

PROYEK AKHIR - VC191845

**PERHITUNGAN WAKTU, BIAYA PELAKSANAAN DAN RENCANA
KESELAMATAN KONSTRUKSI (RKK) STRUKTUR ATAS GEDUNG
APARTEMEN SUNCITY RESIDENCE SIDOARJO**

MUHAMMAD AZIZ BACHRUDIN

NRP. 2035201026

Dosen Pembimbing

Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG., DipL., Plg., MRE.

NIP. 19610608 19861 1 001

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PENGOLAHAN

DAN PEMELIHARAAN BANGUNAN SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2022



PROYEK AKHIR - VC191845

**PERHITUNGAN WAKTU, BIAYA PELAKSANAAN DAN RENCANA
KESELAMATAN KONSTRUKSI (RKK) STRUKTUR ATAS GEDUNG
APARTEMEN SUNCITY RESIDENCE SIDOARJO**

MUHAMMAD AZIZ BACHRUDIN

NRP. 2035201026

Dosen Pembimbing

Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG., DipL., Plg., MRE.

NIP. 19610608 19861 1 001

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PENGOLAHAN

DAN PEMELIHARAAN BANGUNAN SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2022



FINAL PROJECT - VC191845

**PROJECT SCHEDULE, BUDGET ESTIMATION AND
STRUCTURE SAFETY PLAN OF TOP STRUCTURE
SUNCITY RESIDENCE APARTEMENT SIDOARJO**

MUHAMMAD AZIZ BACHRUDIN

NRP. 2035201026

Advisor

Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG., DipL., Plg., MRE.

NIP. 19610608 19861 1 001

CIVIL INFRASTRUCTURE MANAGEMENT AND MAINTENANCE PROGRAM

DEPARTEMENT OF CIVIL INFRASTRUKTURE ENGINEERING

FACULTY OF VOCATION

SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY

SURABAYA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

PERHITUNGAN WAKTU, BIAYA PELAKSANAAN DAN RENCANA KESELAMATAN KONSTRUKSI (RKK) STRUKTUR ATAS GEDUNG APARTEMEN SUNCITY RESIDENCE SIDOARJO

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik pada

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pengolaan dan Pemeliharaan Bangunan Sipil
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh :

Mahasiswa,

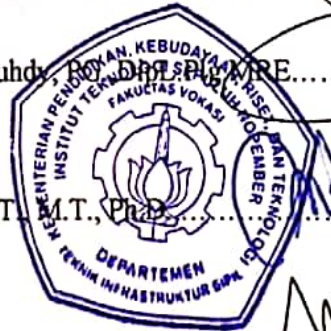


MUHAMMAD AZIZ BACHRUDIN
NRP. 2035201026

Disetujui oleh Tim Penguji Proyek Akhir :

29 JUL 2022

1. Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, S.T., M.P., M.Pd., Ph.D., MRE..... (Pembimbing)
2. Mohamad Khoiri, S.T., M.T., Ph.D..... (Penguji)
3. Ir. R.A. Triaswati Moeljono N., M.Kes. (Penguji)



27/7 '22

Surabaya, Juli 2022

APPROVAL SHEET

PROJECT SCHULE, BUDGET ESTIMATION AND STRUCTURE SAFETY PLAN OF TOP STRUCTURE SUNCITY RESIDENCE APARTEMENT SIDOARJO

FINAL PROJECT

Submitted to fulfill one of the requirements for obtaining a degree in applied science at
Department of Civil Infrastructure Engineering,
Faculty of Vocational,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Students,



MUHAMMAD AZIZ BACHRUDIN
NRP. 2035201026

Approval by Final Project Examiner Team :

29 JUL 2022

1. Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG, Dip.KEP, MRE.....^{29/7-2022} (Advisor)
2. Mohamad Khoiri, S.T., M.T., Ph.D..... (Examiner)
3. Ir. R.A. Triaswati Moeljono N., M.Kes.....^{27/7 '22} (Examiner)



Surabaya, July 2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa / NRP : Muhammad Aziz Bachrudin / 2035201026

Departemen : Teknik Infrastruktur Sipil

Dosen Pembimbing / NIP : Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG.,DipL.Plg.MRE /
19610608 198601 1 001

dengan ini menyatakan bahwa Proyek Akhir yang berjudul "Perhitungan Waktu, Biaya Pelaksanaan Dan Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Struktur Atas Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo" adalah hasil karya sendiri, bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.


29 JUL 2022


Surabaya, Juli 2022

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Mahasiswa,


Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG.,DipL.Plg.MRE
NIP. 19610608 198601 1 001


Muhammad Aziz Bachrudin
NRP. 2035201026

STATEMENT OF ORIGINALITY

The undersigned below:

Name of Students / NRP : Muhammad Aziz Bachrudin / 2035201026

Departement : Teknik Insfrastruktur Sipil

Advisor / NIP : Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG.,Dipl.Plg.MRE /
19610608 198601 1 001

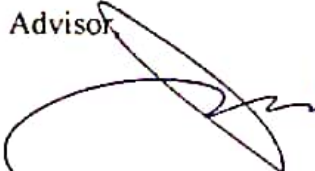
Here by declare that the Final Project with the title of "Project Schedule, Budget Estimation And Structure Safety Plan Of Top Structure Suncity Residence Apartement Sidoarjo" is the result of my own work, is original, and is written by following the rules of scientific writing.

If in the future there is a discrepancy with this statement, then I am willing to accept sanctions in accordance with the provisions that apply at Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, July 2022


Acknowledge

Advisor,


Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG.,Dipl.Plg.MRE
NIP. 19610608 198601 1 001



Student,


Muhammad Aziz Bachrudin
NRP. 2035201026

**PERHITUNGAN WAKTU, BIAYA PELAKSANAAN DAN RENCANA
KESELAMATAN KONSTRUKSI (RKK) STRUKTUR ATAS GEDUNG
APARTEMEN SUNCITY RESIDENCE SIDOARJO**

Nama Mahasiswa : Muhammad Aziz Bachrudin
NRP : 2035201026
Jurusan : Teknik Infrastruktur Sipil FV-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG.,DipL.Plg.MRE
NIP : 19610608 198601 1 001

ABSTRAK

Penyusunan proyek akhir yang berjudul “Perhitungan Waktu, Biaya Pelaksanaan dan Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Struktur Atas Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo” ini menggunakan bangunan gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo, yang berada di kabupaten Sidoarjo. Proyek pembangunan gedung ini terdiri dari 3 basement dan 27 lantai hunian dengan atap dak beton.

Perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan dihitung berdasarkan metode pelaksanaan yang digunakan sesuai dengan teori dan ilmu dari berbagai referensi yang disebutkan dalam kepustakaan serta dikaitkan dengan kondisi lapangan. Sehingga dengan metode pelaksanaan yang tepat maka dihasilkan waktu dan biaya yang efektif. Sedangkan untuk penyusunan jadwal tiap item pekerjaan dilakukan menggunakan bantuan software *Microsoft Project* dan *Kurva S*.

Dari perencanaan yang telah disusun didapatkan hasil durasi pelaksanaan adalah 434 hari dengan total biaya pelaksanaan yaitu sebesar Rp. 77.679.374559,93-, sedangkan untuk biaya K3 adalah sebesar Rp. 1.187.072.000,00,- yaitu dengan prosentasi 1,53% dari biaya pelaksanaan.

Kata kunci : Waktu dan biaya pelaksanaan, penjadwalan, kurva S, RKK

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

**PROJECT SCHEDULE, BUDGET ESTIMATION AND STRUCTURE SAFETY
PLAN OF TOP STRUCTURE SUNCITY RESIDENCE APARTEMENT SIDOARJO**

Name of Student : Muhammad Aziz Bachrudin
NRP : 2035201026
Major : Teknik Infrastruktur Sipil FV-ITS
Counsellor Lecturer : Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG.,DipL.Plg.MRE
NIP : 19610608 198601 1 001

ABSTRAC

The preparation of the final project entitled "Calculation of Time, Implementation Costs and Construction Safety Plan (RKK) for the Upper Structure of the Suncity Residence Sidoarjo Apartment Building" uses the Suncity Residence Sidoarjo Apartment building, which is located in Sidoarjo district. This building construction project consists of 3 basements and 27 residential floors with non-concrete roofs.

The calculation of implementation time and cost is calculated based on the implementation method used in accordance with the theory and science from various references mentioned in the literature and associated with field conditions. So that with the right implementation method, it is time and cost effective. Meanwhile, the preparation of the schedule for each work item is carried out using the help of Microsoft Project software and the S Curve.

From the planning that has been prepared, the results of the implementation duration are 434 days with a total implementation cost of Rp. 77.679.374559,93,-, while the cost of K3 is Rp. 1.187.072.000,00,- with a percentage of 1.53% of the implementation cost.

Keywords: implementation time and cost, scheduling, S curve, RKK

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul “Perhitungan Waktu, Biaya Pelaksanaan dan Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Struktur Atas Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo” dengan baik. Proyek akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik pada Program Studi Teknologi Rekayasa Pengelolaan dan Pemeliharaan Bangunan Sipil, Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulisan proyek akhir ini tidak lepas dari bantuan, dukungan dan perhatian dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT atas anugerah dan rahmat-Nya yang telah dilimpahkan pada penulis.
2. Ayah dan ibu, juga keluarga penulis lainnya yang telah memberi dukungan dan doa demi kesehatan dan keberhasilan penulis.
3. Bapak Mohamad Khoiri, ST., MT., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Infrastruktur Sipil FV – ITS.
4. Bapak Ir. Akhmad Yusuf Zuhdy, PG., DipL., Plg., MRE selaku dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan, ilmu serta masukan selama proses penulisan proyek akhir ini.
5. Teman – teman yang tidak berhenti saling mendukung dan memberi semangat demi selesainya proyek akhir ini.
6. Serta pihak lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan pada penulisan proyek akhir ini, untuk itu penulisan mengharapakan kritik dan saran yang membangun agar menjadi lebih baik di masa depan. Penulis juga memohon maaf atas kekurangan yang ada pada proyek akhir ini.

Surabaya, Juli 2022

Penulis

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
<i>APROFAL SHEET</i>	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
<i>STATEMENT OF ORIGINALITY</i>	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRAC	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Uraian Umum	5
2.2 Tahapan Pelaksanaan	5
2.2.1 Pekerjaan Persiapan	5
2.2.2 Pekerjaan Kolom dan Shearwall	8
2.2.3 Pekerjaan Balok dan Plat Lantai	11
2.2.4 Pekerjaan Tangga	11
2.3 Alat Berat yang Digunakan	12
2.3.1 <i>Dump Truck</i>	12
2.3.2 <i>Tower Crane</i>	13
2.3.3 <i>Bucket Cor</i>	14
2.3.4 <i>Bar Bender</i>	15
2.3.5 <i>Bar Cutter</i>	15
2.3.6 <i>Concrete Pump</i>	16
2.4 Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan	16
2.5 Penjadwalan Proyek	15
2.5.1 Kurva S	17
2.5.2 <i>Microsoft Project</i>	17
2.6 <i>Quality Control</i>	18
2.7 Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi	18
BAB III METODOLOGI	21
3.1 Uraian Umum	21
3.2 Diagram Alir	23
BAB IV DATA PROYEK	27
4.1 Data Umum Proyek	27
4.2 Data Fisik Bangunan	27
4.2.1 Denah Bangunan	27
4.2.2 Kolom	28
4.2.3 Balok	35
4.2.4 Plat Lantai	36
4.3 Data Perhitungan Volume	36

4.4 Tahap Pelaksanaan	41
4.4.1 Uraian Umum	41
4.4.2 Site Layout Managemen.....	41
4.4.3 Pekerjaan Struktur Atas	42
4.4.4 Pengendalian Mutu	53
BAB V ANALISA WAKTU DAN BIAYA	57
5.1 Perhitungan Durasi Pekerjaan Struktur Atas	57
5.1.1 Pekerjaan Balok.....	57
5.1.2 Pekerjaan Plat Lantai	63
5.1.3 Pekerjaan Tangga	69
5.1.4 Pekerjaan Kolom	76
5.1.4 Pekerjaan <i>Shear Wall</i>	83
5.2 Perhitungan Biaya Pekerjaan Struktur Atas	91
5.2.1 Pekerjaan Balok.....	91
5.2.2 Pekerjaan Plat Lantai	94
5.2.3 Pekerjaan Tangga	97
5.2.4 Pekerjaan Kolom	101
5.2.5 Pekerjaan Shear Wall	105
BAB VI RENCANA KESELAMATAN KONSTRUKSI.....	111
6.1 Umum	111
6.2 Kepemimpinan dan Partisipasi Pekerja	111
6.2.1 Kepedulian Pemimpin Terhadap Isu Eksternal dan Internal.....	111
6.3 Perencanaan Keselamatan Konstruksi.....	113
6.3.1 Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko	113
6.3.2 Tujuan, Sasaran dan Program K3.....	179
6.3.3 Rencana Anggaran Biaya SMKK Proyek	183
6.4 Persyaratan Teknis Pada Sistem K3	191
6.4.1 <i>Safety Net</i>	191
6.4.2 Alat Pemadam Api Ringan.....	192
6.4.3 Rambu - Rambu.....	193
6.5 Dukungan Keselamatan Konstruksi	194
6.5.1 Sumber Daya	194
6.5.2 Kompetensi.....	196
6.5.3 Kepedulian.....	197
6.5.4 Komunikasi.....	198
6.5.5 Informasi Terdokumentasi.....	199
6.6 Operasi Keselamatan Konstruksi	199
6.7 Evaluasi Kinerja Keselamatan Konstruksi	201
6.7.1 Pemantauan dan Evaluasi	201
6.7.2 Tinjauan Manajemen	201
BAB VII PENUTUP	203
7.1 Kesimpulan	203
7.2 Saran	203
DAFTAR PUSTAKA.....	205
LAMPIRAN.....	207
BIODATA PENULIS.....	213

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Antara Aktivitas Pekerjaan Balok dan Plat Lantai.....	11
Gambar 2.2 Hubungan Antara Aktivitas Pekerjaan Tangga	11
Gambar 2.3 <i>Dump Truck Hino FG 235 JJ</i>	12
Gambar 2.4 <i>Tower Crane</i>	13
Gambar 2.5 <i>Bucket Cor</i>	14
Gambar 2.6 <i>Bar Bender</i>	15
Gambar 2.7 <i>Bar Cutter</i>	15
Gambar 2.8 <i>Concrete Pump Portable</i>	16
Gambar 2.9 Contoh Alat Pelindung Diri (APD) Proyek	19
Gambar 3.1 Diagram Alir	23
Gambar 4.1 Denah Bangunan.....	27
Gambar 4.2 <i>Site Layout Management</i>	42
Gambar 4.3 Titik AS <i>Existing</i> Kolom	42
Gambar 4.4 Titik AS Pinjaman	43
Gambar 4.5 <i>Marking</i> Kolom	43
Gambar 4.6 Fabrikasi Tulangan Kolom	44
Gambar 4.7 Pemasangan Tulangan Kolom	44
Gambar 4.8 Cek QC dan Konsultan Pengawas	45
Gambar 4.9 Pemasangan Beton <i>Decking</i>	45
Gambar 4.10 Pemasangan Bekisting Kolom.....	46
Gambar 4.11 Pengecekan <i>Verticality</i> Bekisting Kolom.....	47
Gambar 4.12 Bekisting Kolom Tampak Depan	47
Gambar 4.13 Penuangan Beton <i>Ready Mix ke Bucket Cor</i>	48
Gambar 4.14 Pengecoran Kolom dan <i>Shear Wall</i>	48
Gambar 4.15 Pemasangan Bekisting Balok.....	50
Gambar 4.16 Pembesian Plat Lantai.....	50
Gambar 4.17 Pemasangan Cakar Ayam	51
Gambar 4.18 Pemasangan Pipa Mekanikal Elektrikal	51
Gambar 4.19 Penuangan Beton <i>Ready Mix ke Bucket Concrete Pump</i>	53
Gambar 4.20 Pembongkaran Bekisting Balok dan Plat Lantai	53
Gambar 4.21 Perawatan Beton Plat Lantai.....	53
Gambar 4.22 Test Slump pada Beton Segar.....	54
Gambar 4.23 Uji Tekan Beton.....	54
Gambar 4.24 Uji Tarik Baja	55
Gambar 6.1 Contoh Pemasangan <i>Safety Net Vertikal</i>	191
Gambar 6.2 Contoh Pemasangan <i>Safety Net Horizontal</i>	191
Gambar 6.3 Denah lokasi pemasangan APAR	192
Gambar 6.4 Bagian – bagian APAR.....	193
Gambar 6.5 Contoh Pemasangan <i>Safety Sign</i>	193
Gambar 6.6 Struktur Organisasi K3	194
Gambar 6.7 Alat Pelindung Diri.....	195
Gambar 6.8 Perlengkapan K3	196
Gambar 6.9 Struktur Organisasi Operasi Keselamatan Konstruksi	199
Gambar 6.10 Diagram Penanggung Jawab P3K	200

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keperluan Jam Kerja Untuk Pembuatan Konstruksi Ringan.	6
Tabel 2.2 Keperluan Jam Kerja Untuk Pemasangan Papan Kasar.	6
Tabel 2.3 Keperluan Banyaknya Paku Untuk Konstruksi Kayu	7
Tabel 2.4 Keperluan Jam Kerja Buruh Untuk Pengukuran.	8
Tabel 2.5 Perkiraan Keperluan Kayu untuk Cetakan Beton.....	9
Tabel 2.6 Daftar Waktu Kerja Tiap Luasan Cetakan	10
Tabel 2.7 <i>Spesifikasi Tower Crane</i>	13
Tabel 4.1 Data Kolom.	28
Tabel 4.2 Data Balok.	35
Tabel 4.3 Data Plat Lantai	36
Tabel 4.4 Volume Kolom.	36
Tabel 4.5 Volume <i>Shear Wall</i>	37
Tabel 4.6 Volume Balok.....	38
Tabel 4.7 Volume Plat Lantai.....	39
Tabel 4.8 Volume Tangga	40
Tabel 5.1 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan	109
Tabel 6.1 Rekapitulasi Identifikasi Bahaya Lantai 15.....	113
Tabel 6.2 Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko.....	114
Tabel 6.3 Analisa Kebutuhan Perlengkapan K3.....	176
Tabel 6.4 Tujuan, Sasaran dan Program K3 pada Lantai 15	179
Tabel 6.5 Rencana Anggaran Biaya SMKK Proyek.	183
Tabel 6.6 Alat Pelindung Diri.....	195
Tabel 6.7 Perlengkapan K3	196
Tabel 6.8 Kompetensi Penanggung Jawab K3	196

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan di Indonesia mengalami kenaikan yang relatif cepat. Fenomena ini dapat dilihat dari banyaknya proyek pembangunan di berbagai kota, baik pembangunan gedung, sarana transportasi, maupun bangunan air. Dengan demikian dibutuhkan suatu metode atau teknologi konstruksi yang tepat untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, khususnya dalam segi biaya dan waktu selama proses konstruksi.

Metode pelaksanaan dalam suatu pekerjaan sangat berpengaruh terhadap biaya dan waktu suatu pekerjaan konstruksi. Kedua hal ini sangat penting dalam suatu pekerjaan konstruksi. Metode pelaksanaan yang tepat dan efisien akan menghasilkan waktu konstruksi yang lebih cepat.

Proyek pembangunan gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo ini terdiri dari 27 lantai, dan 3 basement dengan luas bangunan 61,031 m² terletak di kabupaten Sidoarjo. Proyek pembangunan Apartemen Suncity Residence Sidoarjo ini merupakan proyek yang menggunakan struktur beton bertulang dengan metode cor di tempat yang terdiri dari beberapa pekerjaan yaitu, pekerjaan pendahuluan, pekerjaan pondasi, dan pekerjaan struktur mulai dari lantai basement hingga lantai atap menggunakan alat berat. Dibutuhkan suatu perencanaan yang baik untuk mencapai efektifitas dan efisiensi yang tinggi dari pelaksanaan pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo.

Dalam penyusunan proyek akhir ini penulis akan membahas tentang perencanaan metode pelaksanaan, rencana anggaran biaya, dan waktu pelaksanaan serta kesehatan dan keselamatan kerja (K3) proyek pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo dari lantai *basement* hingga lantai atap. Penentuan metode pelaksanaan di lapangan dapat mempengaruhi penjadwalan atau durasi dan biaya dari sebuah proyek. Dengan menentukan metode pelaksanaan yang tepat, maka durasi dan biaya dapat dikontrol sesuai kontrak awal proyek. Waktu atau durasi pelaksanaan ditentukan dengan menghitung total volume suatu pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi tiap pekerjaan. Pada penulisan tugas akhir terapan ini, perhitungan biaya dan waktu pelaksanaan hanya difokuskan pada pekerjaan struktur atas. Untuk perhitungan biaya pelaksanaan diperlukan perhitungan volume item pekerjaan dari tiap-tiap pekerjaan, kemudian diperlukan juga upah pekerja, biaya sewa alat berat dan harga material. Sehingga dari perhitungan tersebut dapat disusun Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP), kemudian dapat dihitung bobot setiap pekerjaan. Maka dari perhitungan tersebut didapat hasil berupa Kurva-S.

Dengan demikian, diharapkan perencanaan metode pelaksanaan, anggaran biaya dan waktu dapat menjadi tolok ukur dan pertimbangan manajemen biaya dan waktu yang akan sangat bermanfaat, karena dapat dijadikan sebagai alat pengontrol pencapaian keberhasilan proyek tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam judul Proyek Akhir “Perhitungan Waktu, Biaya Pelaksanaan dan Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Struktur Atas Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo.” Permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Berapa waktu pelaksanaan yang dihasilkan dari metode konstruksi pada pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo ?
2. Berapa biaya pelaksanaan yang dihasilkan dari metode konstruksi pada pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo ?
3. Bagaimana metode pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo ?
4. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya K3 pada proyek pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo ?
5. Bagaimana sistem manajemen K3 pada pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan yang akan dibahas pada Proyek Akhir “Perhitungan Waktu, Biaya Pelaksanaan dan Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Struktur Atas Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo” adalah sebagai berikut :

1. Proyek yang ditinjau adalah proyek pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo.
2. Perhitungan ini hanya meninjau metode pelaksanaan, perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan untuk pekerjaan struktur atas saja.
3. Pekerjaan struktur utama gedung yang ditinjau terdiri dari struktur atas saja yakni kolom, balok, plat lantai dan tangga.
4. Harga dasar bahan untuk setiap pekerjaan menggunakan harga di lapangan dan referensi.
5. Untuk penjadwalan proyek akhir ini hanya menggunakan kurva S dan Ms. Project.
6. Dikarenakan tidak adanya data waktu dilapangan, maka data waktu ditentukan yaitu 24 bulan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari Proyek Akhir “Perhitungan Waktu, Biaya Pelaksanaan dan Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Struktur Atas Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo” adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui waktu pelaksanaan yang dihasilkan dari metode konstruksi pada pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo.
2. Untuk mengetahui biaya pelaksanaan yang dihasilkan dari metode konstruksi pada pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo.
3. Untuk mengetahui metode pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo.
4. Untuk mengetahui rencana anggaran biaya K3 pada proyek pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo.
5. Untuk mengetahui sistem manajemen K3 pada pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo.

1.5 Manfaat

Manfaat dari Proyek Akhir “Perhitungan Waktu, Biaya Pelaksanaan dan Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) Struktur Atas Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo” adalah sebagai berikut :

1. Sebagai pembelajaran dan menambah wawasan bagi penulis mengenai perhitungan rencana anggaran pelaksanaan, waktu penjadwalan, serta metode pelaksanaan suatu proyek.

2. Mahasiswa dapat mengetahui waktu pelaksanaan yang dihasilkan dari metode konstruksi pada pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo.
3. Mahasiswa dapat mengetahui biaya pelaksanaan yang dihasilkan dari metode konstruksi pada pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo.

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum

Metode konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan pelaksanaan konstruksi yang telah disusun untuk memudahkan pengolahan sumber daya yang ada. Dalam melakukan suatu proyek konstruksi diperlukan suatu manajemen yang baik dalam pelaksanaan setiap kegiatan atau pekerjaan agar diperoleh hasil yang sesuai dengan harapan.

Untuk menyusun manajemen proyek yang baik diperlukan perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian. Dalam perencanaan, disusun item kegiatan secara urut yang memiliki ketergantungan antar item pekerjaan. Dalam penjadwalan, diperhitungkan waktu yang dibutuhkan untuk per item pekerjaan serta menentukan kapan dimulai dan berakhirnya suatu pekerjaan. Dalam pengendalian, dialokasikan biaya dan peralatan yang dipakai dalam suatu item pekerjaan.

Adapun materi yang akan dibahas dalam tinjauan pustaka Proyek Akhir ini yaitu meliputi perhitungan volume, durasi, rencana anggaran biaya pelaksanaan, penjadwalan dan waktu pelaksanaan (*Network Planning*, dan kurva S).

2.2 Tahapan Pelaksanaan

2.2.1 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan meliputi pekerjaan pemagaran lokasi proyek, pekerjaan mobilisasi dan demobilisasi, pembuatan direksi keet.

A. Pekerjaan Pemagaran Lokasi Proyek

Pemagaran lokasi proyek dilakukan agar saat pelaksanaan proyek tidak terganggu dengan kegiatan-kegiatan disekitar proyek.

a. Perhitungan Volume

Volume tiang vertikal :

$$V = \text{dimensi tiang (m}^2\text{)} \times \text{tinggi (m)} \times \text{jumlah tiang}$$

Volume tiang horizontal :

$$V = \text{dimensi tiang (m}^2\text{)} \times \text{tinggi (m)} \times \text{jumlah tiang}$$

$$\text{Volume Seng : } V = \frac{\text{Luas Pagar (m}^2\text{)}}{\text{Panjang seng (m)} \times \text{Lebar seng (m)}}$$

b. Perhitungan Durasi

Pemasangan Kayu Vertikal

$$\text{Durasi} = \text{vol.kayu vertical (m}^2\text{)} \times \text{produktivitas}$$

Pemagaran Kayu Horizontal

$$\text{Durasi} = \text{vol.kayu horizontal (m}^2\text{)} \times \text{produktivitas}$$

Pemagaran Seng

$$\text{Durasi} = \text{vol.seng (m}^2\text{)} \times \text{produktivitas}$$

$$\text{Total Durasi} = \text{durasi pemasangan kayu vertikal} + \text{durasi pemagaran kayu horizontal} + \text{durasi pemagaran seng.}$$

Tabel 2.1 Keperluan Jam Kerja Yang Diperlukan Setiap 2,36 m³ Untuk Pembuatan Konstruksi Ringan

Jenis Pekerjaan	Jam kerja / 2,36 m ³		
	Persiapan	Mendirikan	Jumlah
Ambang :			
- Sebatang kayu	12 – 18	8 - 12	20 - 30
- Beberapa batang kayu	15 - 25	8 - 12	25 - 35
Tiang, sebatang kayu	8 - 12	8 - 12	16 - 24
Pendukung mendatar:			
- Sebatang kayu	12 - 18	10 - 15	24 - 35
- Beberapa batang kayu	15 - 25	10 - 15	27 - 40
Balok pendukung lantai	12 - 18	9 - 15	22 - 23
Balok kerangka langit-langit	15 - 20	10 - 16	25 - 35
Penguat balok pendukung lantai			
- Setiap 1000 batang	10 - 15	10 - 15	20 - 30
- Setiap 2.36 m ³	30 - 40	30 - 40	60 – 80
Kerangka tegak dinding	15 - 25	8 - 12	18 - 37
Kerangka dinding pemisah	12 - 25	8 - 15	20 - 40
Kayu penutup kerangka tegak	-	-	20 - 40
Balok atas kuda – kuda pendukung atap	10 - 20	10 - 15	20 - 35
Bagian pendukung bubungan dan lembah	20 - 30	12 - 20	30 - 45
Kuda – kuda ukuran kecil	25 - 30	15 - 20	40 - 50

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 178*

Waktu yang diperlukan untuk pemasangan lantai kayu, atap papan serta dinding papan tergantung dari ukuran papan, banyaknya lubang pada papan, serta cara memasang papan tersebut. Berikut ini adalah keperluan untuk pemasangan papan kasar:

Tabel 2.2 Keperluan Jam Kerja Yang Diperlukan Untuk Pemasangan Papan Kasar

Jenis Pekerjaan	Jam kerja / 10 m ²	Jam kerja/ 36 m ²
Lantai kasar		
- Tidak dengan sambungan pendukung	1,72 – 3,13	14 – 25
- Miring terhadap pendukung	2,27 – 3,78	17 – 29
- Dengan sambungan pendukung	2,05 – 3,56	16 - 27
- Miring terhadap pendukung	2,59 – 4,32	19 - 31
Atap		
- Tidak dengan sambungan, rata	2,16 – 3,24	17 - 25

- Ujung kuda-kuda dan jendela atap	2,92 – 4,32	22 - 32
- Dengan sambungan rata	2,48 – 3,78	19 - 28
- ujung kuda-kuda dan jendela atap	3,24 – 4,86	24 - 35
Lapisan dinding		
- Tidak dengan sambungan pendukung	1,94 – 3,24	16 - 26
- Miring terhadap pendukung	2,48 - 4	19 - 30
- Dengan sambungan pendukung	2,16 – 3,78	17 - 29
- Miring terhadap pendukung	2,7 – 4,43	20 - 32
Papan Dinding	1,62 – 3,02	14 - 26

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 179*

Berikut ini adalah tabel keperluan paku sesuai dengan bahan kayu dan jenis konstruksinya :

Tabel 2.3 Keperluan Banyaknya Paku Yang Dibutuhkan Untuk Konstruksi Kayu

Bahan kayu & jenis konstruksi	Satuan (m ³)	Kebutuhan paku (kg)
Kerangka Kayu :		
- Ambang, satu balok	2,36	2.27 – 4,55
- Ambang, terdiri dari beberapa kayu	2,36	4.55 – 9,09
- Tiang (posts)	2,36	-
- Balok pendukung	2,36	4.55 – 11,36
- Kerangka tegak dinding (studs)	2,36	4.55 – 6,82
- Kayu dasar & atas kerangka tegak	2,36	4.55 – 9,09
- Balok pendukung lantai	2,36	4.55 – 11,32
- Kayu penguatan	2,36	9.09 – 11,32
- Kayu kuda-kuda bagian atas	2,36	3.64 – 6,82
Lapis papan, lantai :		
Lantai dengan sambungan		
- Mendatar	2,36	9,09 – 13,64
- Miring	2,36	9,09 – 13,64
Atap dengan sambungan		
- Mendatar	2,36	9,09 – 13,64
- Miring	2,36	9,09 – 13,64
Lapisan dinding	92,9 m ²	5,45 – 9,09
Lapisan tanpa sambungan		
- Tegak lurus kayu pendukung	2,36	9,09 – 13,64
- Miring terhadap kayu pendukung	2,36	9,09 – 13,64
Atap tidak dengan sambungan		
- Mendatar	2,36	9,09 – 13,64
- Miring	2,36	9,09 – 13,64

Lapisan dengan sambungan		
- Dipasang tegak lurus kayu pendukung	2,36	9,09 – 13,64
- Dipasang miring terhadap kayu pendukung	2,36	9,09 – 13,64

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 175*

B. Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan diperlukan untuk penentuan titik-titik as suatu bangunan ataupun batas suatu lahan. Pekerjaan ini menggunakan alat ukur seperti waterpass, theodolith, total station dan alat bantu lainnya.

Perhitungan Volume

Luas lahan	: L	= Panjang lahan (m) x Lebar lahan (m)
Keliling lahan	: K	= 2 x [Panjang lahan (m) + Lebar lahan (m)]
Luas bangunan	: L	= Panjang bangunan (m) x Lebar bangunan (m)
Keliling bangunan	: K	= 2 x [Panjang lahan (m) + Lebar bangunan (m)]

Keperluan Tenaga Kerja

Berikut ini adalah keperluan tenaga buruh yang diperlukan untuk pengukuran dengan medan yang tidak terlalu berat :

Tabel 2.4 Keperluan Jam Kerja Buruh Untuk Pengukuran

Jenis Pekerjaan	Hasil Pekerjaan
Pengukuran rangka (Polygon utama)	1.5 km / regu / hari
Pengukuran Situasi	5 Ha / regu / hari
Pengukuran Trace Saluran	0.5 km / regu / hari
Penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi, dengan skala 1: 2000 di lapangan	20 Ha / orang / hari
Penggambaran trace saluran dengan skala 1:5000 di lapangan	2 – 2.5 km / orang / hari

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 145*

Perhitungan Durasi

Pengukuran Lahan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas lahan}}{\text{produktivitas}} \div \text{jumlah tenaga kerja}$$

Pengukuran Bangunan

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Luas bangunan}}{\text{produktivitas}} \div \text{jumlah tenaga kerja}$$

Total Durasi = durasi pengukuran lahan + durasi pengukuran bangunan

2.2.2 Pekerjaan Kolom dan *Shear Wall*

Pekerjaan kolom dan shearwall terdiri atas :

1. Pembesian

Pekerjaan pembesian meliputi :

- Fabrikasi tulangan (potong, bengkok, kait)

- Pemasangan tulangan
2. Bekisting multiplek

Perhitungan area volume bekisting memakai satuan m², dari hasil perhitungan volume tersebut dapat ditentukan jumlah kayu, paku, baut dan kawat memakai tabel 2.5 . Kayu-kayu cetakan tersebut dapat digunakan kembali sebanyak 50% hingga 80%. Multiplek yang digunakan dalam pembuatan bekisting adalah dimensi 122 x 244 cm dan tebal 12 mm.

