

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Proyek Konstruksi saat ini berkembang sangat pesat, sesuai dengan tujuan pemerintah untuk memodernisasi sarana fisik dalam menyongsong era globalisasi. Seiring berkembangnya semakin canggih teknologi dan peralatan yang digunakan dalam dunia proyek. Meskipun dunia konstruksi masih menyerap sumber daya manusia di bandingkan industri lain. Tantangan dalam dunia konstruksi ini juga bermacam ragam, mulai dai teknologi yang digunakan, metode pelaksanaannya, batasan waktu dan anggarannya. Dalam pelaksanaannya proyek konstruksi terdapat berbagai masalah-masalah yang cukup kompleks. Masalah yang umumnya ditemui dalam pelaksanaan proyek konstruksi adalah keterbatasan sumber daya untuk melaksanakan suatu pembangunan. Sumber daya yang dimaksud dalam pembangunan konstruksi diantaranya finansial, tenaga kerja, peralatan, dan metode. Finansial berperan penting dalam pengerjaan suatu proyek konstruksi karena dapat mempengaruhi berjalan atau tidaknya suatu proyek. Bila kontraktor ataupun owner memiliki finansial yang kuat maka proyek konstruksi yang dikerjakan akan berjalan sesuai dengan rencana awal dan jarang mengalami kendala.

Perencanaan proyek konstruksi yang terstruktur dengan baik akan mempengaruhi pendapatan dalam proyek itu sendiri. Salah satu sistem perencanaan yang diperlukan dalam proyek adalah penjadwalan (*time schedule*), yaitu perencanaan waktu dan menentukan aktifitas yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu proyek agar pekerjaan selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis. Namun terkadang kejadian dilapangan tidak sesuai dengan penjadwalan yang sudah di rencanakan akibat adanya kendala di lapangan. Kemampuan kontraktor untuk menyediakan modal kerja akan sangat berpengaruh terhadap pekerjaan konstruksi. Kontraktor tidak harus menunggu turunnya modal dari owner ataupun pinjaman dari bank, sehingga dapat memenuhi target rencana penjadwalan waktu proyek konstruksi.

Profit kontraktor adalah keuntungan yang diperoleh pada satu proyek yaitu selisih dari RAB (Rencana Anggaran Biaya) dan RAP (Rencana Anggaran Pelaksanaan). Untuk memperoleh keuntungan kontraktor harus mampu mengatur

sumber daya yang ada. Kecerdasan kontraktor dalam mengatur modal yang dimiliki akan berpengaruh terhadap besarnya keuntungan yang akan diperoleh. Untuk itu diperlukan pengetahuan tentang variasi sistem pembayaran pada *cash flow*.

Universitas Bung Hatta adalah satu-satunya instansi pendidikan di Indonesia yang menghasilkan para profesional QS. Tentunya dalam hal ini, Universitas Bung Hatta ingin menghasilkan profesional QS yang handal, terampil serta berkualitas. Salah satu caranya adalah dengan pelaksanaan Tugas Akhir bagi mahasiswa Teknik Ekonomi Konstruksi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

Judul yang akan diangkat dalam pembahasan ini adalah Analisa Perhitungan Biaya Pekerjaan Struktur Atas Tower A2 Proyek Rusun PIK II Pulo Gadung Jakarta Timur yang lingkup pekerjaan yaitu, perhitungan pekerjaan kolom, pekerjaan balok, pekerjaan corewall, pekerjaan plat lantai dan pekerjaan tangga. Tugas Akhir ini dibuat untuk mengetahui kemampuan dalam menganalisa gambar rencana dan melakukan perhitungan detail estimate yang terdiri dari volume, rencana anggaran biaya, *time schedule* dan *cash flow*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana cara membuat perhitungan volume pada pekerjaan struktur atas?
2. Bagaimana cara membuat Rencana Anggaran Biaya?
3. Bagaimana cara membuat Kurva s?
4. Bagaimana cara membuat *Cash flow*

1.3 TUJUAN TUGAS AKHIR

1. Mengerti dan mampu menganalisa dalam membaca gambar yang diterjemahkan dalam bentuk hitungan volume pekerjaan (Quantity Take Off) struktur atas terdiri dari pekerjaan Kolom, Balok, Plat Lantai, Tangga dan *shearwall*
2. Mengerti dan mampu memahami tata cara pembuatan Rencana Anggaran Biaya, sesuai dengan item pekerjaan dan spesifikasi yang sudah ditentukan.
3. Mengerti dan mampu menyusun *timeschedule* sesuai dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan Analisa struktur atas.
4. Mengerti dan mampu memahami bagaimana cara membuat *cashflow* sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah ditentukan.

1.4 MANFAAT TUGAS AKHIR

Manfaat dari pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu untuk agar seorang *Quantity Surveyor* bisa meningkatkan keahlian dalam melakukan perhitungan volume, rencana anggaran biaya dan scheduling pada pekerjaan untuk bangunan bertingkat. Selain itu sebagai seorang *Quantity Surveyor* harus mempunyai ketelitian dalam melakukan perhitungan. Manfaat yang dapat diambil yaitu lebih mengerti dan memahami tentang perhitungan dan pengelolaan proyek.

1.5 BATASAN MASALAH

Dalam penulisan tugas akhir ini perlu digariskan batasan masalahnya dengan jelas, studi kasus yang akan diangkat dalam pembahasan ini hanya membahas Analisa Perhitungan Biaya Pekerjaan Struktur Atas Tower A2 Proyek Rusun PIK II Pulo Gadung Jakarta Timur yang terdiri dari 16 lantai dan rooftop dengan luas bangunan $\pm 13.910 \text{ m}^2$, untuk pekerjaan struktur atas yang terdiri dari pekerjaan kolom, *shearwall*, balok, plat lantai, dan tangga. Sementara analisa biaya yang dilakukan dengan melakukan perhitungan volume (*quantity take off*) pada pekerjaan struktur atas tersebut.

Dimana hasil hitungan nantinya akan dilanjutkan dengan analisa harga satuan pekerjaan (AHSP), rencana anggaran biaya, *time schedule* dan *cashflow* pada tower A2 Proyek Rusun PIK II Pulo Gadung Jakarta Timur. Analisa yang digunakan yaitu analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) PERMEN PUPR No.28 Tahun 2016 dan untuk harga upah dan bahan yang digunakan harga upah dan bahan DKI Jakarta tahun 2020.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari 4 Bab yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat tugas akhir, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II : DATA PROYEK

Bab ini menjelaskan tentang data umum dan deskripsi singkat tentang proyek. Penjelasan pada bab ini memuat nama proyek, lokasi, tahun

pelaksanaan, luas bangunan, lingkup pekerjaan, pihak-pihak yang terlibat, jenis kontrak, cara pembayaran, uang muka, dan lama masa pemeliharaan.

BAB III : PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini memuat tentang perhitungan *Quantity take off*, Analisa Harga Satuan Pekerjaan, Rencana Anggaran Biaya, *Time Schedule* dan *Cash flow*. Tabel-tabel dan *Quantity Take-off* merupakan bagian pada bab ini dan diletakkan dilampiran pada laporan. Format yang digunakan dalam perhitungan laporan ini menggunakan *Microsoft Excel*.

BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran disusun berdasarkan Bab III.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

DATA PROYEK

2.1 DATA PROYEK

Proyek Pembangunan Rumah Susun PIK II Pulogadung terdapat data yang menggambarkan secara ringkas tentang proyek tersebut. Data proyek ini berisikan latar belakang proyek, tujuan pembangunan proyek, data proyek dan informasi proyek yang akan dilaksanakan.



Gambar 2.1 *View Design* Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II

2.1.1 Latar Belakang Proyek

Sebagian besar pembangunan ekonomi di Indonesia berpusat di Ibu Kota. Hal ini membuat Jakarta menjadi kota dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi, hal tersebut dikarenakan warga Indonesia berupaya untuk urbanisasi ke Jakarta untuk mencari mata pencaharian. Data terbaru dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil, DKI Jakarta memiliki luas wilayah sebesar 662,33 km² dengan jumlah penduduk sebanyak 11.063.324 jiwa. Dengan demikian, kepadatan penduduk di Jakarta saat ini sampai 16.704 jiwa/ km² (Badan Pusat Statistik, 2020).

Dengan banyaknya jumlah penduduk di Jakarta, maka banyak pula tempat tinggal yang dibutuhkan. Namun saat ini, di Jakarta sudah mengalami keterbatasan lahan, hal ini tidak sebanding dengan banyaknya jumlah penduduk yang tinggal di Jakarta. Dengan kondisi tersebut, banyak warga yang akhirnya tinggal di pemukiman atau tidak layak huni. Data menunjukkan, di Jakarta terdapat kategori untuk pemukiman kumuh, meliputi: 271 RW kategori kumuh ringan, 267 RW

kumuh sedang, dan 46 RW kumuh berat (Dinas Perumahan dan BPS Jakarta, 2004). Maka dari itu, dalam rangka menyediakan Rumah Layak Huni (RLH) bagi warga Jakarta khususnya di kawasan perkotaan yang sudah sangat minim ketersediaan lahan. Pemerintah Provinsi Jakarta mendukung adanya upaya pengembangan hunian vertikal sebagai salah satu solusi untuk mengimbangi tingginya kebutuhan dan keterbatasan lahan. Upaya Pemerintah Provinsi Jakarta diwujudkan dalam program penyediaan perumahan rakyat bagi masyarakat berpenghasilan rendah dan penataan kawasan kumuh.

Melalui Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta akan membangun Rumah Susun Pusat Industri Kecil (PIK) Pulogadung yang berlokasi di Jalan Penggilingan Raya, Komplek PIK RT. 006 RW. 006, Kelurahan Penggilingan, Kota Administrasi Jakarta Timur di atas lahan seluas ± 60.000 m² milik Dinas Koperasi, Usaha Kecil dan Menengah, serta Perdagangan Provinsi DKI Jakarta berdasarkan Surat Kepala Dinas Koperasi, Usaha Kecil dan Menengah, serta Perdagangan Provinsi DKI Jakarta Nomor 2.152/-1.796.31 tanggal 29 Juli 2016 perihal Surat Keterangan Persetujuan Penggunaan Lahan.

Bersamaan dengan berjalannya Proyek Pembangunan Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap I dengan Jaya Konstruksi selaku Kontraktor, Pemerintah Provinsi Jakarta menggandeng KSO ADHI-JAYA KONSTRUKSI-PENTA selaku Kontraktor dan Yodya Karya selaku Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) sebagaimana untuk membangun Proyek Pembangunan Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II.

2.1.2 Maksud dan Tujuan Proyek

A. Maksud

Maksud dari Kegiatan Pembangunan Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II adalah terpenuhinya kebutuhan perumahan yang diperuntukan bagi masyarakat yang bekerja di pabrik yang membutuhkan tempat tinggal dengan lokasi tidak jauh dari tempat kerja dan kebutuhan hunian di kawasan Pusat Industri Kecil (PIK) Pulo Gadung juga diperuntukan untuk menampung warga DKI Jakarta yang terkena dampak normalisasi sungai atau penertiban di beberapa lokasi di wilayah Kota Jakarta Timur.

B. Tujuan

Tujuan pelaksanaan pembangunan ini adalah terbangunnya rumah susun 6 tower dengan ketinggian bangunan 16 lantai 1.412 unit yang terdiri dari 3 tower rusun keluarga (Tower A2, A3 dan A4), 511 unit (507 unit tipe 36 dan 4 unit *difable*) serta 3 tower rusun pekerja (Tower B1, B2 dan B3) 901 unit (897 unit tipe 18 dan 4 unit *difable*) yang siap huni juga berwawasan lingkungan bagi masyarakat berpenghasilan rendah (MBR) diutamakan bagi warga yang bekerja di lokasi PIK Pulogadung Tahap II maupun menampung warga DKI Jakarta yang terkena dampak normalisasi sungai atau penertiban.

2.1.3 Data Teknis Proyek

1. Nama proyek	: Pembangunan Rumah Susun PIK II Pulogadung
2. Lokasi proyek	: Jln. Penggilingan Raya, kompleks PIK RT.006 /RW.006 Kel. Penggilingan, Cakung Jakarta Timur.
3. Fungsi proyek	: Rumah layak huni & fasilitas unit komersial
4. Pemilik proyek	: Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman DKI Jakarta
5. Kontraktor utama	: KSO ADHI-JAKON-PENTA ARCHITECTURE
6. Kontraktor pelaksana	: PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. PT. Jaya Konstruksi, Tbk
7. Kontraktor Perencana	: Penta Architecture
8. Konsultan MK	: PT. Yodya Karya, Tbk
9. Luas Bangunan	: ± 80.943,12 m ² (3 Tower A dan 3 Tower B)
10. Luas Bangunan Tower A2	: ± 13.910 m ²
11. Tinggi bangunan	: ± 54, 10 m
12. Jumlah lantai	: 16 lantai
13. Nilai kontrak	: 527.291.225.000,00
14. Uang Muka	: 20% dari nilai kontrak
15. Jenis kontrak	: Lumpsum kontrak
16. Cara pembayaran	: Monthly Payment
17. Retensi	: 5% dari nilai kontrak
18. Waktu pelaksanaan	: 22 (Dua Puluh Dua) Bulan
19. Masa pemeliharaan	: 12 Bulan

2.2 LOKASI PROYEK

Proyek Pembangunan Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II ini berlokasi di Jalan Raya Penggilingan Komplek PIK RT006 RW.006, Penggilingan, Kec. Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Ibukota Jakarta.



