
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok R-4 adalah :
 - 28 buah *Main frame*
 - 52 buah *Cross brace*
 - 28 buah *Joint pin*
 - 28 buah *U Head*
 - 28 buah *Jack base*
- Kebutuhan paku = 1.2 kg

Balok Talang, BT (20/40)

Bahan

Pekerjaan bekisting balok ukuran 20/40 untuk 1 m³ beton memerlukan 12.5 m¹, panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.2 \times 0.4) \text{ m}^2 = 12.5 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran 2/20 cm, dalam 12.5 m¹ panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{1250}{20} = 63 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping

dan bawah bekisting adalah = (0.28 m x 63 bh papan) x 3

$$= 52.92 \text{ m}^1$$

$$= 52.92 \times 0.2 \times 0.02 = 0.21 \text{ m}^3$$

-
- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 12.5 m^1 . Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :
 $6 \text{ buah} \times 12.5 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.18 \text{ m}^3$
 - Untuk penyangga bekisting dalam 12.5 m^1 panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(12.5 / 0.5) + 1 = 26$ buah
Jadi pada tiap 12.5 m^1 panjang balok diperlukan 26 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :
 $26 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.11 \text{ m}^3$
 - Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 52 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.1 \text{ m}^3$
 - Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 12.5 m^1 panjang balok memerlukan $25 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.18 \text{ m}^3$
-
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 12.5 m^1 panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :
16 buah *Main frame*
28 buah *Cross brace*
16 buah *Joint pin*
16 buah *U Head*

16 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m^3 beton, sedangkan pekerjaan balok BT tiap lantai memerlukan 2.88 m^3 beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 2.88, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 = 0.6 m^3
- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 0.52 m^3
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.32 m^3
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.29 m^3
- Untuk kayu 6/12 = 0.52 m^3
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok BT adalah :

46 buah *Main frame*

80 buah *Cross brace*

46 buah *Joint pin*

46 buah *U Head*

46 buah *Jack base*

- Kebutuhan paku = 2 kg

Kuda-kuda Beton, KB (25/45)

Pekerjaan bekisting balok ukuran 25/45 untuk 1 m^3 beton memerlukan 8.89 m^1 , panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.25 \times 0.45) \text{ m}^2 = 8.89 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu

kruing ukuran 2/20 cm, dalam 8.89 m¹ panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{889}{20} = 45 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping

dan bawah bekisting adalah = (0.28 m x 45 bh papan) x 3

$$= 37.8 \text{ m}^1$$

$$= 37.8 \times 0.2 \times 0.02 = 0.15 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 8.89 m¹. Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :

$$6 \text{ buah} \times 8.89 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.13 \text{ m}^3$$

- Untuk penyangga bekisting dalam 8.89 m¹ panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = (8.89 / 0.5) + 1 = 19 buah

~~Jadi pada tiap 8.89 m¹ panjang balok diperlukan 19 buah kayu 5/7 panjang~~

125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :

$$19 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.08 \text{ m}^3$$

- Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah 0.7 m x 38 x 0.04 m x 0.06 m = 0.06 m³
- Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 8.89 m¹ panjang balok memerlukan 17.78 m x 0.06 m x 0.12 m = 0.13 m³

-
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 8.89 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :

12 buah *Main frame*

20 buah *Cross brace*

12 buah *Joint pin*

12 buah *U Head*

12 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m³ beton, sedangkan pekerjaan balok KB tiap lantai memerlukan 21.4 m³ beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 21.4, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 = 3.21 m³
 - Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 2.78 m³
 - Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 1.71 m³
-
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 1.28 m³

- Untuk kayu 6/12 = 2.78 m³
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok R-3 adalah :

256 buah *Main frame*

428 buah *Cross brace*

256 buah *Joint pin*

256 buah *U Head*

256 buah *Jack base*

- Kebutuhan paku = 10.6 kg

Balok Konsol Talang, KT (25/40)

Pekerjaan bekisting balok ukuran 25/40 untuk 1 m³ beton memerlukan 10 m¹, panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.25 \times 0.4) \text{ m}^2 = 10 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu kruing ukuran 2/20 cm, dalam 10 m¹ panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{1000}{20} = 50 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping dan bawah bekisting adalah = (0.28 m x 50 bh papan) x 3

$$= 42 \text{ m}^1$$

$$= 42 \times 0.2 \times 0.02 = 0.17 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (~~samping dan bawah~~) diperlukan 2 buah kayu

dengan panjang kayu 10 m¹. Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :

$$6 \text{ buah} \times 10 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.144 \text{ m}^3$$

- Untuk penyangga bekisting dalam 10 m¹ panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(10 / 0.5) + 1 = 21 \text{ buah}$

Jadi pada tiap 10 m¹ panjang balok diperlukan 21 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :

$$21 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.1 \text{ m}^3$$

- Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 42 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.07 \text{ m}^3$
- Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 10 m¹ panjang balok memerlukan $20 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.144 \text{ m}^3$
- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 10 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :

14 buah *Main frame*

24 buah *Cross brace*

14 buah *Joint pin*

14 buah *U Head*

14 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m³ beton, sedangkan pekerjaan balok KT tiap lantai memerlukan 2.43 m³ beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 2.43, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 = 0.41 m³
- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 0.35 m³
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.24 m³
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.17 m³

bahan dikalikan dengan 4.968, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan

adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 =
1.4 m³
- Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 1.2 m³
- Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.75 m³
- Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.55 m³
- Untuk kayu 6/12 = 1.2 m³
- *Scaffolding* untuk kebutuhan balok KS adalah :
 - 98 buah *Main frame*
 - 178 buah *Cross brace*
 - 98 buah *Joint pin*
 - 98 buah *U Head*
 - 98 buah *Jack base*
- Kebutuhan paku = 4.6 kg

Balok Induk Talang, BI (25/50)

Pekerjaan bekisting balok ukuran 25/50 untuk 1 m³ beton memerlukan 8 m¹,
panjang tersebut didapat dari : $1 \text{ m}^3 / (0.25 \times 0.5) \text{ m}^2 = 8 \text{ m}^1$

- Untuk kebutuhan papan samping dan bawah (bekisting) digunakan kayu
kruing ukuran 2/20 cm, dalam 8 m¹ panjang balok dibutuhkan :

$$\frac{\text{Panjang balok}}{\text{tebal}} = \frac{800}{20} = 40 \text{ papan (1 sisi cetakan)}$$

papan dipotong-potong tiap panjang 28 cm, jadi kebutuhan papan samping

dan bawah bekisting adalah = $(0.28 \text{ m} \times 40 \text{ bh papan}) \times 3$

$$= 33.6 \text{ m}^1$$

$$= 33.6 \times 0.2 \times 0.02 = 0.134 \text{ m}^3$$

- Kebutuhan rangka kayu penguat papan cetakan dipergunakan kayu kruing dengan ukuran 4/6. Tiap sisinya (samping dan bawah) diperlukan 2 buah kayu dengan panjang kayu 8 m¹. Jadi kayu yang dibutuhkan adalah :

$$6 \text{ buah} \times 8 \text{ m} \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.12 \text{ m}^3$$

- Untuk penyangga bekisting dalam 8 m¹ panjang balok membutuhkan kayu kruing 5/7 dengan jarak 50 cm yang dipasang diatas kayu 6/12 (bekisting terbawah dari balok) = $(8 / 0.5) + 1 = 17$ buah

Jadi pada tiap 8 m¹ panjang balok diperlukan 17 buah kayu 5/7 panjang 125 cm, jadi panjang yang diperlukan adalah :

$$17 \times 1.25 \text{ m} \times 0.05 \text{ m} \times 0.07 \text{ m} = 0.07 \text{ m}^3$$

- Untuk pengaku samping kiri-kanan dipasang siku kayu kruing (4/6) tiap jarak 50 cm diatas penyangga kotak masing-masing 70 cm, maka panjang totalnya adalah $0.7 \text{ m} \times 34 \times 0.04 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} = 0.06 \text{ m}^3$

- Kayu 6/12 yang dipasang diatas *U Head*. tiap 8 m¹ panjang balok memerlukan $16 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.12 \text{ m} = 0.12 \text{ m}^3$

- Untuk kebutuhan *scaffolding* ukuran yang digunakan yaitu lebar 1.219 m, dan tinggi 1.930 m. Tiap 8 m¹ panjang, kebutuhan *scaffolding* yang diperlukan adalah :

10 buah *Main frame*

16 buah *Cross brace*

10 buah *Joint pin*

10 buah *U Head*

10 buah *Jack base*

Karena pada modul pembekistingan balok dihitung tiap 1 m³ beton, sedangkan pekerjaan balok BI tiap lantai memerlukan 4.5 m³ beton, maka kebutuhan bahan dikalikan dengan 4.5, sehingga total kebutuhan bahan yang diperlukan adalah ::

- Untuk kebutuhan papan samping + bawah (bekisting) dengan kayu 2/20 = 0.6 m³
 - Kebutuhan rangka papan penguat 4/6 (kayu kruing) = 0.54 m³
 - Kebutuhan untuk penyangga bekisting digunakan kayu 5/7 = 0.32 m³
 - Untuk pengaku bekisting, kayu kruing (4/6) = 0.27 m³
 - Untuk kayu 6/12 = 0.54 m³
 - *Scaffolding* untuk kebutuhan balok BI adalah :
-

44 buah *Main frame*

72 buah *Cross brace*

44 buah *Joint pin*

44 buah *U Head* .

