

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Proyek konstruksi semakin hari menjadi semakin kompleks sehubungan dengan standar-standar baru yang ditetapkan, teknologi yang semakin canggih, dan keinginan Owner untuk melakukan penambahan ataupun perubahan lingkup pekerjaan. Suksesnya sebuah proyek tak lepas dari kerja sama antara pihak-pihak yang terlibat didalamnya yaitu owner, *engineer*, dan kontraktor. Pihak-pihak tersebut mempunyai kepentingan dan tujuan yang berbeda sehingga konflik/perselisihan selalu timbul akibat perbedaan pendapat pada saat perencanaan dan pembangunan proyek (Malak et al, 2002). Dan sesuai dengan definisi diatas, Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut,terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. (Ervianto 2002) selanjutnya Proyek konstruksi dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang bertujuan untuk mendirikan suatu bangunan yang membutuhkan sumber daya, baik biaya, tenaga kerja, material dan peralatan. Proyek konstruksi dilakukan secara detail dan tidak dilakukan berulang. (Gould, 2002, dalam Eka Dannyanti, 2010)

Quantity Surveying (QS) adalah suatu organisasi dalam bidang industri konstruksi yang tugas utamanya memberikan jasa konsultasi tentang perhitungan anggaran biaya rencana suatu proyek pembangunan(*Construction Cost Consultant*), mengendalikan dan mengawasi biaya proyek agar sesuai dengan budget yang telah direncanakan dan disetujui sebelumnya, dengan penggunaan yang optimal atas biaya yang telah disediakan oleh Pemilik / Pemberi Tugas.

Quantity Surveying juga digunakan untuk penerapan secara efektif segala sumber keterangan yang ada mengenai penghematan dalam pembangunan, baik untuk pengarahannya pemakaian keuangan untuk satu gedung saja maupun untuk proyek yang bersifat nasional

Berbicara tentang *Quantity Surveyor* maka tidak lepas dari proyek konstruksi, dan tentang biaya suatu proyek baik proyek skala kecil bahkan skala besar, Quantity Surveying ini dapat memberikan jasa-jasanya pada pembangunan-pembangunan proyek secara menyeluruh dalam hal administrasi kontrak dan finansial proyek, seperti dalam perencanaan kota, pekerjaan sipil, instalasi mesin dan listrik, pengelola proyek (*project management*) dan pemeliharaan (*maintenance*).

Untuk mendalami tugas dari *Quantity surveyor* dilakukan perhitungan biaya, volume, *sheduling*, dan *cash flow* dimana menjadi topik pembahasan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini adalah salah satu Mata kuliah yang ada di jurusan Teknik Ekonomi Konstruksi, dan sekaligus sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III. Dan judul yang akan di angkat pada pembahasan kali ini adalah “ ANALISA BIAYA PEKERJAAN STRUKTUR TRIBUN BAGIAN TIMUR STADION UTAMA SUMATERA BARAT ”

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini yaitu:

- a. Bagaimana tata cara perhitungan volume struktur atas?
- b. Bagaimana tata cara penyusunan rencana anggaran biaya struktur atas?
- c. Bagaimana tata cara menyusun Time Schedule pada proyek?
- d. Bagaimana tata cara membuat *cashflow* pada proyek konstruksi?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan Dari Tugas Akhir adalah:

- a. Untuk mengukur kuantitas pekerjaan struktur atas.
- b. Untuk mengukur Rencana Anggaran Biaya pekerjaan struktur atas.
- c. Untuk mengetahui penyusunan jadwal pelaksanaan pekerjaan struktur atas.
- d. Untuk menyusun aliran tunai pekerjaan (*cashflow*) pada proyek konstruksi.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari pengerjaan tugas akhir ini yaitu agar dapat menambah keahlian dan mampu melakukan perhitungan volume, rencana anggaran biaya maupun *scheduling* serta memberi informasi dan pengetahuan bagi pembaca

tentang perencanaan biaya suatu pekerjaan konstruksi khususnya pada konstruksi bangunan bertingkat.

1.5 Batasn Maslah

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, studi kasus adalah untuk mengetahui perhitungan biaya Tribun Timur pada pembangunan proyek Stadion utama Provinsi Sumatera Barat berlantai 6. Konstruksi Struktur dan Konstruksi tribun terdiri dari konstruksi Beton bertulang. Elemen yang di hitung pada tribun timur yaitu kolom balok plat shearwall dan tangga Untuk perhitungan dimulai dari membuat perhitunagn volume (*quantity take off*), rencana anggaran biaya, time schedule dan cash flow.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari empat bab yaitu:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, 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, biaya proyek, luasan proyek, owner dan pelaksana proyek, lokasi proyek dan yang lain nya.

BAB III: PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini memuat tentang perhitungan *quantity take-off*, rencana anggaran biaya, Jadwal pelaksanaan (Kurva S) 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

Kesimpulan dan saran disusun berdasarkan Bab II dan Bab III.

BAB II

DATA PROYEK

2.1 Data Umum Proyek Stadion Utama Sumatera Barat

Data umum proyek pembangunan Stadion Utama Sumatera Barat adalah data yang menggambarkan secara ringkas tentang Proyek ini. Data umum proyek berisi gambaran umum proyek, tujuan pembangunan proyek, data umum proyek, data teknis proyek, situasi proyek dan lokasi proyek dilaksanakan.

1. Nama Proyek : Pembangunan Stadium Utama Sumatera Barat (Tahap VII)
2. Lokasi Proyek : Sikabu, Kecamatan Lubuk Alung, Kabupaten Padang Pariaman
3. Fungsi Bangunan : Tempat menyaksikan dan berlangsungnya kegiatan olahraga
4. Jenis Konstruksi :
 - a. Pondasi : Tiang Pancang
 - b. Struktur Bangunan : Beton Bertulang
5. Pemberi Tugas : Dinas BMCKTR Provinsi Sumatera Barat
6. Waktu Pelaksanaan : 170 Hari Kalender (terhitung sejak 15 Juli 2021)
7. Masa Pemeliharaan : 180 Hari Kalender setelah Handover
8. Sistem Pelelangan : Pelelangan Terbatas
9. Sistem Pembayaran : Unit Price
10. Item Pekerjaan : Persiapan, Upper Struktur, Pemeliharaan Rumput, Arsitektur, Landscape, Ground Water Tank, Pengembangan Intake 10 L/DET serta Pengadaan dan Pemasangan Pipa Transmisi 9
11. Luas Total Bangunan : 48.000 M²
12. Nilai kontrak : Rp 82 560 000 000,-

2.1.1. Gambar Umum Proyek

Gambaran umum Stadion Utama Sumatera Barat dapat dilihat seperti gambar 2.1



Gambar 2.1: Gambar Design Stadion Utama Sumatera Barat

Pada saat studi kasus ini dilakukan, proyek ini sudah pada tahap pembangunan ke VII, proyek yang dimulai pada tahun 2014 silam ini direncanakan akan selesai pada tahun 2023. Proyek yang nantinya bisa menampung 45 Ribu orang ini terletak di Kabupaten Padang Pariaman, dibangun pada lahan seluas 48,5 Hektar. Pekerjaan utama pada tahap ke VII ini adalah tribun stadion bagian timur.

2.1.2. Tujuan Pembangunan Stadion Utama Sumatera Barat

Stadium Utama Sumatera Barat dibangun di Nagari Sikabu, Kecamatan Lubuk Alung, Kabupaten Padang Pariaman. Kontraktor adalah perusahaan yang mempunyai badan hukum yang ditunjuk untuk melaksanakan pekerjaan pada proyek sesuai perencanaan serta memenuhi spesifikasi pada kontrak. Pada proyek Pembangunan Stadion Utama Sumatera Barat (Tahap VII) ini, yang ditunjuk sebagai kontraktor adalah PT. Sinar Cerah Sempurna. Pemprov Sumatera Barat mempersiapkan prasarana olahraga berupa Stadion dan kompleks olahraga berskala nasional.

2.2 Lokasi Proyek

Proyek Stadion Utama Sumatera Barat ini terletak di Nagari Sikabu, Kecamatan Lubuk Alung, Kabupaten Padang Pariaman seperti pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Lokasi Proyek

2.3 Luas Bangunan

Tata Ruang pada Stadium Utama Sumatera Barat, yaitu:

1. Jumlah Lantai : 6
2. Total Luas Stadion : ±48.000m²
3. Luas Lahan : ±484.540 m²
4. Fungsi Bangunan : Kegiatan olahraga

Dengan Klasifikasi luas dan fungsi bangunan pada tiap zona pada tabel 2.1

Table 2.1 Luas Bangunan Proyek

Zona	Luas Bangunan	Fungsi
Barat	4706,2521 m ²	Tribun Penonton, Ruangan VIP
Timur	4706,2521m ²	Tribun Penonton
Utara	2751,4247 m ²	Tribun Penonton
Selatan	2751,4247 m ²	Tribun Penonton

2.4 Jenis Kontrak

Pengertian kontrak konstruksi bisa dilihat dari ketentuan Undang-Undang Pasal 1 angka 5 Undang-Undang Nomor 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi menyebutkan yang dimaksud dengan kontrak kerja konstruksi adalah keseluruhan dokumen yang mengatur hubungan hukum antara pengguna jasa dan penyedia jasa dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi.

Pada proyek Pembangunan Stadion Utama Sumatera Barat (Tahap VII) ini kontrak yang digunakan adalah kontrak *unit price*. Dengan pengertian Kontrak *unit price* atau harga satuan adalah kontrak pengadaan barang/jasa atas penyelesaian seluruh pekerjaan dalam batas waktu tertentu, berdasarkan harga satuan yang pasti dan tetap untuk setiap satuan/unsur pekerjaan dengan spesifikasi teknis tertentu, yang volume pekerjaannya masih bersifat perkiraan sementara, sedangkan pembayarannya didasarkan pada hasil pengukuran bersama atas volume pekerjaan yang benar-benar telah dilaksanakan oleh penyedia barang/jasa. (Keppres 80/2003). Sesuai dengan peraturan Presiden No. 54 tahun 2012 pasal 51 tentang pengadaan barang dan jasa.

Dalam pekerjaan konstruksi, kontrak menjadi landasan untuk menjadi dasar perjanjian antara penyedia barang dan jasa kepada pemodal. Syarat untuk menghubungi Harga per unit adalah sebagai berikut:

1. Kontrak Harga Satuan digunakan dalam hal ruang lingkup, jumlah/volume tidak dapat ditentukan secara akurat karena sifat/karakteristik, kesulitan dan resiko pekerjaan.
2. Harga per satuan pembayaran didasarkan pada harga satuan tetap untuk setiap volume pekerjaan dan total pembayaran (harga akhir) tergantung pada jumlah total/volume pekerjaan.
3. Pembayaran dilakukan berdasarkan pengukuran pekerjaan yang dituangkan dalam sertifikat hasil pengukuran (misalnya sertifikat bulanan).
4. Kontrak Harga Satuan digunakan untuk kegiatan pembangunan gedung atau prasarana, penyediaan jasa boga bagi pasien di rumah sakit.
5. Dapat melakukan lebih banyak/sedikit pekerjaan.
6. Pembayaran didasarkan pada kemajuan yang dibuat sesuai dengan isi kontrak.
7. Total harga penawaran dapat dikurangi atau dinaikkan.