Pekerjaan bekisting meliputi :

- Fabrikasi bekisting
- Pemasangan bekisting
- Bongkar bekisting

Pembongkaran bekisting untuk kolom dan shearwall adalah ± 8 jam. Adapun kebutuhan bekisting kayu adalah sebagai berikut:

Tabel 2.5 Perkiraan Keperluan Kayu untuk Cetakan Beton untuk Luas Cetakan 10 m²

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat (kg)
Pondasi/Pangkal Jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 4
Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4,55
Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 5
Tiang-tiang	0,44 - 0,69	2,73 - 5,45
Kepala tiang	0,46 - 0,92	3,64 - 7,27
Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 6,36
Tangga	0,69 - 1,38	2,73 - 6,82
Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36
* Tiap panjang 30m		

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 85*

- Volume bekisting

$$\text{Luas} = \text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)}$$

- Kebutuhan kayu

$$\frac{\text{Luas}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan kayu}$$

- Kebutuhan paku

$$\frac{\text{Luas}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan paku}$$

- Kebutuhan oli
Sedangkan keperluan oli/minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3,75 liter tiap 10 m² bidang bekisting, sehingga = $\frac{\text{Luas}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan oli}$

Adapun durasi perhitungan bekisting multiplek adalah sebagai berikut :

- Durasi fabrikasi
 $\frac{\text{Luas bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi}$
- Durasi pemasangan
 $\frac{\text{Luas bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi}$
- Durasi membuka
 $\frac{\text{Luas bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi}$
- Durasi reparasi
 $\frac{\text{Luas bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi}$

Tabel 2.6 Daftar Waktu Kerja Tiap Luas Cetakan 10 m²

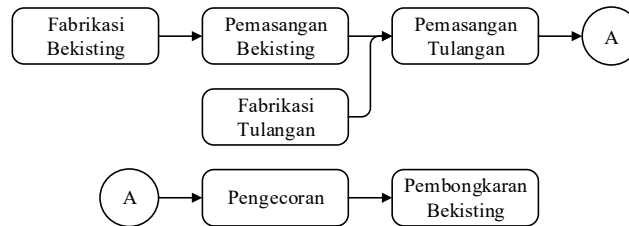
Jenis Cetakan Kayu	Jam Kerja tiap Luas Cetakan 10 m ²			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
Pondasi/Pangkal Jembatan	3 – 7	2 – 4	2 – 4	2 sampai 5 jam
Dinding	5 – 9	3 – 5	2 – 5	
Lantai	3 – 8	2 – 4	2 – 4	
Atap	3 – 9	2 – 5	2 – 4	
Tiang	4 – 8	2 – 4	2 – 4	
Kepala-kepala tiang	5 – 11	3 – 7	2 – 5	
Balok - balok	6 – 10	3 – 4	2 – 5	
Tangga-tangga	6 – 12	4 – 8	3 – 5	
Sudut-sudut tiang/balok berukir *	5 – 11	3 – 9	3 – 5	
Ambang jendela atau lintel *	5 – 10	3 – 6	3 – 5	

Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86

3. pengecoran

Setelah pekerjaan penulangan selesai, tulangan di cek terlebih dahulu sebelum melakukan pengecoran. Setelah di cek dilakukan pengecoran dengan menggunakan beton *ready mix* yang dimasukkan kedalam *bucket cor* dan diangkat menggunakan *tower crane* menuju kolom yang akan dilakukan pengecoran.

2.2.3 Pekerjaan Balok dan Plat Lantai



Gambar 2.1 Hubungan Antara Aktivitas Pekerjaan Balok dan Plat Lantai

1. Pekerjaan Bekisting

Sebelum melakukan pemasangan bekisting dilakukan fabrikasi bekisting untuk plat terlebih dahulu. Pemasangan bekisting balok dan plat dimulai dengan memasang perancah, kemudian dilanjutkan pemasangan bekisting balok dan tulangan plat lantai.

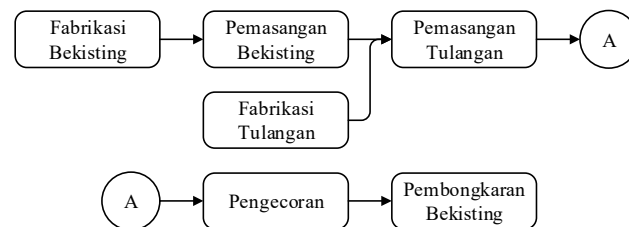
2. Pekerjaan Pembesian

Fabrikasi tulangan untuk balok dan pelat dapat dilakukan secara bersamaan dengan pemasangan bekisting untuk menghemat waktu. Setelah fabrikasi selesai dilanjutkan pemasangan tulangan untuk balok terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan memasang tulangan pelat sesuai dengan gambar rencana.

3. Pekerjaan Pengecoran

Setelah pekerjaan penulangan selesai, tulangan di cek terlebih dahulu sebelum melakukan pengecoran. Setelah di cek dilakukan pengecoran dengan menggunakan beton *ready mix* yang dimasukkan kedalam *concrete pump* dan diteruskan ke lantai yang akan dilakukan pengecoran.

2.2.4 Pekerjaan Tangga



Gambar 2.2 Hubungan Antara Aktivitas Pekerjaan Tangga

1. Pekerjaan Bekisting

Bekisting yang digunakan menggunakan bekisting kayu multiplex dengan ketebalan 12 mm. Sebelum dipasang bekisting dilakukan marking terlebih

dahulu sebagai tanda untuk injakan, tanjakan, dan kemiringan tangga. Setelah itu dipasang *scaffolding* untuk menahan beban dari bekisting, beban beton, dan beban-beban lainnya. Lalu dipasang multiplex dengan kemiringan yang telah direncanakan sebagai dasar pelat tangga, dan memasang multiplex pada bagian kanan dan kiri untuk cetakan tanjakan.

2. Pekerjaan Pembesian

Fabrikasi tulangan tangga dilakukan di area fabrikasi besi. Dipotong sesuai dengan rencana lalu diangkut dengan menggunakan *tower crane* ke area tangga yang akan dipasang tulangan. Setelah itu merakit tulangan utama pada tangga dan dilanjutkan dengan memasang tulangan cakar ayam, beton decking dan juga tulangan pondasi tangga.

3. Pekerjaan Pengecoran

Pengecoran pada tangga dilakukan dengan menggunakan beton *ready mix* yang dimasukkan kedalam *concrete pump* dan diteruskan ke lantai yang akan dilakukan pengecoran. Sebelumnya, semua tulangan dan kondisi bekisting yang sudah siap di cek terlebih dahulu oleh *Quality Control*. Setelah itu dilakukan uji slump terlebih dahulu untuk mengetahui *workability* pada beton *ready mix*. Lalu beton *ready mix* yang sudah di uji slump dimasukkan kedalam *concrete pump* dan diteruskan ke area yang akan dicor. Beton yang telah disalurkan melalui selang tremi sepanjang 4 meter, lalu diratakan dengan menggunakan sapu kayu dan dipadatkan menggunakan *concrete vibrator*. Pengecoran dilakukan bertahap dari atas tangga ke bawah hingga ke pondasi tangga

2.3 Alat Berat yang Digunakan

2.3.1 *Dump Truck*



(Sumber : <https://besteknik.co.id/products/>)

Gambar 2.3 *Dump Truck* Hino FG 235 JJ

Dump Truck adalah truck yang isinya dapat dikosongkan tanpa penanganan. Biasanya, alat berat ini digunakan untuk mengangkut material berupa pasir, kerikil, maupun tanah untuk keperluan konstruksi. Dikarenakan kondisi lahan proyek yang terbatas, maka sebagian tanah galian harus diangkut/dibuang ke disposal area dengan menggunakan *dump truck* dan sebagian lagi dimanfaatkan untuk pengurugan tanah kembali. *Dump truck* yang digunakan adalah Hino FG 235 JJ dengan spesifikasi :

Model : Hino FG 235 JJ
Kapasitas Bak : 12 m³
Berat Kosong : 2,274 kg

Adapun perhitungan produktivitas *dump truck* adalah :

$$\text{Produktivitas} = \text{Kapasitas} \times \frac{60}{\text{CT}} \times \text{Efisiensi}$$

2.3.2 Tower Crane



(Sumber : <http://eltechindonesia.blogspot.com>)

Gambar 2.4 Tower Crane

Tower crane merupakan salah satu alat berat yang digunakan dalam membantu pembangunan gedung bertingkat, di mana bagian dari tower crane terdiri dari tiang, pondasi, alat yang berputar, bagian pengemudi dan lain – lainnya.

Tabel 2.7 Spesifikasi Tower Crane

POTAIN TIPE K30 – 30C			
Beban Maksimum	:	5	Ton
Panjang Jib	:	35	Meter
Kecepatan Pergi			
<i>Hoisting</i>	:	80	m/menit
<i>Slewing</i>	:	252	°/menit
<i>Trolley</i>	:	60	m/menit
<i>Landing</i>	:	56	m/menit
Kecepatan Kembali			
<i>Hoisting</i>	:	112	m/menit
<i>Slewing</i>	:	252	°/menit

<i>Trolley</i>	:	100	m/menit
<i>Landing</i>	:	116	m/menit

(Sumber: Brosur Tower Crane)

Berikut perhitungan waktu pekerjaan dengan Tower crane:

1. Perhitungan waktu pengangkatan
 - a. *Housing* (Mekanisme angkat)
 - b. *Slewing* (Mekanisme putar)
 - c. *Trolley* (Mekanisme jalan trolley)
 - d. *Landing* (Mekanisme turun)

Total waktu pengangkatan = a + b + c + d

2. Penghitungan waktu kembali
 - a. *Housing* (Mekanisme angkat)
 - b. *Slewing* (Mekanisme putar)
 - c. *Trolley* (Mekanisme jalan trolley)
 - d. *Landing* (Mekanisme turun)

Total waktu kembali = a + b + c + d

3. Waktu bongkar muat
 - a. Waktu bongkar.
Waktu untuk membongkar bekisting kolom dari TC untuk diletakkan di titik kolom.
 - b. Waktu muat.
Waktu untuk memuat beban bekisting kolom dari lapangan ke titik Kolom
4. Perhitungan waktu siklus
Perhitungan waktu siklus adalah jumlah dari waktu angkat, waktu kembali, waktu bongkar dan waktu muat.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Produksi}}{\text{Waktu siklus}} \times \text{efisiensi}$$

2.3.3 *Bucket Cor*



(Sumber : <https://teknologisurvey.com>)

Gambar 2.5 *Bucket Cor*

Bucket Cor adalah tempat pengangkutan adukan cor beton dari *truck mixer concrete* sampai ke tempat pengecoran dengan cepat dan efeasien sehingga dapat mepercepat proses pengecoran yang tempatnya berlantai – lantai dan tinggi. Cara penggunaan bucket cor / concrete bucket :

- Setelah dilakukan pengetesan slump dan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan
 - Selanjutnya beton dari *truck mixer concrete* dituangkan kedalam *Concrete bucket*
 - Kemudian pengangkutan dilakukan dengan bantuan *tower crane*
- Adapun spesifikasi bucket cor adalah sebagai berikut :*
- Ukuran Bucket Cor : 1 m³
 - Dimensi : 1,50 m x 1,5 m x 1,5 m

2.3.4 *Bar Bender*



(Sumber : <https://arpratama.co.id>)
Gambar 2.6 *Bar Bender*

Alat pemotong besi yang digunakan adalah SUB-35HD dengan spesifikasi :

Model	: SUB-35HD
Max diameter	: 35 mm
Kecepatan bending	: 3,5 detik
Daya	: 220/380V, 3 Phase

2.3.5 *Bar Cutter*



(Sumber : <https://www.getarsakti.com>)
Gambar 2.7 *Bar Cutter*

Alat pemotong besi yang digunakan adalah TIGON TGBC40 dengan spesifikasi :

Model	: TIGON TGBC40
Max diameter	: 35 mm
Kecepatan bending	: 2850 r/mim

2.3.6 Concrete Pump



(Sumber : <https://concretemixerwithpump.com>)

Gambar 2.8 Concrete Pump Portable

Concrete Pump merupakan alat berat yang digunakan untuk menyalurkan campuran beton ke tempat-tempat yang sulit dijangkau atau berada di lantai tinggi pada saat pengecoran. *Concrete Pump Portable* dilengkapi dengan pompa dan lengan (*boom*) yang bisa digunakan untuk pengecoran gedung bertingkat. Jika lantai yang akan dicor tingginya lebih tinggi daripada *concrete pump portable*, maka dapat ditambahkan dengan pipa yang disambung secara vertikal agar mencapai pada ketinggian tertentu.

Tipe : SANY HBT6013C-5D
Max Delivery : 13 MPa
Panjang : 6695 mm
Lebar : 2068 mm
Tinggi : 6100 mm

2.4 Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan

Berdasarkan buku Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedrajat pada umumnya terdapat 3 hal pokok yang menjadi pertimbangan dalam perhitungan anggaran biaya pelaksanaan, yaitu:

1. Upah Pekerja

Perhitungan upah pekerja dipengaruhi oleh beberapa aspek, antara lain:

- Durasi jam kerja per item pekerjaan
- Kondisi lingkungan pekerjaan
- Ketrampilan dan keahlian pekerja

Rumus perhitungan upah pekerja adalah:

Biaya Pekerja = Durasi x upah pekerja x Jumlah Pekerja

2. Alat-Alat Produksi

Dalam perhitungan biaya suatu pekerjaan konstruksi, produktivitas alat berat sangat berpengaruh dalam perhitungannya untuk menentukan durasi. Produksi suatu alat berat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = q \times N \times E = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

Keterangan:

Q = Produksi per jam dari alat (m³/jam)
q = Kapasitas alat per siklus (m³)
N = Jumlah siklus dalam satu jam
CT = Waktu siklus (menit)
E = Efisiensi kerja

Perhitungan Anggaran biaya Pelaksanaan tergantung dengan lamanya durasi pemakaian alat, masa pakai alat, dan volume pekerjaan yang harus diselesaikan. Sedangkan untuk biaya operasional peralatan adalah biaya sewa, pengangkutannya, pemasangan alat, memindahkan lokasi penempatan alat, membongkar dan biaya operasi, juga dapat dimasukkan upah dari operator mesin dan pembantunya. Satuan anggaran biaya peralatan dapat dipakai perjam dari durasi pekerjaan alat atau dari satuan volume pekerjaan yang dikerjakan oleh alat tersebut.

Rumus perhitungan biaya alat berat adalah:

Biaya Alat Berat = Durasi x harga sewa x jumlah alat

3. Bahan Material

Perhitungan anggaran biaya material berdasarkan pada daftar yang telah dibuat oleh *Quantity Surveyor*. Pembuatan daftar harga bahan material memakai harga bahan material sesuai dengan tempat proyek.

Rumus perhitungan biaya material adalah:

Biaya Material = Volume x harga

2.5 Penjadwalan Proyek

2.5.1 Kurva S

Perencanaan jadwal pelaksanaan pekerjaan pembangunan menggunakan Kurva S. Kurva S adalah sebuah grafik yang menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai presentasi kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan jadwal proyek. Indikasi tersebut dapat menjadi informasi awal guna melakukan tindakan koreksi dalam proses pengendalian jadwal.

Untuk membuat kurva s, jumlah prosentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode diantara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis, akan membentuk kurva S. Bentuk demikian terjadi karena volume pekerjaan pada bagian awal biasanya masih sedikit, kemudian pada pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil.

Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan presentase berdasarkan biaya per item pekerjaan atau kegiatan dibagi total anggaran atau berdasarkan volume rencana dari komponen kegiatan terhadap volume total kegiatan. Penyusun menggunakan kurva S untuk menyajikan progres pekerjaan berdasarkan waktu dan biaya pekerjaan, dikarenakan dengan kurva S dapat ditunjukkan lebih rinci mengenai durasi dan biaya pekerjaan, serta bobot tiap pekerjaan terhadap kumulatif bobot pekerjaan.

2.5.2 Microsoft Project

Dalam sebuah proyek banyak sekali kegiatan yang harus dilakukan dengan cermat, tepat, dan benar. Untuk itu maka sebuah perangkat lunak dapat dipergunakan untuk membantu manajer proyek. *Microsoft Project* yang biasa disingkat *MS Project* merupakan salah satu program yang mampu mengelola data proyek. *Microsoft Project* merupakan bagian dari *Microsoft Office Professional* yang dapat terintegrasi dengan mudah pada program *Microsoft Excel* maupun *Visio*. Adapun manfaat dari *MS Project* adalah :

1. Menyimpan detail mengenai proyek di dalam database-nya yang meliputi detail tugas-tugas beserta hubungannya satu dengan yang lain, sumber daya yang dipakai, biaya, jalur kritis, dan lain-lain.
2. Menggunakan informasi tersebut untuk menghitung dan memelihara jadwal, biaya dan elemen-elemen lain termasuk juga menciptakan suatu rencana proyek.
3. Melakukan pelacakan selama proyek berjalan untuk menentukan apakah proyek akan dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai anggaran yang direncanakan atau tidak.

2.6 *Quality Control*

Pekerjaan pengendalian mutu merupakan serangkaian tindakan sepanjang siklus proyek mulai dari penyusunan program, perencanaan, pengawasan, pemeriksaan, dan pengendalian mutu agar instalasi yang dibangun atau produk yang dihasilkan yang terdiri dari komponen peralatan dan material dapat memenuhi semua persyaratan yang ditentukan dalam kriteria dan spesifikasi.

Tujuan dari pengawasan dan pengendalian kualitas adalah agar kualitas pekerjaan yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengendalian terhadap kualitas sangat penting untuk menjamin kekuatan struktur yang direncanakan oleh Perencana. Pengendalian mutu pekerjaan dilakukan dengan pengawasan selama pekerjaan berlangsung. Beberapa hal-hal yang selalu diperhatikan antara lain: beton, besi beton, kebersihan lokasi pengecoran, kerataan permukaan, serta pengecekan tulangan.

Untuk memastikan setiap item pekerjaan proyek mampu diproduksi dengan kualitas maksimal yang sesuai dengan standar perusahaan tentang kualitas produk bangunan, maka dibutuhkan seorang staff QC (Quality Control) yang harus menjalankan tugas- tugasnya dalam pelaksanaan pekerjaan. Pengendalian bahan mengacu pada peraturan-peraturan yang berlaku, diantaranya :

1. American Concrete Institute (ACI)
2. American Standard for Testing Material (ASTM)
3. Standar Nasional Indonesia (SNI)
4. Unified Soil Classification System (USCS)
5. British Standard (BS)

Adapun item pokok yang harus dilakukan pengendalian mutunya adalah sebagai berikut :

1. Pengawasan dan kualitas bahan
2. Pengendalian mutu beton (slump test dan tes kuat tekan)
3. Pengendalian mutu baja tulangan

2.7 **Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi**

Dalam setiap proyek pembangunan, tentungan unsur Kesehatan dan Keselamatan Kerja merupakan hal yang penting yang patut diperhatikan. Menurut Peraturan Menteri PU No 10/PRT/M/2021, K3 Konstruksi adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada pekerjaan konstruksi. Target dari pengendalian K3 ini adalah *zero accident* yang artinya tidak boleh ada kecelakaan selama proyek berlangsung. Setiap proyek pembangunan harus memiliki sistem K3 yang memadai untuk mencegah terjadinya kecelakaan

kerja, sehingga sesuai dengan Surat Edaran Menteri PUPR 10/PRT/M/2018, bahwa biaya penyelenggaraan K3 Konstruksi harus diperhitungkan tersendiri dalam total biaya penawaran, dengan besaran biaya berkisar antara 1% - 2,5% dari nilai pekerjaan atau sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan Surat Edaran Menteri Nomor 11 Tahun 2019, berikut adalah perincian kegiatan penyelenggaraan sistem manajemen keselamatan kerja konstruksi :

1. Menyiapkan Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK)

Keselamatan konstruksi adalah segala kegiatan keteknikan untuk mendukung pekerjaan konstruksi dalam mewujudkan pemenuhan standar keamanan, keselamatan, kesehatan dan keberlanjutan yang menjamin keselamatan keteknikan konstruksi, keselamatan dan kesehatan kerja, keselamatan publik dan lingkungan. Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) adalah dokumen lengkap rencana penerapan SMK3 dan merupakan satu kesatuan dengan dokumen kontrak.
2. Sosialisasi, promosi, dan pelatihan K3

Pada kegiatan ini dilakukan beberapa kegiatan seperti Induksi K3, pengarahan K3, simulais K3, *safety meeting*, *safety talk*, *tool box meeting*.
3. Alat Pelindung Kerja (APK) dan Alat Pelindung Diri (APD)



(Sumber : <https://damkar.bandacehkota.go.id>)

Gambar 2.9 Contoh Alat Pelindung Diri (APD) Proyek

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI

3.1 Uraian Umum

Uraian metodologi yang digunakan dalam pembahasan proposal proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Perumusan Masalah

Sebelum mengerjakan tugas akhir ini, harus memahami permasalahan yang akan dibahas. Hal ini berguna agar hasil dari Proyek Akhir ini tidak menyimpang dari permasalahan yang akan dibahas.

2. Pengumpulan Data

Untuk mengetahui biaya dan waktu pelaksanaan proyek memerlukan suatu acuan yang berupa data. Data yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut :

a. Data Primer

Survey Lapangan

- Harga bahan dan material
- Spesifikasi alat berat
- Harga sewa alat berat

b. Data Sekunder

Gambar Kerja

- Gambar struktur pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo
- Gambar arsitektur pembangunan Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo

Referensi Buku

- Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan (cara modern) karangan Ir. A. Soedrajat, 1984.
- Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-Alat Berat karangan Rochmanhadi 1985.
- Manajemen Proyek karangan Imam Soeharto, 1999.

3. Pengolahan Data

Pada tahap ini data yang telah diperoleh diolah untuk mencapai tujuan awal dari Tugas Akhir ini.

4. Penyusunan Rincian Pekerjaan

Sebelum melakukan perhitungan, perencana membuat rincian (pengelompokan) pekerjaan apa saja yang akan dihitung. Rincian pekerjaan yaitu sebagai berikut :

a. Pekerjaan Persiapan

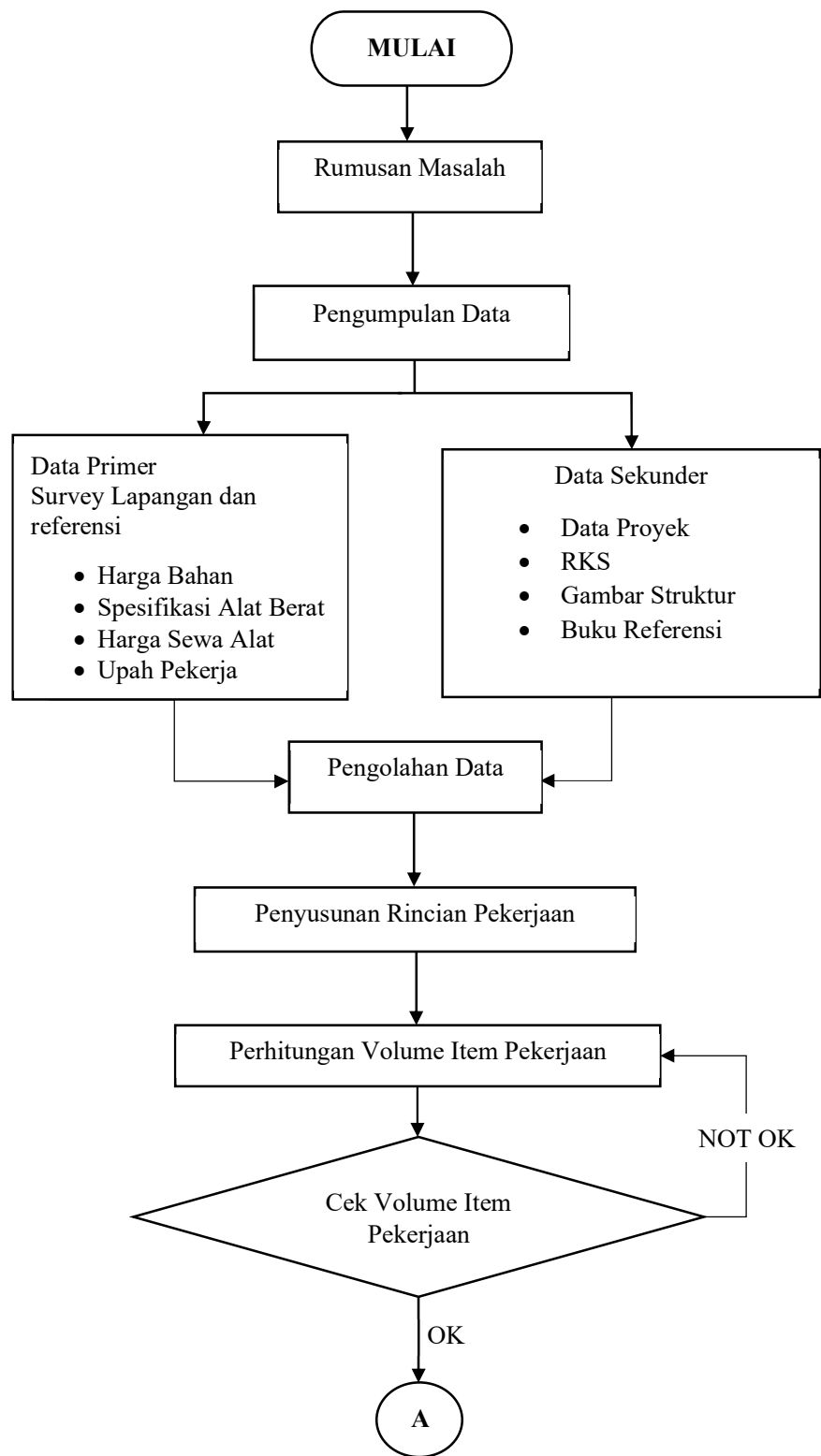
- Pekerjaan pengukuran
- Pekerjaan pemagaran lokasi proyek

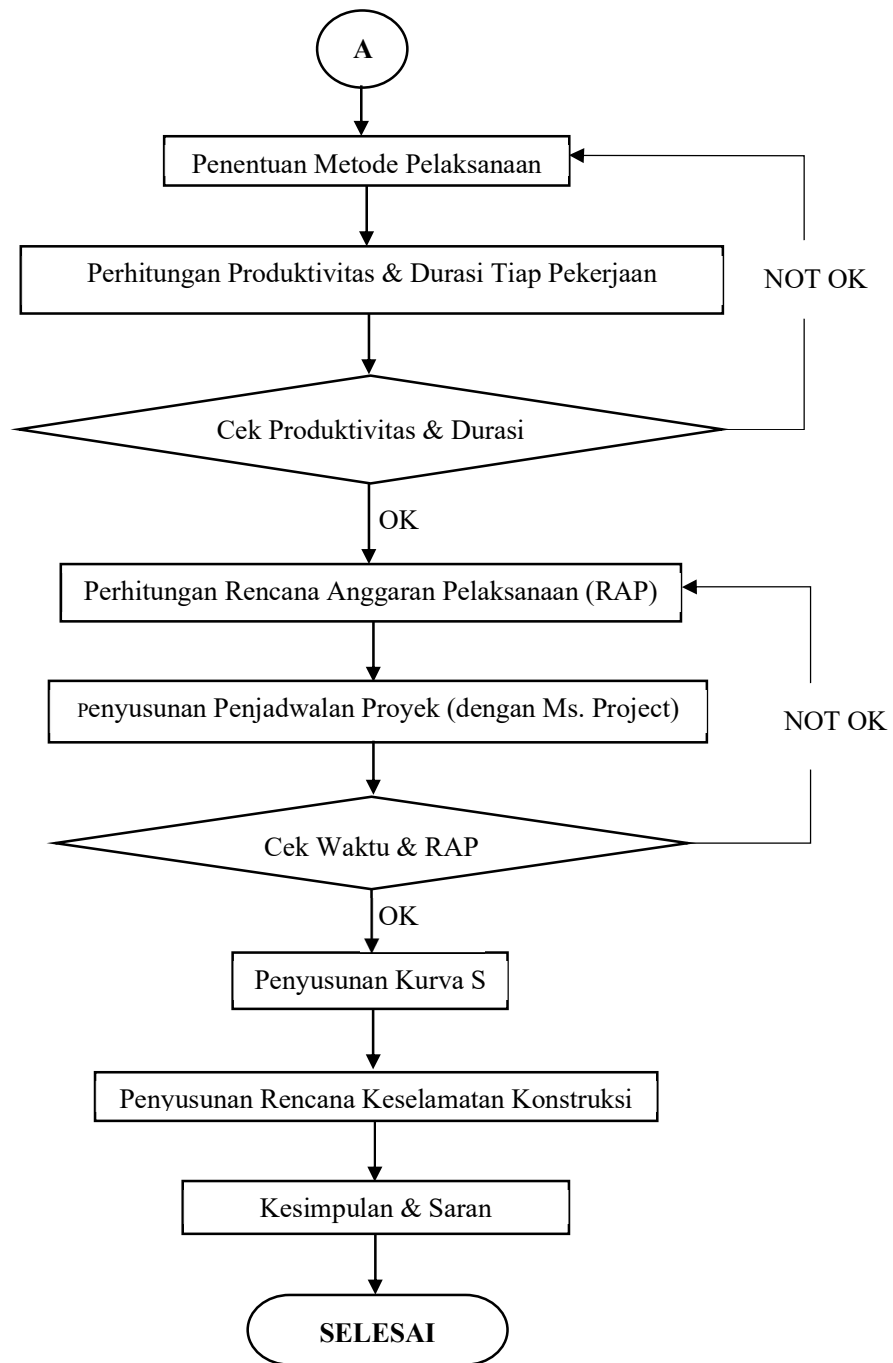
b. Pekerjaan Bekisting

- Bekisting sloof
- Bekisting kolom
- Bekisting *shear wall*
- Bekisting balok
- Bekisting plat lantai
- Bekisting tangga

- c. Pekerjaan Pembesian
 - Penulangan kolom
 - Penulangan *shear wall*
 - Penulangan sloof
 - Penulangan balok
 - Penulangan plat lantai
 - Penulangan tangga
- d. Pekerjaan Pengecoran
 - Pengecoran sloof
 - Pengecoran kolom
 - Pengecoran *shear wall*
 - Pengecoran balok
 - Pengecoran pelat lantai
 - Pengecoran tangga
- e. Perhitungan Volume
Menghitung volume setiap pekerjaan struktur agar dapat merencanakan biaya dan waktu.
- f. Perhitungan Durasi
Menghitung durasi waktu yang dibutuhkan dalam setiap pekerjaan dengan memperhatikan kapasitas tenaga dan kapasitas produksi setiap alat.
- g. Perhitungan Biaya
Menghitung biaya yang dibutuhkan dalam setiap pekerjaan.
- h. Penyusunan *Network Planning*
Pada tahap ini dilakukan penjadwalan dengan menggunakan *network planning* yang dibantu dengan aplikasi *Microsoft Project*.
- i. Penyusunan Kurva S
Pada tahap ini membuat bar chart yang kemudian dihitung bobot per item pekerjaannya sehingga dapat membentuk diagram kurva S yang berfungsi untuk pemantauan pelaksanaan proyek
- j. RAP dan Kurva S
Pada tahap ini yaitu hasil akhir yang diperoleh apabila kurva S sudah sesuai, maka berarti metode pelaksanaan yang digunakan pada proyek ini sudah benar dan dapat digunakan.
- k. RKK (Rencana Keselamatan Konstruksi)
Pada tahap ini yaitu membuat tabel RKK yang berisikan jenis pekerjaan, identifikasi bahaya, penilaian resiko dan penetapan pengendalian resiko K3.
- l. Hasil dan Pembahasan
Perhitungan anggaran biaya dan waktu pekerjaan struktur atas, serta rencana keselamatan konstruksi proyek tersebut.
- m. Kesimpulan
Dari hasil analisa tersebut diperoleh hasil perhitungan berdasarkan Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan dan perhitungan waktu penjadwalan proyek yang mana penulis sebagai perencana.

3.2 Diagram Alir





Gambar 3.1 Diagram Alir

Keterangan Diagram Alir :

1. Jika pada saat dilakukan pengecekan volume setiap item pekerjaan ditemukan kesalahan atau mendapatkan hasil yang NOT OK, hasil perhitungan volume setiap item pekerjaan dikatakan NOT OK apabila memiliki selisih yang besar dari data volume existing (lihat di Tabel 4.4, Tabel 4.5, Tabel 4.6, Tabel 4.7, Tabel 4.8), maka harus dilakukan lagi perhitungan volume setiap item pekerjaan, dan jika pengecekan volume setiap item pekerjaan sudah OK maka dilanjutkan dengan penentuan metode pelaksanaan. Parameter pengecekan volume pekerjaan bisa dikatakan OK apabila hasil perhitungan volume yang dilakukan penulis sama dengan data hasil perhitungan volume yang didapatkan dari existing.
2. Jika pada saat dilakukan pengecekan produktivitas dan durasi ditemukan kesalahan atau mendapatkan hasil yang NOT OK, hasil perhitungan dikatakan NOT OK apabila perhitungan durasi memiliki selisih yang cukup besar dari pada data yang didapatkan dari existing (lihat di Lampiran 1 Durasi dan RAB Proyek Pembangunan Apartemen Suncity Residen Sidoarjo), maka harus dilakukan penentuan metode pelaksanaan lagi, dan jika pengecekan produktivitas dan durasi sudah OK maka dilanjutkan dengan perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP). Parameter pengecekan produktivitas dan durasi bisa dikatakan OK apabila hasil perhitungan produktivitas dan durasi penulis tidak melebihi data durasi existing.
3. Jika pada saat dilakukan pengecekan waktu dan RAP ditemukan kesalahan atau mendapatkan hasil yang NOT OK, hasil perhitungan RAP dikatakan NOT OK apabila perbandingan RAP lebih besar dari pada RAB existing (lihat di Lampiran 1 Durasi dan RAB Proyek Pembangunan Apartemen Suncity Residen Sidoarjo dan Lampiran 2 Kurva S Existing), maka harus dilakukan pengecekan terhadap perhitungan RAP lagi, dan jika pengecekan waktu dan RAP sudah OK maka dilanjutkan dengan penyusunan kurva S. Parameter pengecekan waktu dan RAP bisa dikatakan OK apabila hasil perhitungan yang dilakukan oleh penulis tidak lebih besar dari pada data RAB existing.