44 buah *Jack base*

- Kebutuhan paku = 2 kg

Pondasi Continuous Footing Tipe 1

Bahan					
Besi ulir	2319.18	kg	Rp	4.000.00	Rp 9.276.720.00
Besi polos	1754.75	kg	Rp	3.000.00	Rp 5.264.250.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	8.1	kg	Rp	5.500.00	Rp 44.550.00
Batako	396	buah	Rp	1.100.00	Rp 435.600.00
Spesi 1pc:5ps					
PC	7	zak	Rp	21.250.00	Rp 148.750.00
Pasir	0.917	m ³	Rp	42.500.00	Rp 38.972.50
Beton readymix fc 20 Mpa	58.3765	m ³	Rp	240.000.00	Rp14.010.360.00 +
				jumlah I	Rp29.219.202.50
Upah					
Pembesian	4073.93	kg	Rp	150.00	Rp 611.089.50
Cor beton	58.3765	m ³	Rp	7.250.00	Rp 423.229.48
Bekisting	19.223	m ²	Rp	4.250.00	Rp 81.697.75 +
				jumlah II	Rp 1.116.016.73
				jumlah I+II	Rp30.335.219.23

Pondasi Continuous Footing Tipe 2

Bahan					
Besi ulir	2760.2	kg	Rp	4.000.00	Rp11.040.800.00
Besi polos	1895.4	kg	Rp	3.000.00	Rp 5.686.200.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	10.4	kg	Rp	5.500.00	Rp 57.200.00
Batako	548	buah	Rp	1.100.00	Rp 602.800.00
Spesi 1pc:5ps					
PC	7	zak	Rp	21.250.00	Rp 148.750.00
Pasir	0.917	m ³	Rp	42.500.00	Rp 38.972.50
Beton readymix fc 20 Mpa	76.6673	m ³	Rp	240.000.00	Rp18.400.147.20 +
				jumlah I	Rp35.974.869.70
Upah					
Pembesian	5197.7	kg	Rp	150.00	Rp 779.655.00
Cor beton	76.6673	m ³	Rp	7.250.00	Rp 555.837.93
Bekisting	26.8	m ²	Rp	4.250.00	Rp 113.900.00 +
				jumlah II	Rp 1.449.392.93
				jumlah I+II	Rp37.424.262.63

Pondasi Continuous Footing Tipe 3

Bahan					
Besi ulir	1119.5	kg	Rp	4.000.00	Rp 4.478.000.00
Besi polos	459.1	kg	Rp	3.000.00	Rp 1.377.300.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	4.1	kg	Rp	5.500.00	Rp 22.550.00
Batako	396	buah	Rp	1.100.00	Rp 435.600.00
Spesi 1pc:5ps					
PC	7	zak	Rp	21.250.00	Rp 148.750.00
Pasir	0.917	m ³	Rp	42.500.00	Rp 38.972.50

Beton readymix f'c 20 Mpa	32.8853	m ³	Rp 240,000.00	Rp 7,892,472.00 +
			jumlah I	Rp14,393,644.50
Upah				
Pembesian	1578.6	kg	Rp 150.00	Rp 236,790.00
Cor beton	32.8853	m ³	Rp 7,250.00	Rp 238,418.43
Bekisting	19.2	m ²	Rp 4,250.00	Rp 81,600.00 +
			jumlah II	Rp 556,808.43
			jumlah I+II	Rp14,950,452.93
Pondasi batu kali				
Bahan				
Batu kali	143.15	m ³	Rp 50,000.00	Rp 7,157,500.00
Pasir urug	12.072	m ³	Rp 35,000.00	Rp 422,520.00
Spesi 1pc:5ps				
PC	7	zak	Rp 21,250.00	Rp 148,750.00
Pasir	0.917	m ³	Rp 42,500.00	Rp 38,972.50 +
			jumlah I	Rp 7,767,742.50
Upah				
Pasangan batu kali pondasi	155.22	m ³	Rp 17,500.00	Rp 2,716,350.00
			jumlah II	Rp 2,716,350.00
			jumlah I+II	Rp10,484,092.50
Balok Sloof				
Bahan				
Besi ulir	4357.9	kg	Rp 4,000.00	Rp17,431,600.00
Besi polos	2317.5	kg	Rp 3,000.00	Rp 6,952,500.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	13.3	kg	Rp 5,500.00	Rp 73,150.00
Batako	4248	buah	Rp 1,100.00	Rp 4,672,800.00
Spesi 1pc:5ps				
PC	7	zak	Rp 21,250.00	Rp 148,750.00
Pasir	0.917	m ³	Rp 42,500.00	Rp 38,972.50
Beton readymix f'c 20 Mpa	35.2058	m ³	Rp 240,000.00	Rp 8,449,392.00 +
			jumlah I	Rp37,767,164.50
Upah				
Pembesian	6675.4	kg	Rp 150.00	Rp 1,001,310.00
Cor beton	35.2058	m ³	Rp 7,250.00	Rp 255,242.05
Bekisting	281.896	m ²	Rp 4,250.00	Rp 1,198,058.00 +
			jumlah II	Rp 2,454,610.05
			jumlah I+II	Rp40,221,774.55
Kotom K1-0				
Bahan				
Besi ulir	5548.3	kg	Rp 4,000.00	Rp22,193,200.00
Besi polos	473.9	kg	Rp 3,000.00	Rp 1,421,700.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	11.6	kg	Rp 5,500.00	Rp 63,800.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	17.568	m ³	Rp 240,000.00	Rp 4,216,320.00

Multipleks (50 %)	71	lembar	Rp	38.500,00	Rp	1.366.750,00
Kruing 5/7 (50%)	0,176	m ³	Rp	1.500.000,00	Rp	132.000,00
Papan kayu 6/12 (discrut 1 sisi-50%)	4,972	m ³	Rp	1.650.000,00	Rp	4.101.900,00
Tierod (50%)	281	unit	Rp	4.000,00	Rp	562.000,00
Paku	4,63	kg	Rp	5.500,00	Rp	25.465,00 +
				jumlah I		Rp34.083.135,00
Upah						
Cor kolom readymix tanpa pompa	17,568	m ³	Rp	35.000,00	Rp	614.880,00
Buat+stel besi kolom	6022,2	kg	Rp	150,00	Rp	903.330,00
Buat+stel bekisting	108,11	m ²	Rp	9.100,00	Rp	983.801,00
Pasang scaffolding	90	set	Rp	1.500,00	Rp	90.000,00
Bongkar scaffolding	90	set	Rp	1.000,00	Rp	90.000,00
Pipe suport	90	buah	Rp	15.000,00	Rp	1.350.000,00
jack base	90	buali	Rp	3.000,00	Rp	270.000,00
U Head	90	buah	Rp	3.000,00	Rp	270.000,00 +
				jumlah II		Rp 4.572.011,00
				jumlah I+II		Rp38.655.146,00

Kolom K1-1

Bahan						
Besi ulir	5548,3	kg	Rp	4.000,00	Rp	22.193.200,00
Besi polos	777,4	kg	Rp	3.000,00	Rp	2.332.200,00
Kawat bendrat (0,2%xtotal)	12,7	kg	Rp	5.500,00	Rp	69.850,00
Beton readymix f'c 20 Mpa	21,548	m ³	Rp	240.000,00	Rp	5.171.520,00
Multipleks (50 %)	87	lembar	Rp	38.500,00	Rp	1.674.750,00
Kruing 5/7 (50%)	0,215	m ³	Rp	1.500.000,00	Rp	161.250,00
Papan kayu 6/12 (discrut 1 sisi-50%)	6,1	m ³	Rp	1.650.000,00	Rp	5.032.500,00
Tierod (50%)	345	unit	Rp	4.000,00	Rp	690.000,00
Paku	5,68	kg	Rp	5.500,00	Rp	31.240,00 +
				jumlah I		Rp37.356.510,00
Upah						
Cor kolom readymix tanpa pompa	21,548	m ³	Rp	35.000,00	Rp	754.180,00
Buat+stel besi kolom	6325,7	kg	Rp	150,00	Rp	948.855,00
Buat+stel bekisting	132,6	m ²	Rp	9.100,00	Rp	1.206.660,00
Pasang scaffolding	90	set	Rp	1.500,00	Rp	135.000,00
Bongkar scaffolding	90	set	Rp	1.000,00	Rp	90.000,00 +
				jumlah II		Rp 3.134.695,00 ✓
				jumlah I+II		Rp40.491.205,00

