

TUGAS AKHIR
ANALISA PERHITUNGAN BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR PADA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS
PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Diploma III Teknik Studi Teknik Ekonomi Kontruksi
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

OLEH:

ANANDA NI'MAH HASANAH

2010015410040



PROGRAM STUDI TEKNIK EKONOMI
KONSTRUKSI FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISA PERHITUNGAN BIAYA
PEKERJAAN STRUKTUR PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN
INDONESIA BANDUNG**

Oleh :

ANANDA NI'MAH HASANAH

2010015410040



Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

(Fielda Roza S.T, M.T)

Disetujui oleh :

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Dekan



(Dr. Al Busyra Fuadi, ST., M.Sc.)

Diketahui oleh:

Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi

Ketua

(Dr. Wahyudi P. Utama, B.QS., M.T.)

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

ANALISA PERHITUNGAN BIAYA
PEKERJAAN STRUKTUR PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN
INDONESIA BANDUNG

Oleh :

ANANDA NI'MAH HASANAH

2010015410040



Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

(Fielda Roza S.T, M.T)

Disetujui oleh :

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Dekan

Diketahui oleh:

Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi

Ketua

(Dr. Al Busyra Fuadi, ST.,M.Sc.)

(Dr. Wahyudi P. Utama, B.QS., M.T.)

**ANALISA PERHITUNGAN BIAYA
PEKERJAAN STRUKTUR PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA BANDUNG**

Ananda Ni'mah Hasanah¹. Fielda Roza²

^{1,2}Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Bung Hatta

Email : anandaimah22@gmail.com

ABSTRAK

Proyek Gedung Parkir adalah sebuah proyek pembangunan gedung parkir yang memiliki 6 lantai dan 7 *mezzanine* dengan luas bangunan ±12.566,4 m². Perhitungan dan analisa yang dilakukan meliputi; Perhitungan Rencana Anggaran Biaya, Perumusan *Time Schedule*, dan Penyusunan *Cashflow*. Pada perhitungan estimasi biaya menggunakan Harga Satuan Upah dan Material Kota Tasikmalaya Tahun 2023 dan untuk Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) berpedoman dengan Permen PUPR 1 Tahun 2022. Ruang lingkup elemen pekerjaan struktur yang dihitung yaitu; Pekerjaan Pondasi, Pekerjaan Pile Cap, Pekerjaan *Tie Beam*, Pekerjaan Kolom, Pekerjaan Balok, Pekerjaan Plat Lantai, dan Pekerjaan Tangga. Harga per M² untuk pekerjaan struktur pada Proyek Pembangunan Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung adalah Rp. 5.774.396 Berdasarkan perhitungan estimasi, maka disusun *time schedule* dalam bentuk Kurva S dan *cashflow*. Waktu pelaksanaan pekerjaan struktur pada Proyek Gedung Parkir selama 8 bulan dengan sistem pembayaran bulanan (*monthly payment*). Dari analisa perencanaan *cashflow* disimpulkan bahwa sistem pembayaran bulanan selama waktu pelaksanaan dengan uang muka 15% dan retensi 5% (6 bulan masa pemeliharaan).

Kata Kunci: Perhitungan Kuantitas, Rencana Anggaran Biaya, *Time Schedule*, *Cashflow*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji beserta syukur atas Kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir dengan judul “ **Analisa Perhitungan Biaya Pekerjaan Struktur Pembangunan Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung**” ini ditujukan untuk memenuhi sebagai persyaratan akademik guna memperoleh gelar Diploma III Teknik Ekonomi Konstruksi, Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini tetap pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Kedua orang tua tercinta (ayah dan mama) yang telah membesarkan penulis dengan baik, yang selalu memberi dukungan, perhatian, kasih sayang, semangat serta doanya yang tiada henti kepada penulis.
2. Adik-adik yang telah memberi semangat, dukungan, perhatian, disetiap saat baik dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
4. Bapak Dr. Wahyudi P. Utama, B.QS, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Ekonomi Konstruksi.
5. Ibuk Vivi Ariani, S.Pd, M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Ekonomi Konstruksi dan Koordinator Tugas Akhir.
6. Ibuk Fielda Roza S.T, M.T selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, kepercayaan, serta banyak memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
7. Rekan-rekan Mahasiswa/I Program Studi D-III Teknik Ekonomi Konstruksi angkatan 20 yang telah memberikan semangat, motivasi serta kerja sama yang baik.

8. Adinda Nur Hasanah selaku adik penulis yang selalu membantu dan memberikan dukungan.
9. Shintia yang telah memberikan dukungan, ilmu dan masukan dalam proses pembuatan tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan lancar.

Akhir kata penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca khususnya dalam bidang Teknik Ekonomi Konstruksi (QS).

Padang, 12 Agustus 2024

Ananda Ni'mah Hasanah

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II DATA PROYEK.....	5
2.1 Data Umum Proyek	5
2.2 Lokasi Proyek.....	6
2.3 Jenis Kontrak	7
2.4 Sistem Pembayaran	11
2.5 Pihak-Pihak Yang Terlibat	12
2.6 spesifikasi Proyek.....	11
2.7 Metode Pelaksanaan.....	12
BAB III PERHITUNGAN DAN ANALISA	26
3.1 Pendahuluan	26
3.2 Quantity Take Off.....	26
3.2.1 Pondasi Tiang Pancang	27
3.2.2 Pekerjaan Pilecap	28
3.2.3 Pekerjaan <i>Tie Beam</i>	32
3.2.4 Pekerjaan Kolom	45
3.2.5 Pekerjaan Balok	52
3.2.6 Pekerjaan Plat Lantai	62

3.2.7 Perkerjaan Tangga	64
3.3 Rencana Anggaran Biaya	67
3.4 Jadwal Pelaksanaan (Time Schedule)	72
3.5 Alur Kas (Cash Flow)	73
KESIMPULAN DAN SARAN	75
4.1 Kesimpulan	75
4.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Visualisasi Proyek Gedung Parkir Universitas Indonesia	5
Gambar 2. 3 Crane Spun Pile	3
Gambar 2. 4 Handling Spun Pile Menggunakan Crane	3
Gambar 2. 5 Proses Penyambungan Tiang Pancang	5
Gambar 2. 6 Pengelasan Sambungan dan Hasil Pengelasan Sambungan Tiang Pancang	5
Gambar 2. 7 Pekerjaan Persiapan dengan Theodolite	7
Gambar 2. 8 Pekerjaan Galian Pile Cap	7
Gambar 2. 9 Pembobokan Tiang Pancang	7
Gambar 2. 10 Pekerjaan Urugan Pasir, Lantai Kerja, Bekisting	8
Gambar 2. 11 Pekerjaan Penulangan Pile Cap	8
Gambar 2. 12 Pekerjaan pengecoran	8
Gambar 2. 13 Pekerjaan Penulangan Tie Beam	11
Gambar 2. 14 Pekerjaan Bekisting Tie Beam	12
Gambar 2. 15 Membersihkan Tulangan dan Bekisting	13
Gambar 2. 16 pengecoran Tie Beam dengan Beton Readymix	13
Gambar 2. 17 pengecoran Lewat Talang Untuk Menjangkau Tie Beam yang Jauh	14
Gambar 2. 18 Bagian Cetak Kolom	15
Gambar 2. 19 Pemberhentian pengecoran Kolom	16
Gambar 2. 20 Pemasangan Tulangan Kolom	17
Gambar 2. 21 Pemasangan Cetakan pada Sisi Kolom	17
Gambar 2. 22 Pemasangan Klem Pengatur dan Penunjang	17
Gambar 2. 23 Cek Vertikalisasi Kolom	18
Gambar 2. 24 Proses pengecoran	20
Gambar 2. 25 Pekerjaan Plat Lantai	22

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Detail Tiang Pancang	27
Tabel 3. 2 Detail pilecap	28
Tabel 3. 3 Quantity Take Off Tie Beam	33
Tabel 3. 4 Quantity Take Off Pembesian Atas Tie Beam	35
Tabel 3. 5 Quantity Take Off Pembesian Tengah Tie Beam	37
Tabel 3. 6 Quantity Take Off Pembesian Bawah Tie Beam	40
Tabel 3. 7 Quantity Take Off Pembesian Senggang Tie Beam	42
Tabel 3. 8 Perhitungan Total & Rasio	44
Tabel 3. 9 Quantity Take Off Kolom	46
Tabel 3. 10 Perhitungan Volume Pembesian Kolom	49
Tabel 3. 11 <i>Quantity Take Off</i> Pekerjaan Volume Balok	54
Tabel 3. 12 Quantity Take Off Volume Pembesian Besi Atas Balok	57
Tabel 3. 13 Quantity Take Off Volume Pembesian Besi Tengah Balok	58
Tabel 3. 14 Quantity Take Off Volume Pembesian Senggang Balok	61
Tabel 3. 15 Quantity Take Off Plat Lantai	62
Tabel 3. 16 Volume Hitungan Plat Lantai	63
Tabel 3. 17 Perhitungan Volume Tangga	66
Tabel 3. 18 Daftar Harga Satuan Upah Kota Bandung, Jawa Barat	69
Tabel 3. 19 Daftar Harga Bahan Bandung	69
Tabel 3. 20 Analisa Harga Satuan Pekerjaan dengan jenis pekerjaan Pembesian 10 Kg dengan besi polos atau besi ulir	71
Tabel 3. 21 Rencana Anggaran Biaya	71
Tabel 3. 22 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	72
Tabel 3. 23 Time Schedule Proyek	73

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Quantity Take Off*
- Lampiran 2 Rekapitulasi Volume
- Lampiran 3 Harga Satuan Upah dan Bahan
- Lampiran 4 Analisa Harga Satuan dan Pekerjaan
- Lampiran 5 Rencana Anggaran Biaya
- Lampiran 6 *Time Schedule*
- Lampiran 7 *Cashflow*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang sedang berkembang, dimana pada saat ini sedang menggalakkan proyek pembangunan disegala bidang untuk dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat Indonesia. Pembangunan sarana dan prasarana umum meliputi pembangunan industri, perhubungan, pasar modern, perkantoran, pusat perbelanjaan, hotel, rusun, universitas dan apartement.

Dalam melaksanakan suatu konstruksi, semakin besar suatu proyek yang akan dikerjakan, maka akan semakin besar pula kendala yang harus dihadapi untuk melaksanakan proyek tersebut. Kendala yang akan dialami ini bisa berupa cuaca, keterlambatan kerja dan bahkan kerugian dari segi biaya. Untuk itu, dalam pembangunan suatu proyek yang besar diperlukan perencanaan yang sangat matang agar kendala yang akan dialami nantinya dapat diminimalisir.

Suatu bangunan pada umumnya terdiri atas struktur, arsitektur, mekanikal elektrikal dan landscape. Komponen diatas adalah penentu harga bangunan yang akandibuat nantinya. Contohnya saja pekerjaan struktur, terdiri atas pekerjaan pondasi, pile cap, *tie beam*, kolom, balok, lantai, tangga yang merupakan salah satu komponen terbesar yang menentukan harga suatu bangunan nantinya.

Untuk mengetahui biaya proyek dilakukan perhitungan volume pekerjaan dan analisa satuan pekerjaan yang ada pada proyek. Setelah mengetahui biaya proyek, maka dapat dibuatkan jadwal pelaksanaan proyek. Jadwal pelaksanaan proyek tersebut sangatlah penting karena kita dapat mengetahui selama apakah proyek tersebut dilaksanakan. Dari total biaya proyek pun dapat direncanakan *cash flow* untuk proyek tersebut. Oleh karena itu, penulis memilih membahas ***“Analisa Perhitungan Biaya Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung.***

Sesuai dengan judul yang di angkat mengenai “*Analisa Perhitungan Biaya Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Gedung Parkir Universitas Indonesia Bandung*”, maka dibuatkanlah analisa perhitungan yang terdiri dari *Quantity Take Off*, Rencana Anggaran Biaya, *Time Schedule* dan *Cash Flow*. Dari data diatas, dapat diketahui biaya pekerjaan Struktur, jangka waktu pelaksanaan serta pendistribusian keuangan yang ada selama pekerjaan Struktur pada proyek tersebut berlangsung. Tugas akhir ini juga termasuk salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) pada jurusan Teknik Ekonomi Konstruksi Universitas Bung Hatta.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara menghitung volume pekerjaan struktur Pada Proyek Pembangunan Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung yang terdiri dari pekerjaan pondasi, pile cap, tie beam, kolom, balok, plat lantai, dan tangga .
2. Bagaimana cara menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibuat berlandaskan kepada rekapitulasi volume dan analisa harga satuan pekerjaan.
3. Bagaimana cara membuat *time schedule* pada proyek berdasarkan lama pekerjaan yang telah ditentukan.
4. Bagaimana cara membuat *cashflow* (aliran uang) pada proyek yang telah dihitung berdasarkan *time schedule*.

1.3 Tujuan

Tugas akhir ini merupakan bagian dari kurikulum dan sebagai salah satu syarat wajib untuk pemberian gelar Ahli Madya (A.Md) Program Studi Teknik Ekonomi Konstruksi dan agar mahasiswa mampu untuk berpikir secara sistematis, logis, kritis, dan terpadu sesuai dengan kaidah-kaidah ilmiah. Adapun tujuan yang lainnya, yaitu;

1. Mengukur kuantitas pekerjaan struktur pada proyek pembangunan gedung parkir Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.

2. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan hasil perhitungan kuantitas pekerjaan.
3. Membuat *time schedule* berdasarkan presentase bobot kuantitas pekerjaan.
4. Membuat *cashflow* berdasarkan *time schedule* yang disusun.

1.4 Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah untuk meningkatkan kemampuan sebagai seorang Quantity Surveyor yang mempunyai keahlian dalam menganalisa gambar rencana dan melakukan perhitungan estimasi biaya dimulai dari perhitungan kuantitas pekerjaan berdasarkan gambar shop drawing, menghitung Rencana Anggaran Biaya proyek, membuat penjadwalan proyek (*time schedule*), dan dapat menyusun arus kas (*cashflow*) proyek.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir batasan masalah yang diangkat adalah lingkup analisa perhitungan biaya struktur meliputi pekerjaan pondasi, pile cap, tie beam, kolom, balok, plat lantai, dan tangga.

Proyek Pembangunan gedung parkir Universitas Pendidikan Indonesia Bandung Yang terdiri dari 6 lantai dengan Luas bangunan $\pm 12.566,4$ M². Analisa yang dipakai adalah harga satuan pekerjaan (AHSP) Permen PUPR 1 Tahun 2022 dan untuk harga upah dan bahan memakai harga upah dan bahan kota Bandung tahun 2023.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari 4 bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, manfaat Tugas Akhir, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II DATA UMUM PROYEK

Bab ini menjelaskan tentang data umum dan deskripsi singkat tentang proyek. Penjelasan pada bab ini menjelaskan tentang Nilai Proyek, Waktu Pelaksanaan, Lingkup Pekerjaan, Cara Pembayaran, Uang Muka, Jaminan dan Lama Masa Pemeliharaan pada proyek tersebut.

BAB III PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini memuat tentang perhitungan *Quantity Take-Off*, Rencana Anggaran Biaya, Jadwal Pelaksanaan (*Scheduling*) dan *CashFlow*. Tabel-tabel dan *Quantity Take off* merupakan bagian pada bab ini dan diletakan di lampiran pada laporan. Format yang digunakan dalam perhitungan laporan menggunakan *Microsoft Excel*.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran disusun berdasarkan hasil perhitungan dan analisa pada studi kasus BAB III pada laporan Tugas Akhir.

BAB II DATA PROYEK

2.1 Data Umum Proyek

Data Proyek Pembangunan Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung adalah data yang menggambarkan secara ringkas tentang proyek tersebut. Data proyek berisikan latar belakang proyek, data proyek dan informasi lokasi proyek tersebut.

Berikut data proyek Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia Bandung dijelaskan secara ringkas. Data proyek yang dimaksud meliputi nilai proyek, waktu pelaksanaan, lokasi proyek, luas bangunan, jenis kontrak, pihak-pihak yang terlibat dan lain sebagainya. Gambar 2.1 dibawah ini adalah bentuk visualisasi dari proyek Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.



Gambar 2. 1 Visualisasi Proyek Gedung Parkir Universitas Indonesia

1. Nama Proyek : Proyek Pembangunan Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung
2. Pemilik Proyek : Universitas Pendidikan Indonesia
3. Nilai Proyek : Rp150.000.000.000 (include PPn 10%)
4. Lingkup Pekerjaan Struktur : - Pekerjaan Pondasi

- Pekerjaan *Pile Cap*
- Pekerjaan *Tie Beam*
- Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Plat Lantai
- Pekerjaan Balok
- Pekerjaan Tangga

1. Fungsi Bangunan : Gedung Parkir
2. Konsultan Perencana : PT. Indah Karya
3. Kontraktor Pelaksana : PT. Aza Banar
4. Manajemen Konstruksi : PT. Ciriayasa Cipta Mandiri
5. Luas Bangunan : $\pm 12.566,4 \text{ m}^2$
6. Jenis Kontrak : Harga Satuan (*Unit Price*)
7. Cara Pembayaran : *Monthly Payment*
8. Uang Muka : 15%
9. Retensi : 5%
10. Masa Pemeliharaan : 6 Bulan
11. Jumlah Lantai : 7 lantai dengan 6 mezzanine dan dak atap
12. Masa Pelaksanaan : 365 Hari Kalender

2.2 Lokasi Proyek



Gambar 2. 2 Lokasi Proyek

Berada di lokasi paling strategi di Kota Bandung, diantara wisata lembang, serta dekatnya akses kekota jadi mudahnya para tamu untuk

menuju kelokasi proyek tersebut. Sangat bagusnya dunia pendidikan dikota Bandung menjadi salah satu daya saing dimana lahirnya Universitas ternama seperti Institut Teknik Bandung (ITB), Universitas Padjajaran (Unpad), Universitas Telkom Indonesia dan banyak lagi Universitas yang bagus dikota tersebut. Sehingga daya tarik masing-masing Universitas tersebut untuk kalangan pelajar yang mau melanjutkan pendidikan dijenjang perkuliahan.

2.3. Jenis Kontrak

Kontrak adalah dokumen terpenting dalam proyek. Semua hal yang berkaitan dengan hak dan kewajiban antara para pihak dan pembagian risiko diatur dalam kontrak. Memahami kontrak mutlak diperlukan bagi tim proyek untuk melaksanakan proyek, agar dapat mengatasi segala permasalahan dan risiko yang ada, serta mengatasinya sesuai dengan kemampuan para pihak.

Kontrak yang digunakan pada proyek Pembangunan Gedung Parkir Universitas Indonesia Bandung ini adalah *Unit Price*. Menurut Peraturan Pemerintah No. 54 Tahun 2010 Pasal 51 ayat (2) : Kontrak *Unit Price* (Harga Satuan) merupakan kontrak pengadaan barang/jasa atas penyelesaian seluruh pekerjaan dalam batas waktu yang telah ditetapkan dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Harga satuan pasti dan tetap untuk setiap satuan atau unsur pekerjaan dengan spesifikasi teknis tertentu
2. Volume atau kuantitas pekerjaannya masih bersifat perkiraan pada saat kontrak ditandatangani
3. Pembayarannya didasarkan pada hasil pengukuran bersama atas volume pekerjaan yang benar-benar telah dilaksanakan oleh Penyedia Barang/Jasa, dan
4. memungkinkan adanya pekerjaan tambah/kurang berdasarkan hasil pengukuran bersama atas pekerjaan yang diperlukan.

2.4 Sistem Pembayaran

Biaya konstruksi merupakan jumlah biaya yang diperlukan dalam suatu pelaksanaan proyek konstruksi yang bertujuan untuk memperoleh dan

mengendalikan sumber daya yang dibutuhkan dari awal pelaksanaan hingga proyek konstruksi tersebut selesai sesuai rencana. Sumber daya yang dibutuhkan pada proyek konstruksi yaitu diantaranya berupa tenaga kerja, material, peralatan, modal dan metode. Anggaran biaya konstruksi didasarkan pada informasi tentang jumlah dan jenis sumber daya yang akan digunakan pada pelaksanaan yang sebelumnya telah ditetapkan pada awal perencanaan. (Ayu et al., 2014) Pada tahap awal perencanaan kerja disusun rangkaian kegiatan dan penjadwalan (time schedule).

Penjadwalan merupakan kegiatan menentukan urutan kegiatan, kebutuhan waktu serta waktu penyelesaiannya. Realisasi di lapangan yang tidak sesuai dengan rencana kerja merupakan akibat dari terjadinya permasalahan pada pelaksanaan proyek. Timbulnya permasalahan tersebut bisa disebabkan oleh beberapa hal yang terkait dengan proyek itu sendiri salah satunya yaitu pendanaan proyek. Realisasi penerimaan sangat ditentukan oleh cara pembayaran yang telah ditetapkan dalam kontrak konstruksi.

Terdapat beberapa cara pembayaran proyek konstruksi yaitu antara lain, pembayaran dengan uang muka atau tanpa uang muka, pembayaran bulanan (monthly payment), pembayaran termin (progress payment), dan pembayaran sekali diakhir (turn key payment). Penentuan sistem pembayaran yang tepat dapat mengurangi resiko kekurangan modal kerja sehingga kontraktor tetap mampu mencapai tujuan utama yaitu mendapatkan keuntungan. Pada proyek Pembangunan Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung. Menggunakan adalah monthly progress payment. Pembayaran Monthly progress Payment adalah cara pembayaran yang dibayarkan pada akhir bulan sesuai dengan progres yang telah diselesaikan, penyedia jasa akan dibayar akan dibayar sesuai kemajuan pekerjaan Ketika kemajuan pekerjaan itu diakui pemilik proyek.

2.5 Pihak-Pihak Yang Terlibat

a. Pemilik Proyek (Owner)

Pemilik proyek merupakan orang atau badan hukum yang memberikan pekerjaan untuk membuat suatu bangunan dan menyediakan dana atau biaya bagi pembangunan tersebut. Adapun wewenang dari

pemilik (owner) dalam proyek ini adalah:

1. Menentukan konsultan perencana proyek
2. Menentukan konsultan pengawas proyek
3. Menentukan kontraktor pelaksanaan proyek
4. Bertugas membiayai seluruh pekerjaan pembangunan proyek baik perencanaan maupun pelaksanaan sesuai nilai kontrak pada dokumen kontrak
5. Berwenang menentukan persyaratan dan pelaksanaan administrasi dokumen kontrak
6. Memperlancar jalannya pekerjaan agar proyek dapat selesai tepat pada waktunya tanpa adanya keterlambatan
7. Memberikan semua instruksi kepada pemborong melalui direksi lapangan maupun secara langsung

b. Konsultan Perencana

Konsultan perencana adalah konsultan yang telah ditentukan oleh pemberi tugas untuk melaksanakan perencanaan proyek, dalam batas yang ditentukan, baik teknik maupun administratif. Dalam hal ini konsultan perencana yaitu PT. Indah Karya.

Hak dan Kewajiban konsultan Perencana

1. Membuat perencanaan secara lengkap yang terdiri dari gambar perencanaan, rencana kerja dan syarat-syarat, perhitungan struktur dan perencanaan anggaran biaya
2. Menyiapkan dokumen untuk proses lelang atau tender
3. Membantu dalam pelelangan proyek
4. Memberikan usulan serta pertimbangan kepada pengguna jasa dan pihak kontraktor tentang pelaksanaan pekerjaan
5. Memberikan jawaban dan penjelasan kepada kontraktor tentang pelaksanaan pekerjaan
6. Membuat gambar revisi jika ada perubahan pekerjaan
7. Menghadiri rapat koordinasi pengelola proyek
8. Mempelajari petunjuk-petunjuk teknis, peraturan perundang-undangan yang berlaku sebagai pedoman kerja

9. Mengadakan koordinasi dengan sub dinas lain dan instansi terkait sesuai dengan bidangnya
10. Menyusun rencana strategis dinas

c. Konsultan MK

Konsultan MK adalah penasehat, pembantu, dan partner. Keterlibatan Konsultan MK diharapkan dapat memberikan informasi terpercaya kepada pemilik proyek. Dalam hal ini Konsultan MK adalah PT. Ciriajasa Cipta Mandiri.

Hak dan Kewajiban Konsultan MK

1. Melakukan pengawasan secara berkala dalam pelaksanaan pekerjaan
2. Melakukan perhitungan prestasi kerja
3. Mengkoordinasi dan mengendalikan kegiatan konstruksi serta aliran informasi antara berbagai bidang agar pelaksanaan pekerjaan berjalan Lancar
4. Kesalahan yang mungkin terjadi sedini mungkin serta menghindari pembekakan biaya
5. Menerima atau menolak material/peralatan yang didatangi kontraktor
6. Menghentikan sementara jika penyimpangan terjadi dari peraturan yang berlaku
7. Laporan kemajuan pekerjaan (harian, mingguan, bulanan)

d. Kontraktor

Pemborongan atau kontraktor adalah pihak perusahaan yang ditunjuk pemilik melalui proses tender untuk melaksanakan pembangunan dan telah menandatangani surat perjanjian pemborongan. Dalam hal ini kontraktor utama yang ditunjuk adalah Kontraktor Pribadi

Hak dan Kewajiban kontraktor pelaksana

1. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan gambar rencana, peraturan, syarat-syarat, penjelasan pekerjaan, dan syarat-syarat tambahan yang telah ditetapkan oleh pengguna jasa

2. Membuat gambar-gambar pelaksanaan yang disetujui oleh konsultan perencana
3. Merencanakan tentang perancangan dan pengendalian mutu, biaya, kualitas, dan keselamatan kerja
4. Menyediakan alat keselamatan kerja seperti yang diwajibkan dalam peraturan untuk menjaga keselamatan pekerja dan masyarakat
5. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah diselesaikan sesuai dengan ketentuan yang berlaku

2.6 Spesifikasi Proyek

Untuk pekerjaan sruktur seperti pondasi, pile cap, tie beam, kolom, balok, plat lantai, dan tangga ada beberapa material yang digunakan sebagai bahan pembuatan pekerjaan tersebut antara lain:

a. Pondasi

Untuk pekerjaan pondasi menggunakan pondasi tiang pancang spun pile dia 45cm dengan kedalaman 18m.

b. Pile cap

c. Tie Beam

d. Kolom

Untuk pekerjaan kolom mutu beton yang digunakan adalah K-350. Tiap-tiap lantai memiliki dimensi yang berbeda- beda dengan pembedaan menggunakan besi ulir untuk keseluruhan kolom. Diameter besi utama yang digunakan adalah diameter 80 cm, 70 cm, 60 cm dan untuk sengkang diameter 50x50 cm.

e. Balok

Untuk pekerjaan balok mutu beton yang digunakan adalah $F_c'55$, $F_c 50$ dan $F_c 45$ Mpa. Tiap-tiap lantai memiliki dimensi yang berbeda- beda dengan pembedaan menggunakan besi ulir untuk keseluruhan balok. Diameter besi utama yang digunakan adalah diameter 19 mm, 22 mm, 25mm, untuk sengkang diameter 10 dan 16 mm.

f. Plat

Untuk pekerjaan plat mutu beton yang digunakan adalah wiremesh M8 dan M10.

g. Tangga

Untuk pekerjaan tangga mutu beton yang digunakan adalah $F_c'50$ Mpa. Pembesian menggunakan besi ulir untuk keseluruhan tangga. Diameter besi utama yang digunakan adalah diameter 10 mm, 13 dan 16 mm. Diameter besi utama yg digunakan adalah diameter 16 mm untuk sengkang diameter 10 mm.

2.7 Metode Pelaksanaan

Metode Pelaksanaan Pekerjaan adalah metode yang menggambarkan penguasaan penyelesaian pekerjaan yang sistematis dari awal sampai akhir meliputi tahapan/urutan pekerjaan utama dan uraian/ cara kerja dari masing-masing jenis kegiatan pekerjaan utama yang dapat dipertanggung jawabkan secara teknis. Metode pelaksanaan pekerjaan ini diambil dari dokumen metode pelaksanaan pekerjaan PT. Aza Banar Gedung Pakir Universitas Pendidikan Indonesia.

PEKERJAAN STRUKTUR

1 Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang Spun Pile dia 450 mm

Lingkup Pekerjaan :

Pekerjaan Pancang

1. Mob. Dan Demob. Alat
2. Crane service
3. Handling Spun Pile dia 45 cm
4. Jasa Pemancangan Spun Pile dia 45 cm
5. Pengadaan Spun Pile
6. Penyambungan Las Tiang Pancang
7. Loading Test (PDA)

Mobilisasi dan Demobilisasi Alat

Meminta izin kepada direksi dan atau konsultan pengawas sebelum melaksanakan pekerjaan. Setelah pekerjaan pengukuran, penyiapan brak kerja / direksi keet dan papan nama kegiatan, selanjutnya Kontraktor melakukan mobilisasi alat pancang. Untuk mobilisasi tiang pancang dilakukan melalui darat ataupun alat untuk mencapai proyek untuk alat transportasi menggunakan trailer maupun boogy

1.1 Pengadaan Spun Pile K - 600

Meminta izin kepada direksi dan atau konsultan pengawas sebelum melaksanakan pekerjaan. Untuk pekerjaan pondasi pancang menggunakan Spun Pile K - 600 (sesuaigambar detail, D 45 cm). Kontraktor mendatangkan Spun Pile K-600 D 45 pabrikan, sesuai petunjuk direksi.