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BAB IV

DATA PROYEK

4.1 Data Umum Proyek

Data Bangunan

- Nama Gedung : Gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo.
- Lokasi Gedung : Jln. Pahlawan, No. 1, Kel. Sidokumpul, Kab. Sidoarjo.
- Jumlah Lantai : 27 lantai
- Basement : 3 Basement
- Struktur Atap : Beton bertulang.
- Struktur Atas : Beton bertulang.

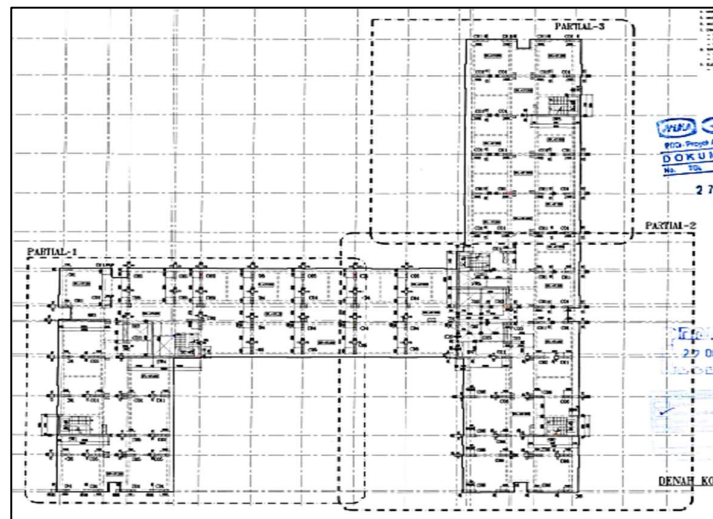
Data Bahan

- Mutu Beton (f_c') : 30, 35, 40, 45 MPa
- Mutu baja (f_y) : 420 MPa (baja tulangan lentur)
- Mutu baja (f_y) : 240 MPa (baja tulangan geser)

4.2 Data Fisik Bangunan

4.2.1 Denah Bangunan

Dalam proyek akhir ini, proyek Gedung Apartemen Suncity Residen Sidoarjo denah gedung tampak sebagai berikut.



(Sumber : Gambar Proyek)
Gambar 4.1 Denah Bangunan

4.2.2 Kolom

Tabel 4.1 Data Kolom

No	Type Kolom	Banyak Kolom	Tebal Plat Rata2	Dimensi			
				Tinggi Kotor	Tinggi Bersih	P	L
				(m)	(m)	(m)	(m)
	Lt. Semi Basement						
1	C01	46	0.13	3.25	3.12	0.45	1.20
2	C02	2	0.13	3.25	3.12	0.50	1.50
3	C03	5	0.13	3.25	3.12	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	3.25	3.12	0.60	0.90
5	C05	20	0.13	3.25	3.12	0.60	0.90
6	C06	14	0.13	3.25	3.12	0.60	0.90
7	C07	1	0.13	3.25	3.12	0.58	0.30
	C07	1	0.13	3.25	3.12	1.55	0.30
8	C08	31	0.13	3.25	3.12	0.50	0.50
9	C09	7	0.13	3.25	3.12	0.25	0.50
10	C10	37	0.13	3.25	3.12	0.25	0.50
11	C0S	5	0.13	3.25	3.12	0.15	0.25
	Lantai Ground						
1	C01	46	0.13	3.50	3.37	0.45	1.20
2	C02	2	0.13	3.50	3.37	0.50	1.50
3	C03	5	0.13	3.50	3.37	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	3.50	3.37	0.60	0.90
5	C05	20	0.13	3.50	3.37	0.60	0.90
6	C06	14	0.13	3.50	3.37	0.60	0.90
7	C07	1	0.13	3.50	3.37	0.58	0.30
	C07	1	0.13	3.50	3.37	1.55	0.30
8	C08	31	0.13	3.50	3.37	0.50	0.50
9	C0S	5	0.13	3.50	3.37	0.15	0.25
	Lantai P1						
1	C01	46	0.13	3.50	3.37	0.45	1.20
2	C02	2	0.13	3.50	3.37	0.50	1.50
3	C03	5	0.13	3.50	3.37	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	3.50	3.37	0.60	0.90
5	C05	20	0.13	3.50	3.37	0.60	0.90
6	C06	14	0.13	3.50	3.37	0.60	0.90
7	C07	1	0.13	3.50	3.37	0.58	0.30
	C07	1	0.13	3.50	3.37	1.55	0.30
8	C08	31	0.13	3.50	3.37	0.50	0.50

9	C0S	5	0.13	3.50	3.37	0.15	0.25
	Lantai 1						
1	C01	46	0.13	3.50	3.37	0.35	1.20
2	C02	2	0.13	3.50	3.37	0.35	1.50
3	C03	5	0.13	3.50	3.37	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	3.50	3.37	0.35	1.30
5	C05	20	0.13	3.50	3.37	0.35	1.20
6	C06	14	0.13	3.50	3.37	0.60	0.90
7	C07	1	0.13	3.50	3.37	0.58	0.30
	C07	1	0.13	3.50	3.37	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	3.50	3.37	0.15	0.25
9	C11	1	0.13	3.50	3.37	0.25	0.50
	Lantai 2						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.50
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.60	0.90
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
9	C11	1	0.13	2.80	2.67	0.25	0.50
	Lantai 3						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.50
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
9	C11	1	0.13	2.80	2.67	0.25	0.50
	Lantai 4						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.50
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25

	Lantai 5						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.50
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 6						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.50
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 7						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.50
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.20
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 8						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 9						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30

3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 10						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 11						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 12						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 13						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00

7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 14						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.30
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 15						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 16						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 17						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25

	Lantai 18						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 19						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 20						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 21						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 22						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80

4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 23						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 24						
1	C01	46	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	2.80	2.67	0.35	0.80
3	C03	5	0.13	2.80	2.67	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	2.80	2.67	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	2.80	2.67	0.58	0.30
	C07	1	0.13	2.80	2.67	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	2.80	2.67	0.15	0.25
	Lantai 25						
1	C01	46	0.13	3.00	2.87	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	3.00	2.87	0.35	0.80
3	C03	5	0.13	3.00	2.87	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	3.00	2.87	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	3.00	2.87	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	3.00	2.87	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	3.00	2.87	0.58	0.30
	C07	1	0.13	3.00	2.87	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	3.00	2.87	0.15	0.25
	Lantai 26						
1	C01	46	0.13	3.00	2.87	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	3.00	2.87	0.35	0.80
3	C03	5	0.13	3.00	2.87	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	3.00	2.87	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	3.00	2.87	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	3.00	2.87	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	3.00	2.87	0.58	0.30

	C07	1	0.13	3.00	2.87	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	3.00	2.87	0.15	0.25
	Lantai 27						
1	C01	46	0.13	3.00	2.87	0.35	0.80
2	C02	2	0.13	3.00	2.87	0.35	0.80
3	C03	5	0.13	3.00	2.87	0.40	0.80
4	C04	8	0.13	3.00	2.87	0.35	1.00
5	C05	20	0.13	3.00	2.87	0.35	1.00
6	C06	14	0.13	3.00	2.87	0.35	1.00
7	C07	1	0.13	3.00	2.87	0.58	0.30
	C07	1	0.13	3.00	2.87	1.55	0.30
8	C0S	5	0.13	3.00	2.87	0.15	0.25
	Lantai Atap						
1	C011	18	0.13	4.80	4.67	0.25	0.50

4.2.3 Balok

Tabel 4.2 Data Balok

Tipe	Dimensi	
	B (mm)	H (mm)
G2A	250	500
G2B	250	500
G2C	250	500
G2D	250	500
G2E	250	500
G2F	250	500
G2G	250	500
G2H	250	500
G1	300	500
G1A	300	500
G2	250	500
G2I	250	500
G2J	250	500
G2K	250	500
G3	150	500
G4	150	400
G5	140	350
G6	140	250
G7	140	250

4.2.4 Plat Lantai

Tabel 4.3 Data Plat Lantai

No	Tipe	Dimensi		
		Pjg Lx	Pjg Ly	Tebal
		(m)	(m)	(m)
1	Plat Type FS	5.00	5.40	0.175
2	Plat Type SA	5.00	5.40	0.120
3	Plat Type SB	5.00	5.40	0.140
4	Plat Type SC	5.00	5.40	0.150
5	Plat Type SD	5.00	5.40	0.150
6	Plat Type SE	5.00	5.40	0.120
7	Plat Type SF	5.00	5.40	0.150
8	Plat Type SG	5.00	5.40	0.150
9	Plat Type SH	5.00	5.40	0.140
10	Plat Type SI	5.00	5.40	0.120
11	Plat Type SJ	5.00	5.40	0.200
12	Plat Type Kantilever	1.00	3.00	0.150
13	Plat Type S0G	5.00	5.40	0.150

4.3 Data Perhitungan Volume

Tabel 4.4 Volume Kolom

NO	LANTAI	ITEM PEKERJAAN		
		BETON (m ³)	BEKISTING (m ²)	BESI (kg)
1	Lantai Semi Basement	201.85	1,356.11	73,370.17
2	Lantai Ground	199.49	1,242.35	53,727.76
3	Lantai P1	199.49	1,242.35	53,727.76
4	Lantai 1	143.29	1,020.27	44,886.27
5	Lantai 2	113.53	808.34	36,553.93
6	Lantai 3	109.04	812.08	35,262.53
7	Lantai 4	108.71	808.08	35,174.81
8	Lantai 5	108.71	808.08	35,174.81
9	Lantai 6	108.71	808.08	35,174.81
10	Lantai 7	108.71	808.08	35,174.81
11	Lantai 8	91.14	707.68	29,783.89
12	Lantai 9	91.14	707.68	29,783.89
13	Lantai 10	91.14	707.68	29,686.02
14	Lantai 11	91.14	707.68	29,686.02

15	Lantai 12	91.14	707.68	29,686.02
16	Lantai 13	91.14	707.68	29,686.02
17	Lantai 14	91.14	707.68	29,686.02
18	Lantai 15	81.98	655.35	23,062.73
19	Lantai 16	81.98	655.35	23,062.73
20	Lantai 17	81.98	655.35	23,062.73
21	Lantai 18	81.98	655.35	23,062.73
22	Lantai 19	81.98	655.35	23,062.73
23	Lantai 20	81.98	655.35	22,982.91
24	Lantai 21	81.98	655.35	22,982.91
25	Lantai 22	81.61	653.22	15,530.19
26	Lantai 23	81.61	653.22	15,530.19
27	Lantai 24	81.61	653.22	15,530.19
28	Lantai 25	87.72	702.15	16,419.41
29	Lantai 26	87.72	702.15	16,419.41
30	Lantai 27	87.72	702.15	15,173.43
31	Lantai Atap	10.51	126.09	2,283.31
Jumlah Total		3,131.88	23,447.22	904,391.18

Tabel 4.5 Volume Shear Wall

NO	LANTAI	ITEM PEKERJAAN		
		BETON (m ³)	BEKISTING (m ²)	BESI (kg)
1	Lantai Semi Basement	64.25	440.08	35,866.50
2	Lantai Ground	69.20	473.94	30,854.12
3	Lantai P1	69.20	473.94	30,854.12
4	Lantai 1	69.20	473.94	30,854.12
5	Lantai 2	55.36	379.15	25,588.11
6	Lantai 3	55.36	379.15	22,914.98
7	Lantai 4	55.36	379.15	22,914.98
8	Lantai 5	55.36	379.15	22,914.98
9	Lantai 6	55.36	379.15	22,914.98
10	Lantai 7	55.36	379.15	14,220.72
11	Lantai 8	55.36	379.15	14,220.72
12	Lantai 9	55.36	379.15	14,220.72
13	Lantai 10	55.36	379.15	14,220.72
14	Lantai 11	55.36	379.15	14,220.72
15	Lantai 12	55.36	379.15	14,220.72
16	Lantai 13	55.36	379.15	14,220.72
17	Lantai 14	55.36	379.15	7,355.69

18	Lantai 15	55.36	379.15	7,355.69
19	Lantai 16	55.36	379.15	7,355.69
20	Lantai 17	55.36	379.15	7,355.69
21	Lantai 18	55.36	379.15	7,355.69
22	Lantai 19	55.36	379.15	7,355.69
23	Lantai 20	55.36	379.15	7,355.69
24	Lantai 21	55.36	379.15	5,769.28
25	Lantai 22	55.36	379.15	5,769.28
26	Lantai 23	55.36	379.15	5,769.28
27	Lantai 24	55.36	379.15	5,769.28
28	Lantai 25	59.31	406.23	6,129.56
29	Lantai 26	59.31	406.23	6,129.56
30	Lantai 27	59.31	406.23	6,129.56
Jumlah Total		1,722.96	11,800.98	438,177.53

Tabel 4.6 Volume Balok

NO	LANTAI	ITEM PEKERJAAN		
		BETON (m ³)	BEKISTING (m ²)	BESI (kg)
1	Lantai Semi Basement	48.29	380.44	13,443.88
2	Lantai Ground	120.69	1,423.65	23,562.78
3	Lantai P1	105.29	1,216.15	21,729.38
4	Lantai 1	111.69	1,231.60	31,265.53
5	Lantai 2	54.96	644.17	11,314.48
6	Lantai 3	63.10	733.91	12,901.74
7	Lantai 4	63.10	733.91	13,666.48
8	Lantai 5	63.10	733.91	13,666.48
9	Lantai 6	63.10	733.91	13,666.48
10	Lantai 7	63.10	733.91	13,666.48
11	Lantai 8	64.82	752.35	13,917.58
12	Lantai 9	64.82	752.35	13,917.58
13	Lantai 10	64.82	752.35	13,917.58
14	Lantai 11	64.82	752.35	13,917.58
15	Lantai 12	64.82	752.35	13,917.58
16	Lantai 13	64.82	752.35	13,917.58
17	Lantai 14	64.82	752.35	13,917.58
18	Lantai 15	66.47	769.97	14,157.45
19	Lantai 16	66.47	769.97	13,899.48

20	Lantai 17	66.47	769.97	13,899.48
21	Lantai 18	66.47	769.97	13,899.48
22	Lantai 19	66.47	769.97	13,899.48
23	Lantai 20	66.47	769.97	13,899.48
24	Lantai 21	66.47	769.97	13,899.48
25	Lantai 22	68.13	787.79	14,130.11
26	Lantai 23	68.13	787.79	12,929.46
27	Lantai 24	68.13	787.79	12,929.46
28	Lantai 25	68.13	787.79	12,929.46
29	Lantai 26	68.13	787.79	12,929.46
30	Lantai 27	68.13	787.79	12,929.46
31	Lantai Atap	68.20	788.79	11,760.58
32	Dak Atap	4.31	70.61	1,413.46
Jumlah Total		2,156.67	24,807.97	455,812.56

Tabel 4.7 Volume Plat Lantai

NO	LANTAI	ITEM PEKERJAAN		
		BETON (m ³)	BEKISTING (m ²)	BESI (kg)
1	Lantai Semi Basement	291.55	2,032.56	18,524.20
2	Lantai Ground	511.46	3,879.37	36,067.46
3	Lantai P1	304.86	2,580.42	18,149.02
4	Lantai 1	365.80	2,863.66	21,026.77
5	Lantai 2	208.05	1,698.59	12,093.18
6	Lantai 3	240.20	1,971.32	14,118.73
7	Lantai 4	240.20	1,971.32	14,118.73
8	Lantai 5	240.20	1,971.32	14,118.73
9	Lantai 6	240.20	1,971.32	14,118.73
10	Lantai 7	240.20	1,971.32	14,118.73
11	Lantai 8	240.20	1,971.32	14,118.73
12	Lantai 9	240.20	1,971.32	14,118.73
13	Lantai 10	240.20	1,971.32	14,118.73
14	Lantai 11	240.20	1,971.32	14,118.73
15	Lantai 12	240.20	1,971.32	14,118.73
16	Lantai 13	240.20	1,971.32	14,118.73
17	Lantai 14	240.20	1,971.32	14,118.73
18	Lantai 15	240.20	1,971.32	14,118.73
19	Lantai 16	240.20	1,971.32	14,118.73

20	Lantai 17	240.20	1,971.32	14,118.73
21	Lantai 18	240.20	1,971.32	14,118.73
22	Lantai 19	240.20	1,971.32	14,118.73
23	Lantai 20	240.20	1,971.32	14,118.73
24	Lantai 21	240.20	1,971.32	14,118.73
25	Lantai 22	240.20	1,971.32	14,118.73
26	Lantai 23	240.20	1,971.32	14,118.73
27	Lantai 24	240.20	1,971.32	14,118.73
28	Lantai 25	240.20	1,971.32	14,118.73
29	Lantai 26	240.20	1,971.32	14,118.73
30	Lantai 27	240.20	1,971.32	14,118.73
31	Lantai Atap	231.60	1,846.91	16,828.63
32	Dak Atap	16.71	147.80	1,251.32
Jumlah Total		7,935.09	64,332.41	476,908.94

Tabel 4.8 Volume Tangga

NO	LANTAI	ITEM PEKERJAAN		
		BETON (m ³)	BEKISTING (m ²)	BESI (kg)
1	Lantai Semi Basement	9.15	79.43	814.80
2	Lantai Ground	9.68	84.16	848.34
3	Lantai P1	9.68	84.16	848.34
4	Lantai 1	9.68	84.16	848.34
5	Lantai 2	8.87	78.21	817.02
6	Lantai 3	8.87	78.21	817.02
7	Lantai 4	8.87	78.21	817.02
8	Lantai 5	8.87	78.21	817.02
9	Lantai 6	8.87	78.21	817.02
10	Lantai 7	8.87	78.21	817.02
11	Lantai 8	8.87	78.21	817.02
12	Lantai 9	8.87	78.21	817.02
13	Lantai 10	8.87	78.21	817.02
14	Lantai 11	8.87	78.21	817.02
15	Lantai 12	8.87	78.21	817.02
16	Lantai 13	8.87	78.21	817.02
17	Lantai 14	8.87	78.21	817.02
18	Lantai 15	8.87	78.21	817.02
19	Lantai 16	8.87	78.21	817.02
20	Lantai 17	8.87	78.21	817.02

21	Lantai 18	8.87	78.21	817.02
22	Lantai 19	8.87	78.21	817.02
23	Lantai 20	8.87	78.21	817.02
24	Lantai 21	8.87	78.21	817.02
25	Lantai 22	8.87	78.21	817.02
26	Lantai 23	8.87	78.21	817.02
27	Lantai 24	8.87	78.21	817.02
28	Lantai 25	9.07	78.83	828.80
29	Lantai 26	9.07	78.83	828.80
30	Lantai 27	3.63	31.53	333.00
Jumlah Total		264.01	2,319.91	24,141.89

4.4 Tahapan Pelaksanaan

4.4.1 Uraian Umum

Metode pelaksanaan adalah alat/sistem perwujudan dari Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) dan gambar-gambar rencana yang telah direncanakan oleh perencana berdasarkan keinginan pemberi tugas, sehingga menjadi wujud fisik bangunan. Metode pelaksanaan dalam proyek ini didasarkan atas dokumen pengadaan yang telah ditetapkan dan disetujui.

Pada pelaksanaannya kontraktor diawasi oleh konsultan pengawas serta pengawas lapangan dari pemilik proyek, jadi antara ketiga unsur tersebut harus ada koordinasi yang baik untuk pencapaian yang optimal dan sesuai dengan rencana.

Tanggung jawab dari setiap unsur merupakan kunci utama dalam kerja sama.

Dengan tanggung jawab akan menghasilkan kerja sama yang baik. Hal ini berimbas pada manajemen sumber daya yang baik, diantaranya sumber daya manusia/ pekerja, bahan, serta peralatan yang digunakan dalam proyek ini.

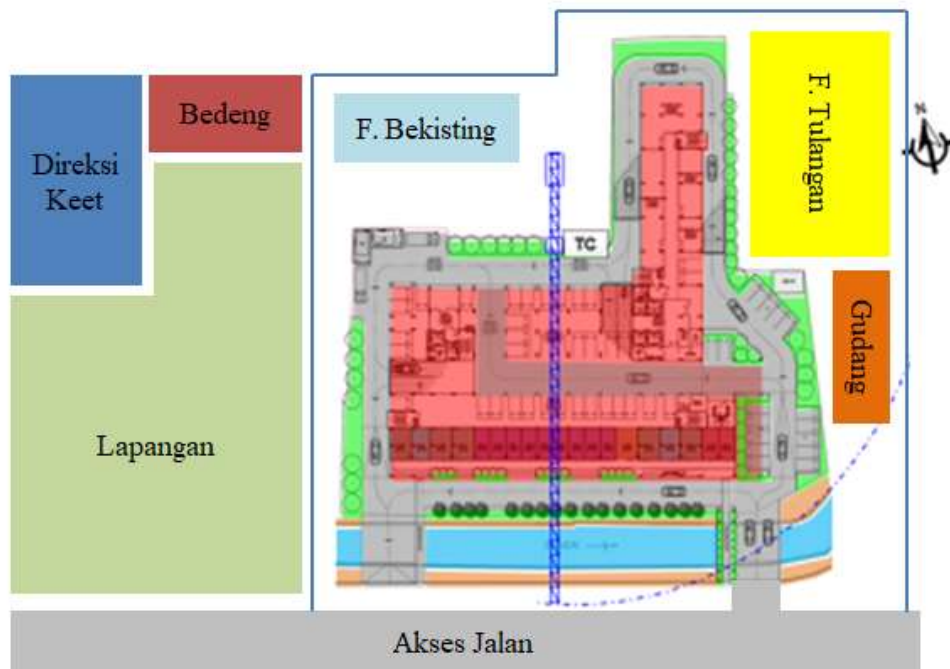
Sehingga proyek dapat berjalan secara optimal dan efisien, serta tepat pada waktunya.

4.4.2 Site Layout Managemen

Perencanaan site layout memiliki peranan yang penting untuk meningkatkan operasional proyek yang aman dan efisien, meminimalkan waktu tempuh, mengurangi material handling dan mengurangi halangan dalam pergerakan material dan peralatan terutama pada proyek-proyek besar. Pengaturan Lahan untuk fasilitas sarana dan prasarana pelaksanaan Pembangunan :

- Penempatan Lokasi Kantor Direksi.
- Penempatan Lokasi Barak atau Loss Kerja
- Penempatan Gudang material atau alat kerja.
- Penentuan instalasi lokasi dari Alat-alat Berat (alat pendukung pelaksanaan).
- Merencanakan sirkulasi kendaraan, kegiatan dan lain-lain.

Berikut merupakan Gambar Sit Plan dari proyek pembanguna Apartemen suncity Sidoarjo.



(Sumber : Dokumen Pribadi)
Gambar 4.2 Site Layout Manajemen

4.4.3 Pekerjaan Struktur Atas

4.4.3.1 Pekerjaan Kolom dan *Shear Wall*

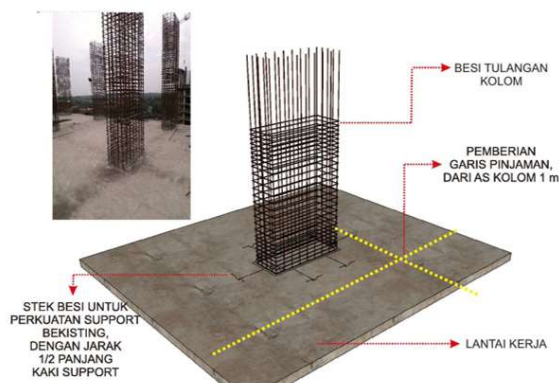
A. Penentuan As Kolom dan *Shear Wall*

Titik-titik as kolom dan shear wall diperoleh dari hasil pekerjaan pengukuran, yaitu marking menggunakan alat Total Station.

B. Marking Kolom dan *Shear Wall*

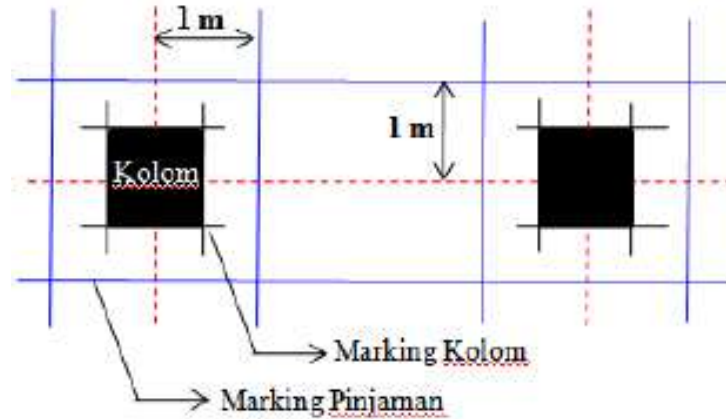
Adapun langkah pengukurannya adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan semua peralatan ke lokasi kolom dan shear wall yang akan diukur.
2. Membaca gambar *shop drawing* untuk melihat letak posisi kolom dan shear wall, bentuk dan ukuranya.
3. Melihat titik as *existing* lantai bawah melalui lubang yang telah dibuat sebelumnya.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)
Gambar 4.3 Titik AS *Existing* Kolom dan *Shear Wall*

4. Buat titik pinjaman, titik pinjaman 1 m sejajar dengan garis as kolom dan shear wall baik posisi X maupun Y. Titik pinjaman ini dibuat dengan bantuan alat *total station*. Sehingga diperoleh titik pinjaman yang dikehendaki.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.4 Titik AS Pinjaman

5. *Total station* ditempatkan di titik pinjaman yang telah dibuat tadi, kemudian stel alat sehingga alat benar - benar tegak lurus, datar dan siku dari garis pinjaman bangunan .
6. Tembakkan *total station* sesuai dengan posisi yang dikehendaki. Dilihat dari sumbu X terlebih dahulu, *total station* di bidik pada area kolom dan shear wall yang akan di ukur, *surveyor* lainnya memegang pensil untuk diarahkan ke posisi titik yang pas sesuai hasil bidikan *total station* sehingga ditemukan dua titik rencana garis pinjaman. Begitu juga untuk arah sumbu Y. Sipat dua titik pinjaman dengan alat sipatan yaitu benang yang diberi tinta sehingga membentuk garis pada lantai beton.
7. Ukur posisi kolom dan shear wall berdasarkan garis pinjaman , jika pinjaman 1 m maka posisi as kolom dan shear wall adalah sejauh satu meter dari garis pinjaman, lalu *marking* dimensi dan posisi sepatu kolom dan shear wall dengan sipatan sesuai *shop drawing*.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.5 *Marking* Kolom dan *Shear Wall*

C. Pemasangan Tulangan Kolom dan *Shear Wall*

Tulangan kolom dan shear wall dirakit / dibuat terlebih dahulu sesuai jenis dan spesifikasi pada *shop drawing* di luar area konstruksi agar memudahkan pekerja. Berikut adalah tahapan-tahapan pembesian Kolom dan shear wall:

1. Memastikan terlebih dahulu *shop drawing* yang digunakan terbaru dan telah disetujui oleh konsultan pengawas dan owner.
2. Menentukan jumlah besi dan diameter yang digunakan lalu dipotong dengan panjang sesuai *shop drawing* menggunakan bar cutter dan untuk sengkang dibengkokkan dengan bar bender.
3. Besi utama yang telah dipotong di rangkai dengan sengkang/ beugel lalu di ikat menggunakan kawat bendrat agar tidak mengalami pergeseran ketika pengecoran.
4. Besi yang sudah terakit (pre-fabrikasi) sesuai dengan gambar diangkat menggunakan tower crane menuju zona dimana tulangan akan dipasangkan.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.6 Fabrikasi Tulangan Kolom dan *Shear Wall*

5. Pasang rangkaian besi kolom dan shear wall pada titik kolom dan shear wall yang direncanakan dengan menggunakan kawat bendrat, ikat tulangan pokok *overlapping* dengan stek penyaluran dan lengkapi besi sengkang sesuai gambar rencana.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.7 Pemasangan Tulangan Kolom dan *Shear Wall*

6. Lakukan pengecekan ulang dengan cara mengukur panjang *overlapping* stek dengan sambungan tulangan yang baru sesuai ketentuan. Selanjutnya akan di cek oleh *Quality Control* (QC) dan konsultan pengawas, jika hasilnya sudah memenuhi maka pekerjaan pemasangan bekisting bisa dilakukan yang sebelumnya dipasang beton *decking* sesuai spesifikasi.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.8 Cek QC dan Konsultan Pengawas

- D. Pemasangan Sepatu Kolom dan *Shear Wall* dan Beton *Decking*.
 1. Pemasangan sepatu kolom dan shear wall dilakukan pada keempat siku hasil marking kolom dan shear wall sesuai dengan shopdrawing.
 2. Pemasangan dilakukan dengan cara besi dilas terlebih dahulu pada keempat sisi kolom dan shear wall. Tujuan adanya sepatu kolom dan shear wall adalah agar bekisting tidak bergeser saat dipasang.
 3. Beton decking dipasang pada tulangan terluar kolom dan shear wall dengan cara diikatkan dengan menggunakan bendrat. Tebal beton decking disesuaikan dengan rencana selimut beton yakni 4cm. Beton *decking* digunakan sebagai batas selimut beton, sehingga saat dicor bekisting tidak menempel pada tulangan lain yang menyebabkan tulangan kolom dan shear wall terlihat.



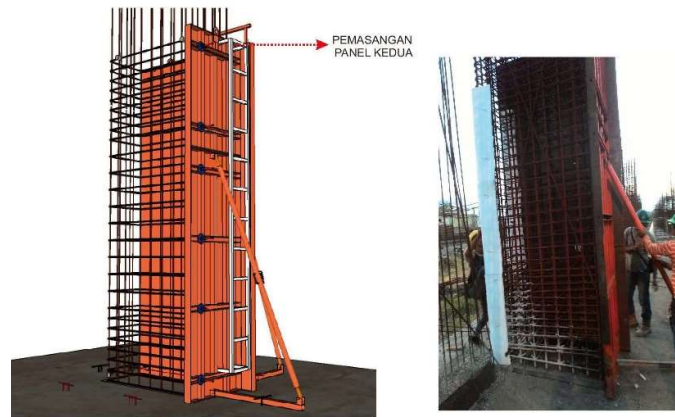
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.9 Pemasangan Beton *Decking*

E. Pemasangan Bekisting Kolom dan *Shear Wall*

Bekisting kolom dan shear wall dibuat dari plywood dan hollow yang disusun sedemikian rupa membentuk panel formwork, sesuai dengan dimensi kolom dan shear wall yang dibutuhkan. Tahapan-tahapan dalam pemasangan bekisting adalah sebagai berikut :

1. Sebelum pemasangan bekisting, pastikan besi tulangan kolom dan shear wall sudah sesuai gambar kerja dan kolom dan shear wall telah dibersihkan dari sampah-sampah seperti sisa-sisa kawat baja/*bendrat* atau sampah lainnya.
2. Setelah dipastikan *plywood formwork* diberi minyak bekisting supaya mendapat hasil pengecoran yang baik.
3. Bekisting yang telah diberi minyak diangkat menggunakan *tower crane* menuju kolom dan shear wall yang siap di cor, kemudian dipasang ke 4 panel bekisting kolom secara bertahap dan dipasang tegak pada kolom telah ditentukan, dengan memastikan pemasangannya tidak menyimpang dari sepatu kolom dan shear wall yang telah dipasang.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.10 Pemasangan Bekisting Kolom dan *Shear Wall*

4. Untuk menjaga bekisting kolom dan shear wall tetap pada bentuknya, pastikan *form tie* dan *wing nut* telah dikencangkan untuk menghindari kebocoran dan kolom dan shear wall melendut pada bagian samping.
5. Setelah Bekisting kolom dan shear wall berdiri, dilakukan pemasangan pipa *support* di keempat sisi kolom dan shear wall, agar bekisting tetap tegak lurus terhadap lantai.
6. Cek posisi *vertical* dan *horizontal* bekisting terhadap as kolom dan shear wall agar sewaktu pengecoran tidak terjadi pergeseran. Pengecekan posisi *vertical* dilakukan dengan memasang tali dan unting-unting pada keempat sisi bekisting. Bila jarak tali bagian atas dengan bawah sama maka posisi *vertical* bekisting sudah tepat. Sedangkan pengecekan posisi *horizontal* dilakukan dengan menggunakan tali yang diletakan pada jarak tertentu di keempat sisi bekisting, lalu mengukurnya dengan meteran. Bila jarak bekisting dengan tali pada ujung kanan dan ujung kiri di keempat sisi bekisting sama, maka posisi *horizontal* bekisting sudah tepat.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.11 Pengecekan *Verticality* Bekisting Kolom dan *Shear Wall*

7. Jika posisi bekisting belum tepat maka dilakukan penyetelan pada pipa *support* dengan cara memutar lengan penyetel di bagian tengah pipa *support*.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.12 Bekisting Kolom Dan *Shear Wall* Tampak Depan

F. Pengecoran Kolom dan *Shear Wall*

Setelah pemasangan bekisting kolom dan shear wall terpasang dengan baik, maka dapat dilakukan pengecoran kolom dan shear wall. Sesuai dengan RKS, pengecoran kolom dan shear wall dilakukan dengan mutu beton $f_c'40$ dengan nilai *slump test* 12 ± 2 cm. Alat-alat yang digunakan dalam pengecoran kolom dan shear wall adalah *bucket cor* dengan *pipa tremie*, *tower crane*, *vibrator*, dan lain-lain. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam proses pengecoran kolom dan shear wall.