Gambar 2.2 Denah Lokasi Proyek

- Batasan-batasan proyek :
- Sebelah Utara : Industri Kecil
- Sebelah Selatan : Perumahan Taman Jatinegara
- Sebelah Timur : SDN Penggilingan 05&06 Pagi dan Rusun PIK Pulogadung Tahap I
- Sebelah Barat : Pemukiman Warga

2.3 LUAS BANGUNAN

Proyek Pembangunan Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II mempunyai luas total $\pm 80.850 \text{ m}^2$ yang terdiri blok A dan B, setiap blok terdiri dari 3 tower, memiliki luas dan fungsi bangunan yang berbeda. Sedangkan untuk luas bangunan Rumah Susun PIK II Pulo Gadung tower A2 seluas $\pm 13.910 \text{ m}^2$. Gambar 2.4 merupakan *siteplan* dari Rumah Susun PIK II Pulo Gadung Jakarta Timur



Gambar 2.3 Site Plan Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II

2.3.1 Luas Bangunan Rumah Susun Tower A2 PIK Pulogadung Tahap II

Tabel 2.2 Luas bangunan Rumah Susun Tower A2 PIK Pulogadung Tahap II

TOWER			A2
No	Lantai	Elv.	Luas (m ²)
1	Lt.Dasar	±0.50	1.400
2	Lt. 2	±5,00	1.340
3	Lt. 3	±8,20	1.340
4	Lt. 4	±11,40	750
5	Lt. 5	±14,60	750
6	Lt. 6	±17,80	750
7	Lt. 7	±21,00	750
8	Lt. 8	±24,20	750
9	Lt. 9	±27,40	750
10	Lt. 10	±30,60	750
11	Lt. 11	±33,80	750
12	Lt. 12	±37,00	750
13	Lt. 13	±40,20	750
14	Lt. 14	±43,40	750
15	Lt. 15	±46,60	750
16	Lt. 16	±49,80	750
17	Lt.dak	±54,10	80
TOTAL (m²)			13.910

Tabel 2.2 menjelaskan luas bangunan perlantaunya dari lantai 1 sampai lantai 16 dan ditambah lantai dak serta mengetahui elevasi atau tinggi ruangan perlantaunya.

dapat dijelaskan bahwa pada lantai dasar/ lantai satu luas bangunannya 1.400 m² dan lantai 2 dan lantai 3 1.340 m².

serta lantai 4-16 memiliki luas bangunan 750 m². Dan untuk lantai dak seluas 80 m². Dimana setiap luas bangunan tiap lantai berbeda terdapat fungsi dan ruangan yang berbeda. Selanjutnya akan dibahas fungsi ruangan perlantainya.

2.3.2 Fungsi Bangunan Rumah Susun Tower A2 PIK Pulogadung Tahap II

Tabel 2.1 Fungsi bangunan dan jumlah unit rumah susun

Rusun Keluarga (Tipe 36)			
No	Lantai	Fungsi	Jumlah
1	Lantai 1 – 3	-Fasilitas Umum & Fasilitas Sosial	
		-Unit Komersial/Unit Usaha	
		-Unit Hunian Difabel	4 unit
2	Lantai 4 – 16	Unit Hunian Keluarga & Ruang Bersama	507 unit
3	Lantai Atap	Utilitas yang diperlukan	

Tabel 2.1 ini akan menjelaskan fungsi bangunan dan jumlah unit rusun Tower A2 PIK Pulogadung Tahap II tiap lantai Pada tower A2 Rusun PIK Pulogadung Tahap II ini merupakan rusun type 36 yang dikhususkan untuk keluarga yang terdiri dari 16 lantai ditambah lantai dak.

Untuk lantai 1 sampai lantai 3 merupakan ruangan yang berfungsi sebagai fasilitas umum, social, unit usaha dan difable, dimana fasilitas umum & social seperti Ruang RT/RW, TK, Pantry, rumah duka, masjid, kantin, toilet, 4 unit hunian untuk difabel dan lain-lainnya, sedangkan dari lantai 4 sampai lantai 16 terdiri dari 507 unit hunian dimana hunian ini dikhususkan untuk keluarga, setiap satu unit unian ini terdiri dari 2 kamar dan 1 kamar mandi 1 dapur.

Dan untuk lantai dak berfungsi untuk ruangan utilitas yang diperlukan agar mudah diperbaiki jika mengalami kendala pada Rusun Tower A2 PIK Pulo gadung Tahap II ruang utilitas ini seperti ruang janitor, ruang panel listrik, shaft plumbing dan lain-lainnya.

2.3.3 Fasilitas Bangunan Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II

Tabel 2.2 berisikan tentang fasilitas bangunan yang ada didalam rumah susun

Tabel 2.2 Fasilitas bangunan rumah susun

No.	Kebutuhan Ruang
1	Hunian Keluarga, Hunian Pekerja
2	Hunian <i>Difable</i>
3	Ruang bersama
4	Ruang Pengelola RT/RW
5	Kantor Unit Pengelola Rusun
6	Ruang Duka (termasuk ruang pemulasaran)
7	Unit Usaha
8	Ruang Panel Listrik
9	Ruang Sampah dan Janitor
10	Shaft Plumbing
11	Parkir Kendaraan (mobil dan motor)
12	Elevator penumpang
13	Elevator barang
14	Fasilitas Lantai Dasar:
	a. Ruang serbana guna
	b. Ruang perpustakaan
	c. Ruang laktasi
	d. Ruang Pembina Kesejahtera Keluarga (PKK)
	e. Toilet (pria, wanita, disabilitas)
	f. Tempat cuci tangan
	g. Gudang
	h. Pantry
	i. TK
	Masjid
	Fasilitas Luar Bangunan :
	a. Lapangan Olah raga
	b. Tempat bermain anak
	c. Jalur lari (<i>jogging track</i>)
	d. Jalur refleksi

2.4 JENIS KONTRAK

Kontrak yang digunakan pada Proyek Pembangunan Rumah Susun PIK II Pulogadung adalah kontrak lumpsum fixed price berdasarkan spesifikasi teknis, gambar-gambar, berita acara-berita acara sebelumnya, Bill Of Quantities dan lampiran-lampiran yang berlaku.

Peraturan Pemerintah (PP No. 29/2000 tentang penyelenggaraan jasa konstruksi memberikan batasan/ definisi mengenai bentuk kontrak kerja konstruksi dengan bentuk imbalan Lump Sum sebagaimana disebutkan di dalam Pasal 21 ayat (1) sebagai berikut:

“Kontrak Kerja Konstruksi dengan bentuk imbalan lumpsum sebagaimana dimaksud dalam pasal 20 ayat (3) huruf a angka 1 merupakan kontrak jasa atas penyelesaian seluruh pekerjaan dalam jangka waktu tertentu dengan jumlah harga yang pasti dan tetap serta semua risiko yang mungkin terjadi dalam proses penyelesaian pekerjaan yang sepenuhnya ditanggung oleh penyedia jasa sepanjang gambar dan spesifikasi tidak berubah”

2.4.1 Cara pembayaran

Proyek Pembangunan Rumah Susun PIK II Pulogadung melakukan pembayaran *monthly payment*, *monthly payment* prestasi penyedia jasa dihitung setiap akhir bulan untuk mendapatkan pembayaran, penyedia jasa wajib mengajukan tagihan bulanan kepada pengguna jasa yang berupa bukti fisik pembayaran bulanan yang isinya berupa jumlah nilai yang telah diselesaikan dikurangi dengan jumlah hitungan yang telah disahkan sebelumnya. Dimana tiap tanggal tertentu pada setiap bulan dapat diketahui berapa volume pekerjaan yang telah dikerjakan.

2.4.2 Retensi

Retensi pekerjaan yang digunakan sebesar 5 % dari nilai kontrak. Retensi adalah jaminan pelaksanaan atau pemeliharaan yang belum dibayarkan sampai batas tentu yang telah disepakat didalam kontrak. Retensi pada Rusun PIK II Pulo Gadung ini sebesar Rp. 1,815,768,359.32 yang dibayarkan Kembali setelah pekerjaan selesai.

2.5 PIHAK PIHAK YANG TERLIBAT

1. Pemilik Proyek : Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan
Pemukiman DKI Jakarta
2. Konsultan Pengawas : PT. Yodya Karya
3. Konsultan Perencana : Penta Architecture
4. Kontraktor Pelaksana : PT. Adhi Karya
: PT. Jaya Konstruksi
5. Pekerjaan Bore Pile : PT. Paku Bumi Semesta
: PT. Global Makara Mekanik
6. Pekerjaan Pile Cap : PT. Nusa Raya Cipta
7. Pekerjaan Tie Beam : PT. Nusa Raya Cipta
8. Beton Readymix : PT. Adhimix Precast Indonesia
: PT Pionir beton Industri
9. Besi : PT Master Steel, Tbk
: PT Krakatau Steel, Tbk
10. Pekerjaan Anti Rayap : PT. Argon Pest Control
11. Pekerjaan Tes Pondasi: PT. Geo Prima
12. Pekerjaan Tes Tanah : PT. SOFOCO
13. Pekerjaan Bekisting : PT. Innotech

Untuk menjamin suatu proyek dapat berjalan dengan baik dan mendapatkan hasil yang diharapkan, maka diperlukan suatu pengaturan yang baik pula. Dalam suatu proyek pada umumnya terdiri dari berbagai unsur yang masing -masing mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Secara garis besar unsur-unsur tersebut adalah:

1) Owner

Pemilik proyek ini adalah Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Pemukiman DKI Jakarta.

Tugas dan tanggung jawab pemilik proyek (owner) antara lain :

- a. Memberikan keputusan terhadap perubahan waktu pelaksanaan dengan mempertimbangkan segala resiko yang akan dihadapi.

- b. Memilih penanggung jawab dalam hal ini kontraktor pelaksana proyek dan dapat menghentikan atau menolak hasil pekerjaan apabila dalam pelaksanaan menyimpang dari spesifikasi teknis yang telah ditentukan.
- c. Menyediakan lahan untuk tempat pelaksanaan pekerjaan.
- d. Ikut mengawasi pelaksanaan pekerjaan di lapangan, meminta laporan dan penjelasan tentang pelaksanaan pekerjaan kepada pelaksana proyek baik secara lisan maupun tulisan.
- e. Memeriksa setiap laporan hasil pelaksanaan yang telah berlangsung di lapangan.
- f. Mengesahkan dokumen kontrak dan menandatangani surat perjanjian kerja dengan pelaksana proyek.
- g. Menyediakan dan mengusahakan sumber pendanaan untuk pekerjaan proyek.

2) Manajemen Konstruksi

Pihak yang ditunjuk oleh pemilik proyek (owner) untuk melakukan pekerjaan pengawasan. Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II, Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Pemukiman DKI Jakarta sebagai owner menunjuk dan menetapkan konsultan pengawas dari pihak PT. Yodya Karya sendiri dengan membentuk tim pengawas yang terdiri atas staf-staf ahli di bidangnya.

Tugas dan kewenangan Manajemen Konstruksi adalah:

- a. Mengawasi jalannya pekerjaan dilapangan apakah sesuai dengan metode konstruksi yang benar atau tidak.
- b. Meminta laporan progress dan penjelasan pekerjaan tiap item dari kontraktor secara tertulis.
- c. MK berhak menegur dan menghentikan jalannya pekerjaan apabila tidak sesuai dengan kesepakatan.
- d. Mengadakan rapat rutin baik mingguan maupun bulanan dengan mengundang konsultan perencana, owner, atau wakil owner dalam menyampaikan segala sesuatu di proyek
- e. Menyampaikan progress pekerjaan kepada owner langsung.
- f. Mengesahkan material yang akan digunakan apakah susai dengan spesifikasi kontrak atau tidak.

- g. Mengelola, mengarahkan dan mengkoordinasi pelaksanaan pekerjaan oleh kontraktor dalam aspek mutu dan waktu.
- h. Mengesahkan adanya perubahan kontrak yang diajukan oleh kontraktor.
- i. Selalu meninjau ulang metode pelaksanaan pekerjaan oleh kontraktor agar memenuhi syarat.
- j. Memberikan site instruction secara tertulis apabila ada pekerjaan yang harus dikerjakan namun tidak ada dikontak untuk mempercepat jadwal.

3) Konsultan Perencana

Konsultan perencana adalah orang atau badan usaha yang ditunjuk oleh pemberi tugas untuk melaksanakan pekerjaan perencanaan, perencana dapat berupa perorangan atau badan usaha baik swasta maupun pemerintah. Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Pemukiman DKI Jakarta sebagai owner menunjuk dan menetapkan Penta Architecture sebagai Konsultan perencana.