Lokasi penumpukan tiang juga harus mempertimbangkan faktor cuaca terhadap kondisi tiang pancang, terutama hujan. Apabila tiang terpapar langsung dengan hujan akan berdampak langsung, bukan pada material tiang betonnya, tetapi pada kondisi plat sambung (bevel) pada ujung badan tiang pancang, misalnya akan menimbulkan korosi. Untuk mengatasinya bisa dengan menutup tiang pancang dengan terpal. Kebetulan proyek ini dilaksanakan pada saat musim kemarau, dan untungnya sama sekali tidak hujan, sehingga tiang pancang dibiarkan terbuka begitu saja. Sebelum digunakan, fisik material tiang pancang harus diperiksa kembali :

- tidak ada yang retak, cacat dan pecah.
- plat sambung pada ujung badan tiang pancang tetap utuh dan dalam kondisi bagus.
- ukuran penampang dan panjang harus sesuai dengan spesifikasi, dengan toleransi sebagai berikut :
 - penampang tiang pancang tidak boleh kurang atau tidak lebih dari 6 mm dari penampang tiang pancang desain.
 - setiap sisi tiang pancang tidak boleh melengkung lebih dari 6 mm tiap 3m.

1.2 Crane service

Meminta izin kepada direksi dan atau konsultan pengawas sebelum melaksanakan pekerjaan.

Crane berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan spun pile



Gambar 2. 3 Crane Spun Pile

1.3 Handling Spun Pile dia 45 cm

Meminta izin kepada direksi dan konsultan pengawas sebelum melaksanakan pekerjaan. Handling Spun Pile dilaksanakan untuk mengangkat dan mem-posisikan spun pile yang akan dipancang.



Gambar 2. 4 Handling Spun Pile Menggunakan Crane

1.4 Proses Pemancangan

- a) Alat pancang ditempatkan sedemikian rupa sehingga as hammer jatuh pada patok titik pancang yang telah ditentukan.
- b) Tiang diangkat pada titik angkat yang telah disediakan pada setiap tiang.
- c) Tiang didirikan disamping “driving lead” dan kepala tiang dipasang pada helmet yang telah dilapisi kayu sebagai pelindung dan pegangan kepala tiang.

- d) Ujung bawah tiang didudukkan secara cermat diatas patok pancang yang telah ditentukan.
- e) Penyetelan vertikal tiang dilakukan dengan mengatur panjang “backstay” sambil diperiksa dengan waterpass sehingga diperoleh posisi yang betul - betul vertikal.
- f) Sebelum pemancangan dimulai, bagian bawah tiang diklem dengan “center gate” pada dasar “driving lead” agar posisi tiang tidak bergeser selama pemancangan, terutama untuk tiang batang pertama.
- g) Pemancangan dimulai dengan mengangkat dan menjatuhkan hammer secara kontinyuke atas helmet yang terpasang diatas kepala tiang.
- h) Pemancangan dapat dihentikan sementara untuk penyambungan batang berikutnya bila level kepala tiang telah mencapai level muka tanah sedangkan level tanah keras yang diharapkan belum tercapai.
- i) melaksanakan kalendering pada saat hampir mendekati top pile yang disyaratkan, Final Set 3 cm untuk 10 pukulan terakhir, atau bisa dilihat dari data bore log.
- j) Pemancangan tiang dapat dihentikan (selesai) bila ujung bawah tiang telah mencapai lapisan tanah keras/final set yang ditentukan.
- k) Pemotongan tiang pancang pada cut off level yang ditentukan sesuai shop drawing.

1.5 Proses penyambungan tiang :

- Setelah tiang pancang yang pertama terbenam, untuk menyambung pada tiang yang kedua sebaiknya menyisakan tiang pancang di atas permukaan tanah sepanjang 30 cm untuk memudahkan pengelasan tiang.
- Selanjutnya sama dengan langkah 1 dan 2 yaitu pengangkatan tiang pancang dan penyesuaian pada titik yang akan dipancangan, sebagai tambahan, jika posisi tiang pancang kurang pas dengan tiang yang akan disambungkan, maka pekerja memukul tumpuan tiang dengan palu besar sampai berada pada posisi sambungan
- Tiang diangkat dan kepala tiang dipasang pada helmet seperti yang dilakukan pada batang pertama.

- Ujung bawah tiang didudukkan di atas kepala tiang yang pertama sedemikian sehingga sisi-sisi pelat sambung kedua tiang telah berimpit dan menempel menjadi satu.
- Penyambungan dilakukan dengan pengelasan penuh di sekeliling pertemuan kedua pelat ujung.
- Tempat sambungan las dilapisi dengan anti karat.

selesai penyambungan, pemancangandapat dilanjutkan seperti yang dilakukan pada batang pertama. Penyambungan dapat diulangi sampai mencapai kedalaman tanah keras yang ditentukan.



Gambar 2. 5 Proses Penyambungan Tiang Pancang

Setelah sesuai maka sambungan tiang pancang dibersihkan dari lumpur yang melekat untuk memudahkan proses pengelasan. Selanjutnya sambungan tiang pancang dilas oleh tukang las, dengan cara pengelasan pada kepala tiang secara melingkar keseluruhan agar sambungan kuat. Biasanya proses pengelasan berlangsung selama 5 menit.



Gambar 2. 6 Pengelasan Sambungan dan Hasil Pengelasan Sambungan Tiang Pancang

2 Pekerjaan PileCap

2.1 Pekerjaan Urugan Pasir di Bawah Pondasi

Pekerjaan ini dilaksanakan setelah galian tanah pondasi pile cap, tie beam dan pondasi tangga selesai dilaksanakan. Pasir urug dipadatkan. Pengurugan dilakukan lapis demi lapis hingga mendapatkan ketebalan dan kepadatan setebal 10 cm. Pasir urug tidak boleh terlalu basah dan jika pasir kering maka disiram menggunakan air dan jangan terlalu jenuh. Untuk pekerjaan di bawah pondasi batu kali dilaksanakan secara paralel dengan pekerjaan pondasi batu kali.

Peralatan :

- Pengki
- Rolly
- Singkup/Sekop
- Cangkul

Tenaga Kerja

- Pekerja/laden
- Mandor

Bahan :

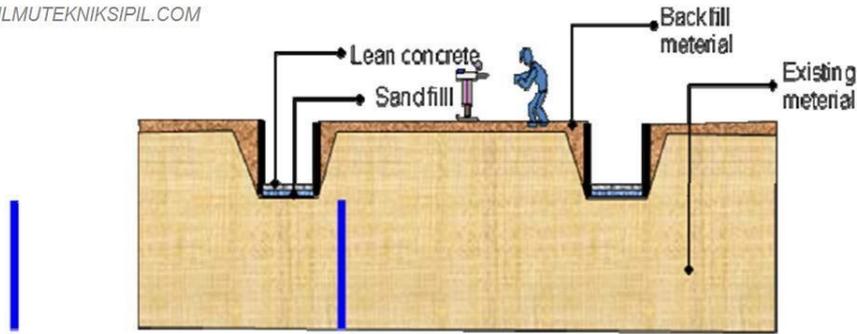
- Pasir urug

Langkah Pelaksanaan :

- Pada dasar galian pondasi diberi urugan pasir padat setebal 5 cm padat.
- Pasir diratakan dengan menggunakan tarikan kayu dan selalu dikontrol ketebalan dari pasir tersebut
- Pasir dibasahi dengan air agar pasir benar-benar padat dan rata
- Pengurugan pasir ini dikerjakan berbarengan dengan lantai kerja pondasi

2.2 Persiapan

Pekerjaan pile cap diawali dengan pekerjaan persiapan, yaitu menentukan as pile cap dengan menggunakan theodolit dan waterpass berdasarkan shop drawing yang dilanjutkan dengan pemasangan patok as pile cap.



Gambar 2. 7 Pekerjaan Persiapan dengan Theodolite

2. Pekerjaan Galian, kedalaman penggalian disesuaikan dengan dimensi pile cap.



Gambar 2. 8 Pekerjaan Galian Pile Cap

3. Pekerjaan Potongan Kepala Tiang Pancang

Kepala Tiang Pancang dibobok sampai dengan elevasi yang diinginkan 40 D (± 1 m)



Gambar 2. 9 Pembobokan Tiang Pancang

4. Pekerjaan Urugan Pasir, Lantai Kerja, Bekisting

Pekerjaan urugan pasir setebal 5 cm dilanjutkan dengan pekerjaan lantai kerja setebal 10 cm. Kemudian pekerjaan bekisting dengan batako putih dilakukan setelahnya



Gambar 2. 10 Pekerjaan Urugan Pasir, Lantai Kerja, Bekisting

5. Pekerjaan Penulangan Pile Cap

Penulangan pile cap dikerjakan berdasarkan spesifikasi dan gambar rencana.



Gambar 2. 11 Pengerjaan Penulangan Pile Cap

6. Pengerjaan Pengecoran

Pengecoran menggunakan beton K-350



Gambar 2. 12 Pengerjaan Pengecoran

3. Pekerjaan Pile Cap dan Tie Beam

Setelah proses penggalian tanah untuk pondasi pile cap selesai dilanjutkan pekerjaan tie beam. Pekerjaan ini merupakan pekerjaan awal dari stuktur atas (*upper structure*) setelah pekerjaan struktur bawah (*sub structure*) selesai

dilaksanakan. Semua bahan yang digunakan untuk pekerjaan ini harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang berlaku. Adapun pekerjaan

Pondasi Pile Cap dan Tie Beam ini meliputi :

1. Penulangan Pondasi Pile Cap dan Tie Beam
2. Bekisting Pondasi Pile Cap dan Tie Beam
3. Pengecoran Pondasi Pile Cap dan Tie Beam
4. Pembongkaran bekisting Pondasi Pile Cap dan Tie Beam

- **Penulangan *Pondasi Pile Cap dan Tie Beam***

Sebelum melaksanakan langkah-langkah penulangan *Pondasi Pile Cap dan Tie Beam* maka terlebih dahulu akan dijelaskan mengenai pekerjaan penulangan keseluruhan secara umum.

Penulangan adalah pekerjaan yang bertujuan untuk membentuk dan memasang besi tulangan beton sebagai kerangka struktur pada konstruksi beton agar sesuai dengan gambar rencana. Fungsi tulangan pada beton adalah untuk menahan gaya tekan, gaya geser dan momen torsi yang timbul akibat beban yang bekerja pada konstruksi beton tersebut. Sesuai dengan sifat beton yang kuat terhadap tekan, tetapi lemah terhadap tarik. Oleh karena itu perencanaan dan pelaksanaan pembesian harus dilakukan sesuai dengan spesifikasi teknis dan gambar yang telah direncanakan oleh perencana struktur yaitu dalam hal :

- Ukuran diameter baja tulangan.
- Kualitas baja tulangan yang digunakan.
- Penempatan / pemasangan baja tulangan.

Beberapa kegiatan yang dilakukan pada pekerjaan pembesian penulangan pada proyek ini antara lain:

3.1 Pabrikasi Besi

Proses pabrikasi besi terdiri dari pekerjaan pemotongan dan pembengkokan besi tulangan. Pemotongan dilakukan karena panjang besi dipasaran adalah 12 meter, sedangkan panjang tulangan elemen struktur yang digunakan terdiri dari bermacam-macam ukuran sesuai perhitungan tulangan. Pemotongan besi digunakan dengan *Bar Cutter*.

Pembengkokan dilakukan untuk membentuk tulangan yang disesuaikan dengan perencanaan. Jika terjadi kesalahan pada pembengkokan maka besi

tulangan tersebut tidak boleh dibengkokkan kembali tetapi harus dipotong, hal ini untuk menghindari timbulnya retak-retak ditempat pembengkokan ulang tersebut karena sifat getas baja. Pembengkokan dilakukan dengan *Bar Bender* dengan berbagai macam diameter ukuran.

Sebelum mengerjakan proses pabrikasi besi, bagian pembesian menyusun daftar bengkok dan potong baja tulangan berdasarkan gambar pelaksanaan (*shop drawing*) yang dibuat oleh Kontraktor. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam menyusun daftar bengkok dan potong baja tulangan adalah :

- Sambungan antar tulangan harus ditempatkan sedemikian rupa pada daerah yang momennya nol atau dengan menggunakan sambungan lewatan sehingga gaya dan batang yang satu dapat disalurkan ke batang yang lain. Panjang dan bentuk baja tulangan direncanakan secara ekonomis sehingga bagian-bagian sisi atau yang tidak terpakai didapat seminimal mungkin.
- Memperhitungkan teknik pemasangan tulangan sehingga tidak menyulitkan dalam pelaksanaan di lapangan.

3.2. Pemasangan Tulangan

Baja tulangan dan sengkang yang telah dipotong dan dibengkokkan dibawa ke lapangan untuk dipasang pada posisi sesuai denah gambar pelaksanaan. Kegiatan yang dilakukan pada pekerjaan pemasangan tulangan antara lain :

- Pemeriksaan diameter, panjang, dan bentuk tulangan dilakukan sebelum baja tulangan tersebut dipasang.
- Jarak antar tulangan serta jumlah tulangan, baik untuk tulangan lentur maupun tulangan geser diatur sesuai gambar.
- Sengkang dipasang secara manual. Penyambungan sengkang pada tulangan utama dengan menggunakan kawat bendrat.
- Memastikan daerah-daerah dan ukuran panjang penyaluran sambungan lewatan dan panjang penjangkaran.
- Pemeriksaan tebal selimut beton dengan memasang beton decking sebagai acuan selimut beton yang akan dicor.

Setelah pekerjaan lantai kerja selesai dilaksanakan, maka dilanjutkan dengan pembesian Pondasi pile cap dan tie beam.

Langkah-langkah pembesian tie beam :

- a. Penyediaan tulangan besi yang akan digunakan sesuai dengan yang tertera didalam gambar rencana.
- b. Tulangan dipasang dilokasi didahului dengan tulangan pokok untuk mempermudah pekerjaan. Sengkang dipasang dengan jarak 100 mm untuk tumpuan dan jarak 200 m untuk lapangan, sama untuk keseluruhan tulangan. .
- c. Tulangan pokok diikatkan pada sengkang dengan kawat bendrat agar jaraknya tidak berubah. Sambungan tulangan sebesar 40 kali diameter tulangan pokok harus dilakukan selang-seling dan penempatan sambungan di tempat-tempat dengan tegangan maksimum sedapat mungkin dihindari.
- d. Sambungan lewatan harus ada overlapping / tidak sejajar antara tulangan atas dengan tulangan bawah. Dipasang beton decking pada tulangan tie beam tersebut yang berfungsi untuk membuat selimut pada beton sehingga tidak ada tulangan yang tampak karena dapat menyebabkan tulangan berkarat. Tebal beton decking yang dipasang harus disesuaikan dengan tebal selimut beton yang direncanakan.



Gambar 2. 13 Pekerjaan Penulangan *Tie Beam*

3.3 Bekisting Pondasi dan *Tie Beam*

Setelah pembesian Pondasi Pile Cap dan tie beam selesai dilaksanakan maka, tahap selanjutnya memasang bekisting untuk Pondasi Pile Cap dan tie beam dengan diikuti oleh bekisting tie beam. Bekisting dibuat dengan papan kayu

tantang dengan rangka kayu yang kuat.

Langkah-langkah pekerjaan pembuatan dan pemasangan bekisting untuk *tie beam* adalah sebagai berikut :

- 1) Mengadakan *marking* posisi bekisting yang akan dipasang.
- 2) Pemotongan papan kayu dan perakitan bagian-bagian bekisting yang akan dibuat disesuaikan dengan ukuran *tie beam* tersebut.
- 3) Sebelum bekisting dipasang, terlebih dahulu bekisting dibagian dalam diolesi dengan menggunakan *mud oil*, hal ini berfungsi agar pada waktu pembongkaran bekisting tidak mengalami kesulitan.
- 4) Pemasangan bekisting tegak lurus pada lokasi *tie beam* yang telah ditentukan kemudian dikunci dengan menggunakan kayu 8/12 dan paku secukupnya sebagai penahan goyangan.



Gambar 2. 14 Pengerjaan Bekisting *Tie Beam*

3.4 Pengecoran Pondasi Pile Cap *Tie Beam*

Untuk pengecoran *pondasi pile cap dan tie beam* dalam proyek ini menggunakan beton *ready mix*, dengan mutu beton K-350 sesuai dengan rencana. Adapun langkah-langkah pengecoran antara *pile cap* dan *tie beam* pada umumnya sama sehingga diringkas dijadikan satu.

Langkah-langkah tersebut antara lain:

- 1) Membersihkan lokasi pengecoran dari segala kotoran dan air yang menggenang dengan menggunakan pompa air.
- 2) Membuat tanda / marking pada bekisting yang menunjukkan batas berhentinya pengecoran baik pada bekisting *poer* maupun bekisting *tie beam*
- 3) Mengatur dan mengarahkan penuangan beton sesuai dengan metode pelaksanaan.
- 4) Agar semua adonan beton dapat masuk kedalam tulangan *poer* dan *tie beam* maka digunakan alat vibrator untuk meratakannya serta ditekan dengan tekanan tinggi agar beton tersebut dapat memadat.
- 5) Mengontrol elevasi atau ketinggian beton pada saat pelaksanaan pengecoran.
- 6) Menghentikan pengecoran dan meratakan serta menghaluskan permukaan beton dengan menggunakan alat pertukangan manual / plester.



Gambar 2. 15 Membersihkan Tulangan dan Bekisting



Gambar 2. 16 Pengecoran *Tie Beam* dengan Beton *Readymix*



Gambar 2. 17 Pengecoran Lewat Talang Untuk Menjangkau *Tie Beam* yang Jauh

3.5. Pembongkaran Bekisting *Tie Beam*

Pembongkaran bekisting pada proyek ini dilakukan 2-3 hari setelah pengecoran, dengan syarat pile cap dan tie beam tidak menerima beban di atasnya. Alasan lain dilakukannya pembongkaran itu agar bekisting dapat digunakan untuk bagian yang lain.

4. Pekerjaan Kolom

Langkah langkah pekerjaan kolom sebagai berikut :

a) Bekisting, Tulangan Utama dan Sengkang

Bekisting kolom dibuat sampai ketinggian sesuai dengan elevasi pada gambar menggunakan Kayu tarentang kelas III, Plywood 9 mm, setiap sisinya dirangkai dengan kasau berukuran 5/7 cm kayu kelas II. Untuk mencegah kebocoran, ditempelkan kertas semen sehingga menutupi celah antar papan. Pabrikasi tulangan meliputi pemotongan tulangan utama, pembengkokkan sengkang dan perakitan dengan ukuran dan jarak sesuai dengan gambar kerja.

b) Pemasangan Bekisting Kolom

- Melapisi permukaan bagian dalam bekisting dengan oli/minyak bekisting.
- Memasang bekisting pada tempat yang telah diberi tanda disekeliling tulangan kolom menerus dengan badan/kolom pondasi.
- Menjepit bekisting dengan sabuk kolom agar bekisting kuat menahan adukan beton. Sabuk dipasang dengan jarak antar sabuk 50 cm.

- Panel Cetakan

Pembuatan panel-panel untuk sisi-sisi cetakan kolom diperkuat dengan balok kayu dengan arah tegak dan diperkuat secara Horizontal dan penguat horizontal yang berupa klem yang sesuai dengan perencanaannya. Bagian yang perlu diperhatikan adalah bagaimana pertemuan antar panel yang membentuk sudut dapat bertemu dengan baik. Balok penguat tegak secara konvensional menggunakan balok kayu dengan ukuran dan jarak sesuai perencanaan. Balok penguat secara horizontal (klem) secara konvensional menggunakan balok kayu yang dipres dan dikunci dan dimatikan dengan paku. Balok horizontal ini mengikat erat cetakan sekeliling kolom, dan akan berfungsi pada saat pengecoran, dimana berat agregat basah akan menekan papan bekisting diteruskan pada penguat tegak dan pada akhirnya akan ditahan oleh balok horizontal. material lain yang mungkin digunakan adalah klem baja.

Dalam upaya membersihkan dari segala kotoran yang dapat memberikan efek kurang baik pada beton, pada salah satu panel sebaiknya disiapkan lubang pada dasar panel. Lubang itu memungkinkan untuk membersihkan bagian dasar kolom sebelum pengecoran dilakukan. Lubang ini dinamakan *Cleanout hole*. Dimensi *cleanout hole* ini disesuaikan dengan kebutuhan.

- Penyangga (Bracing)

Cetakan kolom harus dipotong pada berbagai arah untuk menghindari terjadinya perubahan posisi, terutama pada saat pengecoran. Material yang dapat digunakan adalah balok kayu, Pipa besi, dan pipa-pipa scaffolding.

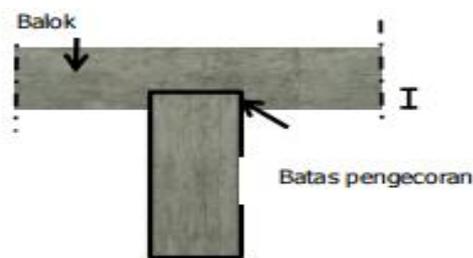


Gambar 2. 18 Bagian Cetak Kolom

Hal yang perlu diperhatikan dalam pengecoran kolom adalah batas pengecoran kolom pada pertemuan dengan balok. Keuntungan batas pengecoran diatas dasar balok (setebal beton decking) adalah :

- Hubungan antara balok dengan kolom akan tampak rapi. Hal ini sangat penting bila balok tidak tertutup oleh plafond.
- Lebih mudah dalam pembersihan cetakan sebelum pengecoran.
- Sambungan cetakan antara balok dan kolom lebih mudah.

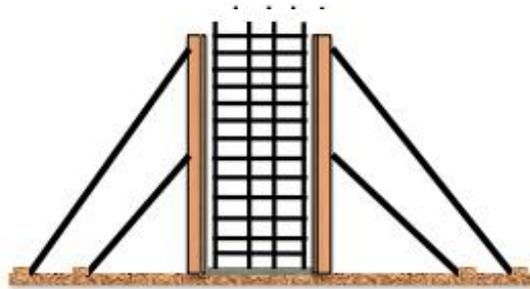
Hal-hal yang akan dilakukan diatas memerlukan ketelitian elevasi penghentian/batas cor, yaitu tidak boleh lebih tinggi dari ketebalan beton *decking*. Untuk penghentian, batas cor dibawah dasar balok memang tidak memerlukan ketelitian (lebih dalam atau kurang dalam tidak menjadi masalah akan api tidak akan memberikan keunggulan tersebut diatas).



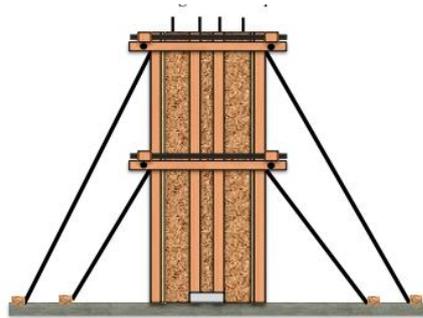
Gambar 2. 19 Pemberhentian Pengecoran Kolom

- Tahapan Pemasangan Cetakan Kolom
 - Penetapan posisi as kolom dengan alat ukur.
 - Pembuatan tanda untuk sepatu kolom sesuai dengan ukuran kolom yang direncanakan dengan menarik benang yang dibasahi dengan cat dan kemudian ditarik dari ujung-ujung kolom. Dilakukan pengontrolan kelurusan atas posisi kolom-kolom lain.
 - Pemasangan sepatu kolom.
 - Memasang dan melengkapi tulangan kolom termasuk memasang beton decking pada sisi-sisi luar tulangan.
 - Pasang panel cetakan yang telah dilapisi minyak. Pasang penutup pada bagian sudut pertemuan panel untuk mengantisipasi terjadinya kebocoran.
 - Pasang klem kolom sesuai rencana.

- Stel posisi cetakan arah vertikal dan di topang kuat (sebaiknya digunakan Theodolite).
- Bersihkan kotoran-kotoran maupun sisa-sisa potongan kawat, kayu, atau lainnya yang ada dalam cetakan (*melalui Cleanout Hole*)
- Cor beton sampai dengan ketinggian yang direncanakan $\pm 2,5$ cm di atas elevasi dasar balok).
- Setelah beton cukup umur maka cetakan dapat dilepas.



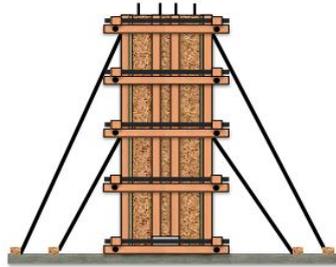
Gambar 2. 20 Pemasangan Tulangan Kolom



Gambar 2. 21 Pemasangan Cetakan pada Sisi Kolom

Gambar 2. 22 Pemasangan Klem Pengatur dan Penunjang

Sebelum dilakukan penyambungan tulangan dengan *stek existing* dengan terlebih dahulu disiram dengan air semen.



Gambar 2. 23 Cek Vertikalisasi Kolom

c) Pelurusan Bekisting

5. Memasang Memasang penyangga berupa kasau 5/7 cm di salah satu sisi bekisting.
6. Memasang paku pada sabuk kolom bagian atas yang diikatkan benang dengan diberi pemberat unting-unting pada dua sisi bekisting kolom.
7. Mengukur jarak dari bekisting ke tali pada bagian atas dan bawah. Bekisting telah lurus setelah jarak keduanya telah sama.
8. Memasang penyangga di sisi lain supaya posisi bekisting tidak berubah saat pengecoran.

d) Pengecoran Kolom

Pengecoran kolom struktur utama dengan menggunakan mutu beton K-350 Adukan beton dibuat secara Readymix sedangkan untuk kolom praktis adukan di buat secara site mix menggunakan molen beton (concrete mixer) kapasitas 0,5 m³ dengan lama pengadukan 7–10 menit sampai material tercampur rata. Dari molen, adukan dituang ke bak penampungan sementara berukuran 170 x 60 x 10 cm kemudian diangkut ke atas oleh pekerja menggunakan ember. Pekerja di atas tangga menuang adukan ke dalam bekisting kolom sampai batas tanda pengecoran. Tinggi jatuh dalam pengecoran kolom adalah 3,6 m, sedangkan maksimal tinggi jatuh bebas yang disyaratkan sekitar 1,5 m. Untuk tinggi jatuh yang cukup tinggi harus digunakan talang cor atau klep cor pada bekisting.

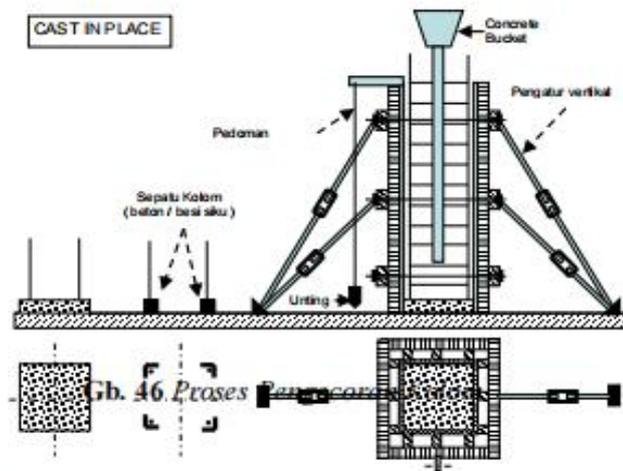
Pemadatan beton dilaksanakan bersamaan dengan pengecoran secara manual. Pekerja yang berada di atas menusuk-nusuk adukan dengan

menggunakan kayu atau vibrator dan pekerja dibawah memukul-mukul bekisting menggunakan kayu supaya beton padat sehingga tidak terjadi keropos.

Langkah-langkah pengecoran kolom adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan bekisting dari papan, sebelum beton dituangkan ke dalam cetakan permukaan bekisting dilumuri terlebih dahulu dengan oli agar adukan beton tidak menempel pada bekisting.
 - b. Sebelum dilakukan pengecoran kolom, dipasang besi angker Ø8 mm pada kolom dengan jarak ± 60 cm.
 - c. Beton yang digunakan untuk mengecor kolom adalah beton K-350 dengan menggunakan molen beton (concrete mixer).
 - d. Menuangkan adukan ke tempat adukan yang telah dibuat dari papan, namun pihak kontraktor tidak memperhitungkan tinggi jatuh adukan sehingga besar kemungkinan penyebaran split berada di daerah paling bawah adukan. Untuk menjaga agar tidak terjadi segregasi, kontraktor mengontrol nilai slump. Pada proyek ini terjadi beberapa segregasi pada kolom akibat jatuh bebas yang tidak memperhatikan jarak jatuh bebas yang telah disyaratkan.
 - e. Adukan beton dari bak tampungan dinaikkan ke atas oleh pekerja dengan menggunakan ember cor. Pekerja yang diatas menyambut dan menuangkan beton ke dalam kolom.
- e) Pembongkaran Bekisting

Melakukan pembongkaran bekisting kolom setelah berumur 4 hari. Pemeliharaan beton dilakukan dengan penyiraman setiap pagi dan sore untuk mencegah terjadinya retak pada kolom.