1. Area pengecoran dibersihkan dari kotoran-kotoran menggunakan *air compressor*.
2. Setelah dibersihkan, diadakan *slump test* terlebih dahulu terhadap beton *ready mix* untuk mengetahui tingkat kekentalan dengan nilai *slump* 12 ± 2 cm.
3. Setelah nilai *slump* memenuhi, beton *ready mix* dituang ke dalam *bucket cor* berkapasitas $0,8 \text{ m}^3$ dan kemudian diangkat menggunakan *tower crane* ke area pengecoran.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.13 Penuangan Beton *Ready Mix* ke dalam *Bucket Cor*

4. Penulangan campuran beton dilakukan dalam lapisan-lapisan yang seragam, yaitu sebanyak $0,8 \text{ m}^3$ setiap lapisan dengan tinggi jatuh tidak boleh melebihi 1 m. Agar tinggi jatuh campuran tidak melampaui 1m maka pada ujung bawah *bucket* dipasang selang *tremie*. Pemasangan selang *tremie* juga dimaksudkan untuk menghindari penuangan dalam tumpukan yang besar atau miring untuk mencegah pemisahan agregat kasar dan agregat halus (*segregasi*).
5. Tiap lapisan harus dipadatkan terlebih dahulu dengan menggunakan *vibrator* kemudian dituangkan lagi dengan lapisan baru.
6. Pengecoran kolom dan *shear wall* dilakukan sampai ketinggian elevasi bawah balok lantai di atasnya, yang ditujukan untuk pemasangan besi balok lantai berikutnya.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.14 Pengecoran Kolom dan *Shear Wall*

- G. Pembongkaran Bekisting Kolom dan *Shear Wall*
Setelah beton mengeras, maka bekisting dapat dibongkar setelah 12 jam pengecoran berdasarkan persetujuan dari konsultan pengawas. Pembongkaran

bekisting harus dilakukan hati-hati agar tidak merusak beton. Tahapan-tahapan dalam pembongkaran bekisting adalah sebagai berikut :

1. Pembongkaran dilakukan dengan melepas pipa *support* terlebih dahulu.
2. Kemudian *wing nut* dan *form tie* dikendurkan.
3. Setelah semua kendur angkat bekisting menggunakan *tower crane* pindahkan ke area kosong agar tidak mengganggu pekerjaan.

H. Perawatan Beton Kolom dan Shear Wall

Selama beton mengalami proses pengerasan diperlukan perawatan. Tujuannya menjaga agar tidak terjadi susut yang berlebihan pada beton akibat kehilangan kelembaban yang terlalu cepat atau tidak seragam, sehingga dapat menyebabkan retak. Adapun cara yang digunakan dalam perawatan beton yang dilakukan dalam proyek ini adalah dengan melakukan penyiraman air pada permukaan beton setiap hari, dengan menutupi kolom menggunakan plastik untuk menjaga beton tetap lembab. Apabila terjadi hujan maka cukup air hujan itu saja yang digunakan.

4.4.3.2 Pekerjaan Balok dan Plat Lantai

A. Pekerjaan Pengukuran

Penentuan titik as balok dilakukan untuk mendapatkan elevasi dasar balok agar elevasi lantai di atasnya dapat sesuai dengan rencana. Penentuan titik as balok dilakukan dengan membuat garis pinjaman yaitu garis marking setinggi 1 m pada kolom yang di cor, sehingga dapat memudahkan pekerja untuk membuat bekisting dasar balok.

B. Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok

Bekisting balok menggunakan *plywood* dengan tebal 1,5 cm, dan menggunakan perancah PCH (*Perth Construction Hire*) untuk penyokong sementara. Tahapan-tahapan pemasangan bekisting balok menggunakan perancah PCH adalah sebagai berikut :

1. Memasang *Jack Base*, *Jack Base* diletakkan sejarak 120 cm arah melintang, dan 120 cm arah memanjang.
2. Memasang *Support* atau *Standart Shoring* diatas *jack base*.
3. Memasang *Ledger*, *Ledger* dipasang untuk menghubungkan *Shoring* yang satu dengan yang lain, *Ledger* yang digunakan untuk bekisting balok yaitu *Ledger* 120 cm untuk arah melintang, dan 120 cm untuk arah memanjang.
4. Memasang *U-Head*, *U-Head* dipasang di bagian paling atas *Shoring* untuk menopang gelagar.
5. Memasang Gelagar, gelagar yang digunakan adalah besi hollow 5x10 cm dengan panjang 3 m, gelagar dipasang diatas *U-Head* sebagai penyangga balok suri-suri.
6. Memasang balok suri-suri, balok suri-suri dipasang diatas gelagar dengan arah melintang, untuk penyangga hollow bodeman.
7. Memasang hollow bodeman dan bekisting bodeman, hollow bodeman yang digunakan adalah hollow 4x4 cm yang diletakkan di tepi-tepi bodeman. Bekisting bodeman terbuat dari *plywood*.
8. Memasang tembereng, tembereng adalah bekisting balok bagian samping atau disebut juga dinding balok. Pemasangan tembereng ini menggunakan besi hollow 4x4 cm dan *plywood* 1,5 cm. pada pemasangan tembereng, dilakukan pemasangan siku untuk menjaga bentuk dari balok agar tetap

tegak dan diperkuat dengan penjepit agar tidak terjadi kebocoran dan lendutan pada balok.

9. Lumuri bekisting dengan solar/ minyak agar didapatkan permukaan beton yang bagus dan bekisting mudah dibongkar.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.15 Pemasangan Bekisting Balok

C. Pekerjaan Penulangan Plat Lantai

Tahapan – tahapan penulangan plat lantai adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan besi yang telah dipotong sesuai gambar kerja dan beton *decking* ke area pekerjaan menggunakan *tower crane*.
2. Menyusun besi lapis bawah dan merakitnya menggunakan kawat *bendrat*. Setelah disusun, beton *decking* diletakkan dibawah tulangan agar hasil pengecoran sesuai dengan tebal selimut beton yang disyaratkan, yaitu 2 cm.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.16 Pembesian Plat Lantai

3. Pemasangan besi penumpu tulangan atau kaki ayam setiap jarak 1 m.
4. Menyusun pembesian lapis atas dan merakitnya menggunakan kawat *bendrat*
5. Untuk menjaga agar jarak tulangan plat lantai merata tidak kurang ataupun lebih dari yang semestinya maka di pasang tulangan cakar ayam. Disebut tulangan cakar ayam karena bentuknya seperti kaki ayam dengan ukuran 10 cm. Dan di bagian bawah tulangan balok diberi beton *decking* agar menjaga ketebalan selimut beton untuk menutup tulangan plat lantai setebal 2 cm.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.17 Pemasangan Cakar Ayam

D. Pekerjaan Pengecoran Balok dan Plat Lantai

1) Persiapan pengecoran balok dan plat lantai :

1. Pengecekan tulangan meliputi : jarak, ikatan antar tulangan, penempatan beton *decking*, serta posisi lubang Plat untuk *Mechanical Electrical* (ME) disesuaikan dengan rancangan.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 6.18 Pemasangan Pipa *Mechanical Electrical*

2. Pemasangan *Stop Cor*.
 3. Pengecekan Kerapatan Bekisting.
 4. Pembersihan Area Pengecoran dari kotoran-kotoran sisa kawat *bendrat*, debu, serbuk kayu, dan lain-lain menggunakan *air compressor*.
 5. Penempatan alat, tenaga dan lalu lintas pekerja sedemikian rupa sehingga dapat memberikan kemudahan selama pelaksanaan pengecoran.
- 2) Pengecoran balok dan plat lantai :

Pengecoran balok dan plat lantai menggunakan mutu beton yang disyaratkan, yaitu $f_c'30$ MPa. Tinggi jatuh beton disyaratkan tidak lebih dari 1 m, alat alat yang dibutuhkan dalam pengecoran balok dan plat lantai diantaranya *concrete pump*, *trowel*, *vibrator* dan cangkul perata.

Langkah – langkah pengecoran balok dan plat yaitu :

1. Pengambilan sampel beton dari *Truck Mixer* untuk *Slump Test*. Beton yang digunakan untuk pengecoran balok dan plat lantai harus memiliki nilai *slump test* 12 ± 2 cm.
2. Setelah nilai slump memenuhi, beton *ready mix* dapat dituangkan ke *bucket concrete pump* dan ditembakkan ke area pengecoran



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.19 Penuangan Beton *Ready Mix* ke *Bucket Concrete Pump*

3. Jika area yang akan dicor adalah sambungan dari pengecoran lama, maka diperlukan lem beton *calbond* yang dioleskan pada permukaan yang akan disambung.
4. Pada proses pemberhentian pengecoran terutama balok, diusahakan pemberhentian beton dilakukan saat kondisi $\frac{1}{4}$ panjang bentang dari balok tersebut karena momen yang terjadi pada saat tersebut adalah nol sehingga proses pembebanan pada saat pengecoran menjadi aman.
5. Pada saat pengecoran balok dan plat lantai tinggi jatuh pengecoran diusahakan tidak lebih dari 1 m dan pada pekerjaan ini digunakan *concrete pump* sehingga tinggi jatuh beton dapat diperhatikan, serta untuk memudahkan proses penyuplaiannya dari daerah satu ke daerah lain yaitu dengan menggunakan pipa *tremie*.
6. Untuk hasil pengecoran yang baik, digunakan *vibrator* supaya tidak terjadi rongga pada balok dan plat lantai
7. Diratakan juga dengan jidar sesuai dengan ketinggian lantai yang telah ditetapkan. Pemadatan yang benar perlu dilakukan untuk membuat beton massif (tidak keropos).
8. Penggosokan permukaan beton menggunakan gosokan beton dan jidar dilakukan untuk mencegah retak rambut pada beton.
9. Untuk lantai dengan *finishing floor hardener*, beton dilapisi cairan *floor hardener* menggunakan alat bantu *trowel*. Penggunaan *floor hardener* di proyek ini hanya di lantai basement dan lantai parkir saja.
10. Pada saat pengecoran ini, surveyor akan mengawasi pelaksanaannya sehingga didapat lantai yang ketebalannya merata.
11. Bila terjadi hujan, maka pengecoran dilindungi secara memadai (misal : terpal)

E. Pembongkaran Bekisting Balok dan Plat Lantai

Pembongkaran bekisting dilakukan setelah beton mencapai umur 14 hari, pada umur ini beton sudah mengeras tapi belum sempurna kekuatannya. Pada umur 7 – 21 hari, hanya balok induk yang masih ditopang oleh perancah. Pembongkaran bekisting balok dan plat lantai dilakukan menggunakan linggis secara bertahap

mulai dari pinggir bentang ke arah tengah bentang. Hal ini dilakukan agar balok dan plat lantai tidak secara mendadak memikul berat sendiri yang dapat mengakibatkan keretakan pada struktur. Selain itu, sebelum plat lantai pada lantai selanjutnya dilakukan pengecoran, perancah pada balok induk masih terpasang sebagai penopang beban untuk menghindari terjadinya lendutan akibat beban tingkat.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.20 Pembongkaran Bekisting Balok dan Plat Lantai

F. Perawatan Balok dan Plat Lantai

Perawatan beton plat lantai pada proyek ini yaitu dengan menyemprot beton menggunakan air, agar kondisi beton dalam keadaan dingin sehingga kekuatan mutu beton tidak berkurang.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4.21 Perawatan Beton Plat Lantai

4.4.4 Pengendalian Mutu (*Quality Control*)

4.4.4.1 Beton *Ready Mix*

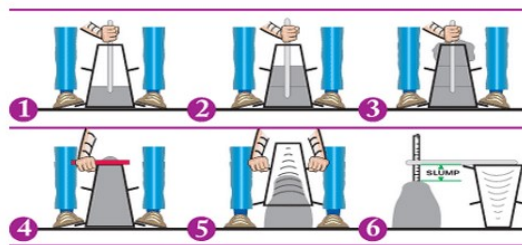
Pengendalian mutu beton ready mix pada proyek pembangunan Gedung Pascasarjana UMM ini dilakukan sebelum proses pengecoran dimulai, yaitu pada saat truk mixer datang. Evaluasi yang dilakukan antara lain adalah melakukan *slump test* dan pengambilan sample untuk diuji kuat tekan beton di laboratorium.

a. *Slump Test*

Berdasarkan SNI- 2847-2019 pasal 5.6.2, alat yang digunakan untuk *slump test* adalah cetakan dari bahan logam yang tidak lengket dan tidak bereaksi dengan pasta semen, berbentuk kerucut terpancung dengan diameter dasar 203 mm, diameter atas 102 mm, dan tinggi 305 mm.

Slump test diawali dengan pembasahan cetakan kemudian diletakkan diatas permukaan datar dan tidak menyerap air. Pengisian cetakan dengan beton dilakukan bertahap, yaitu pertama diisi sebanyak sepertiga dari volume cetakan kemudian dirojok sebanyak 25 kali, kemudian diisi sepertiga lagi dan dirojok sebanyak 25 kali, dan yang terakhir diisi hingga penuh kemudia dirojok lagi sebanyak 25 kali. Setelah proses memasukkan beton basah ke dalam corong selesai, lepaskan segera cetakan dari beton dengan cara mengangkat secara vertikal dengan hati-hari dan tanpa diputar-putar. Setelah beton menunjukkan penurunan pada permukaan, segera ukur slump dengan menentukan perbedaan vertikal antara bagian atas cetakan dengan bagian pusat permukaan atas beton.

Nilai slump yang diisyaratkan adalah berkisar 12 ± 2 cm. apabila dari hasil slump test yang dilakukan kurang atau melebihi persyaratan yang diajukan, maka pengawas berhak menolak beton tersebut.



(Sumber : google.com)

Gambar 4.22 Test Slump pada Beton Segar

b. Uji Kuat Tekan

Pengambilan sampel untuk uji kuat tekan beton adalah sebanyak 8 sampel berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Uji kuat tekan pada benda uji dilakukan masing-masing 2 benda uji pada usia 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Jika hasil uji kuat tekan beton dari laboratorium memenuhi syarat, maka pekerjaan konstruksi beton sudah memenuhi syarat dan kriteria mutu yang direncanakan. Namun apabila mutu beton tidak memenuhi syarat, maka selanjutnya dilakukan pengujian beton keras yaitu dengan hammer drill dan core drill secara acak.



(Sumber : Dokumentasi Proyek)

Gambar 4.23 Uji Tekan Beton

4.4.4.2 Bekisting Beton

Untuk pengendalian mutu pekerjaan bekisting beton dimulai dari desain cetakan (dimensi dan bahan), pembersihan cetakan, dan pembongkaran cetakan, semua itu berdasarkan SNI-2847- 2019 pasal 6.1 dan pasal 6.2. Desain

cetakan harus menghasilkan elemen struktur yang memenuhi persyaratan meliputi bentuk, garis, dan dimensi bekisting. Selain itu kekuatan dan kelayakan material bekisting untuk menahan beban juga harus diperhatikan.

Untuk bekisting yang akan digunakan kembali setelah dipakai, maka harus dibersihkan dengan cara menyemprotkan air hingga bersih, dan untuk pembongkaran bekisting juga harus dilakukan dengan cara yang tepat agar tidak mengurangi keamanan dan kemampuan layan struktur. Pada saat pembongkaran bekisting beton, beton harus sudah cukup umur agar tidak terjadi kerusakan.

4.4.4.3 Besi Beton

Pengendalian mutu besi beton dilakukan sesuai dengan SNI-2847-2019 pasal 7 :

- Pengecekan kondisi fisik tulangan dilakukan pada saat penerimaan material/pada saat trailer pengangkut besi beton tiba di lapangan. Pengecekan kondisi fisik meliputi diameter besi beton dan jumlah lonjor sesuai yang dipesan.
- Setelah kondisi fisik terpenuhi, selanjutnya dalam proses pemasangan dicek terlebih dahulu apakah besi beton sudah terbebas dari minyak, kotoran, karat, dan tidak mengalami cacat fisik yaitu keretakan dan pengelupasan.
- Kemudian sebelum dipasang bekisting, besi beton yang sudah berdiri dicek kembali apakah jumlah tulangan utama, sengkang, ukuran kait, bengkokan, jarak antar besi beton, Panjang sambungan lewatan/overlap, dan ketebalan beton decking sudah sesuai dengan rencana.

Selain itu, pengendalian mutu besi beton yaitu dengan cara melakukan uji kuat tarik. Untuk melakukan uji kuat tarik, diambil sampel besi beton secara acak sesuai diameter yang dipesan, kemudian besi beton tersebut dibawa ke laboratorium untuk mengetahui apakah mutu baja sesuai dengan mutu baja rencana. Apabila mutu baja dari besi beton tersebut telah sesuai, maka pekerjaan selanjutnya dapat dilakukan. Namun, apabila mutu besi beton tidak memenuhi syarat, maka akan dilakukan reject atau pengembalian barang untuk ditukar dengan besi beton yang sesuai dengan spesifikasi rencana.



(Sumber : Dokumentasi Proyek)

Gambar 4.24 Uji Tarik Baja

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BAB V

ANALISA WAKTU DAN BIAYA

5.1 Perhitungan Durasi Pekerjaan Struktur Atas

5.1.1 Pekerjaan Balok

Pekerjaan balok diawali dengan pekerjaan bekisting lalu pembesian dan diakhiri dengan pengecoran.

Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok

Tabel keperluan durasi tenaga pekerja untuk pekerjaan cetakan beton

No.	Jenis Cetakan Kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²			
		Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1	Pondasi / pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 - 5
2	Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3	Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4	Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5	Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6	Kepala - kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7	Balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8	Tangga	6 - 12	4 - 8	2 - 5	
9	Sudut tiang	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10	Ambang jendela	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Volume pekerjaan = 1423,6525 m²

Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja didapatkan dari tabel diatas.

Waktu pekerjaan tiap 10 m² = 6 s/d 10 jam

Diambil = 8 jam / 10 m²

= 0,8 jam/m²

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari
 Produktivitas = $\frac{8}{0,8}$
 = 10 m²/OH
 Durasi = $\frac{1432,6525}{10 \times 31}$
 = 4,59 hari
 = 5 hari

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok

Waktu pekerjaan tiap 10 m² = 3 s/d 4 jam
 Diambil = 4 jam / 10 m²
 = 0,4 jam/m²

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari
 Produktivitas = $\frac{8}{0,4}$
 = 20 m²/OH
 Durasi = $\frac{1432,6525}{20 \times 31}$
 = 2,296 hari

Durasi angkat tower crane = 0,79 hari
 Total durasi = 4 hari

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok

Waktu pekerjaan tiap 10 m² = 2 s/d 5 jam
 Diambil = 3 jam / 10 m²
 = 0,3 jam/m²

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari

Produktivitas = $\frac{8}{0,3}$
= 26,67 m²/OH

Durasi = $\frac{1432,6525}{26,67 \times 31}$
= 1,72 hari
= 2 hari

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Balok

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

No.	Ukuran Besi Beton (Ø)	Dengan Tangan		Dengan Mesin	
		Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
1	1 - 0,5" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2	2 - 5/8" (16 mm), 3/4" (19 mm), 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3	3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4	4 - 1 1/4" (31,75 mm), 1 1/2" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Volume pekerjaan = 23.562,778 kg

Tulangan	Jml. Bgk (bh)	Jml. Kait (bh)	Jml. Pot (bh)
D22	132	-	66
D16	2236	-	1118
D13	502	-	251
Ø8	17541	11694	5847
Ø10	684	456	228

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi pembesian dibagi menjadi pekerjaan fabrikasi dan pemasangan. Pekerjaan fabrikasi dibagi menjadi pemotongan, pembengkokan dan pengaitan.

Pemotongan

Durasi pemotongan untuk setiap 100 potong adalah 2 jam untuk satu orang pekerja. Sedangkan untuk satu grub fabrikasi terdiri dari :

No	Keterangan	Koef	Satuan	Jml. Pekerja
1.	Mandor	0.0007	OH	1
2.	Tukang	0.007	OH	10
3.	P. Tukang	0.007	OH	10

Dimana durasi pekerjaan masing – masing adalah 8 jam/hari, sehingga didapat durasi total bekerja perhari untuk satu grub adalah

$$\begin{array}{rclcl}
 1 & \times & 8 & = & 8 \text{ jam} \\
 10 & \times & 8 & = & 80 \text{ jam} \\
 10 & \times & 8 & = & 80 \text{ jam} \\
 & & \text{Total} & = & 168 \text{ jam/hari}
 \end{array}$$

Produktifitas grub tersebut dalam menghasilkan potongan per hari adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potongan} \\
 &= 8.400 \text{ potong/hari}
 \end{aligned}$$

Durasi Pemotongan

$$\begin{array}{rcl}
 \text{D22} & = & 0,01 \text{ hari} \\
 \text{D16} & = & 0,13 \text{ hari} \\
 \text{D13} & = & 0,03 \text{ hari} \\
 \text{Ø8} & = & 0,70 \text{ hari} \\
 \text{Ø10} & = & 0,03 \text{ hari} \\
 \text{Total} & = & 0,89 \text{ hari} \\
 & = & 7,2 \text{ jam}
 \end{array}$$

Pembengkokan

Durasi pembengkokan untuk setiap 100 bengkakan oleh satu orang pekerja adalah

$$\begin{array}{rcl}
 \text{D22} & = & 1,50 \text{ jam} \\
 \text{D16} & = & 1,50 \text{ jam} \\
 \text{D13} & = & 1,50 \text{ jam} \\
 \text{Ø8} & = & 1,15 \text{ jam} \\
 \text{Ø10} & = & 1,15 \text{ jam}
 \end{array}$$

Untuk besi D22, D16, D13

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{1,5 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan} \\
 &= 11.200 \text{ bengkakan/hari}
 \end{aligned}$$

Untuk besi Ø8, Ø10

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan} \\
 &= 14.608,70 \text{ bengkakan/hari}
 \end{aligned}$$

Durasi Pembengkokan

$$\begin{array}{rcl}
 \text{D22} & = & 0,01 \text{ hari} \\
 \text{D16} & = & 0,20 \text{ hari} \\
 \text{D13} & = & 0,04 \text{ hari} \\
 \text{Ø8} & = & 1,20 \text{ hari} \\
 \text{Ø10} & = & 0,05 \text{ hari} \\
 \text{Total} & = & 1,50 \text{ hari} \\
 & = & 12 \text{ jam}
 \end{array}$$

Pengkaitan

Durasi pengkaitan untuk setiap 100 kaitan oleh satu orang pekerja adalah

Ø8 = 1,85 jam

Ø10 = 1,85 jam

Untuk besi Ø8, Ø10

$$\text{Produktifitas} = \frac{168 \text{ jam/hari}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\ = 9.081,08 \text{ kaitan/hari}$$

Durasi Pengkaitan

Ø8 = 1,29 hari

Ø10 = 0,05 hari

Total = 1,34 hari

= 10,7 jam

Sehingga total durasi fabrikasi tulangan balok adalah 29,9 jam = 3,7 hari
= 4 hari

Pemasangan Tulangan Balok

Tabel jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

No.	Ukuran Besi Beton (Ø)	Panjang batang tulangan (m)		
		Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1	1 - 0,5" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2	2 - 5/8" (16 mm), 3/4" (19 mm), 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3	3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4	4 - 1 1/4" (31,75 mm), 1 1/2" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Perhitungan Durasi :

D22	< 3 m	=	5.75	jam
	3 - 6 m	=	7.25	jam
	> 6 m	=	7.00	jam
D16	< 3 m	=	5.75	jam
	3 - 6 m	=	7.25	jam
	> 6 m	=	7.00	jam
D13	< 3 m	=	5.75	jam
	3 - 6 m	=	7.25	jam
	> 6 m	=	7.00	jam
Ø8	< 3 m	=	4.75	jam
Ø10	< 3 m	=	4.75	jam

No	Keterangan	Koef	Satuan	Jml. Pekerja
1.	Mandor	0.0007	OH	1
2.	Tukang	0.007	OH	10
3.	P. Tukang	0.007	OH	10

Dimana durasi pekerjaan masing – masing adalah 8 jam/hari, sehingga didapat durasi total bekerja perhari untuk satu grub adalah

$$\begin{aligned}
 1 & \times 8 & = & 8 \text{ jam} \\
 10 & \times 8 & = & 80 \text{ jam} \\
 10 & \times 8 & = & 80 \text{ jam} \\
 \text{Total} & & = & 168 \text{ jam/hari}
 \end{aligned}$$

Produktifitas grub tersebut dalam pemasangan tulangan balok per hari sebagai berikut :

Untuk besi D22, D16, D13 < 3 m

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} & = \frac{168 \text{ jam/hari}}{5,75 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 & = 2.921,74 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Untuk besi D22, D16, D13 3 - 6 m

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} & = \frac{168 \text{ jam/hari}}{7,25 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 & = 2.317,24 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Untuk besi D22, D16, D13 > 6 m

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} & = \frac{168 \text{ jam/hari}}{7 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 & = 2.400 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Untuk besi Ø8 & Ø10 < 3 m

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} & = \frac{168 \text{ jam/hari}}{4,75 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 & = 3.536,84 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Tulangan	< 3 m	3 - 6 m	> 6 m
D22	24	38	4
D16	311	577	230
D13	251	-	-
Ø8	228	-	-
Ø10	5847	-	-

Durasi Pemasangan Tulangan

D22	< 3 m	=	0,01	hari
	3 - 6 m	=	0,02	hari
	> 6 m	=	0,00	hari
D16	< 3 m	=	0,11	jam
	3 - 6 m	=	0,25	hari
	> 6 m	=	0,10	hari
D13	< 3 m	=	0,09	jam
Ø8	< 3 m	=	0,06	hari
Ø10	< 3 m	=	1,65	hari
Durasi angkat tower crane		=	1,70	hari
Total durasi		=	2,28	hari
		=	54,7	jam
		=	6,8	hari
		=	7	hari

5.1.2 Pekerjaan Plat Lantai

Pekerjaan plat lantai diawali dengan pekerjaan bekisting lalu pembesian dan diakhiri dengan pengecoran.

Tabel keperluan durasi tenaga pekerja untuk pekerjaan cetakan beton

No.	Jenis Cetakan Kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²			
		Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1	Pondasi / pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 - 5
2	Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3	Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4	Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5	Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6	Kepala - kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7	Balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8	Tangga	6 - 12	4 - 8	2 - 5	
9	Sudut tiang	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10	Ambang jendela	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Volume Pekerjaan = 3.879,37 m²

Fabrikasi Bekisting Plat Lantai

Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja didapatkan dari tabel diatas.

Waktu pekerjaan tiap 10 m² = 3 s/d 8 jam
 Diambil = 7 jam / 10 m²
 = 0,7 jam/m²

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari

Produktivitas = $\frac{8}{0,7}$

$$\begin{aligned}
 &= 11,43 \text{ m}^2/\text{OH} \\
 \text{Durasi} &= \frac{3.879,37}{11,43 \times 31} \\
 &= 10,95 \text{ hari} \\
 &= 11 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu pekerjaan tiap } 10 \text{ m}^2 &= 2 \text{ s/d } 4 \text{ jam} \\
 \text{Diambil} &= 3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \\
 &= 0,35 \text{ jam/m}^2
 \end{aligned}$$

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

$$\text{Jam kerja / hari} = 8 \text{ jam kerja/hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{8}{0,35} \\
 &= 22,86 \text{ m}^2/\text{OH}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{3.879,37}{22,86 \times 31} \\
 &= 2,296 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Durasi angkat tower crane} = 0,59 \text{ hari}$$

$$\text{Total durasi} = 3 \text{ hari}$$

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu pekerjaan tiap } 10 \text{ m}^2 &= 2 \text{ s/d } 4 \text{ jam} \\
 \text{Diambil} &= 3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \\
 &= 0,35 \text{ jam/m}^2
 \end{aligned}$$

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000

2.	Tukang	10	OH	Rp	165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp	155,000	Rp 3,100,000
						Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari
 Produktivitas = $\frac{8}{0,35}$
 = 22,86 m²/OH
 Durasi = $\frac{3.879,37}{22,86 \times 31}$
 = 2,005 hari
 = 2 hari

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Plat Lantai

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

No.	Ukuran Besi Beton (Ø)	Dengan Tangan		Dengan Mesin	
		Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
1	1 - 0,5" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2	2 - 5/8" (16 mm), 3/4" (19 mm), 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3	3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4	4 - 1 1/4" (31,75 mm), 1 1/2" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Volume pekerjaan = 36.067,46 kg

Tulangan	Jml. Bgk (bh)	Jml. Kait (bh)	Jml. Pot (bh)
Ø8	17541	11694	5847
Ø13	684	456	228

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi pembesian dibagi menjadi pekerjaan fabrikasi dan pemasangan.

Pekerjaan fabrikasi dibagi menjadi pemotongan, pembengkokan dan pengaitan.

Pemotongan

Durasi pemotongan untuk setiap 100 potong adalah 2 jam untuk satu orang pekerja.

Sedangkan untuk satu grub fabrikasi terdiri dari :

No	Keterangan	Koef	Satuan	Jml. Pekerja
1.	Mandor	0.0007	OH	1
2.	Tukang	0.007	OH	10
3.	P. Tukang	0.007	OH	10

Dimana durasi pekerjaan masing – masing adalah 8 jam/hari, sehingga didapat durasi total bekerja perhari untuk satu grub adalah

1	x	8	=	8 jam
10	x	8	=	80 jam
10	x	8	=	80 jam
		Total	=	168 jam/hari

Produktifitas grub tersebut dalam menghasilkan potongan per hari adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potongan} \\ &= 8.400 \text{ potong/hari} \end{aligned}$$

Durasi Pemotongan

Ø8	=	0,70 hari
Ø13	=	0,03 hari
Total	=	0,73 hari
	=	5,79 jam

Pembengkokan

Durasi pembengkokan untuk setiap 100 bengkokan oleh satu orang pekerja adalah

Ø8	=	1,15 jam
Ø13	=	1,15 jam

Untuk besi Ø8, Ø13

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkokan} \\ &= 14.608,70 \text{ bengkokan/hari} \end{aligned}$$

Durasi Pembengkokan

Ø8	=	1,20 hari
Ø13	=	0,05 hari
Total	=	1,25 hari
	=	10 jam

Pengkaitan

Durasi pengkaitan untuk setiap 100 kaitan oleh satu orang pekerja adalah

Ø8	=	1,85 jam
Ø13	=	1,85 jam

Untuk besi Ø8, Ø13

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\ &= 9.081,08 \text{ kaitan/hari} \end{aligned}$$

Durasi Pengkaitan

Ø8	=	1,29 hari
Ø13	=	0,05 hari
Total	=	1,34 hari
	=	10,7 jam

Sehingga total durasi fabrikasi tulangan balok adalah 26,5 jam = 3,3 hari
= 4 hari

Pemasangan Tulangan Plat Lantai

Tabel jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

No.	Ukuran Besi Beton (Ø)	Panjang batang tulangan (m)		
		Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1	1 - 0,5" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2	2 - 5/8" (16 mm), 3/4" (19 mm), 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3	3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4	4 - 1 1/4" (31,75 mm), 1 1/2" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Perhitungan Durasi :

$$\begin{aligned} \text{Ø8} \quad 3-6 \text{ m} &= 4.75 \text{ jam} \\ \text{Ø13} \quad 3-6 \text{ m} &= 4.75 \text{ jam} \end{aligned}$$

No	Keterangan	Koef	Satuan	Jml. Pekerja
1.	Mandor	0.0007	OH	1
2.	Tukang	0.007	OH	10
3.	P. Tukang	0.007	OH	10

Dimana durasi pekerjaan masing – masing adalah 8 jam/hari, sehingga didapat durasi total bekerja perhari untuk satu grub adalah

$$\begin{aligned} 1 \quad x \quad 8 &= 8 \text{ jam} \\ 10 \quad x \quad 8 &= 80 \text{ jam} \\ 10 \quad x \quad 8 &= 80 \text{ jam} \\ \text{Total} &= 168 \text{ jam/hari} \end{aligned}$$

Produktifitas grub tersebut dalam pemasangan tulangan plat per hari sebagai berikut :

Untuk besi Ø8 & Ø13 3 - 6 m

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{4,75 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\ &= 3.536,84 \text{ tulangan/hari} \end{aligned}$$

Tulangan	< 3 m	3 - 6 m	> 6 m
Ø8	228	-	-
Ø10	5847	-	-

Durasi Pemasangan Tulangan

$$\begin{aligned} \text{Ø8} \quad < 3 \text{ m} &= 0,06 \text{ hari} \\ \text{Ø13} \quad < 3 \text{ m} &= 1,65 \text{ hari} \\ \text{Durasi angkat tower crane} &= 1,07 \text{ hari} \\ \text{Total durasi} &= 2,79 \text{ hari} \\ &= 66,9 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$= 8,4 \text{ hari}$$

$$= 9 \text{ hari}$$

Pengecoran Balok dan Plat Lantai

Pekerjaan Pengecoran dikerjakan menggunakan concrete pump.

Spesifikasi Alat Berat

Mo = Kyokuto PY-100-26-S Concrete Boom Pump.

Volume Pekerjaan = 632,15 m³

Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik (0,75)

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Alat				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0.83	0.81	0.76	0.7	0.63
Baik	0.78	0.75	0.71	0.65	0.6
Sedang	0.72	0.69	0.65	0.6	0.54
Buruk	0.63	0.61	0.57	0.52	0.45
Buruk Sekali	0.52	0.5	0.47	0.42	0.32

Diasumsikan Kemampuan operator dikategorikan terampil (0,80).

Kualifikasi	Identitas	Nilai
Terampil	a. Pendidikan STM/ sederajat b. Sertifikat SIMP/SIPP (III) dan atau c. Pengalaman > 6000 jam	0.8
Cukup	a. Pendidikan STM/ sederajat b. Sertifikat SIMP/SIPP (II) dan atau c. Pengalaman 4000 - 6000 jam	0.7
Sedang	a. Pendidikan STM/ sederajat b. Sertifikat SIMP/SIPP (I) dan atau c. Pengalaman 2000 - 4000 jam	0.65
Kurang	a. Pendidikan STM/ sederajat	
	b. Sertifikat SIMP/SIPP (I) dan atau c. Pengalaman < 3000 jam	0.5

Diasumsikan kondisi cuaca Terang, Segar (0,90).

Kondisi Cuaca	Faktor	
	Menit/Jam	%
Terang, Segar	55/60	0.9
Terang, Panas, Debu	50/60	0.83
Mendung	45/60	0.75
Gelap	40/60	0.66

$$\text{Efisiensi} = 0,54$$

$$\text{Kemampuan cor alat} = 80 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Kemampuan produksi alat = 43,2 m³/jam
 Kebutuhan truk mix (7 m³)= 90,3 truck
 = 91,0 truck

Perhitungan durasi menggunakan concrete pump berdasarkan waktu operasional, waktu persiapan, waktu tambah serta waktu pasca pelaksanaan.