2.1.4 Metode Pembayaran

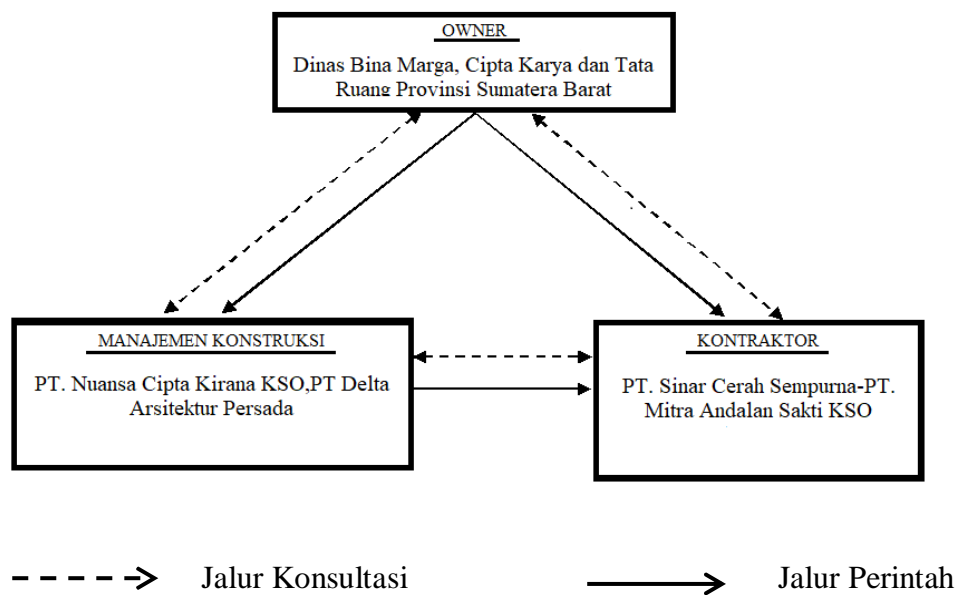
Proyek Pembangunan Stadion Utama Sumatera Barat (Tahap VII) ini menggunakan *Progres Payment* dan retensi 5%. Retensi merupakan jumlah termin yang tidak dibayar sampai dengan pemenuhan kondisi yang ditentukan dalam kontrak untuk pembayaran, atau pembayaran ditahan hingga kondisi suatu proyek telah diperbaiki sesuai dengan kesepakatan. Berikut tahapan. Tata cara, waktu, dan klaim pembayaran *Progres Payment*

- a. Pembayaran pertama adalah uang muka sebesar 20% dari nilai Kontrak yang dicover oleh Garansi Bank akan diterbitkan per-6 bulan dengan pengurangan progress secara proposional akan dibayarkan *Owner* kepada Kontraktor Pelaksana setelah Kontraktor menyerahkan :
 - 1) Jaminan uang muka, owner memberikan uang muka sebesar 20% dari nilai proyek.
 - 2) Jaminan Pelaksanaan, *owner* juga berhak mendapatkan jaminan secara tertulis tentang jaminan pelaksanaan proyek dalam dokumen kontrak, jaminan tersebut bisa berupa garansi bank, uang tunai, kendaraan atau bentuk benda yang berharga lainnya.
 - 3) Struktur organisasi proyek dan *Curriculum Vitae*, *owner* harus tau susunan organisasi secara umum dan biodata pekerja dan keahlian apa saja yang dipekerjakan untuk membuat proyek.
 - 4) *Master Schedule*, proyek dikerjakan sesuai dengan schedule yang telah disusun sejak awal.
 - 5) Metode kerja, metode kerja harus lebih efisien dan mempermudah pelaksanaan proyek dan menghemat waktu, biaya dan tenaga.
- b. Pembayaran berikutnya akan dilakukan setiap *persentase progress* 20%, 40,60%,80% dan 100% (*Retention bond Payment*) selama waktu pelaksanaan pekerjaan berdasarkan prestasi fisik pekerjaan yang diselesaikan.
- c. *Material on site* tidak dapat dihitung sebagai *progress*/prestasi pekerjaan oleh karena itu tidak akan dilakukan pembayaran atas *material onsite*
- d. Setiap pemasukan tagihan, Kontraktor wajib menyerahkan atau melampirkan fotocopy :
 - 1) Bukti Setoran Pajak (SSP)

- 2) Bukti Penerimaan Surat dari Kantor Pajak
- 3) Laporan Surat Pemberitahuan Masa PPN
- 4) Pekerjaan tambah dan kurang yang timbul selama masa pelaksanaan pekerjaan dan yang telah mendapatkan persetujuan tertulis dari pihak pertama akan dibuatkan Surat Intruksi perubahan sehubungan dengan penambahan dan pengurangan pekerjaan tersebut.
- 5) Surat Intruksi Perubahan untuk pekerjaan tambah dan kurang tersebut (bila ada) akan dibuatkan secara periodic atas kesepakatan bersama para pihak yang terkait dan disesuaikan dengan kondisi dan kemajuan fisik pekerjaan tambah dan kurang di lapangan.

2.5 Pihak-pihak yang Terlibat

Dalam kegiatan proyek konstruksi terdapat suatu proses yang mengelola sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya melibatkan pihak-pihak yang terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung, antara lain:



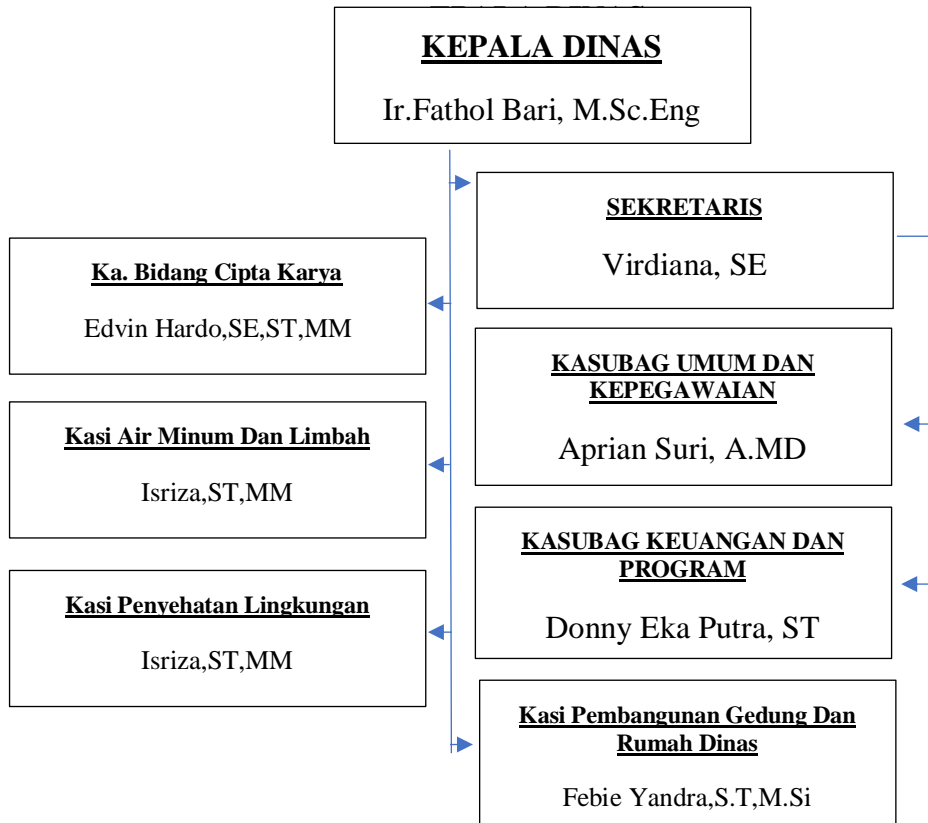
Gambar 2.3 Hubungan Kerja Sama Secara Teknis

Berdasarkan skema Gambar 2.3, penunjukan seluruh pengawasan oleh pemilik proyek diserahkan kepada konsultan pengawas. Jika ada masalah teknis yang harus dibicarakan, maka menurut peraturan umum pemilik proyek tidak dapat berhubungan langsung dengan pelaksana kontraktor tetapi harus melalui konsultan pengawas. Kontraktor melaksanakan proyek, pemilik proyek membayar biaya kepada kontraktor pelaksana sesuai dengan perjanjian yang di setujui dalam tender. Dalam hal pelaksanaan kerja di lapangan konsultan pengawas berkuasa penuh untuk menegur pelaksana/kontraktor jika pelaksanaannya bertentangan atau menyimpang dari bestek yang ada, baik secara lisan ataupun tulisan sesuai dengan wewenang nya, apabila teguran tersebut tidak dilaksanakan oleh pelaksana, maka konsultan pengawas dapat menghentikan seluruh pekerjaan untuk sementara waktu atau seterusnya.

Konsultan perencana tidak dapat menegur atau memerintahkan pelaksana/kontraktor. Hal ini disebabkan karena antara konsultan perencana dan pelaksana/kontraktor tidak ada hubungan kerja. Sedangkan antara perencana dan pengawas terdapat hubungan garis konsultasi.

2.1.5 Pemilik Proyek

Dinas Bina Marga, Cipta Karya dan Tata Ruang Provinsi Sumatera Barat sebagai pemilik proyek memiliki peran penting dalam menyediakan dan merealisasikan tugas dan tanggung jawab kontraktor dan pengawas. Struktur organisasi pemilik proyek ini diperlihatkan seperti Gambar 2.4



Gambar 2.4 Struktur Organisasi Pemilik Proyek (Owner)

2.2.5 Perencanaa (Consultant/engineer)

Konsultan perencana proyek ini yaitu PT. Sinar Cerah Sempurna Consultant akan menerima tugas dari pemilik proyek dan bertanggung jawab penuh kepada pemilik proyek dengan membuat perencanaan konstruksi secara lengkap yang meliputi perencanaan struktur, arsitektur, mekanikal, elektrikal, dan sebagainya. Struktur organisasi konsultan perencana proyek ini yaitu PT. Sinar Cerah Sempurna Consultant.