Kolom K1-2

Bahan						
Besi ulir	6935,4	kg	Rp	4.000,00	Rp	27.741.600,00
Besi polos	621,9	kg	Rp	3.000,00	Rp	1.865.700,00
Kawat bendrat (0,2%xtotal)	15,1	kg	Rp	5.500,00	Rp	83.050,00
Beton readymix f'c 20 Mpa	26,934	m ³	Rp	240.000,00	Rp	6.464.160,00
Multipleks (50 %)	108	lembar	Rp	38.500,00	Rp	2.079.000,00
Kruing 5/7 (50%)	0,27	m ³	Rp	1.500.000,00	Rp	202.500,00

Papan kayu 6/12 (diserut 1 sisi-50%)	7.62	m3	Rp 1.650.000.00	Rp 6.286.500.00
Tierod (50%)	131	unit	Rp 1.000.00	Rp 862.000.00
Paku	7.1	kg	Rp 5.500.00	Rp 39.050.00 +
			jumlah I	Rp45.623.560.00
Upah				
Cor kolom readymix tanpa pompa	26.934	m3	Rp 35.000.00	Rp 942.690.00
Buat+stel besi kolom	7557.3	kg	Rp 150.00	Rp 1.133.595.00
Buat+stel bekisting	165.75	m2	Rp 9.100.00	Rp 1.508.325.00
Pasang scaffolding	120	set	Rp 1.500.00	Rp 180.000.00
Bongkar scaffolding	120	set	Rp 1.000.00	Rp 120.000.00
Pipe suport	30	buah	Rp 15.000.00	Rp 450.000.00
jack base	30	buah	Rp 3.000.00	Rp 90.000.00
U Head	30	buah	Rp 3.000.00	Rp 90.000.00 +
			jumlah II	Rp 4.514.610.00 ✓
			jumlah I+II	Rp50.138.170.00

Kolom K1-3

Bahan				
Besi ulir	5548.3	kg	Rp 4.000.00	Rp22.193.200.00
Besi polos	518.28	kg	Rp 3.000.00	Rp 1.554.840.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	12.1	kg	Rp 5.500.00	Rp 66.550.00
Beton readymix fc 20 Mpa	19.284	m3	Rp 240.000.00	Rp 4.628.160.00
Multipleks (50 %)	116	lembar	Rp 38.500.00	Rp 2.233.000.00
Kruing 5/7 (50%)	2.68	m3	Rp 1.500.000.00	Rp 2.010.000.00
Papan kayu 6/12 (diserut 1 sisi-50%)	7.54	m3	Rp 1.650.000.00	Rp 6.220.500.00
Tierod (50%)	462	unit	Rp 4.000.00	Rp 924.000.00
Paku	9.2	kg	Rp 5.500.00	Rp 50.600.00 +
			jumlah I	Rp39.889.350.00
Upah				
Cor kolom readymix tanpa pompa	19.284	m3	Rp 35.000.00	Rp 674.940.00
Buat+stel besi kolom	6066.6	kg	Rp 165.00	Rp 1.000.989.00
Buat+stel bekisting	140.25	m2	Rp 10.010.00	Rp 1.403.902.50
Pasang scaffolding	120	set	Rp 1.500.00	Rp 180.000.00
Bongkar scaffolding	120	set	Rp 1.000.00	Rp 120.000.00 +
			jumlah II	Rp 3.379.831.50 ✓
			jumlah I+II	Rp43.260.681.50

Kolom K1-4

Bahan				
Besi ulir	2774.16	kg	Rp 4.000.00	Rp11.096.640.00
Besi polos	348	kg	Rp 3.000.00	Rp 1.044.000.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	6.2	kg	Rp 5.500.00	Rp 34.100.00
Beton readymix fc 20 Mpa	9.416	m3	Rp 240.000.00	Rp 2.259.840.00
Multipleks (50 %)	85	lembar	Rp 38.500.00	Rp 1.636.250.00
Kruing 5/7 (50%)	1.98	m3	Rp 1.500.000.00	Rp 1.485.000.00
Papan kayu 6/12 (diserut 1 sisi-50%)	4.473	m3	Rp 1.650.000.00	Rp 3.690.225.00
Tierod (50%)	301	unit	Rp 4.000.00	Rp 602.000.00

Paku	5.8	kg	Rp	5,500.00	Rp	31,900.00	+
				jumlah I		Rp21,879,955.00	
Upah							
Cor kolom readymix tanpa pompa	9.416	m3	Rp	35,000.00	Rp	329,560.00	
Buat+stel besi kolom	3122.15	kg	Rp	180.00	Rp	561,987.00	
Buat+stel bekisting	83.7	m2	Rp	10,920.00	Rp	914,004.00	
Pasang scaffolding	90	set	Rp	1,500.00	Rp	135,000.00	
Bongkar scaffolding	90	set	Rp	1,000.00	Rp	90,000.00	+
				jumlah II		Rp 2,030,551.00	
				jumlah I+II		Rp23,910,506.00	

Balok B-1 untuk Lantai Basement

Bahan							
Besi ulir	1273.8	kg	Rp	4,000.00	Rp	5,095,200.00	
Besi polos	288.76	kg	Rp	3,000.00	Rp	866,280.00	
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	3.1	kg	Rp	5,500.00	Rp	17,050.00	
Beton readymix f'c 20 Mpa	3.888	m3	Rp	240,000.00	Rp	933,120.00	
Papan kayu 2/20 (50%)	0.249	m3	Rp	700,000.00	Rp	87,150.00	
kayu kruing 4/6 (50%)	0.327	m3	Rp	1,400,000.00	Rp	228,900.00	
kayu kruing 5/7 (50%)	0.152	m3	Rp	1,500,000.00	Rp	114,000.00	
kayu kruing 6/12 (50%)	0.21	m3	Rp	1,650,000.00	Rp	173,250.00	
paku	0.84	kg	Rp	5,500.00	Rp	4,620.00	+
				jumlah I		Rp 7,519,570.00	
Upah							
Buat+stel besi	1562.6	kg	Rp	150.00	Rp	234,390.00	
Cor beton-readymix dengan pompa	3.888	m3	Rp	7,250.00	Rp	28,188.00	
Buat+stel bekisting	38.88	m2	Rp	9,100.00	Rp	353,808.00	
Pompa cor	3.888	m3	Rp	1,500.00	Rp	5,832.00	
Main frame	24	buah	Rp	3,000.00	Rp	72,000.00	
Cross brace	36	buah	Rp	4,500.00	Rp	162,000.00	
Joint pin	24	buah	Rp	3,000.00	Rp	72,000.00	
U Head	24	buah	Rp	3,000.00	Rp	72,000.00	
Jack base	24	buah	Rp	3,000.00	Rp	72,000.00	
Pasang scaffolding	24	set	Rp	1,500.00	Rp	36,000.00	
Bongkar scaffolding	24	set	Rp	1,000.00	Rp	24,000.00	+
				jumlah II		Rp 1,132,218.00	
				jumlah I+II		Rp 8,651,788.00	