Berikut perhitungan durasi concrete pump

$$\begin{aligned} \text{Waktu Oprasional} &= \frac{\text{Vol. Pengecoran}}{\text{Kemampuan Alat}} \\ &= \frac{632.15 \text{ m}^3}{43.2 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 14.63 \text{ jam} \\ &= 877.99 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu Persiapan
 Pemasangan pipa = 50 menit
 Pemasangan mesin = 60 menit
 Total = 110 menit

Waktu Tambahan
 Pergantian truck = 15 menit
 Uji slump = 10 menit
 Total = 25 menit

Waktu Pasca Pelaksanaan
 Pembersihan pompa = 60 menit
 Pembongkaran pipa = 60 menit
 Persiapan kembali = 10 menit
 Total = 130 menit

Waktu total = 1.143 menit
 = 19 jam
 = 3 hari

5.1.3 Pekerjaan Tangga

Pekerjaan tangga diawali dengan pekerjaan bekisting lalu pembesian dan diakhiri dengan pengecoran.

Tabel keperluan durasi tenaga pekerja untuk pekerjaan cetakan beton

Volume Pekerjaan = 84,16 m²

No.	Jenis Cetakan Kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²			
		Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1	Pondasi / pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 - 5
2	Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3	Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4	Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	

5	Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4
6	Kepala - kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5
7	Balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5
8	Tangga	6 - 12	4 - 8	2 - 5
9	Sudut tiang	5 - 11	3 - 9	3 - 5
10	Ambang jendela	5 - 10	3 - 6	3 - 5

Fabrikasi Bekisting Tangga

Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja didapatkan dari tabel diatas.

$$\begin{aligned} \text{Waktu pekerjaan tiap } 10 \text{ m}^2 &= 6 \text{ s/d } 12 \text{ jam} \\ \text{Diambil} &= 10 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \\ &= 1 \text{ jam/m}^2 \end{aligned}$$

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

$$\text{Jam kerja / hari} = 8 \text{ jam kerja/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{8}{1} \\ &= 8 \text{ m}^2/\text{OH} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{84,16}{8 \times 31} \\ &= 0,339 \text{ hari} \\ &= 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga

$$\begin{aligned} \text{Waktu pekerjaan tiap } 10 \text{ m}^2 &= 4 \text{ s/d } 8 \text{ jam} \\ \text{Diambil} &= 7 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \\ &= 0,7 \text{ jam/m}^2 \end{aligned}$$

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari

Produktivitas = $\frac{8}{0,7}$
= 11,43 m²/OH

Durasi = $\frac{84,16}{11,43 \times 31}$
= 0,238 hari

Durasi angkat tower crane = 0,04 hari

Total durasi = 1 hari

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga

Waktu pekerjaan tiap 10 m² = 3 s/d 5 jam

Diambil = 4 jam / 10 m²
= 0,4 jam/m²

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari

Produktivitas = $\frac{8}{0,4}$
= 20 m²/OH

Durasi = $\frac{84,16}{20 \times 31}$
= 1 hari

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Tangga

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

No.	Ukuran Besi Beton (Ø)	Dengan Tangan		Dengan Mesin	
		Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
1	1 - 0,5" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2	2 - 5/8" (16 mm), 3/4" (19 mm), 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3	3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4	4 - 1 1/4" (31,75 mm), 1 1/2" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Volume pekerjaan = 848,34 kg

Tulangan	Jml. Bgk (bh)	Jml. Kait (bh)	Jml. Pot (bh)
Ø10	-	1781,51	891

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi pembesian dibagi menjadi pekerjaan fabrikasi dan pemasangan. Pekerjaan fabrikasi dibagi menjadi pemotongan, pembengkokan dan pengaitan.

Pemotongan

Durasi pemotongan untuk setiap 100 potong adalah 2 jam untuk satu orang pekerja. Sedangkan untuk satu grub fabrikasi terdiri dari :

No	Keterangan	Koef	Satuan	Jml. Pekerja
1.	Mandor	0.0007	OH	1
2.	Tukang	0.007	OH	10
3.	P. Tukang	0.007	OH	10

Dimana durasi pekerjaan masing – masing adalah 8 jam/hari, sehingga didapat durasi total bekerja perhari untuk satu grub adalah

$$\begin{array}{rclcl}
 1 & \times & 8 & = & 8 \text{ jam} \\
 10 & \times & 8 & = & 80 \text{ jam} \\
 10 & \times & 8 & = & 80 \text{ jam} \\
 & & \text{Total} & = & 168 \text{ jam/hari}
 \end{array}$$

Produktifitas grub tersebut dalam menghasilkan potongan per hari adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potongan} \\
 &= 8.400 \text{ potong/hari}
 \end{aligned}$$

Durasi Pemotongan

Ø13 = 0,11 hari

Total = 0,11 hari

= 0,85 jam

Pengkaitan

Durasi pengkaitan untuk setiap 100 kaitan oleh satu orang pekerja adalah

Ø10 = 1,85 jam

Untuk besi Ø10

Produktifitas = $\frac{168 \text{ jam/hari}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$

= 9.081,08 kaitan/hari

Durasi Pengkaitan

Ø13 = 0,20 hari

Total = 0,20 hari

= 10,7 jam

Sehingga total durasi fabrikasi tulangan tangga adalah 2,4 jam = 0,3 hari

= 1 hari

Pemasangan Tulangan Tangga

Tabel jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

No.	Ukuran Besi Beton (Ø)	Panjang batang tulangan (m)		
		Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1	1 - 0,5" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2	2 - 5/8" (16 mm), 3/4" (19 mm), 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3	3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4	4 - 1 1/4" (31,75 mm), 1 1/2" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Perhitungan Durasi :

Ø10 3-6 m = 4.75 jam

No	Keterangan	Koef	Satuan	Jml. Pekerja
1.	Mandor	0.0007	OH	1
2.	Tukang	0.007	OH	10
3.	P. Tukang	0.007	OH	10

Dimana durasi pekerjaan masing – masing adalah 8 jam/hari, sehingga didapat durasi total bekerja perhari untuk satu grub adalah

$$\begin{aligned}
 1 & \times 8 & = & 8 \text{ jam} \\
 10 & \times 8 & = & 80 \text{ jam} \\
 10 & \times 8 & = & 80 \text{ jam} \\
 \text{Total} & & = & 168 \text{ jam/hari}
 \end{aligned}$$

Produktifitas grub tersebut dalam pemasangan tulangan plat per hari sebagai berikut :

Untuk besi Ø10 3 - 6 m

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{4,75 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 &= 3.536,84 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Tulangan	< 3 m	3 - 6 m	> 6 m
Ø10	891	-	-

Durasi Pemasangan Tulangan

$$\begin{aligned}
 \text{Ø10} < 3 \text{ m} &= 0,25 \text{ hari} \\
 \text{Durasi angkat tower crane} &= 1,00 \text{ hari} \\
 \text{Total durasi} &= 1,25 \text{ hari} \\
 &= 30 \text{ jam} \\
 &= 3,8 \text{ hari} \\
 &= 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Pekerjaan Pengecoran Tangga

Pekerjaan Pengecoran dikerjakan menggunakan concrete pump.

Spesifikasi Alat Berat

Mo = Kyokuto PY-100-26-S Concrete Boom Pump.

Volume Pekerjaan = 9,68 m³

Diasumsikan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin dalam kondisi baik (0,75)

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Alat				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0.83	0.81	0.76	0.7	0.63
Baik	0.78	0.75	0.71	0.65	0.6
Sedang	0.72	0.69	0.65	0.6	0.54
Buruk	0.63	0.61	0.57	0.52	0.45
Buruk Sekali	0.52	0.5	0.47	0.42	0.32

Diasumsikan Kemampuan operator dikategorikan terampil (0,80).

Kualifikasi	Identitas	Nilai
Terampil	a. Pendidikan STM/ sederajat b. Sertifikat SIMP/SIPP (III) dan atau c. Pengalaman > 6000 jam	0.8
Cukup	a. Pendidikan STM/ sederajat b. Sertifikat SIMP/SIPP (II) dan atau c. Pengalaman 4000 - 6000 jam	0.7
Sedang	a. Pendidikan STM/ sederajat b. Sertifikat SIMP/SIPP (I) dan atau c. Pengalaman 2000 - 4000 jam	0.65
Kurang	a. Pendidikan STM/ sederajat b. Sertifikat SIMP/SIPP (I) dan atau c. Pengalaman < 3000 jam	0.5

Diasumsikan kondisi cuaca Terang, Segar (0,90).

Kondisi Cuaca	Faktor	
	Menit/Jam	%
Terang, Segar	55/60	0.9
Terang, Panas, Debu	50/60	0.83
Mendung	45/60	0.75
Gelap	40/60	0.66

Efisiensi = 0,54
Kemampuan cor alat = 80 m³/jam
Kemampuan produksi alat = 43,2 m³/jam
Kebutuhan truk mix (7 m³) = 1,4 truck
= 2,0 truck

Perhitungan durasi menggunakan concrete pump berdasarkan waktu operasional, waktu persiapan, waktu tambah serta waktu pasca pelaksanaan.

Berikut perhitungan durasi concrete pump

$$\begin{aligned}
\text{Waktu Oprasional} &= \frac{\text{Vol. Pengecoran}}{\text{Kemampuan Alat}} \\
&= \frac{9,68 \text{ m}^3}{43.2 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
&= 0,224 \text{ jam} \\
&= 13,44 \text{ menit}
\end{aligned}$$

Waktu Persiapan
Pemasangan pipa = 50 menit
Pemasangan mesin = 60 menit
Total = 110 menit

Waktu Tambahan
Pergantian truck = 15 menit
Uji slump = 10 menit
Total = 25 menit

Waktu Pasca Pelaksanaan
 Pembersihan pompa = 60 menit
 Pembongkaran pipa = 60 menit
 Persiapan kembali = 10 menit
 Total = 130 menit

Waktu total = 278,4 menit
 = 4,6 jam
 = 1 hari

5.1.4 Pekerjaan Kolom

Pekerjaan kolom diawali dengan pekerjaan bekisting lalu pembesian dan diakhiri dengan pengecoran.

Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom

Tabel keperluan durasi tenaga pekerja untuk pekerjaan cetakan beton

No.	Jenis Cetakan Kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²			
		Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1	Pondasi / pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 - 5
2	Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3	Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4	Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5	Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6	Kepala - kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7	Balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8	Tangga	6 - 12	4 - 8	2 - 5	
9	Sudut tiang	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10	Ambang jendela	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Volume pekerjaan = 1.242,35 m²

Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja didapatkan dari tabel diatas.

Waktu pekerjaan tiap 10 m² = 4 s/d 8 jam
 Diambil = 7 jam / 10 m²
 = 0,7 jam/m²

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari

Produktivitas = $\frac{8}{0,7}$
= 11,43 m²/OH

Durasi = $\frac{1.242,35}{11,43 \times 31}$
= 3,507 hari
= 4 hari

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom

Waktu pekerjaan tiap 10 m² = 2 s/d 4 jam

Diambil = 3 jam / 10 m²

= 0,3 jam/m²

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari

Produktivitas = $\frac{8}{0,3}$
= 26,67 m²/OH

Durasi = $\frac{1.242,35}{26,67 \times 31}$
= 1,503 hari

Durasi angkat tower crane = 0,42 hari

Total durasi = 2 hari

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom

Waktu pekerjaan tiap 10 m² = 2 s/d 4 jam

Diambil = 3 jam / 10 m²

= 0,3 jam/m²

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari

Produktivitas = $\frac{8}{0,3}$
= 26,67 m²/OH

Durasi = $\frac{1.242,35}{26,67 \times 31}$
= 1,503 hari
= 2 hari

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Kolom

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan

No.	Ukuran Besi Beton (Ø)	Dengan Tangan		Dengan Mesin	
		Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
1	1 - 0,5" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2	2 - 5/8" (16 mm), 3/4" (19 mm), 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3	3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4	4 - 1 1/4" (31,75 mm), 1 1/2" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Volume pekerjaan = 53.727,76 kg

Tulangan	Jml. Bgk (bh)	Jml. Kait (bh)	Jml. Pot (bh)
D22	-	-	336
D19	-	-	1840
D13	13959	59028	29514

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi pembesian dibagi menjadi pekerjaan fabrikasi dan pemasangan. Pekerjaan fabrikasi dibagi menjadi pemotongan, pembengkokan dan pengaitan.

Pemotongan

Durasi pemotongan untuk setiap 100 potong adalah 2 jam untuk satu orang pekerja. Sedangkan untuk satu grub fabrikasi terdiri dari :

No	Keterangan	Koef	Satuan	Jml. Pekerja
1.	Mandor	0.0007	OH	1
2.	Tukang	0.007	OH	10
3.	P. Tukang	0.007	OH	10

Dimana durasi pekerjaan masing – masing adalah 8 jam/hari, sehingga didapat durasi total bekerja perhari untuk satu grub adalah

$$\begin{array}{rclcl} 1 & \times & 8 & = & 8 \text{ jam} \\ 10 & \times & 8 & = & 80 \text{ jam} \\ 10 & \times & 8 & = & 80 \text{ jam} \\ & & \text{Total} & = & 168 \text{ jam/hari} \end{array}$$

Produktifitas grub tersebut dalam menghasilkan potongan per hari adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potongan} \\ &= 8.400 \text{ potong/hari} \end{aligned}$$

Durasi Pemotongan

$$\begin{array}{rcl} \text{D22} & = & 0,04 \text{ hari} \\ \text{D19} & = & 0,22 \text{ hari} \\ \text{D13} & = & 3,51 \text{ hari} \\ \text{Total} & = & 3,77 \text{ hari} \\ & = & 90,5 \text{ jam} \end{array}$$

Pembengkokan

Durasi pembengkokan untuk setiap 100 bengkakan oleh satu orang pekerja adalah
D13 = 1,15 jam

Untuk besi D13

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan} \\ &= 14.608,70 \text{ bengkakan/hari} \end{aligned}$$

Durasi Pembengkokan

$$\begin{array}{rcl} \text{D13} & = & 0,96 \text{ hari} \\ \text{Total} & = & 0,96 \text{ hari} \\ & = & 22,9 \text{ jam} \end{array}$$

Pengkaitan

Durasi pengkaitan untuk setiap 100 kaitan oleh satu orang pekerja adalah
D13 = 1,85 jam

Untuk besi D13

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan} \\ &= 9.081,08 \text{ kaitan/hari} \end{aligned}$$

Durasi Pengkaitan
 D13 = 6,50 hari
 Total = 6,50 hari
 = 52,0 jam

Sehingga total durasi fabrikasi tulangan kolom adalah 11,2 hari = 12 hari

Pemasangan Tulangan Kolom

Tabel jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

No.	Ukuran Besi Beton (Ø)	Panjang batang tulangan (m)		
		Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1	1 - 0,5" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2	2 - 5/8" (16 mm), 3/4" (19 mm), 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3	3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4	4 - 1 1/4" (31,75 mm), 1 1/2" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Perhitungan Durasi :

D19, D22 < 3 m = 5.75 jam
 3 - 6 m = 7.25 jam
 > 6 m = 7.00 jam
 D13 < 3 m = 4.75 jam

No	Keterangan	Koef	Satuan	Jml. Pekerja
1.	Mandor	0.0007	OH	1
2.	Tukang	0.007	OH	10
3.	P. Tukang	0.007	OH	10

Dimana durasi pekerjaan masing – masing adalah 8 jam/hari, sehingga didapat durasi total bekerja perhari untuk satu grub adalah

1 x 8 = 8 jam
 10 x 8 = 80 jam
 10 x 8 = 80 jam
 Total = 168 jam/hari

Produktifitas grub tersebut dalam pemasangan tulangan balok per hari sebagai berikut :

Untuk besi D22, D19 3 - 6 m

Produktifitas = $\frac{168 \text{ jam/hari}}{7,25 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan}$
 = 2.317,24 tulangan/hari

Untuk besi D13 < 3 m

Produktifitas = $\frac{168 \text{ jam/hari}}{4,75 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan}$
 = 3.536,84 tulangan/hari

Tulangan	< 3 m	3 - 6 m	> 6 m
D22	-	336	-
D19	-	1840	-
D13	29514	-	-

Durasi Pemasangan Tulangan

D22	3 - 6 m	=	0,15	hari
D19	3 - 6 m	=	0,79	hari
D13	< 3 m	=	8,34	jam
Durasi angkat tower crane		=	0,83	hari
Total durasi		=	10,1	hari
		=	80,9	jam
		=	10,1	hari
		=	11	hari

Pengecoran Kolom

Pekerjaan pengecoran kolom menggunakan tower crane dan bucket cor

Kec. Pergi dan Kembali	
Hoisting	80 m/menit
Slewing	40 °/menit
Trolley	65 m/menit
Landing	40 m/menit

Sumber: Brosur Tower Crane type H3/36B telah terlampir
 Contoh perhitungan pada kolom C01 As M/1 Lantai Ground
 Penentuan Posisi Tower Crane

Jarak segmen terhadap Tower Crane = 46,403 m
 = 143°

Perhitungan waktu pengangkatan

Hoisting (mekanisme angkat)

Kecepatan (v) = 80 m/menit

Ketinggian (h) = 3,5 m

Waktu (t) = h/v

= 0,044 menit

Slewing (mekanisme putar)

Kecepatan (v) = 40 °/menit

Sudut slewing (α) = 143°

Waktu (t) = α/v

= 3,57 menit

Trolley (mekanisme jalan trolley)

Kecepatan (v) = 65 m/menit

Jarak trolley (d) = 46,403

Waktu (t) = d/v

= 0,714 menit

Landing (mekanisme turun)

Kecepatan (v) = 40 m/menit

Ketinggian (h) = 3,5 meter
Waktu (t) = h/v
= 0,088 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar, karena melakukan secara bersamaan.

Total waktu pengangkatan (A)
Hoisting = 0,044 menit
Slewing & Trolley = 3,575 menit
Landing = 0,088 menit
Total = 3,706 menit

Perhitungan waktu kembali

Hoisting (mekanisme angkat)
Kecepatan (v) = 80 m/menit
Ketinggian (h) = 3,5 m
Waktu (t) = h/v
= 0,044 menit

Slewing (mekanisme putar)

Kecepatan (v) = 40 °/menit
Sudut slewing (α) = 143°
Waktu (t) = α/v
= 3,57 menit

Trolley (mekanisme jalan trolley)

Kecepatan (v) = 65 m/menit
Jarak trolley (d) = 46,403
Waktu (t) = d/v
= 0,714 menit

Landing (mekanisme turun)

Kecepatan (v) = 40 m/menit
Ketinggian (h) = 3,5 meter
Waktu (t) = h/v
= 0,088 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar, karena melakukan secara bersamaan.

Total waktu kembali (B)
Hoisting = 0,044 menit
Slewing & Trolley = 3,575 menit
Landing = 0,088 menit
Total = 3,706 menit

Waktu bongkar muat (data primer)

Waktu bongkar = 3 menit (C)
Waktu muat = 7 menit (D)

Sehingga waktu siklus tower crane diperoleh
 $CT = A + B + C + D$
 $= 17,41$ menit

Setelah mendapatkan waktu siklus tower crane dapat dicari produktifitas tower crane perjamnya sebagai berikut. Tower crane dianggap dalam kondisi yang baik sehingga faktor efisiensi = 0,75.

Volume Pekerjaan = 199 m³
 Produksi per siklus = 1 m³
 Waktu siklus (CT) = 17,41 menit
 Produksi per jam = $1 \times \frac{60}{17,413} \times 0,75$
 $= 2,58$ m³/jam

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran kolom adalah

Waktu pelaksanaan = $\frac{199 \text{ m}^3}{2,58 \text{ m}^3/\text{jam}}$
 $= 77,2$ jam
 $= 9,65$ hari
 $= 10$ hari

5.1.5 Pekerjaan *Shear Wall*

Pekerjaan *Shear Wall* diawali dengan pekerjaan bekisting lalu pembesian dan diakhiri dengan pengecoran.

Pekerjaan Fabrikasi Bekisting *Shear Wall*

Tabel keperluan durasi tenaga pekerja untuk pekerjaan cetakan beton

No.	Jenis Cetakan Kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²			
		Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1	Pondasi / pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 - 5
2	Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3	Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4	Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5	Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6	Kepala - kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7	Balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8	Tangga	6 - 12	4 - 8	2 - 5	
9	Sudut tiang	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10	Ambang jendela	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Volume pekerjaan = 473,94 m²

Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja didapatkan dari tabel diatas.

Waktu pekerjaan tiap 10 m² = 5 s/d 9 jam
 Diambil = 8 jam / 10 m²
 $= 0,8$ jam/m²

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari

Produktivitas = $\frac{8}{0,8}$
= 10 m²/OH

Durasi = $\frac{473,94}{10 \times 31}$
= 1,529 hari
= 2 hari

Pekerjaan Pemasangan Bekisting Shear Wall

Waktu pekerjaan tiap 10 m² = 3 s/d 5 jam
Diambil = 4 jam / 10 m²
= 0,4 jam/m²

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari

Produktivitas = $\frac{8}{0,4}$
= 20 m²/OH

Durasi = $\frac{473,94}{20 \times 31}$
= 0,764 hari

Durasi angkat tower crane = 0,42 hari
 Total durasi = 2 hari

Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Shear Wall

Waktu pekerjaan tiap 10 m² = 2 s/d 5 jam
 Diambil = 4 jam / 10 m²
 = 0,4 jam/m²

Harga HSPK

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.033	OH	Rp 185,000	Rp 6,105
2.	Tukang	0.33	OH	Rp 165,000	Rp 54,450
3.	P. Tukang	0.66	OH	Rp 155,000	Rp 102,300
					Rp 162,855

Harga yang dibayarkan

No	Keterangan	Pekerja	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	Rp 185,000
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	Rp 1,650,000
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	Rp 3,100,000
					Rp 4,935,000

Jam kerja / hari = 8 jam kerja/hari
 Produktivitas = $\frac{8}{0,4}$
 = 20 m²/OH
 Durasi = $\frac{473,94}{20 \times 31}$
 = 0,764 hari
 = 1 hari

Pekerjaan Fabrikasi Tulangan Shear Wall

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkakan dan kaitan

No.	Ukuran Besi Beton (Ø)	Dengan Tangan		Dengan Mesin	
		Bengkakan (jam)	Kait (jam)	Bengkakan (jam)	Kait (jam)
1	1 - 0,5" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2	2 - 5/8" (16 mm), 3/4" (19 mm), 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3	3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4	4 - 1 1/4" (31,75 mm), 1 1/2" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Volume pekerjaan = 30.854,12 kg

Tulangan	Jml. Bgk (bh)	Jml. Kait (bh)	Jml. Pot (bh)
D13	5004	3336	1668

D16	-	-	10
D19	-	-	66
D22	-	-	762
D25	-	-	536

Perhitungan Durasi

Perhitungan durasi pembesian dibagi menjadi pekerjaan fabrikasi dan pemasangan. Pekerjaan fabrikasi dibagi menjadi pemotongan, pembengkokan dan pengaitan.

Pemotongan

Durasi pemotongan untuk setiap 100 potong adalah 2 jam untuk satu orang pekerja. Sedangkan untuk satu grub fabrikasi terdiri dari :

No	Keterangan	Koef	Satuan	Jml. Pekerja
1.	Mandor	0.0007	OH	1
2.	Tukang	0.007	OH	10
3.	P. Tukang	0.007	OH	10

Dimana durasi pekerjaan masing – masing adalah 8 jam/hari, sehingga didapat durasi total bekerja perhari untuk satu grub adalah

$$\begin{array}{rclcl}
 1 & \times & 8 & = & 8 \text{ jam} \\
 10 & \times & 8 & = & 80 \text{ jam} \\
 10 & \times & 8 & = & 80 \text{ jam} \\
 & & \text{Total} & = & 168 \text{ jam/hari}
 \end{array}$$

Produktifitas grub tersebut dalam menghasilkan potongan per hari adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{2 \text{ jam}} \times 100 \text{ potongan} \\
 &= 8.400 \text{ potong/hari}
 \end{aligned}$$

Durasi Pemotongan

$$\begin{aligned}
 \text{D25} &= 0,06 \text{ hari} \\
 \text{D22} &= 0,09 \text{ hari} \\
 \text{D19} &= 0,01 \text{ hari} \\
 \text{D16} &= 0,00 \text{ hari} \\
 \text{D13} &= 0,20 \text{ hari} \\
 \text{Total} &= 0,36 \text{ hari} \\
 &= 8,7 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Pembengkokan

Durasi pembengkokan untuk setiap 100 bengkakan oleh satu orang pekerja adalah

$$\text{D13} = 1,15 \text{ jam}$$

Untuk besi D13

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/har}}{1,15 \text{ jam}} \times 100 \text{ bengkakan} \\
 &= 14.608,70 \text{ bengkakan/hari}
 \end{aligned}$$

Durasi Pembengkokan
 D13 = 0,34 hari
 Total = 0,34 hari
 = 8,2 jam

Pengkaitan

Durasi pengkaitan untuk setiap 100 kaitan oleh satu orang pekerja adalah

D13 = 1,85 jam

Untuk besi D13

$$\text{Produktifitas} = \frac{168 \text{ jam/hari}}{1,85 \text{ jam}} \times 100 \text{ kaitan}$$

$$= 9.081,08 \text{ kaitan/hari}$$

Durasi Pengkaitan

D13 = 0,37 hari

Total = 0,37 hari

= 2,9 jam

Sehingga total durasi fabrikasi tulangan kolom adalah 1,1 hari = 2 hari

Pemasangan Tulangan Shear Wall

Tabel jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

No.	Ukuran Besi Beton (Ø)	Panjang batang tulangan (m)		
		Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1	1 - 0,5" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2	2 - 5/8" (16 mm), 3/4" (19 mm), 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3	3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4	4 - 1 1/4" (31,75 mm), 1 1/2" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Perhitungan Durasi :

D25 3 - 6 m = 8,5 jam
 D16, D19, D22 3 - 6 m = 7.25 jam
 D13 < 3 m = 4.75 jam
 3 - 6 m = 7,25 jam
 > 6 m = 8,25 jam

No	Keterangan	Koef	Satuan	Jml. Pekerja
1.	Mandor	0.0007	OH	1
2.	Tukang	0.007	OH	10
3.	P. Tukang	0.007	OH	10

Dimana durasi pekerjaan masing – masing adalah 8 jam/hari, sehingga didapat durasi total bekerja perhari untuk satu grub adalah

$$1 \times 8 = 8 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 10 \times 8 &= 80 \text{ jam} \\
 10 \times 8 &= 80 \text{ jam} \\
 \text{Total} &= 168 \text{ jam/hari}
 \end{aligned}$$

Produktifitas grub tersebut dalam pemasangan tulangan shear wall per hari sebagai berikut :

Untuk besi D25 3 – 6 m

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{8,50 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 &= 1.976,47 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Untuk besi D16, D19, & D22 3 - 6 m

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/har}}{7,25 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 &= 2.317,24 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Untuk besi D13 < 3 m

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/har}}{4,75 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 &= 3.536,84 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Untuk besi D13 3 – 6 m

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{7,25 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 &= 2.317,24 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Untuk besi D13 > 6 m

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{168 \text{ jam/hari}}{8,25 \text{ jam}} \times 100 \text{ tulangan} \\
 &= 2.036,36 \text{ tulangan/hari}
 \end{aligned}$$

Tulangan	< 3 m	3 - 6 m	> 6 m
D22	-	762	-
D19	-	66	-
D13	57	907	738
D25	-	536	-
D16	-	10	-

Durasi Pemasangan Tulangan

$$\begin{aligned}
 \text{D19} \quad 3 - 6 \text{ m} &= 0.03 \text{ hari} \\
 \text{D16} \quad 3 - 6 \text{ m} &= 0.00 \text{ hari} \\
 \text{D13} \quad < 3 \text{ m} &= 0.02 \text{ hari} \\
 \text{D13} \quad 3 - 6 \text{ m} &= 0.39 \text{ hari} \\
 \text{D13} \quad > 6 \text{ m} &= 0.36 \text{ hari} \\
 \text{D22} \quad 3 - 6 \text{ m} &= 0.33 \text{ hari} \\
 \text{D25} \quad 3 - 6 \text{ m} &= 0.27 \text{ hari} \\
 \text{Durasi angkat tower crane} &= 0.83 \text{ hari} \\
 \text{Total} &= 2.23 \text{ hari} \\
 &= 17.8 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Pengecoran Shear Wall

Pekerjaan pengecoran Shear Wall menggunakan tower crane dan bucket cor

Kec. Pergi dan Kembali	
Hoisting	80 m/menit
Slewing	40 °/menit
Trolley	65 m/menit
Landing	40 m/menit

Sumber: Brosur Tower Crane type H3/36B telah terlampir

Penentuan Posisi Tower Crane

Jarak segmen terhadap Tower Crane = 46,403 m
= 143°

Perhitungan waktu pengangkatan

Hoisting (mekanisme angkat)

Kecepatan (v) = 80 m/menit

Ketinggian (h) = 3,5 m

Waktu (t) = h/v

= 0,044 menit

Slewing (mekanisme putar)

Kecepatan (v) = 40 °/menit

Sudut slewing (α) = 143°

Waktu (t) = α/v

= 3,57 menit

Trolley (mekanisme jalan trolley)

Kecepatan (v) = 65 m/menit

Jarak trolley (d) = 46,403

Waktu (t) = d/v

= 0,714 menit

Landing (mekanisme turun)

Kecepatan (v) = 40 m/menit

Ketinggian (h) = 3,5 meter

Waktu (t) = h/v

= 0,088 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar, karena melakukan secara bersamaan.

Total waktu pengangkatan (A)

Hoisting = 0,044 menit

Slewing & Trolley = 3,575 menit

Landing = 0,088 menit

Total = 3,706 menit

Perhitungan waktu kembali

Hoisting (mekanisme angkat)

Kecepatan (v) = 80 m/menit

Ketinggian (h) = 3,5 m

Waktu (t) = h/v

= 0,044 menit

Slewing (mekanisme putar)
 Kecepatan (v) = 40 °/menit
 Sudut slewing (α) = 143°
 Waktu (t) = α/v
 = 3,57 menit

Trolley (mekanisme jalan trolley)
 Kecepatan (v) = 65 m/menit
 Jarak trolley (d) = 46,403
 Waktu (t) = d/v
 = 0,714 menit

Landing (mekanisme turun)
 Kecepatan (v) = 40 m/menit
 Ketinggian (h) = 3,5 meter
 Waktu (t) = h/v
 = 0,088 menit

Nilai slewing dan trolley diambil yang terbesar, karena melakukan secara bersamaan.

Total waktu kembali (B)
 Hoisting = 0,044 menit
 Slewing & Trolley = 3,575 menit
 Landing = 0,088 menit
 Total = 3,706 menit

Waktu bongkar muat (data primer)
 Waktu bongkar = 3 menit (C)
 Waktu muat = 7 menit (D)

Sehingga waktu siklus tower crane diperoleh

$$CT = A + B + C + D$$

$$= 17,41 \text{ menit}$$

Setelah mendapatkan waktu siklus tower crane dapat dicari produktifitas tower crane perjamnya sebagai berikut. Tower crane dianggap dalam kondisi yang baik sehingga faktor efisiensi = 0,75.