Tugas Dan Tanggung Jawab sebagai berikut :

- a. Mengadakan penyesuaian keadaan lapangan dengan keinginan pemilik proyek (bisa pihak swasta maupun pemerintah (BUMN))
- b. Membuat gambar kerja pelaksanaan. Membuat rencana kerja dan syarat-syarat pelaksanaan bangunan (RKS) sebagai pedoman pelaksanaan.
- c. Membuat rencana anggaran biaya (RAB).
- d. Mempertanggungjawabkan desain dan perhitungan struktur jika terjadi kegagalan konstruksi

4) Kontraktor Pelaksana

Kontraktor adalah pihak yang diterima penawarannya dan telah menandatangani SPK dengan owner sehubungan dengan pekerjaan ini. Kontraktor utama menerima pekerjaan dan melaksanakan pekerjaan menurut gambar kerja (ShopDrawing) serta Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS). Hubungan yang mengikat antara pemilik dan kontraktor ditulis dalam surat perjanjian.

Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Pemukiman DKI Jakarta selaku owner menunjuk PT. Adhi Karya dan PT. Jaya Konstruksi sebagai kontraktor pelaksana dalam proyek ini.

Tugas Dan Tanggung Jawab Kontraktor Pelaksana Sebagai Berikut :

- a. Melaksanakan seluruh pekerjaan sesuai dengan dokumen kontrak.
- b. Mematuhi segala petunjuk yang diberikan oleh direksi.
- c. Menyediakan tenaga kerja.
- d. Menyerahkan dan membuat gambar-gambar kerja (Shop Drawing) dan metode kerja sebelum pekerjaan dimulai.
- e. Mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan bilamana dikehendaki oleh pemberi tugas sesuai dengan kesepakatan bersama.
- f. Membuat laporan harian, mingguan dan bulanan yang diserahkan kepada direksi.
- g. Menanggung semua biaya yang ditimbulkan oleh klaim pihak ketiga pada pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan.
- h. Membayar semua ganti rugi akibat kecelakaan yang terjadi pada waktu pelaksanaan pekerjaan, kecuali hal itu akibat kecelakaan pemberi tugasnya.
- i. Mematuhi semua ketentuan dan peraturan hukum serta peraturan-peraturan yang dibuat pemerintah.
- j. Membuat evaluasi biaya tambah/kurang akibat penyimpangan penambahan/pendekanan waktu yang terjadi selama paket-paket pekerjaan.

2.6 SPESIFIKASI PROYEK

1) Balok

Pada proyek Pembangunan Rumah Susun PIK II Pulogadung balok yang digunakan ada 12 tipe dengan mutu beton yang sama yaitu Mutu beton K-300. Setiap tipe balok mempunyai detail tulangan yang berbeda, bahkan untuk tipe yang sama bisa mempunyai detail tulangan yang berbeda antara as yang satu dengan as yang lainnya. Diameter besi utama yang digunakan adalah diameter 19mm, 13mm dan 10 mm.

Tabel 2.4 Spesifikasi Balok

NO	TIPE BALOK	UKURAN
a.	Type B55	500 x 500
b.	Tipe B47	400 x 700
c.	Tipe B46	400 x 600
d.	Tipe B4A5	450 x 500

e.	Tipe B45	400 x 500
f.	Tipe B45A	400 x 550
g.	Tipe B4A4	450 x 400
h.	Tipe B44	400 x 400
i.	Tipe B34	400 x 300
j.	Tipe B2A4	250 x 400
k.	Tipe B2A3	250 x 300
l.	Tipe B2A3A	250 x 350
m.	Tipe B22	200 x 200
n.	Tipe B1A2	150 x 200

2) Kolom dan Corewall

Pada proyek Pembangunan Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II, kolom dan corewall yang digunakan adalah kolom konvensional beton bertulang. Struktur Corewall atau lebih dikenal sebagai dinding geser adalah element struktur berbentuk dinding beton bertulang yang berfungsi untuk menahan gaya geser.

Kolom dan corewall pada bangunan ini terdiri dari 8 type kolom dan 3 type corewall untuk pembangunan dibagi menjadi beberapa section yaitu kolom & CW lt.1 – lt.4 dengan mutu beton K-400, kolom & CW lantai lt.5 – lt.8 dengan mutu beton K-350, dan kolom & CW lt.9 – 16 dan kolom lantai dak dengan mutu beton K-300. Diameter utama besi yang digunakan adalah diameter 22mm, 19mm dan untuk Sengkang menggunakan diameter 13mm dan 10 mm.

Tabel 2.5 Spesifikasi kolom dan corewall

NO	TIPE KOLOM	UKURAN	TIPE CORWALL	UKURAN
1.	Tipe K-1A	450 x 800	Tipe CW-1	4900 x 300
2.	Tipe K-1B	450 x 800	Tipe CW-2	4900 x 300
3.	Tipe K-1C	450 x 800	Tipe CW-3	4975 x 550
4.	Tipe K-1D	450 x 800		
5.	Tipe K2	450 x 900		
6.	Tipe K3	600 x 700		
7.	Tipe K-4	500 x 500		
8.	Tipe KT-1	400 x 400		

3) Plat Lantai

Pada proyek Pembangunan Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II, plat lantai yang digunakan yaitu menggunakan metoda konvensional, struktur atas Fisik Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II ini memiliki 3 type plat mutu beton yang digunakan untuk plat lantai konvensional adalah mutu beton K-300.

Tabel 2.6 Spesifikasi Plat Lantai

NO	TYPE	UKURAN
1	Type S1	WM 7 -10
2	Type S12	D10 -100
3	Type S3	WM 9 - 200

4) Tangga

Untuk pekerjaan tangga pada proyek Pembangunan Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II lantai 1 sampai 16. Menggunakan beton mutu K-300. Jenis tangga yang ada ini memiliki 3 type tangga. Pembesian menggunakan besi ulir untuk keseluruhan tangga. Diameter besi utama yang digunakan adalah diameter 10 mm, 13 mm. Untuk anak tangga menggunakan besi diameter 8 mm.

Tabel 2.7 Spesifikasi Tangga

NO	TYPE	UKURAN
1	Tangga type 1A	6200 x 1400
2	Tangga Type 2A	4075 x 1400
3	Tangga Type 4A	6200 x 1400

5) Mutu beton

Menurut peraturan terbaru (SNI 03-2847-2002) istilah mutu beton ialah perhitungan kuat tekan beton dalam satuan mpa/megapascal (N/mm²). Pengujian pada mutu beton f_c menggunakan benda sample silinder diameter 15 cm x tinggi 30 cm. Mutu beton yang digunakan pada proyek pembangunan rumah susun PIK Pulo Gadung Tahap II dari PT, Pionir Beton dan PT. Adhimix.

A. Kolom & Corewall

- Lt.1 – Lt.4 : K - 400
- Lt.5 – Lt.8 : K - 350
- Lt.9 – Lt. Atap : K - 300

B. Balok & Plat Lantai : K - 300

C. Tangga : K - 300

D. Slump yang digunakan

- Pondasi dan pilecap : 18 ± 2
- pekerjaan corewall : 16 ± 2
- kolom, balok dan plat : 12 ± 2

6) Mutu baja tulangan

- BJTS 420B : untuk tulangan balok, longitudinal kolom dan corewall
- BJTS 520B : khusus untuk tulangan pile cap, tiebeam, sengkang dan ties kolom /corewall
- Pembesian : D22, D19, D16, D13 dan D10

BAB III

PERHITUNGAN DAN ANALISA

3. 1. PENDAHULUAN

Didalam ruang lingkup dunia konstruksi suatu proyek biasanya melalui beberapa tahap dimana dimulai dari tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pengawasan. Didalam 3 tahap ini dibutuhkan seorang *Quantity Surveyour* untuk menghitung jumlah banyak kebutuhan alat dan material bahan. Dan untuk mengendalikan dan mengontrol penggunaan sumber daya sesuai dengan perhitungan volume yang telah ditetapkan.

Didalam dunia konstruksi penggunaan jasa *Quantity Surveyour* sangat berpengaruh dalam bidangnya. Peran *Quantity Surveyour* sangat berguna dalam segi menghitung dan menganalisa kebutuhan alat dan bahan, penilaian dalam pekerjaan konstruksi dan dalam administrasi kontrak suatu pekerjaan didalamnya dapat di jabarkan, dan anggaran biayanya dapat direncanakan, diperkirakan dan dianalisa.

Proyek Rumah Susun PIK II Pulogadung adalah proyek milik Pemprov DKI Jakarta yang berlokasi di Jln. Pengilingan Raya Perkampungan Industri Kecil (PIK) RT.006 RW 006 Kelurahan penggilingan, Cakung, Jakarta Timur. Pada bab ini dilakukan perhitungan secara keseluruhan pada 1 tower (tower A2) yaitu dimulai dari lt. 1 sampai lt. 16 dan lt. dak. Perhitungan dan Analisa pada perhitungan ini terdiri dari *Quantity Take Off*, Rencana Anggaran Biaya (Termasuk Dari Harga Upah Dan Bahan, Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), Dan Rekapitulasi Biaya), Schedule Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Dan Cashflow.

3. 2. QUANTITY TAKE OFF

Quantity Take Off adalah suatu format dalam bentuk Microsoft excel dimana *Quantity Take Off* dilakukan untuk melakukan perhitungan volume setiap item pekerjaan. Dimana setiap item pekerjaan diuraikan dalam taking off list dengan menggunakan format a4. Perhitungan yang akan dihitung adalah Proyek Rumah Susun PIK II Pulogadung.

Item pekerjaan yang akan dihitung adalah pekerjaan struktur yaitu :

1. Pekerjaan Kolom
2. Pekerjaan Balok
3. Pekerjaan Plat Lantai
4. Pekerjaan Tangga
5. Pekerjaan Corewall

3.2.1. Pekerjaan kolom

Kolom merupakan bagian vertical dari suatu struktur rangka yang menerima beban tekan dan lentur. Kolom berfungsi untuk meneruskan beban-beban dari elevasi atas ke elevasi bawah hingga akhirnya sampai ketanah melalui pondasi (Nawy,1998)

Struktur kolom dibuat dari besi dan beton. Dimana gabungan antara dua material ini bisa menahan gaya tekan dan gaya tarik, dimana beton merupakan bahan material yang dapat menahan kuat tekan sedangkan besi adalah material yang tahan pada tarikan.

Item pekerjaan pada kolom :

1. Beton (M^3)

Beton yang digunakan pada pekerjaan kolom pada struktur atas adalah beton mutu K-300, K-350 dan K-400 beton yang dipakai adalah beton *ready mix* dari PT. Pionir Beton dan PT. Adhi Mix pada beton ini menggunakan bahan aditif didalam campuran tersebut. Untuk perhitungan beton kolom dihitung dalam satuan M^3 .

Dengan perhitungan volume :

$$((\text{Panjang Kolom} \times \text{Lebar Kolom} \times \text{Tinggi Kolom}) \times \text{Jumlah Unit kolom})$$

Dimana ukuran tinggi pada kolom dapat diambil dari tinggi elevasi perlantai, sementara untuk ukuran panjang dan lebar diambil dari detail kolom pada *shop drawing*.

2. Bekisting(M^2)

Bekisting yang digunakan pada pekerjaan kolom pada struktur atas untuk pekerjaan bekisting pada kolom dihitung dalam satuan M^2 .

Dengan perhitungan volume:

$$(2 \times (\text{panjang} + \text{Lebar}) \times \text{Jumlah Unit Kolom})$$

Dimana ukuran untuk tinggi kolom dapat diambil dari tinggi elevasi per lantai, sementara untuk ukuran panjang dan lebar diambil dari detail kolom pada *shop drawing*.

3. Pembesian (Kg)

Pekerjaan pembesian yang digunakan pada pekerjaan pada kolom struktur atas untuk pekerjaan pembesian pada kolom dihitung dalam satuan (Kg), didalam pekerjaan pembesian ini terbagi dari besi ties, besi sengkang. Pada pembesian ini besi yang digunakan besi D22 dan D19 untuk tulangan utama sedangkan sengkang dan besi ties menggunakan besi D13 dan D10.