Gambar 2. 24 Proses Pengecoran

5. Pekerjaan Balok

Langkah-langkah pekerjaan balok dan plat lantai adalah sebagai berikut :

- a) Menentukan ketinggian balok dan plat lantai, pekerjaan ini dengan menggunakan *Theodolith*
- b) Memasang scaffolding dan bekisting balok dan plat lantai

Langkah pemasangan adalah sebagai berikut :

- Memasang scaffolding yang telah dipasang untuk mencapai ketinggian tertentu
 - Memasang balok kayu 8/12 arah horizontal diatas secaffolding untuk mencegah lendutan
 - Memasang bekisting dengan menggunakan kayu kaso 5/7, untuk mendapatkan ketinggian bekisting yang seragam digunakan theodolith
 - Memasang multipleks diatas perancah yang telah rata
- c) Merakit tulangan balok dan plat lantai. Perakitan dilakukan diatas bekisting yang telah disiapkan sebelumnya. Penulangan pada balok dan plat lantai dibedakan menjadi tulangan tumpuan dan tulangan lapangan
 - d) Melakukan pengecoran balok dan plat lantai

Langkah pengerjaannya sebagai berikut :

- Memeriksa tulangan apakah sudah sesuai dengan bestek baik dari segi jarak tulangan maupun diameter tulangan

- Membersihkan daerah yang akan dicor dari kotoran dan sisa kawat pengikat kemudian membasahi multipleks dengan air.
- Mengecor balok dan plat lantai
- Memadatkan adukan dengan menggunakan vibrator
- Meratakan adukan dengan menggunakan papan
- Apabila pengecoran terpaksa di hentikan maka penghentian pengecoran minimal pada jarak $\frac{1}{4} L$, yaitu pada titik pertemuan antara momen tumpuan dengan momen lapangan dimana pada titik tersebut momennya adalah nol. Untuk melanjutkan kembali pengecoran maka pada permukaan beton lama dilumuri oleh *bonding agent* atau perekat beton perekat yang digunakan adalah Sikabond. Penggunaan perekat beton ini bertujuan untuk mendapatkan sambungan beton yang monolit.
- Pembongkaran bekisting balok dan plat dilakukan setelah beton berumur 21 hari. Setelah bekisting di bongkar, balok dan plat harus didukung oleh pelat penyangga (Pipa support) hingga balok dan plat mencapai umur 28 hari.

6. Pekerjaan Lantai Beton (Plat Lantai)

- Persiapan

- Pembuatan dan pengajuan gambar shop drawing pekerjaan lantai kerja.
- Approval material yang akan digunakan.

- Persiapan lahan kerja.

- Persiapan material kerja, antara lain : semen PC, pasir, split dan air.
- Persiapan alat bantu kerja, antara lain : concrete mixer, meteran, waterpass, cangkul, talang cor, ember, sendok semen, raskam, benang, selang air, dll.

- Pengukuran

- Terlebih dahulu juru ukur (surveyor) melakukan pengukuran dengan theodolith untuk menentukan leveling lantai kerja.
- Tandai hasil pengukuran dengan menggunakan patok kayu yang diberi warna cat.

- Pelaksanaan pekerjaan lantai kerja

- Untuk lantai kerja dibawah pondasi dibuat dengan ketebalan sesuai rencana.
- Buat adukan untuk lantai kerja dengan campuran adukan 1PC : 3Psr : 5Krl atau B-0.
- Pastikan bahwa lokasi yang akan dipasang lantai kerja sudah terdapat urugan pasir dengan ketebalan yang sesuai rencana dan telah diratakan.
- Bersihkan lokasi yang akan dipasang lantai kerja dari sampah atau kotoran.
- Pasang patok dan leveling lantai kerja yang diperlukan sebagai acuan untuk menentukan ketebalan. Bisa juga dengan terlebih dahulu dibuat kepalaan dengan jarak per 1 m untuk leveling lantai kerja.
- Tuangkan adukan lantai kerja ke area melalui talang cor atau ember.
- Adukan lantai kerja diratakan dengan menggunakan cangkul maupun sendok adukan/raskam sampai ketinggian yang telah ditentukan dengan cara melakukan tarikan benang dari patok level satu dengan yang lainnya.



Gambar 2. 25 Pekerjaan Plat Lantai

7. Pekerjaan Tangga

Pekerjaan tangga merupakan pekerjaan beton bertulang struktur tangga yang berfungsi sebagai tempat lalu lintas antar lantai. tangga adalah sebuah konstruksi yang dirancang untuk menghubungkan dua tingkat vertikal yang mempunyai jarak satu sama lain. Konstruksi tangga merupakan konstruksi yang terdiri atas injakan dan tanjakan. Pekerjaan tangga meliputi pekerjaan pemasangan bekisting, pekerjaan pemasangan tulangan, pekerjaan pengecoran dan pekerjaan pembongkaran bekisting.

Pekerjaan bekisting merupakan tahapan pekerjaan pada konstruksi tangga sebelum pekerjaan penulangan. Bekisting sendiri berfungsi sebagai wadah atau cetakan untuk beton. Pekerjaan bekisting tangga menggunakan sistem semi

konvensional. Sistem konvensional ini terlihat dengan adanya pemakaian plywood dan scaffolding.

Bahan-bahan yang digunakan untuk pekerjaan bekisting diantaranya:
Tahapan pekerjaan bekisting untuk pekerjaan tangga ialah:

- 1) Sebelum pemasangan bekisting, pekerjaan pengukuran dan pekerjaan marking terlebih dahulu dilakukan, pekerjaan marking sebagai tanda untuk kemiringan tangga yang akan dipasang bekisting, dan juga marking untuk injakan dan tanjakan
- 2) Memasang jack base yang berfungsi sebagai penyangga utama untuk tetap menjaga mainframe berdiri dengan kokoh menahan beban yang dipikul. Penggunaan jack base sebagai pengatur ketinggian'ele!asi scaffolding sesuai ketinggian yang telah direncanakan.
- 3) Memasang mainframe sebagai struktur utama dari scaffolding itu sendiri.
- 4) Memasang cross brace sebagai pengaku dan pengikat antar mainframe untuk menjaga struktur scaffolding tetap kokoh dan berdiri tegak.
- 5) Memasang u-head jack sebagai penyangga balok suri-suri. Selain itu u-head juga berfungsi untuk mengatur ketinggian dan kemiringan bekisting
- 6) Memasang plywood dengan kemiringan yang telah direncanakan sebagai dasar plat tangga. Selanjutnya dipasang plywood pada bagian kanan dan kiri tangga untuk cetakan tanjakan.

Tahapan pekerjaan bekisting ini sangat perlu diperhatikan karena berdampak langsung pada pekerjaan-pekerjaan selanjutnya.

2. Pekerjaan Tulangan

Pekerjaan tulangan tangga menggunakan sistem pemotongan di tempat los besi dan perakitan ditempat. Untuk tulangan utama menggunakan tulangan ulir diameter 16.

Tahapan pelaksanaan pekerjaan penulangan tangga meliputi:

- 1) Pemotongan baja tulangan utama kolom di los besi b.
- 2) Pengangkutan baja tulangan menggunakan alat berat truck dari

lokasi los besi ke lokasi proyek

3) Selanjutnya pengangkutan baja tulangan siap rakit ke area yang dekat dengan tangga yang akan dipasang Merakit tulangan utama pada tangga

5) Pemasangan tulangan cakar ayam pada plat tangga

6) Pemasangan beton decking sebagai selimut plat tangga

7) Pemasangan tulangan pondasi tangga

3. Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran tangga dilakukan setelah penulangan telah selesai dikerjakan. Pengecoran tangga menggunakan beton ready mix. Sama halnya dengan pekerjaan plat, balok, kolom, pada pekerjaan pengecoran tangga terdapat langkah teknis yang harus dipersiapkan yaitu :

- 1) Pengecekan tulangan dan kondisi bekisting yang sudah siap. Hal ini dilakukan oleh seorang QC (Quality Control)
- 2) Jika sudah dilakukan pengecekan maka langkah selanjutnya ialah mengisi surat ijin cor
- 3) Setelah pengecekan selesai dilakukan, selanjutnya menyerahkan surat ijin cor kepada pengawas. dan melakukan pengecekan ulang bersama pengawas.
- 4) Jika hasil lapangan telah memenuhi menurut pengawas, selanjutnya penandatanganan surat ijin cor dan area siap dilakukan pengecoran

Selanjutnya untuk tahapan pekerjaan pekerjaan tangga meliputi:

- 1) Pastikan semua tulangan dan bekisting telah dicek
- 2) Pembersihan area yang akan dicor menggunakan mesin air compressor
- 3) Pengujian test slump dan kuat tekan beton. Pengujian test slump bertujuan untuk mengetahui nilai kelecakan suatu beton segar. Pada pekerjaan pengecoran tangga ini tidak dilaksanakan.

4. Pekerjaan Pembongkaran Bekisting

Pekerjaan pembongkaran bekisting tangga dilakukan apabila beton telah cukup umur yakni selama 1 hari. Beton yang cukup umur ialah beton yang dapat menahan berat sendiri dan beban dari luar. Bekisting yang telah dibongkar dibersihkan dari sisa-sisa beton yang melekat dan disimpan pada tempat yang terlindung untuk menjaga bekisting untuk pekerjaan selanjutnya.

Berikut adalah tahapan pembongkaran bekisting:

- 1) Siapkan peralatan yang digunakan untuk pembongkaran
- 2) Bongkar plywood secara hati-hati untuk bagian pinggir area beton yang telah cukup umur
- 3) Longgarkan u-head dan bongkar plywood secara hati-hati
- 4) Buka balok suri-suri kemudian hallow dan bongkar scaffolding
- 5) Setelah proses pembongkaran bekisting, maka selanjutnya

pengecekan hasil cor. jika ditemui hasil cor yang kurang bagus, maka selanjutnya dilakukan perbaikan sesuai dengan instruksi yang berikan.

BAB III

PERHITUNGAN DAN ANALISA

3.1 Pendahuluan

Pesatnya perkembangan industri konstruksi menyebabkan munculnya berbagai tantangan serta tuntutan yang harus dihadapi oleh para pelaku di industri tersebut. Sejalan dengan hal tersebut, pada praktiknya profesi Quantity Surveyor (QS) pun mengalami perkembangan dalam hal kompetensi serta keahlian. Namun, terdapat kompetensi yang juga menjadi tanggung jawab utama seorang QS yaitu kegiatan estimasi.

Adapun kegiatan estimasi merupakan keterampilan mendasar bagi seorang QS. Untuk dapat memberikan estimasi yang baik, seorang QS perlu memahami langkah-langkah yang harus dilakukan ketika mengerjakan estimasi proyek konstruksi. Pertama, yaitu mengidentifikasi semua item pekerjaan yang akan dilaksanakan. Kemudian, menghitung kuantitas dari masing-masing item pekerjaan. Selanjutnya, menghitung perkiraan harga satuan untuk setiap item pekerjaan. Terakhir, menghitung perkiraan total biaya pekerjaan tersebut. (Hansen,2017).

Pada bab ini diuraikan hasil *quantity take off*, Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), Rencana Anggaran Biaya (RAB), time schedule pelaksanaan (kurva S), serta laporan arus kas (*cashflow*) dari pekerjaan struktur pada proyek Pembangunan Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung. Data yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan Analisa Harga Satuan yaitu berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2022, serta harga satuan material dan upah Kota Bandung Tahun 2023.

3.2 Quantity Take Off

Kegiatan pengambilan ukuran suatu elemen pekerjaan dari dokumen gambar disebut dengan *taking off*. Ukuran yang diambil tersebut, kemudian dimasukkan kedalam sebuah formular (*dimension paper*). Setelah ukuran-ukuran dari suatu elemen pekerjaan dimasukkan kedalam formulir, langkah berikutnya adalah *squaring*, yaitu kegiatan menghitung satuan dari ukuran yang telah diambil dari

proses *taking off*. Setelah satuan untuk setiap elemen pekerjaan dilakukan (*squaring*), selanjutnya *quantity surveyor* akan melakukan *abstracting*, yaitu kegiatan merekap semua elemen yang telah dihitung. (Hansen, 2017).

Pada bab ini, volume pekerjaan dan *Taking Off List* yang akan dihitung adalah sebagai berikut:

3.2.1 Pondasi Tiang Pancang

Pondasi yang digunakan pada proyek ini adalah Pondasi Tiang Pancang. Pondasi Tiang Pancang adalah bagian struktur yang berfungsi untuk menahan beban dari bangunan di atasnya dengan memasukkan tiang ke dalam tanah pada kedalaman tertentu. Tiang pancang ini digunakan untuk bangunan-bangunan bertingkat pada tanah-tanah lembek, tanah berawa dengan kondisi daya dukung tanah kecil.

Pada proyek ini digunakan pondasi tiang pancang berukuran diameter 500 dengan panjang tiang 11, sampai kedalaman tanah keras ± 18 M.

Tabel 3. 2 Detail Tiang Pancang

NO	TYPE	KEDALAMAN	PANJANG	JUMLAH TYPE	BANYAK TITIK (1 TYPE)	BANYAK TIANG (1 TITIK)	TOTAL TIANG PANCANG	TOTAL PEMANCANGAN	PEMBOBOKAN KEPALA TIANG PANCANG
		M	M	BH	BH	BH	BH	BH	m1
el. -1.60									
1	P4	18	18	3	4	1	12	12	2,52
2	P4A	18	18	2	4	1	8	8	2,52
3	P4B	18	18	1	4	1	4	4	2,52
4	P5	18	18	5	5	1	25	25	2,52
5	P6	18	18	8	6	1	48	48	2,52
6	P7	18	18	3	7	1	21	21	49,92
7	P16	18	18	1	16	1	16	16	49,92
el. ± 0.00									
9	P4	18	18	4	4	1	16	16	2,52
10	P5	18	18	8	5	1	40	40	2,52
11	P6	18	18	7	6	1	42	42	2,52
12	P7	18	18	2	7	1	14	14	49,92
				44	68		246	246	169,92

Berikut merupakan analisa perhitungan :

a) Perhitungan Pemancangan pada pekerjaan tiang pancang (bh)

Perhitungan pemancangan pada pekerjaan tiang pancang yang digunakan adalah dengan menghitung luas penampang dikali dengan dengan banyak pilecap yang ada. Berikut merupakan rumus dari perhitungan pemancangan

$$V \text{ pemancangan} = \text{banyak tiang} \times \text{jumlah pile}$$

P4

- Banyak tiang = 4
- Jumlah pile = 3
- Volume pemancangan = banyak tiang x banyak tipe
= 4 x 3 = 12

b) Perhitungan Total Tiang pada pekerjaan tiang pancang (bh)

Perhitungan pembobokan yang digunakan pada pekerjaan pembobokan kepala tiang pada tiang pancang ini adalah hitungan unit pada setiap tiang yang digunakan

V = banyak tiang x jumlah pile

P4

- Banyak tiang = 4
- Jumlah pile = 3
- Volume pemancangan = banyak tiang x banyak tipe
= 4 x 3 = 12

3.2.2 Pekerjaan Pilecap

Pile cap adalah cara menyatukan pondasi sebelum mendirikan kolom di atasnya. Pile cap adalah salah satu elemen penting dari struktur. Pile cap digunakan sebagai pondasi untuk menghubungkan tiang yang terpasang dengan struktur di atasnya. Tujuan pembuatan Pile cap adalah agar posisi kolom benar-benar berada ditengah-tengah pondasi, sehingga tidak menimbulkan egosentrisitas, dan egosentrisitas tersebut akan menimbulkan beban tambahan pada pondasi. Pada proyek ini terdapat beberapa tipe *pile cap* yang digunakan, dapat dilihat pada table 3.4 dibawah ini :

Tabel 3. 4 Detail pilecap

No.	Pondasi	Jumlah Titik	Dimensi				Beton	Bekisting	Lantai Kerja
			P	L	T	Area			
			m				m ³	m ²	m ³
Pile Cap									
1	P4	3	3,00	3,00	0,80		21,60	28,80	1,35
2	P4A	2			0,80	12,00	19,20	19,20	1,20
3	P4B	1			0,95	13,50	12,83	12,83	0,68
4	P5	5	3,70	3,70	0,95		65,03	70,30	3,42
5	P6	8	3,00	4,50	0,95		102,60	114,00	5,40
6	P7	3			1,35	13,06	52,89	52,89	1,96
7	P16	1			1,35	28,28	38,18	38,18	1,41
							312,32	336,20	15,42

a) Perhitungan volume beton pada pekerjaan pile cap (m3)

Perhitungan volume beton pada pekerjaan pile cap yaitu dengan rumus

$$V = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal} \times \text{jumlah}$$

Berikut perhitungan cor beton pada pekerjaan pile cap :

Contoh : perhitungan pile cap tipe P4

- Panjang = 3 m
- Lebar = 3 m
- Tebal = 0,80 m
- Jumlah = 3 unit
- Volume beton = $3 \times 3 \times 0.80 \times 3 = 21,60 \text{ m}^3$

b) Perhitungan volume bekisting pada pekerjaan pile cap (m2)

Perhitungan volume bekisting pada pekerjaan pilecap yaitu dengan menggunakan rumus

$$V = (2 \times \text{panjang}) + (2 \times \text{lebar}) \times \text{tebal} \times \text{jumlah}$$

Berikut merupakan perhitungan bekisting

Contoh : perhitungan pile cap tipe P4

- Panjang = 3 m
- Lebar = 3 m
- Tinggi = 0,95 m
- Jumlah = 3 unit
- Volume beton = $(2 \times 3) + (2 \times 3) \times 0,80 \times 3 = 25,65 \text{ m}^2$

Dari tabel diatas dapat dijelaskan tentang perhitungan pekerjaan item serta penjelasan dari tabel diatas adalah sebagai berikut :

No	: Nomor
Tipe pile cap	: Tipe pile cap
Banyak pile cap	: Banyak pile cap
Dimensi	: Ukuran panjang, lebar dan tinggi pile cap
Volume Beton	: Total volume beton pada pile cap
Volume Bekisting	: Total volume bekisting pada pile cap

c) Perhitungan volume lantai kerja pada pekerjaan pilecap (m³)

Perhitungan volume lantai kerja pada pilecap yaitu dengan menggunakan rumus

$$V = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal lantai kerja} \times \text{jumlah}$$

Penambahan 20cm pada lantai kerja bertujuan untuk mempermudah pekerja untuk pemasangan bekisting dan sebagai injakan pada saat pekerjaan pilecap berlangsung. Berikut merupakan perhitungan lantai kerja.

contoh : perhitungan pile P4

- Panjang = 3
- Lebar = 3
- Tebal = 0.05
- Jumlah = 3
- Volume lantai kerja = $3 \times 3 \times 0.05 \times 3 = 1,35 \text{ m}^3$

d) Perhitungan volume pembesian pilecap

Pembesian pile cap pada proyek ini terdiri dari tulangan utama horizontal berdiameter D22 jarak 100 mm, D16 jarak 130mm dan vertikal berdiameter D16 jarak 100 mm dan D22 jarak 100mm. Perhitungan pembesian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Diameter Tulangan Utama H	Diameter Tulangan Utama V	Jarak H	Jarak V	Banyak		Panjang Besi		Total panjang		Koefisien Tulangan utama H	Koefisien Tulangan utama V	Berat		Total berat
				h	v	h	v	h	v			Tulangan Horizontal	Tulangan Vertikal	
				bh		m		m				Kg		
mm	mm	m		bh		m		m		Kg/m	Kg/m	Kg		kg
Pile Cap														
22	16	0,10	0,10	31	31	3,26	3,19	101,18	98,95	2,98	1,58	302,00	156,21	458,21
16	22	0,13	0,13	49	49	6,19	6,26	303,41	306,94	1,58	2,98	478,98	916,10	1395,08
16	22	0,13	0,13	55	55	6,94	7,01	381,81	385,77	1,58	2,98	602,75	1151,39	1754,15
16	22	0,13	0,13	31	31	3,89	3,96	119,10	121,30	1,58	2,98	188,01	362,04	550,05
22	16	0,10	0,10	31	31	3,26	3,19	101,18	98,95	2,98	1,58	302,00	156,21	458,21
16	22	0,13	0,13	53	53	6,72	6,79	357,88	361,71	1,58	2,98	564,97	1079,59	1644,56
16	22	0,13	0,13	114	114	14,33	14,40	1635,57	1643,78	1,58	2,98	2582,02	4906,15	7488,17
												5020,73	8727,70	13748,43

Untuk mendapatkan volume pekerjaan pembesian pile cap pada proyek ini harus dilakukan perhitungan tulangan vertikal atas bawah dan horizontal atas bawah. Untuk mendapatkan volume pembesian untuk pekerjaan pile cap menggunakan beberapa rumus sebagai berikut :

- Banyak besi horizontal (BH) = (lebar/jarak) +1

$$= (3/0,10)+1$$

$$= 31 \text{ bh}$$

- Banyak besi vertikal (BH) = (panjang/jarak) +1

$$= (3/0,10)+1$$

$$= 31 \text{ bh}$$

- Panjang besi Horizontal (M) = lebar + (2 x 6 bengkokan) diameter tulangan utama horizontal / 1000)

$$= 3 + (2 \times 6 \times 22 / 1000)$$

$$= 3,26 \text{ m}$$

- Panjang besi vertikal atas (M) = lebar + (2 x 6 bengkokan) diameter tulangan utama vertikal / 1000)

$$= 3 + (2 \times 6 \times 16 / 1000)$$

$$= 3,19 \text{ m}$$

- Total panjang besi horisonal (M)

$$= \text{panjang besi} \times \text{banyak besi}$$

$$= 3,26 \times 31$$

$$= 101,18 \text{ m}$$

- Total panjang besi vertikal (M)

$$= \text{panjang besi} \times \text{banyak besi}$$

$$= 3,19 \times 31$$

=98,95 m

• Koefisien Tulangan horizontal = diameter x diameter x 0,074 / 12

= 22 x 22 x 0,074 / 12

= 2,98 kg / m

• Koefisien Tulangan vertikal = diameter x diameter x 0,074 / 12

= 16x 16 x 0,074 / 12

= 1,58 kg / m

• Berat tulangan besi horizontall = koefisien tulangan utama horizontal x total panjang horizontal

= 2,98 m x 101,18kg / m

= 302,00 Kg

• Berat tulangan besi vertikal =koefisien tulangan utama horizontal x total panjang horizontal

= 1,58 m x 98,95 kg / m

= 156,21 Kg

• Total berat besi

= berat tulangan besi horizontal + berat tulangan besi vertikal

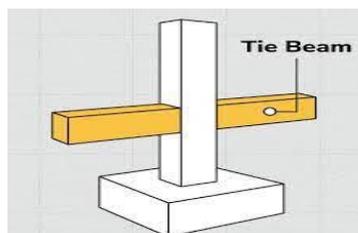
= 302,00kg x 156,21 kg

= 458,21 kg

Untuk jumlah pada tipe P4 didapatkan dengan total berat besi 458,21 kg. Sedangkan tipe yang lain dicari dengan cara yang sama.

3.2.3 Pekerjaan *Tie Beam*

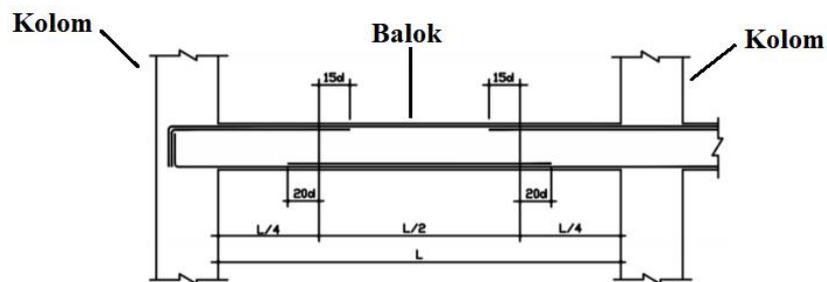
Tie beam adalah balok horizontal yang menghubungkan dua tiang vertikal dalam struktur bangunan. Biasanya, tie beam ditempatkan di bagian atas atau tengah dinding, menghubungkan dua tiang, dan berfungsi sebagai elemen pengikat yang memperkuat struktur.



Gambar 3. 1 Visualisasi *Tie Beam*

Tie beam berfungsi untuk mengikat pondasi-pondasi atau kolom-kolom bangunan menjadi satu kesatuan rangkaian yang utuh. Keberadaan tie beam ini akan meningkatkan level kekakuan bangunan sehingga mampu berdiri dengan kokoh.

Sedangkan balok merupakan suatu element struktur bangunan yang bersifat kaku serta dirancang untuk menanggung dan menahan beban menuju ke kolom untuk diteruskan ke pondasi. Selain itu balok juga berfungsi untuk mengikat antar kolom supaya kuat dari gaya horizontal seperti gambar dibawah ini



Gambar 3. 2 Visualisasi Balok

Untuk menghitung volume pekerjaan *tie beam*, digunakan gambar denah dan gambar penulangan. Perhitungan *volume* beton dilakukan menggunakan format berbasis *Microsoft Excel* seperti tabel dibawah ini:

Tabel 3. 5 *Quantity Take Off Tie Beam*

No.	Tipe Tie Beam	Koordinat	Banyak Tie Beam	Dimensi								Total Volume Lantai Kerja	Total Volume Beton
				Lebar	Tinggi	Selubung Beton	Panjang As-As	Panjang Bersih	Luas Penampang	Keliling Penampang	Tebal Lantai Kerja		
				M	M	M	M	M	M ²	M	M ³		
HORIZONTAL (EL.-1.60)													
1	TB 1A	5/C-D	1	0.40	0.70	0.03	8.00	7.20	0.28	2.20	0.05	0.14	2.02

- Tipe *Tie Beam*
= TB 1A
- Koordinat
= 5/C-D
- Banyak *Tie Beam* (Bh)
= 1
- Lebar (M)
= 0.40 M

- Tinggi (M)
= 0.70 M
- Selimut Beton (M)
= 0.025 M
- Panjang As- As (M)
= 8.00 M
- Panjang Bersih (M)
= panjang as-as --0,8 - 0,8
=7,20
- Luas Penampang (M2)
= Lebar sisi penampang tie beam x Tinggi sisi penampang *tie beam*
= 0.40 M x 0.70 M
= 0.28 M2
- Keliling Penampang (M)
= (2 x 0.40) + (2 x 0.70)
= 2.20 M
- Total *Volume* Lantai Kerja (M3)
= Lebar *tie beam* x Panjang bersih x Tebal lantai kerja x Banyak *tie beam*
= 0.40 M x 7.20 M x 0.05 M x 1 Bh
= 0.14 M3
- Total *Volume Beton* (M3)
= Luas penampang x Panjang bersih x Banyak *tie beam*
= 0.28 M2 X 7.20 M x 1 Bh
= 2.02 M3
- Total *Volume* Bekisting
= ((Lebar *tie beam* + (2 x (Tinggi *tie beam* – (Tebal plat)))) x
Panjang bersih x Banyak *tie beam*)-(PENGURANGAN)
= ((0.70 + (2 x 0.70))) x 7,20 x 1) – (2 x 0.3 x 0.6)
= 12,60 M2

- Pembesian *Tie Beam*

Tabel 3. 6 *Quantity Take Off* Pembesian Atas *Tie Beam*

Tumpuan Kiri										Besi Atas Lapangan						Tumpuan Kanan							
Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Lapangan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Ldh	Hook	Berat Total
Menerus	Putus							Menerus	Putus							Menerus	Putus						
Bh	Bh	MM	Kg/M	M	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	M	M	M	Kg
5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	5	0	22	2,98	3,60			53,72	5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77

1. Pembesian Utama Atas Tumpuan Kiri

- Jumlah Besi Menerus (Bh)
 - = 5 Bh
- Jumlah Besi Putus (Bh)
 - = 5 Bh
- Dia. Besi (MM)
 - = 22 MM
- Berat Jenis Besi (Kg/M)
 - = $22 \times 22 \times 0.074 / 12$
 - = 2.98 Kg/M
- Panjang Tumpuan Kiri (M)
 - = $(\text{Panjang bersih} / 4) + ((\text{Panjang as-as} - \text{Panjang bersih}) / 2)$
 - = $(7.20/4) + ((8.00 - 7.20) / 2)$
 - = 2.20 M
- Ldh (M)
 - = $40 \times (22/1000)$
 - = 0.88 M
- Hook/Bengkokan (M)
 - = 6×0.022
 - = 0.13 M
- Berat Total (Kg)
 - = $((\text{Jumlah besi menerus} \times \text{Panjang tumpuan kiri}) + (\text{Jumlah besi putus} \times (\text{Panjang tumpuan} + \text{Ldh} + \text{Hook}))) \times \text{Berat jenis besi}$
 - = $((5 \times 2.20) + (5 \times (2.20 + 0.88 + 0.13))) \times 2.20$
 - = 80,77

2. Pembesian Utama Atas Lapangan

- Jumlah Besi Menerus (Bh)
= 5 Bh
- Jumlah Besi Putus (Bh)
= -
- Dia. Besi (MM)
= 22 MM
- Berat Jenis Besi (Kg/M)
= $22 \times 22 \times 0.0074 / 12$
= 2.98 Kg/M
- Panjang Lapangan (M)
= Panjang bersih / 2
= $7.20 / 2$
= 3.60 M
- Ldh (M)
= -
- Hook/Bengkokan (M)
= -
- Berat Total (Kg)
= ((Jumlah besi menerus x Panjang lapangan) + (Jumlah besi putus x (Panjang lapangan + (2 x Ldh) + (2 x Bengkokan)))) x Berat jenis besi
= $(5 \times 3.60) + (0 \times (3.60 + (2 \times 0) + (2 \times 0))) \times 2.98$
= 53.72 Kg