Balok B-2 Lantai Basement

Bahan							
Besi ulir	8029.4	kg	Rp	4,000.00	Rp	32,117,600.00	
Besi polos	2013.9	kg	Rp	3,000.00	Rp	6,041,700.00	
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	20	kg	Rp	5,500.00	Rp	110,000.00	
Beton readymix f'c 20 Mpa	25.704	m3	Rp	240,000.00	Rp	6,168,960.00	
Papan kayu 2/20 (50%)	2.06	m3	Rp	700,000.00	Rp	721,000.00	
kayu kruing 4/6 (50%)	2.83	m3	Rp	1,400,000.00	Rp	1,981,000.00	
kayu kruing 5/7 (50%)	1.29	m3	Rp	1,500,000.00	Rp	967,500.00	

kayu kruing 6/12 (50%)	1.71	m ³	Rp 1,650,000.00	Rp 1,410,750.00
paku	7.1	kg	Rp 5,500.00	Rp 39,050.00 +
			jumlah I	Rp49,557,560.00
Upah				
Buat+stel besi	10043.3	kg	Rp 150.00	Rp 1,506,495.00
Cor beton-readymix dengan pompa	25.704	m ³	Rp 7,250.00	Rp 186,354.00
Buat+stel bekisting	257.04	m ²	Rp 9,100.00	Rp 2,339,064.00
Pompa cor	25.704	m ³	Rp 1,500.00	Rp 38,556.00
Main frame	154	buah	Rp 3,000.00	Rp 462,000.00
Cross brace	206	buah	Rp 4,500.00	Rp 927,000.00
Joint pin	154	buah	Rp 3,000.00	Rp 462,000.00
U Head	154	buah	Rp 3,000.00	Rp 462,000.00
Jack base	154	buah	Rp 3,000.00	Rp 462,000.00
Pasang scaffolding	154	set	Rp 1,500.00	Rp 231,000.00
Bongkar scaffolding	154	set	Rp 1,000.00	Rp 154,000.00 +
			jumlah II	Rp 7,230,469.00
			jumlah I+II	Rp56,788,029.00

Balok B-3 Lantai Basement

Bahan				
Besi ulir	2125.4	kg	Rp 4,000.00	Rp 8,501,600.00
Besi polos	607.13	kg	Rp 3,000.00	Rp 1,821,390.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	5.5	kg	Rp 5,500.00	Rp 30,250.00
Beton readymix fc 20 Mpa	7.776	m ³	Rp 240,000.00	Rp 1,866,240.00
Papan kayu 2/20 (50%)	1.09	m ³	Rp 700,000.00	Rp 381,500.00
kayu kruing 4/6 (50%)	1.4	m ³	Rp 1,400,000.00	Rp 980,000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.62	m ³	Rp 1,500,000.00	Rp 465,000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.93	m ³	Rp 1,650,000.00	Rp 767,250.00
paku	3.6	kg	Rp 5,500.00	Rp 19,800.00 +
			jumlah I	Rp14,833,030.00
Upah				
Buat+stel besi	2732.5	kg	Rp 150.00	Rp 409,875.00
Cor beton-readymix dengan pompa	7.776	m ³	Rp 7,250.00	Rp 56,376.00
Buat+stel bekisting	116.64	m ²	Rp 9,100.00	Rp 1,061,424.00
Pompa cor	7.776	m ³	Rp 1,500.00	Rp 11,664.00
Main frame	78	buah	Rp 3,000.00	Rp 234,000.00
Cross brace	124	buah	Rp 4,500.00	Rp 558,000.00
Joint pin	78	buah	Rp 3,000.00	Rp 234,000.00
U Head	78	buah	Rp 3,000.00	Rp 234,000.00
Jack base	78	buah	Rp 3,000.00	Rp 234,000.00
Pasang scaffolding	78	set	Rp 1,500.00	Rp 117,000.00
Bongkar scaffolding	78	set	Rp 1,000.00	Rp 78,000.00 +
			jumlah II	Rp 3,228,339.00
			jumlah I+II	Rp18,061,369.00

Balok B-4 Lantai Basement

Bahan					
Besi ulir	532.8	kg	Rp	4.000.00	Rp 2.131.200.00
Besi polos	241.7	kg	Rp	3.000.00	Rp 725.100.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	1.5	kg	Rp	5.500.00	Rp 8.250.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	3.24	m3	Rp	240.000.00	Rp 777.600.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.62	m3	Rp	700.000.00	Rp 217.000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.78	m3	Rp	1.400.000.00	Rp 546.000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.324	m3	Rp	1.500.000.00	Rp 243.000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	3.24	m3	Rp	1.650.000.00	Rp 2.673.000.00
paku	2	kg	Rp	5.500.00	Rp 11.000.00 +
				jumlah I	Rp 7.332.150.00
Upah					
Buat+stel besi	774.54	kg	Rp	150.00	Rp 116.181.00
Cor beton-readymix dengan pompa	3.24	m3	Rp	7.250.00	Rp 23.490.00
Buat+stel bekisting	64.8	m2	Rp	9.100.00	Rp 589.680.00
Pompa cor	3.24	m3	Rp	1.500.00	Rp 4.860.00
Main frame	44	buah	Rp	3.000.00	Rp 132.000.00
Cross brace	78	buah	Rp	4.500.00	Rp 351.000.00
Joint pin	44	buah	Rp	3.000.00	Rp 132.000.00
U Head	44	buah	Rp	3.000.00	Rp 132.000.00
Jack base	44	buah	Rp	3.000.00	Rp 132.000.00
Pasang scaffolding	44	set	Rp	1.500.00	Rp 66.000.00
Bongkar scaffolding	44	set	Rp	1.000.00	Rp 44.000.00 +
				jumlah II	Rp 1.723.211.00
				jumlah I+II	Rp 9,055,361.00

Balok B-2' Lantai Basement

Bahan					
Besi ulir	615.5	kg	Rp	4.000.00	Rp 2.462.000.00
Besi polos	170.3	kg	Rp	3.000.00	Rp 936.650.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	1.6	kg	Rp	5.500.00	Rp 8.800.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	2.925	m3	Rp	240.000.00	Rp 702.000.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.26	m3	Rp	700.000.00	Rp 91.000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.35	m3	Rp	1.400.000.00	Rp 245.000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.15	m3	Rp	1.500.000.00	Rp 112.500.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.23	m3	Rp	1.650.000.00	Rp 189.750.00
paku	0.9	kg	Rp	5.500.00	Rp 4.950.00 +
				jumlah I	Rp 4.752.650.00
Upah					
Buat+stel besi	785.82	kg	Rp	150.00	Rp 117.873.00
Cor beton-readymix dengan pompa	2.925	m3	Rp	7.250.00	Rp 21.206.25
Buat+stel bekisting	29.25	m2	Rp	9.100.00	Rp 266.175.00
Pompa cor	2.925	m3	Rp	1.500.00	Rp 4.387.50
Main frame	24	buah	Rp	3.000.00	Rp 72.000.00
Cross brace	82	buah	Rp	4.500.00	Rp 369.000.00
Joint pin	24	buah	Rp	3.000.00	Rp 72.000.00

<i>I Head</i>	24	buah	Rp	3.000.00	Rp	72.000.00
<i>Jack base</i>	24	buah	Rp	3.000.00	Rp	72.000.00
Pasang scaffolding	24	set	Rp	1.500.00	Rp	36.000.00
Bongkar scaffolding	24	set	Rp	1.000.00	Rp	24.000.00 +
				jumlah II		Rp 1.126.641.75
				jumlah I+II		Rp 5,879,291.75

Balok B-3' Lantai Basement

Bahan						
Besi ulir	318.43	kg	Rp	4.000.00	Rp	1.273.720.00
Besi polos	125.9	kg	Rp	3.000.00	Rp	377.700.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	0.9	kg	Rp	5.500.00	Rp	4.950.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	1.238	m ³	Rp	240.000.00	Rp	297.120.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.24	m ³	Rp	700.000.00	Rp	84.000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.3	m ³	Rp	1.400.000.00	Rp	210.000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.12	m ³	Rp	1.500.000.00	Rp	90.000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.2	m ³	Rp	1.650.000.00	Rp	165.000.00
paku	0.77	kg	Rp	5.500.00	Rp	4.235.00 +
				jumlah I		Rp 2.506.725.00
Upah						
Buat+stel besi	444.3	kg	Rp	150.00	Rp	66.645.00
Cor beton-readymix dengan pompa	1.238	m ³	Rp	7.250.00	Rp	8.975.50
Buat+stel bekisting	24.75	m ²	Rp	9.100.00	Rp	225.225.00
Pompa cor	1.238	m ³	Rp	1.500.00	Rp	1.857.00
<i>Main frame</i>	18	buah	Rp	3.000.00	Rp	54.000.00
<i>Cross brace</i>	30	buah	Rp	4.500.00	Rp	135.000.00
<i>Joint pin</i>	18	buah	Rp	3.000.00	Rp	54.000.00
<i>I Head</i>	18	buah	Rp	3.000.00	Rp	54.000.00
<i>Jack base</i>	18	buah	Rp	3.000.00	Rp	54.000.00
Pasang scaffolding	18	set	Rp	1.500.00	Rp	27.000.00
Bongkar scaffolding	18	set	Rp	1.000.00	Rp	18.000.00 +
				jumlah II		Rp 698.702.50
				jumlah I+II		Rp 3,205,427.50