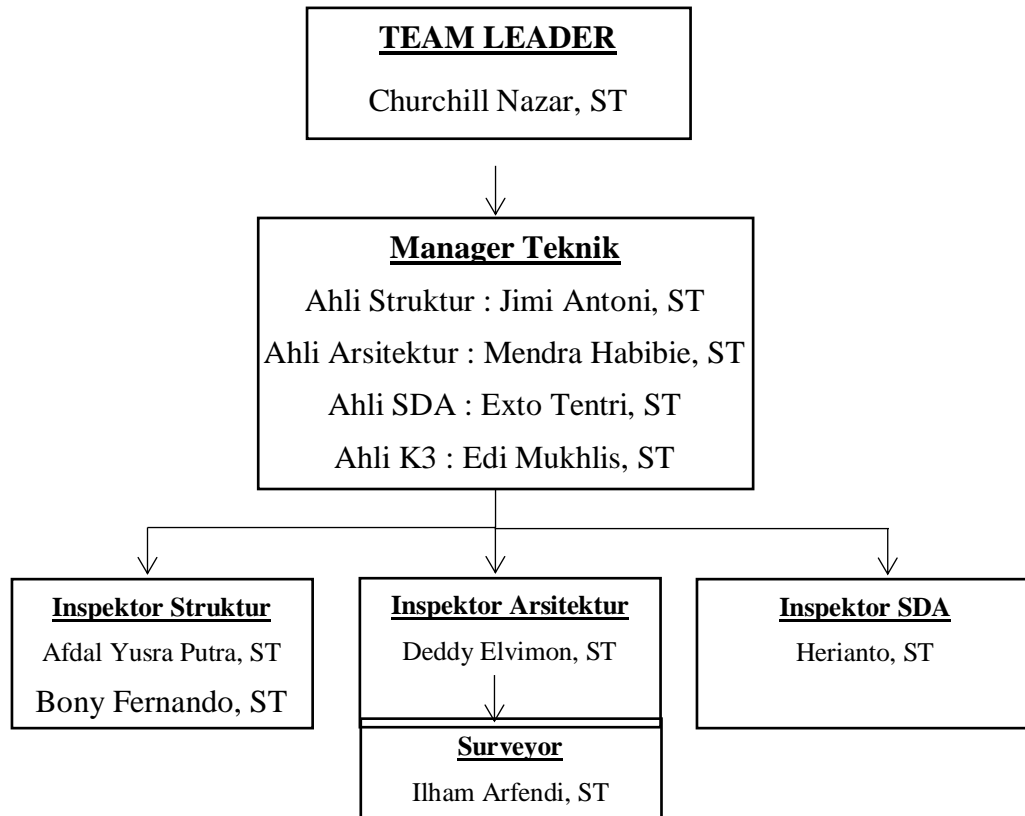
2.3.5 Konsultan Pengawas (Consultant/engineer)

PT. Nuansa Cipta Karya – PT. Delta Arsitektur Persada, KSO Consultant adalah konsultan pengawas yang mengawasi proyek ini. Perlu sumber daya manusia yang ahli di bidangnya sehingga sebuah bangunan dapat dibangun dengan baik dalam waktu cepat dan efisien.

PT. Nuansa Cipta Karya – PT. Delta Arsitektur Persada, KSO Consultant memiliki tugas yaitu mengawasi pembangunan proyek baik dari segi kualitas maupun kuantitas bahan bangunan yang sesuai dengan bestek, mengawasi setiap item yang telah dikerjakan agar pembangunan berjalan sesuai kontrak yang ada, memperingatkan dan menegur pihak pelaksana pekerjaan jika terjadi penyimpangan terhadap kontrak kerja, serta menghentikan pelaksanaan pekerjaan jika pelaksana proyek tidak memperhatikan peringatan yang diberikan.

Dalam kondisi nyata di lapangan sangatlah diperlukan kerja sama yang baik antara konsultan pengawas dengan kontraktor, agar bisa saling melengkapi dalam pelaksanaan pembangunan, sehingga tidak ada pihak yang dirugikan. Pihak konsultan pengawas juga dapat memberikan sebuah saran kepada pihak pelaksana apabila ada suatu hal yang menurut pengawas dapat merugikan pelaksana.

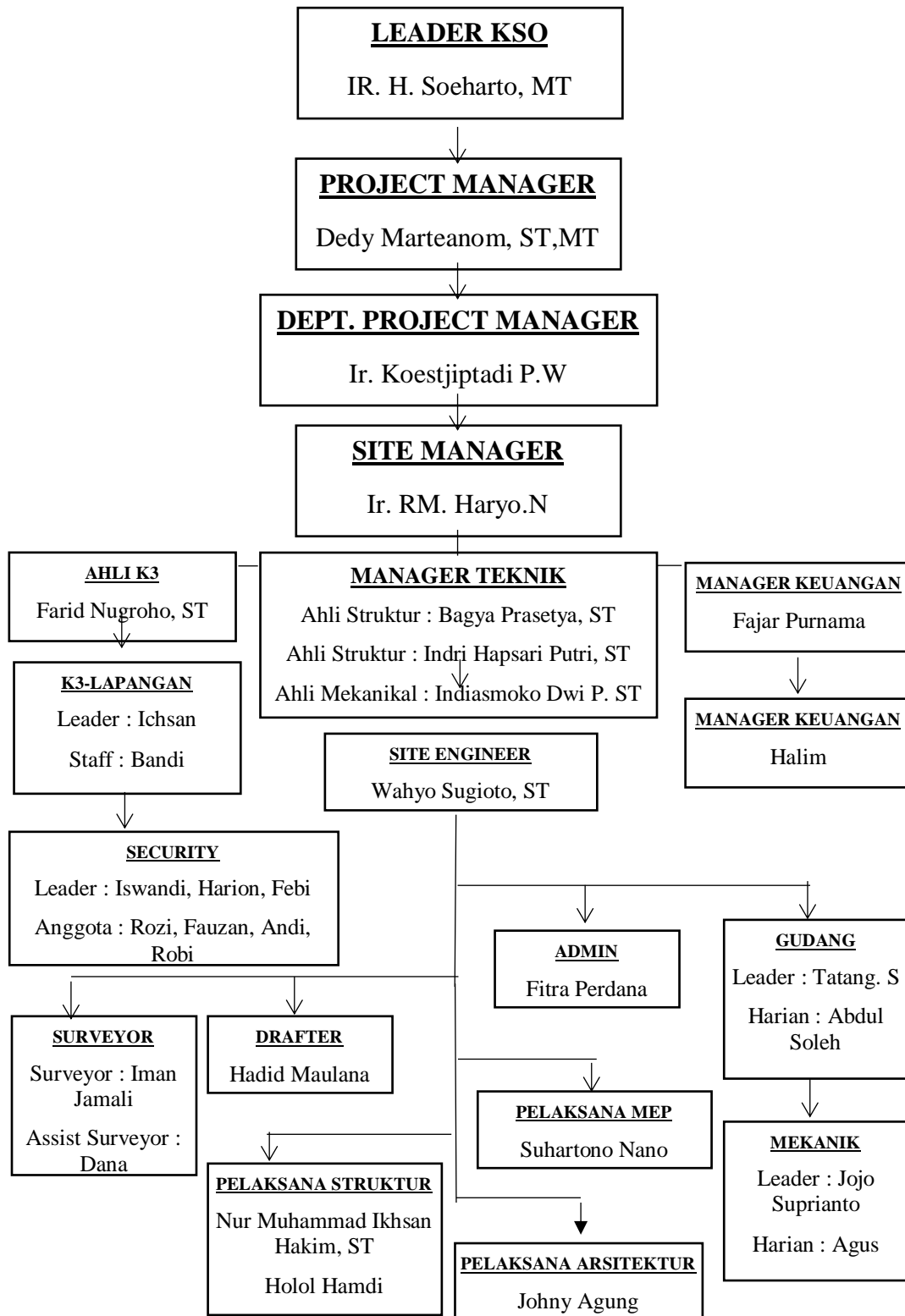
Konsultan pengawas dapat membuat sebuah *justifikasi* teknis yang merupakan sebuah usulan teknis yang berdasarkan perubahan yang terjadi di lapangan atas usulan teknis dari pihak kontraktor. Konsultan pengawas juga dapat menolak atau tidak menyetujui jika terjadi perubahan pada *shop drawing* dan juga dapat melakukan MC-0 (*Mutual Check Nol*) jika terjadi suatu perubahan. Struktur organisasi konsultan pengawas proyek ini yaitu PT. Nuansa Cipta Karya – PT. Delta Arsitektur Persada, KSO diperlihatkan seperti pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Struktur konsultan pengawas

2.4.5 Pelaksana Kontraktor

Pelaksana/kontraktor proyek ini adalah PT. Sinar Cerah Sempurna KSO PT. Mitra Andalan Sakti. Tugas yang harus dilakukan pelaksana adalah mempersiapkan sarana penunjang untuk pelaksanaan pekerjaan yaitu mengerjakan pekerjaan berdasarkan gambar bestek dan sesuai dengan peraturan yang tercantum dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS), menempatkan seorang pemimpin pelaksana atau tenaga ahli yang nantinya dapat menerima dan memutuskan semua petunjuk dari direksi dan lain-lain. Berikut ini merupakan struktur organisasi dari pihak pelaksana/ kontraktor yang dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.5 Struktur Organisasi Pelaksana Kontrakto

- a. Mengkoordinir bagian – bagian dibawahnya dan menjamin Pelaksanaan Pekerjaan sesuai Spesifikasi yang ditentukan oleh Pihak Pengguna Jasa serta mengoreksi bila ada review design
- b. Mengkoordinir Pelaksanaan Penyelesaian keluhan pelanggan dan bertanggung jawab terhadap pelaksanaan penyelesaian Produk yang tidak sesuai
- c. Mendata Perubahan – perubahan pelaksanaan terhadap kontrak
- d. Melakukan tindakan Koreksi dan Pencegahan yang telah direkomendasi pengendalian sisitem mutu
- e. Menghentikan pelaksanaan pekerjaan yang tidak memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan
- f. Membuat laporan – laporan yang telah ditetapkan Perusahaan dan laporan – laporan lain yang berhubungan dengan bidang tugasnya
- g. Berkoordinasi dengan Pihak Konsultan Supervisi, Aparat setempat, utamanya Pihak Direksi PT. Nuansa Cipta Karya – PT. Delta Arsitektur Persada. Serta menyelesaikan masalah – masalah teknis lapangan dengan pengawas
- h. Membantu bidang Administrasi Kontrak untuk memeriksa dan menyetujui tagihan upah mandor, sub kontraktor dan sewa alat yang berhubungan dengan Prestasi fisik lapangan serta mengajukan request ke Direksi Proyek sebelum pekerjaan dimulai termasuk koordinasi dengan Konsultan Supervisi

Tanggung Jawab :

- a. Menetapkan sasaran mutu
- b. Memimpin setiap pertemuan
- c. Melakukan komunikasi dengan pihak-pihak terkait dilokasi proyek
- d. Memberikan persetujuan atas permintaan kebutuhan proyek kantor pusat /cabang

1. Tugas dan Tanggung Jawab site / Construction Manager.

- a. Membuat schedule/jadwal pelaksanaan dengan metoda yang telah

direncanakan dan sesuai kondisi lapangan.

- b. Mengontrol/Check pada setiap pelaksanaan proyek apakah sudah sesuai dengan metoda dan prosedur yang telah direncanakan.
- c. Sebagai problem solve dalam memecahkan masalah-masalah teknis di site/ lapangan .
- d. Selalu berpikir lebih / jauh mendahului pelaksanaan.
- e. Memimpin, mengarahkan, dan mengoptimalkan staf di bawahnya sehingga bisa bekerja dengan maksimal.
- f. Bertanggung jawab penuh ke Project Manager dan berkoordinasi ke Konsultan supervisi maupun ke direksi

2. Tugas dan Tanggung Jawab Site Engineer

- a. Bertanggung jawab melakukan pengawasan pekerjaan.
- b. Memberikan masukan tentang metode pelaksanaan yang benar demi mempercepat pekerjaan.
- c. Harus selalu melakukan koordinasi dengan kepala pelaksana Agar pekerjaan berjalan sesuai kontrak dan selesai sesuai dengan jadwal

3. Tugas dan tanggung jawab Quantity & Quality Control

- a. Memastikan proyek berjalan sesuai jadwal dan anggaran
- b. Mempertahankan prosedur pengendalian kualitas yang ketat
- c. Melakukan opname pekerjaan.
- d. Memonitor pelaksanaan pekerjaan di lapangan.
- e. Menyampaikan rencana pekerjaan (request) kepada pengguna jasa/pemilik proyek.
- f. Membuat laporan kemajuan fisik proyek.
- g. Membuat sertifikat bulanan dan data pendukungnya.
- h. Menyimpan arsip.