3. Pembesian Utama Atas Tumpuan Kanan

- Jumlah Besi Menerus (Bh)
= 5 Bh
- Jumlah Besi Putus (Bh)
= 5 Bh
- Dia. Besi (MM)
= 22 MM
- Berat Jenis Besi (Kg/M)
= $22 \times 22 \times 0.074 / 12$

$$= 2.98 \text{ Kg/M}$$

- Panjang Tumpuan Kiri (M)

$$= (\text{Panjang bersih} / 4) + ((\text{Panjang as-as} - \text{Panjang bersih}) / 2)$$

$$= (7.20/4) + ((8.00 - 7.20) / 2)$$

$$= 2.20 \text{ M}$$

- Ldh (M)

$$= 40 \times (22/1000)$$

$$= 0.88 \text{ M}$$

- Hook/Bengkokan (M)

$$= 6 \times 0.022$$

$$= 0.13 \text{ M}$$

- Berat Total (Kg)

$$= ((\text{Jumlah besi menerus} \times \text{Panjang tumpuan kiri}) + (\text{Jumlah besi putus} \times (\text{Panjang tumpuan} + \text{Ldh} + \text{Hook}))) \times \text{Berat jenis besi}$$

$$= ((5 \times 2.20) + (5 \times (2.20 + 0.88 + 0.13))) \times 2.20$$

$$= 80,77$$

		Tumpuan Kiri						Besi Tengah Lapangan						Tumpuan Kanan									
Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tump	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Lapangan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tump	Ldh	Hook	Berat Total
Menerus	Putus							Menerus	Putus							Menerus	Putus						
Bh	Bh	MM	Kg/M	M	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	MM	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	M	M	Kg
2		13	1,04	2,20	0,52	0,08	4,59	2		13	1,04	3,60			7,50	2		13	1,04	2,20	0,52	0,08	4,59
			1,04	2,20	0,52	0,08	4,59				1,04	3,60			7,50			13	1,04	2,20	0,52	0,08	4,59

Tabel 3. 7 *Quantity Take Off* Pembesian Tengah Tie Beam

4. Pembesian Utama Tengah Tumpuan Kiri

- Jumlah Besi Menerus (Bh)

$$= 2 \text{ Bh}$$

- Jumlah Besi Putus (Bh)

$$= -$$

- Dia. Besi (MM)

$$= 13 \text{ MM}$$

- Berat Jenis Besi (Kg/M)

$$= 13 \times 13 \times 0.074 / 12$$

$$= 1.04 \text{ Kg/M}$$

- Panjang Tumpuan Kiri (M)

$$= (\text{Panjang bersih} / 4) + ((\text{Panjang as-as} - \text{Panjang bersih}) / 2)$$

$$= (7.20/4) + ((8.00 - 7.20) / 2)$$

$$= 2.20 \text{ M}$$

- Ldh (M)

$$= 40 \times (0.013/1000)$$

$$= 0.52 \text{ M}$$

- Hook/Bengkokan (M)

$$= 6 \times (0.013/1000)$$

$$= 0.08 \text{ M}$$

- Berat Total (Kg)

$$= ((\text{Jumlah besi menerus} \times \text{Panjang tumpuan kiri}) + (\text{Jumlah besi putus} \times (\text{Panjang tumpuan} + \text{Ldh} + \text{Hook}))) \times \text{Berat jenis besi}$$

$$= ((2 \times 2.20) + (0 \times (2.22 + 0.52 + 0.08))) \times 1.04$$

$$= 4.59 \text{ Kg}$$

5. Pembesian Tengah Lapangan

- Jumlah Besi Menerus (Bh)

$$= 2 \text{ Bh}$$

- Jumlah Besi Putus (Bh)

$$= -$$

- Dia. Besi (MM)

$$= 13 \text{ MM}$$

- Berat Jenis Besi (Kg/M)

$$= 13 \times 13 \times 0.074 / 12$$

$$= 1.04 \text{ Kg/M}$$

- Panjang Tumpuan Kiri (M)

$$= (\text{Panjang bersih} / 2)$$

$$= 7.20/4$$

$$= 3.60 \text{ M}$$

- Ldh (M)

$$= -$$

- Hook/Bengkokan (M)

$$= -$$

- Berat Total (Kg)

$$= ((\text{Jumlah besi menerus} \times \text{Panjang tumpuan lapangan}) + (\text{Jumlah besi putus} \times (\text{Panjang tumpuan} + \text{Ldh} + \text{Hook}))) \times \text{Berat jenis besi}$$

$$= ((2 \times 3.) + (0 \times (3.60 + 0 + 0))) \times 1.04$$

$$= 7.50 \text{ Kg}$$

6. Pembesian Utama Tengah Tumpuan Kanan

- Jumlah Besi Menerus (Bh)

$$= 2 \text{ Bh}$$
- Jumlah Besi Putus (Bh)

$$= -$$
- Dia. Besi (MM)

$$= 13 \text{ MM}$$
- Berat Jenis Besi (Kg/M)

$$= 13 \times 13 \times 0.074 / 12$$

$$= 1.04 \text{ Kg/M}$$
- Panjang Tumpuan Kiri (M)

$$= (\text{Panjang bersih} / 4) + ((\text{Panjang as-as} - \text{Panjang bersih}) / 2)$$

$$= (7.20/4) + ((8.00 - 7.20) / 2)$$

$$= 2.20 \text{ M}$$
- Ldh (M)

$$= 40 \times (0.013/1000)$$

$$= 0.52 \text{ M}$$
- Hook/Bengkokan (M)

$$= 6 \times (0.013/1000)$$

$$= 0.08 \text{ M}$$
- Berat Total (Kg)

$$= ((\text{Jumlah besi menerus} \times \text{Panjang tumpuan kiri}) + (\text{Jumlah besi putus} \times (\text{Panjang tumpuan} + \text{Ldh} + \text{Hook}))) \times \text{Berat jenis besi}$$

$$= ((2 \times 2.20) + (0 \times (2.22 + 0.52 + 0.08))) \times 1.04$$

$$= 4.59 \text{ Kg}$$

Tabel 3. 8 *Quantity Take Off* Pembesian Bawah *Tie Beam*

Besi Bawah																											
Tumpuan Kiri								Lapangan								Tumpuan Kanan											
Jumlah Besi		Dia.		Berat Jenis Besi		Panjang Tumpuan		Ldh		Hook		Berat Total		Jumlah Besi		Dia.		Berat Jenis Besi		Panjang Tumpuan		Ldh		Hook		Berat Total	
Menerus	Putus	MM	Kg/M	M	M	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	M	M	M	M	Kg	Bh	Bh
5		22	2,98	2,20	0,88	0,13	32,83		5	5	22	2,98	3,60	0,26	0,13	119,27		5		22	2,98	2,20	0,26	0,13	32,83		

7. Pembesian Utama Bawah Tumpuan Kiri

- Jumlah Besi Menerus (Bh)
 - = 5 Bh
- Jumlah Besi Putus (Bh)
 - = -
- Dia. Besi (MM)
 - = 22 MM
- Berat Jenis Besi (Kg/M)
 - = $22 \times 22 \times 0.074 / 12$
 - = 2,98 Kg/M
- Panjang Tumpuan Kiri (M)
 - = $(\text{Panjang bersih} / 4) + ((\text{Panjang as-as} - \text{Panjang bersih}) / 2)$
 - = $(7.20/4) + ((8.00 - 7.20) / 2)$
 - = 2.20 M
- Ldh (M)
 - = $40 \times (0.022/1000)$
 - = 0.88 M
- Hook/Bengkokan (M)
 - = $6 \times (0.022/1000)$
 - = 0.13 M
- Berat Total (Kg)
 - = $((\text{Jumlah besi menerus} \times \text{Panjang tumpuan kiri}) + (\text{Jumlah besi putus} \times (\text{Panjang tumpuan} + \text{Ldh} + \text{Hook}))) \times \text{Berat jenis besi}$
 - = $((2 \times 2.20) + (0 \times (2.22 + 0.88 + 0.13))) \times 2.98$
 - = 32.83 Kg

8. Pembesian Utama Bawah Tumpuan Lapangan

- Jumlah Besi Menerus (Bh)

$$= 5 \text{ Bh}$$

- Jumlah Besi Putus (Bh)

$$= 5 \text{ bh}$$

- Dia. Besi (MM)

$$= 22 \text{ MM}$$

- Berat Jenis Besi (Kg/M)

$$= 22 \times 22 \times 0.074 / 12$$

$$= 2,98 \text{ Kg/M}$$

- Panjang Tumpuan lapangan (M)

$$= \text{Panjang bersih} / 2$$

$$= 7.20 / 2$$

$$= 3.60 \text{ M}$$

- Ldh (M)

$$= 12 \times (0.022 / 1000)$$

$$= 0.26 \text{ M}$$

- Hook/Bengkokan (M)

$$= 6 \times (0.022 / 1000)$$

$$= 0.13 \text{ M}$$

- Berat Total (Kg)

$$= ((\text{Jumlah besi menerus} \times \text{Panjang tumpuan lapangan}) + (\text{Jumlah besi putus} \times (\text{Panjang tumpuan} + \text{Ldh} + \text{Hook}))) \times \text{Berat jenis besi}$$

$$= ((2 \times 3.60) + (0 \times (3.60 + 0.26 + 0.13))) \times 2.98$$

$$= 119.27 \text{ Kg}$$

9. Pembesian Utama Bawah Tumpuan Kanan

- Jumlah Besi Menerus (Bh)

$$= 5 \text{ Bh}$$

- Jumlah Besi Putus (Bh)

$$= -$$

- Dia. Besi (MM)

$$= 22 \text{ MM}$$

- Berat Jenis Besi (Kg/M)

$$= 22 \times 22 \times 0.074 / 12$$

$$= 2,98 \text{ Kg/M}$$

- Panjang Tumpuan Kiri (M)

$$= (\text{Panjang bersih} / 4) + ((\text{Panjang as-as} - \text{Panjang bersih}) / 2)$$

$$= (7.20/4) + ((8.00 - 7.20) / 2)$$

$$= 2.20 \text{ M}$$

- Ldh (M)

$$= 40 \times (0.022/1000)$$

$$= 0.88 \text{ M}$$

- Hook/Bengkokan (M)

$$= 6 \times (0.022/1000)$$

$$= 0.13 \text{ M}$$

- Berat Total (Kg)

$$= ((\text{Jumlah besi menerus} \times \text{Panjang tumpuan kiri}) + (\text{Jumlah besi putus} \times (\text{Panjang tumpuan} + \text{Ldh} + \text{Hook}))) \times \text{Berat jenis besi}$$

$$= ((2 \times 2.20) + (0 \times (2.22 + 0.88 + 0.13))) \times 2.98$$

$$= 32.83 \text{ Kg}$$

Tabel 3 9 *Quantity Take Off* Pembesian Sengkang Tie Beam

Tumpuan Kiri							Sengkang Lapangan							Tumpuan Kanan						
Dia.	Jarak Sengkang	Panjang Sengkang	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Banyak Sengkang	Berat Total	Dia.	Jarak Sengkang	Panjang Sengkang	Berat Jenis Besi	Panjang Lapangan	Banyak Sengkang	Berat Total	Dia.	Jarak Sengkang	Panjang Sengkang	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Banyak Sengkang	Berat Total
MM	MM	MM	Kg/M	MM	Bh	Kg	MM	MM	MM	Kg/M	MM	Bh	Kg	MM	MM	MM	Kg/M	MM	Bh	Kg
13	100	2,16	1,04	1,80	19	42,69	13	200	2,16	1,04	3,60	19	42,69	13	100	2,16	1,04	1,80	19	42,69

10. Pembesian Sengkang Tumpuan Kiri

- Dia. Besi (MM)

$$= 13 \text{ MM}$$

- Jarak Sengkang (MM)

$$= 100 \text{ MM}$$

- Panjang Sengkang + Hook (M)

$$= ((\text{Keliling penampang} - (8 \times \text{Selimut beton})) + (2 \times \text{Bengkokan}))$$

$$= ((2.20 - (8 \times 0.025)) + (2 \times 6 \times (13/1000)))$$

$$= 2.16 \text{ M}$$

- Berat Jenis Besi (Kg/M)

$$= 13 \times 13 \times 0.0074 / 12$$

$$= 1.04 \text{ Kg/M}$$

- Panjang Tumpuan (M)
 - = $7.20 / 2$
 - = 1.80 M
- Banyak Sengkang (Bh)
 - = (Panjang tumpuan / Jarak sengkang) + 1
 - = $(1.80 / (100 / 1000)) + 1$
 - = 19 Bh
- Berat Total (Kg)
 - = Banyak sengkang x Panjang sengkang x Berat jenis besi
 - = $19 \text{ Bh} \times 2.16 \text{ M} \times 1.04 \text{ Kg/M}$
 - = 42.69 Kg

11. Pembesian Sengkang Tumpuan Lapangan

- Dia. Besi (MM)
 - = 13 MM
- Jarak Sengkang (MM)
 - = 200 MM
- Panjang Sengkang + Hook (M)
 - = $((\text{Keliling penampang} - (8 \times \text{Selimut beton})) + (2 \times \text{Bengkokan}))$
 - = $((2.20 - (8 \times 0.025)) + (2 \times 6 \times (13/1000)))$
 - = 2.16 M
- Berat Jenis Besi (Kg/M)
 - = $13 \times 13 \times 0.0074 / 12$
 - = 1.04 Kg/M
- Panjang Lapangan (M)
 - = $7.20 / 2$
 - = 3.60M
- Banyak Sengkang (Bh)
 - = (Panjang tumpuan / Jarak sengkang) + 1
 - = $(1.80 / (200 / 1000)) + 1$
 - = 19 Bh
- Berat Total (Kg)
 - = Banyak sengkang x Panjang sengkang x Berat jenis besi

$$= 19 \text{ Bh} \times 2.16 \text{ M} \times 1.04 \text{ Kg/M}$$

$$= 42.69 \text{ Kg}$$

12. Pembesian Sengkang Tumpuan Lapangan

- Dia. Besi (MM)
 - = 13 MM
- Jarak Sengkang (MM)
 - = 200 MM
- Panjang Sengkang + Hook (M)
 - = ((Keliling penampang – (8 x Selimut beton)) + (2 x Bengkokan)))
 - = ((2.20 – (8 x 0.025)) + (2 x 6 x (13/1000)))
 - = 2.16 M
- Berat Jenis Besi (Kg/M)
 - = $13 \times 13 \times 0.0074 / 12$
 - = 1.04 Kg/M
- Panjang Lapangan (M)
 - = $7.20 / 2$
 - = 3.60M
- Banyak Sengkang (Bh)
 - = (Panjang tumpuan / Jarak sengkang) + 1
 - = $(1.80 / (200 / 1000)) + 1$
 - = 19 Bh
- Berat Total (Kg)
 - = Banyak sengkang x Panjang sengkang x Berat jenis besi
 - = $19 \text{ Bh} \times 2.16 \text{ M} \times 1.04 \text{ Kg/M}$
 - = 42.69 Kg

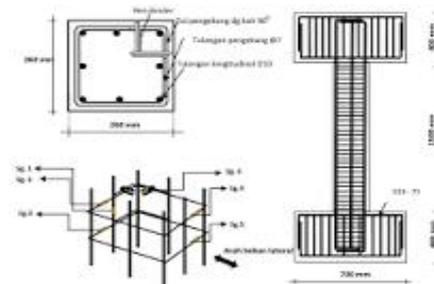
Tabel 3 10 Perhitungan Total & Rasio

Total Pembesian	Rasio
Kg	Kg
544,93	270,30

- Total Pembesian (Kg)
 - = (Total berat besi utama + berat besi sengkang + berat besi pinggang) x Banyak tie beam
 - = (80.77 + 53.72 + 80.77 + 4.59 + 7.50 + 4.59) + (32.83 + 119.27 + 32.83) x 1
 - = 544,93 Kg
- Rasio (Kg/M3)
 - = Total Pembesian / Volume Beton
 - = 544,93 / 2.02
 - = 270,30 Kg/M3

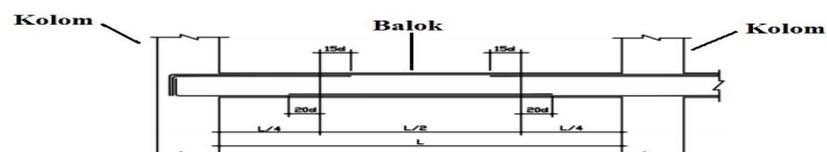
3.2.4 Pekerjaan Kolom

Kolom yaitu merupakan bagian struktur Atas sebuah bangunan yang berbentuk vertical menjulang tinggi. Kolom terletak diatas tanah dengan struktur kolom seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 3.3 Visualisasi Kolom

Kolom berfungsi sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan beban hidup (manusia dan barang-barang), serta hembusan angin, kolom sangat penting agar bangunan tidak roboh seperti gambar dibawah ini:



Gambar 3.4 Visualisasi Kolom

Untuk menghitung volume pekerjaan kolom, digunakan gambar denah dan gambar penulangan. Perhitungan volume beton dilakukan menggunakan format

berbasis *Microsoft Excel* seperti tabel dibawah ini:

Tabel 3. 11 *Quantity Take Off* Kolom

Kode Kolom	Banyak Kolom	Lantai dan Elevasi	Dimension						Volume Beton
			Tinggi Kolom	Panjang V	Panjang H	Selimit Beton	Luas Penampang Kolom	Keliling Penampang Kolom	
	M		M	M	M	M ²	M	M ³	
K1 D 80 mm	20	Lantai GF Mezz (-1.60)	3,20	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	32,15
K1 D 80 mm	5		1,60	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	4,02
K3 D 60 mm	2		1,60	0,60	0,60	0,03	0,28	1,88	0,90
K4	1		1,60	0,50	0,50	0,03	0,40	2,00	0,64
K5	4		1,60	0,25	0,25	0,02	0,10	1,00	0,64
JUMLAH LANTAI SEMI BASEMENT									38,36
K1 D 80 mm	21	Lantai 1(±0.00)	3,20	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	33,76
K1 D 80 mm	5		1,60	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	4,02
K3 D 60 mm	2		3,20	0,60	0,60	0,03	0,28	1,88	1,81
K3 D 60 mm	2		1,60	0,60	0,60	0,03	0,28	1,88	0,90
K4	1		3,20	0,50	0,50	0,03	0,80	2,00	2,56
K4	1		1,60	0,50	0,50	0,03	0,40	2,00	0,64

K5	4		3,20	0,25	0,25	0,02	0,20	1,00	2,56
JUMLAH LANTAI GROUND FLOOR									46,25
K1 D 80 mm	17	Lantai 1 Mezz (+1.60)	3,20	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	27,33
K1 D 80 mm	3		1,60	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	2,41
K3 D 60 mm	2		1,60	0,60	0,60	0,03	0,28	1,88	0,90
K4	1		1,60	0,50	0,50	0,03	0,40	2,00	0,64
JUMLAH LANTAI GROUND FLOOR MEZZ									31,29

Keterangan : Contoh perhitungan K4 50/50

- No = Nomor
= Lantai 1
- Type
=K4
- Banyak *Type* (Bh)
= Jumlah *kolom* yang memiliki tipe yang sama
= 1 Bh
- Lebar (M)
= 0,50 M
- Tinggi (M)
= 1,60 M
- Panjang (M)
= 0,50 M
- Selimut Beton (M)
= 0,03 M
- Luas Penampang (M2)
= Lebar x Tinggi x Tinggi Kolom
= 0.50 x 0.50 x 1.60
=0.40m2
- Keliling Penampang Kolom (M)
= 2 x (panjang + lebar)

$$= 2 \times (0.50 + 0.50)$$

$$= 2.00$$

- Total *Volume Beton* (M3)

$$= (\text{luas penampang Kolom} \times \text{Tinggi kolom}) \times \text{Banyak type}$$

$$= (0,40 \times 1.60) \times 1)$$

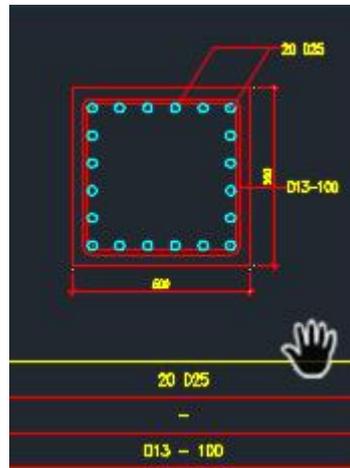
$$= 0.64 \text{ M3}$$

- Total *Volume Bekisting*

$$= (\text{keliling penampang Kolom} \times \text{Tinggi kolom}) \times \text{Banyak type}$$

$$= (2,00 \times 1.60) \times 1)$$

$$= 3.20 \text{ M3}$$



Gambar 3. 5 Dimensi Penulangan Kolom

volume pembesian dilakukan menggunakan format berbasis *Microsoft Excel* seperti Tabel 3.12 dibawah ini.

Tabel 3. 12 Perhitungan Volume Pembesian Kolom

Kode Kolom	Banyak Kolom	Lantai dan Elevasi	Besel Utama						Sengkan												Total Pembesian
									Tumpuan						Lapangan						
			Dis.	n	Panjang Besel Utama	Overlapping	Berat Jenis Besel	Total Berat	Dis.	Jarak	n	Panjang Sengkan	Berat Jenis Besel	Total Berat	Dis.	Jarak	n	Panjang Sengkan	Berat Jenis Besel	Total Berat	
			MM	Bh	M	M	Kg	Kg	MM	MM	Bh	M	Kg	Kg	MM	MM	Bh	M	Kg	Kg	
K1 D 80 mm	21	Lantai 1(+0.00)	25	24	3,50	1,00	3,85	416,25	13	100	32	2,32	1,04	77,49	13	100	17	1,70	1,04	30,04	10999,40
K1 D 80 mm	5		25	24	1,90	1,00	3,85	268,25	13	100	16	2,32	1,04	38,75	13	100	9	1,70	1,04	15,90	1614,50
K3 D 60 mm	2		25	16	3,50	1,00	3,85	277,50	13	100	17	1,70	1,04	30,04	13	200	9	1,70	1,04	15,90	646,89
K3 D 60 mm	2		25	16	1,90	1,00	3,85	178,83	13	100	9	1,70	1,04	15,90	13	200	5	1,70	1,04	8,84	407,15
K4	1		25	20	3,50	1,00	3,85	346,88	13	100	17	1,92	1,04	33,95	13	200	9	1,92	1,04	17,97	398,79
K4	1		25	20	1,90	1,00	3,85	223,54	13	100	9	1,92	1,04	17,97	13	200	5	1,92	1,04	9,98	251,50
K5	4		16	8	3,39	0,64	1,58	50,92	13	100	17	1,04	1,04	18,35	13	200	9	1,04	1,04	9,72	315,97
JUMLAH LANTAI GROUND FLOOR																				14634,20	

1. Pembesian Utama.

- Jumlah Besi (Bh)
= Banyak besi
= 20 Bh
- Dia. Besi (MM)
= Ukuran besi yang digunakan
= 25 MM
- Berat Jenis Besi (Kg/M)
= Dia. Besi x Dia. besi x 0.0074 / 12
= 25 x 25 x 0,074/12
= 3,85 Kg/M
- Panjang Besi Utama (M)
= ((Tinggi kolom +(2 x 6 x Dia) /1000)
= ((1,60 + (2 x 6 x 25)/1000)
= 3,50 M
- Overlapping (M)
= 40 x dia / 1000
= 40 x 25 / 1000
= 1,00 M
- Berat Total (Kg)
= Banyak besi x (P. besi utama + Overlap) x Berat Jenis Besi x
Banyak Kolom
= 20x (3,50 + 1,00) x 3,85 x 1
=346,88 Kg

2. Pembesian Senggang

Perhitungan pembesian sengkang pada tumpuan kanan sama dengan perhitungan pembesian sengkang pada tumpuan kiri dengan menggunakan format seperti tabel dibawah ini.

Perhitungan Pembesian Tumpuan

- Dia. Besi (MM)
= 13 MM

- Jarak Sengkang (M)

$$= 100 \text{ Mm}$$
- Banyak (bh)

$$= 2 \times (\text{tinggi kolom}/4) / (\text{jarak sengkang} / 1000) + 1$$

$$= 2 \times (1,60/4) / (100/1000)$$

$$= 9 \text{ bh}$$
- Panjang Sengkang

$$= \text{keliling penampang kolom} - (8 \times \text{selimut beton}) + (2 \times 6 \times (\text{Dia}/1000))$$

$$= 2,00 - (8 \times 0,03) + (2 \times 6 \times (13/1000))$$

$$= 1,92 \text{ M}$$
- Berat Jenis Besi (Kg/M)

$$= \text{Dia. Besi} \times \text{Dia. besi} \times 0.0074 / 12$$

$$= 13 \times 13 \times 0,074/12$$

$$= 1,04 \text{ Kg/M}$$
- Berat Total (Kg)

$$= \text{Banyak sengkang} \times \text{Panjang sengkang} \times \text{Berat jenis besi}$$

$$= 9 \times 1,92 \times 1,04$$

$$= 17,97 \text{ Kg}$$

Perhitungan pembesian lapangan :

- Dia. Besi (MM)

$$= 13 \text{ MM}$$
- Jarak Sengkang (M)

$$= 200 \text{ Mm}$$
- Banyak (bh)

$$= (\text{tinggi kolom}/2) / (\text{jarak sengkang} / 1000) + 1$$

$$= (1,60/2) / (200/1000) + 1$$

$$= 5 \text{ bh}$$
- Panjang Sengkang

$$= \text{keliling penampang kolom} - (8 \times \text{selimut beton}) + (2 \times 6 \times (\text{Dia}/1000))$$

$$= 2,00 - (8 \times 0,03) + (2 \times 6 \times (13/1000))$$

$$= 1,92 \text{ M}$$

- Berat Jenis Besi (Kg/M)

$$= \text{Dia. Besi} \times \text{Dia. besi} \times 0.0074 / 12$$

$$= 13 \times 13 \times 0,074/12$$

$$= 1,04 \text{ Kg/M}$$

- Berat Total (Kg)

$$= \text{Banyak} \times \text{Panjang sengkang} \times \text{Berat jenis besi}$$

$$= 5 \times 1,92 \times 1,04$$

$$= 9,98 \text{ Kg}$$

- Total Pembesian (Kg)

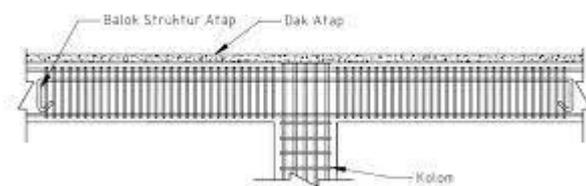
$$= (\text{Total berat besi utama} + \text{total berat tumpuan} + \text{total berat lapangan}) \times \text{banyak kolom}$$

$$= (223,54 + 17,97 + 9,98) \times 1$$

$$= 251,50 \text{ Kg}$$

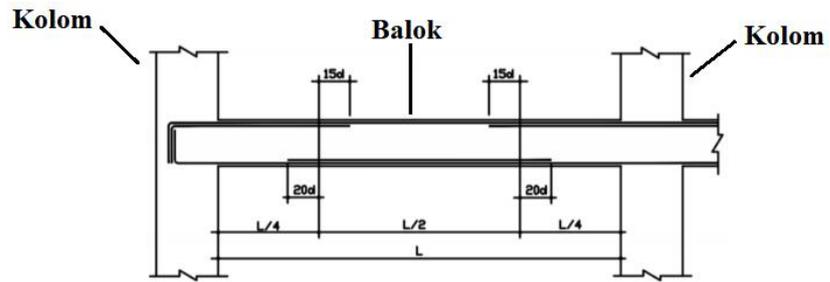
3.2.5 Pekerjaan Balok

Balok yaitu merupakan bagian struktur Atas sebuah bangunan yang berfungsi memikul beban lateral. Balok terletak diatas kolom dengan struktur Balok seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 3. 6 Visualisasi Balok

Balok berfungsi menyalurkan beban ke kolom, balok merupakan bagian dari struktur inti bangunan yang akan meningkatkan level kekakuan bangunan sehingga mampu berdiri dengan kokoh.