Balok B-1 untuk Lantai Dasar

Bahan						
Besi ulir	1273.8	kg	Rp	4.000.00	Rp	5.095.200.00
Besi polos	288.8	kg	Rp	3.000.00	Rp	866.400.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	3.1	kg	Rp	5.500.00	Rp	17.050.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	3.888	m ³	Rp	240.000.00	Rp	933.120.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.249	m ³	Rp	700.000.00	Rp	87.150.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.327	m ³	Rp	1.400.000.00	Rp	228.900.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.152	m ³	Rp	1.500.000.00	Rp	114.000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.21	m ³	Rp	1.650.000.00	Rp	173.250.00
paku	0.84	kg	Rp	5.500.00	Rp	4.620.00 +
				jumlah I		Rp 7,519.690.00

Upah					
Buat+stel besi	1562.6	kg	Rp	150.00	Rp 234.390.00
Cor beton-readymix dengan pompa	3.888	m ³	Rp	7.250.00	Rp 28.188.00
Buat+stel bekisting	38.88	m ²	Rp	9.750.00	Rp 379.080.00
Pompa cor	3.888	m ³	Rp	1.500.00	Rp 5.832.00
Pasang scaffolding	24	set	Rp	1.500.00	Rp 36.000.00
Bongkar scaffolding	24	set	Rp	1.000.00	Rp 24.000.00 +
				jumlah II	Rp 707.490.00 ✓
				jumlah I+II	Rp 8,227,180.00

Balok B-2 Lantai Dasar

Bahan					
Besi ulir	8029.4	kg	Rp	4.000.00	Rp32.117.600.00
Besi polos	2013.9	kg	Rp	3.000.00	Rp 6,041,700.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	20	kg	Rp	5.500.00	Rp 110.000.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	25.704	m ³	Rp	240.000.00	Rp 6.168.960.00
Papan kayu 2/20 (50%)	2.06	m ³	Rp	700.000.00	Rp 721.000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	2.83	m ³	Rp	1.400.000.00	Rp 1.981.000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	1.29	m ³	Rp	1.500.000.00	Rp 967.500.00
kayu kruing 6/12 (50%)	1.71	m ³	Rp	1.650.000.00	Rp 1.410.750.00
paku	7.1	kg	Rp	5.500.00	Rp 39.050.00 +
				jumlah I	Rp49.557,560.00
Upah					
Buat+stel besi	10043.3	kg	Rp	150.00	Rp 1.506.495.00
Cor beton-readymix dengan pompa	25.704	m ³	Rp	7.250.00	Rp 186.354.00
Buat+stel bekisting	257.04	m ²	Rp	9.750.00	Rp 2.506.140.00
Pompa cor	25.704	m ³	Rp	1.500.00	Rp 38.556.00
Pasang scaffolding	151	set	Rp	1.500.00	Rp 231.000.00
Bongkar scaffolding	151	set	Rp	1.000.00	Rp 154.000.00 +
				jumlah II	Rp 4,622,545.00
				jumlah I+II	Rp51,180,105.00

Balok B-3 Lantai Dasar

Bahan					
Besi ulir	2125.4	kg	Rp	4.000.00	Rp 8,501.600.00
Besi polos	607.13	kg	Rp	3.000.00	Rp 1.821.390.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	5.5	kg	Rp	5.500.00	Rp 30.250.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	7.776	m ³	Rp	240.000.00	Rp 1.866,240.00
Papan kayu 2/20 (50%)	1.09	m ³	Rp	700.000.00	Rp 381.500.00
kayu kruing 4/6 (50%)	1.4	m ³	Rp	1.400.000.00	Rp 980.000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.62	m ³	Rp	1.500.000.00	Rp 465.000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.93	m ³	Rp	1.650.000.00	Rp 767.250.00
paku	3.6	kg	Rp	5.500.00	Rp 19.800.00 +
				jumlah I	Rp14.833.030.00
Upah					
Buat+stel besi	2732.5	kg	Rp	150.00	Rp 409.875.00
Cor beton-readymix dengan pompa	7.776	m ³	Rp	7.250.00	Rp 56,376.00

Buat+stel bekisting	116.64	m2	Rp	9.750.00	Rp 1.137.240.00
Pompa cor	7.776	m3	Rp	1.500.00	Rp 11.664.00
Pasang scaffolding	78	set	Rp	1.500.00	Rp 117.000.00
Bongkar scaffolding	78	set	Rp	1.000.00	Rp 78.000.00 +
				jumlah II	Rp 1.810.155.00
				jumlah I+II	Rp 16.643.185.00

Balok B-4 Lantai Dasar

Bahan					
Besi ulir	532.8	kg	Rp	4.000.00	Rp 2.131.200.00
Besi polos	241.7	kg	Rp	3.000.00	Rp 725.100.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	1.5	kg	Rp	5.500.00	Rp 8.250.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	3.24	m3	Rp	240.000.00	Rp 777.600.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.62	m3	Rp	700.000.00	Rp 217.000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.78	m3	Rp	1.400.000.00	Rp 546.000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.324	m3	Rp	1.500.000.00	Rp 243.000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	3.24	m3	Rp	1.650.000.00	Rp 2.673.000.00
paku	2	kg	Rp	5.500.00	Rp 11.000.00 +
				jumlah I	Rp 7.332.150.00
Upah					
Buat+stel besi	774.5	kg	Rp	150.00	Rp 116.175.00
Cor beton-readymix dengan pompa	3.24	m3	Rp	7.250.00	Rp 23.490.00
Buat+stel bekisting	64.8	m2	Rp	9.750.00	Rp 631.800.00
Pompa cor	3.24	m3	Rp	1.500.00	Rp 4.860.00
Pasang scaffolding	44	set	Rp	1.500.00	Rp 66.000.00
Bongkar scaffolding	44	set	Rp	1.000.00	Rp 44.000.00 +
				jumlah II	Rp 886.325.00
				jumlah I+II	Rp 8.218.475.00

Balok B-2' Lantai Dasar

Bahan					
Besi ulir	615.5	kg	Rp	4.000.00	Rp 2.462.000.00
Besi polos	170.3	kg	Rp	3.000.00	Rp 510.900.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	1.6	kg	Rp	5.500.00	Rp 8.800.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	2.925	m3	Rp	240.000.00	Rp 702.000.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.26	m3	Rp	700.000.00	Rp 91.000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.35	m3	Rp	1.400.000.00	Rp 245.000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.15	m3	Rp	1.500.000.00	Rp 112.500.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.23	m3	Rp	1.650.000.00	Rp 189.750.00
paku	0.9	kg	Rp	5.500.00	Rp 4.950.00 +
				jumlah I	Rp 4.326.900.00
Upah					
Buat+stel besi	785.8	kg	Rp	150.00	Rp 117.870.00
Cor beton-readymix dengan pompa	2.925	m3	Rp	7.250.00	Rp 21.206.25
Buat+stel bekisting	29.25	m2	Rp	9.750.00	Rp 285.187.50
Pompa cor	2.925	m3	Rp	1.500.00	Rp 4.387.50
Pasang scaffolding	24	set	Rp	1.500.00	Rp 36.000.00

Bongkar scaffolding	24	set	Rp 1,000.00	Rp 24,000.00 +
			jumlah II	Rp 488,651.25
			jumlah I+II	Rp 4,815,551.25

Balok B-3' Lantai Dasar

Bahan				
Besi ulir	318.4	kg	Rp 4,000.00	Rp 1,273,600.00
Besi polos	125.9	kg	Rp 3,000.00	Rp 377,700.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	0.9	kg	Rp 5,500.00	Rp 4,950.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	1.238	m ³	Rp 240,000.00	Rp 297,120.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.24	m ³	Rp 700,000.00	Rp 84,000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.3	m ³	Rp 1,400,000.00	Rp 210,000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.12	m ³	Rp 1,500,000.00	Rp 90,000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.2	m ³	Rp 1,650,000.00	Rp 165,000.00
paku	0.77	kg	Rp 5,500.00	Rp 4,235.00 +
			jumlah I	Rp 2,506,695.00
Upah				
Buat+stel besi	444.3	kg	Rp 150.00	Rp 66,645.00
Cor beton-readymix dengan pompa	1.238	m ³	Rp 7,250.00	Rp 8,975.50
Buat+stel bekisting	24.75	m ²	Rp 9,750.00	Rp 241,312.50
Pompa cor	1.238	m ³	Rp 1,500.00	Rp 1,857.00
Pasang scaffolding	18	set	Rp 1,500.00	Rp 27,000.00
Bongkar scaffolding	18	set	Rp 1,000.00	Rp 18,000.00 +
			jumlah II	Rp 365,790.00
			jumlah I+II	Rp 2,870,395.00