- Panjang besi utama

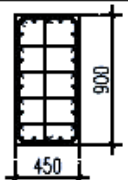
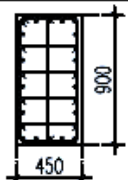
$$(\text{Panjang Tulangan} + \text{Lapping}) \times \text{Banyak Tulangan} \times \text{Jumlah Kolom}$$

- Panjang besi sengkang

$$((2 \times \text{panjang kolom} \times \text{lebar kolom}) - \text{selimut beton} + \text{bengkokan} (2 \times 6 \times \text{dia}) \times \text{jumlah banyak sengkang} \times \text{jumlah kolom}).$$

- Panjang besi ties Selanjutnya total dari besi dikalikan dengan berat jenis besi sesuai dengan dimensinya besinnya.

$$((\text{Panjang Ties} - (\text{Selimut Beton}) + (\text{Bengkokan}) \times \text{Jumlah Banyak Ties} \times \text{Jumlah Kolom})$$

TUMPUAN	LAPANGAN
 <p>KOLOM 450x900 JUMLAH TULANGAN 26D22 SENGKANG D13-100 1CT D13-100 — 4CT D13-100</p>	 <p>KOLOM 450x900 JUMLAH TULANGAN 26D22 SENGKANG D10-100 1CT D10-100 — 4CT D10-100</p>

Gambar 3.1 Detail Kolom

Gambar 3.1 merupakan contoh detail kolom K-1A pada lantai 1. Pada detail gambar dapat diketahui ukuran kolom, Sengkang, banyak besi ties serta diameter besi yang digunakan. Diketahui pada gambar 3.1 detail gambar kolom terdapat

Kolom ukuran 450 x 900

- Jumlah tulangan utama : 26 buah
- Dia tulangan utama : \emptyset 22
- Dia tulangan Sengkang : \emptyset 13 dan \emptyset 10
- Jarak Sengkang : 100 mm
- Dia besi ties : \emptyset 13 dan \emptyset 10
- Jarak ties : 100 mm
- Banyak besi ties : 1 vertikal 4 horizontal tumpuan dan lapangan)

Berikut ini adalah contoh perhitungan pekerjaan kolom Proyek Rumah Susun PIK II Pulogadung, dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Perhitungan Beton Dan Bekisting Kolom

No	Type Kolom	Banyak Kolom	Banyak Lantai	Dimensi			Beton	Bekisting	Selimut Beton
				X	Y	Tinggi			
				m	m	m			
LANTAI 1									
1	K-1A	4	1	0.45	0.90	4.51	7.306	48.708	0.04

Berdasarkan dari tabel 3.1 tentang perhitungan volume pekerjaan kolom dapat dijelaskan:

- No : Nomor urut
- Type kolom : Type kolom
- Banyak kolom : Banyak kolom di area
- Banyak lantai : Banyak lantai pada tipe kolom
- X : Panjang kolom (m) yang dilihat dari detail gambar
- Y : Lebar kolom (m) yang dilihat dari detail gambar
- T : Tinggi kolom perlantai (m) yang dilihat dari detail gambar yang pengambilanya *Floor to floor*
- Beton : Jumlah volume beton kolom (m³)
- Bekisting : Jumlah volume bekisting kolom (m²)
- Selimut beton : tebal selimut beton yang digunakan

Beton : **Volume Beton Pekerjaan Kolom (M³)**
 : Panjang x Lebar x Tinggi x Jumlah kolom
 : 0.45 x 0.90 x 4.51 x 4
 : 7.306 m³

Bekisting : **Volume Bekisting Pekerjaan Kolom (M²)**
 : 2 x {panjang + lebar} x tinggi kolom x jumlah kolom
 : 2 x (0.45 + 0.90) x 4.51 x 4
 : 48.70 m²

Tabel 3.2 Perhitungan Tulangan Utama Kolom K-1A

Tulangan Utama				
Dia	Banyak	Panjang	konstanta	Berat Besi
mm	bh	m		kg
19	20	6.898	2.226	1228.488

Tabel 3.2 Berisi tentang perhitungan tulangan utama yang mana dibawah adalah keterangan dari tabel 3.2 sebagai berikut:

Tulangan Utama

Dia : Diameter besi tulangan utama yang digunakan
 Banyak : Banyak tulangan utama yang digunakan
 Panjang tulangan : Panjang Besi Tulangan Utama

Total Panjang : **Total Panjang Tulangan Utama (Kg)**
 : (panjang tul. + *Lapping*) x banyak tulangan x jumlah kolom
 : (4.91+ (40 x 19/1000)) x 20 x 4
 : 6.898 m

Konstanta : **Berat Jenis Besi**
 : (D x D x 0.074/12)
 : (19 x 19 x 0.074/12)
 : 2.226 Kg

Berat Besi : **Jumlah Berat Besi Tulangan Utama**
 : (Panjang total besi) x (D x D x 0.074/12)
 : 6.898 x 2.226
 : 1228.488 Kg/m³

Tabel 3.3 Perhitungan Tulangan Sengkang Kolom

Tulangan Sengkang					
Dia	Jarak Sengkang	Banyak Sengkang	Panjang	konstanta	Berat besi
mm	m	bh	m		kg
13	0.1	24	2.536	1.042	531.70

Tabel 3.3 berisi tentang perhitungan tulang Sengkang pada kolom K-1A, berikut keterangan dari tabel 3.3

Tulangan Sengkang

Dia : diameter sengkang kolom

Jarak : jarak antar sengkang kolom

Panjang : **Panjang Pengikat Sengkang**
 : {(panjang x 2) + (lebar x 2)} + (2 x 6 x D) – (8 x sb)
 : {(panjang x 2) + (lebar x 2)} + (2 x 6 x 13) – (0,04 x 8)
 : {(0.45 x 2) + (0.90 x 2)} + (1.042) – (0,04 x 8)
 : 2.536 m

Banyak : **Banyak Sengkang**
 : (tinggi : 4 : jarak + 1)
 : (4.91 : 4 : 0.10 + 1)
 : 24 buah

Total Length : **Total Panjang Sengkang**
 : (Panjang + add bend) x Banyak Sengkang x Jumlah Kolom
 : (8.74 + 0.16) x 23 x 4
 : 2.536 m²

Tot.Berat Besi : Jumlah Berat Besi Tulangan Sengkang
 : (Panjang total besi) x (D x D x 0.074/12)
 : 8.74 x 1.042
 : 62.241 Kg/m³

Konstanta : Berat Jenis Besi
 : (D x D x 0.074/12)
 : (13 x 13 x 0.074/12)
 : 1.042 Kg

Tabel 3.4 Perhitungan Tulangan Ties

Tulangan Ties						
Ties (H)						
Dia	N	Jarak	Banyak	Panjang	Konstanta	Berat Besi
mm	bh	m	bh	m		kg
13	4	0.1	11	0.526	1.04	98.892

Tulangan Ties						
Ties (V)						
Dia	N	Jarak	Banyak	Panjang	Konstanta	Berat Besi
mm	bh	m	bh	m		kg
10	1	0.1	11	0.94	0.617	78.429

Berdasarkan tabel 3.4 perhitungan diatas, dapat dijelaskan tentang *ties*/tulangan pengikat :

Tulangan ties

Dia : diameter besi *ties*
 N : banyak *ties*
 Jarak : jarak antar *ties*

Banyak : Banyak besi *ties* dalam satu kolom
 : {tinggi kolom : jarak + 1}
 : {4.91 : 4 : 0,1 + 1}
 : 24 buah

Konstanta : **Berat Jenis Besi**
: $(D \times D \times 0.074/12)$
: $(13 \times 13 \times 0.074/12)$
: 1.042 Kg

P : **Panjang ties Horizontal**
: $(\text{Panjang Ties} - (2 \times \text{Selimut Beton}) + (\text{Bengkokan}))$
: $\{0.45 - (0.04 \times 2)\} + (2 \times 6 \times 13)$
: 0.526 m

Total Ties : **Total banyak ties pada tumpuan horizontal**
: $\{\text{tinggi kolom} : \frac{1}{4} \text{ : jarak}\}$
: $\{4.51 : 4 : 0,1 + 1\}$
: 11 buah

Total Length : **Total Panjang Ties keseluruhan**
: $\text{Panjang Ties} \times \text{Total Ties} \times \text{banyak ties} \times \text{Jumlah Kolom}$
: $0.526 \times 11 \times 4 \times 4$
: 94.890 m

Berat Besi : **Jumlah Berat Besi Tulangan ties**
: $(\text{Panjang total besi ties}) \times (D \times D \times 0.074/12)$
: 94.890×1.042
: 98.892 Kg/m³

3.2.2. Pekerjaan Balok

Balok adalah bagian dari struktur sebuah bangunan yang kaku dan dirancang untuk menanggung dan mentransfer beban menuju elemen-elemen kolom penompang. Selain itu balok juga berfungsi sebagai pengikat kolom-kolom agar apabila terjadi pergerakan kolom-kolom tersebut tetap bersatu padu mempertahankan bentuk dan posisinya semula. Balok dibuat dari bahan yang sama dengan kolom sehingga kekuatan dan fungsinya lebih menyatu.

Balok juga merupakan salah satu pekerjaan beton bertulang. Balok merupakan bagian struktur yang digunakan sebagai dudukan lantai dan pengikat kolom lantai atas. Fungsinya adalah sebagai rangka penguat horizontal bangunan akan beban-beban.

Item pekerjaan pada balok :

1. Beton (M^3)

Beton yang digunakan pada pekerjaan balok pada struktur atas adalah mutu beton K-300. beton yang dipakai adalah beton *ready mix* dari PT. Pionir Beton dan PT. Adhi Mix pada beton ini menggunakan bahan aditif didalam campuran tersebut. Untuk perhitungan beton balok dihitung dalam satuan M^3 .

$$((\text{Panjang Balok} \times \text{Lebar Balok} \times \text{Tinggi Balok}) \times \text{Jumlah Unit Balok})$$

Dengan perhitungan

Dimana ukuran panjang balok pada balok dapat diambil dari tepi kolom , sementara untuk ukuran tinggi dan lebar balok diambil dari detail balok pada *shop drawing*.

2. Bekisting(M^2)

Bekisting yang digunakan pada pekerjaan balok pada struktur atas untuk pekerjaan bekisting pada balok dihitung dalam satuan M^2 .

Dengan perhitungan

$$((2 \times \text{panjang balok} \times (\text{tinggi dimensi balok} - \text{tebal plat lantai})) + (\text{panjang balok} \times \text{lebar dimensi balok}) \times \text{jumlah unit balok})$$

Dimana ukuran panjang balok pada balok dapat diambil dari tepi kolom, sementara untuk ukuran tinggi dan lebar balok diambil dari detail balok pada *shop drawing*.

3. Pembesian (Kg)

Pekerjaan pembesian yang digunakan pada pekerjaan pada balok struktur atas untuk pekerjaan pembesian pada balok dihitung dalam satuan (Kg), didalam pekerjaan pembesian ini terbagi dari besi ties, besi sengkang.

Pada pembesian ini besi yang digunakan besi D22 dan D19 untuk tulangan utama sedangkan sengkang dan besi ties menggunakan besi D13 dan D10.

- Panjang besi utama

$$(\text{Panjang Tulangan} + \text{Lapping}) \times \text{Banyak Tulangan} \times \text{Jumlah balok}$$



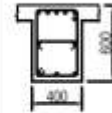
- Panjang besi sengkang

$$((2 \times \text{tinggi balok} \times \text{lebar balok}) - \text{selimut beton} + \text{bengkokan} (2 \times 6 \times \text{dia})) \times \text{jumlah banyak sengkang} \times \text{jumlah unit balok}$$

- Panjang besi ties

$$((\text{Panjang Ties} - (\text{Selimut Beton}) + (\text{Bengkokan})) \times \text{Jumlah Banyak Ties} \times \text{Jumlah Unit Balok})$$

Selanjutnya total dari besi dikalikan dengan berat jenis besi sesuai dengan dimensinya menggunakan besi D13 dan D10.

B-46 (400x600)			
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
POTONGAN			
TUL. ATAS	(5+1) D19	3 D19	(5+1) D19
TUL. SAMPING	2 D10	2 D10	2 D10
TUL. BAWAH	3 D19	3 D19	3 D19
TUL. SENKANG	D10-100	D10-175	D10-100
TUL. PENGIKAT	D10-1000	D10-1000	D10-1000

Gambar 3.2 Detail Balok

Gambar 3.2 merupakan contoh detail B46 pada lantai 2. Pada detail gambar dapat diketahui ukuran balok, Sengkang, banyak besi ties serta diameter besi yang digunakan. Diketahui pada gambar 3.2 detail gambar balok terdapat:

Balok ukuran 400 x 600

- Jumlah tulangan atas : 12 buah tumpuan kiri&kanan 3 buah lapangan
- Jumlah tulangan samping : 2 buah
- Jumlah tulangan bawah : 3 buah
- Dia tulangan utama : $\varnothing 19$
- Dia tulangan Sengkang & ties : $\varnothing 10$
- Jarak Sengkang : 100 mm di tumpuan dan 175 mm di lapangan
- Jarak ties : 1000 mm

Dari keterangan gambar detail balok dapat di lakukan perhitungan balok seperti tabel 3,5 dibawah ini

Tabel 3.5 Perhitungan Pekerjaan Balok

No	Kordinat	Ukuran balok	Jumlah Balok	Dimensi Balok			Slab		Beton	Bekisting		
				P	L	T	type	tebal		Sides	Soffit	Total
		mm			m			m	m ³			
LANTAI 2			155									
Balok Horizontal												
1	AS F (1-2)	B46	1	5.675	0.40	0.60	S1	0.12	1.09	5.45	2.27	7.72

Berdasarkan tabel 3.5 perhitungan pekerjaan balok diatas, dapat dijelaskan :

- No : Nomor urut
- Koordinat : Menyatakan Letak balok yang Dihitung
- Ukuran : Menyatakan Ukuran Balok
- Jumlah balok: Menyatakan Jumlah banyak Bentangan Pada Balok
- Ukuran : Menyatakan Ukuran Balok
- Panjang : Menyatakan Ukuran Panjang bentangan balok
- Lebar : Menyatakan Ukuran lebar dari dimensi Panjang Balok
- Tinggi : Menyatakan Ukuran Tinggi balok
- Slab : Menyatakan Plat lantai untuk pengurangan pada tinggi balok
- Type : Menyatakan Type Plat Lantai
- Tebal : Menyatakan Tebal Plat Lantai
- Beton : Volume beton pekerjaan balok (m³)
- Bekisting : Bekisting pekerjaan balok (m²)
- Sides : Menyatakan volume sisi -sisi tegak pada balok, salah satu sisinya dikurangi dengan tebal plat.
- Soffit : Menyatakan volume bagian bawah bekisting balok
- Total : Menyatakan jumlah dari volume bekisting sides dan soffit