Volume Pekerjaan = 69,2 m³
 Produksi per siklus = 1 m³
 Waktu siklus (CT) = 17,41 menit
 Produksi per jam = $1 \times \frac{60}{17,413} \times 0,75$
 = 2,58 m³/jam

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran kolom adalah

$$\text{Waktu pelaksanaan} = \frac{69,2 \text{ m}^3}{2,58 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 26,8 \text{ jam}$$

$$= 3,35 \text{ hari}$$

$$= 4 \text{ hari}$$

5.2 Perhitungan Biaya Pekerjaan Struktur Atas

5.2.1 Pekerjaan Balok

Fabrikasi Bekisting Balok

Volume = 1.423,65 m²

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Kebutuhan bahan

Plywood = 2,44 x 1,22 x 0,099 m

Kayu meranti = 0,59 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

Paku = 3,856 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,857 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

No	Nama Balok	Volume Bekisting (m ²)	Bahan			
			Meranti	Paku	Minyak	Plywood
			m ³	kg	liter	lembar
1.	GR	1423.653	84.00	548.96	406.74	420
	Susut	3%	7.29	34.6	18.23	21.3
	Jumlah	1423.653	92	584	425	441

Upah Yang Harus Dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	5	Rp 925,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	5	Rp 8,250,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	5	Rp 15,500,000.00
Jumlah						Rp 24,675,000.00

Bahan Material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Plywood	441	lembar	Rp 144,000	Rp 63,504,000.00
2.	Kayu Meranti	92	m ³	Rp 39,000	Rp 3,588,000.00
3.	Paku	584	kg	Rp 17,000	Rp 9,928,000.00
4.	Minyak Bekisting	425	liter	Rp 8,500	Rp 3,612,500.00
Jumlah					Rp 80,632,500.00

Total biaya fabrikasi bekisting balok

A + B = Rp. 105.307.500,00

Pembongkaran Bekisting Balok

Volume = 1.423,65 m²

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor
 = 10 Tukang Kayu
 = 20 Pembantu Tukang

Upah Yang Harus Dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	5	Rp 925,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	5	Rp 8,250,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	5	Rp 15,500,000.00
Jumlah						Rp 24,675,000.00

Sewa Alat (B)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	4	Rp 8,668,000.00
Jumlah						Rp 8,668,000.00

Total biaya pemasangan bekisting balok
 A + B = Rp. 28.408.000,00

Pembongkaran Bekisting Balok

Volume = 1.423,65 m²

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Upah Yang Harus Dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	2	Rp 370,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	2	Rp 3,300,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	2	Rp 6,200,000.00
Jumlah						Rp 9,870,000.00

Total biaya pembongkaran bekisting balok
 A = Rp. 9.870.000,00

Fabrikasi Tulangan Balok

Volume Pekerjaan = 23.562,78 kg

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Besi

= 10 Pembantu Tukang

Upah Yang Harus Dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	4	Rp 740,000.00

2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	4	Rp 6,600,000.00
3.	P. Tukang	10	OH	Rp 155,000	4	Rp 6,200,000.00
Jumlah						Rp 13,540,000.00

Bahan Material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga	
1.	Besi	23563	kg	Rp 10,800	Rp	254,480,400.00
2.	Kawat Bendrat	354	kg	Rp 12,200	Rp	4,318,800.00
Jumlah						Rp 258,799,200.00

Sewa Alat (C)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Bar Bender	10	unit	Rp 100,000	4	Rp 4,000,000.00
2.	Bar Cutter	10	unit	Rp 100,000	4	Rp 4,000,000.00
Jumlah						Rp 8,000,000.00

Total biaya fabrikasi tulangan balok

$$A + B + C = \text{Rp. } 280.339.200,00$$

Pemasangan Tulangan Balok

Volume Pekerjaan = 23.562,78 kg

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Besi

= 10 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	7	Rp 1,295,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	7	Rp 11,550,000.00
3.	P. Tukang	10	OH	Rp 155,000	7	Rp 10,850,000.00
Jumlah						Rp 23,695,000.00

Sewa Alat (B)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	7	Rp 15,169,000.00
Jumlah						Rp 15,169,000.00

Total biaya pemasangan tulangan balok

$$A + B = \text{Rp. } 38.864.000,00$$

5.2.2 Pekerjaan Plat Lantai

Fabrikasi Bekisting Plat Lantai

Volume = 3.879,37 m²

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor
= 10 Tukang Kayu
= 20 Pembantu Tukang

Kebutuhan bahan

Plywood = 2,44 x 1,22 x 0,099 m

Kayu meranti = 0,59 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

Paku = 3,856 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,857 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

No	Nama Plat	Volume Bekisting (m ²)	Bahan			
			Meranti	Paku	Minyak	Plywood
			m ³	kg	liter	lembar
1.	GR	3879.370	228.88	1495.9	1108.3	1143
	Susut	3%	7.29	34.6	18.23	21.3
	Jumlah	3879.370	237	1531	1127	1165

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	11	Rp 2,035,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	11	Rp 18,150,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	11	Rp 34,100,000.00
Jumlah						Rp 54,285,000.00

Bahan material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Plywood	1165	lembar	Rp 144,000	Rp 167,760,000.00
2.	Kayu Meranti	237	m ³	Rp 39,000	Rp 9,243,000.00
3.	Paku	1531	kg	Rp 17,000	Rp 26,027,000.00
4.	Minyak Bekisting	1127	liter	Rp 8,500	Rp 9,579,500.00
Jumlah					Rp 212,609,500.00

Total biaya fabrikasi bekisting plat lantai

A + B = Rp. 266.894.500,00

Pemasangan Bekisting Plat Lantai

Volume = 3.879,37 m²

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor
= 10 Tukang Kayu
= 20 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	7	Rp 1,295,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	7	Rp 11,550,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	7	Rp 21,700,000.00
Jumlah						Rp 34,545,000.00

Biaya Sewa Alat (B)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	7	Rp 15,169,000.00
Jumlah						Rp 15,169,000.00

Total biaya pemasangan bekisting plat lantai

A + B = Rp. 49.714.000,00

Pembongkaran Bekisting Plat Lantai

Volume = 3.879,37 m²

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	2	Rp 370,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	2	Rp 3,300,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	2	Rp 6,200,000.00
Jumlah						Rp 9,870,000.00

Total biaya pembongkaran bekisting plat lantai

A = Rp. 9,870,000.00

Fabrikasi Tulangan Plat Lantai

Volume Pekerjaan = 36.067,46 kg

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Besi

= 10 Pembantu Tukang

Upah Yang Harus Dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	4	Rp 740,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	4	Rp 6,600,000.00
3.	P. Tukang	10	OH	Rp 155,000	4	Rp 6,200,000.00
Jumlah						Rp 13,540,000.00

Bahan Material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Besi	36068	kg	Rp 10,800	Rp 440,029,600.00
2.	Kawat Bendrat	542	kg	Rp 12,200	Rp 5,853,600.00
Jumlah					Rp 445,883,200.00

Sewa Alat (C)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Bar Bender	10	unit	Rp 100,000	4	Rp 4,000,000.00
2.	Bar Cutter	10	unit	Rp 100,000	4	Rp 4,000,000.00
Jumlah						Rp 8,000,000.00

Total biaya fabrikasi tulangan plat lantai
 $A + B + C = \text{Rp. } 467.423.200,00$

Pemasangan Tulangan Plat Lantai

Volume Pekerjaan = 36.067,46 kg

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Besi

= 10 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	9	Rp 1,665,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	9	Rp 14,850,000.00
3.	P. Tukang	10	OH	Rp 155,000	9	Rp 13,950,000.00
Jumlah						Rp 30,465,000.00

Sewa Alat (B)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	9	Rp 19,503,000.00
Jumlah						Rp 19,503,000.00

Total biaya pemasangan tulangan balok
 $A + B = \text{Rp. } 49.968.000,00$

Pengecoran Balok & Plat Lantai

Volume Pekerjaan = 632,15 m³

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 grub

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.035	OH	Rp 185,000	Rp 6,475

2.	P. Tukang	0.35	OH	Rp	165,000	Rp	57,750
3.	Tukang	0.525	OH	Rp	155,000	Rp	81,375
Jumlah						Rp	145,600

Jumlah Tenaga Kerja

No	Keterangan	Pekerja	Sat
1.	Mandor	1	OH
2.	P. Tukang	10	OH
3.	Tukang	15	OH

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	3	Rp 555,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	3	Rp 4,950,000.00
3.	P. Tukang	15	OH	Rp 155,000	3	Rp 6,975,000.00
Jumlah						Rp 12,480,000.00

Bahan material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Fc' 35 MPa	633.00	m ³	Rp 869,900	Rp 550,646,700.00
Jumlah					Rp 550,646,700.00

Sewa Alat (C)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Concrete Pump	1	unit	Rp 350,000	3	Rp 1,050,000.00
2.	Vibrator	1	unit	Rp 234,000	3	Rp 702,000.00
Jumlah						Rp 1,752,000.00

Total biaya pengecoran balok dan plat

$$A + B + C = \text{Rp. } 564.878.700,00$$

5.2.3 Pekerjaan Tangga Fabrikasi Bekisting Tangga

$$\text{Volume} = 84.16 \text{ m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Kebutuhan bahan

Plywood = 2,44 x 1,22 x 0,099 m

Kayu meranti = 0,59 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

Paku = 3,856 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,857 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

No	Nama Plat	Volume Bekisting (m ²)	Bahan			
			Meranti	Paku	Minyak	Plywood
			m ³	kg	liter	lembar
1.	GR	84.16	4.97	32.5	24.0	25
	Susut	3%	7.29	34.6	18.23	21.3
	Jumlah	84.16	13	68	43	47

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	1	Rp 185,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	1	Rp 1,650,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	1	Rp 3,100,000.00
Jumlah						Rp 4,935,000.00

Bahan material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Plywood	47.00	lembar	Rp 144,000	Rp 6,768,000.00
2.	Kayu Meranti	13.00	m ³	Rp 39,000	Rp 507,000.00
3.	Paku	68.00	kg	Rp 17,000	Rp 1,156,000.00
4.	Minyak Bekisting	43.00	liter	Rp 8,500	Rp 365,500.00
Jumlah					Rp 8,796,500.00

Total biaya fabrikasi bekisting plat lantai

$$A + B = \text{Rp. } 13.731.500,00$$

Pemasangan Bekisting Tangga

$$\text{Volume} = 84.16 \text{ m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	1	Rp 185,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	1	Rp 1,650,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	1	Rp 3,100,000.00
Jumlah						Rp 4,545,000.00

Biaya Sewa Alat (B)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	1	Rp 2,167,000
Jumlah						Rp 2,167,000

Total biaya pemasangan bekisting plat lantai
 A + B = Rp. 7.102.000,00

Pembongkaran Bekisting Tangga

Volume = 84.16 m²

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	1	Rp 185,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	1	Rp 1,650,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	1	Rp 3,100,000.00
Jumlah						Rp 4,935,000.00

Total biaya pembongkaran bekisting plat lantai
 A = Rp. 4,935,000.00

Fabrikasi Tulangan Tangga

Volume Pekerjaan = 848.34 kg

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Besi

= 10 Pembantu Tukang

Upah Yang Harus Dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	1	Rp 185,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	1	Rp 1,650,000.00
3.	P. Tukang	10	OH	Rp 155,000	1	Rp 1,550,000.00
Jumlah						Rp 3,385,000.00

Bahan Material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Besi	849	kg	Rp 10,800	Rp 10,357,800.00
2.	Kawat Bendrat	13	kg	Rp 12,200	Rp 140,400.00
Jumlah					Rp 10,498,200.00

Sewa Alat (C)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Bar Bender	10	unit	Rp 100,000	1	Rp 1,000,000.00

2.	Bar Cutter	10	unit	Rp 100,000	1	Rp 1,000,000.00
Jumlah						Rp 2,000,000.00

Total biaya fabrikasi tulangan tangga
A + B + C = Rp. 15.883.200,00

Pemasangan Tulangan Tangga

Volume Pekerjaan = 848.34 kg

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Besi

= 10 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	4	Rp 740,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	4	Rp 6,600,000.00
3.	P. Tukang	10	OH	Rp 155,000	4	Rp 6,200,000.00
Jumlah						Rp 13,540,000.00

Sewa Alat (B)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	4	Rp 8,668,000.00
Jumlah						Rp 8,668,000.00

Total biaya pemasangan tulangan tangga
A + B = Rp. 22.208.000,00

Pengecoran Tangga

Volume Pekerjaan = 9.68 m³

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 grub

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.028	OH	Rp 185,000	Rp 5,180
2.	P. Tukang	0.275	OH	Rp 165,000	Rp 45,375
3.	Tukang	1.65	OH	Rp 155,000	Rp 255,750
Jumlah					Rp 306,305

Jumlah Tenaga Kerja

No	Keterangan	Pekerja	Sat
1.	Mandor	1	OH
2.	P. Tukang	5	OH
3.	Tukang	10	OH

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	1	Rp 185,000.00
2.	Tukang	5	OH	Rp 165,000	1	Rp 825,000.00
3.	P. Tukang	10	OH	Rp 155,000	1	Rp 1,550,000.00
Jumlah						Rp 2,560,000.00

Bahan material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Fc' 25 MPa	10	m ³	Rp 812,400	Rp 8,124,000.00
Jumlah					Rp 8,124,000.00

Sewa Alat (C)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Concrete Pump	1	unit	Rp 350,000	1	Rp 350,000.00
2.	Vibrator	1	unit	Rp 234,000	1	Rp 234,000.00
Jumlah						Rp 584,000.00

Total biaya pengecoran Tangga

$$A + B + C = \text{Rp. } 11.268.000,00$$

5.2.4 Pekerjaan Kolom

Fabrikasi Bekisting Kolom

$$\text{Volume} = 1.242,35 \text{ m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Kebutuhan bahan

Plywood = 2,44 x 1,22 x 0,099 m

Kayu meranti = 0,59 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

Paku = 3,856 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,857 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

No	Nama Plat	Volume Bekisting (m ²)	Bahan			
			Meranti m ³	Paku kg	Minyak liter	Plywood lembar
1.	GR	1.242,35	73	479.1	354.9	366
	Susut	3%	7.29	34.6	18.23	21.3
	Jumlah	1.242,35	81	514	374	388

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	4	Rp 740,000.00

2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	4	Rp 6,600,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	4	Rp 12,400,000.00
Jumlah						Rp 19,740,000.00

Bahan material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Plywood	388.00	lembar	Rp 144,000	Rp 55,872,000.00
2.	Kayu Meranti	81.00	m ³	Rp 39,000	Rp 3,159,000.00
3.	Paku	514.00	kg	Rp 17,000	Rp 8,738,000.00
4.	Minyak Bekisting	374.00	liter	Rp 8,500	Rp 3,179,000.00
Jumlah					Rp 70,948,000.00

Total biaya fabrikasi bekisting kolom

$$A + B = \text{Rp. } 90.688.000,00$$

Pemasangan Bekisting Kolom

$$\text{Volume} = 1.242,35 \text{ m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	2	Rp 370,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	2	Rp 3,300,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	2	Rp 6,200,000.00
Jumlah						Rp 9,870,000.00

Biaya Sewa Alat (B)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	2	Rp 4,334,000
Jumlah						Rp 4,334,000

Total biaya pemasangan bekisting plat lantai

$$A + B = \text{Rp. } 14.204.000,00$$

Pembongkaran Bekisting Kolom

$$\text{Volume} = 1.242,35 \text{ m}^2$$

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	2	Rp 370,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	2	Rp 3,300,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	2	Rp 6,200,000.00
Jumlah						Rp 9,870,000.00

Total biaya pembongkaran bekisting kolom

A = Rp. 9,870,000.00

Fabrikasi Tulangan Kolom

Volume Pekerjaan = 53.727,76 kg

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Besi

= 10 Pembantu Tukang

Upah Yang Harus Dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	12	Rp 2,220,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	12	Rp 19,800,000.00
3.	P. Tukang	10	OH	Rp 155,000	12	Rp 18,600,000.00
Jumlah						Rp 40,620,000.00

Bahan Material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Besi	53278	kg	Rp 10,800	Rp 580,262,400.00
2.	Kawat Bendrat	806	kg	Rp 12,200	Rp 9,833,200.00
Jumlah					Rp 590,095,600.00

Sewa Alat (C)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Bar Bender	10	unit	Rp 100,000	12	Rp 12,000,000.00
2.	Bar Cutter	10	unit	Rp 100,000	12	Rp 12,000,000.00
Jumlah						Rp 24,000,000.00

Total biaya fabrikasi tulangan tangga

A + B + C = Rp. 654.715.600,00

Pemasangan Tulangan Kolom

Volume Pekerjaan = 53.727,76 kg

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor
 = 10 Tukang Besi
 = 10 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	10	Rp 1,850,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	10	Rp 16,500,000.00
3.	P. Tukang	10	OH	Rp 155,000	10	Rp 15,500,000.00
Jumlah						Rp 33,850,000.00

Sewa Alat (B)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	10	Rp 21,670,000.00
Jumlah						Rp 21,670,000.00

Total biaya pemasangan tulangan kolom
 A + B = Rp. 55.520.000,00

Pengecoran Kolom

Volume Pekerjaan = 199.49 m³

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 grub

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.025	OH	Rp 185,000	Rp 4,425
2.	P. Tukang	0.25	OH	Rp 165,000	Rp 41,250
3.	Tukang	1	OH	Rp 155,000	Rp 155,000
Jumlah					Rp 200,875

Jumlah Tenaga Kerja

No	Keterangan	Pekerja	Sat
1.	Mandor	1	OH
2.	P. Tukang	10	OH
3.	Tukang	15	OH

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	10	Rp 1,850,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	10	Rp 16,500,000.00
3.	P. Tukang	15	OH	Rp 155,000	10	Rp 23,250,000.00
Jumlah						Rp 41,600,000.00

Bahan material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Fc' 45 MPa	200	m ³	Rp 972,300	Rp 194,460,000.00
Jumlah					Rp 194,460,000.00

Sewa Alat (C)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	10	Rp 21,670,000.00
2.	Vibrator	1	unit	Rp 234,000	10	Rp 2,340,000.00
3.	Bucket Cor	1	unit	Rp 100,000	10	Rp 1,000,000.00
Jumlah						Rp 25,010,000.00

Total biaya pengecoran Kolom
A + B + C = Rp. 261.070.000,00

5.2.5 Pekerjaan Shear Wall

Fabrikasi Bekisting Shear Wall

Volume = 473,94 m²

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Kebutuhan bahan

Plywood = 2,44 x 1,22 x 0,099 m

Kayu meranti = 0,59 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

Paku = 3,856 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

Minyak bekisting = 2,857 / 10 m² (sumber : Soedrajat)

No	Nama SW	Volume Bekisting (m ²)	Bahan			
			Meranti m ³	Paku kg	Minyak liter	Plywood lembar
1.	GR	473.935	27.96	182.7	135.4	140
Susut		3%	7.29	34.6	18.23	21.3
Jumlah		473.935	36	218	154	161

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	2	Rp 370,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	2	Rp 3,300,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	2	Rp 6,200,000.00
Jumlah						Rp 9,870,000.00

Bahan material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Plywood	161.00	lembar	Rp 144,000	Rp 23,184,000.00
2.	Kayu Meranti	36.00	m ³	Rp 39,000	Rp 1,404,000.00
3.	Paku	218.00	kg	Rp 17,000	Rp 3,706,000.00
4.	Minyak Bekisting	154.00	liter	Rp 8,500	Rp 1,309,000.00
Jumlah					Rp 29,603,000.00

Total biaya fabrikasi bekisting Shear Wall
A + B = Rp. 39.473.000,00

Pemasangan Bekisting Shear Wall

Volume = 473,94 m²

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	2	Rp 370,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	2	Rp 3,300,000.00
3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	2	Rp 6,200,000.00
Jumlah						Rp 9,870,000.00

Biaya Sewa Alat (B)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	2	Rp 4,334,000
Jumlah						Rp 4,334,000

Total biaya pemasangan bekisting Shear Wall
A + B = Rp. 14.204.000,00

Pembongkaran Bekisting Shear Wall

Volume = 473,94 m²

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor

= 10 Tukang Kayu

= 20 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	1	Rp 185,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	1	Rp 1,650,000.00

3.	P. Tukang	20	OH	Rp 155,000	1	Rp	3,100,000.00
						Jumlah	Rp 4,930,000.00

Total biaya pembongkaran bekisting kolom
A = Rp. 4,930,000.00

Fabrikasi Tulangan Shear Wall

Volume Pekerjaan = 30.854,12 kg
Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor
= 10 Tukang Besi
= 10 Pembantu Tukang

Upah Yang Harus Dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga	
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	2	Rp	2,220,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	2	Rp	19,800,000.00
3.	P. Tukang	10	OH	Rp 155,000	2	Rp	18,600,000.00
						Jumlah	Rp 40,620,000.00

Bahan Material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga		
1.	Besi	30855	kg	Rp 10,800	Rp	333,234,000.00	
2.	Kawat Bendrat	463	kg	Rp 12,200	Rp	5,648,600.00	
						Jumlah	Rp 338,882,600.00

Sewa Alat (C)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga	
1.	Bar Bender	10	unit	Rp 100,000	2	Rp	2,000,000.00
2.	Bar Cutter	10	unit	Rp 100,000	2	Rp	2,000,000.00
						Jumlah	Rp 4,000,000.00

Total biaya fabrikasi tulangan tangga
A + B + C = Rp. 349.652.600,00

Pemasangan Tulangan Shear Wall

Volume Pekerjaan = 30.854,12 kg
Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
Jumlah tenaga kerja = 1 Mandor
= 10 Tukang Besi
= 10 Pembantu Tukang

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga	
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	3	Rp	555,000.00

2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	3	Rp 4,950,000.00
3.	P. Tukang	10	OH	Rp 155,000	3	Rp 4,650,000.00
Jumlah						Rp 10,155,000.00

Sewa Alat (B)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	3	Rp 6,501,000.00
Jumlah						Rp 6,501,000.00

Total biaya pemasangan tulangan kolom

A + B = Rp. 16.656.000,0

Pengecoran Shear Wall

Volume Pekerjaan = 69.20 m³

Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 1 grub

No	Keterangan	Koef	Sat	Harga Satuan	Harga
1.	Mandor	0.025	OH	Rp 185,000	Rp 4,625
2.	P. Tukang	0.25	OH	Rp 165,000	Rp 41,250
3.	Tukang	1	OH	Rp 155,000	Rp 155,000
Jumlah					Rp 200,875

Jumlah Tenaga Kerja

No	Keterangan	Pekerja	Sat
1.	Mandor	1	OH
2.	P. Tukang	10	OH
3.	Tukang	15	OH

Upah yang harus dibayarkan (A)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Mandor	1	OH	Rp 185,000	4	Rp 740,000.00
2.	Tukang	10	OH	Rp 165,000	4	Rp 6,600,000.00
3.	P. Tukang	15	OH	Rp 155,000	4	Rp 9,300,000.00
Jumlah						Rp 16,640,000.00

Bahan material (B)

No	Keterangan	Jml. Material	Satuan	Harga Satuan	Harga
1.	Fc' 45 MPa	70	m ³	Rp 972,300	Rp 68,061,000.00
Jumlah					Rp 68,061,000.00

Sewa Alat (C)

No	Keterangan	Jml	Sat	Harga Satuan	Durasi	Harga
1.	Tower Crane	1	unit	Rp 2,167,000	4	Rp 8,668,000.00

2.	Vibrator	1	unit	Rp 234,000	4	Rp 936,000.00
3.	Bucket Cor	1	unit	Rp 100,000	4	Rp 400,000.00
Jumlah						Rp 10,004,000.00

Total biaya pengecoran Shear Wall
A + B + C = Rp. 261.070.000,00

Tabel 5.1 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan

Item Pekerjaan	Durasi	Harga
	(hari)	(Rp)
Pekerjaan Persiapan	39	Rp 4,592,747,107.50
Lantai Semi Basement	119	Rp 2,817,568,135.27
Lantai Ground	123	Rp 3,470,543,500.00
Lantai P1	109	Rp 2,923,775,223.36
Lantai 1	106	Rp 2,953,813,700.00
Lantai 2	94	Rp 2,276,201,164.59
Lantai 3	97	Rp 2,143,287,293.07
Lantai 4	97	Rp 2,150,552,793.07
Lantai 5	97	Rp 2,150,552,793.07
Lantai 6	97	Rp 2,150,552,793.07
Lantai 7	97	Rp 2,150,552,793.07
Lantai 8	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 9	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 10	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 11	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 12	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 13	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 14	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 15	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 16	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 17	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 18	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 19	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 20	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 21	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 22	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 23	94	Rp 1,700,275,777.66
Lantai 24	94	Rp 1,700,275,777.66
Lantai 25	94	Rp 1,700,275,777.66
Lantai 26	94	Rp 1,700,275,777.66
Lantai 27	94	Rp 1,700,275,777.66
Lantai Atap	42	Rp 951,461,886.66
Jumlah		Rp 67,547,282,226.03
PPN (15%)		Rp 10,132,092,333.90
Total		Rp 77,679,374,559.93

Berdasarkan penelitian dan perhitungan yang dilakukan oleh penulis dalam proyek akhir ini didapatkan hasil perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan dalam proyek pembangunan Apartemen Suncity Residence Sidoarjo yaitu sebesar Rp. 77,679,374,559.93,- dengan waktu pelaksanaan 434 hari kerja, sedangkan dalam data Rencana Anggaran Biaya tahun 2018 proyek tersebut yang di dapatkan penulis yaitu sebesar Rp. 75,494,530,491.54,- dengan waktu pelaksanaan 446 hari kerja, lalu setelah diperhitungkan inflasi selama 3 tahun maka di dapatkan perhitungan Rencana Anggaran Biaya sebesar Rp. 86,851,301,357.24,-

BAB VI

RENCANA KESELAMATAN KONSTRUKSI

6.1 Umum

Setiap lingkungan atau tempat kerja mengandung potensi bahaya yang tinggi sehingga diperlukan suatu upaya pencegahan dan pengendalian agar terjadi kecelakaan kerja. Penyebab kecelakaan kerja disebabkan oleh tindakan orang yang tidak mematuhi keselamatan kerja (*unsafe action*) dan keadaan – keadaan lingkungan atau proses dan sistem yang tidak aman (*unsafe condition*).

Pengidentifikasian bahaya dan risiko kerja merupakan tahap awal yang harus diperhatikan oleh perusahaan. Tujuan dari pengidentifikasian adalah mencegah terjadinya bahaya risiko K3 terhadap tindakan perawatan, dan mengetahui sumber bahaya keselamatan dan kesehatan kerja dalam tindakan perawatan dan perbaikan dalam sistem yang ditetapkan terkait identifikasi dan penelitian risiko K3.

6.2 Kepemimpinan dan Partisipasi Pekerja

Kepemimpinan dan partisipasi pekerja dalam keselamatan kerja merupakan hal mendasar dalam mewujudkan keselamatan konstruksi. Oleh karena itu setiap perusahaan jasa konstruksi harus menerapkan program keselamatan konstruksi agar tercipta lingkungan kerja yang aman dan meminimalisir kecelakaan kerja.

6.2.1 Kepedulian Pimpinan Terhadap Isu Eksternal dan Internal

1. Daftar Identifikasi Isu Internal dan Eksternal

Memuat daftar isu internal dan eksternal yang mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan ditandatangani oleh ahli teknik terkait dan penanggungjawab keselamatan konstruksi. Daftar isu terdiri atas :

1. Identifikasi isu internal yang akan dihadapi saat pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan pengaruhnya terhadap penerapan keselamatan konstruksi diantaranya :
 - a. Tata kelola, struktur organisasi, peranan dan akuntabilitas.
 - b. Kebijakan, tujuan, dan strategi untuk mencapainya.
 - c. Kemampuan dan pemahaman dalam hal sumber daya, pengetahuan, dan kompetensi (seperti modal, waktu, sumber daya manusia, proses, sistem).
 - d. Hubungan dengan, serta persepsi dan nilai – nilai dari, pekerja.
 - e. Pengaturan waktu kerja.
 - f. Kondisi kerja.
 - g. Perubahan dan lain – lain yang terkait dengan hal -hal diatas.
2. Identifikasi isu eksternal yang akan dihadapi saat pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan pengaruhnya terhadap penerapan keselamatan konstruksi diantaranya :
 - a. Lokasi pekerjaan, sosial budaya, teknologi dan alam.
 - b. Subkontraktor, pemasok, mitra dan penyedia, teknologi baru, dan munculnya pekerjaan baru.
 - c. Pengetahuan baru tentang produk dan pengaruhnya terhadap keselamatan dan kesehatan.
 - d. Hubungan dengan kepentingan pengguna jasa terkait dengan pekerjaan konstruksi.
 - e. Perubahan dan lain – lain yang terkait dengan hal diatas.

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

6.3 Perencanaan Keselamatan Konstruksi

6.3.1 Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko

Identifikasi bahaya dan analisis risiko adalah upaya sistematis untuk mengetahui potensi bahaya yang ada di lingkungan kerja. Identifikasi risiko dilakukan secara rinci dengan suatu teknik atau metode sehingga semua peluang bahaya dapat diidentifikasi.

Tabel 6.1 Rekapitulasi Identifikasi Bahaya Lantai 15

Identifikasi Bahaya				
No.	Uraian Pekerjaan	Faktor Bahaya		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Pekerjaan Kolom				
1.	Marking	2	1	2
2.	Fabrikasi Tulangan	1	4	0
3.	Pemasangan Tulangan Kolom	2	2	0
4.	Fabrikasi Bekisting Kolom	2	3	0
5.	Pemasangan Bekisting Kolom	2	2	1
6.	Pengecoran Kolom	1	1	1
7.	Pelepasan Bekisting Kolom	1	1	1
8.	Perawatan Beton Kolom	2	0	1
Total		13	14	6
Pekerjaan Balok dan Plat Lantai				
1.	Marking	3	1	1
2.	Fabrikasi Bekisting Balok dan Plat Lantai	2	3	0
3.	Pemasangan <i>Scaffolding</i>	2	3	1
4.	Pemasangan Bekisting Balok dan Plat Lantai	1	1	2
5.	Fabrikasi Tulangan	1	4	0
6.	Pemasangan Tulangan Balok dan Plat Lantai	2	2	2
7.	Pengecoran Balok dan Plat Lantai	2	1	1
8.	Pembongkaran <i>Scaffolding</i>	1	1	1
9.	Pelepasan Bekisting Balok dan Plat Lantai	1	1	3
10.	Perawatan Beton Balok dan Plat Lantai	2	1	1
Total		17	18	12
Pekerjaan Tangga				
1.	Pemasangan <i>Scaffolding</i>	2	3	0
2.	Fabrikasi Bekisting Tangga	1	1	1
3.	Fabrikasi Tulangan Tangga	1	4	0
4.	Pemasangan Tulangan Tangga	2	2	1

5.	Pengecoran Beton Tangga	2	2	1
6.	Pembongkaran <i>Scaffolding</i>	1	1	1
7.	Pelepasan Bekisting Tangga	1	1	1
8.	Perawatan Beton Tangga	2	1	0
Total		12	15	5

Tabel 6.2 Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko pada Lantai 15

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Metode Pelaksanaan	Sumber Bahaya	Sumber daya			Deskripsi Risiko			Penilaian Risiko				Pengendalian Risiko	
					Material	Alat	Pekerja	Identifikasi Bahaya	Bahaya Awal	Bahaya Lanjutan	K	A	K	TR	Pengendalian Awal	Pengendalian Lanjutan
Pekerjaan Kolom dan <i>Shear Wall</i>																
1.	Marking	3662,6 m ²	Pekerjaan pengukuran untuk menentukan titik kolom yang akan didirikan	Proses pekerjaan	-	Theodolit	6	Terkena Peralatan Theodolit	Tertimpa Theodolite akibat pemasangan tidak tepat	Pekerja mengalami luka ringan	3	1	3	Rendah	- Mengecek kondisi pemasangan theodolite dengan benar - Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety gloves</i> , rompi, helm dll. - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	Memberi pengobatan pada luka ringan

								Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi		2	1	2	Rendah	<ul style="list-style-type: none"> - Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> 	Memberikan air minum
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan-bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll)	Pekerja mengalami luka ringan	4	1	4	Rendah	<ul style="list-style-type: none"> - Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm</i> dll. - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Mensterilkan area kerja 	Memberikan pengobatan pada luka ringan
				Tempat kerja				Terjatuh dari tempat berbahaya	Jatuh apabila lokasi bekerja di tepi atau	Pekerja mengalami cidera /	5	5	25	Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah

								tempat yang berbahaya	patah tulang									- Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll yang terhubung dengan life line</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Pemasangan <i>safety net, safety deck</i>	sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat
				Tempat kerja				Terjatu h dari <i>Scaffolding</i>	Jatuh apabila lokasi bekerja di tepi atau terjatuh dari <i>Scaffolding</i>	Pekerja mengalami cidera / patah tulang	5	4	20	Tinggi				- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll yang terhubung dengan life line</i> - Petugas HSE	- Memberi pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat

																		kegiatan <i>safety patrol</i> - Ujung besi ditutup dengan karung	
							Terjepit alat	Tangan pekerja terjepit bar bender	Pekerja mengalami luka pada tangan	3	2	6	Sedang	- Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm, pelindung pernafasan dan mulut.</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety</i> - Jaga jarak dan selalu fokus saat mengoperasikan alat - Intruksi kerja agar tidak meletakkan jari atau tangan ditepi saat alat sedang beroperasi	Memasang rambu peringatan K3 "Hati-hati tangan terjepit"				