- i. Bertanggung jawab terhadap Site Manager

4. Tugas dan Tanggung Jawab Pelaksana

- a. Menyimpan gambar kerja dengan baik, tidak boleh merubah / mencoret tanpa seizin atasan langsung / SM / PM.
- b. Melaksanakan pekerjaan dengan konsisten sesuai dengan rencana mutu proyek (instruksi kerja), Speksifikasi teknis dari pelanggan dan gambar kerja yang diterimanya dengan mengarahkan tukang / sub kontraktor dan pekerjaannya hingga didapat pekerjaan yang bermutu, tepat waktu dan biaya yang seefisien mungkin.
- c. Melaksanakan tindakan koreksi dan pencegahan.
- d. Membuat dan melaksanakan detail program kerja berdasarkan program harian / mingguan / bulanan yang ada serta melaporkan prestasi kerja ke SM.
- e. Membuat opname prestasi pekerjaan bersama – sama SM dan sub kontraktor (bila ada) yang bersangkutan untuk keperluan tagihan dan lain – lain.
- f. Menyelenggarakan pencatatan – pencatatan atas tindakan yang telah dikerjakan (sesuai point B diatas) baik kualitatif maupun kuantitatif untuk dapat membuat laporan mingguan mengenai :
 - Pemakaian bahan, mesin – mesin / alat – alat dalam pekerjaan yang sedang dilaksanakan
 - Penggunaan persekot karya yang dipercayakan kepadanya
 - Ihktisar upah dan hari perkerjaan
 - Kemajuan Pekerjaan yang sedang dilaksanakan
- g. Mengumpulkan bukti – bukti penerimaan/pengeluaran tertulis akibat bahan /material, alat dan keperluan lainnya kepada SM sehingga pertanggungjawaban akan terlihat didalam cash flow perusahaan.

5. Tugas dan Tanggung Jawab Logistik

- a. Melakukan pembelian barang langsung / alat, sesuai dengan tingkatan proyek dengan mengabil pemasok yang sudah termasuk dalam daftar pemasok

terseleksi dan atas persetujuan direktur perusahaan

- b. Mengediakan tempat yang layak dan memelihara dengan baik barang Langsung maupun barang / alat yang dipasok pelanggan termasuk memberi label keterangan setiap barang
- c. Bertanggung jawab terhadap cara penyimpanan barang dan mencatat keluar masuknya barang – barang yang tersedia di penyimpanan / gudang
- d. Membuat / menyusun laporan yang telah ditetapkan perusahaan dan laporan lainnya yang berhubungan dengan bidang tugasnya
- e. Membuat berita acara penerimaan / penolakan bahan / material setelah pengontrolan kualitas (oleh quality control) dan kuantitas
- f. Selalu berkoordinasi dengan bagian tehnik dan pelaksana dalam pengiriman bahan / material termasuk berkoordinasi ke pihak direksi serta mengamankan aktiva perusahaan berikut bukti – bukti kerjanya

6. Tugas dan tanggung jawab surveyor

- a. Sebagai penanggung jawab atas kepresisian bangunan dalam menentukan titik-titik atau as-as bangunan agar sesuai dengan gambar bistek yang telah ditetapkan.
- b. Selalu berkoordinasi dengan pelaksana, drafter dan pekerja dilapangan agar tidak terjadi kekeliruan dalam menentukan titik-titik tertentu yang harus dikerjakan.
- c. Selalu siap sedia untuk melakukan marking area.
- d. Selalu mengecek ketegakan bidang vertical dan kedataran bidang horizontal.
- e. Menentukan elevasi bangunan

7. Tugas dan tanggung jawab drafter

- a. Melakukan penggambaran sesuai dengan hasil perhitungan surveyor dalam bentuk konstruksi drawing/shop drawing pada saat sebelum pelaksanaan pekerjaan.
- b. Pembuatan As Built Drawing sebagai gambar jadi, Setelah proyek selesai dilaksanakan.
- c. Menyimpan arsip-arsip hasil Drawing.

8. Tugas dan tanggung jawab administrasi

- a. Pembuatan Laporan harian , mingguan dan bulanan
- b. Inventarisasi Surat masuk / keluar.
- c. Absensi Karyawan.

9. Tugas dan tanggung jawab pelaksana K3

- a. Menerapkan metoda dan prosedur untuk K-3 pada proyek .
- b. Mengadakan pengawasan sehingga tidak terjadi kecelakaan
- c. Memberikan briefing berkala kepada semua yg terlibat di proyek.

10. Tugas dan tanggung jawab keamanan

- a. Bertanggung jawab terhadap keamanan semua barang yg ada di proyek / bedeng
- b. Menjaga hubungan baik dengan lingkungan
- c. Ikut berperan terhadap keselamatan / kesehatan kerja
- d. Mengatur parkir dan lalulintas sekitar proyek

2.6 Spesifikasi Bangunan

Spesifikasi didefinisikan sebagai deskripsi secara tertulis dari sebuah produk (dalam industri jasa berupa bangunan fisik) atau metoda secara lengkap sehingga dapat digunakan sebagai acuan oleh penyedia jasa untuk memenuhi semua keinginan pengguna jasa. Pada sub bab ini menjelaskan mengenai spesifikasi pekerjaan struktur yang digunakan dalam pembangunan proyek Pembangunan Stadion Utama Sumatera Barat pada Tribun timur. Spesifikasi yang digunakan tersebut terdiri dari mutu besi, beton, bekisting dan selimut beton.

Item pekerjaan yang akan dihitung pada pekerjaan struktur Pembangunan Stadion Utama Sumatera Barat adalah seperti table 2.2

Tabel 2.2 Spesifikasi pekerjaan struktur

No	Pekerjaan	Item pekerjaan
1	Kolom	Bekisting,kolom,beton
2	Balok	Bekisting,kolom,beton
3	Plat lantai	Bekisting,kolom,beton
4	Tangga	Bekisting,kolom,beton

Dan spesifikasi pembangunan proyek Stadion Utama Sumatera Barat adalah sebagai berikut:

a. Beton

Spesifikasi mutu beton pada proyek Stadion Utama Sumatera Barat dapat dilihat dari table 2.3

Tabel 2.3 tabel mutu beton struktur

No	Pekerjaan	Item pekerjaan
1	Kolom	K-350 = $f_c = 31,02$ Mpa
2	Balok	K-350 = $f_c = 31,02$ Mpa
3	Plat lantai	K-350 = $f_c = 31,02$ Mpa
4	Tangga	K-350 = $f_c = 31,02$ Mpa

Di proyek ini beton yang digunakan adalah beton ready mix dari PT. Ceria Jasa Konstruksi dan PT. Statika Ready mix dengan spesifikasi pekerjaan kolom, balok, plat, tangga menggunakan $f_c = 31,02$ mpa.

b. Kolom

Spesifikasi kolom Stadion Utama Sumatera Barat dan mutu beton yang digunakan pada pengecoran kolom tersebut adalah K350 atau $f'_c = 29,05$ Mpa. Mutu baja ulir yang digunakan pada pembesian kolom adalah $f_y = 400$ Mpa dan mutu baja polos yang digunakan adalah BJTS 420B. Jumlah baja tulangan ulir pada pekerjaan kolom ini adalah. dengan selimut beton yang digunakan 50 mm. Berikut jenis-jenis kolom dengan ukuran spesifikasi dapat dilihat dari table 2.4

Tabel 2.4 diameter struktur besi kolom

Lantai	No.	Type kolom	Dimensi kolom (mm)	Tul. Utama	Sengkang		Mutu (Mpa)
					Tumpuan	Lapangan	
Lantai 2	1	K5	2500 x 900	74D25	D13-150	D13-250	31,02
	2	K6	1100 x 850	32D25	D13-100	D13-200	31,02
	3	K7	850 x 650	26D25	D13-150	D13-300	31,02

Lantai	No.	Type kolom	Dimensi kolom (mm)	Tul. Utama	Sengkang		Mutu (Mpa)
					Tumpuan	Lapangan	
Lantai 3	1	K3	800 x 600	26D25	D13-150	D13-300	31,02
	2	K8	1000 x 700	22D25	D13-150	D13-300	31,02
	3	K9	2400 x 900	62D25	D13-150	D13-300	31,02

Lantai	No.	Type kolom	Dimensi kolom (mm)	Tul. Utama	Sengkang		Mutu (Mpa)
					Tumpuan	Lapangan	
Lantai 4	1	K10	850 x 650	22D25	D13-150	D13-300	31,02
	2	K11	2225 x 900	54D25	D13-150	D13-250	31,02

Dari table diatas dapat disimpulkan besi kolom yang digunakan pada proyek Stadion Utama Sumatera Barat terdiri berbagai macam diameter. Semakin besar diameter yang digunakan semakin kokoh struktur itu sendiri maupun menahan struktur yang diatasnya.

Jadi pada pembangunan suatu gedung konstruksi harus memiliki spesifikasi bahan dan material yang sesuai dengan perencanaan agar bangunan yang didirikan memiliki kekuatan yang tahan terhadap berbagai gaya dan mencegah kegagalan pada suatu bangunan.

BAB III

PERHITUNGAN DAN ANALISA

3.1 Pendahuluan

Dalam dunia konstruksi atau dalam suatu proyek pada umumnya terdiri dari beberapa proses pekerjaan besar yaitu proses perencanaan, proses pelaksanaan dan proses pengawasan. Dalam pekerjaan tersebut sangat dibutuhkan jasa *Quantity Surveyor* untuk pengendalian penggunaan sumber daya yang digunakan dalam pembangunan proyek konstruksi.

Perkembangan penggunaan jasa *Quantity Surveyor* tersebut dipengaruhi oleh telah banyaknya pembangunan konstruksi di Indonesia, yang dimana di dalam pembangunan konstruksi tersebut sangat dibutuhkan peran *Quantity Surveyor* untuk menganalisa dan mengontrol biaya selama pembangunan konstruksi berjalan (Zulfi, 2009).

Quantity Surveyor adalah sebuah profesi yang mempunyai keahlian dalam perhitungan volume, penilaian pekerjaan konstruksi, administrasi kontrak sedemikian sehingga suatu pekerjaan dapat dijabarkan dan biayanya dapat diperkirakan, direncanakan, dianalisa, dikendalikan dan dipercayakan (Mirza Zulfi, 2019).

3.2 *Quantity Take Off*

Quantity take off adalah perhitungan volume pekerjaan dengan menggunakan *taking off paper*, dimana item-item pekerjaan yang dihitung akan diuraikan dalam *taking off list*. Pada perhitungan pembangunan proyek ini menggunakan format yang disusun sedemikian rupa ke dalam bentuk *Microsoft Excel*.

Item-item pekerjaan yang dihitung hanya pekerjaan struktur atas saja yaitu:

- 1) Pekerjaan kolom.
- 2) Pekerjaan balok.

- 3) Pekerjaan plat lantai.
- 4) Pekerjaan tangga.