Beton : Volume beton pekerjaan balok (m³)
: Panjang x Lebar x (tinggi balok – tebal pelat) x banyak balok
: 5.675 x 0.40 x (0.60 – 0.120) x 1
: 1.09 m³

Bekisting : Bekisting pekerjaan balok (m²)

$$\begin{aligned} & : ((2 \times \text{panjang balok} \times (\text{tinggi dimensi balok} - \text{tebal plat lantai})) + \\ & (\text{panjang balok} \times \text{lebar dimensi balok}) \times \text{banyak balok} \\ & : (2 \times (5.675 (0,60 - 0.12)) + (5.675 \times 0.40)) \times 1 \\ & : 7.72 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tabel 3.6 Perhitungan Tulangan Utama Balok

Tul. Utama									
Dia	Panjang tulangan Utama			Banyak Tulangan Utama			Panjang Tul. utama	Konstanta	Total Berat Besi
	Kiri	Lapangan	Kanan	Kiri	Lapangan	Kanan			
19	1.647	3.066	1.647	9	6	9	48.035	2.226	106.933

Tabel 3.6 perhitungan tulangan utama pada balok yang mana dapat dibawah ini adalah keterangan dari tabel 3.6 sebagai berikut :

Tulangan Utama

Dia : Diameter besi tulangan utama balok

Banyak Tul.Utama : banyak tul. utama balok ditumpuan dan lapangan

Panjang Tul. Utama: Panjang tulangan utama pada balok tumpuan

$$\begin{aligned} & : P + (2 \times 6 \times D) \\ & : (5.675/4) + (2 \times 6 \times 19/1000) \\ & : 1.647\text{kg} \end{aligned}$$

Tot. Panjang besi : Jumlah total Panjang tulangan utama

$$\begin{aligned} & : \text{Banyak Tulangan} \times \text{Panjang Tulangan} \times \text{Banyak Balok} \\ & : 9 \times 1.647 \times 1 \\ & : 14.821 \text{ m} \end{aligned}$$

Konstanta : Berat Jenis Besi

$$\begin{aligned} & : (D \times D \times 0.074/12) \\ & : (19 \times 19 \times 0.074/12) \\ & : 2.26 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Berat Besi : Jumlah Berat Besi Tulangan Sengkang
 : (Panjang total besi) x (D x D x 0.074/12)
 : 14.821 x 2.26
 : 32.993 Kg/m³

Tabel 3.7 Perhitungan Sengkang Balok

Sengkang										
Dia	Panjang Sengkang	Jarak Sengkang			Banyak Sengkang			Kons tanta	Total Panjang	Total Berat Besi
		Kiri	Lapangan	Kanan	Kiri	Lapangan	Kanan			
10	1.800	0.1	0.15	0.1	15	17	15	0.617	85.661	58.824

Tabel 3.7 berisi tentang perhitungan tulangan Sengkang pada Balok B46 AS F (1-2), berikut keterangan dari tabel 3.7

Tulangan Sengkang

- Dia : Diameter Sengkang Balok
- Panjang Sengkang: Panjang Sengkang Pada Balok
- Jarak : Jarak Antar Sengkang Balok
- Banyak Sengkang : Jumlah Banyak Sengkang
- Kiri : Jarak Dan Banyak Sengkang Pada Tumpuan Kiri
- Lapangan : Jarak Dan Banyak Sengkang Pada Lapangan
- Kanan : Jarak Dan Banyak Sengkang Pada Tumpuan Kanan

Panjang : Panjang Pengikat Sengkang
 : {(panjang x 2) + (lebar x 2)} + (2 x 6 x D) – (8 x SB)
 : {(panjang x 2) + (lebar x 2)} + (2 x 6 x 10) – (0,04 x 8)
 : {(0.40 x 2) + (0.60 x 2)} + (0.617) – (0,04 x 8)
 : 1.80 m

Banyak : Banyak Sengkang Tumpuan kiri dan kanan
 : (panjang : 4 : jarak besi)
 : (5.675: 4: 0.10 + 1)
 : 15 buah

Total Length : **Total Panjang Sengkang**
 : Panjang Sengkang x Banyak Sengkang x Jumlah Balok
 : $1.80 \times 15 \times 1$
 : 85.661 m^2

Konstanta : **Berat Jenis Besi**
 : $(D \times D \times 0.074/12)$
 : $(10 \times 10 \times 0.074/12)$
 : 0.617 Kg

Berat Besi : **Jumlah Berat Besi Tulangan Sengkang**
 : $(\text{Panjang total besi}) \times (D \times D \times 0.074/12)$
 : 85.661×0.617
 : 52.824 Kg/m^3

Tabel 3.8 Perhitungan Tulangan Samping

Tul. Samping					
Dia	Banyak	Panjang	Total Panjang	Konstanta	Total Berat Besi
10	2	5.715	11.430	0.617	7.05

Tabel 3.8 berisi tentang perhitungan tulang tengah pada Balok B46 AS F (1-2), berikut keterangan dari tabel 3.8

Tulangan Samping

Dia : Diameter Tulangan samping Balok

Banyak : Jumlah Tulangan samping

Panjang : **Panjang Tulangan samping Pada Balok**
 : $\text{Panjang} + (2 \times 6 \times d/1000) - (2 \times sb)$
 : $5.675 + (2 \times 6 \times 10/1000) - (2 \times 0.04)$
 : 5.715 m

Tot. Panjang besi : **Jumlah total Panjang tulangan samping**
 : Panjang x Banyak Tulangan x Banyak Balok
 : $5.715 \times 2 \times 1$
 : 11.43 kg

Konstanta : **Berat Jenis Besi**
 : $(D \times D \times 0.074/12)$
 : $(10 \times 10 \times 0.074/12)$
 : 0.616 Kg

Tot. Berat Besi : **Jumlah Berat Besi Tulangan samping**
 : (Panjang total besi) x $(D \times D \times 0.074/12)$ x banyak balok
 : 11.43×0.617
 : 7.049 Kg/m^3

Tabel 3.9 Perhitungan Tulangan Ties

Tul.Ties								
Dia	Jarak	Banyak			Panjang Besi	Total Panjang	Konstanta	Total Berat Besi
		T. kiri	Lapangan	T. kanan				
10	1	1	3	1	0.440	2.497	0.617	1.540

Tabel 3.9 berisi tentang perhitungan tulang tengah pada Balok B46 AS F (1-2), berikut keterangan dari tabel 3.9 :

Tulangan ties

Dia : diameter *ties*
 Banyak : banyak *ties* pada tumpuan kiri, kanan dan lapangan
 Jarak : jarak antar *ties*

Banyak : **Banyak Ties Tumpuan kiri dan kanan**
 : (panjang : $\frac{1}{4}$: jarak besi)
 : $(5.675 : 4 : 1) \times 2$
 : 1 buah

Panjang Besi : **Panjang ties**
: (Panjang Ties – (2 x Selimut Beton) + (Bengkokan))
: $(0.40 - (0.04 \times 2) + (2 \times 6 \times 10))$
: 0.440 m

Total Panjang : **Total Panjang Besi Ties**
: Panjang ties x banyak ties x banyak balok
: $0.440 \times 5 \times 1$
: 2.497 m

Konstanta : **Berat Jenis Besi**
: $(D \times D \times 0.074/12)$
: $(10 \times 10 \times 0.074/12)$
: 0.617 Kg

Total Berat Besi : **Jumlah Berat Besi Tulangan ties**
: (Panjang total besi ties) x $(D \times D \times 0.074/12)$
: 2.497×0.617
: 1.540 Kg/m^3

3.2.3. Pekerjaan Plat Lantai

Plat lantai adalah lantai yang tidak terletak diatas tanah langsung dan merupakan lantai tingkat pembatas antara yang satu dengan tingkat yang lain. Plat lantai didukung oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom-kolom bangunan.

Adapun fungsi dari plat lantai adalah sebagai berikut :

1. Sebagai pemisah ruang bawah dan ruang atas.
2. Sebagai tempat untuk pijakan untuk penghuni lantai atas.
3. Sebagai tempat perletakan kabel listrik dan lampu pada ruangan bawah.
4. Sebagai peredam suara dari ruangan atas dan ruangan bawah.
5. Untuk menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal

Item pekerjaan pada plat lantai :

1. Beton (M^3)

Beton yang digunakan pada pekerjaan plat lantai pada struktur atas adalah beton mutu mutu beton K-300. beton yang dipakai adalah beton *ready mix* dari PT. Pionir Beton dan PT. Adhi Mix pada beton ini menggunakan bahan aditif didalam campuran tersebut. Untuk perhitungan beton plat lantai dihitung dalam satuan M^3 .

Dengan perhitungan volume

Panjang Slab x Lebar Slab x Tinggi Slab x Banyak Slab

Dimana ukuran panjang plat lantai pada plat lantai didapat perulangan dan diambil dari ujung balok bagian dalam, sementara untuk ukuran panjang, lebar dan tebal plat lantai diambil dari detail plat lantai pada *shop drawing*.

2. Bekisting (M^2)

Bekisting yang digunakan pada pekerjaan plat lantai pada struktur atas untuk pekerjaan bekisting pada plat lantai dihitung dalam satuan M^2 .

Panjang Slab x Lebar Slab x Banyak Slab

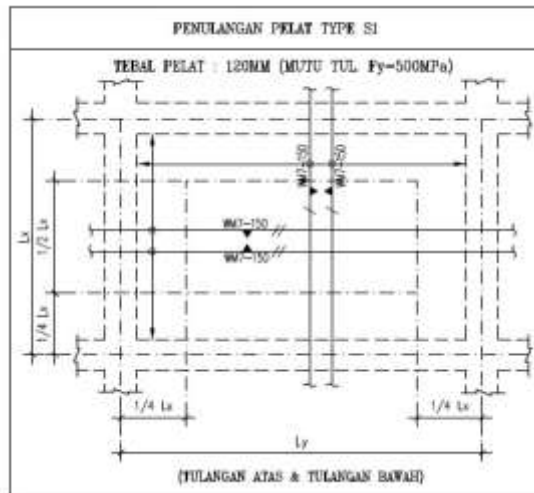
Dimana ukuran panjang plat lantai pada plat lantai didapat perulangan dan diambil dari ujung balok bagian dalam, sementara untuk ukuran panjang, lebar dan tebal plat lantai diambil dari detail plat lantai pada *shop drawing*.

3. Pembesian (Kg)

Pekerjaan pembesian yang digunakan pada pekerjaan pada plat lantai struktur atas untuk pekerjaan pembesian pada plat lantai dihitung dalam satuan (Kg). Dengan perhitungan volume

Panjang besi Horizontal + 2 tebal plat + 2 bengkokan – 6 selimut beton

Selanjutnya total dari besi dikalikan dengan berat jenis besi sesuai dengan dimensinya menggunakan besi D13, D10 dan D7



Gambar 3.3 Detail plat

Gambar 3.3 merupakan contoh detail plat lantai type S1 pada lantai 2. Pada detail gambar dapat diketahui jenis plat lantai yang digunakan, tinggi plat, jarak pada plat dan diameter besi yang digunakan.

Diketahui pada gambar 3.3 detail gambar plat lantai terdapat:

- Diameter besi : 7 mm
- Jarak : 150 mm
- Ukuran vertical dan horizontal sama

Tabel 3.10 Perhitungan Plat Lantai Type S1 Lantai 1

No	kode	letak	Dimensi			Banyak	Beton	Bekisting
			P	L	T			
			(m)	(m)	(m)		(m3)	(m2)
Lantai 1								
1	S1	1-2/F-G	2.750	5.400	0.12	2	3.56	29.68

Tabel 3.10 berisi tentang perhitungan plat lantai S1 AS 1-2/F-G, berikut keterangan dari tabel 3.10 :

- No : No urut
 Kode : tipe-tipe plat lantai
 Letak : posisi plat lantai
 P : panjang plat lantai
 L : lebar plat lantai
 T : tebal plat lantai
 Banyak : banyak plat lantai

Beton : **Volume Beton Plat Lantai (M³)**
 : Panjang x Lebar x Tinggi x Banyak
 : 2.75 x 5.40 x 0.12 x 2
 : 3.56 m³

Bekisting : **Luas Bekisting Plat Lantai (M²)**
 : (Panjang) x (Lebar) x Banyak
 : 2.750 x 5.40 x 2
 : 29.68 m²

Tabel 3.11 Perhitungan Tulangan Plat Lantai

Dia Tul Utama H	Dia Tul Utama V	Jarak				Banyak Tulangan			
		Tul Atas		Tul Bawah		Tul Atas		Tul Bawah	
		H	V	H	V	H	V	H	V
Mm	Mm	M	M			Bh			
7	7	0.15	0.15	0.15	0.15	19	37	19	37

Dia Tul Utama H : Diameter Besi Tulangan Utama Horizontal
 Dia Tul Utama V : Diameter Besi Tulangan Utamam Vertical
 Jarak : Jarak Tulangan Pada Plat Lantai
 H : Horizontal
 V : Vertical
 Banyak Tulangan : Banyak Tulangan Atas Dan Bawah Pada Plat Lantai
 Panjang : Panjang Besi Plat Lantai

H : **Jarak Besi Horizontal**
 : (Panjang / Jarak) + 1
 : (2.75 / 0.15) + 1
 : 19 Buah

V : **Jarak Besi Vertical**
 : (Panjang / Jarak) + 1
 : (5.40 / 0.15) + 1
 : 37Buah

3.2.4. Pekerjaan Tangga

Tangga merupakan salah satu bagian struktur dari suatu bangunan yang biasanya digunakan pada bangunan bertingkat. Tangga berfungsi sebagai jembatan penghubung antar lantai. Dalam perencanaan tangga ini perlu diperhatikan sudut dan kemiringan suatu tangga agar mudah dijalani dalam keadaan naik dan turun, pemasangan tangga biasanya digunakan dengan sudut kemiringan ± 40 , dan untuk lebar anak tangga nya dapat disesuaikan sesuai dengan fungsi penggunaan tangga.