3.	Pemasangan Tulangan Kolom dan <i>Shear Wall</i>	309.429,66 kg	Pekerja melakukan pemasangan tulangan ke lokasi	Proses pekerjaan	Kawat	Meteran, tang	21	Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi		2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	Memberikan air minum
								Terkena kawat	Tergores/tertusuk ujung kawat	Pekerja mengalami luka ringan	2	3	6	Sedang	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> yang terhubung dengan <i>life line</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Menggulung ujung kawat	Memberi pengobatan pada luka
								Tertimpa tulangan kolom	Kaitan tulangan kolom kurang rapat maka	Pekerja mengalami cedera / patah tulang	3	3	9	Sedang	- Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety</i>	

									tempat yang berbahaya	patah tulang										<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i>, <i>safety gloves</i>, rompi, helm, full body hermes dll yang terhubung dengan life line - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Pemasangan <i>safety net</i>, <i>safety deck</i>, <i>safety line</i>, <i>fall arrester</i>. 	sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat
				Tempat kerja				Terjatuh dari <i>Scaffolding</i>	Jatuh apabila lokasi bekerja di tepi atau terjatuh dari <i>Scaffolding</i>	Pekerja mengalami cedera / patah tulang	5	4	20	Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Diadakan <i>safety talk</i>, <i>tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i>, <i>safety gloves</i>, rompi, helm 	<ul style="list-style-type: none"> - Memberi pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat 					

															dll yang terhubung dengan life line - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Pemasangan <i>safety net, safety deck, safety line, fall arrester.</i>	
4.	Fabrikasi Bekisting Kolom dan <i>Shear Wall</i>	6.934,43 m ²	Pekerja melakukan pekerjaan pembuatan bekisting untuk cetakan kolom	Proses pekerjaan	Multipl ex, paku, besi hollow	Paku, Baut, Tang	31	Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi		2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	Memberikan air minum
									Terkena paku	Tergores/tertusuk ujung paku	Pekerja mengalami luka ringan	2	3	6	Sedang	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm</i> dll yang terhubung

															dengan life line - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Menggulung ujung kawat	
							Terjepit alat	Tangan pekerja terjepit	Pekerja mengalami luka pada tangan	3	2	6	Sedang	- Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety</i> - Jaga jarak dan selalu fokus saat mengoperasikan alat - Intruksi kerja agar tidak meletakkan jari atau tangan ditepi saat alat sedang beroperasi	Memasang rambu peringatan K3 "Hati-hati tangan terjepit"	

																					ami cedera								melebihi kapasitas - <i>Operator</i> dan alat harus memiliki Surat Ijin Operator (SIO) dan Surat Ijin Alat (SIA) - Dilakukan perawatan dan pemeliharaa n oleh tim <i>equipment</i> dan dilaporkan oleh petugas HSE - pekerja menggunak an APD lengkap - petugas HSE melakukan <i>safety</i> <i>patrol</i> .tower crane	lanjutan pada luka berat
							Terpukul	Tangan pekerja terkena pukul	Pekerja mengal ami luka pada tangan	3	2	6	Sedang	- Jaga jarak dan selalu fokus saat mengoperasikan alat																

																		fokus saat mengoperasikan alat - Intruksi kerja agar tidak meletakkan jari atau tangan ditepi saat alat sedang beroperasi - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	
									Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi	Pekerja kehausan	2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	Memberikan air minum		
				Tempat kerja				Terjatuh dari ketinggian	Pekerja terjatuh saat memanjat tulangan kolom	Pekerja mengalami cidera /	5	4	20	20	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i>	Merujuk ke Rumah sakit untuk			

									untuk pemasangan bekistin	patah tulang					- Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm, full body hernes dll yang terhubung dengan life line</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Pemasangan <i>safety net, safety deck, safety line, fall arrester</i>	dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat
6.	Pengecoran Kolom dan <i>Shear Wall</i>	1.109,65 m3	Pekerjaan pengecoran menggunakan beton ready mix	Proses pekerjaan	Beton ready mix	Truk molen, bucket cor, pipa tremi, crane	22	Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi	Pekerja kehausan	2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	Memberikan air minum
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan-	Pekerja mengalami luka ringan	4	1	4	Rendah	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i>	Memberi pengobatan pada luka ringan

								bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll)							<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i>, <i>safety gloves</i>, rompi, helm, masker dll. - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Mensterilkan area kerja 	
				Tempat kerja				Terjatuh dari ketinggian	Pekerja mengalami cidera / patah tulang hingga meninggal	5	4	20	Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Diadakan <i>safety talk</i>, <i>tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i>, <i>safety gloves</i>, rompi, helm, full body harness dll yang terhubung dengan life line - Petugas HSE melakukan 	Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat	

																			kegiatan <i>safety patrol</i> - Pemasangan <i>safety net,</i> <i>safety deck,</i> <i>safety line,</i> <i>fall arrester</i>	
								Mengalami Konslet pada alat	Vibrator mengalami konslet	Terjadi kebakaran	3	2	6	Sedang	- Pemasangan instalasi listrik harus sesuai standar - Dilakukan perawatan dan pemeliharaan instalasi listrik oleh tim <i>equipment</i> dan dilaporkan kepada tim HSE - Diadakan <i>safety talk,</i> <i>tools box</i> <i>meeting</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>					
7.	Pelepasan Bekisting Kolom	6.934,4 3 m2	Pekerjaan pembongkaran bekisting	Proses pekerjaan	Bekisting	Crane, Tang, Palu	31	Tertimpa alat	Palu terjatuh dan mengenai pekerja	Pekerja mengalami luka	3	3	9	Sedang	- Menggunakan APD	Merujuk ke Rumah sakit untuk				

	dan <i>Shear Wall</i>		dilakukan setelah beton cukup umur															Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> - Dilakukan pemeriksaan visual ikatan tulangan - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan-bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll)	Pekerja mengalami luka ringan	4	1	4	Rendah	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll.</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Mensterilkan area kerja		Memberi pengobatan pada luka ringan		
				Tempat kerja				Terjatuh dari	Pekerja terjatuh saat	Pekerja mengalami	5	4	20	Tinggi	- Diadakan <i>safety talk,</i>		Merujuk ke Rumah		

								ketinggi an	saat pembongkar an bekistin	ami cida ra / pata h tul ang							tools box meeting - Menggunak an APD Seperti safety shoes, safety gloves, rompi, helm, full body hernes dll yang terhubung dengan life line - Petugas HSE melakukan kegiatan safety patrol	sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat
8.	Perawatan Beton Kolom dan Shear Wall	1.109,6 5 m3	Pekerja melakuka n perawatan beton dengan menyiram i dengan air kemudian menutupi mengguna kan karung goni/plast ik	Proses pekerjaan	Air, Karung goni/Plas tik	Selang, pompa air	4	Dehidra si akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi	Pekerja kehaus an	2	1	2	Rend ah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	Memberika n air minum		

				Lingku gan kerja				Tersand ung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan- bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll)	Pekerja mengal ami luka ringan	4	1	4	Rend ah	- Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box</i> <i>meeting</i> - Menggunak an APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety</i> <i>gloves</i> , rompi, helm dll. - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Mensterilka n area kerja	Memberi pengobatan pada luka ringan
				Tempat kerja				Terjatu h dari ketinggi an	Pekerja terjatuh saat saat melakukan perawatan di bagian tepi atau tempat berbahaya	Pekerja mengal ami cedera / patah tulang Hingga mening gal dunia	5	4	20	Ting gi	- Menggunak an APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety</i> <i>gloves</i> , rompi, helm, full body hernes dll yang terhubung dengan life line - Petugas HSE melakukan	Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat

													kegiatan <i>safety patrol</i>			
Pekerjaan Balok dan Pelat																
1.	Marking	3662,6 m2	Pekerjaan pengukuran untuk menentukan titik balok dan pelat yang akan didirikan	Proses pekerjaan	-	Theodolit	6	Terkena Peralatan Theodolit	Tertimpa Theodolite akibat pemasangan tidak tepat	Pekerja mengalami luka ringan	3	1	3	Rendah	- Mengecek kondisi pemasangan theodolite dengan benar - Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm</i> dll. - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	Memberi pengobatan pada luka ringan
									Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi		2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau	Pekerja mengalami	4	1	4	Rendah	- Diadakan <i>safety talk,</i>	Memberi pengobatan

																		dengan life line - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Menggulung ujung kawat	
							Terjepit alat	Tangan pekerja terjepit tang	Pekerja mengalami luka pada tangan	2	2	4	Rendah	- Jaga jarak dan selalu fokus saat mengoperasikan alat - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	Memasang rambu peringatan K3 "Hati-hati tangan terjepit"				
							Terkena residu bahan material	Serbuk kayu bisa terhirup dan masuk mata saat memotong bagian bekisting	Sakit mata, Batuk-batuk	5	1	5	Sedang	Memakai APD seperti masker dan kacamata	Intruksi kerja agar lebih berhati-hati menggunakan alat				

				Cara kerja				Pegal atau kram otot	Sakit punggung akibat membungkuk pada saat melakukan pekerjaan		5	1	5	Sedang	Melakukan peregangan atau bergantian saat melakukan pengukuran	
3.	Pemasangan <i>Scaffolding</i>	385,41 m2	Pekerja melakukan pekerjaan pemasangan <i>Scaffolding</i>	Proses pekerjaan	<i>Scaffolding</i>	Baut, Tang, kawat	6	Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi		2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	Memberikan air minum
												Terkena kawat	Tergores/tertusuk ujung kawat	Pekerja mengalami luka ringan	2	3

																	Menggulung ujung kawat	
								Terjepit alat	Tangan pekerja terjepit tang	Pekerja mengalami luka pada tangan	2	2	4	Rendah	- Jaga jarak dan selalu fokus saat mengoperasikan alat - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	Memasang rambu peringatan K3 "Hati-hati tangan terjepit"		
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan-bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll)	Pekerja mengalami luka ringan	4	1	4	Rendah	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll.</i> - Petugas HSE melakukan	Memberi pengobatan pada luka ringan		

4.	Pemasangan Bekisting Balok dan Pelat	19.029,95 m ²	Pekerjaan pemasangan bekisting dari fabrikasi ke lokasi pemasangan kolom	Proses pekerjaan	Multipl ex	Palu, paku, kawat	25	Tertimpa material	Pekerja tertimpa material karena angin. Ataupun kesalahan pekerja lain	Pekerja tertimpa material dan mengalami cidera	2	3	6	Sedang	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> yang terhubung dengan <i>life line</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Ujung besi ditutup dengan karung	- Memberi pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat	
									Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi	Pekerja kehausan	2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	Memberikan air minum
					Tempat kerja				Terjatuh dari tempat berbahaya	Jatuh apabila lokasi bekerja di tepi atau	Pekerja mengalami cidera /	5	5	25	Tinggi	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i>	- Memberi pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah

								tempat yang berbahaya	patah tulang								- Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll yang terhubung dengan life line</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Pemasangan <i>safety net, safety deck, safety line, fall arrester</i>	sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat
				Tempat kerja				Terjatu h dari <i>Scaffolding</i>	Jatuh apabila lokasi bekerja di tepi atau terjatuh dari <i>Scaffolding</i>	Pekerja mengalami cidera / patah tulang	5	4	20	Tinggi			- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll yang terhubung dengan life line</i>	- Memberi pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat

								Terjepit alat	Tangan pekerja terjepit bar bender	Pekerja mengalami luka pada tangan	3	2	6	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm, celmek dll</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety</i> - Jaga jarak dan selalu fokus saat mengoperasikan alat - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> 	Memasang rambu peringatan K3 "Hati-hati tangan terjepit"
								Terluka karena alat	Tangan pekerja terluka karena bar cutte	Tangan pekerja terpotong bar cutte	3	2	6	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Jaga jarak dan selalu fokus saat mengoperasikan alat 	Memasang rambu peringatan K3

									disekitar area kerja (paku, kawat, dll)						Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety gloves</i> , rompi, helm dll. - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Mensterilkan area kerja	
6.	Pemasangan Tulangan Balok dan Pelat	482.615,94 kg	Pekerja melakukan pemasangan tulangan ke lokasi	Proses pekerjaan	Kawat	Meteran, tang	20	Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi		2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	Memberikan air minum
									Terkena kawat	Tergores/tertusuk ujung kawat	Pekerja mengalami luka ringan	2	3	6	Sedang	- Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety gloves</i> , rompi, helm dll yang terhubung dengan life line

																	- Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Menggulung ujung kawat	
								Tertimpa tulang belakang atau pelat	Kaitan tulangan kurang rapat sehingga bisa jatuh dan menimpa pekerja	Pekerja mengalami cedera / patah tulang	3	3	9	Sedang	- Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety gloves</i> , rompi, helm dll - Dilakukan pemeriksaan visual ikatan tulangan - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>			
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan-bahan yang berserakan disekitar area kerja	Pekerja mengalami luka ringan	4	1	4	Rendah	- Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety gloves</i> ,	Memberi pengobatan pada luka ringan		

									(paku, kawat, dll)										
				Tempat kerja				Terjatuh dari tempat berbahaya	Jatuh apabila lokasi bekerja di tepi atau tempat yang berbahaya	Pekerja mengalami cidera / patah tulang	5	5	25	Tinggi					

				Tempat kerja				Terjatuh dari <i>Scaffolding</i>	Jatuh apabila lokasi bekerja di tepi atau terjatuh dari <i>Scaffolding</i>	Pekerja mengalami cidera / patah tulang	5	4	20	Tinggi	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> yang terhubung dengan <i>life line</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Pemasangan <i>safety net, safety deck, safety line, fall arrester</i>	- Memberi pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat
7.	Pengecoran Balok dan Pelat	2.463,40 m3	Pekerjaan pengecoran menggunakan beton ready mix	Proses pekerjaan	Beton ready mix	Truk molen, bucket cor, pipa tremi, crane	22	Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi	Pekerja kehausan	2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh	Pekerja mengalami	4	1	4	Rendah	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i>	

																			<ul style="list-style-type: none"> akibat alat/bahan-bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll) 	luka ringan									<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm, masker dll.</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Mensterilkan area kerja
				Tempat kerja				Terjatu h dari ketinggian	Pekerja terjatuh saat memanjat tulangan kolom untuk pemasangan bekistin	Pekerja mengalami cidera / patah tulang	5	5	25	25					<ul style="list-style-type: none"> - Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> yang terhubung dengan <i>life line</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> 										

			setelah beton cukup umur														gloves, rompi, helm dll - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	lanjutan pada luka berat
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan-bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll)	Pekerja mengalami luka ringan	4	1	4	Rendah	- Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety gloves</i> , rompi, helm dll. - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Mensterilkan area kerja	Memberi pengobatan pada luka ringan		
				Tempat kerja				Terjatuh dari ketinggian	Pekerja terjatuh saat pembongkaran <i>Scaffolding</i>	Pekerja mengalami cidera / patah tulang	5	4	20	Tinggi	- Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety</i>	Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat		

																	gloves, rompi, helm dll yang terhubung dengan life line - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Pemasangan <i>safety net, safety deck, safety line, fall arrester</i>	
9.	Pelepasan Bekisting Balok dan Pelat	19.029, 95 m2	Pekerjaan pembongkaran bekisting dilakukan setelah beton cukup umur	Proses pekerjaan	Bekisting	Crane, Tang, Palu	23	Tertimpa alat	Palu terjatuh dan mengenai pekerja	Pekerja mengalami luka	3	3	9	Sedang	- Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat		
								Tertimpa bekisting	Bekisting terjatuh dan mengenai pekerja	Pekerja mengalami luka hingga patah tulang	3	3	9	Sedang	- Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves,</i>	Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan		

																	- Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Pemasangan <i>safety net, safety deck, safety line, fall arrester</i>
10	Perawatan Balok dan Pelat	2.463,40 m ³	Pekerja melakukan perawatan beton dengan menyirami dengan air kemudian menutupi menggunakan karung goni/plastik	Proses pekerjaan	Air, Karung goni/Plastik	Selang, pompa air	4	Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi	Pekerja kehausan	2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja		
								Tersengat listrik	Air yang digunakan untuk perawatan beton mengenai jaringan kabel yang bermasalah	Tersetrus, terjadi konsleting listrik	3	2	6	Sedang	- Pemasangan instalasi listrik harus sesuai standar - Dilakukan perawatan dan pemeliharaan instalasi listrik	Melakukan pengecekan terhadap kabel-kabel listrik	

																			oleh tim <i>equipment</i> dan dilaporkan kepada tim HSE - Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan-bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll)	Pekerja mengalami luka ringan	4	1	4	Rendah	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm</i> dll. - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Mensterilkan area kerja					
				Tempat kerja				Terjatuh dari tempat	Jatuh apabila lokasi	Pekerja mengalami	5	5	25	Tinggi	- Diadakan <i>safety talk,</i>				- Memberi pengobatan pada luka	

				Lingkun gan pekerjaan				Tersand ung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan- bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll)	Pekerja mengal ami luka ringan	4	1	4	Rend ah	- Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box</i> <i>meeting</i> - Menggunak an APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety</i> <i>gloves</i> , rompi, helm dll. - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Mensterilka n area kerja	Memberi pengobatan pada luka ringan
				Cara kerja				Pegal atau kram otot	Sakit punggung akibat membungku k pada saat melakukan pekerjaan		5	1	5	Seda ng	Melakukan peregangan atau bergantian saat melakukan pengukuran	
2.	Fabrikasi dan Pemasang an Bekisting Tangga	685,51 m2	Pekerjaan pemasang an bekisting dari fabrikasi ke lokasi pemasang an kolom	Proses pekerjaan	Multipl ex	Palu, paku, kawat	25	Tertimp a bahan	Tertimpa papan multiplex	Pekerja tertimp a materia l yang diangk ut dan mengal ami cidera	3	3	9	Seda ng	- Menggunak an APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety</i> <i>gloves</i> , rompi, helm dll - Petugas HSE	- Memberi pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat

																	melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	
								Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi	Pekerja kehausan	2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	Memberikan air minum		
				Tempat kerja				Terjatuh dari ketinggian	Pekerja terjatuh dari <i>Scaffolding</i>	Pekerja mengalami cedera / patah tulang	5	4	20	Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> yang terhubung dengan life line - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Memberi pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat 		
3.	Fabrikasi Tulangan	13.348,13 kg	Pekerjaan pembuatan tulangan besi sesuai dengan	Proses pekerjaan	Besi, kawat	Bar cutter, Bar bender, tang	21	Tergores besi	Tangan pekerja tergores besi tulangan	Pekerja mengalami luka pada tangan	2	3	6	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD 	Pemasangan safety line di sekeliling area fabrikasi tulangan		

			gambar desain															Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety gloves</i> , rompi, helm dll yang terhubung dengan life line - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Ujung besi ditutup dengan karung	
							Terjepit alat	Tangan pekerja terjepit bar bender	Pekerja mengalami luka pada tangan	3	2	6	Sedang	- Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety gloves</i> , rompi, helm dll - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety</i> - Jaga jarak dan selalu fokus saat mengoperasikan alat	Memasang rambu peringatan K3 "Hati-hati tangan terjepit"				

																			<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves,</i> rompi, helm dll - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> 	
								Terluka karena alat	Tangan pekerja teluka karena bar cutte	Tangan pekerja terpotong bar cutte	3	2	6	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Jaga jarak dan selalu fokus saat mengoperasikan alat - Intruksi kerja agar tidak meletakkan jari atau tangan ditepi saat alat sedang beroperasi - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves,</i> rompi, helm dll - Petugas HSE 	<ul style="list-style-type: none"> - Memasang rambu peringatan K3 "Hati-hati alat tajam" - Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat 				

									Terkena kawat	Tergores/ter tusuk ujung kawat	Pekerja mengalam luka ringan	2	3	6	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll yang terhubung dengan life line</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Menggulung ujung kawat 	Memberi pengobatan pada luka
									Tertimpa tulangan	Kaitan tulangan kurang rapat maka tulangan kolom bisa jatuh dan menimpa pekerja	Pekerja mengalam cidera / patah tulang	3	3	9	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> - Pemasangan stud - Dilakukan pemeriksaan 	

																	visual ikatan tulangan - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	
				Lingku ngan kerja				Tersand ung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan- bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll)	Pekerja mengal ami luka ringan	4	1	4	Rend ah	- Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box meeting</i> - Menggunak an APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety gloves</i> , rompi, helm dll. - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Mensterilka n area kerja	Memberi pengobatan pada luka ringan		
				Tempat kerja				Terjatu h dari tempat berbaha ya	Jatuh apabila lokasi bekerja di tepi atau tempat yang berbahaya	Pekerja mengal ami cedera / patah tulang	5	4	20	Ting gi	- Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box meeting</i> - Menggunak an APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety</i>	- Memberi pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan		

															gloves, rompi, helm dll yang terhubung dengan life line - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	pada luka berat
6.	Pengecoran Tangga	84,88 m ³	Pekerjaan pengecoran menggunakan beton ready mix	Proses pekerjaan	Beton ready mix	Truk molen, bucket cor, pipa tremi, crane	13	Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi	Pekerja kehausan	2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan-bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll)	Pekerja mengalami luka ringan	4	1	4	Rendah	- Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes</i> , <i>safety gloves</i> , rompi, helm dll. - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> -	

															kepada tim HSE - Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	
7.	Pembongkaran <i>Scaffolding</i>	403,23 m2	Pekerjaan pembongkaran <i>Scaffolding</i> dilakukan setelah beton cukup umur	Proses pekerjaan	<i>Scaffolding</i>	Crane, Tang, Palu	6	Tertimpa alat	Palu terjatuh dan mengenai pekerja	Pekerja mengalami luka	3	3	9	Sedang	- Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> - Dilakukan pemeriksaan visual ikatan tulangan - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan-bahan yang berserakan disekitar	Pekerja mengalami luka ringan	4	1	4	Rendah	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes,</i>	Memberi pengobatan pada luka ringan

								area kerja (paku, kawat, dll)									<i>safety gloves,</i> <i>rompi, helm dll.</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Mensterilkan area kerja	
				Tempat kerja				Terjatuh dari ketinggian	Pekerja terjatuh saat pembongkaran <i>Scaffolding</i>	Pekerja mengalami cedera / patah tulang	5	4	20	Tinggi	- Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> yang terhubung dengan <i>life line</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Pemasangan <i>safety net, safety deck, safety line,</i>	- Memberi pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat		

8.	Pelepasan Bekisting Tangga	685,51 m2	Pekerja pembongkaran bekisting dilakukan setelah beton cukup umur	Proses pekerjaan	Bekisting	Crane, Tang, Palu	25	Tertimpa alat	Palu terjatuh dan mengenai pekerja	Pekerja mengalami luka	3	3	9	Sedang	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll</i> - Dilakukan pemeriksaan visual ikatan tulangan - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> 	Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat
				Lingkungan kerja				Tersandung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan-bahan yang berserakan disekitar area kerja (paku, kawat, dll)	Pekerja mengalami luka ringan	4	1	4	Rendah	<ul style="list-style-type: none"> - Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll.</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - 	Memberi pengobatan pada luka ringan

															Mensterilkan area kerja	
				Tempat kerja				Terjatuh dari Scaffolding	Jatuh apabila lokasi bekerja di tepi atau terjatuh dari Scaffolding	Pekerja mengalami cidera / patah tulang	5	4	20	Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> - Diadakan <i>safety talk, tools box meeting</i> - Menggunakan APD Seperti <i>safety shoes, safety gloves, rompi, helm dll yang terhubung dengan life line</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i> - Pemasangan <i>safety net, safety deck,</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Memberi pengobatan pada luka - Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat
9.	Perawatan Beton Tangga	84,88 m3	Pekerja melakukan perawatan beton dengan menyirami dengan air kemudian menutupi menggunakan	Proses pekerjaan	Air, Karung goni/Plastik	Selang, pompa air	3	Dehidrasi akibat cuaca panas	Pekerja terlalu lama terpapar sinar matahari dan mengalami dehidrasi	Pekerja kehausan	2	1	2	Rendah	Penempatan air minum pada area strategis agar dapat dijangkau pekerja	

			kan karung goni/plast ik															
								Terseng at listrik	Air yang digunakan untuk perawatan beton mengenai jaringan kabel yang bermasalah	Tersetr um, terjadi konslet ing listrik	3	2	6	Seda ng	- Pemasangan instalasi listrik harus sesuai standar - Dilakukan perawatan dan pemeliharaa an instalasi listrik oleh tim <i>equipment</i> dan dilaporkan kepada tim HSE - Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box</i> <i>meeting</i> - Petugas HSE melakukan kegiatan <i>safety patrol</i>	Melakuka pengeceka n terhadap kabel- kabel listrik		
				Lingkun gan kerja				Tersand ung sesuatu	Menginjak, tersandung, atau terjatuh akibat alat/bahan- bahan yang berserakan	Pekerja mengal ami luka ringan	4	1	4	Rend ah	- Diadakan <i>safety talk</i> , <i>tools box</i> <i>meeting</i> - Menggunak an APD			

			- Sarung Tangan (Safety Gloves)	31	bh
			- Pelindung mata (Goggles)	31	bh
			- Pelindung pernafasan dan mulut	31	bh
3	Pemasangan Bekisting	31	- Sepatu Keselamatan Boots	31	bh
			- Helm Keselamatan	31	bh
			- Rompi Keselamatan	31	bh
			- Sarung Tangan (Safety Gloves)	31	bh
			- Full Body Herness	31	bh
4	Pembongkaran Bekisting	31	- Sepatu Keselamatan Boots	31	bh
			- Helm Keselamatan	31	bh
			- Rompi Keselamatan	31	bh
			- Sarung Tangan (Safety Gloves)	31	bh
			- Full Body Herness	31	bh
5	Fabrikasi Tulangan	21	- Sepatu Keselamatan Boots	21	bh
			- Helm Keselamatan	21	bh
			- Rompi Keselamatan	21	bh
			- Sarung Tangan (Safety Gloves)	21	bh
			- Celmek	21	bh
			- Pelindung pernafasan dan mulut	21	bh
			- Pelindung telinga	21	bh

			- Tameng muka	21	bh
6	Pemasangan Tulangan	21	- Sepatu Keselamatan Boots	21	bh
			- Helm Keselamatan	21	bh
			- Rompi Keselamatan	21	bh
			- Sarung Tangan (Safety Gloves)	21	bh
			- Full Body Herness	21	bh
7	Pengecoran	26	- Sepatu Keselamatan Boots	26	bh
			- Helm Keselamatan	26	bh
			- Rompi Keselamatan	26	bh
			- Pelindung pernafasan dan mulut	26	bh
			- Full Body Herness	26	bh

No	Jenis Perlengkapan	Penempatan	Volume	Satuan	Kebutuhan	Satuan
1	Jaring Pengaman (Safety Net); Menggunakan safety net dengan ukuran 1,2 m x 100 m / roll	Lantai 2 - Atap, Tangga, dan Saft Lif	508	m	137.16 138	roll
	L = 1.2 m P = 100 m					
2	Tali Keselamatan (Safety Line); digunakan untuk pekerjaan pemasangan	Lantai 2 - Atap setiap lt diberi 5 buah	135	bh	135	bh

	tulangan kolom, shear wall dan untuk pekerjaan yang dilakukan di tepi	safety line				
3	Penahan Jatuh (Safety Deck) dipasang di tepi lantai, menggunakan safety deck material Polypropylene dengan ukuran 1 m x 50 m / roll L = 1 m P = 50 m	Lantai 2 - Atap	258	m	139.32 140	roll
4	Pelindung Jatuh (Fall Arrester) digunakan untuk pekerjaan pemasangan	Lantai 2 - Atap setiap lt diberi 5 buah	135	bh	135	bh
	tulangan kolom dan shear wall	fall arrester				
	tulangan kolom, shear wall dan untuk pekerjaan yang dilakukan di tepi					

6.3.2 Tujuan, Sasaran dan Program K3

Setelah menentukan identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendaliannya. Kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan sasaran dan program.

Tabel 6.4 Tujuan, Sasaran dan Program K3 pada Lantai 15

No	Pengendalian Risiko	Sumber Bahaya	Sasaran		Program					
			Uraian	Tolak Ukur	Uraian Kegiatan	Sumber Daya	Jadwal Pelaksanaan	Bentuk Monitoring	Indikator Pencapaian	Penanggung Jawab
1	Penempatan air minum pada area strategis agar	Proses pekerjaan	Tersedianya air minum untuk pekerja	Seluruh pekerja dapat dengan mudah menemukan	Menyediakan air minum	Air minum	Selama pekerjaan berlangsung	Checklist	Pekerja tidak mengalami dehidrasi	Pengawas K3 dilapangan

	dapat mudah dijangkau pekerja			dan menggunakan fasilitas yang diberikan						
2	Pengecekan alat sebelum digunakan	Proses pekerjaan, cara kerja	Tersedianya intruksi kerja	Seluruh pekerja dapat memahami dan mematuhi intruksi kerja yang telah diberikan sebelum melakukan pekerjaan	Melakukan pengecekan pemasangan alat sesuai SOP	Dokumen petunjuk kerja (SOP)	Sebelum memulai pekerjaan, pekerja harus sudah mengerti dan mematuhi petunjuk kerja	Pengecekan lapangan	Pekerja melakukan pengecekan terhadap alat sebelum alat tersebut digunakan	Petugas K3
3	Sterilisasi area kerja dari alat atau bahan yang tidak digunakan	Lingkungan kerja	Tersedianya alat untuk membantu membersihkan area kerja	Seluruh pekerja dapat dengan mudah menemukan dan menggunakan alat bantu untuk membersihkan area kerja	Membersihkan area kerja dari alat atau bahan yang tidak digunakan	Alat kebersihan	Sebelum memulai pekerjaan, alat yang dibutuhkan harus sudah disiapkan	Pengecekan lapangan	Area kerja bersih dari alat atau bahan yang dapat mengganggu kelancaran pekerjaan	Petugas K3
4	Instruksi kerja agar pekerja fokus dan waspada terhadap kondisi lingkungan kerja	Cara kerja	Tersedianya intruksi kerja	Seluruh pekerja dapat memahami dan mematuhi intruksi kerja yang telah diberikan sebelum melakukan pekerjaan	Memasang rambu-rambu peringatan	Dokumen petunjuk kerja	Sebelum memulai pekerjaan, pekerja harus sudah mengerti dan mematuhi petunjuk kerja	Pengecekan lapangan	Pekerja lebih fokus, waspada, dan berhati hati terhadap area lingkungan kerja	Petugas K3
5	Penggunaan masker/alat penutup hidung	Proses pekerjaan	Mencegah pekerja mengalami sesak nafas	Penggunaan masker/penutup hidung pada pekerja	Menyediakan masker/alat penutup hidung	Masker/alat penutup hidung	Selama pekerjaan berlangsung	Checklist	Pekerja menggunakan masker/pentup hidung	Petugas K3 dan Pelaksana

6	Penggunaan kacamata safety	Proses pekerjaan	Mencegah pekerja mengalami sakit mata	Penggunaan kacamata safety pada pekerja	Menyediakan Kacamata safety	Kacamata safety	Selama pekerjaan berlangsung	Checklist	Pekerja menggunakan kacamata	Petugas K3 dan Pelaksana
7	Penggunaan penutup telinga	Proses pekerjaan	Mencegah pekerja mengalami telinga pencing	Penggunaan penutup telinga pada pekerja	Menyediakan Penutup telinga	Penutup telinga	Selama pekerjaan berlangsung	Checklist	Pekerja menggunakan penutup telinga	Petugas K3 dan Pelaksana
8	Memakai sarung tangan	Proses pekerjaan	Tersedianya sarung tangan	Seluruh pekerja dapat dengan mudah menemukan dan menggunakan sarung tangan	Menyediakan sarung tangan	Sarung tangan	Sebelum memulai pekerjaan, fasilitas yang dibutuhkan harus sudah disediakan	Checklist	Pekerja tidak terluka akibat pinggiran bahan yang kasar	Petugas K3
9	Memakai sepatu safety	Proses pekerjaan	Tersedianya sepatu safety	Seluruh pekerja dapat dengan mudah menemukan dan menggunakan sepatu safety	Menyediakan sepatu safety	Sepatu Safety	Sebelum memulai pekerjaan, fasilitas yang dibutuhkan harus sudah disediakan	Checklist	Pekerja tidak terluka akibat menginjak benda tajam	Petugas K3
10	Memakai Helm proyek	Proses pekerjaan	Tersedianya helm proyek	Seluruh pekerja dapat dengan mudah menemukan dan menggunakan helm proyek	Menyediakan helm proyek	Helm Proyek	Sebelum memulai pekerjaan, fasilitas yang dibutuhkan harus sudah disediakan	Checklist	Pekerja tidak terluka terlalu parah ketika tertimpa suatu bahan material	Petugas K3
11	Melakukan pemadam menggunakan APAR	Tempat kerja	Melakukan pemadaman bila terjadi kebakaran	Kebakaran dapat teratasi	Melakukan pemadaman bila terjadi kebakaran ringan	Tersedianya APAR	Selama pekerjaan berlangsung	Checklist	Tersedianya APAR	Petugas Kebakaran

					menggunakan APAR					
12	Menuju ruangan P3K untuk mendapat perawatan agar tidak terjadi infeksi	-	Tersedianya obat P3K	Pekerja dapat dengan mudah menemukan ruang P3K dan mendapatkan perawatan	Menyiapkan P3K untuk perawatan	Obat P3K	Sebelum pekerjaan dimulai, persediaan obat P3K dicek terlebih dahulu	Checklist	Pekerja tidak infeksi akibat luka yang tidak dibersihkan dengan baik	Petugas K3
13	Pemasangan Railing dan safety net (horizontal dan vertikal)	Tempat kerja	Mencegah pekerja terjatuh dari ketinggian	Tidak ada pekerja yang terjatuh	Memasang railing dan safety net	railing dan safety net	Selama pekerjaan berlangsung	Checklist	Railing dan safety net terpasang dan terlihat oleh pekerja	Petugas K3 dan Pelaksana
14	Pemakaian full body harness	Tempat kerja	Tersedianya full body harness	Pekerja yang bekerja dibagian tepi bangunan atau di area yang berbahaya harus menggunakan full body harness	Memasang Full body harness	Full body harness	Sebelum memulai pekerjaan, pekerja sudah memakai full body harness	Checklist	Pekerja memakai full body harness saat melakukan pekerjaan	Petugas K3
15	Merujuk ke Rumah sakit untuk dilakukan pengobatan lanjutan pada luka berat	-	Melakukan rujukan ke RS untuk luka berat	Tidak ada pekerja yang meninggal dunia	Menyiapan RS terdekat sebagai rujukan	Rumah Sakit terdekat	Ketika terjadi kecelakaan kerja	Pengawasan lapangan	Adanya RS rujukan	Petugas Tanggap Darurat

6.3.3 Rencana Anggaran Biaya SMKK Proyek

Rencana anggaran biaya pada Proyek Pembangunan Apartemen Suncity Residence Sidoarjo mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 10 tahun 2021 Sub Lampiran K. Komponen Kegiatan dan Format Audit Internal Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Nama Proyek : Proyek Pembangunan Apartemen Suncity Residence Sidoarjo