3.2.1 Metode Pengambilan Ukuran Dimensi

Pada proyek Pekerjaan Tribun bagian Timur untuk metode pengambilan ukuran dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Pekerjaan kolom

Pekerjaan beton pada pekerjaan kolom dihitung dalam satuan M^3 . Didapat dari perkalian panjang dimensi kolom \times lebar dimensi kolom \times tinggi kolom dan dikali dengan unit kolom.

Pekerjaan bekisting pada pekerjaan kolom dihitung dalam satuan M^2 . Di dapat dari perkalian tinggi kolom \times jumlah keliling sisi kolom dikali dengan jumlah unit kolom.

Pekerjaan pembesian pada pekerjaan kolom dihitung dalam satuan kilogram. Untuk pembesian terbagi atas besi utama, besi sengkang dan besi *ties*. Panjang besi utama diambil dari tinggi kolom dari plat lantai ke plat lantai, panjang besi sengkang diambil dari keliling dimensi kolom dan dikurangi selimut beton dengan tebal selimut beton, panjang besi *ties* di ambil dari panjang dimensi kolom atau lebar dimensi kolom dan dikurangi tebal selimut beton. Untuk pembesian utama menggunakan *lapping* per lantai pada setiap besi yang ada penyambungan atau setelah melebihi panjang besi (12 meter), untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada contoh perhitungan di bab 3.

2. Pekerjaan balok

Metode pengambilan ukuran beton dan bekisting diambil dari tepi kolom ke tepi kolom, dan pengambilan ukuran pembesian balok diambil dari as ke as. Pekerjaan beton pada pekerjaan balok dihitung dalam satuan M^3 . Didapat dari perkalian panjang balok \times lebar balok \times tinggi balok dan dikali dengan unit balok. Pekerjaan bekisting pada pekerjaan balok dihitung dalam satuan M^2 . Di dapat dari perkalian $(2 \times$ panjang balok \times tinggi dimensi balok) + (panjang balok \times lebar dimensi balok) dikali dengan jumlah unit balok. Pekerjaan pembesian pada pekerjaan balok dihitung dalam satuan kilogram. Pekerjaan pembesian dibagi atas

pembesian besi utama, pembesian besi sengkang dan pembesian besi *ties*, lalu hasil dari masing-masing pembagian tadi dikali dengan jumlah unit balok dikali dengan jumlah besi lalu dikali dengan koefisien besi untuk mendapatkan kilogram dari besi.

3. Pekerjaan plat lantai

Metode pengambilan ukuran beton dan bekisting diukur bersih yaitu menggunakan *command area* pada aplikasi cad dari tepi balok ke tepi balok dan dari tepi kolom ke tepi kolom dan untuk panjang besi diukur dari as ke as. Pekerjaan beton pada pekerjaan plat lantai dihitung dalam satuan M^3 . Didapat dari hasil *command area* \times tebal plat lantai atau tinggi plat lantai. Pekerjaan bekisting pada pekerjaan plat lantai dihitung dalam satuan M^2 . Didapat dari *command area* pada aplikasi cad. Pekerjaan pembesian pada pekerjaan plat lantai dihitung dalam satuan kilogram.

4. Pekerjaan tangga

Perhitungan pekerjaan tangga dibedakan menjadi 4 yaitu anak tangga, plat tangga, bordes tangga dan plat tangga. Pekerjaan beton pada pekerjaan tangga dihitung dalam satuan M^3 . Pekerjaan bekisting pada pekerjaan tangga dihitung dalam satuan M^2 dan pekerjaan pembesian pada pekerjaan tangga dihitung dalam satuan kilogram.

3.2.2 Contoh Perhitungan Struktur Atas

Bagian-bagian dari struktur atas yang akan dilakukan perhitungan pada proyek Pekerjaan Tribun bagian Timur yaitu :

1. Pekerjaan kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan. Sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (*collapse*) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (*total collapse*) seluruh struktur.

Item-item pekerjaan pada pekerjaan kolom antara lain :

- a. Beton yang digunakan pada pekerjaan kolom dalam struktur atas adalah beton mutu K350. Bahan yang digunakan untuk beton pada kolom adalah *ready mix* ditambah dengan bahan aditif untuk campuran tersebut.
- b. Bekisting yang digunakan pada pekerjaan kolom dalam struktur atas adalah kayu kelas III.
- c. Pembesian yang digunakan pada pekerjaan ini adalah besi ulir.

Berikut adalah contoh perhitungan kolom pada proyek Tribun Timur Stadion :

Tabel 3.1 Perhitungan Volume Beton dan Bekisting Kolom

No.	Type	Banyak	Dimensi			Beton	Bekisting
	Kolom	Kolom	P	L	T		
			m				
-							
1	K1	28	0,90	5,00	20,50	2583,00	6773,20
2	K2	28	0,70	1,00	14,70	288,12	1399,44
3	K3	28	0,60	0,80	8,10	108,86	635,04
4	K4	28	0,60	0,80	4,00	53,76	313,60
5	KS	30	0,40	0,40	20,50	98,40	984,00
6	KT1	12	0,40	0,40	20,50	39,36	393,60
7	KE1	6	0,60	0,80	20,50	59,04	344,40
8	KE2	6	0,50	0,50	20,50	24,14	193,11

Berdasarkan tabel perhitungan diatas, dapat dijelaskan :

Tipe = Tipe kolom yang dihitung

Banyak = Banyak per tipe

P = Panjang dimensi kolom

L = Lebar dimensi kolom

T = Tinggi kolom dari lantai ke lantai

Beton = Volume beton

Bekisting = Volume bekisting

Penjelasan perhitungan volume beton dan bekisting :

Volume beton = $P \times L \times T \times \text{banyak kolom}$

$$= 0,90 \times 5,00 \times 20,50 \times 28$$

$$= 2583,00 \text{ m}^3$$

Volume bekisting = $((2 \times P \times T) + (2 \times L \times T)) \times \text{banyak}$

$$= ((2 \times 0,90 \times 20,50) + (2 \times 5,00 \times 20,50)) \times 28$$

$$= 6773,20 \text{ m}^2$$

Tabel 3.2 Perhitungan Volume Pembesian Kolom

Diameter Besi			Jarak Sengkang			Banyak Besi										
Utama	Sengkang	Ties	T	L	T	Utama	Ties				ties	Sengkang				
							T		L			T	L	T		
mm	mm		m			bh	bh		bh		bh					
25	13	13	0,100	0,200	0,100	110	8	2	8	2	52	52	52	52	52	52
25	13	13	0,100	0,200	0,100	34	2	2	2	2	38	38	38	38	38	38
25	13	13	0,150	0,300	0,150	26	2	2	2	2	15	15	15	15	15	15
25	13	13	0,150	0,300	0,150	22	2	2	2	2	8	8	8	8	8	8
19	10	0	0,100	0,200	0,100	8	0	0	0	0	52	52	52	52	52	52
22	10	0	0,100	0,180	0,100	12	0	0	0	0	52	58	52	52	58	52
22	10	10	0,100	0,180	0,100	16	2	2	2	2	52	58	52	52	58	52
22	10	0	0,100	0,200	0,100	8	0	0	0	0	52	52	52	52	52	52

Berdasarkan tabel perhitungan diatas dapat dijelaskan:

Diameter besi = Ukuran diameter besi yang dipakai

Jarak besi = Jarak sengkang tumpuan dan lapangan

Banyak besi = Banyak besi yang dipakai

Penjelasan perhitungan volume pembesian kolom :

$$\begin{aligned} \text{Banyak sengkang (T)} &= (\text{tinggi kolom}/4)/\text{jarak} + 1 \\ &= (20,50/4)/0,1 + 1 \\ &= 52 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak sengkang (L)} &= (\text{tinggi kolom}/2)/\text{jarak} + 1 \\ &= (20,50/2)/0,2 + 1 \\ &= 52 \text{ buah} \end{aligned}$$

Tabel 3.3 Lanjutan Perhitungan Volume Pembesian Kolom

Panjang Besi							Total Panjang Besi					Berat Jenis Besi					
Utama	Sengkang		Ties				Utama	Sengkang		Ties			Utama	Sengkang		Ties	
	T	L	H	V	H	V		T	L	H/V	H/V	T		L	T	L	
m	m	m	m		m		m	m		m			Kg/m				
21,50	11,56	11,56	0,98	5,08	0,98	5,076	66220,00	33812,86	16906,43	52550,96	26275,48	3,854	1,042	1,042	1,042	1,042	
15,70	3,16	3,16	0,78	1,08	0,78	1,076	14946,40	6671,78	3335,89	7830,26	3915,13	3,854	1,042	1,042	1,042	1,042	
9,10	2,56	2,56	0,68	0,88	0,68	0,876	6624,80	2075,47	1037,74	2520,45	1260,22	3,854	1,042	1,042	1,042	1,042	
5,00	2,56	2,56	0,68	0,88	0,68	0,876	3080,00	1097,38	548,69	1332,65	666,33	3,854	1,042	1,042	1,042	1,042	
21,26	1,32	1,32	0,00	0,00	0,00	0	5102,40	4138,20	2069,10	0,00	0,00	2,226	0,617	0,617	0,000	0,000	
21,38	1,32	1,32	0,00	0,00	0,00	0	3078,72	1655,28	917,84	0,00	0,00	2,985	0,617	0,617	0,000	0,000	
21,38	2,52	2,52	0,64	0,84	0,64	0,84	2052,48	1580,04	876,12	1855,92	1029,09	2,985	0,617	0,617	0,617	0,617	
21,38	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0	1026,24	123,05	61,52	0,00	0,00	2,985	0,617	0,617	0,000	0,000	

Berdasarkan tabel perhitungan diatas, dapat dijelaskan :

Panjang besi = panjang besi utama, sengkang dan ties

Total panjang besi = Total panjang besi

Berat jenis besi = Berat massa besi

Penjelasan perhitungan volume pembesian kolom:

1. Panjang

Besi utama = tinggi kolom + bengkakan + lapping

$$D25 = 20,50 + (40 \times 0,025)$$

$$= 21,50 \text{ m}$$

Sengkang (T & L) = (2 × (panjang + lebar) + bengkakan – selimut beton (sb))

$$\begin{aligned}
 D13 &= (2 \times (0,90 + 5,00)) + (2 \times 6 \times 0,030) - (8 \times 0,05) \\
 &= 11,56 \text{ m}
 \end{aligned}$$

2. Total panjang

$$\begin{aligned}
 \text{Besi utama} &= \text{panjang besi utama} \times \text{banyak besi utama} \times \\
 &\text{banyak kolom} \\
 &= 21,50 \times 110 \times 28 \\
 &= 66220,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sengkang (T)} &= \text{panjang besi} \times \text{banyak besi} \times \text{banyak} \\
 &\text{kolom} \\
 &= 20,50 \times (52) \times 28 \\
 &= 33812,86 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sengkang (L)} &= \text{panjang besi} \times \text{banyak besi} \times \text{banyak} \\
 &\text{kolom} \\
 &= 20,50 \times (52) \times 28 \\
 &= 16906,43 \text{ m}
 \end{aligned}$$

3. Berat jenis

$$\begin{aligned}
 \text{Besi utama} &= (d \times d \times 0.074 / 12) \\
 &= 25 \times 25 \times 0.074 / 12 \\
 &= 3,854 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sengkang (T \& L)} &= (d \times d \times 0.074 / 12) \\
 &= 13 \times 13 \times 0.074 / 12 \\
 &= 1,042 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

4. Berat besi

$$\text{Besi utama} = \text{total panjang besi utama} \times \text{berat jenis besi}$$

$$= 66220 \text{ m} \times 3,854 \text{ kg/m}$$

$$= 255211,88 \text{ kg}$$

Sengkang (T) = total panjang besi \times berat jenis besi

$$= 33812,86 \text{ m} \times 1,042 \text{ kg/m}$$

$$= 35238,63 \text{ kg}$$

Sengkang (L) = total panjang besi \times berat jenis besi

$$= 16906,43 \text{ m} \times 1,042 \text{ kg/m}$$

$$= 17619,32 \text{ kg}$$

Dari perhitungan diatas dapat dijelaskan bahwa pada kolom lantai 1 dengan tipe kolom K1 banyak kolom 28 dengan panjang 0,90 m, lebar 5,00 m dan tinggi 20,50 m. Maka dapatlah beton sebanyak 2583,00 m³, bekisting 6773,20 m², berat besi utama 255211,88 kg, berat besi sengkang (T) 35238,63, berat besi sengkang (L) 17619,32 kg. Contoh perhitungan kolom ini dapat dilihat pada lampiran IV.