Dalam pemasangan tangga harus diperhatikan rencana letak ruang tangga seperti

1. Penempatan atau pemasangan tangga dipasang didaerah yang mudah diketahui orang, dan tidak berdekatan dengan ruangan yang mengganggu aktifitas dipada ruangan tersebut.
2. Pada pemasangan tangga harus diperhatikan tipe tangga yang digunakan, agar dalam penggunaan tangga tersebut dapat terasa nyaman, kuat dan sederhana dan layak untuk dipakai.

Selain rencana pemasangan tangga harus diperhatikan, bagian-bagian tangga juga perlu diperhatikan, berikut ini adalah bagia-bagian dari tangga :

1. Pondasi tangga
2. Ibu tangga
3. Anak tangga
4. Bordes

Item pekerjaan pada tangga :

1. Beton (M^3)

Beton yang digunakan pada pekerjaan tangga pada struktur atas adalah mutu beton K-300. beton yang dipakai adalah beton *ready mix* dari PT. Pionir Beton dan PT. Adhi Mix pada beton ini menggunakan bahan aditif didalam campuran tersebut. Untuk perhitungan beton tangga dihitung dalam satuan M^3 .

Dengan perhitungan volume

Panjang Tangga x Lebar Tangga x Tinggi Tangga x Banyak tangga

2. Bekisting(M²)

Bekisting yang digunakan pada pekerjaan tangga pada struktur atas untuk pekerjaan bekisting pada tangga dihitung dalam satuan M².

Pada pekerjaan tangga ini ada 3 bagian bekisting pada tangga

a. Bekisting plat tangga

Untuk plat tangga, pekerjaan bekisting dibagi atas dua, yaitu bekisting dasar plat tangga, bekisting bahu plat tangga dan bekisting bawah plat tangga.

Lebih jelasnya perhatikan metode perhitungan berikut :

- Bekisting Dasar Plat Tangga

$$P \times L \times \text{Banyak Plat Tangga} \times \text{Jumlah Plat Tangga}$$

- Sisi Samping Plat Tangga

$$P \times L \times \text{Banyak Plat} \times \text{Jumlah Sisi} \times \text{Jumlah Plat Tangga}$$

- Volume plat tangga

$$\text{Bekisting Dasar Plat Tangga} + \text{Bekisting Sisi Samping Plat Tangga}$$

b. Bekisting anak tangga

Untuk pekerjaan bekisting anak tangga, perhitungan bekisting anak tangga melibatkan metode perhitungan luas bangun datar, yaitu persegi panjang dan segitiga, karena bagian kanan kiri anak tangga merupakan bangun datar berbentuk persegi panjang, sementara bagian vertikal anak tangga berbentuk persegi panjang, berikut ini adalah metode perhitungan bekisting anak tangga:

Dengan perhitungan volume

$$(\text{Panjang} \times \text{lebar}) + (\frac{1}{2} \times a \times t)$$

c. Bekisting bordes

Pekerjaan perhitungan kuantitas bekisting plat bordes terdiri dari dua yaitu bagian *flat* dan sisi bordes, bagian *flat* adalah operasi perkalian antara panjang plat bordes dikali dengan lebar plat bordes. Kemudian bagian sisi bordes adalah operasi perkalian antara panjang atau lebar dikali dengan tebal plat bordes. Berikut adalah metode perhitungan bekisting plat bordes :

- Bekisting plat bordes

$$P \times L \times \text{Banyak Bordes} \times \text{Jumlah Tangga}$$

- Bekisting sisi samping bordes

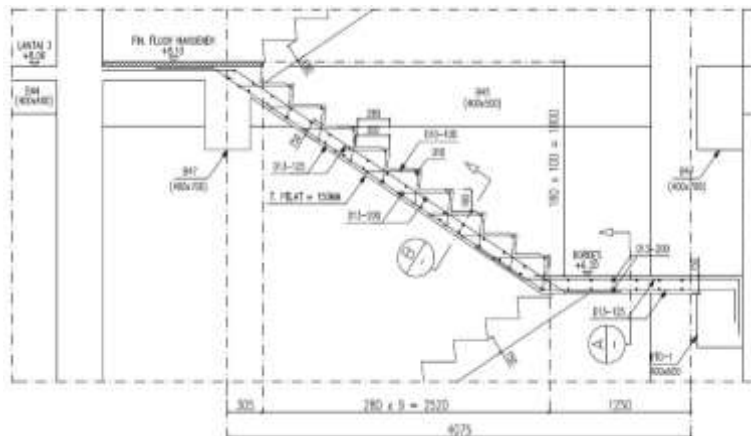
$$(2 \times P + L) \times \text{Banyak bordes} \times \text{Jumlah Tangga}$$

- Total bekisting bordes

$$\text{Bekisting Plat Bordes} + \text{Bekisting Sisi Samping Bordes}$$

3. Pembesian (Kg)

Pekerjaan pembesian yang digunakan pada pekerjaan pada tangga struktur atas untuk pekerjaan pembesian pada tangga dihitung dalam satuan (Kg), didalam pekerjaan pembesian ini terbagi tulangan utama bagian tangga dan besi sengkang. Pada pembesian ni besi yang digunakan besi D13 dan D10 untuk tulangan utama sedangkan sengkang dan besi ties menggunakan besi D13 dan D10.



Gambar 3.4 detail tangga tipe 1A

Dari gambar 3.4 dapat diketahui ukuran tangga, detail ukuran besi serta jarak besi yang digunakan pada plat tangga, bordes dan anak tangga. selain itu pada gambar 3.4 dapat diketahui juga tinggi dari bagian pekerjaan pada tangga

Keterangan yang dapat diambil dari gambar tersebut adalah:

- Diameter besi bordes dan plat tangga : $\varnothing 13$
- Diameter besi anak tangga : $\varnothing 10$
- Jarak besi bordes dan plat tangga : 125 mm dan 200 mm
- Jarak besi anak tangga : 100 mm

- Tinggi bordes dan plat tangga : 150mm
- Tinggi anak tangga : 180 mm
- Lebar anak tangga : 280 mm
- Banyak anak tangga : 13 buah

Tabel 3.12 Perhitungan Beton Dan Volume bekisting Tangga

No	Tipe	Jumlah	Jumlah Lantai	Dimension			Beton	Bekisting		
				P	L	T		Bawah	Samping	Tot
		Bh	M'			M3	M2			
Lantai 1-2										
Tangga Type 1a										
1	Anak Tangga	22	1	1.40	2.80	0.180	15.52	5.54	2.77	8.32
2	Plat Tangga	2	1	1.40	2.80	0.150	1.37	7.84	0.49	8.33
3	Bordes Tangga	1	1	1.40	1.67	0.150	0.35	0.21	0.25	0.46

Tabel 3.12 menjelaskan perhitungan Tangga type 1A tentang pekerjaan beton dan bekisting. Dan dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Type : tipe tangga
 Jumlah : Menyatakan jumlah banyak
 Jumlah lantai : banyak lantai
 P : panjang (berdasarkan item pekerjaan)
 L : lebar (berdasarkan item pekerjaan)
 T : tinggi (berdasarkan item pekerjaan)
 Beton : volume beton tangga

Beton Anak Tangga : $P \times L \times T \times \text{Banyak anak tangga} \times \text{Banyak Tangga}$
 : $1.40 \times 2.80 \times 0.18 \times 22 \times 1$
 : 15.52 m^3

Beton Plat Tangga : $P \times L \times T \times \text{Banyak Bordes} \times \text{Banyak Tangga}$
 : $1.40 \times 2.80 \times 0.175 \times 2 \times 1$
 : 1.37 m^3

Beton Bordes : $P \times L \times T \times \text{Banyak Bordes} \times \text{Banyak Tangga}$
 : $1.40 \times 1.67 \times 0.15 \times 1 \times 1$
 : 0.35 m^3

Bekisting : Volume Bekisting Tangga

Bekisting Anak Tangga: Volume Bekisting Anak Tangga

: (Luas Bawah + Luas Samping)

: $(5.54 + 2.27) + 22$

: 8.32 m^2

Bawah : Luas Bagian Bawah Bekisting

: $P \times T \times \text{Banyak Anak Tangga}$

: $1.40 \times 0.18 \times 22 \times 1$

: 5.54 m^2

Samping : Luas Sisi Samping Tangga

: $(A \times T/2) \times \text{Banyak Anak Tangga}$

: $(1.40 \times 0.18 \times / 2) \times 22$

: 2.27 m^2

Bekisting P. Tangga : Volume Bekisting Plat Tangga

: (Luas Bawah + Luas Samping) x Banyak P.Tangga

: $(7.84 + 0.49) \times 2$

: 8.33 m^2

Bawah : Luas Bagian Bawah Bekisting

: $P \times L \times \text{Banyak Plat Tangga}$

: $1.40 \times 2.80 \times 2$

: 7.84 m^2

Samping : Luas Sisi Samping Tangga

: $P \times T \times \text{Banyak Plat Tangga}$

: $1.40 \times 0.175 \times 2$

: 0.49 m^2

Bekisting Bordes : Volume Bekisting Bordes Tangga

: (Luas Bawah + Luas Samping) x Banyak Bordes

: $(0.21 + 0.25) \times 1$

: 0.46 m^2

Bawah : Luas Bagian Bawah Bekisting
 : $P \times L \times \text{Banyak Bordes Tangga}$
 : $1.40 \times 1.67 \times 1$
 : 0.21 m^2

Samping : Luas Sisi Samping Tangga
 : $P \times T \times \text{Banyak Bordes Tangga}$
 : $1.40 \times 0.175 \times 1$
 : 0.25 m^2

Tabel 3.13 Perhitungan anak tangga

DI A	JARA K	Banyak		Panjang		Total Panjang		Berat jenis $\emptyset 10$	Berat besi		Total Berat
		1 \emptyset 10	$\emptyset 10$ - 250	1 \emptyset 10	$\emptyset 10$ - 250	1 \emptyset 10	$\emptyset 10$ - 250		1 \emptyset 10	$\emptyset 10$ - 250	
m m	m'	bh		m'		m'			kg		kg
10	0.25	1	11	1.44	3.16	31.68	778.62	0.62	19.54	480.15	499.69

Tabel 3.13 berisi tentang perhitungan tulang anak tangga lt. 1-lt.2 type 1A berikut keterangan dari tabel 3.13:

Dia : Diameter Besi Pada Anak Tangga Yang Digunakan
 Jarak : Jarak Besi Pada Anak Tangga
 Banyak : Banyak Besi Pada Tiap Jarak Yang Ditentukan
 Panjang : Panjang Besi Anak Tangga

Besi Vertical 1 \emptyset 10 : Panjang Plat Tangga - (2 x S/B) + Add Bend
 : $1.40 \text{ m} - (2 \times 0.04) + (2 \times 6 \times 10/1000)$
 : 1.44 m

Total Panjang : Total Panjang Besi Anak Tangga
 : Panjang Besi Vertical x Banyak besi x Banyak
 Besi Vertical x Jumlah Plat Lantai
 : $1.44 \times 1 \times 22 \times 1$
 : 31.68 m

Konstanta : **Berat Jenis Besi**
: $(D \times D \times 0.074/12)$
: $(10 \times 10 \times 0.074/12)$
: 0.62 Kg

Berat Besi : **Jumlah Berat Besi vertical**
: $(\text{Panjang total besi}) \times (D \times D \times 0.074/12)$
: 31.68×0.62
: 19.54 Kg/m^3

3.2.5. Pekerjaan Corewall

Corewall adalah dinding slab beton bertulang yang dipasang vertikal pada posisi gedung tertentu untuk meningkatkan kinerja struktural pada bangunan tinggi. Penggunaan corewall biasanya sering diaplikasikan di gedung bangunan tinggi, dinding corewall biasanya terletak di bagian ruang tangga, lift dan juga dapat dipasang di bagian luar.

Dinding Corewall ini dirancang untuk mampu menahan gaya geser, gaya lateral yang diakibatkan oleh gempa bumi atau pergerakan bumi. Dengan adanya gaya geser yang kaku pada bangunan yang sebagian besar beban gempa akan terserap oleh dinding geser tersebut.

Item pekerjaan pada corewall :

1. Beton (M^3)

Beton yang digunakan pada pekerjaan corewall pada struktur atas adalah mutu beton K-300, K-350 dan K-400. Beton yang dipakai adalah beton *ready mix* dari PT. Pionir Beton dan PT. Adhi Mix pada beton ini menggunakan bahan aditif didalam campuran tersebut. Untuk perhitungan beton corewall dihitung dalam satuan M^3 .