Balok B-1 untuk Lantai 1

Bahan				
Besi ulir	1273.8	kg	Rp 4,000.00	Rp 5,095,200.00
Besi polos	288.76	kg	Rp 3,000.00	Rp 866,280.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	3.1	kg	Rp 5,500.00	Rp 17,050.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	3.888	m ³	Rp 240,000.00	Rp 933,120.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.249	m ³	Rp 700,000.00	Rp 87,150.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.327	m ³	Rp 1,400,000.00	Rp 228,900.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.152	m ³	Rp 1,500,000.00	Rp 114,000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.21	m ³	Rp 1,650,000.00	Rp 173,250.00
paku	0.84	kg	Rp 5,500.00	Rp 4,620.00 +
			jumlah I	Rp 7,519,570.00
Upah				
Buat+stel besi	1562.6	kg	Rp 165.00	Rp 257,829.00
Cor beton-readymix dengan pompa	3.888	m ³	Rp 7,250.00	Rp 28,188.00
Buat+stel bekisting	38.88	m ²	Rp 10,725.00	Rp 416,988.00
Pompa cor	3.888	m ³	Rp 1,500.00	Rp 5,832.00
Pasang scaffolding	24	set	Rp 1,500.00	Rp 36,000.00
Bongkar scaffolding	24	set	Rp 1,000.00	Rp 24,000.00 +
			jumlah II	Rp 768,837.00
			jumlah I+II	Rp 8,288,407.00

Balok B-2 Lantai 1

Bahan					
Besi ulir	8029.4	kg	Rp	4,000.00	Rp32,117,600.00
Besi polos	2013.9	kg	Rp	3,000.00	Rp 6,041,700.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	20	kg	Rp	5,500.00	Rp 110,000.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	25.704	m ³	Rp	240,000.00	Rp 6,168,960.00
Papan kayu 2/20 (50%)	2.06	m ³	Rp	700,000.00	Rp 721,000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	2.83	m ³	Rp	1,400,000.00	Rp 1,981,000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	1.29	m ³	Rp	1,500,000.00	Rp 967,500.00
kayu kruing 6/12 (50%)	1.71	m ³	Rp	1,650,000.00	Rp 1,410,750.00
paku	7.1	kg	Rp	5,500.00	Rp 39,050.00 +
			jumlah I		Rp49,557,560.00
Upah					
Buat+stel besi	10043.3	kg	Rp	165.00	Rp 1,657,144.50
Cor beton-readymix dengan pompa	25.704	m ³	Rp	7,250.00	Rp 186,354.00
Buat+stel bekisting	257.04	m ²	Rp	10,725.00	Rp 2,756,754.00
Pompa cor	25.704	m ³	Rp	1,500.00	Rp 38,556.00
Pasang scaffolding	154	set	Rp	1,500.00	Rp 231,000.00
Bongkar scaffolding	154	set	Rp	1,000.00	Rp 154,000.00 +
			jumlah II		Rp 5,023,808.50
			jumlah I+II		Rp54,581,368.50

Balok B-3 Lantai 1

Bahan					
Besi ulir	2125.4	kg	Rp	4,000.00	Rp 8,501,600.00
Besi polos	607.13	kg	Rp	3,000.00	Rp 1,821,390.00
Kawat bendrat (0.2%stotal)	5.5	kg	Rp	5,500.00	Rp 30,250.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	7.776	m ³	Rp	240,000.00	Rp 1,866,240.00
Papan kayu 2/20 (50%)	1.09	m ³	Rp	700,000.00	Rp 381,500.00
kayu kruing 4/6 (50%)	1.4	m ³	Rp	1,400,000.00	Rp 980,000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.62	m ³	Rp	1,500,000.00	Rp 465,000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.93	m ³	Rp	1,650,000.00	Rp 767,250.00
paku	3.6	kg	Rp	5,500.00	Rp 19,800.00 +
			jumlah I		Rp14,833,030.00
Upah					
Buat+stel besi	2732.5	kg	Rp	165.00	Rp 450,862.50
Cor beton-readymix dengan pompa	7.776	m ³	Rp	7,250.00	Rp 56,376.00
Buat+stel bekisting	116.64	m ²	Rp	10,725.00	Rp 1,250,964.00
Pompa cor	7.776	m ³	Rp	1,500.00	Rp 11,664.00
Pasang scaffolding	78	set	Rp	1,500.00	Rp 117,000.00
Bongkar scaffolding	78	set	Rp	1,000.00	Rp 78,000.00 +
			jumlah II		Rp 1,964,866.50
			jumlah I+II		Rp16,797,896.50

Balok B-4 Lantai 1

Bahan					
Besi ulir	532.8	kg	Rp	4.000.00	Rp 2.131.200.00
Besi polos	241.7	kg	Rp	3.000.00	Rp 725.100.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	1.5	kg	Rp	5.500.00	Rp 8.250.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	3.24	m3	Rp	240.000.00	Rp 777.600.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.62	m3	Rp	700.000.00	Rp 217.000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.78	m3	Rp	1.400.000.00	Rp 546.000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.324	m3	Rp	1.500.000.00	Rp 243.000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	3.24	m3	Rp	1.650.000.00	Rp 2.673.000.00
paku	2	kg	Rp	5.500.00	Rp 11.000.00 +
				jumlah I	Rp 7.332.150.00
Upah					
Buat+stel besi	774.5	kg	Rp	165.00	Rp 127.792.50
Cor beton-readymix dengan pompa	3.24	m3	Rp	7.250.00	Rp 23.490.00
Buat+stel bekisting	64.8	m2	Rp	10.725.00	Rp 694.980.00
Pompa cor	3.24	m3	Rp	1.500.00	Rp 4.860.00
Pasang scaffolding	44	set	Rp	1.500.00	Rp 66.000.00
Bongkar scaffolding	44	set	Rp	1.000.00	Rp 44.000.00 +
				jumlah II	Rp 961.122.50
				jumlah I+II	Rp 8.293.272.50

Balok B-2' Lantai 1

Bahan					
Besi ulir	615.5	kg	Rp	4.000.00	Rp 2.462.000.00
Besi polos	170.3	kg	Rp	3.000.00	Rp 510.900.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	1.6	kg	Rp	5.500.00	Rp 8.800.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	2.925	m3	Rp	240.000.00	Rp 702.000.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.26	m3	Rp	700.000.00	Rp 91.000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.35	m3	Rp	1.400.000.00	Rp 245.000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.15	m3	Rp	1.500.000.00	Rp 112.500.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.23	m3	Rp	1.650.000.00	Rp 189.750.00
paku	0.9	kg	Rp	5.500.00	Rp 4.950.00 +
				jumlah I	Rp 4.326.900.00
Upah					
Buat+stel besi	785.8	kg	Rp	165.00	Rp 129.657.00
Cor beton-readymix dengan pompa	2.925	m3	Rp	7.250.00	Rp 21.206.25
Buat+stel bekisting	29.25	m2	Rp	10.725.00	Rp 313.706.25
Pompa cor	2.925	m3	Rp	1.500.00	Rp 4.387.50
Pasang scaffolding	24	set	Rp	1.500.00	Rp 36.000.00
Bongkar scaffolding	24	set	Rp	1.000.00	Rp 24.000.00 +
				jumlah II	Rp 528.957.00
				jumlah I+II	Rp 4.855.857.00

Balok B-3' Lantai 1

Bahan					
Besi ulir	318.4	kg	Rp	4,000.00	Rp 1,273,600.00
Besi polos	125.9	kg	Rp	3,000.00	Rp 377,700.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	0.9	kg	Rp	5,500.00	Rp 4,950.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	1.238	m3	Rp	240,000.00	Rp 297,120.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.24	m3	Rp	700,000.00	Rp 84,000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.3	m3	Rp	1,400,000.00	Rp 210,000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.12	m3	Rp	1,500,000.00	Rp 90,000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.2	m3	Rp	1,650,000.00	Rp 165,000.00
paku	0.77	kg	Rp	5,500.00	Rp 4,235.00 +
				jumlah I	Rp 2,506,605.00
Upah					
Buat+stel besi	444.3	kg	Rp	165.00	Rp 73,309.50
Cor beton-readymix dengan pompa	1.238	m3	Rp	7,250.00	Rp 8,975.50
Buat+stel bekisting	24.75	m2	Rp	10,725.00	Rp 265,443.75
Pompa cor	1.238	m3	Rp	1,500.00	Rp 1,857.00
Pasang scaffolding	18	set	Rp	1,500.00	Rp 27,000.00
Bongkar scaffolding	18	set	Rp	1,000.00	Rp 18,000.00 +
				jumlah II	Rp 394,585.75
				jumlah I+II	Rp 2,901,190.75