Tabel 3.4 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Kolom

No.	Item Pekerjaan		Satuan	Volume	Ket.
	Lantai 1				
1	Kolom				
	a.	Beton	M ³	2583,00	
	b.	Bekisting	M ²	6773,20	
	c.	Pembesian utama	Kg	255211,88	
		Pembesian sengkang	Kg	52.857,95	

2. Pekerjaan balok

Balok adalah bagian dari struktural sebuah bangunan yang kaku dan dirancang untuk menanggung dan mentransfer beban menuju elemen-elemen kolom penopang. Selain itu balok juga berfungsi sebagai pengikat kolom-kolom agar apabila terjadi pergerakan kolom-kolom tersebut tetap bersatu padu mempertahankan bentuk dan posisinya semula.

Berikut adalah contoh perhitungan pada pekerjaan balok

Tabel 3.5 Perhitungan Volume Beton dan Bekisting Balok

No.	AS	Type	Banyak	Dimension				Tebal	Beton	Bekisting
				P As-As	P Beton	L	T	Plat		
				m	m	m	m	m		
1		B1	24	9,44	9,44	0,55	0,90	0,13	95,94	532,38
2		B2	1	9,09	8,59	0,55	0,90	0,13	3,64	20,19
3		B2	1	8,97	8,47	0,55	0,90	0,13	3,59	19,90
4		B2	1	8,82	8,32	0,55	0,90	0,13	3,52	19,55
5		B2	1	8,96	8,46	0,55	0,90	0,13	3,58	19,88
6		B2	1	9,06	8,56	0,55	0,90	0,13	3,63	20,12
7		B2	1	8,93	8,43	0,55	0,90	0,13	3,57	19,81
8		B2	1	9,04	8,54	0,55	0,90	0,13	3,62	20,07
9		B2	1	9,06	8,56	0,55	0,90	0,13	3,63	20,12
10		B2	1	8,89	8,39	0,55	0,90	0,13	3,55	19,72

Berdasarkan tabel perhitungan diatas, dapat dijelaskan :

As = Titik perletakan balok

Tipe = Tipe balok yang dihitung

Banyak = Banyak per tipe

P = Panjang bentangan balok

L = Lebar dimensi kolom

T = Tinggi dimensi kolom

Tebal plat = Ketebalan plat lantai

Beton = Volume beton plat lantai

Bekisting = Volume bekisting plat lantai

Penjelasan perhitungan volume beton dan bekisting :

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= \text{Panjang} \times L \times T \times \text{Banyak} \\ &= 9,44 \times 0,55 \times 0,90 \times 24 \\ &= 95,94 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume bekisting} &= ((L + 2 \times T) \times P) \times \text{Banyak} \\ &= ((0,4 \times 2 \times 0,8) \times 7,80) \times 24 \\ &= 532,38 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tabel 3.6 Perhitungan Volume Pembesian Balok

Diameter Besi				Jarak Sengkang		
Utama	Pinggang	Sengkang	Ties	T	L	T
Dia				(m)		
25	19	13	13	0,080	0,200	0,080
25	19	13	13	0,100	0,200	0,100
25	19	13	13	0,100	0,200	0,100
25	19	13	13	0,100	0,200	0,100
25	19	13	13	0,100	0,200	0,100
25	19	13	13	0,100	0,200	0,100
25	19	13	13	0,100	0,200	0,100
25	19	13	13	0,100	0,200	0,100
25	19	13	13	0,100	0,200	0,100

Berdasarkan tabel perhitungan diatas, dapat dijelaskan :

Diameter besi = Ukuran diameter besi yang dipakai

Jarak sengkang = Jarak sengkang tumpuan dan lapangan

Tabel 3.7 Lanjutan Perhitungan Volume Pembesian Balok

T	Panjang Besi						
	Menerus	T	L	T	Pinggang	Sengkang	Ties
	(m)				m	m	m
29	9,74	2,66	5,02	2,66	9,67	2,66	2,42
23	9,39	2,57	4,85	2,57	9,32	2,66	1,52
22	9,27	2,54	4,79	2,54	9,20	2,66	1,52
22	9,12	2,51	4,71	2,51	9,05	2,66	1,52
22	9,26	2,54	4,78	2,54	9,19	2,66	1,52
23	9,36	2,57	4,83	2,57	9,29	2,66	1,52
22	9,23	2,53	4,77	2,53	9,16	2,66	1,52

Berdasarkan tabel perhitungan diatas, dapat dijelaskan :

Panjang besi utama = Panjang besi utama, pinggang, sengkang dan ties

Menerus = Panjang balok + bengkakan

$$= 9,44 + (2 \times 6 \times 0,025)$$

$$= 9,74 \text{ m}$$

Tumpuan $= (\text{Panjang balok}/4) + \text{bengkokan}$

$$= (9,44/4) + (2 \times 6 \times 0,025)$$

$$= 2,66 \text{ m}$$

Lapangan $= (\text{Panjang balok}/2) + \text{bengkokan}$

$$= (9,44/2) + (2 \times 6 \times 0,025)$$

$$= 5,02 \text{ m}$$

Panjang besi pinggang $= \text{Panjang balok} + \text{bengkokan}$

$$= 9,44 + (2 \times 6 \times 0,019)$$

$$= 9,67 \text{ m}$$

Panjang besi sengkang $= (2 \times (L + T)) + \text{bengkokan} - \text{sb}$

$$= (2 \times (0,55 + 0,90)) + (2 \times 6 \times 0,013) - (8 \times 0,05)$$

$$= 2,66 \text{ m}$$

Tabel 3.8 Lanjutan Perhitungan Volume Pembesian Balok

Total Panjang Tulangan					Koefisien tulangan			
Menerus	Utama							
		Pinggang	Sengkang	TIES	Utama	Pinggang	Sengkang	Ties
m	m				kg/m			
2804,91	1382,78	928,06	5264,85	4804,97	3,85	2,23	1,04	1,04
65,73	40,26	37,27	181,07	103,29	3,85	2,23	1,04	1,04
64,89	39,78	36,79	178,68	101,92	3,85	2,23	1,04	1,04
63,84	39,18	36,19	175,69	100,22	3,85	2,23	1,04	1,04
64,82	39,74	36,75	178,48	101,81	3,85	2,23	1,04	1,04
65,52	40,14	37,15	180,48	102,94	3,85	2,23	1,04	1,04
64,61	39,62	36,63	177,89	101,47	3,85	2,23	1,04	1,04
65,38	40,06	37,07	180,08	102,72	3,85	2,23	1,04	1,04

Berdasarkan tabel diatas, dapat dijelaskan :

Total panjang besi = Total panjang besi

Koefisien besi = Berat massa besi

Penjelasan perhitungan volume pembesian balok :

Total panjang besi utama

Besi menerus = panjang besi menerus × banyak besi × banyak balok
 $= 9,74 \times 12 \times 24$
 $= 2804,91 \text{ m}$

Besi utama (tumpuan, lapangan) = (panjang besi tumpuan kiri x banyak tulangan) + (panjang besi lapangan) + (panjang besi tumpuan kanan) x banyak balok
 $= (2,66 \times 8) + (5,02 \times 3) + (2,66 \times 8)$
 $= 1382,78 \text{ m}$

Besi pinggang = panjang besi pinggang × banyak besi × banyak balok
 $= 9,67 \times 4 \times 24$
 $= 928,06 \text{ m}$

$$\begin{aligned} \text{Sengkang (tumpuan, lapangan)} &= \text{panjang besi sengkang} \times \text{banyak besi} \\ &= (\text{tumpuan, lapangan}) \times \text{banyak balok} \\ &= 2,66 \times (29+24+29) \times 24 \end{aligned}$$

Tabel 3.9 Lanjutan Perhitungan Volume Pembesian Balok

Total Berat Tulangan			
Utama	Pinggang	Sengkang	TIES
Kg			
16140,08	2066,01	5486,85	5007,58
408,50	82,97	188,71	107,64
403,42	81,91	186,22	106,22
397,06	80,57	183,10	104,44
402,99	81,82	186,01	106,10
407,23	82,71	188,09	107,29

Berdasarkan tabel diatas, dapat dijelaskan :

$$\text{Total berat besi} = \text{Total Panjang} \times \text{koefisien besi}$$

Penjelasan perhitungan volume pembesian kolom :

$$\text{Total berat besi utama} = (2804,91 + 1382,78) \times 3,85$$

$$= 16140,08 \text{ kg}$$

$$\text{Total berat besi pinggang} = 928,06 \times 2,23$$

$$= 2066,01 \text{ kg}$$

$$\text{Total berat besi sengkang} = 5264,85 \times 1,04$$

$$= 5486,85 \text{ kg}$$

Dari tabel perhitungan diatas dapat dijelaskan bahwa balok tipe B1 dengan banyak 24 buah, panjang 9,44 m, lebar 0,55 m dan tinggi 0,90 m. Maka didapatkan beton sebanyak 95,94 m³, bekisting sebanyak 532,38 m², besi utama 16140,08 kg, besi sengkang 5486,85 kg dan besi pinggang 2066,01 kg untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 3.10 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Balok

No.	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	Ket.
	Tipe B1			
1	Balok			
	a. Beton	M ³	95,94	
	b. Bekisting	M ²	532,38	
	c. Pembesian Utama	Kg	16140,08	
	Pembesian sengkang	Kg	5486,85	

3. Pekerjaan plat lantai

Plat lantai adalah lantai yang tidak terletak di atas tanah langsung, jadi merupakan lantai tingkat. Plat lantai ini didukung oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom-kolom bangunan.

Ada beberapa fungsi plat lantai antara lain sebagai berikut :

- Memisahkan ruang bawah dan ruang atas.
- Sebagai tempat berpijak penghuni di lantai atas.
- Untuk menempatkan kabel listrik dan lampu pada ruang bawah.
- Menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal.

Berikut ini contoh perhitungan pekerjaan plat lantai.