Gambar 3. 7 Visualisasi Balok

Untuk menghitung volume pekerjaan balok, digunakan gambar denah dan gambar penulangan. Perhitungan *volume* beton dilakukan menggunakan format berbasis *Microsoft Excel* seperti tabel dibawah ini:

Tabel 3. 13 *Quantity Take Off* Pekerjaan Volume Balok

No.	Tipe Balok	Koordinat	Banyak Tie Beam	Dimensi						Total Volume Beton	Total Volume Bekisting	
				Lebar	Tinggi	Selimit Beton	Panjang As-As	Panjang Bersih	Luas Penampang			Keliling Penampang
				M	M	M	M	M	M ²			M
HORIZONTAL			Bh	M	M	M	M	M	M ²	M	M ²	
1	B12	1/a'	1	0,5	0,5	0,025	1,50	1,12	0,25	2,00	0,28	1,34
2	B1B	1/A-B,B-C,C-D, D-E, E-F, F-G	6	0,40	0,70	0,025	8,00	7,31	0,28	2,20	12,28	8,39
3	B12	1/F	1	0,50	0,50	0,025	2,00	1,61	0,25	2,00	0,40	1,93
4	B12	1/a'	1	0,50	0,50	0,025	1,27	1,00	0,25	2,00	0,25	1,20
5	B1C	1/A-B, B-C	2	0,40	0,70	0,025	8,00	7,60	0,28	2,20	4,26	10,68
6	B1C	1/C-D, F-G	2	0,40	0,70	0,025	8,00	7,50	0,28	2,20	4,20	10,53
7	B1C	1/D-E, E-F	2	0,40	0,70	0,025	8,00	7,40	0,28	2,20	4,14	10,38
8	B12	1/F	1	0,50	0,50	0,025	1,51	1,41	0,25	2,00	0,35	1,69
9	B12	2/a'	1	0,50	0,50	0,025	1,15	0,79	0,25	2,00	0,20	0,95
10	B1B	2/A-B,B-C,C-D, D-E, E-F, F-G	6	0,40	0,70	0,025	8,00	7,31	0,28	2,20	12,28	8,81
11	B12	2/F	1	0,50	0,50	0,025	1,46	1,08	0,25	2,00	0,27	1,30
12	B12	2/a'	1	0,50	0,50	0,025	1,01	0,75	0,25	2,00	0,19	0,90
13	B2C	2/A-B	1	0,30	0,60	0,025	8,00	7,60	0,18	1,80	1,37	8,76
14	B2C	2/B-C	1	0,30	0,60	0,025	8,00	7,50	0,18	1,80	1,35	8,64
15	B11	2/C-D,D-E, E-F	3	0,40	0,60	0,025	8,00	7,40	0,24	2,00	5,33	8,18
16	B11	2/F-G	1	0,40	0,60	0,025	8,00	7,50	0,24	2,00	1,80	9,27
17	B12	2/F	1	0,50	0,50	0,025	1,22	0,98	0,25	2,00	0,25	1,18
18	B12	3/a'	1	0,50	0,50	0,025	1,50	0,64	0,25	2,00	0,16	0,77
19	B1B	1/A-B,B-C	2	0,40	0,70	0,025	8,00	7,50	0,28	2,20	4,20	10,39
20	B13A	3/C-D	1	0,60	0,70	0,025	8,00	7,40	0,42	2,60	3,11	12,10
21	B3	3/D-E	1	0,60	0,40	0,025	8,00	7,39	0,24	2,00	1,77	7,40
22	B3	3/E-F	1	0,60	0,40	0,025	8,00	7,39	0,24	2,00	1,77	7,71
23	B13A	3/F-G	1	0,60	0,70	0,025	8,00	7,47	0,42	2,60	3,14	12,22
24	B12	3/F	1	0,50	0,50	0,025	0,90	0,73	0,25	2,00	0,18	0,88

Keterangan : Contoh perhitungan B12 50/50

- No = Nomor
=1
- Banyak Type (Bh)
= Jumlah yang memiliki tipe yang sama
= 1 Bh
- Lebar (M)
= 0,50 M
- Tinggi (M)
= 0,50 M
- Selimut Beton (M)
= Jarak antara besi tulangan dengan sisi terluar
= 0,0025 M
- Panjang (M)
= Panjang dari as ke as yang digunakan dalam perhitungan pembesian
= 8 M
- Panjang Bersih (M)
= Panjang dari tepi kolom ke tepi kolom
= 7,31 M
- Luas Penampang (M)
= Panjang x Lebar
= 0,40 x 0,70
= 0,28 M
- Keliling Penampang (M)
= 2 x (panjang + lebar)
= 2 x (0,40 + 0,70) M
= 2,20
- Total *Volume Beton* (M3)
= Lebar x Tinggi x Panjang bersih x Jumlah
= 0,40 x 0,70 x 7,31 x 1
= 12,28 M3

- Total *Volume* Bekisting

$$= ((2 \times \text{Lebar}) + \text{Tinggi}) \times \text{Panjang bersih} \times \text{Banyak balok}$$

$$= ((2 \times 0,40) + 0,50) \times 7,31 \times 1$$

$$= 8,39 \text{ M}^2$$

volume pembesian dilakukan menggunakan format berbasis *Microsoft Excel* seperti Tabel 3.14 dibawah ini:

Tabel 3. 14 Quantity Take Off Volume Pembesian Besi Atas Balok

Besi Atas																							
Tumpuan Kiri								Lapangan								Tumpuan Kanan							
Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan Kiri	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Lapangan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan Kanan	Ldh	Hook	Berat Total
Menerus	Putus							Menerus	Putus							Menerus	Putus						
Bh	Bh	MM	Kg/M	M	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	M	M	M	Kg
2	1	22	2,98	0,47	0,88	0,13	7,23	2	0	22	2,98	0,56			3,34	2	1	22	2,98	0,47	0,88	0,13	7,23
3	2	22	2,98	2,17	0,88	0,13	38,46	3	0	22	2,98	3,66			32,73	3	2	22	2,98	2,17	0,88	0,13	38,46
2	1	22	2,98	0,60	0,88	0,13	8,37	2	0	22	2,98	0,81			4,81	2	1	22	2,98	0,60	0,88	0,13	8,37
2	1	22	2,98	0,39	0,88	0,13	6,47	2	0	22	2,98	0,50			2,98	2	1	22	2,98	0,39	0,88	0,13	6,47
4	3	22	2,98	2,10	0,88	0,13	52,94	4	0	22	2,98	3,80			45,37	4	3	22	2,98	2,10	0,88	0,13	52,94
4	3	22	2,98	2,13	0,88	0,13	53,46	4	0	22	2,98	3,75			44,77	4	3	22	2,98	2,13	0,88	0,13	53,46
4	3	22	2,98	2,15	0,88	0,13	53,98	4	0	22	2,98	3,70			44,17	4	3	22	2,98	2,15	0,88	0,13	53,98
2	1	22	2,98	0,40	0,88	0,13	6,62	2	0	22	2,98	0,71			4,21	2	1	22	2,98	0,40	0,88	0,13	6,62
2	1	22	2,98	0,38	0,88	0,13	6,40	2	0	22	2,98	0,40			2,36	2	1	22	2,98	0,38	0,88	0,13	6,40
3	2	22	2,98	2,17	0,88	0,13	38,46	3	0	22	2,98	3,66			32,73	3	2	22	2,98	2,17	0,88	0,13	38,46
2	1	22	2,98	0,46	0,88	0,13	7,14	2	0	22	2,98	0,54			3,22	2	1	22	2,98	0,46	0,88	0,13	7,14
2	1	22	2,98	0,32	0,88	0,13	5,86	2	0	22	2,98	0,38			2,24	2	1	22	2,98	0,32	0,88	0,13	5,86
3	2	22	2,98	2,10	0,88	0,13	37,38	3	0	22	2,98	3,80			34,03	3	2	22	2,98	2,10	0,88	0,13	37,38
3	2	22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75	3	0	22	2,98	3,75			33,58	3	2	22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75
3	2	22	2,98	2,15	0,88	0,13	38,13	3	0	22	2,98	3,70			33,13	3	2	22	2,98	2,15	0,88	0,13	38,13
3	2	22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75	3	0	22	2,98	3,75			33,58	3	2	22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75
2	1	22	2,98	0,37	0,88	0,13	6,29	2	0	22	2,98	0,49			2,92	2	1	22	2,98	0,37	0,88	0,13	6,29
2	1	22	2,98	0,59	0,88	0,13	8,30	2	0	22	2,98	0,32			1,91	2	1	22	2,98	0,59	0,88	0,13	8,30
3	2	22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75	3	0	22	2,98	3,75			33,58	3	2	22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75
4	4	22	2,98	2,15	0,88	0,13	63,42	4	0	22	2,98	3,70			44,17	4	4	22	2,98	2,15	0,88	0,13	63,42
3	0	22	2,98	2,15	0,88	0,13	19,27	3	0	22	2,98	3,70			33,09	3	0	22	2,98	2,15	0,88	0,13	19,27
3	0	22	2,98	2,15	0,88	0,13	19,27	3	0	22	2,98	3,70			33,09	3	0	22	2,98	2,15	0,88	0,13	19,27
4	4	22	2,98	2,13	0,88	0,13	63,00	4	0	22	2,98	3,74			44,59	4	4	22	2,98	2,13	0,88	0,13	63,00
2	1	22	2,98	0,27	0,88	0,13	5,42	2	0	22	2,98	0,37			2,18	2	1	22	2,98	0,27	0,88	0,13	5,42

Tabel 3. 15 *Quantity Take Off* Volume Pembesian Besi Tengah Balok

Besi Tengah																							
Tumpuan Kiri								Lapangan								Tumpuan Kanan							
Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Lapangan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Ldh	Hook	Berat Total
Menerus	Putus							Menerus	Putus							Menerus	Putus						
Bh	Bh	MM	Kg/M	M	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	MM	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	M	M	Kg
0	0	0	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,56			0,00	0	0	0	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00
2	0	13	1,04	2,17	0,52	0,08	4,53	2	0	13	1,04	3,66			7,62	3	0	13	1,04	2,17	0,52	0,08	6,79
0	0	0	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,81			0,00	0	0	0	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00
0	0	0	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,50			0,00	0	0	0	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00
2	0	13	1,04	2,10	0,52	0,08	4,38	2	0	13	1,04	3,80			7,92	2	0	13	1,04	2,10	0,52	0,08	4,38
2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43	2	0	13	1,04	3,75			7,82	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43
2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48	2	0	13	1,04	3,70			7,71	2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48
0	0	0	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,71			0,00	0	0	0	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00
0	0	0	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,40			0,00	0	0	0	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00
2	0	13	1,04	2,17	0,52	0,08	4,53	2	0	13	1,04	3,66			7,62	3	0	13	1,04	2,17	0,52	0,08	6,79
0	0	0	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,54			0,00	0	0	0	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00
0	0	0	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,38			0,00	0	0	0	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00
2	0	13	1,04	2,10	0,52	0,08	4,38	2	0	13	1,04	3,80			7,92	3	0	13	1,04	2,10	0,52	0,08	6,57
2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43	2	0	13	1,04	3,75			7,82	3	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	6,64
2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48	2	0	13	1,04	3,70			7,71	2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48
2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43	2	0	13	1,04	3,75			7,82	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43
0	0	0	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,49			0,00	0	0	0	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00
0	0	0	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,32			0,00	0	0	0	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00
2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43	2	0	13	1,04	3,75			7,82	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43
2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48	2	0	13	1,04	3,70			7,71	2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48
0	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	0,00	0	0	13	1,04	3,70			0,00	0	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	0,00
0	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	0,00	0	0	13	1,04	3,70			0,00	0	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	0,00
2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,44	2	0	13	1,04	3,74			7,78	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,44
0	0	0	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,37			0,00	0	0	0	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00

Berat jenis besi : $\text{Diameter} \times \text{Diameter} \times 0,074/12$

$$= 22 \times 22 \times 0,074/12$$

$$= 2,98 \text{ kg/m}$$

Panjang tumpuan : $(\text{Panjang as-as}/4) + (\text{panjang as-as} - \text{panjang bersih})/2$

$$= (8/4) + (8,00 - 7,31)/2$$

$$= 2,71 \text{ m}$$

Ldh : $40 \times (\text{Diameter}/1000)$

$$= 40 \times (22/1000)$$

$$= 0,88 \text{ m}$$

Hook/Bengkokan : $2 \times 6 \times \text{Diameter}/1000$

$$= 2 \times 6 \times 22/1000$$

$$= 0,13 \text{ m}$$

Berat Total : $((\text{Panjang} \times \text{Besi menerus}) + (\text{Panjang} + \text{Hook}) \times \text{Besi putus}) \times \text{Berat jenis besi}$

$$= (((2,17 \times 3) + (2,71 + 0,13) \times 2)) \times 2,98$$

$$= 38,46 \text{ kg}$$

Perhitungan pembesian sengkang

Panjang Sengkang : $(\text{keliling penampang} - (8 \times \text{selimut beton}) + (2 \times 6 \times (\text{jarak sengkang}/1000))$

$$= (2,00 - (8 \times 0,025) + (2 \times 6 \times (100/1000))$$

$$= 1,96 \text{ m}$$

Berat jenis besi : $\text{Diameter} \times \text{Diameter} \times 0,074/12$

$$= 13 \times 13 \times 0,074/12$$

$$= 1,04 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang tumpuan} & : \text{Panjang bersih} / 4 \\ & = 7,31/4 \\ & = 1,83 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak Sengkang} & : (\text{Panjang tumpuan}/\text{Jarak sengkang}/1000))+1 \\ & = (1,83/(150/100))+1 \\ & = 13 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Total} & : ((\text{Total Panjang sengkang}+ \text{Total Besi atas} + \text{Total} \\ & \text{Besi Bawah} + \text{Total Besi Tengah}) \times \text{jumlah} \\ & = \\ & (38.46+32.73+38.46+4.53+7.62+6.79+19.45+59.2 \\ & 7+19.45+29.62+57.00+29.62) \times 6 \\ & =2058.04 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tabel 3. 16 *Quantity Take Off* Volume Pembesian Senggang Balok

Senggang																				
Tumpuan Kiri							Lapangan							Tumpuan Kanan						
Dia.	Jarak Senggang	Panjang Senggang+Hook	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Banyak Senggang	Berat Total	Dia.	Jarak Senggang	Panjang Senggang+Hook	Berat Jenis Besi	Panjang Lapangan	Banyak Senggang	Berat Total	Dia.	Jarak Senggang	Panjang Senggang+Hook	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Banyak Senggang	Berat Total
MM	MM	MM	Kg/M	MM	Bh	Kg	MM	MM	MM	Kg/M	MM	Bh	Kg	MM	MM	MM	Kg/M	MM	Bh	Kg
13	150	1,96	1,04	0,28	3	5,84	13	150	1,96	1,04	0,56	5	9,65	13	150	1,96	1,04	0,28	3	5,84
13	150	2,16	1,04	1,83	13	29,62	13	150	2,16	1,04	3,66	25	57,00	13	150	2,16	1,04	1,83	13	29,62
13	150	1,96	1,04	0,40	4	7,51	13	150	1,96	1,04	0,81	6	12,98	13	150	1,96	1,04	0,40	4	7,51
13	150	1,96	1,04	0,25	3	5,44	13	150	1,96	1,04	0,50	4	8,83	13	150	1,96	1,04	0,25	3	5,44
13	200	2,16	1,04	1,90	11	23,59	13	200	2,16	1,04	3,80	20	44,94	13	200	2,16	1,04	1,90	11	23,59
13	200	2,16	1,04	1,88	10	23,31	13	200	2,16	1,04	3,75	20	44,38	13	200	2,16	1,04	1,88	10	23,31
13	200	2,16	1,04	1,85	10	23,03	13	200	2,16	1,04	3,70	20	43,81	13	200	2,16	1,04	1,85	10	23,03
13	150	1,96	1,04	0,35	3	6,83	13	150	1,96	1,04	0,71	6	11,62	13	150	1,96	1,04	0,35	3	6,83
13	150	1,96	1,04	0,20	2	4,72	13	150	1,96	1,04	0,40	4	7,41	13	150	1,96	1,04	0,20	2	4,72
13	150	2,16	1,04	1,83	13	29,62	13	150	2,16	1,04	3,66	25	57,00	13	150	2,16	1,04	1,83	13	29,62
13	150	1,96	1,04	0,27	3	5,71	13	150	1,96	1,04	0,54	5	9,38	13	150	1,96	1,04	0,27	3	5,71
13	150	1,96	1,04	0,19	2	4,59	13	150	1,96	1,04	0,38	4	7,13	13	150	1,96	1,04	0,19	2	4,59
13	150	1,76	1,04	1,90	14	25,01	13	150	1,76	1,04	3,80	26	48,19	13	150	1,76	1,04	1,90	14	25,01
13	150	1,76	1,04	1,88	14	24,71	13	150	1,76	1,04	3,75	26	47,58	13	150	1,76	1,04	1,88	14	24,71
13	150	1,96	1,04	1,85	13	27,18	13	150	1,96	1,04	3,70	26	52,32	13	150	1,96	1,04	1,85	13	27,18
13	150	1,96	1,04	1,88	14	27,52	13	150	1,96	1,04	3,75	26	53,00	13	150	1,96	1,04	1,88	14	27,52
13	150	1,96	1,04	0,25	3	5,37	13	150	1,96	1,04	0,49	4	8,70	13	150	1,96	1,04	0,25	3	5,37
13	150	1,96	1,04	0,16	2	4,21	13	150	1,96	1,04	0,32	3	6,39	13	150	1,96	1,04	0,16	2	4,21
13	150	2,16	1,04	1,88	14	30,33	13	150	2,16	1,04	3,75	26	58,42	13	150	2,16	1,04	1,88	14	30,33
13	100	2,56	1,04	1,85	20	51,94	13	200	2,56	1,04	3,70	20	51,94	13	100	2,56	1,04	1,85	20	51,94
13	100	1,96	1,04	1,85	19	39,70	13	200	1,96	1,04	3,70	19	39,70	13	100	1,96	1,04	1,85	19	39,70
13	100	1,96	1,04	1,85	19	39,70	13	200	1,96	1,04	3,70	19	39,70	13	100	1,96	1,04	1,85	19	39,70
13	100	2,56	1,04	1,87	20	52,41	13	200	2,56	1,04	3,74	20	52,41	13	100	2,56	1,04	1,87	20	52,41
13	150	1,96	1,04	0,18	2	4,52	13	150	1,96	1,04	0,37	3	7,00	13	150	1,96	1,04	0,18	2	4,52

3.2.6 Pekerjaan Plat Lantai

Plat lantai adalah bagian dari elemen gedung yang berfungsi sebagai tempat berpijak. Plat lantai didukung oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom-kolom bangunan. Pemasangan tulangan balok dan plat lantai dilakukan secara serentak setelah pemasangan bekisting balok dan plat lantai. Sementara untuk metode pengambilan ukuran beton plat lantai tidak dikurang apapun.

Secara umum perhitungan struktur plat lantai sama dengan struktur beton bertulang lainnya, hanya saja pada perhitungan beton serta bekisting menggunakan panjang dan lebar nett dikarenakan pada saat perhitungan struktur balok sudah dihitung dengan dimensi serta panjang bentangan full. Perhitungan volume beton dilakukan dalam satuan m³. Berikut adalah contoh perhitungan beton dan bekisting plat lantai pada proyek pembangunan Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.

Tabel 3. 17 *Quantity Take Off* Plat Lantai

No.	Type Plat	Deskripsi Plat Lantai				lantai kerja		Beton
		Banyak Lantai	Banyak Plat	Area	T	area	tebal	
		(No)		(m)		(m)	(m)	
1.	LANTAI GROUND FLOOR (EL -1.60)							
	M10	1	1	652,00	0,15	652,00	0,10	97,8
2.	LANTAI 1 (EL+0.00)							
	M10	1	1	817,00	0,15	817,00	0,10	122,55
3.	LANTAI1 MEZZ (EL+1.60)							
	M10	1	1	732,30	0,15	732,30	0,10	109,845
4.	LANTAI 2 (EL+3.20)							
	M10	1	1	928,50	0,15	928,50	0,10	139,275
5.	LANTAI2 MEZZ (EL+4.80)							
	M10	1	1	732,30	0,15	732,30	0,10	109,845
6.	LANTAI 3 (EL+6.40)							
	M10	1	1	928,50	0,15	928,50	0,10	139,275
7.	LANTAI3 MEZZ (EL+8.00)							
	M10	1	1	732,30	0,15	732,30	0,10	109,845

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{Beton} &= \text{Volume beton} \\
 &= \text{Banyak Plat} \times \text{Luas Area} \times \text{Tebal Plat} \\
 &= 1 \times 732,30 \times 0,15 \\
 &= 109,843 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi, untuk perhitungan beton plat lantai pada type dengan panjang banyak plat 1 buah, luas area 732,30 dan tebal plat 0,15 dengan hasil yang di dapat 109,843 m³.

• Perhitungan Pekerjaan Bekisting Plat Lantai

Untuk bekisting plat lantai pada pembangunan Kantor Walikota Jambi tidak menggunakan bekisting dari bahan kayu atau triplek.

Tabel 3. 18 Volume Hitungan Plat Lantai

No.	Type Plat	Deskripsi Plat Lantai				Beton m2	bekisting	Luasan per/lembar (m)	Total lembaran besi (unit)	Berat Besi (kg)
		Banyak Lantai	Banyak Plat	Area	Tebal					
		(No)		(m)						
1.	LANTAI GROUND FLOOR (EL -1.60)									
	M10	1	1	652,00	0,15	97,8	652,00	11,34	117	1.326,68
2.	LANTAI 1 (EL+0.00)									
	M10	1	1	817,00	0,15	122,55	817,00	11,34	146	9.027,01
3.	LANTAI 1 MEZZ (EL+1.60)									
	M10	1	1	732,30	0,15	109,845	732,30	11,34	131	8.103,97
4.	LANTAI 2 (EL+3.20)									
	M10	1	1	928,50	0,15	139,275	928,50	11,34	166	10.242,10
5.	LANTAI 2 MEZZ (EL+4.80)									
	M10	1	1	732,30	0,15	109,845	732,30	11,34	131	8.103,97
6.	LANTAI 3 (EL+6.40)									
	M10	1	1	928,50	0,15	139,275	928,50	11,34	166	10.242,10

$$\begin{aligned}
\text{Bekisting} &= \text{Volume Bekisting} \\
&= \text{Area} \times \text{banyak plat} \\
&= 732,20 \times 1 \\
&= 732,20 \text{ Lembar}
\end{aligned}$$

- Perhitungan Pembesian

Pembesian yang digunakan pada plat lantai pembangunan Gedung Parkir UPI Bandung menggunakan besi wiremesh m10 dengan spesifikasi panjang besi 5,4 lebar 2,1 dan berat besi per lantai 47,3 kg.

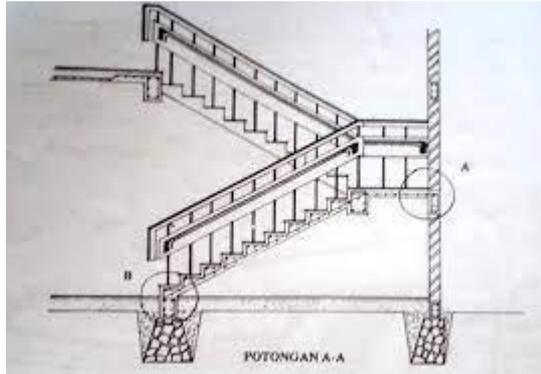
$$\begin{aligned}
\text{Total Lembaran} &= (\text{area/luasan perlembar} + 1) \times 2 \\
&= (732,20 / 11,34 + 1) \times 2 \\
&= 131 \text{ lembar}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Berat Besi} &: \text{Total Lembaran Besi} \times \text{Berat besi per lembar} \\
&= 11,34 \times 131 \\
&= 8.103,97 \text{ kg}
\end{aligned}$$

3.2.7 Perkerjaan Tangga

Tangga merupakan suatu komponen struktur yang terdiri dari plat tangga, bordes tangga, dan anak tangga yang menghubungkan lantai satu dengan lantai yang berada di atasnya. Pada pekerjaan tangga ada beberapa pekerjaan yang harus dihitung yaitu menghitung volume pembesian yang akan dirangkai, menghitung volume dari bekisting, dan menghitung volume dari beton tangga.

Perhitunagn pekerjaan tangga dibedakan menjadi 3 yaitu anak tangga, plat tangga dan bordes tangga. Pekerjaan beton pada pekerjaan tangga dihitung dalam satuan M3. Pekerjaan bekisting pada pekerjaan tangga dihitung dalam satuan M2. dan pekerjaan pembesian pada pekerjaan tangga dihitung dalam satuan kilogram. Metoda perhitungan dari pekerjaan tangga akan dijelaskan pada sub bab metoda perhitungan volum.



Gambar 3 8 Visualisasi Tangga

Untuk menghitung volume pekerjaan Tangga, digunakan gambar dibawah ini. Perhitungan *volume* beton dilakukan menggunakan format berbasis *Microsoft Excel* seperti tabel dibawah ini :

Keterangan : Contoh perhitungan Lantai 1

- Item pekerjaan
= Jenis pekerjaan yang dilakukan
= Bordes
- Jumlah (Bh)
= 1 Bh
- Panjang (M)
= 3,4 M
- Lebar (M)
= 1,90 M
- Tinggi (M)
= 0,11 M
- Volume Beton (M3)
= Total Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah tipe
= 3,4 x 1,90 x 0,11 x 1
= 0,71 M3
- Bekisting (M2)
= ((Panjang x Lebar)+(2 x Panjang x Tinggi)+(2 (Lebar x Tinggi)) x Jumlah
= ((3,4 x 1,90)+(2 x (3,4 x 0,11) + (2 (1,90 x 0,11))) x 1
= 7,04 M2

3.3 Rencana Anggaran Biaya

Dalam perencanaan sebuah proyek konstruksi, selalu dibutuhkan nilai estimasi untuk mewujudkan proyek konstruksi tersebut. Nilai estimasi tersebut menjadi sebuah anggaran yang didetailkan dalam bentuk Rencana Anggaran Biaya (RAB). Maka, RAB dapat diartikan sebagai sebuah daftar item pekerjaan yang akan dilaksanakan dan kuantitas yang dibutuhkan. Dengan mengetahui kuantitas item pekerjaan, dapat dihitung nilai pekerjaan keseluruhan dari proyek tersebut.

Penaksiran anggaran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu

konstruksi. Biaya yang dihitung merupakan taksiran biaya bukan biaya sebenarnya. Karena merupakan biaya taksiran maka perhitungan biaya ini tergantung pada kepandaian seorang estimator serta pengalamannya. Langkah-langkah dalam penghitungan biaya adalah:

- Pengumpulan data.

Seorang estimator harus menyimpan data dari biaya-biaya proyek yang sudah dikerjakan sebanyak-banyaknya, meliputi harga bahan-bahan dan volumenya, keadaan buruh setempat, tempat bekerja, upah-upah, cuaca, hubungan dengan daerah setempat.

- Meninjau lapangan.

Seorang Estimator sebelum melakukan harus meninjau lapangan atau menunjuk seseorang untuk melihat kondisi lapangan untuk mempelajari keadaan atau kondisi setempat.