Dengan perhitungan

Panjang Corewall x Lebar Corewall x Tinggi Corewall x Jumlah Unit SW)).

Dimana ukuran tinggi pada corewall dapat diambil dari tinggi elevasi perlintai, sementara untuk ukuran panjang dan lebar diambil dari detail corewall pada *shop drawing*.

2. Bekisting(M²)

Bekisting yang digunakan pada pekerjaan corewall pada struktur atas untuk pekerjaan bekisting pada shearwall dihitung dalam satuan M².

Dengan perhitungan

$$(2 \times \text{Panjang Corewall}) + (2 \times \text{Lebar Corewall}) \times \text{Jumlah Unit Corewall}$$

Dimana ukuran untuk tinggi corewall dapat diambil dari tinggi elevasi perlintai, sementara untuk ukuran panjang dan lebar diambil dari detail corewall pada *shop drawing*.

3. Pembesian (Kg)

Pekerjaan pembesian yang digunakan pada pekerjaan pada corewall struktur atas untuk pekerjaan pembesian pada corewall dihitung dalam satuan (Kg), didalam pekerjaan pembesian ini terbagi dari besi ties, besi sengkang. Pada pembesian ni besi yang digunakan besi D22 dan D19. Untuk tulangan utama sedangkan sengkang dan besi ties menggunakan besi D13 dan D10.

- Panjang besi utama diambil dari tinggi corewall
- besi sengkang

$$((2 \times \text{panjang corewall} \times \text{lebar corewall}) - \text{selimut beton} + \text{bengkakan } (2 \times 6 \times \text{dia}) \times \text{jumlah banyak sengkang} \times \text{jumlah unit corewall}).$$

- besi ties

$$((\text{Panjang Ties} - (\text{Selimut Beton}) + (\text{Bengkakan}) \times \text{Jumlah Banyak Ties} \times \text{Jumlah Unit Corewall})$$

Selanjutnya total dari besi dikalikan dengan berat jenis besi sesuai dengan dimensinya.

Tabel 3.14 Perhitungan Volume Bekisting CW 1

No.	Type Shearwall	Banyak	Dimensi			beton	bekisting
			P	L	T		
			m			m ³	m ²
LANTAI 1							
1	CW 1						
	bagian 1	2	0.70	0.55	5.03	3.87	21.63

Tabel 3.14 berisi tentang perhitungan pekerjaan corewall lt. 1- lt.4 berikut keterangan dari tabel 3.14

Penjelasan tabel diatas:

No : nomor urut

Type SW : Tipe *Corewall*

Banyak SW : Jumlah *corewall*

Dimensi : Menjelaskan ukuran *Corewall*

Beton SW1 : Volume Pekerjaan Beton *Corewall* (M³)

: Panjang x Lebar x Tinggi x Banyak *Corewall*

: 0.70 m x 0,55 x 5,03 x 1

: 3.87 m³

Bekisting CW1 : Volume Pekerjaan Bekisting *Corewall* (M²)

: ((2 x (P + L)) x Tinggi x Banyak *Corewall*

: ((2 x (1.58 + 0.60)) x 5.00 x 1

: 16.75 m²

3. 3.RENCANA ANGGARAN BIAYA

Rencana anggaran biaya (RAB) adalah perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek. Yang dipergunakan untuk menghitung rencana anggaran biaya diperlukan beberapa data yang harus kita miliki seperti volume pekerjaan, spesifikasi barang yang digunakan, harga satuan upah dan bahan sesuai dengan harga pasar daerah tersebut dan membuat Analisa perhitungan (AHSP) analisa yang digunakan adalah analisa permen PUPR No. 28 Tahun 2016 dan untuk satuan harga upah dan bahan menggunakan upah dan bahan daerah DKI Jakarta.

Untuk satuan volume dan harga satuan pada item-item pekerjaan sebelumnya dapat diketahui melalui perhitungan quantity take off, analisa harga satuan pekerjaan (AHSP). Sedangkan untuk total harga dapat diketahui dari hasil perkalian antara volume dengan harga satuan pekerjaan.

Langkah Langkah yang dilakukan dalam Menyusun RAB sebagai berikut:

1. Menghitung Volume Pekerjaan

Tabel 3.15 Rekap Volume Pekerjaan

REKAPITULASI VOLUME PEKERJAAN				
No.	Uraian Pekerjaan	Sat.	Voume	Ket
A	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS			
1	KOLOM			
	LANTAI SATU			
	- Beton Mutu K - 400 Kolom	m3	92.68	
	- Pembesian Kolom	kg	19734.13	
	- Bekisting Kolom	m2	644.93	
	LANTAI DUA			
	- Beton Mutu K - 400 Kolom	m3	73.98	
	- Pembesian Kolom	kg	10714.28	
	- Bekisting Kolom	m2	514.80	
	LANTAI TIGA			
	- Beton Mutu K - 400 Kolom	m3	59.29	
	- Pembesian Kolom	kg	10501.36	
	- Bekisting Kolom	m2	411.12	
	LANTAI EMPAT			
	- Beton Mutu K - 400 Kolom	m3	46.56	
	- Pembesian Kolom	kg	7253.09	
	- Bekisting Kolom	m2	304.00	
	LANTAI LIMA			
	- Beton Mutu K - 350 Kolom	m3	42.82	
	- Pembesian Kolom	kg	6296.03	
	- Bekisting Kolom	m2	287.36	
	LANTAI ENAM			
	- Beton Mutu K - 350 Kolom	m3	42.82	
	- Pembesian Kolom	kg	6296.03	
	- Bekisting Kolom	m2	287.36	
	LANTAI TUJUH			
	- Beton Mutu K - 350 Kolom	m3	42.82	
	- Pembesian Kolom	kg	6296.03	
	- Bekisting Kolom	m2	287.36	

Pada Tabel 3.15 adalah Rekap volume hasil Analisa perhitungan pekerjaan struktur atas proyek Rusun PIK II, pada tabel 3.15 dapat diketahui volume pekerjaan perlantai dan peritem pekerjaannya yang menjelaskan berapa banyak volume dan kebutuhan tiap item perkerjaan struktur atas pelantainya.

2. Harga satuan upah dan bahan

Harga satuan upah dan bahan sangat penting untuk menghitung anggaran biaya suatu proyek, Untuk mengetahui harga satuan upah dan bahan perlu dilakukan survey didaerah tempat pembangunan proyek, untuk harga satuan upah dan bahan yang digunakan kali ini daerah DKI Jakarta karena untuk harga upah dan bahan diambil sesuai dengan daerah proyek tersebut. Tabel 3.16 adalah contoh harga upah dan bahan DKI Jakarta pada tahun 2020

Tabel 3.16 Harga Upah Dan Bahan

DAFTAR HARGA BAHAN KOTA JAKARTA TAHUN 2020				
NO	TENAGA	SATUAN	HARGA SATUAN	KET.
I	UPAH			
1	Mandor	oh	Rp 175,000.00	
2	Kepala Tukang Kayu	oh	Rp 175,000.00	
3	Kepala Tukang Batu	oh	Rp 175,000.00	
4	Kepala Tukang Besi	oh	Rp 175,000.00	
5	Tukang Kayu	oh	Rp 150,000.00	
6	Tukang Batu	oh	Rp 150,000.00	
7	Tukang Besi	oh	Rp 150,000.00	
8	Pekerja	oh	Rp 105,000.00	
9	Operator alat berat	Hari	Rp 180,000.00	
10	Pembantu Operator Alat Besar	Hari	Rp 175,000.00	

DAFTAR HARGA SATUAN BAHAN				
NO	BAHAN-BAHAN	SATUAN	HARGA SATUAN	KET.
II	BAHAN / MATERIAL			
2	Beton			
	- Beton Ready Mixed K-300	m ³	Rp 1,132,400.00	
	- Beton Ready Mixed K-350	m ³	Rp 1,200,000.00	
	- Beton Ready Mixed K-400	m ³	Rp 1,255,000.00	
2	Kayu & Triplek			
	- Kayu marsawa (papan) Kls. II	m ³	Rp 3,129,900.00	
	- Kayu marsawa (balok) Kls. II	m ³	Rp 3,029,100.00	
	- Kayu merantih (papan) Kls. III	m ³	Rp 2,582,700.00	
	- Kayu merantih (balok) Kls. III	m ³	Rp2,446,500.00	

3. Membuat Dan Menghitung Analisa Harga Satuan (AHSP)

Setelah mengetahui volume pekerjaan dan harga upah dan bahan Analisa harga satuan pekerjaan sudah bisa dibuat untuk mengetahui harga satuan pekerjaan. AHSP yang digunakan permen PUPR No.28 Tahun 2016 sebagai acuan.

Tabel 3.17 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

NO.	ANALISA			SATUAN BAHAN/UPAH	UPAH	BAHAN	JUMLAH
					Rp.	Rp.	Rp.
1	Mengerjakan 1 M3 beton K-300						
A	Upah						
	0.200	OH	Pekerja	Rp 105,000.00	Rp 21,000.00		
	0.061	OH	Tukang Batu	Rp 150,000.00	Rp 9,150.00		
	0.028	OH	Kepala tukang	Rp 175,000.00	Rp 4,900.00		
	0.071	OH	Mandor	Rp 175,000.00	Rp 12,425.00		
	JUMLAH						Rp 47,475.00
B	Bahan						
	1.030	m3	Beton Ready mix K-300	Rp 1,132,400.00		Rp 1,166,372.00	
	0.300	ltr	Concrete Additive	Rp 75,000.00		Rp 22,500.00	
	0.600	ltr	Curing Compound	Rp 46,500.00		Rp 27,900.00	
	JUMLAH						Rp 1,216,772.00
	Jumlah A+B						Rp 1,264,247.00
	Overhead 10%						Rp 126,424.70
	Total						Rp 1,390,671.70
	Dibulatkan						Rp 1,390,000.00
	Untuk 1 M3						

Tabel 3.17 dapat dilihat harga satuan pekerjaan untuk 1 m³ beton K-300 dimana didalam AHSP pekerjaan beton K-300 terdapat koefisien dari upah dan bahan dalam Analisa tersebut. Kemudian harga upah dan bahan dimasukkan tersebut kedalam Analisa dimana untuk harga satuan upah dan bahan akan dikalikan dengan koef. setelah mendapatkan hasil dari harga upah dan bahan, selanjutnya dapat dijumlahkan jumlah harga upah dan bahan dan selanjutnya ditambah dengan overhead sebanyak 10% sehingga dapat diperoleh harga satuan pekerjaan untuk 1 m³ beton ready mix K-300 sebesar Rp 1.390.000,00 (*satu juta tiga ratus sembilan ribu rupiah*).

4. Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Untuk membuat RAB dapat dilakukan dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan tiap pekerjaan dimana hasilnya untuk mendapatkan jumlah harga yang dibutuhkan sesuai dengan volume item pekerjaan beserta satuannya yang dibutuhkan. Pada Tabel 3.18 dapat diketahui jumlah rencana anggaran biaya tiap lantai dimana setiap lantai terdapat item pekerjaan struktur yaitu beton, bekisting dan pembesian.

Tabel 3.18 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RENCANA ANGGARAN BIAYA					
No	Uraian Pekerjaan	Sat.	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	LANTAI SATU				
A	Kolom				
	- Beton Mutu K - 400 Kolom	m3	89.38	Rp 1,603,828.00	Rp 148,643,580.95
	- Pembesian Kolom	kg	19230.59	Rp 20,778.00	Rp 410,045,688.87
	- Bekisting Kolom	m2	622.90	Rp 401,083.00	Rp 258,670,459.19
				Total	Rp 817,359,729.02
B	Shearwall				
	- Beton Mutu K - 400 Shearwall	m3	29.73	Rp 1,603, 828.00	Rp 47,685,302.79
	- Pembesian Shearwall	kg	12,386.73	Rp 20,778.00	Rp 257,377,608.40
	- Bekisting Shearwall	m2	167.60	Rp 411,682.00	Rp 68,999,385.26
				Total	Rp 372,951,014.44
C	Tangga				
	- Beton Mutu K - 300 Tangga	m3	54.31	Rp1,390,672.00	Rp 75,528,800.90
	- Pembesian Tangga	kg	2,402.51	Rp 20,778.00	Rp 49,920,593.34
	- Bekisting Tangga	m2	78.49	Rp 400,324.00	Rp 31,421,350.70
				Total	Rp 156,870,774.94
2	LANTAI DUA				
a	Balok				
	- Beton Mutu K - 300 Balok	m3	106.78	Rp 1,390, 672.00	Rp 148,499,328.54
	- Pembesian Balok	kg	19,742.74	Rp 20,778.00	Rp 410,224,555.15
	- Bekisting Balok	m2	833.92	Rp 411,079.00	Rp 342,805,951.43
				Total	Rp 901,529,835.12
b	Plat Lantai :				
	- Beton Mutu K - 300 Plat Lantai	m3	166.4	Rp 1,390, 672.00	Rp 231,379,495.37
	- Pembesian Plat Lantai	kg	19,673.6	Rp 20,778.00	Rp 408,787,722.82
	- Bekisting Plat Lantai	m2	1,386.5	Rp 411,079.00	Rp 569,959,772.31
				Total	Rp1,210,126,990.50

5. Membuat Rekapitulasi Biaya

Rekapitulasi biaya ini diambil dari rencana anggaran yang telah disusun. Disusun perantai dimana setiap perlantainya terdiri pekerjaan struktur atas dikelompokkan juga dengan item pekerjaan seperti beton, pembesian dan bekisting bermaksud untuk mempermudah mengetahui harga pekerjaan sesuai perlantainya

Tabel 3.19 Rekap Biaya proyek Rumah Susun PIK Pulogadung Tahap II.