Tabel 3.11 Perhitungan volume beton ,bekisting dan Pembesian Plat Lantai

No.	plat lantai	AS	Banyak	tebal plat m	luas plat m ²	Lebar 1 lembar wiremesh m ²	L 1 lbr wiremesh+ overlap m ²	bykwiremesh yg di butuhkan lbr	Total luas Wiremesh (2lapis) m ²	Beton m ³	Bekisting m ²
Plat Lantai Tbl. 15cm											
1	Wiremesh m8	C3 - B3	1	0,15	89,16	11,34	9,04	9,86	223,63	13,37	89,16
2	Wiremesh m8	B3 - A3	1	0,15	89,16	11,34	9,04	9,86	223,63	13,37	89,16
3	Wiremesh m8	A3 - A4	1	0,15	89,16	11,34	9,04	9,86	223,63	13,37	89,16
4	Wiremesh m8	A4 - B4	1	0,15	89,16	11,34	9,04	9,86	223,63	13,37	89,16
5	Wiremesh m8	B4 - C4	1	0,15	89,16	11,34	9,04	9,86	223,63	13,37	89,16

Berdasarkan tabel diatas, dapat dijelaskan :

Zona = Zona Pekerjaan

As = Dari As C3-B3

Area = Luasan Area Plat
 Vol = Volume Beton (m³)
 Tebal = Tebal plat lantai
 Volume beton = Area × tebal x banyak
 = 89,16 × 0,15 x 1
 = 13,37 m³
 Volume bekisting = Area x banyak
 = 89,16 x 1
 = 89,16 m²
 Volume Wiremesh = Area x banyak x 2Lapis
 = 89,16 x 1 x 2
 = 223,63 m²

Dari tabel perhitungan diatas dapat dijelaskan bahwa plat lantai dengan luas area plat 89,16 dan tebal 0,15 m. Maka didapatkan beton sebanyak 13,37 m³, bekisting sebanyak 89,16 m², wiremesh plat lantai 223,63 m² untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 3.12 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Plat Lantai

No.	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	Ket.
	Plat lantai tbl 15cm			
2	Plat lantai			
	a. Beton	M ³	13,37	
	b. Bekisting	M ²	89,16	
	c. Pembesian Wiremesh	M ²	223,63	

4. Pekerjaan tangga

Tangga merupakan salah satu bagian dari bangunan yang berfungsi sebagai penghubung antara lantai satu dengan lantai tingkat lainnya pada suatu bangunan. Dalam perencanaan tangga perlu diperhatikan sudut tangga supaya nyaman, efisien dan mudah dijalani termasuk dari kemiringan tangganya sendiri.

Tabel 3.13 Perhitungan Volume Beton, Bekisting dan Pembesian Anak Tangga

LANTAI 2	A	DIM	BERAT (M)	PJ BESI	JML TRAP (LANTAI)	TRIBUN		P (MM)	TOTAL (M)	BOBOT (KG)	JML BB (KG)
						Panjang	JML BESI				
ELV +5.50 s/d +9.50	1	10	0,62	1471,1	1	4860	5,05	48,6	7429,06	7,43	4,58
		8	0,39	1	1	4860	11	53460	53,46	21,10	25,68
2	10	0,62	1471,1	1	4820	5,02	48,2	7360,02	7,38	4,55	
		8	0,39	1	1	4820	11	53020	53,02	20,93	25,48
3	10	0,62	1471,1	1	4770	4,98	47,7	7318,72	7,32	4,51	
		8	0,39	1	1	4770	11	52470	52,47	20,71	25,22
4	10	0,62	1471,1	1	4730	4,94	47,3	7269,69	7,27	4,48	
		8	0,39	1	1	4730	11	52030	52,03	20,53	25,02
5	10	0,62	1471,1	1	4690	4,91	46,9	7220,65	7,22	4,45	
		8	0,39	1	1	4690	11	51590	51,59	20,36	24,81
6	10	0,62	1471,1	1	4640	4,87	46,4	7159,35	7,16	4,41	
		8	0,39	1	1	4640	11	51040	51,04	20,14	24,56
7	10	0,62	1471,1	1	4600	4,83	46	7110,32	7,11	4,38	
		8	0,39	1	1	4600	11	50600	50,6	19,97	24,35
8	10	0,62	1471,1	1	4560	4,80	45,6	7061,28	7,06	4,35	
		8	0,39	1	1	4560	11	50160	50,16	19,80	24,15
9	10	0,62	1471,1	1	4520	4,77	45,2	7012,24	7,01	4,32	
		8	0,39	1	1	4520	11	49720	49,72	19,62	23,95

ZONA	ELEVASI	BEKISTING TRIBUN						TOTAL VOLUME	TOTAL VOLUM
		AS	LUAS PENAMP	PANJANG TRAP (M')	LUAS ALAS (M2)	LUAS TRAP (M2)	TOTAL		
1	+5.50 s/d +9.50	C3 - B3	6,12	8,73	61,44	3,49	88,67		
	8,73			3,49					
	8,73			3,49					
	8,73			3,49					
	8,73			3,49					
	8,73			3,49					
	8,73			3,49					
	8,73			3,49					
	8,73			3,49					

LANTAI	ZONA	ELEVAS	TRAP TRIBUN				TOTAL VOL (M3)
			AS	AREA (M2)	PANJANG (M)	VOL (M3)	
2	1	+9.50	C3 - B3	0,16	8,48	1,36	12,21
				0,16	8,48	1,36	
				0,16	8,48	1,36	
				0,16	8,48	1,36	
				0,16	8,48	1,36	
				0,16	8,48	1,36	
				0,16	8,48	1,36	
				0,16	8,48	1,36	

Berdasarkan tabel diatas, dapat dijelaskan :

Banyak = jumlah item tangga yang sama

P = Panjang Besi

Jmlah Besi = Jumlah besi tangga

Banyak anak tangga = total anak tangga yang menghubungkan 2 lantai

Beton = volume beton

Tabel 3.14 Rekapitulasi Volume Tangga

No.	Item Pekerjaan	Satuan	Volume	Ket.
4	Tangga			
	a. Beton	M ³	223,22	
	b. Bekisting	M ²	88,67	
	c. Pembesian	Kg	12,21	

3.3 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah hasil perhitungan biaya suatu bangunan yang sudah diketahui harga dari tiap-tiap item pekerjaan bangunan tersebut. RAB berfungsi sebagai alat perencanaan dan pengendalian biaya ketika proyek sudah berjalan (Hansen, 2017).

Setiap item pekerjaan akan mempunyai suatu analisa tersendiri yang mencakup kebutuhan pekerjaan, maksudnya biaya apa saja yang ada untuk membuat satu item pekerjaan tersebut, semua biaya terdetail kan pada analisa, untuk analisa memakai Permen pupr nomor : 28/prt/m/2016 dan untuk harga satuan upah dan bahan Semarang tahun 2019.

Analisa biaya memerlukan dua hal yaitu harga untuk bahan dan harga untuk upah. Koefisien pada setiap item pekerjaan berbeda-beda, yang sesuai dengan standar yang telah dikeluarkan, semua harga satuan tiap pekerjaan akan dikalikan dengan koefisien yang ada. Setiap harga untuk upah dan bahan akan dijumlahkan menjadi harga satuan untuk tiap pekerjaan.

Tabel 3.15 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton

A. 4.1.1.12. Membuat 1 m3 beton mutu f'c = 31,2 Mpa (K350), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,48						
No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A.	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	2,100	100.000,00	210.000,00
	Tukang Batu	L.02	OH	0,350	120.000,00	42.000,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,035	136.500,00	4.777,50
	Mandor	L.04	OH	0,105	136.500,00	14.332,50
					JUMLAH TENAGA KERJA	271.110,00
B.	BAHAN					
	Semen portland		Kg	448,000	1.300,00	582.400,00
	Pasir beton		Kg	667,000	107,14	71.464,29
	Kerikil (maks 30 mm)		Kg	1000,000	83,33	83.333,33
	Air		Ltr	215,000	100,00	21.500,00
					JUMLAH HARGA BAHAN	758.697,62
C.	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D.	Jumlah (A+B+C)					1.029.807,62
E.	Overhead & Profit			11%	* D	113.278,84
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1.143.086,46

Tabel 3.15 merupakan contoh tabel analisa harga satuan pekerjaan beton . Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui langkah-langkah untuk mendapatkan analisa harga satuan pekerjaan beton. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 3.16 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting

A. 4.1.1.23. Membuat 1 m2 bekisting untuk balok						
No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A.	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0,660	100.000,00	66.000,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,330	120.000,00	39.600,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,033	136.500,00	4.504,50
	Mandor	L.04	OH	0,033	136.500,00	4.504,50
					JUMLAH TENAGA KERJA	114.609,00
B.	BAHAN					
	Kayu kelas III		m ³	0,040	3.000.000,00	120.000,00
	Paku 5 - 12 cm		Kg	0,400	20.000,00	8.000,00
	Minyak bekisting		Ltr	0,200	2.000,50	400,10
	Balok kayu kelas II		m ³	0,018	3.500.000,00	63.000,00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,350	135.000,00	47.250,00
	Dolken kayu Ø 8-10 cm, panj 4 m		btg	2,000	36.000,00	72.000,00
					Pemakaian 3x	103.550,03
					JUMLAH HARGA BAHAN	103.550,03
C.	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D.	Jumlah (A+B+C)					218.159,03
E.	Overhead & Profit			11%	* D	23.997,49
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					242.156,53
G.	Dibulatkan					Rp 242.100,00

Tabel 3.16 merupakan contoh tabel analisa harga satuan pekerjaan bekisting . Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui langkah-langkah untuk mendapatkan analisa harga satuan pekerjaan bekisting. Selanjutnya harga analisa tersebut dikalikan dengan volume. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 3.17 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pembesian

Untuk Pembesian Kolom, Balok, Ring Balk dan Sloof						
No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A.	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OH	1,600	100.000,00	160.000,00
	Tukang besi	L.02	OH	1,600	120.000,00	192.000,00
	Kepala tukang	L.03	OH	0,160	136.500,00	21.840,00
	Mandor	L.04	OH	0,160	136.500,00	21.840,00
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	395.680,00
B.	Bahan					
	Besi beton (polos/ulir)	M.55.d	Kg	105	15.000,00	1.575.000,00
	Kawat ikat	M.62	Kg	2,80	30.000,00	84.000,00
					Jumlah Harga Bahan	1.659.000,00
C.	Peralatan					
						-
					Jumlah Harga Peralatan	-
D.	Jumlah Harga (A+B+C)					2.054.680,00
E.	<i>Overhead & Profit</i>			11%		226.014,80
F.	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					2.280.694,80
G.	Dibulatkan					2.280.600,00
					PER-KG	22.806,00

Tabel 3.17 merupakan contoh tabel analisa harga satuan pekerjaan pembesian. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui langkah-langkah untuk mendapatkan analisa harga satuan pekerjaan pembesian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 3.18 Rencana Anggaran Biaya