Sebelum dilakukan penyusunan RAB terdapat beberapa data yang harus dimiliki, diantaranya yaitu volume pekerjaan yang akan dilaksanakan beserta keterangan spesifikasi yang digunakan, harga satuan pekerjaan, harga satuan material dan upah dari lokasi proyek didirikan. Adapun harga satuan pekerjaan diperoleh dari tahapan perhitungan yang melibatkan analisa harga satuan pekerjaan serta harga satuan material dan upah yang digunakan. Penyusunan analisa harga satuan pekerjaan berpedoman pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023, sedangkan harga satuan material dan upah berpedoman kepada Standar Satuan Harga Pemerintah Kota Bandung Tahun 2023. Berikut ini merupakan tabel harga satuan material & upah untuk pekerjaan struktur berdasarkan Standar Satuan Harga Pemerintah Kota Bandung Tahun Anggaran 2023

Tabel 3. 20 Daftar Harga Satuan Upah Bandung, Jawa Barat

DAFTAR HARGA SATUAN UPAH DAN BAHAN					
PEMBANGUNAN		:	Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia		
LOKASI		:	Bandung, Jawa Barat		
TAHUN		:	2023		
NO	URAIAN		SAT	HARGA SATUAN	
I. SATUAN UPAH					
1	Mandor		Oh	Rp	127.500,00
2	Kepala Tukang Kayu		Oh	Rp	125.000,00
3	Kepala Tukang Batu		Oh	Rp	125.000,00
4	Kepala Tukang Besi		Oh	Rp	125.000,00
5	Kepala Tukang Cat		Oh	Rp	125.000,00
6	Operator Alat Berat		Oh	Rp	159.000,00
7	Pembantu Operator Alat Berat		Oh	Rp	101.500,00
8	Tukang Kayu		Oh	Rp	122.500,00
9	Tukang Batu		Oh	Rp	122.500,00
10	Tukang Besi		Oh	Rp	122.500,00
11	Tukang Las		Oh	Rp	122.500,00
12	Pekerja		Oh	Rp	101.500,00
13	Penjaga Malam		Oh	Rp	100.000,00
14	Alat Bantu		Hari	Rp	50.000,00

Tabel 3. 21 Daftar Harga Bahan Bandung

II. SATUAN BAHAN STRUKTUR					
2	Air		Liter		Rp20,00
3	Pasir Pasang		M3		Rp180.000,00
4	Pasir Beton		M3		Rp220.000,00
5	Pasir Urug		M3		Rp90.000,00
6	Sirtu		M3		Rp110.000,00
7	Batu Kali		M3		Rp277.500,00
8	Split 1/2		M3		Rp220.000,00
9	Kerikil Beton/Ayak		M3		Rp280.000,00
10	Tanah Urug (timbun)		M3		Rp193.000,00
11	Baja Tulangan (Polos)		Kg		Rp17.000,00
12	Baja Tulangan (Ulir)		Kg		Rp17.300,00
13	Baja Profil		Kg		Rp18.000,00
14	Besi Siku		Kg		Rp18.000,00
15	Kawat Beton		Kg		Rp20.000,00
16	Portland Cement/ PC (50 Kg)		Zak		Rp75.000,00
17	Paku 1 cm -2,5cm		Kg		Rp42.000,00
18	Paku 1/2"-5"		Kg		Rp38.000,00

19	Kayu Balok Kls. II	M3	Rp1.300.000,00
20	Kayu Papan Kls. II	M3	Rp1.300.000,00
21	Kayu Balok/Papan Kls. III	M3	Rp1.300.000,00
22	Kayu Balok/Papan Kls. IV	M3	Rp1.200.000,00
23	Multiplek 4 mm (1,2 m x 2,4 m)	Lbr	Rp88.000,00
24	Multiplek 6 mm (1,2 m x 2,4 m)	Lbr	Rp100.000,00
25	Multiplek 9 mm (1,2 m x 2,4 m)	Lbr	Rp180.000,00
26	Playwood Tebal 18mm	Lbr	Rp295.000,00
27	Lem Kayu	Kg	Rp45.000,00
28	Kayu Bekisting	M3	Rp1.300.000,00
29	Dolken Kayu Ø8-10/400 cm	Btg	Rp8.000,00
30	Solar Industri	Ltr	Rp18.000,00
31	Minyak Pelumas	Ltr	Rp38.000,00
32	Minyak Bekisting	Ltr	Rp5.500,00
35	Sewa Concrete Pump	M3	Rp60.000,00
36	Kawat Las AWS 60 Ksi	Kg	Rp35.000,00
37	Zincromate Primer (20 Kg)	Kg	Rp65.000,00
38	Meni Besi	Kg	Rp40.000,00
39	Curing Compound	ltr	Rp21.200,00
40	Zat Aditif	ltr	Rp49.000,00
42	Beton Ready mix fc' 45 Mpa	m3	Rp1.595.000,00
46	Beton Ready mix fc' 25 Mpa	m3	Rp1.355.000,00
47	Beton Ready mix fc' 20 Mpa	m3	Rp1.295.000,00
49	Beton Ready mix fc' 10 Mpa	m3	Rp1.175.000,00
50	Cutter Besi Beton	hari	Rp20.000,00

Dari harga satuan material dan upah ini dilakukan penyusunan Analisa Harga Satuan Pekerjaan yang berpedoman kepada Permen PUPR 1 Tahun 2022. Analisa yang digunakan untuk pekerjaan struktur yaitu pekerjaan beton, pembesian dan bekisting. Berikut ini merupakan salah satu contoh tabel Analisa Harga Satuan Pekerjaan dengan jenis pekerjaan Pembesian 10 Kg dengan besi polos atau besi ulir

Tabel 3. 22 Analisa Harga Satuan Pekerjaan dengan jenis pekerjaan Pembesian 10 Kg dengan besi polos atau besi ulir

2.2.1.6.1 Pembesian 10 kg dengan besi polos atau ulir					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,066	101.500,00	6.699,00
	Tukang besi	OH	0,007	122.500,00	857,50
	Kepala tukang besi	OH	0,003	125.000,00	375,00
	Mandor	OH	0,071	127.500,00	9.052,50
Jumlah Harga Tenaga Kerja					16.984,00
B	Bahan				
	Besi beton	kg	10,5	17.300,00	181.650,00
	Kawat beton	kg	10,015	20.000,00	200.300,00
Jumlah Harga Bahan					381.950,00
C	Peralatan				
	Alat bantu		1	50.000,00	50.000,00
Jumlah Harga Alat					50.000,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				448.934,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				44.893,40
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				493.827,40

Rencana Anggaran Biaya didapatkan dari hasil perkalian antara *volume* item pekerjaan dengan analisa harga satuan tiap-tiap pekerjaan. Harga total dari tiap pekerjaan tersebut dimasukkan kedalam rencana anggaran biaya seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. 23 Rencana Anggaran Biaya

RENCANA ANGGARAN BIAYA						
GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA						
No	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga	Total Harga
1	Pekerjaan Pondasi					
	Pengadaan Tiang Pancang	btg	246	4.367.572,00	1.074.422.712	
	Penentuan Titik Tiang Pancang	ttk	68	117.686,25	8.002.665	
	Pemancangan Tiang Pancang	btg	246	4.256.481,35	1.047.094.412	
	Pembobokan Kepala Tiang Pancang	m1	169,92	130.405,00	22.158.417,60	
TOTAL						Rp 2.151.678.207
2	Pekerjaan Pile Cap					
	Pek. Beton fc25 Mpa	m3	575,60	1.671.209,10	961.955.478	
	Pek. Bekisting	m2	629,29	294.489,25	185.318.551	
	Pek. Lantai Kerjafc20 Mpa	m3	28,73	1.605.209,10	46.113.644	
	Pek. Pembesian	kg	16918,86	49382,74	835.499.823	
TOTAL						Rp 2.028.887.497
3	Lantai GF Mezz (-1,60)					
1	Pekerjaan Kolom					
	Pek. Beton fc25 Mpa	m3	38,36	1.671.209,10	64.102.768	
	Pek. Bekisting	m2	196,49	379.827,25	74.633.320	
	Pek. Pembesian	kg	12932,08	49.382,74	638.621.633	
2	Pekerjaan Tie Beam					
	Pek. Beton fc25 Mpa	m3	112,81	1.671.209,10	188.522.414	
	Pek. Bekisting	m2	583,41	268.089,80	156.405.600	
	Pek. Pembesian	kg	17971,88	49.382,74	887.500.506	
3	Pekerjaan Plat Lantai					
	Pek. Beton fc20 Mpa	m3	97,80	1.615.784,50	158.023.724	
	Pek. Bekisting	m2	652,00	606.122,00	395.191.544	
	Pek. Pembesian	kg	1326,68	53.321,07	70.739.997	
4	Pekerjaan Tangga					
	Pek. Beton fc25 Mpa	m3	3,89	1.671.209,10	6.506.017	
	Pek. Bekisting	m2	24,56	340.474,75	8.362.809	
	Pek. Pembesian	kg	587,30	53.321,07	31.315.269	
TOTAL						Rp 2.679.925.601

Tabel di atas merupakan contoh format penulisan Rencana Anggaran Biaya pada Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung. Setiap satuan, volume dan harga satuan pada sub-item pekerjaan telah diketahui sebelumnya dengan melakukan perhitungan pada *Quantity Take Off* dan analisa harga satuan pekerjaan. Jumlah harga merupakan hasil pengalihan dari volume

pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Total harga adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan bersangkutan..

Setelah RAB tersusun, maka rekapitulasi dapat disusun berdasarkan untuk mengetahui besaran biaya yang diperlukan untuk melaksanakan masing-masing komponen struktur atas serta total biaya yang diperlukan untuk pekerjaan struktur atas itu sendiri seperti table dibawah ini:

Tabel 3. 24 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA		
GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA		
NO	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL HARGA
1	PEKERJAAN PONDASI TIANG PANCANG	Rp 2.129.519.789
2	PEKERJAAN PILE CAP	Rp 2.028.887.497
3	PEKERJAAN KOLOM	Rp 9.552.423.689
4	PEKERJAAN TIE BEAM	Rp 1.232.428.520
5	PEKERJAAN BALOK	Rp 27.751.469.213
6	PEKERJAAN PLAT	Rp 16.718.613.714
7	PEKERJAAN TANGGA	Rp 411.482.930
SUB TOTAL		Rp 59.824.825.351
PPN 11%		Rp 6.580.730.789
TOTAL		Rp 66.405.556.140
DIBULATKAN		Rp 66.405.557.000

Jumlah semua biaya dari setiap komponen struktur sebesar Rp59.824.519.789 kemudian ditambah dengan PPN sebesar 11% sehingga diperoleh total biaya sebesar Rp6.580.730.789 yang kemudian dibulatkan menjadi Rp 66.405.557.000

3.4 Jadwal Pelaksanaan (Time Schedule)

Time schedule adalah rencana alokasi waktu untuk menyelesaikan semua pekerjaan dalam sebuah proyek atau dapat disebut juga dengan rentang waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. *Time schedule* dalam proyek konstruksi dapat berbentuk kurva S. (Bachtiar Ibrahim, 1993).

Penyusunan *time schedule* merupakan sebuah kegiatan penetapan standar kinerja waktu yang ditentukan dengan merujuk seluruh tahapan kegiatan proyek beserta durasi dan penggunaan sumber daya. Dari semua informasi dan data yang telah diperoleh, dilakukan penjadwalan sehingga akan ada *output* berupa *time schedule* yang berguna untuk memonitor progress pelaksanaan apakah telah

sesuai dengan rencana ataupun tidak.

Untuk bisa membuat jadwal ini kita memerlukan data/informasi-informasi sebagai berikut:

1. Item pekerjaan yang akan dikerjakan
2. Nilai dan bobot masing-masing pekerjaan
3. Durasi dan waktu pelaksanaan masing-masing item pekerjaan
4. Urut-urutan pelaksanaan pekerjaan
5. Total waktu penyelesaian pekerjaan

Dalam penyusunan *time schedule* terdapat beberapa informasi yang dibutuhkan diantaranya item pekerjaan yang akan dilaksanakan, biaya dan bobot dari masing-masing item kerja, serta durasi pelaksanaan. Untuk memperoleh bobot dari setiap item kerja dapat dilakukan dengan cara;

$$\frac{\text{Biaya Item Kerja}}{\text{Biaya Total Pekerjaan}} \times 100$$

Sebagai contoh, berdasarkan tabel dibawah ini, biaya pekerjaan kolom pada lantai GF Mezz (-1.60) sebesar Rp777.757.721 kemudian dibagi total biaya sebesar Rp 66.405.557.000 dan dikali 100, maka diperoleh bobot pekerjaan kolom pada lantai 1 sebesar 1,32%

Tabel 3. 25 Time Schedule Proyek

3	Lantai GF Mezz (-1.60)				
A	Kolom	Rp	777.357.721	1,32	3
B	Tie Beam	Rp	1.232.428.520	2,09	2
C	Plat Lantai	Rp	623.955.265	1,06	2
E	Tangga	Rp	46.184.095	0,08	1

3.5 Alur Kas (Cash Flow)

Secara sederhana laporan arus kas / *cashflow* merupakan suatu sistem informasi proyek yang bertujuan untuk mengetahui semua aktivitas biaya yang keluar maupun masuk ke kas proyek. Penyusunan arus kas juga merupakan sebuah kegiatan kontrol biaya yang berguna untuk membandingkan biaya actual pelaksanaan dengan yang telah direncanakan seperti pada table dibawah ini.

Cashflow merupakan daftar yang mencakup prakiraan (*Forecast*) dari penerimaan dan pengeluaran proyek secara tunai (*cash*) yang akan terjadi dalam kurun waktu tertentu, agar dapat mengetahui kelebihan ataupun kekurangan dana dari waktu ke waktu , termasuk mengatasi finansial bila defisit

Secara umum terdapat tiga aktivitas utama yang menjadi pokok dalam penyusunan laporan arus kas, yaitu pembayaran progress, retensi, dan uang muka. Kegiatan pertama yaitu pembayaran progress. Aktivitas tersebut dilakukan oleh kontraktor dengan tujuan untuk memperoleh bayaran atas progress pekerjaan yang telah dilakukan. Kontraktor akan menghitung hasil prestasi pekerjaan yang telah dikerjakan secara berkala dan mengajukan pembayaran kepada pihak *owner*. Kemudian perwakilan pihak *owner* akan melakukan pengecekan untuk memastikan bahwa jumlah prestasi pekerjaan yang diajukan telah sesuai dengan hasil pekerjaan di lapangan. Apabila pihak *owner* telah yakin dengan keakuratan perhitungan prestasi pekerjaan yang diajukan kontraktor, sertifikat pembayaran dapat diterbitkan. Perhitungan pembayaran progress dari pihak *owner* ke kontraktor diperoleh dari

$$\text{Hasil Bobot Kumulatif} \times \frac{\text{Nilai Proyek}}{100}$$

Pembayaran progress yang diajukan pada bulan pertama akan dilakukan pada minggu pertama di bulan berikutnya.

Retensi merupakan kegiatan pemotongan pembayaran biaya progress pekerjaan oleh pihak *owner* kepada kontraktor yang bertujuan untuk menjamin agar kontraktor melaksanakan pekerjaan secara maksimal. Retensi pada proyek tersebut yaitu 5% sehingga apabila dihitung besarnya nilai retensi yaitu 5% x nilai proyek tanpa PPn maka diperoleh nilai sebesar Rp 2.991.241.268. Nilai retensi tersebut akan dipotong oleh *owner* disetiap pembayaran progress setiap bulan. Adapun pengembalian uang retensi tersebut kepada kontraktor akan diberikan pada saat masa pemeliharaan selesai.

Pada Proyek Gedung Perkir Upi, Bandung terdapat uang muka sebesar 15% dari nilai proyek tanpa PPn pada awal proyek sehingga apabila dihitung besarnya nilai uang muka yaitu 15% x nilai proyek tanpa PPn maka diperoleh nilai sebesar Rp 8.973.723.803 yang dibayar pada bulan pertama diminggu pertama yang dikembalikan setiap awal bulan sebesar 15% dari total pembayaran progress

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini terkait penyusunan analisis perhitungan biaya struktur terdapat beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Rekapitulasi *volume* pekerjaan

Volume pekerjaan struktur bawah, elemen pekerjaan yang dihitung yaitu; pekerjaan pondasi, *pile cap*, dan *tie beam*. Sedangkan untuk pekerjaan struktur atas, elemen pekerjaan yang dihitung yaitu; pekerjaan plat lantai, balok, kolom, dan tangga. Hasil dari perhitungan *volume* dari tiap-tiap elemen pekerjaan yang didapatkan sebesar;

2. Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya yang diperoleh dari pekerjaan struktur Proyek Gedung Parkir Universitas Pendidikan Indonesia sebesar Rp59.824.519.789 tanpa PPn dan sebesar Rp 66.405.557.000 dengan PPn sebesar 11% .

3. Waktu Pelaksanaan

Dalam penyusunan *time schedule* terdapat beberapa informasi yang dibutuhkan di antaranya; item pekerjaan yang akan dilaksanakan, biaya serta bobot dari masing-masing item kerja, Untuk hasil dari penyusunan *time schedule* yaitu; durasi pelaksanaan pekerjaan struktur selama 8 bulan.

4. Arus Kas (*Cashflow*)

Laporan arus kas/*cashflow* merupakan suatu sistem informasi proyek yang bertujuan untuk mengetahui semua aktivitas biaya yang keluar maupun masuk ke kas proyek. Retensi pada proyek tersebut yaitu 5% sehingga apabila dihitung besarnya nilai retensi yaitu $5\% \times$ nilai proyek tanpa PPn maka diperoleh nilai sebesar Rp 2.991.241.268. Nilai retensi tersebut akan dipotong oleh owner disetiap pembayaran progress setiap bulan. Adapun pengembalian uang retensi tersebut kepada kontraktor akan diberikan pada saat masa pemeliharaan selesai.

Pada Proyek Gedung Parkir Upi, Bandung terdapat uang muka sebesar 15% dari nilai proyek tanpa PPn pada awal proyek sehingga apabila dihitung

besarnya nilai uang muka yaitu $15\% \times$ nilai proyek tanpa PPN maka diperoleh nilai sebesar Rp 8.973.723.803 yang dibayar pada bulan pertama diminggu pertama yang dikembalikan setiap awal bulan sebesar 15% dari total pembayaran progress.

4.2 Saran

Berdasarkan kendala yang dihadapi selama penyusunan laporan tugas akhir ini, terdapat beberapa saran yang ingin disampaikan antara lain :

1. Dalam menghitung kuantitas pekerjaan kontruksi seorang Quantity Surveyor harus teliti dan memahami gambar kerja mulai dari gambar standar detail sampai gambar detail setiap item pekerjaan agar bisa mendapatkan hasil perhitungan yang tepat dan akurat.
2. Dalam penyusunan jadwal pekerjaan seorang Quantity Surveyor harus memahami metode kerja sehigga dapat menentukan dan menetapkan waktu kerja secara sistematis agar pelaksanaan pekerjaan berjalan dengan efektif dan efisien.
3. Dalam penyusunan cashflow seorang Quantity Surveyor perlu memahami kontrak mulai dari besaran uang muka, sistem pembayaran, pengembalian uang muka, dan pengembalian retensi sehingga dapat mengendalikan arus kas dengan baik.

Demikian beberapa saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil analisa yang dilakukan. Diharapkan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca dalam bidang kontruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Husen, Abrar, (2011), Manajemen Proyek, Penerbit : Andi Yogyakarta.
- Juliana, (2016), Analisa Pengendalian Biaya dan Waktu Pada Kontruksi dengan Metode Earned Value Management (EVM), Jurnal, Fakultas Teknik, Matematika, dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indrapasta PGRI.
- Junaidi, (2012), Pengendalian Waktu dan Biaya Pada Tahap Pelaksanaan Proyek Kontruksi (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Fakultas Pertanian Universitas Hassanudin), Jurnal Ilmiah, Makassar.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2022) Permen PUPR No.1 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Kontruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta.

LAMPIRAN



LAMPIRAN
REKAPITULITAS RAB

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA		
GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA		
NO	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL HARGA
1	PEKERJAAN PONDASI TIANG PANCANG	Rp2.936.659.303
2	PEKERJAAN PILE CAP	Rp2.883.737.204
3	PEKERJAAN KOLOM	Rp12.014.465.598
4	PEKERJAAN TIE BEAM	Rp1.267.723.417
5	PEKERJAAN BALOK	Rp28.975.249.755
6	PEKERJAAN PLAT	Rp16.341.763.531
7	PEKERJAAN TANGGA	Rp386.398.229
SUB TOTAL		Rp64.805.997.036
PPN 11%		Rp7.128.659.674
TOTAL		Rp71.934.656.710
DIBULATKAN		Rp71.934.657.000



LAMPIRAN
RINCIAN RAB

RENCANA ANGGARAN BIAYA

GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

No	Uraian		Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pekerjaan Pondasi					
		Penentuan Titik Tiang Pancang	Unit	245	117.686,25	28.833.131
		Pengadaan Tiang Pancang	unit	4410	649.572,00	2.864.612.520
		Pek. Penyambungan Tiang Pancang	unit	245	176.382,25	43.213.651
			TOTAL			
2	Pekerjaan Pile Cap					
		Pek. Beton fc'25 Mpa	m3	592,80	1.681.784,50	996.955.124
		Pek. Bekisting	m2	755,12	337.927,70	255.176.979
		Pek. Lantai Kerjafc'20 Mpa	m3	29,27	1.615.784,50	47.289.165
		Pek. Pembesian	kg	29712,76	53321,07	1.584.315.936
			TOTAL			

6	Lantai 2 (+3.20)						
1	Pekerjaan Kolom						
		Pek. Beton fc'25 Mpa	m3	44,65	1.681.784,50	75.084.547	
		Pek. Bekisting	m2	221,35	466.173,40	103.187.669	
		Pek. Pembesian	kg	16600,66	53.321,07	885.164.699	
2	Pekerjaan Balok						
		Pek. Beton fc'20 Mpa	m3	136,81	1.615.784,50	221.047.399	
		Pek. Bekisting	m2	494,24	475.413,40	234.967.843	
		Pek. Pembesian	kg	24482,77	53.321,07	1.305.447.432	
3	Pekerjaan Plat Lantai						
		Pek. Beton fc'20 Mpa	m3	139,28	1.615.784,50	225.038.386	
		Pek. Bekisting	m2	928,50	449.150,90	417.036.611	
		Pek. Pembesian	kg	10242,10	53.321,07	546.119.793	
					TOTAL		Rp 4.013.094.379
7	Lantai 2 Mezz (+4.80)						
1	Pekerjaan Kolom						
		Pek. Beton fc'25 Mpa	m3	31,29	1.681.784,50	52.616.983	
		Pek. Bekisting	m2	157,94	466.173,40	73.627.054	
		Pek. Pembesian	kg	11754,72	53.321,07	626.774.426	
2	Pekerjaan Balok						
		Pek. Beton fc'20 Mpa	m3	166,53	1.615.784,50	269.079.501	
		Pek. Bekisting	m2	436,56	475.413,40	207.547.900	
		Pek. Pembesian	kg	33097,90	53.321,07	1.764.815.457	
3	Pekerjaan Plat Lantai						
		Pek. Beton fc'20 Mpa	m3	109,85	1.615.784,50	177.485.848	
		Pek. Bekisting	m2	732,30	449.150,90	328.913.204	
		Pek. Pembesian	kg	8103,97	53.321,07	432.112.405	
4	Pekerjaan Tangga						
		Pek. Beton fc'25 Mpa	m3	3,83	1.681.784,50	6.443.589	
		Pek. Bekisting	m2	23,99	449.150,90	10.773.693	
		Pek. Pembesian	kg	583,20	53.321,07	31.096.788	
					TOTAL		Rp 3.981.286.848
8	Lantai 3 (+6.40)						
1	Pekerjaan Kolom						
		Pek. Beton fc'25 Mpa	m3	44,23	1.681.784,50	74.390.307	
		Pek. Bekisting	m2	224,18	466.173,40	104.506.380	
		Pek. Pembesian	kg	15686,24	53.321,07	836.406.945	
2	Pekerjaan Balok						
		Pek. Beton fc'20 Mpa	m3	136,81	1.615.784,50	221.047.399	
		Pek. Bekisting	m2	494,24	475.413,40	234.967.843	
		Pek. Pembesian	kg	24482,77	53.321,07	1.305.447.432	
3	Pekerjaan Plat Lantai						
		Pek. Beton fc'20 Mpa	m3	139,28	1.615.784,50	225.038.386	
		Pek. Bekisting	m2	928,50	449.150,90	417.036.611	
		Pek. Pembesian	kg	10242,10	53.321,07	546.119.793	
					TOTAL		Rp 3.964.961.095

12	Lantai 5 (+12.80)						
1	Pekerjaan Kolom						
		Pek. Beton f'c'25 Mpa	m3	42,50	1.615.784,50	68.668.515	
		Pek. Bekisting	m2	220,16	449.150,90	98.885.062	
		Pek. Pembesian	kg	12994,31	53.321,07	692.870.265	
2	Pekerjaan Balok						
		Pek. Beton f'c'20 Mpa	m3	136,81	1.615.784,50	221.047.399	
		Pek. Bekisting	m2	494,24	475.413,40	234.967.843	
		Pek. Pembesian	kg	24482,77	53.321,07	1.305.447.432	
3	Pekerjaan Plat Lantai						
		Pek. Beton f'c'20 Mpa	m3	139,28	1.615.784,50	225.038.386	
		Pek. Bekisting	m2	928,50	449.150,90	417.036.611	
		Pek. Pembesian	kg	10242,10	53.321,07	546.119.793	
					TOTAL		Rp 3.810.081.306
13	Lantai 5 Mezz (+14.40)						
1	Pekerjaan Kolom						
		Pek. Beton f'c'20 Mpa	m3	25,71	1.615.784,50	41.541.432	
		Pek. Bekisting	m2	144,19	475.413,40	68.549.288	
		Pek. Pembesian	kg	8520,45	53.321,07	454.319.694	
2	Pekerjaan Balok						
		Pek. Beton f'c'20 Mpa	m3	166,53	1.615.784,50	269.079.501	
		Pek. Bekisting	m2	436,56	449.150,90	196.082.664	
		Pek. Pembesian	kg	33097,90	53.321,07	1.764.815.457	
3	Pekerjaan Plat Lantai						
		Pek. Beton f'c'20 Mpa	m3	109,85	1.615.784,50	177.485.848	
		Pek. Bekisting	m2	732,30	475.413,40	348.145.233	
		Pek. Pembesian	kg	8103,97	53.321,07	432.112.405	
4	Pekerjaan Tangga						
		Pek. Beton f'c'25 Mpa	m3	3,83	1.681.784,50	6.443.589	
		Pek. Bekisting	m2	23,99	449.150,90	10.773.693	
		Pek. Pembesian	kg	583,20	53.321,07	31.096.788	
					TOTAL		Rp 3.800.445.593
14	Lantai 6 (+16.00)						
1	Pekerjaan Kolom						
		Pek. Beton f'c'25 Mpa	m3	39,17	1.615.784,50	63.291.442	
		Pek. Bekisting	m2	217,28	475.413,40	103.296.302	
		Pek. Pembesian	kg	13193,37	53.321,07	703.484.564	
2	Pekerjaan Balok						
		Pek. Beton f'c'20 Mpa	m3	136,81	1.615.784,50	221.047.399	
		Pek. Bekisting	m2	494,24	449.150,90	221.987.892	
		Pek. Pembesian	kg	24482,77	53.321,07	1.305.447.432	
3	Pekerjaan Plat Lantai						
		Pek. Beton f'c'20 Mpa	m3	139,28	1.615.784,50	225.038.386	
		Pek. Bekisting	m2	928,50	475.413,40	441.421.342	
		Pek. Pembesian	kg	10242,10	53.321,07	546.119.793	
					TOTAL		Rp 3.831.134.552

15	Lantai 6 Mezz (+17.60)					
1	Pekerjaan Kolom					
	Pek. Beton fc20 Mpa	m3	20,11	1.615.784,50	32.490.195	
	Pek. Bekisting	m2	102,99	449.150,90	46.258.949	
	Pek. Pembesian	kg	8721,28	53.321,07	465.027.916	
2	Pekerjaan Balok					
	Pek. Beton fc20 Mpa	m3	166,53	1.615.784,50	269.079.501	
	Pek. Bekisting	m2	436,56	475.413,40	207.547.900	
	Pek. Pembesian	kg	33097,90	53.321,07	1.764.815.457	
3	Pekerjaan Plat Lantai					
	Pek. Beton fc20 Mpa	m3	109,85	1.615.784,50	177.485.848	
	Pek. Bekisting	m2	732,30	449.150,90	328.913.204	
	Pek. Pembesian	kg	8103,97	53.321,07	432.112.405	
4	Pekerjaan Tangga					
	Pek. Beton fc25 Mpa	m3	3,83	1.681.784,50	6.443.589	
	Pek. Bekisting	m2	23,99	449.150,90	10.773.693	
	Pek. Pembesian	kg	583,20	53.321,07	31.096.788	
				TOTAL		Rp 3.772.045.447
16	Lantai Roof Top (+19.20)					
1	Pekerjaan Kolom					
	Pek. Beton fc25 Mpa	m3	21,10	1.615.784,50	34.087.107	
	Pek. Bekisting	m2	115,29	449.150,90	51.782.428	
	Pek. Pembesian	kg	7957,80	53.321,07	424.318.612	
2	Pekerjaan Balok					
	Pek. Beton fc20 Mpa	m3	136,81	1.615.784,50	221.047.399	
	Pek. Bekisting	m2	494,24	475.413,40	234.967.843	
	Pek. Pembesian	kg	24482,77	53.321,07	1.305.447.432	
3	Pekerjaan Plat Lantai					
	Pek. Beton fc20 Mpa	m3	139,28	1.615.784,50	225.038.386	
	Pek. Bekisting	m2	928,50	449.150,90	417.036.611	
	Pek. Pembesian	kg	10242,10	53.321,07	546.119.793	
				TOTAL		Rp 3.459.845.611
17	Lantai Roof Top Mezz (+20.80)					
1	Pekerjaan Kolom					
	Pek. Beton fc20 Mpa	m3	57,47	1.615.784,50	92.852.026	
	Pek. Bekisting	m2	96,46	475.413,40	45.858.757	
	Pek. Pembesian	kg	6259,24	53.321,07	333.749.597	
2	Pekerjaan Balok					
	Pek. Beton fc20 Mpa	m3	166,53	1.615.784,50	269.079.501	
	Pek. Bekisting	m2	436,56	449.150,90	196.082.664	
	Pek. Pembesian	kg	33097,90	53.321,07	1.764.815.457	
3	Pekerjaan Plat Lantai					
	Pek. Beton fc20 Mpa	m3	109,85	1.615.784,50	177.485.848	
	Pek. Bekisting	m2	732,30	475.413,40	348.145.233	
	Pek. Pembesian	kg	8103,97	53.321,07	432.112.405	
4	Pekerjaan Tangga					
	Pek. Beton fc25 Mpa	m3	3,92	1.681.784,50	6.591.586	
	Pek. Bekisting	m2	24,81	449.150,90	11.142.895	
	Pek. Pembesian	kg	590,36	53.321,07	31.478.822	
				TOTAL		Rp 3.709.394.791
18	Balok Dak Atap el +24.00					
1	Pekerjaan Balok					
	Pek. Beton fc20 Mpa	m3	66,32	1.615.784,50	107.154.627	
	Pek. Bekisting	m2	346,88	475.413,40	164.912.731	
	Pek. Pembesian	kg	13037,38	53.321,07	695.167.181	
2	Pekerjaan Plat Lantai					
	Pek. Beton fc20 Mpa	m3	38,11	1.615.784,50	61.580.779	
	Pek. Bekisting	m2	317,60	449.150,90	142.650.326	
	Pek. Pembesian	kg	3584,69	53.321,07	191.139.603	
				TOTAL		Rp 1.362.605.247