Balok B-1 untuk Lantai 2

Bahan					
Besi ulir	1273.8	kg	Rp	4,000.00	Rp 5,095,200.00
Besi polos	288.8	kg	Rp	3,000.00	Rp 866,400.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	3.1	kg	Rp	5,500.00	Rp 17,050.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	3.888	m3	Rp	240,000.00	Rp 933,120.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.249	m3	Rp	700,000.00	Rp 87,150.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.327	m3	Rp	1,400,000.00	Rp 228,900.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.152	m3	Rp	1,500,000.00	Rp 114,000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.21	m3	Rp	1,650,000.00	Rp 173,250.00
paku	0.84	kg	Rp	5,500.00	Rp 4,620.00 +
				jumlah I	Rp 7,519,690.00
Upah					
Buat+stel besi	1562.6	kg	Rp	180.00	Rp 281,268.00
Cor beton-readymix dengan pompa	3.888	m3	Rp	7,250.00	Rp 28,188.00
Buat+stel bekisting	38.88	m2	Rp	11,700.00	Rp 454,896.00
Pompa cor	3.888	m3	Rp	1,500.00	Rp 5,832.00
Pasang scaffolding	24	set	Rp	1,500.00	Rp 36,000.00
Bongkar scaffolding	24	set	Rp	1,000.00	Rp 24,000.00 +
				jumlah II	Rp 830,184.00
				jumlah I+II	Rp 8,349,874.00

kayu kruing 6/12 (50%)	1.2	m3	Rp 1,650,000.00	Rp 990,000.00
paku	4.6	kg	Rp 5,500.00	Rp 25,300.00 +
			jumlah I	Rp 6,921,410.00
Upah				
Buat+stel besi	639.28	kg	Rp 165.00	Rp 105,481.20
Cor beton-readymix dengan pompa	4.968	m3	Rp 7,250.00	Rp 36,018.00
Buat+stel bekisting	74.52	m2	Rp 10,010.00	Rp 745,945.20
Pompa cor	4.968	m3	Rp 1,500.00	Rp 7,452.00
Pasang scaffolding	98	set	Rp 1,500.00	Rp 147,000.00
Bongkar scaffolding	98	set	Rp 1,000.00	Rp 98,000.00 +
			jumlah II	Rp 1,139,896.40
			jumlah I+II	Rp 8,061,306.40

Balok Konsol, KS Lantai 2

Bahan				
Besi ulir	511.3	kg	Rp 4,000.00	Rp 2,045,200.00
Besi polos	127.98	kg	Rp 3,000.00	Rp 383,940.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	1.3	kg	Rp 5,500.00	Rp 7,150.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	4.968	m3	Rp 240,000.00	Rp 1,192,320.00
Papan kayu 2/20 (50%)	1.4	m3	Rp 700,000.00	Rp 490,000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	1.75	m3	Rp 1,400,000.00	Rp 1,225,000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.75	m3	Rp 1,500,000.00	Rp 562,500.00
kayu kruing 6/12 (50%)	1.2	m3	Rp 1,650,000.00	Rp 990,000.00
paku	4.6	kg	Rp 5,500.00	Rp 25,300.00 +
			jumlah I	Rp 6,921,410.00
Upah				
Buat+stel besi	639.28	kg	Rp 180.00	Rp 115,070.40
Cor beton-readymix dengan pompa	4.968	m3	Rp 7,250.00	Rp 36,018.00
Buat+stel bekisting	74.52	m2	Rp 10,920.00	Rp 813,758.40
Pompa cor	4.968	m3	Rp 1,500.00	Rp 7,452.00
Pasang scaffolding	98	set	Rp 1,500.00	Rp 147,000.00
Bongkar scaffolding	98	set	Rp 1,000.00	Rp 98,000.00 +
			jumlah II	Rp 1,217,298.80
			jumlah I+II	Rp 8,138,708.80

Balok Induk Talang, BI

Bahan				
Besi ulir	1538.8	kg	Rp 4,000.00	Rp 6,155,200.00
Besi polos	296.2	kg	Rp 3,000.00	Rp 888,600.00
Kawat bendrat (0.2%xtotal)	3.7	kg	Rp 5,500.00	Rp 20,350.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	4.5	m3	Rp 240,000.00	Rp 1,080,000.00
Papan kayu 2/20 (50%)	0.6	m3	Rp 700,000.00	Rp 210,000.00
kayu kruing 4/6 (50%)	0.81	m3	Rp 1,400,000.00	Rp 567,000.00
kayu kruing 5/7 (50%)	0.32	m3	Rp 1,500,000.00	Rp 240,000.00
kayu kruing 6/12 (50%)	0.54	m3	Rp 1,650,000.00	Rp 445,500.00
paku	2	kg	Rp 5,500.00	Rp 11,000.00 +
			jumlah I	Rp 9,617,650.00

Upah

Buat+stel besi	2625.96	kg	Rp	210.00	Rp	551,451.60
Cor beton-readymix dengan pompa	48.125	m ³	Rp	7,250.00	Rp	348,906.25
Buat+stel bekisting	12.69	m ²	Rp	10,725.00	Rp	136,100.25
Pompa cor	48.125	m ³	Rp	1,500.00	Rp	72,187.50
Pasang scaffolding	372	set	Rp	1,500.00	Rp	558,000.00
Bongkar scaffolding	372	set	Rp	1,000.00	Rp	372,000.00 +
				jumlah II		Rp 2,038,645.60
				jumlah I+II		Rp31,612,060.60

Pelat lantai 2, tebal 12 mm**Bahan**

Besi ulir	2625.96	kg	Rp	4,000.00	Rp	10,503,840.00
Kawat bendrat (0.02%xtotal)	5.25	kg	Rp	5,500.00	Rp	28,875.00
Paku	6.4	kg	Rp	5,500.00	Rp	35,200.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	48.125	m ³	Rp	240,000.00	Rp	11,550,000.00
Papan kayu kruing 2/20 (50%)	2.48	m ³	Rp	700,000.00	Rp	868,000.00
Multipleks (50%)	155	lembar	Rp	38,500.00	Rp	2,983,750.00
Kayu kruing 5/7 (50%)	3.1	m ³	Rp	1,500,000.00	Rp	2,325,000.00
Kayu kruing 6/12 (50%)	1.55	m ³	Rp	1,650,000.00	Rp	1,278,750.00 +
				jumlah I		Rp29,573,415.00

Upah

Buat+stel besi	2625.96	kg	Rp	227.50	Rp	597,405.90
Cor beton-readymix dengan pompa	48.125	m ³	Rp	7,250.00	Rp	348,906.25
Buat+stel bekisting	12.69	m ²	Rp	11,700.00	Rp	148,473.00
Pompa cor	48.125	m ³	Rp	1,500.00	Rp	72,187.50
Pasang scaffolding	372	set	Rp	1,500.00	Rp	558,000.00
Bongkar scaffolding	372	set	Rp	1,000.00	Rp	372,000.00 +
				jumlah II		Rp 2,096,972.65
				jumlah I+II		Rp31,670,387.65

Pelat Talang Lantai dasar, t = 10 cm**Bahan**

Besi ulir	488.22	kg	Rp	4,000.00	Rp	1,952,880.00
Kawat bendrat (0.02%xtotal)	0.98	kg	Rp	5,500.00	Rp	5,390.00
Paku	3.3	kg	Rp	5,500.00	Rp	18,150.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	12.636	m ³	Rp	240,000.00	Rp	3,032,640.00
Papan kayu kruing 2/20 (50%)	0.78	m ³	Rp	700,000.00	Rp	273,000.00
Multipleks (50%)	59	lembar	Rp	38,500.00	Rp	1,135,750.00
Kayu kruing 5/7 (50%)	1.95	m ³	Rp	1,500,000.00	Rp	1,462,500.00
Kayu kruing 6/12 (50%)	0.975	m ³	Rp	1,650,000.00	Rp	804,375.00 +
				jumlah I		Rp 8,684,685.00

Upah

Buat+stel besi	488.22	kg	Rp	192.50	Rp	93,982.35
Cor beton-readymix dengan pompa	12.636	m ³	Rp	7,250.00	Rp	91,611.00
Buat+stel bekisting	12.36	m ²	Rp	9,750.00	Rp	120,510.00