RENCANA ANGGARAN BIAYA					
NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	PEKERJAAN UPPER STRUKTUR				
	A. LANTAI 1				
	I. PEKERJAAN KOLOM				
	1. Beton Bertulang Kolom Type K1 uk. 90x500 cm (K-350)				
	a. Beton K-350	M3	2.583,00	Rp 1.132.788,38	Rp 2.925.992.388,00
	b. Pembesian	Kg	390.231,15	Rp 22.601,00	Rp 8.819.614.267,00
	c. Bekisting	M2	6.773,20	Rp 236.100,00	Rp 1.599.152.520,00
	2. Beton Bertulang Kolom Type K2 uk. 70x100 cm (K-350)				
	a. Beton K-350	M3	288,12	Rp 1.132.788,38	Rp 326.378.988,32
	b. Pembesian	Kg	80.275,23	Rp 22.601,00	Rp 1.814.323.089,98
	c. Bekisting	M2	1.399,44	Rp 236.100,00	Rp 330.407.784,00
	3. Beton Bertulang Kolom Type K3 uk. 60x80 cm (K-350)				
	a. Beton K-350	M3	108,86	Rp 1.132.788,38	Rp 123.319.874,30
	b. Pembesian	Kg	32.717,66	Rp 22.601,00	Rp 739.451.726,83
	c. Bekisting	M2	635,04	Rp 236.100,00	Rp 149.932.944,00
	4. Beton Bertulang Kolom Type K4 uk. 60x80 cm (K-350)				
	a. Beton K-350	M3	53,76	Rp 1.132.788,38	Rp 60.898.703,36
	b. Pembesian	Kg	15.669,57	Rp 22.601,00	Rp 354.148.008,52
	c. Bekisting	M2	313,60	Rp 236.100,00	Rp 74.040.960,00
	5. Beton Bertulang Kolom Type KS uk. 40x40 cm (K-350)				
	a. Beton K-350	M3	98,40	Rp 1.132.788,38	Rp 111.466.376,69
	b. Pembesian	Kg	15.186,63	Rp 22.601,00	Rp 343.232.974,91
	c. Bekisting	M2	984,00	Rp 236.100,00	Rp 232.322.400,00

Tabel di atas merupakan Rencana Anggaran Biaya pada proyek Pekerjaan Tribun Stadion Utama Sumatera Barat. 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 merupakan hasil perkalian volume pekerjaan dengan harga satuan. Biaya pembangunan Tribun Stadion Utama Sumatera Barat untuk pekerjaan struktur atas sebesar Rp. 22.145.366.561,00

Tabel 3.19 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

TRIBUN STADION UTAMA SUMATERA BARAT		
NO	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL HARGA (Rp)
REKAPITULASI PEKERJAAN STRUKTUR		
1	Pekerjaan Kolom	Rp 6.987.444.868,87
2	Pekerjaan Balok	Rp 8.631.821.450,62
3	Pekerjaan Plat Lantai	Rp 3.439.689.015,51
4	Pekerjaan Tangga	Rp 891.825.350,97
SUB TOTAL		Rp 19.950.780.686
PPN 11%		Rp 2.194.585.875
TOTAL		Rp 22.145.366.561

3.4 *Time Schedule*

Perencanaan jadwal pelaksanaan mengacu kepada batas waktu penyelesaian yang dituangkan dalam kontrak. Berlandaskan pada waktu penyelesaian tersebut, disusunlah *Time Schedule* yang pada umumnya berupa bar chart yang dilengkapi dengan kurva S. Dari *Time Schedule* atau rencana kerja akan didapatkan gambaran lama pekerjaan dapat selesai, serta bagian-bagian pekerjaan yang saling berkaitan antara satu sama yang lainnya.

Tujuan dari pembuatan *Time Schedule* ini adalah :

- a. Untuk menentukan urutan pekerjaan agar sesuai dengan kebutuhan dan kemauan yang ada, sehingga pelaksanaan dapat berjalan dengan lancar, dan dicapai efisiensi sumber daya dengan mutu pekerjaan yang memenuhi persyaratan teknis.
- b. Untuk mendeteksi terjadinya keterlambatan pelaksanaan pekerjaan, bila terjadi keterlambatan dapat dicegah sedini mungkin atau diambil kebijakan lain, sehingga tidak terlalu mengganggu kelancaran pekerjaan lain.
- c. Untuk memperkirakan jumlah sumber daya (material, manusia, peralatan dan lain – lain), yang harus disediakan pada waktu – waktu tertentu.
- d. Pedoman bagi kontraktor dan konsultan pengawas untuk mengatur kecepatan pelaksanaan proyek.

- e. Referensi bagi pemilik proyek, konsultan pengawas dan kontraktor untuk mengontrol kemajuan pekerjaan proyek.
- f. Pedoman bagi konsultan pengawas dan kontraktor untuk mengevaluasi pekerjaan yang telah diselesaikan.
- g. Pedoman bagi kontraktor dan konsultan pengawas untuk mengetahui apakah metoda pelaksanaannya cocok diterapkan dalam proyek atau harus diperbaiki.

Kurva S adalah suatu kurva yang disusun untuk menunjukkan hubungan antara nilai kumulatif biaya atau jam-orang (*man hours*) yang telah digunakan atau persentase (%) penyelesaian pekerjaan terhadap waktu. Dengan demikian pada kurva S dapat digambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang berlangsungnya proyek atau pekerjaan dalam bagian dari proyek.

Fungsi Kurva S ini adalah :

- a. Untuk mengontrol pelaksanaan pekerjaan pada setiap waktu, dengan membandingkan bobot persen rencana dengan persen bobot realisasi di lapangan, sehingga perubahan yang terjadi dalam pelaksanaan tidak mengganggu atau mempengaruhi waktu pekerjaan secara keseluruhan.
- b. Untuk mengetahui waktu pembayaran angsuran, berdasarkan perjanjian yang ada, untuk membayar angsuran ini harus juga diperiksa perincian volume pekerjaan yang telah diselesaikan.

Prosedur Pembuatan *Time Schedule* rencana :

- a. Menuliskan item pekerjaan seperti yang ada di *Time Schedule*.
- b. Menentukan bobot persen dari tiap item pekerjaan dengan cara harga satuan item pekerjaan dibagi dengan total biaya keseluruhan dikali 100%.
- c. Membagi bobot persen pekerjaan dengan lama waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut sesuai dengan *Time Schedule*. Misalnya jika direncanakan pekerjaan itu dapat diselesaikan dalam sembilan minggu maka bobot persen pekerjaan itu dibagi sembilan untuk tiap minggunya.
- d. Membuat bobot mingguan dengan cara menjumlahkan keseluruhan bobot yang ada pada minggu tersebut.

- e. Membuat tabel kumulatif dari persen pekerjaan persatuan waktu yang direncanakan sampai dengan waktu dari proyek tersebut hingga mendapatkan bobot 100 %.
- f. Memplot grafik hubungan antara kumulatif dari persen pekerjaan dengan waktu. Grafik inilah yang disebut kurva S rencana.

Didalam pembuatan *time schedule* ada bobot pekerjaan yang mana diartikan sebagai nilai presentasi proyek dimana penggunaannya dipakai untuk mengetahui kemajuan proyek tersebut.

Tabel 3.20 *Time Schedule*

KOLOM	1	Pekerjaan Kolom K4	1,52	Rp	489.087.671,88
	2	Pekerjaan Kolom K3	3,16	Rp	1.012.704.545,14
	3	Pekerjaan Kolom K2	7,70	Rp	2.471.109.862,30
	4	Pekerjaan Kolom K1	41,59	Rp	13.344.759.175,00
	5	Pekerjaan Kolom KS	2,14	Rp	687.021.751,59
	6	Pekerjaan Kolom KT1	1,19	Rp	381.057.339,01
	7	Pekerjaan Kolom KE1	1,13	Rp	361.087.129,32
	8	Pekerjaan Kolom KE2	0,45	Rp	144.736.323,09

Dari tabel 3.20 dijelaskan bahwa pekerjaan struktur atas harga pekerjaan Kolom K4 sebesar Rp 489.087.671,88 dengan bobot pekerjaan 1,52%, dilaksanakan selama 4 minggu. Perhitungan untuk mendapatkan durasi 4 minggu tersebut sebagai berikut:

1. Pekerjaan Beton = K350
 Koefisien tukang = 0,061
 = 1 / koef tukang
 = 1 / 0,061
 = 16 m³ beton dalam 1 hari

2. Pekerjaan bekisting

$$\begin{aligned}\text{Koefisien tukang} &= 0,330 \\ &= 1 / \text{koef tukang} \\ &= 1 / 0,330 \\ &= 3 \text{ m}^2 \text{ bekisting dalam 1 hari}\end{aligned}$$

3. Pekerjaan Pembesian

$$\begin{aligned}\text{Koefisien tukang} &= 0,07 \\ &= 1 / \text{koef tukang} \\ &= 1 / 0,07 \\ &= 143 \text{ kilogram dalam 1 hari}\end{aligned}$$

3.5 *Cash flow*

Cash flow (aliran kas) merupakan sejumlah uang kas yang keluar dan yang masuk sebagai 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 *cash flow* 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*. Biaya masuk diuraikan berdasarkan termin penerimaan, sedangkan biaya keluar dirinci tiap minggu sudah termasuk biaya upah dan material di dalamnya.

1. *Cash In*

Cash in merupakan uang masuk dalam suatu proyek, *cash in* terdiri dari uang muka sebesar 20 %, dan pembayaran progres perbulan selama waktu proyek yang telah ditentukan. Dalam proyek Tribun Timur Stadion Sumatera Barat penjelasan mengenai uang muka dan progres bulanan.

Tabel 3.21 Rekapitulasi pembayaran progres, pengembalian uang muka, dan retensi

NO.	URAIAN PEKERJAAN	Total Biaya
	NILAI PROYEK TIDAK TERMASUK PPN	Rp 19.950.780.685,97
	BOBOT MINGGUAN (%)	
	BOBOT MINGGUAN KUMULATIF (%)	
I	CASH IN	
1	PEMASUKAN	
A.	UANG MUKA 20%	Rp 3.990.156.137,19
B.	PEMBAYARAN PROGRES	Rp 19.950.780.685,97
C.	RETENSI 5%	Rp 997.539.034,30
D.	PENGEMBALIAN UANG MUKA	Rp 3.990.156.137,19
E.	PENGEMBALIAN RETENSI	
2	TOTAL PEMBAYARAN PROGRESS	Rp 15.960.624.548,78
	JUMLAH CASH IN (1+2)	Rp 19.950.780.685,97

- a. Nilai proyek tanpa PPN adalah senilai Rp 19.950.780.685,97.
- b. Untuk biaya uang muka adalah senilai 20% dari nilai proyek yaitu Rp 3.990.156.137,19 dan besar nilai retensi adalah 5% dari nilai proyek yaitu senilai Rp 997.539.034,30.
- c. Untuk pembayaran *progress* adalah total bobot kumulatif bulan sekarang dikurangi total bobot bulan lalu dan dikalikan dengan nilai proyek. Pengembalian uang muka sebesar 20% dari pembayaran *progress* perbulannya. Retensi sebesar 5% dari pembayaran *progress* yang dikurangi setiap *progress* pembayaran.
- d. Pengembalian biaya retensi dilakukan bila pekerjaan telah selesai 100% dan dibayar pada bulan selanjutnya.
- e. Untuk kas kantor didapat dari total pembayaran *progress* bulan lalu ditambah dengan total pembayaran *progress* bulan sekarang.
Untuk lebih jelasnya tentang *cash flow* dapat dilihat pada lembar lampiran.