LAMPIRAN

AHSP

DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN					
PERMENPUPR NO : 8 TAHUN 2023					
PROYEK GEDUNG PARKIR UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA					
2.2.2.4.10 Pekerjaan pemancangan tiang pancang per-batang					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,52	101.500,00	52.780,00
	Operator alat berat	OH	0,061	159.000,00	9.699,00
	Pembantu operator alat berat	OH	0,028	101.500,00	2.842,00
	Mandor	OH	0,033	127.500,00	4.207,50
Jumlah Harga Tenaga Kerja					69.528,50
B	Bahan				
	Tiang pancang	btg	1,00	420.000,00	420.000,00
Jumlah Harga Bahan					420.000,00
C	Peralatan				
	Jumlah Harga Alat				
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				489.528,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				48.952,85
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				538.481,35

2.2.2.4.13 Setting out (penentuan titik tiang pancang)					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,52	101.500,00	52.780,00
	Mandor	OH	0,033	127.500,00	4.207,50
Jumlah Harga Tenaga Kerja					56.987,50
B	Bahan				
	Jumlah Harga Bahan				
C	Peralatan				
	Alat bantu	Hari	1,00	50.000,00	50.000,00
Jumlah Harga Alat					50.000,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				106.987,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				10.698,75
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				117.686,25

2.2.2.4.19 Penyambungan tiang pancang					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,66	101.500,00	66.990,00
	Tukang las	OH	0,29	122.500,00	35.525,00
	Kepala tukang baji	OH	0,029	125.000,00	3.625,00
	Mandor	OH	0,033	127.500,00	4.207,50
Jumlah Harga Tenaga Kerja					110.347,50
B	Bahan				
	Jumlah Harga Bahan				
C	Peralatan				
	Alat bantu	Hari	1,00	50.000,00	50.000,00
Jumlah Harga Alat					50.000,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				160.347,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				16.034,75
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				176.382,25

2.2.2.4.19 Pengadaan Tiang Pancang					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	1,6800	101.500,00	170.520,00
	Kepala tukang	OH	0,8400	125.000,00	
	Tukang	OH	-	122.500,00	
	Mandor	OH	0,4200	127.500,00	
Jumlah Harga Tenaga Kerja					170.520,00
B	Bahan				
	Spunpile dia 50cm	m'	1,0000	420.000,00	420.000,00
Jumlah Harga Bahan					420.000,00
C	Peralatan				
	Jumlah Harga Alat				
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				590.520,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				59.052,00
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				649.572,00

2.2.1.3.3 Pemasangan 1 m2 bekisting untuk sloof					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,52	101.500,00	52.780,00
	Tukang kayu	OH	0,26	122.500,00	31.850,00
	Kepala tukang	OH	0,026	125.000,00	3.250,00
	Mandor	OH	0,026	127.500,00	3.315,00
Jumlah Harga Tenaga Kerja					91.195,00
B	Bahan				
	Papan kayu III	Kg	0,045	1.300.000,00	58.500,00
	Paku 5-12 cm	Kg	0,3	38.000,00	11.400,00
	Minyak bekisting	liter	0,1	5.500,00	550,00
Jumlah Harga Bahan					70.450,00
C	Peralatan				
Jumlah Harga Alat					0,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				161.645,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				16.164,50
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				177.809,50

2.2.1.3.4 Pemasangan 1 m2 bekisting untuk kolom					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,66	101.500,00	66.990,00
	Tukang kayu	OH	0,33	122.500,00	40.425,00
	Kepala tukang	OH	0,033	125.000,00	4.125,00
	Mandor	OH	0,033	127.500,00	4.207,50
Jumlah Harga Tenaga Kerja					115.747,50
B	Bahan				
	Kayu kelas III	m3	0,04	1.300.000,00	52.000,00
	Paku 5-12 cm	Kg	0,4	38.000,00	15.200,00
	Minyak bekisting	liter	0,2	5.500,00	1.100,00
	Balok kayu kelas II	m3	0,015	2.800.000,00	42.000,00
	Plywood tebal 12 mm	lbr	0,35	295.000,00	103.250,00
	Dolken kayu 8-10 cm panjang 4 m	btg	2	8.000,00	16.000,00
Jumlah Harga Bahan					229.550,00
C	Peralatan				
Jumlah Harga Alat					0,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				345.297,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				34.529,75
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				379.827,25

2.2.1.3.5 Pemasangan 1 m2 bekisting untuk balok					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,66	101.500,00	66.990,00
	Tukang kayu	OH	0,33	122.500,00	40.425,00
	Kepala tukang	OH	0,033	125.000,00	4.125,00
	Mandor	OH	0,033	127.500,00	4.207,50
Jumlah Harga Tenaga Kerja					115.747,50
B	Bahan				
	Kayu kelas III	m3	0,04	1.300.000,00	52.000,00
	Paku 5-12 cm	Kg	0,4	38.000,00	15.200,00
	Minyak bekisting	liter	0,2	5.500,00	1.100,00
	Kayu kelas II	m3	0,018	1.300.000,00	23.400,00
	Plywood tebal 12 mm	lbr	0,35	295.000,00	103.250,00
	Dolken kayu 8-10 cm panjang 4 m	btg	2	8.000,00	16.000,00
Jumlah Harga Bahan					210.950,00
C	Peralatan				
Jumlah Harga Alat					0,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				326.697,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				32.669,75
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				359.367,25

2.2.1.3.6 Pemasangan 1 m2 besi untuk plat lantai					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,66	101.500,00	66.990,00
	Tukang Besi	OH	0,33	122.500,00	40.425,00
	Kepala tukang	OH	0,033	125.000,00	4.125,00
	Mandor	OH	0,033	127.500,00	4.207,50
Jumlah Harga Tenaga Kerja					115.747,50
B	Bahan				
	Wiremesh M8	Kg	227,0000	1.300.000,00	295.100.000,00
	Kawat beton	Kg	869,0000	38.000,00	33.022.000,00
Jumlah Harga Bahan					328.122.000,00
C	Peralatan				
	Cutter besi beton	hari	0,0100	Rp 20.000,00	200,00
Jumlah Harga Alat					200,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				328.237.947,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				32.823.794,75
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				361.061.742,25

2.2.1.7.4 Membuat 1 m3 beton ready mix fc=25 mpa					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,224	101.500,00	22.736,00
	Tukang beton	OH	0,061	122.500,00	7.472,50
	Kepala tukang beton	OH	0,028	125.000,00	3.500,00
	Mandor	OH	0,071	127.500,00	9.052,50
Jumlah Harga Tenaga Kerja					42.761,00
B	Bahan				
	Beton ready mix fc=25 mpa	m3	1	1.355.000,00	1.355.000,00
	Curing compound	ltr	0,6	21.200,00	12.720,00
	Bahan adiktif untuk 1 m3	ltr	1,2	49.000,00	58.800,00
Jumlah Harga Bahan					1.426.520,00
C	Peralatan				
	Alat bantu		1	50.000,00	50.000,00
Jumlah Harga Alat					50.000,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				1.519.281,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				151.928,10
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				1.671.209,10

2.2.1.7.8 Membuat 1 m3 beton ready mix fc=45 mpa					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,224	101.500,00	22.736,00
	Tukang beton	OH	0,061	122.500,00	7.472,50
	Kepala tukang beton	OH	0,028	125.000,00	3.500,00
	Mandor	OH	0,071	127.500,00	9.052,50
Jumlah Harga Tenaga Kerja					42.761,00
B	Bahan				
	Beton ready mix fc=45 mpa	m3	1	1.595.000,00	1.595.000,00
	Curing compound	ltr	0,6	21.200,00	12.720,00
	Bahan adiktif untuk 1 m3	ltr	1,2	49.000,00	58.800,00
Jumlah Harga Bahan					1.666.520,00
C	Peralatan				
	Alat bantu		1	50.000,00	50.000,00
Jumlah Harga Alat					50.000,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				1.759.281,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				175.928,10
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				1.935.209,10

2.2.1.7.1 Membuat 1 m3 beton ready mix fc=10 mpa					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,224	101.500,00	22.736,00
	Tukang beton	OH	0,061	122.500,00	7.472,50
	Kepala tukang beton	OH	0,028	125.000,00	3.500,00
	Mandor	OH	0,071	127.500,00	9.052,50
Jumlah Harga Tenaga Kerja					42.761,00
B	Bahan				
	Beton ready mix fc=10 mpa	m3	1	1.175.000,00	1.175.000,00
	Curing compound	ltr	0,6	21.200,00	12.720,00
	Bahan adiktif untuk 1 m3	ltr	1,2	49.000,00	58.800,00
Jumlah Harga Bahan					1.246.520,00
C	Peralatan				
	Alat bantu		1	50.000,00	50.000,00
Jumlah Harga Alat					50.000,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				1.339.281,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				133.928,10
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				1.473.209,10

2.2.1.7.3 Membuat 1 m3 beton ready mix fc=20 mpa					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah Harga
				Rp	Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,224	101.500,00	22.736,00
	Tukang beton	OH	0,061	122.500,00	7.472,50
	Kepala tukang beton	OH	0,028	125.000,00	3.500,00
	Mandor	OH	0,071	127.500,00	9.052,50
Jumlah Harga Tenaga Kerja					42.761,00
B	Bahan				
	Beton ready mix fc=20 mpa	m3	1	1.295.000,00	1.295.000,00
	Curing compound	ltr	0,6	21.200,00	12.720,00
	Bahan adiktif untuk 1 m3	ltr	1,2	49.000,00	58.800,00
Jumlah Harga Bahan					1.366.520,00
C	Peralatan				
	Alat bantu		1	50.000,00	50.000,00
Jumlah Harga Alat					50.000,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				1.459.281,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				145.928,10
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				1.605.209,10

2.2.1.6.1 Pembesian 10 kg dengan besi polos atau ulir					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,066	101.500,00	6.699,00
	Tukang besi	OH	0,007	122.500,00	857,50
	Kepala tukang besi	OH	0,003	125.000,00	375,00
	Mandor	OH	0,071	127.500,00	9.052,50
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				16.984,00
B	Bahan				
	Besi beton	kg	10,5	17.300,00	181.650,00
	Kawat beton	kg	10,015	20.000,00	200.300,00
	Jumlah Harga Bahan				381.950,00
C	Peralatan				
	Alat bantu		1	50.000,00	50.000,00
	Jumlah Harga Alat				50.000,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				448.934,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				44.893,40
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				493.827,40

2.2.1.9.1 Galian M3					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,66	101.500,00	66.990,00
	Tukang batu	OH	0,4	122.500,00	49.000,00
	Kepala tukang batu	OH	0,004	125.000,00	500,00
	Mandor	OH	0,071	127.500,00	9.052,50
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				125.542,50
B	Bahan				
	Jumlah Harga Bahan				
C	Peralatan				
	Alat bantu		1	50.000,00	50.000,00
	Jumlah Harga Alat				50.000,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				175.542,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				17.554,25
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				193.096,75

2.2.1.9.4 Urugan kembali (pasir urug)					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,66	101.500,00	66.990,00
	Tukang batu	OH	0,4	122.500,00	49.000,00
	Kepala tukang batu	OH	0,004	125.000,00	500,00
	Mandor	OH	0,071	127.500,00	9.052,50
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				125.542,50
B	Bahan				
	Pasir urug	hari	1,2	90.000,00	
	Jumlah Harga Bahan				
C	Peralatan				
	Alat bantu		1	50.000,00	50.000,00
	Jumlah Harga Alat				50.000,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				175.542,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				17.554,25
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				193.096,75

2.2.1.3.2 Pemasangan 1 m2 bekisting untuk pile cap					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,66	101.500,00	66.990,00
	Tukang kayu	OH	0,33	122.500,00	40.425,00
	Kepala tukang	OH	0,033	125.000,00	4.125,00
	Mandor	OH	0,011	127.500,00	1.402,50
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				112.942,50
B	Bahan				
	Paku 5-12 cm	kg	0,4	38.000,00	15.200,00
	Minyak bekisting	liter	0,15	5.500,00	825,00
	Balok kayu kelas II	m3	0,015	1.300.000,00	19.500,00
	Plywood tebal 12 mm	lbr	0,35	295.000,00	103.250,00
	Dolken kayu 8-10 cm panjang 4 m	btg	2	8.000,00	16.000,00
	Jumlah Harga Bahan				154.775,00
C	Peralatan				
	Jumlah Harga Alat				0,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				267.717,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (10%-15%)xD				26.771,75
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				294.489,25

2.2.1.3.2 Pemasangan 1 m2 bekisting untuk pile cap					
No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp
A	Tenaga Kerja				
	Pekerja	OH	0,66	127.500,00	84.150,00
	Tukang kayu	OH	0,33	17.300,00	5.709,00
	Kepala tukang	OH	0,033	110.000,00	3.630,00
	Mandor	OH	0,011	38.000,00	418,00
	Jumlah Harga Tenaga Kerja				93.907,00
B	Bahan				
	Paku 5-12 cm	kg	1	1.355.000,00	1.355.000,00
	Minyak bekisting	liter	0,6	0,00	0,00
	Balok kayu kelas II	m3	1,2	1.175.000,00	1.410.000,00
	Plywood tebal 12 mm	lbr	0	0,00	0,00
	Dolken kayu 8-10 cm panjang 4 m	btg	0	0,00	0,00
	Jumlah Harga Bahan				2.765.000,00
C	Peralatan				
	Jumlah Harga Alat				0,00
D	Jumlah Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Peralatan (A+B+C)				2.858.907,00



LAMPIRAN
HARGA SATUAN BAHAN DAN UPAH

**DAFTAR HARGA SATUAN UPAH DAN BAHAN KOTA TASIKMALAYA
2023**

N O	URAIAN	SA T	HARGA SATUAN	KETERAN GAN
I. SATUAN UPAH				
1	Mandor	Oh	Rp127.000,00	
2	Kepala Tukang Kayu	Oh	Rp125.000,00	
3	Kepala Tukang Batu	Oh	Rp125.000,00	
4	Kepala Tukang Besi	Oh	Rp125.000,00	
5	Kepala Tukang Cat	Oh	Rp125.000,00	
6	Tukang Kayu	Oh	Rp122.500,00	
7	Tukang Batu	Oh	Rp122.500,00	
8	Tukang Besi	Oh	Rp122.500,00	
9	Tukang Las	Oh	Rp125.000,00	
11	Pekerja	Oh	Rp101.500,00	
12	Penjaga Malam	Oh	Rp100.000,00	
13	Operator	Oh	Rp159.000,00	
14	Pembantu operator	Oh	Rp101.500,00	
15	Supir	Oh	Rp127.000,00	
17	Alat Bantu	ls	Rp30.000,00	
II. SATUAN BAHAN STRUKTUR & ARSITEKTUR				
1	Air	Lit er	Rp20,00	
2	Pasir Pasang	M3	Rp299.000,00	
3	Pasir Beton	M3	Rp237.000,00	
4	Pasir Urug	M3	Rp193.000,00	

5	Sirtu	M3	Rp280.000,00	
6	Batu Kali	M3	Rp487.000,00	
7	Split 1/2	M3	Rp405.000,00	
8	Kerikil Beton/Ayak	M3	Rp280.000,00	
9	Tanah Urug (timbun)	M3	Rp193.000,00	
10	Baja Tulangan (Polos)	Kg	Rp17.000,00	
11	Baja Tulangan (Ulir)	Kg	Rp17.300,00	
12	Baja Profil	Kg	Rp18.000,00	
13	Besi Siku	Kg	Rp18.000,00	
	Besi Beton	Btg	Rp58.300,00	
14	Pipa Besi SCH 40 Dia 2" P=6m	Btg		1 Btg=32,64 Kg
15	Kawat Beton	Kg	Rp23.000,00	
16	Portland Cement/ PC (50 Kg)	Zak	Rp95.000,00	Rp1.900,00
	Paku 8cm/15cm	kg	Rp41.000,00	
17	Paku 1 cm -2,5cm	Kg	Rp42.000,00	
18	Paku 1/2"-5"	Kg	Rp38.000,00	
19	Kayu Balok Kls. II	M3	Rp2.800.000,00	
20	Kayu Papan Kls. II	M3	Rp2.800.000,00	
21	Kayu Balok/Papan Kls. III	M3	Rp2.582.000,00	
22	Kayu Balok/Papan Kls. IV	M3	Rp2.500.700,00	
23	Multiplek 4 mm (1,2 m x 2,4 m)	Lbr	Rp88.000,00	
24	Multiplek 6 mm (1,2 m x 2,4 m)	Lbr	Rp100.000,00	
25	Multiplek 9 mm (1,2 m x 2,4 m)	Lbr	Rp180.000,00	
26	Playwood Tebal 18mm	Lbr	Rp295.000,00	
27	Lem Kayu	Kg	Rp45.000,00	
28	Kayu Bekisting	M3	Rp2.500.700,00	
29	Dolken Kayu Ø8-10/400 cm	Btg	Rp45.800,00	
30	Solar Industri	Ltr	Rp18.000,00	
	Bahan Bakar Bensin	ltr	Rp10.000,00	

31	Minyak Pelumas	Ltr	Rp38.000,00	
32	Minyak Bekisting	Ltr	Rp5.500,00	
33	Beton Readymix fc'=35 Mpa	M3	Rp1.475.000,00	
34	Beton Readymix fc'=30 Mpa	M3	Rp1.415.000,00	
35	Sewa Concrete Pump	M3	Rp60.000,00	
36	Kawat Las AWS 60 Ksi	Kg	Rp35.000,00	
37	Zincromate Primer (20 Kg)	Kg	Rp65.000,00	
38	Meni Besi	Kg	Rp40.000,00	
39	Curing Compound	ltr	Rp21.200,00	
40	Zat Aditif	ltr	Rp49.000,00	
41	Beton Ready mix fc' 40	m3	Rp1.535.000,00	
42	Beton Ready mix fc' 45	m3	Rp1.595.000,00	
43	Mini pile 25 x 25 x 60	unit	Rp205.562,00	
44	sewa jack hammer 2000 watt	hari	Rp350.000,00	
45	Wiremesh m8	kg	Rp679.690,00	
46	Cutter besi beton	hari	Rp20.000,00	
47	Barbender	bulan	Rp8.650.000,00	Rp288.333,33
48	Kawat las listrik	kg	Rp33.500,00	
49	las listrik diesel 500 A	jam	Rp400.000,00	
	Square Pile 50 x 50 cm Type A K-500	m1	Rp1.875.000,00	
50	Excavator pc-300 (standart)	jam	Rp325.000,00	



LAMPIRAN
PERHITUNGAN VOLUME TIANG PANCANG

NO	TITIK PILE	KLL PILE	BANYAK TIANG/PILE	JUMLAH PILE	KEDALAMAN	JUMLAH TIANG	TOTAL GALIAN	TOTAL PEMANCANGAN	TOTAL PEMBOBOKAN
		D500							
el - 1.60									
1	P4	0,20	4	3	18	12	12	216	12
2	P4A	0,20	4	2	18	8	8	144	8
3	P4B	0,20	4	1	18	4	4	72	4
4	P5	0,20	5	5	18	25	25	450	25
5	P6	0,20	6	8	18	48	48	864	48
6	P7	0,20	7	3	18	21	21	378	21
7	P16	0,20	15	1	18	15	15	270	15
el ± 0.00									
1	P4	0,20	4	4	18	16	16	288	16
2	P5	0,20	5	8	18	40	40	720	40
3	P6	0,20	6	7	18	42	42	756	42
4	P7	0,20	7	2	18	14	14	252	14
TOTAL						245	245	4410	245



LAMPIRAN
PERHITUNGAN VOLUME PILE CAP

No.	Pondasi	Jumlah Titik	Dimensi				Beton m ³	Bekisting m ²
			P	L	T	Area		
			m					
Pile Cap								
1	P4	3	3,00	3,00	0,80		21,60	28,80
2	P4A	2			0,80	11,25	18,00	36,00
3	P4B	1			0,95	9,00	8,55	17,10
4	P5	5	3,70	3,70	0,95		65,03	70,30
5	P6	8	3,00	4,50	0,95		102,60	114,00
6	P7	3			1,35	12,39	50,18	100,36
7	P16	1			1,35	48,42	65,37	130,73
							331,32	497,29

No.	Pondasi	Jumlah Titik	Dimensi				Beton m ³	Bekisting m ²
			P	L	T	Area		
			m					
Pile Cap								
1	P4	4	3,00	3,00	0,95		34,20	45,60
2	P5	8	3,70	3,70	0,95		104,04	112,48
3	P6	7	3,00	4,50	0,95		89,78	99,75
4	P7	2			1,35	12,39	33,45	0,00
							261,47	257,83

Diameter Tulangan Utama H	Diameter Tulangan Utama V	Jarak H	Jarak V	Banyak		Panjang Besi		Total panjang		Koefisien Tulangan utama H	Koefisien Tulangan utama V	Berat		Total berat
				h	v	h	v	h	v			Tulangan Horizontal	Tulangan Vertikal	
mm	mm	m		bh		m		m		Kg/m	Kg/m	Kg		kg
Pile Cap														
22	16	0,10	0,10	31	31	3,26	3,19	101,18	98,95	2,98	1,58	302,00	156,21	458,21
16	22	0,13	0,13	46	46	5,82	5,89	267,58	270,89	1,58	2,98	422,42	808,53	1230,95
16	22	0,13	0,13	37	37	4,69	4,76	173,60	176,27	1,58	2,98	274,06	526,10	800,16
16	22	0,13	0,13	31	31	3,89	3,96	119,10	121,30	1,58	2,98	188,01	362,04	550,05
22	16	0,10	0,10	31	31	3,26	3,19	101,18	98,95	2,98	1,58	302,00	156,21	458,21
16	22	0,13	0,13	51	51	6,39	6,46	322,93	326,57	1,58	2,98	509,79	974,69	1484,49
16	22	0,13	0,13	195	195	24,40	24,47	4750,58	4764,60	1,58	2,98	7499,58	14220,74	21720,32
												9497,88	17204,52	26702,40

Diameter Tulangan Utama H	Diameter Tulangan Utama V	Jarak H	Jarak V	Banyak		Panjang Besi		Total panjang		Koefisien Tulangan utama H	Koefisien Tulangan utama V	Berat		Total berat
				h	v	h	v	h	v			Tulangan Horizontal	Tulangan Vertikal	
mm	mm	m		bh		m		m		Kg/m	Kg/m	Kg		kg
Pile Cap														
22	16	0,10	0,10	31	31	3,26	3,19	101,18	98,95	2,98	1,58	302,00	156,21	458,21
16	22	0,13	0,13	31	31	3,89	3,96	119,10	121,30	1,58	2,98	188,01	362,04	550,05
16	22	0,13	0,13	37	25	4,69	3,26	173,60	81,60	1,58	2,98	274,06	243,55	517,61
16	22	0,13	0,13	51	51	6,39	6,46	322,93	326,57	1,58	2,98	509,79	974,69	1484,49
												1273,87	1736,49	3010,36



LAMPIRAN
PERHITUNGAN VOLUME TIE BEAM

No	Tipe Tie Beam	Koordinat	Banyak Tie Beam	Dimensi								Total Volume Lantai Kerja	Total Volume Beton	Total Volume Belisting
				Lebar	Tinggi	Selubut Beton	Panjang As-As	Panjang Bersih	Luas Penampang	Kedalaman Penampang	Tebal Lantai Kerja			
				M	M	M	M	M	M ²	M	M ³			
	TB 1A	5/C-D	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		5/D-E	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		5/E-F	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		5/F-G	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		6/C-D	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		6/D-E	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		6/E-F	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		6/F-G	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
	TB 1B	7/C-D	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		7/D-E	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		7/E-F	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		7/F-G	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
	TB 2B	4/C-D	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,20	0,18	1,80	0,05	0,11	1,30	10,44
		4/D-E	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,20	0,18	1,80	0,05	0,11	1,30	10,44
		4/E-F	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,20	0,18	1,80	0,05	0,11	1,30	10,44
		4/F-G	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,20	0,18	1,80	0,05	0,11	1,30	10,44
		5/C-D	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,20	0,18	1,80	0,05	0,11	1,30	10,44
		5/D-E	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,20	0,18	1,80	0,05	0,11	1,30	10,44
		5/E-F	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,20	0,18	1,80	0,05	0,11	1,30	10,44
		5/F-G	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,20	0,18	1,80	0,05	0,11	1,30	10,44
	TB 3A	3/E-F	1	0,25	0,40	0,03	5,64	6,00	0,10	1,30	0,05	0,08	0,60	5,94
	TB 4	4/C-D	1	0,60	0,80	0,03	8,00	7,20	0,48	2,80	0,05	0,22	3,46	15,48
		4/D-E	1	0,60	0,80	0,03	8,00	7,20	0,48	2,80	0,05	0,22	3,46	15,48
		4/E-F	1	0,60	0,80	0,03	8,00	7,20	0,48	2,80	0,05	0,22	3,46	15,48
		4/F-G	1	0,60	0,80	0,03	8,00	7,20	0,48	2,80	0,05	0,22	3,46	15,48
	TB 5	3/D-Da	1	0,30	0,40	0,03	4,00	3,75	0,12	1,40	0,05	0,06	0,45	3,77
			1	0,30	0,40	0,03	4,00	3,75	0,12	1,40	0,05	0,06	0,45	3,77
Vertikal (EL-1.60)														
	TB 1A	4-5/D	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		5-6/D	1	0,40	0,70	0,03	7,00	6,20	0,28	2,20	0,05	0,12	1,74	10,80
		6-7/D	1	0,40	0,70	0,03	5,00	4,20	0,28	2,20	0,05	0,08	1,18	7,20
		4-5/E	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		5-6/E	1	0,40	0,70	0,03	7,00	6,20	0,28	2,20	0,05	0,12	1,74	10,80
		6-7/E	1	0,40	0,70	0,03	5,00	4,20	0,28	2,20	0,05	0,08	1,18	7,20
		4-5/F	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		5-6/F	1	0,40	0,70	0,03	7,00	6,20	0,28	2,20	0,05	0,12	1,74	10,80
		6-7/F	1	0,40	0,70	0,03	5,00	4,20	0,28	2,20	0,05	0,08	1,18	7,20
	TB 1B	4-5/C	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		5-6/C	1	0,40	0,70	0,03	7,00	6,20	0,28	2,20	0,05	0,12	1,74	10,80
		6-7/C	1	0,40	0,70	0,03	5,00	4,20	0,28	2,20	0,05	0,08	1,18	7,20
		4-5/G	1	0,40	0,70	0,03	8,00	7,20	0,28	2,20	0,05	0,14	2,02	12,60
		5-6/G	1	0,40	0,70	0,03	7,00	6,20	0,28	2,20	0,05	0,12	1,74	10,80
		6-7/G	1	0,40	0,70	0,03	5,00	4,20	0,28	2,20	0,05	0,08	1,18	7,20
	TB 2B	4-5/C	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,50	0,18	1,80	0,05	0,11	1,35	10,89
		5-6/C	1	0,30	0,60	0,03	7,00	6,57	0,18	1,80	0,05	0,10	1,18	9,50
		6-5/C	1	0,30	0,60	0,03	5,00	4,57	0,18	1,80	0,05	0,07	0,82	6,50
		4-5/Da	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,50	0,18	1,80	0,05	0,11	1,35	10,89
		5-6/Da	1	0,30	0,60	0,03	7,00	6,57	0,18	1,80	0,05	0,10	1,18	9,50
		6-5/Da	1	0,30	0,60	0,03	5,00	4,57	0,18	1,80	0,05	0,07	0,82	6,50
		4-5/Ea	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,50	0,18	1,80	0,05	0,11	1,35	10,89
		5-6/Ea	1	0,30	0,60	0,03	7,00	6,57	0,18	1,80	0,05	0,10	1,18	9,50
		6-5/Ea	1	0,30	0,60	0,03	5,00	4,57	0,18	1,80	0,05	0,07	0,82	6,50
		4-5/F	1	0,30	0,60	0,03	8,00	7,50	0,18	1,80	0,05	0,11	1,35	10,89
		5-6/F	1	0,30	0,60	0,03	7,00	6,57	0,18	1,80	0,05	0,10	1,18	9,50
		6-5/F	1	0,30	0,60	0,03	5,00	4,57	0,18	1,80	0,05	0,07	0,82	6,50
	TB 3A	3-4/E	1	0,25	0,40	0,03	4,00	3,55	0,10	1,30	0,05	0,04	0,36	3,37
		3-4/Ea	1	0,25	0,40	0,03	4,00	3,55	0,10	1,30	0,05	0,04	0,36	3,37
		3-4/F	1	0,25	0,40	0,03	4,00	3,55	0,10	1,30	0,05	0,04	0,36	3,37
	TB 5	3-4/D	1	0,30	0,40	0,03	5,80	2,65	0,12	1,40	0,05	0,04	0,32	2,56
			1	0,30	0,40	0,03	5,80	5,38	0,12	1,40	0,05	0,08	0,65	5,56
											6,78	89,97	588,85	