REKAPITULASI BIAYA PERLANTAI		
NO	LANTAI	TOTAL HARGA
1	LANTAI 1	Rp 1,348,292,770.40
2	LANTAI 2	Rp 3,132,813,806.12
3	LANTAI 3	Rp 2,643,431,138.26
4	LANTAI 4	Rp 2,011,336,403.28
5	LANTAI 5	Rp 1,729,422,180.56
6	LANTAI 6	Rp 1,729,422,180.56
7	LANTAI 7	Rp 1,729,422,180.56
8	LANTAI 8	Rp 1,729,422,180.56
9	LANTAI 9	Rp 1,623,442,852.36
10	LANTAI 10	Rp 1,623,442,852.36
11	LANTAI 11	Rp 1,623,442,852.36
12	LANTAI 12	Rp 1,623,442,852.36
13	LANTAI 13	Rp 1,505,989,157.47
14	LANTAI 14	Rp 1,505,989,157.47
15	LANTAI 15	Rp 1,505,989,157.47
16	LANTAI 16	Rp 1,505,989,157.47
17	LANTAI DAK	Rp 1,341,758,269.78
	Total	Rp 29,913,049,149.37
	PPN 10%	Rp 2,991,304,914.94
	TOTAL	Rp 32,904,354,064.31
	DIBULATKAN	Rp 32,904,355,000.00

Tabel 3.19 merupakan rekapitulasi biaya pekerjaan struktur atas perantai dari lantai 1 sampai lantai dak, dimana total biaya pekerjaan struktur atas rusun PIK II Pulo gadung adalah sebesar Rp. 29,913,049,149.37 dan ditambah dengan PPN sebesar 10% dari total biaya pekerjaan tersebut sebesar Rp 2,991,304,914.94 sehingga dapat dilihat jumlah total biaya ditambah PPN untuk pekerjaan struktur atas ini adalah sebesar Rp 32.904,355,419.00 (*Tiga Puluh Dua Milyar Sembilan Ratus Empat Juta Tiga Ratus Lima Puluh Lima Ribu Rupiah*).

3. 4. JADWAL PELAKSANAAN (*TIME SCHEDULE*)

Kurva S adalah suatu kurva yang disusun untuk menunjukkan hubungan persentase (%) penyelesaian pekerjaan terhadap waktu. Dengan demikian pada kurva S dapat digambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang berlangsungnya proyek. Biasanya grafik ini dikenal dengan sebutan kurva S (*S-Curve*) dalam satuan bobot persentase.

Dari rekapitulasi biaya tersebut dapat dibuat jadwal pelaksanaan kerja (*time schedule*) dari pelaksanaan dari item pekerjaan tersebut dan bobot dari item pekerjaan itu juga, dimana dalam *time schedule* ini dapat ditentukan berapa hari/berapa minggu waktu yang digunakan untuk suatu pekerjaan. dari *time schedule* ini juga bisa dilihat kemajuan atau progres kerja, banyak bahan yang dibutuhkan dan pengeluaran biaya tiap minggunya.

Dalam pembuatan *time schedule* harus memperhatikan efisiensi pekerjaan, meskipun terjadi keterlambatan, namun dari segi persyaratannya sudah memenuhi secara teknis dan ekonomis.

Berikut prosedur pembuatan dari kurva s diantaranya adalah:

- a. Membuat item pekerjaan dari pekerjaan rantai 1 sampai rantai dak
- b. Memasukan total harga pekerjaan
- c. Membagi persen bobot pekerjaan dengan lama waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu item pekerjaan tersebut.
- d. Menjumlahkan persen bobot pekerjaan per satuan waktu
- e. Membuat tabel kumulatif dari persen pekerjaan persatuan waktu yang direncanakan sampai dengan waktu selesai proyek itu.
- f. Membuat grafik hubungan antara kumulatif persen pekerjaan dengan waktu.

Grafik ini yang disebut dengan Kurva S.

Tujuan dari pembuatan *time schedule* ini adalah :

1. Untuk memperkirakan jumlah sumber daya (manusia, material, peralatan dan kebutuhan yang lain-lain). Yang harus disediakan didalam waktu tertentu tertentu.
2. Sebagai pedoman untuk kontraktor dan konsultan pengawas untuk mengatur kecepatan pelaksanaan proyek sesuai dengan kontrak hari kerja yang telah dijanjikan.

3. Sebagai sumber data atau acuan untuk owner, konsultan pengawas dan kontraktor untuk mengatur progress suatu pekerjaan pada proyek.
4. Untuk menentukan urutan pekerjaan agar pekerjaan dapat berjalan dengan lancar dan dicapai secara efisiensi dengan sumber daya dan mutu pekerjaan yang telah memenuhi persyaratan teknis.
5. Untuk mengetahui terjadinya keterlambatan dalam pelaksanaan yang dikerjakan, agar dapat mencegah keterlambatan tersebut atau mengambil sebuah tindakan/ kebijakan sehingga keterlambatan tidak terjadi dan tidak mengganggu kelancaran pekerjaan lain.

Tabel 3.20 Time schedule

NO	URAIAN PEKERJAAN	BOBOT %	DURASI (minggu)
1	LANTAI 1/DASAR		
	PEKERJAAN KOLOM	2.732	3
	PEKERJAAN COREWALL	1.249	3
	PEKERJAAN TANGGA	0.525	1

Time schedule yang didapatkan pada proyek ini adalah selama 32 minggu (8 bulan). Perubahan pekerjaan tergantung dengan keadaan lapangan dan tenaga kerja serta material. Dari tabel diatas mengenai pekerjaan struktur bagian atas yang terdiri dari pekerjaan kolom, tangga, dan *corewall*, lantai 1 dapat dijelaskan bahwa:

- a. Pekerjaan kolom memiliki bobot sebesar 2.732 %
- b. Pekerjaan *corewall* memiliki bobot sebesar 1.249 %.
- c. Pekerjaan tangga memiliki bobot sebesar 0.525 %.

Untuk mencari bobot setiap item pekerjaan dapat dilakukan dengan cara:

$$\text{Bobot: } \frac{\text{Biaya Item pekerjaan}}{\text{Biaya total}} \times 100$$

Contoh bobot untuk pekerjaan kolom lantai 1

$$\frac{\text{Rp } 815.680.330,91}{\text{Rp } 29.857.279.471,83} \times 100$$

: 2.732 %

Sehingga diperoleh bobot pekerjaan kolom lantai satu sebesar 2.732 % kemudian untuk mencari waktu durasi pekerjaan dapat dilakukan dengan cara:

$$\text{Durasi: } P: \frac{1 (OH)}{\text{Koefisien pekerja}}$$

$$\frac{P}{\text{Volume pekerjaan}}$$

Koef pekerjaan dapat diketahui dari Analisa perhitungan kemudian dari koefisien Dapat diketahui berapa total pekerjaan yang dilakukan tukang perharinya Contoh pada tabel 3.17 analisa perhitungan koef pekerja, tukang beton, mandor dan kepala tukang, jumlah koef tukang beton sebesar 0.061 dan volume beton sebesar 92.68 m³ kemudian dapat dimasukkan kedalam rumus

$$P: \frac{1 (OH)}{0.061} = 16.39 \text{ m}^3$$

Jika pada pekerjaan 1 m³ beton kolom lantai 1 dikerjakan oleh 10 tukang/ hari maka didapat durasinya

$$\text{Durasi: } \frac{16.39 \times 10}{92.68} = 1.768 \text{ hari}$$

Durasi waktu pekerjaan beton kolom lantai satu ini selama 1.768 hari dapat digenapkan menjadi 2 hari. Untuk pekerjaan beton kolom lantai 1. Lama durasi untuk item pekerjaan dapat dijumlahkan hasil durasi pekerjaan beton, bekisting dan besi.

3. 5. CASHFLOW

Cashflow (aliran kas) merupakan sejumlah uang kas yang keluar dan yang masuk akibat dari aktivitas perusahaan dengan kata lain adalah aliran kas yang terdiri dari aliran masuk dalam perusahaan dan aliran kas keluar perusahaan serta berapa saldonya setiap periode.

Fungsi *cashflow* untuk mengetahui besar penerimaan dan besar pengeluaran suatu proyek. Aliran dana biaya keluar dan biaya masuk yang digambarkan dengan grafik batang (biaya masuk) dan kurva S (biaya keluar) pada *time schedule*.

Tabel 3.21 cashflow

No.	Uraian	Total	Durasi
1	Nilai Proyek	Rp 29,913,049,149.37	
2	Bobot Mingguan		
3	Bobot Mingguan Komulatif		
I Cash In			
1	Uang Muka 20%	Rp 5,982,609,829.87	
	Pembayaran Progress		
	Retensi 5%	Rp 1,495,652,457.47	
2	Total Pembayaran Progress	Rp 23,930,439,319.50	
3	Pinjaman Kas Kantor		
	pengembalian Retensi		
	Jumlah Cash In 1 + 2 + 3	Rp 29,913,049,149.37	
II Cash Out			
	LANTAI 1/DASAR		
	PEKERJAAN KOLOM	Rp 817,359,729.02	3
	PEKERJAAN COREWALL	Rp 374,062,296.44	3
	PEKERJAAN TANGGA	Rp 156,870,774.94	1

Pada cashflow terdapat nilai kontrak tanpa ppn senilai Rp. 29,913,049,149.37 Untuk biaya cash in diperoleh dari yang muka sebesar 20 % dari nilai proyek atau senilai Rp 5,982,609,829.87 Uang muka merupakan biaya yang dikeluarkan pihak *owner* pada awal pelaksanaan yang bertujuan untuk menjadi modal awal kontraktor melaksanakan pekerjaannya. Biaya masuk diuraikan berdasarkan penerimaan termin, sedangkan biaya keluar dirinci tiap minggu sudah termasuk biaya upah dan

material didalamnya Pembayaran progress yang diajukan pada bulan pertama akan dilakukan pada pekan 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 sebesar Rp. 1,495,652,457.47 Nilai retensi tersebut akan dipotong oleh owner diakhir pekerjaan Adapun pengembalian uang retensi tersebut kepada kontraktor akan diberikan pada saat masa pemeliharaan selesai.

Kegiatan terakhir yaitu pengembalian uang muka. Uang muka merupakan biaya yang dikeluarkan pihak owner pada awal pelaksanaan yang bertujuan untuk menjadi modal awal kontraktor melaksanakan pekerjaannya. Uang muka yang diberikan owner pada proyek tersebut sebesar 20% dari nilai proyek atau sebesar Rp 5,982,609,829.87 dan retensi sebesar 5% dari kontrak atau senilai Rp. 1,492,863,973.59 akan dilakukan pengembalian oleh kontraktor diakhir pekerjaan, atau dikembalikan pada saat progress mencapai 100%.

Tabel 3.22 Rekap Cashflow

REKAP CASHFLOW					
NO	WAKTU	BOBOT	PEMBAYARAN PROGRESS	PENGEMBALIAN UANG MUKA	RETENSI
1	Progress ke-1	8.45	Rp 2,526,386,055.76		
2	Progress ke-2	14.52	Rp 4,344,796,269.41		
3	Progress ke-3	12.47	Rp 3,731,617,153.42		
4	Progress ke-4	11.84	Rp 3,540,452,401.93		
5	Progress ke-5	14.26	Rp 4,266,226,030.54		
6	Progress ke-6	14.88	Rp 4,451,969,137.13		
7	Progress ke-7	13.75	Rp 4,112,792,456.15		
8	Progress ke-8	9.82	Rp 2,938,809,645.03	Rp 5,982,609,829.87	Rp 1,495,652,457.47
TOTAL		100.00	Rp 29,913,049,149.37		

Pada tabel 3.22 merupakan rekap cashflow pekerjaan struktur atas Rusun PIK II Pulo Gadung, dimana pada rekap cashflow ini dapat diketahui jumlah besar bobot yang dibayarkan setiap progress atau setiap bulannya.

Dimana besar total pembayaran setiap progress dapat diketahui dengan cara :

$$= \frac{\text{Jumlah bobot yang dikerjakan x nilai kontrak}}{100}$$

Contoh pembayaran progress 1

$$= \frac{8.45 \times \text{Rp } 29,913,049,149.37}{100}$$
$$= \text{Rp } 2,526,386,055.76$$

Pada contoh perhitungan diatas dapat diketahui berapa jumlah yang akan dibayarkan sesuai dengan bobot yang telah dikerjakan. Untuk progress 1 dengan pekerjaan bobot sebanyak 8.45 maka bobot akan dibayarkan dengan senilai Rp 2,526,386,055.76 cara ini berlaku untuk pembayaran setiap progressnya.