Pompa cor	12.636	m3	Rp	1,500.00	Rp	18,954.00
Pasang scaffolding	234	set	Rp	1,500.00	Rp	351,000.00
Bongkar scaffolding	234	set	Rp	1,000.00	Rp	234,000.00
Main frame	234	buah	Rp	3,000.00	Rp	702,000.00
Cross brace	390	buah	Rp	4,500.00	Rp	1,755,000.00
Joint pin ✓	234	buah	Rp	3,000.00	Rp	702,000.00
U Head	234	buah	Rp	3,000.00	Rp	702,000.00
Jack base	234	buah	Rp	3,000.00	Rp	702,000.00 +
				jumlah II	Rp	5,473,057.35
				jumlah I+II	Rp	14,157,742.35

Pelat Talang Lantai 1, t = 10 cm

Bahan						
Besi ulir	488.22	kg	Rp	4,000.00	Rp	1,952,880.00
Kawat bendrat (0.02%xtotal)	0.98	kg	Rp	5,500.00	Rp	5,390.00
Paku	3.3	kg	Rp	5,500.00	Rp	18,150.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	12.636	m3	Rp	240,000.00	Rp	3,032,640.00
Papan kayu kruing 2/20 (50%)	0.78	m3	Rp	700,000.00	Rp	273,000.00
Multipleks (50%)	59	lembar	Rp	38,500.00	Rp	1,135,750.00
Kayu kruing 5/7 (50%)	1.95	m3	Rp	1,500,000.00	Rp	1,462,500.00
Kayu kruing 6/12 (50%)	0.975	m3	Rp	1,650,000.00	Rp	804,375.00 +
				jumlah I	Rp	8,684,685.00
Upah						
Buat+stel besi	488.22	kg	Rp	210.00	Rp	102,526.20
Cor beton-readymix dengan pompa	12.636	m3	Rp	7,250.00	Rp	91,611.00
Buat+stel bekisting	12.36	m2	Rp	10,725.00	Rp	132,561.00
Pompa cor	12.636	m3	Rp	1,500.00	Rp	18,954.00
Pasang scaffolding	234	set	Rp	1,500.00	Rp	351,000.00
Bongkar scaffolding	234	set	Rp	1,000.00	Rp	234,000.00 +
				jumlah II	Rp	13,017,962.20
				jumlah I+II	Rp	16,050,602.20

Pelat Talang Lantai 2, t = 10 cm

Bahan						
Besi ulir	488.22	kg	Rp	4,000.00	Rp	1,952,880.00
Kawat bendrat (0.02%xtotal)	0.98	kg	Rp	5,500.00	Rp	5,390.00
Paku	3.3	kg	Rp	5,500.00	Rp	18,150.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	12.636	m3	Rp	240,000.00	Rp	3,032,640.00
Papan kayu kruing 2/20 (50%)	0.78	m3	Rp	700,000.00	Rp	273,000.00
Multipleks (50%)	59	lembar	Rp	38,500.00	Rp	1,135,750.00
Kayu kruing 5/7 (50%)	1.95	m3	Rp	1,500,000.00	Rp	1,462,500.00
Kayu kruing 6/12 (50%)	0.975	m3	Rp	1,650,000.00	Rp	804,375.00 +
				jumlah I	Rp	8,684,685.00
Upah						
Buat+stel besi	488.22	kg	Rp	227.50	Rp	111,070.05
Cor beton-readymix dengan pompa	12.636	m3	Rp	7,250.00	Rp	91,611.00
Buat+stel bekisting	12.36	m2	Rp	11,700.00	Rp	144,612.00

Pompa cor	12.636	m3	Rp	1,500.00	Rp	18,954.00
Pasang scaffolding	234	set	Rp	1,500.00	Rp	351,000.00
Bongkar scaffolding	234	set	Rp	1,000.00	Rp	234,000.00 +
				jumlah II		Rp13,038,557.05
				jumlah I+II		Rp16,071,197.05

Pelat Atap Lantai dasar, t = 10 cm

Bahan						
Besi ulir	237	kg	Rp	4,000.00	Rp	948,000.00
Kawat bendrat (0.02%xtotal)	0.5	kg	Rp	5,500.00	Rp	2,750.00
Paku	3.3	kg	Rp	5,500.00	Rp	18,150.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	12.636	m3	Rp	240,000.00	Rp	3,032,640.00
Papan kayu kruing 2/20 (50%)	0.78	m3	Rp	700,000.00	Rp	273,000.00
Multipleks (50%)	59	lembar	Rp	38,500.00	Rp	1,135,750.00
Kayu kruing 5/7 (50%)	1.95	m3	Rp	1,500,000.00	Rp	1,462,500.00
Kayu kruing 6/12 (50%)	0.975	m3	Rp	1,650,000.00	Rp	804,375.00 +
				jumlah I		Rp 7,677,165.00
Upah						
Buat+stel besi	237	kg	Rp	192.50	Rp	45,622.50
Cor beton-readymix dengan pompa	12.636	m3	Rp	7,250.00	Rp	91,611.00
Buat+stel bekisting	12.36	m2	Rp	9,750.00	Rp	120,510.00
Pompa cor	12.636	m3	Rp	1,500.00	Rp	18,954.00
Pasang scaffolding	234	set	Rp	1,500.00	Rp	351,000.00
Bongkar scaffolding	234	set	Rp	1,000.00	Rp	234,000.00
Main frame	234	buah	Rp	3,000.00	Rp	702,000.00
Cross brace	390	buah	Rp	4,500.00	Rp	1,755,000.00
Joint pin	234	buah	Rp	3,000.00	Rp	702,000.00
U Head	234	buah	Rp	3,000.00	Rp	702,000.00
Jack base	234	buah	Rp	3,000.00	Rp	702,000.00 +
				jumlah II		Rp 5,424,697.50
				jumlah I+II		Rp13,101,862.50

Pelat Atap Lantai 1, t = 10 cm

Bahan						
Besi ulir	237	kg	Rp	4,000.00	Rp	948,000.00
Kawat bendrat (0.02%xtotal)	0.5	kg	Rp	5,500.00	Rp	2,750.00
Paku	3.3	kg	Rp	5,500.00	Rp	18,150.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	12.636	m3	Rp	240,000.00	Rp	3,032,640.00
Papan kayu kruing 2/20 (50%)	0.78	m3	Rp	700,000.00	Rp	273,000.00
Multipleks (50%)	59	lembar	Rp	38,500.00	Rp	1,135,750.00
Kayu kruing 5/7 (50%)	1.95	m3	Rp	1,500,000.00	Rp	1,462,500.00
Kayu kruing 6/12 (50%)	0.975	m3	Rp	1,650,000.00	Rp	804,375.00 +
				jumlah I		Rp 7,677,165.00
Upah						
Buat+stel besi	237	kg	Rp	210.00	Rp	49,770.00
Cor beton-readymix dengan pompa	12.636	m3	Rp	7,250.00	Rp	91,611.00
Buat+stel bekisting	12.36	m2	Rp	10,725.00	Rp	132,561.00

Pompa cor	12.636	m3	Rp	1,500.00	Rp	18,954.00
Pasang scaffolding	234	set	Rp	1,500.00	Rp	351,000.00
Bongkar scaffolding	234	set	Rp	1,000.00	Rp	234,000.00 +
			jumlah II		Rp	1,957,686.00
			jumlah I+II		Rp	14,990,326.00

Pelat Atap Lantai 2, t = 10 cm

Bahan						
Besi ulir	237	kg	Rp	4,000.00	Rp	948,000.00
Kawat bendrat (0.02%xtotal)	0.5	kg	Rp	5,500.00	Rp	2,750.00
Paku	3.3	kg	Rp	5,500.00	Rp	18,150.00
Beton readymix f'c 20 Mpa	12.636	m3	Rp	240,000.00	Rp	3,032,640.00
Papan kayu kruing 2/20 (50%)	0.78	m3	Rp	700,000.00	Rp	273,000.00
Multipleks (50%)	59	lembar	Rp	38,500.00	Rp	1,135,750.00
Kayu kruing 5/7 (50%)	1.95	m3	Rp	1,500,000.00	Rp	1,462,500.00
Kayu kruing 6/12 (50%)	0.975	m3	Rp	1,650,000.00	Rp	804,375.00 +
			jumlah I		Rp	7,677,165.00
Upah						
Buat+stel besi	237	kg	Rp	227.50	Rp	53,917.50
Cor beton-readymix dengan pompa	12.636	m3	Rp	7,250.00	Rp	91,611.00
Buat+stel bekisting	12.36	m2	Rp	11,700.00	Rp	144,612.00
Pompa cor	12.636	m3	Rp	1,500.00	Rp	18,954.00
Pasang scaffolding	234	set	Rp	1,500.00	Rp	351,000.00
Bongkar scaffolding	234	set	Rp	1,000.00	Rp	234,000.00 +
			jumlah II		Rp	1,973,884.50
			jumlah I+II		Rp	15,006,524.50