Besel																												
Tumpukan Kiri							Besel Atas							Tumpukan Kanan							Tumpukan Kiri							
Jumlah Besi		Dia.	Berat	Panjang	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Lapangan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang
Men	Putus							Men	Putus							Men	Putus							Men	Putus			
Bh	Bh	MM	Kg/M	M	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	M	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	M
5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	5	0	22	2,98	3,60			53,72	5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	2		13	1,04	2,20
5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	5	0	22	2,98	3,60			53,72	5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	2		13	1,04	2,20
5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	5	0	22	2,98	3,60			53,72	5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	2		13	1,04	2,20
5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	5	0	22	2,98	3,60			53,72	5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	2		13	1,04	2,20
5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	5	0	22	2,98	3,60			53,72	5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	2		13	1,04	2,20
5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	5	0	22	2,98	3,60			53,72	5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	2		13	1,04	2,20
5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	5	0	22	2,98	3,60			53,72	5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	2		13	1,04	2,20
5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	5	0	22	2,98	3,60			53,72	5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	2		13	1,04	2,20
5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	5	0	22	2,98	3,60			53,72	5	5	22	2,98	2,20	0,88	0,13	80,77	2		13	1,04	2,20
4	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	26,27	4	0	22	2,98	3,60			42,98	4	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	26,27	2	0	13	1,04	2,20
4	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	26,27	4	0	22	2,98	3,60			42,98	4	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	26,27	2	0	13	1,04	2,20
4	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	26,27	4	0	22	2,98	3,60			42,98	4	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	26,27	2	0	13	1,04	2,20
4	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	26,27	4	0	22	2,98	3,60			42,98	4	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	26,27	2	0	13	1,04	2,20
6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	3	0	22	2,98	3,60			32,23	6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	2	0	13	1,04	2,20
6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	3	0	22	2,98	3,60			32,23	3	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	19,70	2	0	13	1,04	2,20
6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	3	0	22	2,98	3,60			32,23	3	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	19,70	2	0	13	1,04	2,20
6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	3	0	22	2,98	3,60			32,23	3	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	19,70	2	0	13	1,04	2,20
6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	3	0	22	2,98	3,60			32,23	3	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	19,70	2	0	13	1,04	2,20
6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	3	0	22	2,98	3,60			32,23	3	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	19,70	2	0	13	1,04	2,20
6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	3	0	22	2,98	3,60			32,23	3	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	19,70	2	0	13	1,04	2,20
2	0	22	2,98	1,32	0,88	0,13	7,88	2	0	22	2,98	3,00			17,91	2	0	22	2,98	1,32	0,88	0,13	7,88					
6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	3	0	22	2,98	3,60			32,23	3	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	19,70	2	0	13	1,04	2,20
6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	3	0	22	2,98	3,60			32,23	3	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	19,70	2	0	13	1,04	2,20
6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	3	0	22	2,98	3,60			32,23	3	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	19,70	2	0	13	1,04	2,20
6	3	22	2,98	2,20	0,88	0,13	68,16	3	0	22	2,98	3,60			32,23	3	0	22	2,98	2,20	0,88	0,13	19,70	2	0	13	1,04	2,20
6	3	22	2,98	1,06	0,88	0,13	37,60	2	0	22	2,98	1,88			11,19	2	0	22	2,98	1,06	0,88	0,13	6,34					
6	3	22	2,98	1,06	0,88	0,13	37,60	2	0	22	2,98	1,88			11,19	2	0	22	2,98	1,06	0,88	0,13	6,34					



LAMPIRAN
PERHITUNGAN KOLOM

Kode Kolom	Banyak Kolom	Lantai dan Elevasi	Dimension						Volume Beton	Luas Bekisting	Besi Utama					
			Tinggi Kolom	Panjang V	Panjang H	Selimum Beton	Luas Penampang Kolom	Keliling Penampang Kolom			Dia.	n	Panjang Besi Utama	Overlapping	Berat Jenis Besi	Total Berat
			M	M	M	M	M2	M			MM	Bh	M	M	Kg	Kg
K1 D 80 mm	20	Lantai GF Mezz (-1.60)	3,20	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	32,15	160,77	25	24	4,18	1,00	3,85	479,15
K1 D 80 mm	5		1,60	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	4,02	20,10	25	24	2,58	1,00	3,85	331,15
K3 D 60 mm	2		1,60	0,60	0,60	0,03	0,28	1,88	0,90	6,03	25	16	2,58	1,00	3,85	220,77
K4	1		1,60	0,50	0,50	0,03	0,40	2,00	0,64	3,20	25	20	2,58	1,00	3,85	275,96
K5	4		1,60	0,25	0,25	0,02	0,10	1,00	0,64	6,40	16	8	2,35	0,64	1,58	37,71
JUMLAH LANTAI SEMI BASEMENT									38,36	196,49						
K1 D 80 mm	21	Lantai I (±0.00)	3,20	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	33,76	168,81	25	24	4,18	1,00	3,85	479,15
K1 D 80 mm	5		1,60	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	4,02	20,10	25	24	2,58	1,00	3,85	331,15
K3 D 60 mm	2		3,20	0,60	0,60	0,03	0,28	1,88	1,81	12,06	25	16	4,18	1,00	3,85	319,43
K3 D 60 mm	2		1,60	0,60	0,60	0,03	0,28	1,88	0,90	6,03	25	16	2,58	1,00	3,85	220,77
K4	1		3,20	0,50	0,50	0,03	0,80	2,00	2,56	6,40	25	20	4,18	1,00	3,85	399,29
K4	1		1,60	0,50	0,50	0,03	0,40	2,00	0,64	3,20	25	20	2,58	1,00	3,85	275,96
K5	4		3,20	0,25	0,25	0,02	0,20	1,00	2,56	12,80	16	8	3,95	0,64	1,58	57,92
JUMLAH LANTAI GROUND FLOOR									46,25	229,39						
K1 D 80 mm	17	Lantai I Mezz (+1.60)	3,20	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	27,33	136,65	25	24	4,18	1,00	3,85	479,15
K1 D 80 mm	3		1,60	0,80	0,80	0,03	0,50	2,51	2,41	12,06	25	24	2,58		3,85	238,65
K3 D 60 mm	2		1,60	0,60	0,60	0,03	0,28	1,88	0,90	6,03	25	16	2,58		3,85	159,10
K4	1		1,60	0,50	0,50	0,03	0,40	2,00	0,64	3,20	25	20	2,58		3,85	198,88
JUMLAH LANTAI GROUND FLOOR, MEZZ									31,29	157,94						



LAMPIRAN
PERHITUNGAN BALOK

Besi Atas																	
Tumpuan Kiri								Lapangan									
Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan Kiri	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Lapangan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi	
Menerus	Putus							Menerus	Putus							Menerus	Putus
Bh	Bh	MM	Kg/M	M	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	M	M	Kg	Bh	Bh
2	1	22	2,98	0,47	0,88	0,13	7,23	2	0	22	2,98	0,56			3,34	2	1
3	2	22	2,98	2,17	0,88	0,13	38,46	3	0	22	2,98	3,66			32,73	3	2
2	1	22	2,98	0,60	0,88	0,13	8,37	2	0	22	2,98	0,81			4,81	2	1
2	1	22	2,98	0,39	0,88	0,13	6,47	2	0	22	2,98	0,50			2,98	2	1
4	3	22	2,98	2,10	0,88	0,13	52,94	4	0	22	2,98	3,80			45,37	4	3
4	3	22	2,98	2,13	0,88	0,13	53,46	4	0	22	2,98	3,75			44,77	4	3
4	3	22	2,98	2,15	0,88	0,13	53,98	4	0	22	2,98	3,70			44,17	4	3
2	1	22	2,98	0,40	0,88	0,13	6,62	2	0	22	2,98	0,71			4,21	2	1
2	1	22	2,98	0,38	0,88	0,13	6,40	2	0	22	2,98	0,40			2,36	2	1
3	2	22	2,98	2,17	0,88	0,13	38,46	3	0	22	2,98	3,66			32,73	3	2
2	1	22	2,98	0,46	0,88	0,13	7,14	2	0	22	2,98	0,54			3,22	2	1
2	1	22	2,98	0,32	0,88	0,13	5,86	2	0	22	2,98	0,38			2,24	2	1
3	2	22	2,98	2,10	0,88	0,13	37,38	3	0	22	2,98	3,80			34,03	3	2
3	2	22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75	3	0	22	2,98	3,75			33,58	3	2
3	2	22	2,98	2,15	0,88	0,13	38,13	3	0	22	2,98	3,70			33,13	3	2
3	2	22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75	3	0	22	2,98	3,75			33,58	3	2
2	1	22	2,98	0,37	0,88	0,13	6,29	2	0	22	2,98	0,49			2,92	2	1
2	1	22	2,98	0,59	0,88	0,13	8,30	2	0	22	2,98	0,32			1,91	2	1
3	2	22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75	3	0	22	2,98	3,75			33,58	3	2
4	4	22	2,98	2,15	0,88	0,13	63,42	4	0	22	2,98	3,70			44,17	4	4
3	0	22	2,98	2,15	0,88	0,13	19,27	3	0	22	2,98	3,70			33,09	3	0
3	0	22	2,98	2,15	0,88	0,13	19,27	3	0	22	2,98	3,70			33,09	3	0
4	4	22	2,98	2,13	0,88	0,13	63,00	4	0	22	2,98	3,74			44,59	4	4
2	1	22	2,98	0,27	0,88	0,13	5,42	2	0	22	2,98	0,37			2,18	2	1
2	2	22	2,98	2,13	0,88	0,13	31,41	2	0	22	2,98	3,75			22,39	2	2

																	Besi T
Tumpuan Kanan						Tumpuan Kiri								Lapa			
Dia	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan Kanan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi
						Menerus	Putus							Menerus	Putus		
MM	KgM	M	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	KgM	M	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	KgM
22	2,98	0,47	0,88	0,13	7,23	0	0	0	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00
22	2,98	2,17	0,88	0,13	38,46	2	0	13	1,04	2,17	0,52	0,08	4,53	2	0	13	1,04
22	2,98	0,60	0,88	0,13	8,37	0	0	0	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00
22	2,98	0,39	0,88	0,13	6,47	0	0	0	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00
22	2,98	2,10	0,88	0,13	52,94	2	0	13	1,04	2,10	0,52	0,08	4,38	2	0	13	1,04
22	2,98	2,13	0,88	0,13	53,46	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43	2	0	13	1,04
22	2,98	2,15	0,88	0,13	53,98	2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48	2	0	13	1,04
22	2,98	0,40	0,88	0,13	6,62	0	0	0	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00
22	2,98	0,38	0,88	0,13	6,40	0	0	0	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00
22	2,98	2,17	0,88	0,13	38,46	2	0	13	1,04	2,17	0,52	0,08	4,53	2	0	13	1,04
22	2,98	0,46	0,88	0,13	7,14	0	0	0	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00
22	2,98	0,32	0,88	0,13	5,86	0	0	0	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00
22	2,98	2,10	0,88	0,13	37,38	2	0	13	1,04	2,10	0,52	0,08	4,38	2	0	13	1,04
22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43	2	0	13	1,04
22	2,98	2,15	0,88	0,13	38,13	2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48	2	0	13	1,04
22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43	2	0	13	1,04
22	2,98	0,37	0,88	0,13	6,29	0	0	0	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00
22	2,98	0,59	0,88	0,13	8,30	0	0	0	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00
22	2,98	2,13	0,88	0,13	37,75	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43	2	0	13	1,04
22	2,98	2,15	0,88	0,13	63,42	2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48	2	0	13	1,04
22	2,98	2,15	0,88	0,13	19,27	0	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	0,00	0	0	13	1,04
22	2,98	2,15	0,88	0,13	19,27	0	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	0,00	0	0	13	1,04
22	2,98	2,13	0,88	0,13	63,00	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,44	2	0	13	1,04
22	2,98	0,27	0,88	0,13	5,42	0	0	0	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00
22	2,98	2,13	0,88	0,13	31,41	0	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	0,00	0	0	13	1,04

Pembesian																	
Panjang				Tumpuan Kanan								Tumpuan Kiri					
Panjang Lapangan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Ldh
				Menerus	Putus							Menerus	Putus				
MM	MM	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	M	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	M	M
0,56			0,00	0	0	0	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	2	1	22	2,98	0,47	0,88
3,66			7,62	3	0	13	1,04	2,17	0,52	0,08	6,79	3	0	22	2,98	2,17	0,88
0,81			0,00	0	0	0	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	2	1	22	2,98	0,60	0,88
0,50			0,00	0	0	0	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	2	1	22	2,98	0,39	0,88
3,80			7,92	2	0	13	1,04	2,10	0,52	0,08	4,38	4	0	22	2,98	2,10	0,88
3,75			7,82	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43	4	0	22	2,98	2,13	0,88
3,70			7,71	2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48	4	0	22	2,98	2,15	0,88
0,71			0,00	0	0	0	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	2	1	22	2,98	0,40	0,88
0,40			0,00	0	0	0	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	2	1	22	2,98	0,38	0,88
3,66			7,62	3	0	13	1,04	2,17	0,52	0,08	6,79	3	0	22	2,98	2,17	0,88
0,54			0,00	0	0	0	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	2	1	22	2,98	0,46	0,88
0,38			0,00	0	0	0	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	2	1	22	2,98	0,32	0,88
3,80			7,92	3	0	13	1,04	2,10	0,52	0,08	6,57	3	0	22	2,98	2,10	0,88
3,75			7,82	3	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	6,64	3	0	22	2,98	2,13	0,88
3,70			7,71	2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48	3	0	22	2,98	2,15	0,88
3,75			7,82	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43	3	0	22	2,98	2,13	0,88
0,49			0,00	0	0	0	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	2	1	22	2,98	0,37	0,88
0,32			0,00	0	0	0	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00	2	1	22	2,98	0,59	0,88
3,75			7,82	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,43	3	0	22	2,98	2,13	0,88
3,70			7,71	2	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	4,48	4	0	22	2,98	2,15	0,88
3,70			0,00	0	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	0,00	3	0	22	2,98	2,15	0,88
3,70			0,00	0	0	13	1,04	2,15	0,52	0,08	0,00	3	0	22	2,98	2,15	0,88
3,74			7,78	2	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	4,44	4	0	22	2,98	2,13	0,88
0,37			0,00	0	0	0	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	2	1	22	2,98	0,27	0,88
3,75			0,00	0	0	13	1,04	2,13	0,52	0,08	0,00	2	0	22	2,98	2,13	0,88

Besi Bawah																	
		Lapangan								Tumpuan Kanan							
Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Lapangan	Ldh	Hook	Berat Total	Jumlah Besi		Dia.	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Ldh	Hook	Berat Total
		Menerus	Putus							Menerus	Putus						
M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	MM	M	Kg	Bh	Bh	MM	Kg/M	MM	M	M	Kg
0,13	7,23	2	0	22	2,98	0,56	0,26	0,13	3,34	2	1	22	2,98	0,47	0,26	0,13	5,39
0,13	19,45	3	2	22	2,98	3,66	0,26	0,13	59,27	3	0	22	2,98	2,17	0,26	0,13	19,45
0,13	8,37	2	0	22	2,98	0,81	0,26	0,13	4,81	2	1	22	2,98	0,60	0,26	0,13	6,53
0,13	6,47	2	0	22	2,98	0,50	0,26	0,13	2,98	2	1	22	2,98	0,39	0,26	0,13	4,63
0,13	25,07	4	3	22	2,98	3,80	0,26	0,13	86,48	4	0	22	2,98	2,10	0,26	0,13	25,07
0,13	25,37	4	3	22	2,98	3,75	0,26	0,13	85,44	4	0	22	2,98	2,13	0,26	0,13	25,37
0,13	25,67	4	3	22	2,98	3,70	0,26	0,13	84,39	4	0	22	2,98	2,15	0,26	0,13	25,67
0,13	6,62	2	0	22	2,98	0,71	0,26	0,13	4,21	2	1	22	2,98	0,40	0,26	0,13	4,79
0,13	6,40	2	0	22	2,98	0,40	0,26	0,13	2,36	2	1	22	2,98	0,38	0,26	0,13	4,56
0,13	19,45	3	2	22	2,98	3,66	0,26	0,13	59,27	3	0	22	2,98	2,17	0,26	0,13	19,45
0,13	7,14	2	0	22	2,98	0,54	0,26	0,13	3,22	2	1	22	2,98	0,46	0,26	0,13	5,30
0,13	5,86	2	0	22	2,98	0,38	0,26	0,13	2,24	2	1	22	2,98	0,32	0,26	0,13	4,02
0,13	18,80	3	2	22	2,98	3,80	0,26	0,13	61,44	3	0	22	2,98	2,10	0,26	0,13	18,80
0,13	19,03	3	2	22	2,98	3,75	0,26	0,13	60,69	3	0	22	2,98	2,13	0,26	0,13	19,03
0,13	19,25	3	2	22	2,98	3,70	0,26	0,13	59,94	3	0	22	2,98	2,15	0,26	0,13	19,25
0,13	19,03	3	2	22	2,98	3,75	0,26	0,13	60,69	3	0	22	2,98	2,13	0,26	0,13	19,03
0,13	6,29	2	0	22	2,98	0,49	0,26	0,13	2,92	2	1	22	2,98	0,37	0,26	0,13	4,45
0,13	8,30	2	0	22	2,98	0,32	0,26	0,13	1,91	2	1	22	2,98	0,59	0,26	0,13	6,46
0,13	19,03	3	2	22	2,98	3,75	0,26	0,13	60,69	3	0	22	2,98	2,13	0,26	0,13	19,03
0,13	25,67	4	4	22	2,98	3,70	0,26	0,13	97,80	4	0	22	2,98	2,15	0,26	0,13	25,67
0,13	19,27	3	0	22	2,98	3,70	0,26	0,13	33,09	3	0	22	2,98	2,15	0,26	0,13	19,27
0,13	19,27	3	0	22	2,98	3,70	0,26	0,13	33,09	3	0	22	2,98	2,15	0,26	0,13	19,27
0,13	25,46	4	4	22	2,98	3,74	0,26	0,13	98,64	4	0	22	2,98	2,13	0,26	0,13	25,46
0,13	5,42	2	0	22	2,98	0,37	0,26	0,13	2,18	2	1	22	2,98	0,27	0,26	0,13	3,58
0,13	12,68	2	2	22	2,98	3,75	0,26	0,13	49,50	2	0	22	2,98	2,13	0,26	0,13	12,68

Sengkan																					Total Pembesinn	Rasio
Tumpuan Kiri							Lapangan							Tumpuan Kanan								
Dia.	Jarak Sengkan g	Panjang Sengkan g+ Hook	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Banyak Sengkan g	Berat Total	Dia.	Jarak Sengkan g	Panjang Sengkan g+ Hook	Berat Jenis Besi	Panjang Lapangan	Banyak Sengkan g	Berat Total	Dia.	Jarak Sengkan g	Panjang Sengkan g+ Hook	Berat Jenis Besi	Panjang Tumpuan	Banyak Sengkan g	Berat Total		
MM	MM	MM	KgM	MM	Bh	Kg	MM	MM	MM	KgM	MM	Bh	Kg	MM	MM	MM	KgM	MM	Bh	Kg	Kg	Kg
13	150	1,96	1,04	0,28	3	5,84	13	150	1,96	1,04	0,56	5	9,65	13	150	1,96	1,04	0,28	3	5,84	55,10	196,78
13	150	2,16	1,04	1,83	13	29,62	13	150	2,16	1,04	3,66	25	57,00	13	150	2,16	1,04	1,83	13	29,62	2058,04	167,58
13	150	1,96	1,04	0,40	4	7,51	13	150	1,96	1,04	0,81	6	12,98	13	150	1,96	1,04	0,40	4	7,51	69,25	172,05
13	150	1,96	1,04	0,25	3	5,44	13	150	1,96	1,04	0,50	4	8,83	13	150	1,96	1,04	0,25	3	5,44	49,71	198,83
13	200	2,16	1,04	1,90	11	23,59	13	200	2,16	1,04	3,80	20	44,94	13	200	2,16	1,04	1,90	11	23,59	793,33	186,40
13	200	2,16	1,04	1,88	10	23,31	13	200	2,16	1,04	3,75	20	44,38	13	200	2,16	1,04	1,88	10	23,31	791,08	188,35
13	200	2,16	1,04	1,85	10	23,03	13	200	2,16	1,04	3,70	20	43,81	13	200	2,16	1,04	1,85	10	23,03	788,83	190,36
13	150	1,96	1,04	0,35	3	6,83	13	150	1,96	1,04	0,71	6	11,62	13	150	1,96	1,04	0,35	3	6,83	58,35	165,54
13	150	1,96	1,04	0,20	2	4,72	13	150	1,96	1,04	0,40	4	7,41	13	150	1,96	1,04	0,20	2	4,72	45,33	229,52
13	150	2,16	1,04	1,83	13	29,62	13	150	2,16	1,04	3,66	25	57,00	13	150	2,16	1,04	1,83	13	29,62	2058,04	167,58
13	150	1,96	1,04	0,27	3	5,71	13	150	1,96	1,04	0,54	5	9,38	13	150	1,96	1,04	0,27	3	5,71	53,96	199,84
13	150	1,96	1,04	0,19	2	4,59	13	150	1,96	1,04	0,38	4	7,13	13	150	1,96	1,04	0,19	2	4,59	42,40	226,13
13	150	1,76	1,04	1,90	14	25,01	13	150	1,76	1,04	3,80	26	48,19	13	150	1,76	1,04	1,90	14	25,01	324,90	237,50
13	150	1,76	1,04	1,88	14	24,71	13	150	1,76	1,04	3,75	26	47,58	13	150	1,76	1,04	1,88	14	24,71	323,71	239,79
13	150	1,96	1,04	1,85	13	27,18	13	150	1,96	1,04	3,70	26	52,32	13	150	1,96	1,04	1,85	13	27,18	993,55	186,48
13	150	1,96	1,04	1,88	14	27,52	13	150	1,96	1,04	3,75	26	53,00	13	150	1,96	1,04	1,88	14	27,52	332,54	184,75
13	150	1,96	1,04	0,25	3	5,37	13	150	1,96	1,04	0,49	4	8,70	13	150	1,96	1,04	0,25	3	5,37	48,60	198,37
13	150	1,96	1,04	0,16	2	4,21	13	150	1,96	1,04	0,32	3	6,39	13	150	1,96	1,04	0,16	2	4,21	50,01	312,55
13	150	2,16	1,04	1,88	14	30,33	13	150	2,16	1,04	3,75	26	58,42	13	150	2,16	1,04	1,88	14	30,33	687,18	163,61
13	100	2,56	1,04	1,85	20	51,94	13	200	2,56	1,04	3,70	20	51,94	13	100	2,56	1,04	1,85	20	51,94	492,65	158,51
13	100	1,96	1,04	1,85	19	39,70	13	200	1,96	1,04	3,70	19	39,70	13	100	1,96	1,04	1,85	19	39,70	262,36	147,93
13	100	1,96	1,04	1,85	19	39,70	13	200	1,96	1,04	3,70	19	39,70	13	100	1,96	1,04	1,85	19	39,70	262,36	147,93
13	100	2,56	1,04	1,87	20	52,41	13	200	2,56	1,04	3,74	20	52,41	13	100	2,56	1,04	1,87	20	52,41	494,05	157,47
13	150	1,96	1,04	0,18	2	4,52	13	150	1,96	1,04	0,37	3	7,00	13	150	1,96	1,04	0,18	2	4,52	40,22	220,37
10	200	1,22	0,62	1,88	10	7,81	10	200	1,22	0,62	3,75	20	14,86	10	200	1,22	0,62	1,88	10	7,81	762,17	338,74



LAMPIRAN
PERHITUNGAN PLAT LANTAI

No.	Type Plat	Deskripsi Plat Lantai				lantai kerja		Beton	Bekisting				Luasan lantai kerja (m3)	Luasan per/lembar (m)	Total lembaran besi (unit)	Berat Besi (kg)
		Banyak Lantai	Banyak Plat	Area	T	area	tebal		area	luasan	unit	bekisting				
		(No)		(m)		(m)	(m)									
1.	LANTAI GROUND FLOOR (EL -1.60)															
	M10	1	1	652,00	0,15	652,00	0,10	97,8			652,00	65,2	11,34	117	1.326,68	
2	LANTAI 1 (EL+0.00)															
	M10	1	1	817,00	0,15	817,00	0,10	122,55			817,00	81,7	11,34	146	9.027,01	
3.	LANTAI1 MEZZ (EL+1.60)															
	M10	1	1	732,30	0,15	732,30	0,10	109,845			732,30	73,23	11,34	131	8.103,97	
4.	LANTAI 2 (EL+3.20)															
	M10	1	1	928,50	0,15	928,50	0,10	139,275			928,50	92,85	11,34	166	10.242,10	
5.	LANTAI2 MEZZ (EL+4.80)															
	M10	1	1	732,30	0,15	732,30	0,10	109,845			732,30	73,23	11,34	131	8.103,97	
6.	LANTAI 3 (EL+6.40)															
	M10	1	1	928,50	0,15	928,50	0,10	139,275			928,50	92,85	11,34	166	10.242,10	
7.	LANTAI3 MEZZ (EL+8.00)															
	M10	1	1	732,30	0,15	732,30	0,10	109,845			732,30	73,23	11,34	131	8.103,97	
8.	LANTAI 4 (EL+9.60)															
	M10	1	1	928,50	0,15	928,50	0,10	139,275			928,50	92,85	11,34	166	10.242,10	

No.	Type Plat	Deskripsi Plat Lantai				lantai kerja		Beton	Bekisting				Luasan lantai kerja (m3)	Luasan per/lembar (m)	Total lembaran besi (unit)	Berat Besi (kg)
		Banyak Lantai	Banyak Plat	Area	T	area	tebal		area	luasan	unit	bekisting				
		(No)		(m)		(m)	(m)									
9.		LANTAI 4 MEZZ (EL+11.20)														
	M10	1	1	732,30	0,15	732,30	0,10	109,845				732,30	73,23	11,34	131	8.103,97
10.		LANTAI 5 (EL+12.80)														
	M10	1	1	928,50	0,15	928,50	0,10	139,275				928,50	92,85	11,34	166	10.242,10
11.		LANTAI 5 MEZZ (EL+14.40)														
	M10	1	1	732,30	0,15	732,30	0,10	109,845				732,30	73,23	11,34	131	8.103,97
12.		LANTAI 6 (EL+16.00)														
	M10	1	1	928,50	0,15	928,50	0,10	139,275				928,50	92,85	11,34	166	10.242,10
13.		LANTAI 6 MEZZ (EL+17.60)														
	M10	1	1	732,30	0,15	732,30	0,10	109,845				732,30	73,23	11,34	131	8.103,97
14.		LANTAI TOP FLOOR (EL+19.20)														
	M10	1	1	928,50	0,15	928,50	0,10	139,275				928,50	92,85	11,34	166	10.242,10
15.		LANTAI TOP FLOOR MEZZ (EL+20.80)														
	M10	1	1	732,30	0,15	732,30	0,10	109,845				732,30	73,23	11,34	131	8.103,97
16.		LANTAI Atap Dak (EL+24.00)														
	M8	1	1	317,60	0,12	317,60	0,10	38,112				317,60	31,76	11,34	58	3.584,69



LAMPIRAN
PERHITUNGAN TANGGA

No.	AREA	TYPE	JMLH TYPE	JMLH ANAK TANGGA	DIMENSI			KET	ADD BEND	PANJANG BESI	DIAMETER			
					P (X)	L (Y)	T							
A	STRUKTUR BANGUNAN UTAMA													
	LANTAI GROUND FLOOR													
				1		3,4	1,90	0,11	PLATTANGGA A	ARAH V	0,144	2,15	12	
				1	10	1,90	0,30	0,16	ANAK TANGGA A	ARAH H	0,144	3,65	12	
				1		2,12	4,00	0,11	BORDES	ARAH V	0,144	4,25	12	
				1		3,4	1,90	0,11	PLATTANGGA B	ARAH H	0,144	2,37	12	
				1	10	1,90	0,3	0,11	ANAK TANGGA B	ARAH V	0,144	0,55	12	
										ARAH H	0,096	2,11	8	
	B	LANTAI 1												
					1		3,4	1,90	0,11	PLATTANGGA A	ARAH V	0,144	2,15	12
				1	10	1,90	0,30	0,16	ANAK TANGGA A	ARAH H	0,144	3,65	12	
				1		1,98	4,00	0,11	BORDES	ARAH V	0,144	4,25	12	
				1		3,4	1,90	0,11	PLATTANGGA B	ARAH H	0,144	2,23	12	
				1	10	1,90	0,30	0,11	ANAK TANGGA B	ARAH V	0,144	0,55	12	
										ARAH H	0,096	2,11	8	
C		LANTAI 2-8												
					1		3,4	1,90	0,11	PLATTANGGA A	ARAH V	0,144	2,15	12
					1	10	1,90	0,30	0,16	ANAK TANGGA A	ARAH H	0,144	3,65	12
				1		1,98	4,00	0,11	BORDES	ARAH V	0,144	4,25	12	
				1		3,4	1,90	0,11	PLATTANGGA B	ARAH H	0,144	2,23	12	
				1	10	1,90	0,30	0,11	ANAK TANGGA B	ARAH V	0,144	0,55	12	
										ARAH H	0,096	2,11	8	
	D	LANTAI TOP FLOOR												
					1		3,4	1,90	0,11	PLATTANGGA A	ARAH V	0,144	2,15	12
					1	10	1,90	0,30	0,16	ANAK TANGGA A	ARAH H	0,144	3,65	12
				1		2,18	4,00	0,11	BORDES	ARAH V	0,096	2,16	8	
				1		2,18	4,00	0,11	BORDES	ARAH H	0,144	4,25	12	
				1		3,4	1,90	0,11	PLATTANGGA B	ARAH V	0,144	2,43	12	
				1	10	1,90	0,30	0,11	ANAK TANGGA B	ARAH H	0,144	2,15	12	
										ARAH V	0,144	3,65	12	
										ARAH V	0,144	0,55	12	
										ARAH H	0,096	2,11	8	