Nilai Pekerjaan Struktur : Rp. 78.232.247.188,00

Jangka Waktu : 434 Hari

Tabel 6.5 Rencana Anggaran Biaya SMKK Proyek

NO	URAIAN	SAT	VOL	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)	KET
1	Penyiapan RK3K terdiri atas:					
a	Pembuatan Dokumen Rencana Keselamatan Konstruksi, Prosedur dan Instruksi Kerja	Set	4	Rp 300.000,00	Rp 1.200.000,00	Cetak dokumen RKK termasuk biaya print dan jilid
b	Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	Set	197	Rp 50.000,00	Rp 9.850.000,00	Cetak kartu identitas pekerja, pegawai dan 10 cadangan untuk tamu
	Total				Rp 11.050.000,00	
2	Sosialisasi dan Promosi K3 terdiri dari :					
a	Induksi K3 (<i>Safety Induction</i>);	Org	187	Rp 25.000,00	Rp 4.675.000,00	Kertas absensi untuk pekerja, air mineral 600 ml, dan makan
b	Pengarahan K3 (<i>safety briefing</i>) dan Pertemuan Keselamatan (Safety Talk dan/atau Tool Box Meeting);	Org	187	Rp 25.000,00	Rp 4.675.000,00	Dilakukan sesuai jadwal dengan menggunakan pengeras suara

c	Pelatihan K3;						
	1. Pekerja bekerja di Ketinggian						
	Konsumsi & Absensi	Org	109	Rp 25.000,00	Rp 2.725.000,00	Kertas absensi, mendatangkan pemateri, air mineral 600 ml, dan makan	
	Pembicara K3	Org	1	Rp 1.500.000,00	Rp 1.500.000,00		
d	Sosialisasi Bahan Kimia						
	Konsumsi & Absensi	Org	187	Rp 25.000,00	Rp 4.675.000,00	Kertas absensi, mendatangkan pemateri, air mineral 600 ml, dan makan	
	Pembicara Bahan Kimia	Org	1	Rp 1.500.000,00	Rp 1.500.000,00		
e	Simulasi K3	Org	187	Rp 25.000,00	Rp 4.675.000,00	Air mineral 600 ml, dan makan	
f	Spanduk (<i>banner</i>);	Lb	9	Rp 440.000,00	Rp 3.960.000,00	Cetak banner 50 cm x 150 cm, dipasang di TC, Los besi, dan dipagar sementara proyek	
g	Poster;	Lb	20	Rp 100.000,00	Rp 2.000.000,00	Anjuran Mematuhi K3	
h	Papan Informasi K3.	Set	10	Rp 4.000.000,00	Rp 40.000.000,00	Papan Plate steel 1 mm, Pipa 1/2", Lebar : 80 cm, panjang : 100 cm	
	Total				Rp 70.385.000,00		
3	Alat Pelindung Kerja terdiri atas:						
a	Jaring Pengaman (Safety Net);	roll	138	Rp 550.000,00	Rp 75.900.000,00	Dipasang per keliling gedung, tangga dan shaft lift	

	b	Tali Keselamatan (Safety Line);	bh	135	Rp 82.334,00	Rp 11.115.090,00	Dipasang di lantai atas
	c	Penahan Jatuh (Safety Deck)	roll	140	Rp 1.998.000,00	Rp 279.720.000,00	Dipasang di keliling gedung mulai dari lt. 2 - 27
	d	Pagar Pengaman (<i>Guard Railing</i>);	m'	3.662,6	Rp 15.500,000	Rp 56.770.920,00	Dipasang di lantai 2 sampai lantai atap
	e	Pembatas Area (Safety Line).	roll	20	Rp 90.000,00	Rp 1.800.000,00	Dipasang di area – area material, dan area bahan kimia
	f	Pelindung Jatuh (Fall Arrester)	bh	135	Rp 300.000,00	Rp 40.500.000,00	Dipasang di lantai 2 – atap, setiap lantai diberi 5 buah
		Total				Rp 465.806.010,00	
4	Alat Pelindung Diri terdiri atas:						
	a	Helm Keselamatan (<i>Safety Helmet</i>);	Bh	197	Rp 35.937,00	Rp 7.079.589,00	Untuk semua pekerja, pegawai dan 10 cadangan untuk tamu
	b	Pelindung Mata (Goggles,Spectacles);	Bh	41	Rp 10.550,00	Rp 432.550,00	Untuk Pekerjaan Pembesian dan Bekisting, 10 cadangan
	c	Tameng Muka (Face Shield);	Bh	31	Rp 30.500,00	Rp 945.500,00	Untuk pekerjaan pembesian (10 cadangan)
	d	Pelindung Telinga (<i>EarPlug, EarMuff</i>);	Psg	31	Rp 9.900,00	Rp 306.900,00	
	e	Pelindung Pernafasan dan Mulut (<i>Masker</i>)	Pcs	88	Rp 26.400,00	Rp 2.323.200,00	Untuk pekerjaan pembesian, bekisting, dan perawaan beton (10 cadangan)
	f	Sarung Tangan (Safety Gloves);	Psg	151	Rp 7.500,00	Rp 1.132.500,00	Untuk pekerjaan pembesian, bekisting, <i>Scaffolding</i> , atap dan surveyor (10 cadangan)

	g	Sepatu Keselamatan Boots (Safety Boots Shoes)	Psg	197	Rp 220.000,00	Rp 43.340.000,00	Untuk semua pekerja, pegawai dan 10 cadangan untuk tamu
	h	Penunjang Seluruh Tubuh (FullBody Harness);	Bh	119	Rp 221.000,00	Rp 26.299.000,00	Untuk Pekerjaan Lantai Atas (10 cadangan)
	i	Rompi Keselamatan (SafetyVest);	Bh	197	Rp 29.900,00	Rp 5.890.300,00	Untuk semua pekerja, pegawai dan 10 cadangan untuk tamu
	j	Celemek (Apron/Coveralls);	Bh	31	Rp 17.600,00	Rp 545.600,00	Untuk Pekerjaan Pembesian (10 cadangan)
		Total				Rp 88.295.139,00	
5	Asuransi terdiri atas:						
	a	BPJS Ketenagakerjaan Dan Kesehatan Kerja	Ls	1	Rp 25.140.393,45	Rp 25.140.393,45	Permenaker No.44 Th 2015
	B	Asuransi Pemeriksaan Alat Berat	Unit	2	Rp 5.000.000,00	Rp 10.000.000,00	Untuk tower crane & concrete pump
		Total				Rp 35.140.393,45	
6	Personil K3 terdiri atas:						
	a	Ahli K3 Konstruksi	OB	3	Rp 10.000.000,00	Rp 30.000.000,00	
	b	Petugas Tanggap Darurat;	OB	1	Rp 5.600.000,00	Rp 5.600.000,00	
	c	Petugas Pengatur lalu lintas (flagman)	OB	1	Rp 5.150.000,00	Rp 5.150.000,00	
	d	Petugas P3K dan Petugas Medis	OB	1	Rp 5.150.000,00	Rp 5.150.000,00	

	e	Petugas Pengolaan Lingkungan	OB	1	Rp 5.150.000,00	Rp 5.150.000,00	
		Total				Rp 51.050.000,00	
7	Fasilitas sarana kesehatan;						
	a	Peralatan P3K (Kotak P3K, obat luka, Perban dan Obat-obatan lainnya)	Set	1	Rp 7.000.000,00	Rp 7.000.000,00	
	b	Ruang P3K (Tempat Tidur Pasien, Stetoskop, Timbangan Berat Badan)	Set	1	Rp 8.000.000,00	Rp 8.000.000,00	
	c	Peralatan Pengasapan (Fogging)	Unit	2	Rp 5.099.000,00	Rp 10.198.000,00	
	d	Ambulans	Unit	1	Rp 6.000.000,00	Rp 6.000.000,00	Rp. 600.000 / bulan x 10 bulan durasi proyek
		Total				Rp 31.198.000,00	
8	Rambu-Rambu terdiri atas:						
	a	Rambu Petunjuk;	Bh	300	Rp 345.080,00	Rp 103.524.000,00	
	b	Rambu Larangan	Bh	135	Rp 345.080,00	Rp 46.585.800,00	Dipasang di semua lantai, setiap lantai diberi 5 buah
	c	Rambu Peringatan;	Bh	135	Rp 345.080,00	Rp 46.585.800,00	Dipasang di semua lantai, setiap lantai diberi 5 buah
	d	Rambu Kewajiban;	Bh	135	Rp 345.080,00	Rp 46.585.800,00	Dipasang di semua lantai, setiap lantai diberi 5 buah
	e	Rambu Informasi	Bh	135	Rp 345.080,00	Rp 46.585.800,00	Dipasang di semua lantai, setiap lantai diberi 5 buah

	f	Tongkat Pengatur Lalu Lintas (Warning LightsStick);	Bh	4	Rp 42.350,00	Rp 169.400,00	Kurangi kecepatan saat ada kendaraan proyek keluar masuk
	g	Kerucut Lalu Lintas (<i>Traffic Cone</i>);	Bh	4	Rp 93.500,00	Rp 374.000,00	Dipasang saat truk atau concrete pump yang berhenti sementara dikarenakan pergantian keluar masuk
		Total				Rp 290.410.600,00	
9	Lain- Lain Terkait Pengendalian Risiko K3						
	a	Alat Pemadam Api Ringan (APAR);	Bh	120	Rp 258.500,00	Rp 34.260.000,00	1 dipasang di lokasi pos pengamanan, 1 dipasang di los besi dan 4 dipasang di tiap lantai
	b	Bendera K3;	Bh	3	Rp 31.790,00	Rp 95.370,00	Dipasang di halaman direksi keet dan area proyek
	c	Sirene	Bh	1	Rp 2.350.000,00	Rp 2.350.000,00	Dipasang pada area proyek
	d	Penangkal Petir	Bh	2	Rp 1.900.000,00	Rp 3.800.000,00	Dipasang pada direksi keet dan area proyek
	e	Anemometer	Bh	1	Rp 801.000,00	Rp 801.000,00	Dipasang pada area proyek untuk mengetahui kecepatan angin
	f	Lampu Darurat	Bh	4	Rp 1.700.000,00	Rp 6.800.000,00	Dipasang pada area proyek
	g	CCTV Portable	Unit	68	Rp 380.000,00	Rp 25.840.000,00	Diletakkan diujung-ujung area proyek

	h	Patroli Keselamatan	OH	2	-	-	Petugas K3 setiap hari akan patrol keselamatan
		Total				Rp 73.946.370,00	
10	Penanganan Pencegahan Covid-19						
	a	Disinfektan 1 L dan Sprayer alat semprot	Set	1	Rp 2.634.500,00	Rp 2.634.500,00	
	b	Hand Sanitaizer pump 500 ml	Bh	30	Rp 26.780,50	Rp 803.415,00	
	c	Masker Kesehatan	Box	50	Rp 109.450,00	Rp 5.472.500,00	
	d	Alat Thermoscan digital	Set	2	Rp 365.000,00	Rp 536.000,00	Pintu masuk proyek dan pintu masuk direksi keet
	e	APD Kesehatan Lengkap (<i>Hamzart</i>)	Pcs	2	Rp 75.000,00	Rp 150.000,00	
	f	Sewa tempat isolasi mandiri	Ls	1	Rp 60.000.000,00	Rp 60.000.000,00	Rp. 600.000 / bulan x 10 bulan durasi proyek
		Total				Rp 69.790.415,00	
Total Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)						Rp 1.187.072.000,00	Harga Dibulatkan
Total Biaya Pekerjaan Struktur Atas Apartemen Suncity Sidoarjo						Rp 77.679.374.560,00	
						1,53 %	

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

6.4 Persyaratan Teknis Pada Sistem K3

6.4.1 *Safety Net*

Safety Net adalah sebuah jaring yang digunakan untuk membantu meredam sekaligus pengaman para pekerja yang bekerja di tempat-tepat tinggi. Termasuk juga mampu meredam berbagai macam kejatuhan dari berbagai macam puing-puing yang terjadi selama proses pembangunan tersebut berlangsung. Terdapat dua posisi safety net, yaitu vertikal dan horizontal.

1. *Safety Net Vertikal*

Safety net vertikal dipasang pada posisi 3 lantai dibawah struktur yang sedang dikerjakan. Strukturnya memakai pipa dan kawat ramp yang dirangkai dengan sistem sambung las. Pemasangannya menggunakan alat sambung dynabolt yang dihubungkan ke struktur lantai beton, sehingga mudah dibongkar pasang mengikuti posisi area yang sedang dikerjakan. Kemudian dipasang safety railing kira-kira 50 cm dari ujung lantai untuk pengaman area tepi gedung agar pekerja tidak jatuh.



(Sumber : Dokumentasi Proyek)

Gambar 6.1 Contoh Pemasangan *Safety Net Vertikal*

2. *Safety Net Horizontal*

Safety net horizontal ini dipasang secara menyeluruh ketika dilakukan pekerjaan finishing eksterior seperti pemasangan dinding, alumunium clading dan sejenisnya.



(Sumber : Dokumentasi Proyek)

Gambar 6.2 Contoh Pemasangan *Safety Net Horizontal*

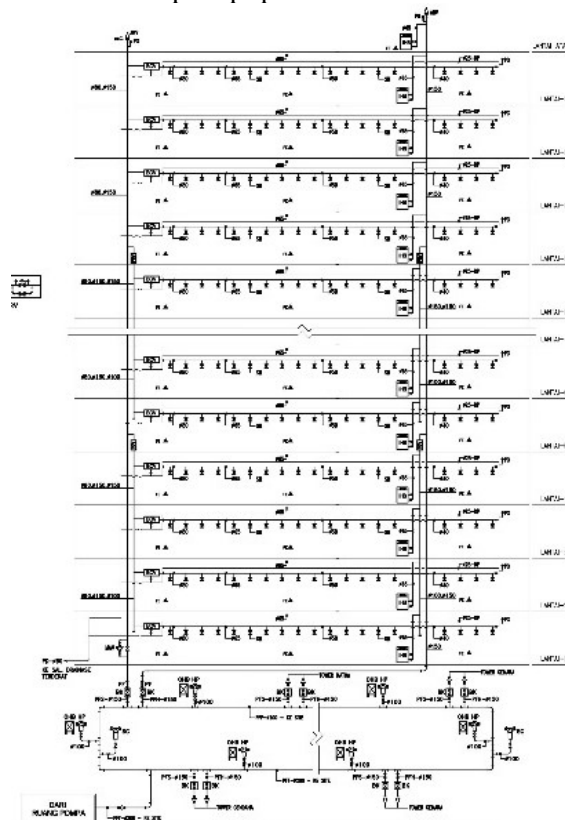
6.4.2 Alat Pemadam Api Ringan

Alat pemadam api ringan untuk proyek konstruksi merupakan langkah untuk mencegah terjadinya kebakaran. Seluruh pekerja perlu dibekali dengan pengetahuan cara menggunakan tabung pemadam kebakaran. Penempatan tabung pemadam / APAR (Alat Pemadam Api Ringan) diatur dalam Permenakertrans RI No 4/MEN/1980 tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan. Persyaratan tersebut antara lain:

1. Mudah dilihat, diakses dan diambil serta dilengkapi dengan tanda pemasangan APAR / Tabung Pemadam.
2. Tinggi pemberian tanda pemasangan ialah 125 cm dari dasar lantai tepat di atas satu atau kelompok APAR bersangkutan (jarak minimal APAR / Tabung Pemadam dengan lantai minimal 15 cm).
3. Jarak penempatan APAR / Tabung Pemadam satu dengan lainnya ialah 15 meter atau ditentukan lain oleh pegawai pengawas K3 atau Ahli K3.
4. Semua Tabung Pemadam / APAR sebaiknya berwarna merah.

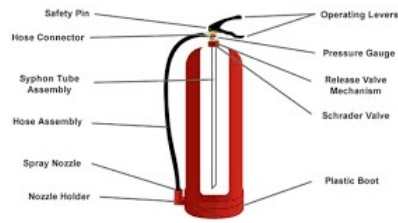
Tata cara menggunakan APAR :

1. Tarik/Lepas Pin pengunci tuas APAR / Tabung Pemadam.
2. Arahkan selang ke titik pusat api.
3. Tekan tuas untuk mengeluarkan isi APAR / Tabung Pemadam.
4. Sapukan secara merata sampai api padam



(Sumber : Dokumentasi Proyek)

Gambar 6.3 Denah lokasi pemasangan APAR



(Sumber : google.com)

Gambar 6.4 Bagian-bagian APAR

6.4.3 Rambu – Rambu

Pemasangan *safety sign* atau rambu keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan salah satu kewajiban yang harus dipenuhi pengurus perusahaan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja, kontraktor, dan semua pihak yang berada di area perusahaan. Rambu K3 memainkan peranan penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman di tempat kerja.

Ketika menempatkan rambu K3 di area yang relevan, signal harus dapat dibaca dari setidaknya dengan jarak 1,52 meter. Hal ini dikarenakan seseorang yang melihat rambu harus memiliki cukup waktu untuk mengikuti instruksi rambu dengan cepat dan aman. Berikut syarat lokasi pemasangan rambu K3:

1. Posisikan rambu K3 di lokasi yang mudah dilihat dengan jelas
2. Posisikan rambu K3 dalam jarak pandang yang tepat sehingga informasinya terbaca jelas
3. Pastikan posisi rambu K3 tidak tertutup atau tersembunyi
4. Posisikan rambu K3 di lokasi di mana karyawan memiliki waktu yang cukup untuk membaca pesan yang disampaikan, sehingga bisa menghindari bahaya dan melakukan tindakan yang diperlukan untuk menjaga keselamatan
5. Pastikan rambu K3 di area kerja mendapat penerangan yang memadai agar pesan terlihat jelas
6. Posisikan rambu K3 yang berhubungan secara bersebelahan
7. Hindari menempatkan lebih dari empat rambu dalam area yang sama
8. Posisikan rambu K3 petunjuk arah/jalur evakuasi secara berurutan sehingga rute keluar menuju titik kumpul menjadi jelas.



(Sumber : Dokumentasi Proyek)

Gambar 6.5 Contoh Pemasangan *Safety Sign*

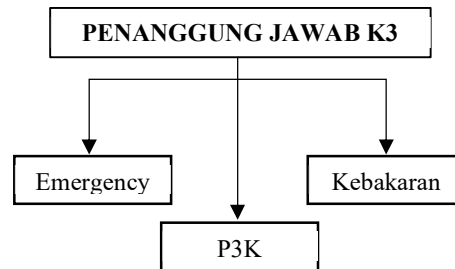
6.5 Dukungan Keselamatan Konstruksi

Keselamatan kerja merupakan suatu permasalahan yang banyak menyita perhatian berbagai perusahaan saat ini karena mencakup permasalahan segi perikemanusiaan, biaya dan manfaat ekonomi, aspek hukum, pertanggung jawaban serta citra perusahaan itu sendiri.

6.5.1 Sumber Daya

Sumber daya yang digunakan untuk menunjang program keselamatan konstruksi adalah pekerja dan petugas K3 (sumber daya manusia), alat pelindung diri (APD), dan perlengkapan K3.

a. Sumber daya manuai, struktur organisasi K3, tugas dan tanggung jawab



Gambar 6.6 Struktur Organisasi K3

Tugas dan tanggung jawab masing – masing jabatan adalah sebagai berikut :

1. Penanggung Jawab K3
 - Menentukan dan memutuskan kebijakan K3
 - Bertanggung jawab atas terlaksananya K3 secara menyeluruh
 - Memimpin rapat unit K3
 - Merencanakan dan mengendalikan pelaksanaan K3
 - Melaporkan kepada manajemen apabila terjadi kecelakaan kerja
 - Mengajukan anggaran dana yang berkaitan dengan sarana dan prasarana tanggap darurat perusahaan
 - Mengundang partisipasi seluruh karyawan untuk melangsungkan latihan K3 di lingkungan kerja
 - Menjadwalkan pertemuan rutin maupun non rutin Unit Tanggap Darurat
 - Menyusun rencana pemulihan keadaan darurat perusahaan
 - Mengoordinasi kinerja semua regutanggap darurat
 - Mempertanggungjawabkan semua program K3 kepada pimpinan perusahaan
2. Emergency
 - Memimpin prosedur evaluasi secara aman, selamat dan cepat
 - Bertanggung jawab serta cepat tanggap terhadap kecelakaan darurat
 - Segera berkoordinasi dengan semua pihak K3 jika terjadi kecelakaan
 - Melaporkan segala kerusakan / kekurangan sarana dan prasarana evaluasi di lingkungan kerja kepada penanggung jawab K3 maupun kepada pimpinan
 - Melaporkan adanya korban tertinggal, terjebak ataupun terluka kepada regu P3K, penanggung jawab K3 maupun pimpinan perusahaan.
3. P3K
 - Melaksanakan tindakan P3K
 - Selalu siap dalam kecelakaan yang terjadi

- Selalu melakukan koordinasi dengan petugas K3
 - Menyiapkan semua kebutuhan pengobatan
 - Melaporkan kepada penanggung jawab K3 maupun pimpinan perusahaan bilamana terdapat korban yang memerlukan tindakan medis lanjut pihak ke tiga diluar lingkungan kerja
4. Kebakaran
- Melaksanakan pemadaman kebakaran dengan semua sarana pemadam api di lingkungan kerja secara aman, selamat dan efektif.
 - Selalu koordinasi dengan penanggung jawab
 - Selalu koordinasi dengan petugas K3 yang lain
 - Selalu siap jika terjadi kecelakaan yang menyebabkan kebakaran
 - Mengidentifikasi semua peralatan yang rentan terhadap bahaya kebakaran
 - Melaporkan segala kekurangan / kerusakan sarana dan prasarana pemadaman api di lingkungan kerja kepada penanggung jawab K3 maupun pimpinan

b. Alat Pelindung Diri (APD)

Tabel 6.6 Alat Pelindung Diri

No	NAMA	KETERANGAN
1	Helm Safety	Pelindung kepala dari benturan beda tajam dan keras
2	Masker Safety	Melindungi hidung dari debu dll.
3	Kacamata Safety	Melindungi mata dari debu dan silau matahari
4	Sarung Tangan	Melindungi tangan dari menda tajam dan iritasi kulit
5	Rompi Pengenal	Sebagai pengenal pekerja proyek
6	Sepatu Safety	Pelindung kaki dari benda tajam
7	Safety Belt	Melindungi diri agar tidak mudah jatuh dari ketinggian
8	Kotak P3K	Perlengkapan obat - obatan



(Sumber : google.com)

Gambar 6.7 Alat Pelindung Diri

c. Perlengkapan K3

Tabel 6.7 Perlengkapan K3

NO	NAMA	KETERANGAN
1	Spanduk K3	Tulisan hijau dasar putih (himbauan secara umum pelaksanaan proyek)
2	Rambu – rambu K3	Sebagai peringatan
3	APAR	Pemadam kebakaran
4	Perlengkapan P3K	Kotak P3K, perban, kapas, rivanol, betadin, dll
5	Papan pengumuman K3	Informasi K3

Sub Kelompok	Contoh Aplikasi (Warna Simbol)	Urutan
1.1		HITAM Rambu DILARANG MEMROCK di area ini
1.2		PUTIH Rambu WAJIB MENGGUNAKAN PELINDUNG KESELAMATAN TANGAN di area kerja ini
2.0		HITAM Rambu WASPADA di area ini
3.1		PUTIH Rambu lokasi PERALATAN PERTOLONGAN PERTAMA PADA KECELAKAAN
3.2		PUTIH Rambu lokasi ALAT PEMADAMAN API RINGAN
3.3		HITAM Rambu lokasi TOILET UNTUK PRIA



Depan Front

Papan Informasi Konstruksi Construction Information Board	
1. Statistik kecelakaan kerja, FR, SR, safe manhour, total manhour, LTI terakhir 1. Work accident statistics, FR, SR, safe manhour, total manhour, last LTI	2. Pekerjaan hari ini dan JSA 2. Today's work and JSA
3. Pekerjaan hari ini, penggunaan alat berat, jenis dan nama penanggung jawab 3. Today's work, heavy equipment usage, license and PIC	4. Alur proses prosedur kerja aman setiap item pekerjaan 4. Flow chart of safe work procedure of every work item
5. Sisa waktu pelaksanaan proyek dan progres 5. Remaining duration and progress of the project	6. Alur proses tanggap darurat dan no. telepon penting 6. Flow chart of emergency response and important telephone numbers

(Sumber : google.com)

Gambar 6.8 Perlengkapan K3

6.5.2 Kompetensi

Kompetensi adalah kemampuan individu untuk melakukan pekerjaan dengan benar. Selain itu kompetensi adalah seperangkat perilaku yang memberikan panduan terstruktur untuk identifikasi, evaluasi dan pengembangan perilaku dalam individu karyawan. Adapun kompetensi yang harus dipebuti oleh petugas K3 adalah sebagai berikut :

Tabel 6.8 Kompetensi Penanggung Jawab K3

KOMPETENSI PENANGGUNG JAWAB K3		
PERSYARATAN	TUGAS	WEWENANG
Berpendidikan Sarjana, maupun Sarjana Muda atau Sederajat dengan ketentuan sebagai berikut :	a. Membantu mengawasi pelaksanaan peraturan perundang – undangan keselamatan kerja	a. Memasuki tempat kerja sesuai dengan keputusan penunjukan

<p>1. Sarjana dengan pengalaman kerja sesuai dengan bidang keahliannya sekurang – kurangnya 2 tahu.</p> <p>2. Sarjana muda atau sederajat dengan pengalaman kerja sesuai dengan bidang keahliannya sekurang – kurangnya 4 tahun.</p> <p>a. Sehat</p> <p>b. Berkelakuan baik</p> <p>c. Bekerja penuh di instansi yang bersangkutan</p> <p>d. Lulus seleksi dari tim penilai</p>	<p>sesuai dengan bidang yang ditentukan dalam keputusan penunjukannya.</p> <p>b. Memberikan laporan kepada pimpinan perusahaan mengenai hasil pelaksanaan tugas dengan ketentuan.</p> <p>c. Merahasiakan segala keterangan tentang rahasia perusahaan yang didapatkan berhubungan dengan jabatan.</p>	<p>b. Meminta keterangan dan atau informasi mengenai pelaksanaan syarat – syarat keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kerja sesuai dengan keputusan penunjukan</p> <p>c. Memonitor, memeriksa, mengevaluasi dan memberikan persyaratan dan kesehatan kerja yang meliputi :</p> <p>a. Keadaan dan fasilitas tenaga kerja</p> <p>b. Keadaan mesin – mesin, pesawat, alat – alat kerja, instalasi serta peralatan lainnya.</p> <p>c. Penanganan bahan – bahan</p> <p>d. Proses produksi</p> <p>e. Sifat pekerjaan</p> <p>f. Cara kerja</p> <p>g. Lingkungan kerja</p>
--	---	---

6.5.3 Kepedulian

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah proteksi bagi setiap karyawan agar terjaga ketika berangkat sampai pulang bekerja. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) wajib ditaati setiap karyawan dengan tempat kerja resiko tinggi. Kebijakan ini tidak hanya diperuntukkan bagi karyawan tapi juga pengusaha (pemilik perusahaan), owner, subkontraktor, atau siapa saja harus mematuhi ketika masuk area Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Sebagai wujud kepedulian terhadap k3 maka setiap orang harus memiliki tanggung jawab dan kepedulian terhadap k3 dengan penjabaran sebagai berikut :

1. Tenaga kerja / karyawan harus :
 - Bekerja sesuai dengan semua prosedur K3
 - Mengenakan APD yang benar dan dengan cara yang benar, seperti diperintahkan oleh pengawas, atau sesuai dengan pedoman K3 dan rekomendasi serta petunjuk dari pabrik pembuatannya
 - Memberi contoh pada seluruh tenaga kerja / karyawan.

- Segera melaporkan dan menghentikan perilaku atau kondisi yang tidak aman kepada penanggung jawab K3
 - Segera melaporkan semua pelanggaran – pelanggaran keamanan, insiden, kerusakan terhadap harta benda dan lingkungan, nyaris celaka, cedera, atau sakit kepada penanggung jawab K3.
2. Pengusaha (Perusahaan) mempunyai tanggung jawab untuk menjamin kesehatan, keselamatan dan kesejahteraan karyawan dan melindungi harta benda dan lingkungan melalui program promosi, pencegahan, perlindungan, partisipasi karyawan dan pelatihan – pelatihan secara terus menerus dan dalam bentuk peningkatan yang berkelanjutan.
 3. Subkontraktor (Pihak ke Tiga) mempunyai tanggung jawab untuk memenuhi dan mengaplikasikan semua kebijakan – kebijakan dan prosedur – prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) perusahaan dalam lingkup kerja mereka selama kontrak kerja mereka dengan Pengusaha (Perusahaan).

6.5.4 Komunikasi

Program komunikasi disampaikan secara lisan sekarang – kurangnya melalui *safety talk* yang terdiri dari *safety morning*, *toolbox meeting* / *safety briefing*, *HSE meeting*, *safety induction* dan secara tertulis melalui sarana seperti spanduk, rambu, banner, billboard, sticker, pamflet, majalah dinding, papan pengumuman, dll.

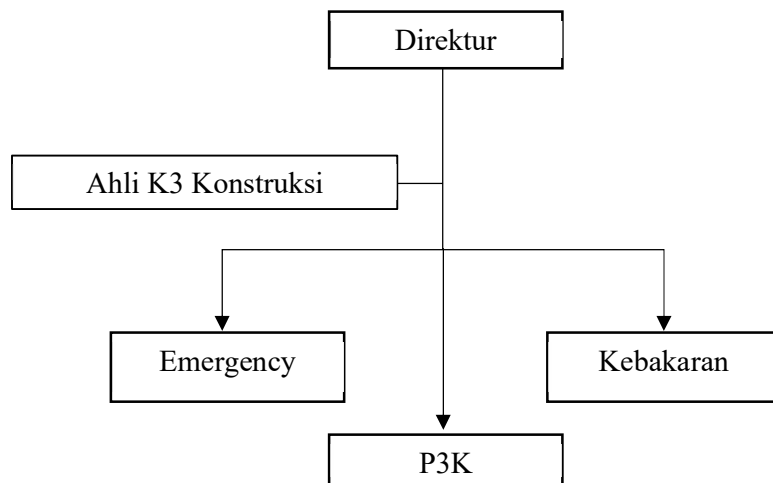
- a. Prosedur dan petunjuk kerja induksi Keselamatan Konstruksi (*safety induction*)
 Memuat prosedur dan / atau petunjuk kerja Induksi Keselamatan Konstruksi (*safety induction*) yang ditandatangani oleh Penanggung Jawab Keselamatan Konstruksi dan Kepala Pelaksana Pekerjaan Konstruksi. Induksi Keselamatan Konstruksi (*construction safety induction*) dilakukan untuk pekerja baru / pekerja yang dipindah tugaskan, tamu, pemasok, dan pihak – pihak terkait pada pelaksanaan pekerjaan yang akan masuk kedalam area Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi.
 - Untuk pekerja baru / pekerja yang dipindah tugaskan dijelaskan mengenai komitmen dan kebijakan keselamatan konstruksi, risiko dan bahaya yang dihadapi dalam melakukan pekerjaan, pengendalian risiko yang dapat dilakukan serta program penerapan SMKK pada Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi.
 - Untuk tamu, pemasok, dan pihak – pihak terkait dijelaskan mengenai peraturan Keselamatan Konstruksi yang berlaku dilokasi pekerjaan, prosedur evakuasi dalam keadaan darurat, dan menjelaskan area – area yang berbahaya.
- b. Prosedur dan petunjuk kerja pertemuan pagi hari (*safety morning*)
 Memuat prosedur dan petunjuk kerja pertemuan pagi hari (*safety morning*) yang ditandatangani oleh Penanggung Jawab Keselamatan Konstruksi dan Kepala Pelaksana Pekerjaan Konstruksi. Pertemuan pagi hari (*safetymorning*) diikuti oleh seluruh pekerja setiap pagi sebelum pekerjaan dimulai untuk menyampaikan masalah - masalah tentang Keselamatan Konstruksi secara umum pada pelaksanaan konstruksi hari itu.
- c. Prosedur dan petunjuk kerja pertemuan kelompok kerja (*toolbox meeting*)
 Memuat prosedur dan petunjuk kerja pertemuan kelompok kerja (*toolbox meeting*) yang ditandatangani oleh Penanggung Jawab Keselamatan Konstruksi dan Kepala Pelaksana Pekerjaan Konstruksi. Pertemuan kelompok kerja (*toolbox meeting*) diikuti oleh kelompok pekerja sebelum pekerjaan dimulai untuk menyampaikan masalah - masalah tentang Keselamatan Konstruksi secara khusus pada pelaksanaan konstruksi yang akan dilakukan.

- d. Prosedur dan petunjuk kerja rapat keselamatan konstruksi (*construction safety meeting*)
 Memuat prosedur dan petunjuk kerja Rapat Keselamatan Konstruksi (*construction safety meeting*) yang ditandatangani oleh Penanggung Jawab Keselamatan Konstruksi dan Kepala Pelaksana Pekerjaan Konstruksi. Rapat Keselamatan Konstruksi (*construction safety meeting*) dipimpin oleh Penanggung Jawab Keselamatan Konstruksi dan/atau Kepala Pelaksana Pekerjaan Konstruksi dan diikuti oleh seluruh Kepala Unit Kerja.
- e. Prosedur dan petunjuk kerja penerapan informasi bahaya – bahaya
 Memuat prosedur dan petunjuk kerja penerapan informasi bahaya – bahaya sesuai tingkat risiko atas pekerjaan yang dilaksanakan yang ditandatangani oleh Penanggung Jawab Keselamatan Konstruksi dan Kepala Pelaksana Pekerjaan Konstruksi
- f. Memuat jadwal program komunikasi sekurang – kurangnya sesuai dengan ketentuan point a – point e.

6.5.5 Informasi Terdokumentasi

- a. Seluruh pekerjaan harus memiliki informasi terkait dengan pengendalian pekerjaan baik berupa prosedur, petunjuk kerja, petunjuk teknik operasi, dan lain – lain yang terdokumentasi.
- b. Memuat prosedur dan petunjuk kerja pengendalian dokumen atas semua dokumen atas semua dokumen yang dimiliki dan ditandatangani oleh Kepala Pelaksana Pekerjaan Konstruksi.
- c. Semua informasi baik itu informasi internal maupun eksternal yang berkaitan dengan program, kinerja, penerapan K3 dan penanganan kecelakaan kerja akan didokumentasikan dengan baik serta disimpan untuk jangka waktu 1 Tahun sebagai bukti otentik.

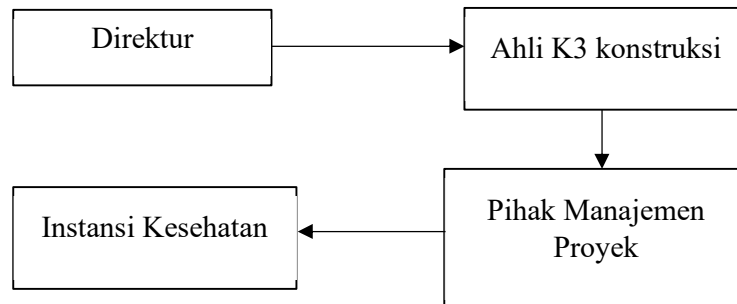
6.6 Operasi Keselamatan Konstruksi



Gambar 6.9 Struktur Organisasi Operasi Keselamatan Konstruksi

Kegiatan K3 akan terkendali dari peran penting koordinasi kepengurusan K3, oleh karena itu secara garis besar dapat digambarkan fungsi dan tugas dari kepengurusan K3 sebagai berikut :

- a. Penanggung Jawab
 - Penanggung jawab utama terselenggaranya K3 memberikan himbauan terkait metode atau prosedur terkait pelaksanaan kerja kepada pekerja
 - Mengaudit pelaksanaan K3
- b. Emergency
 - Siap siaga dalam menanggapi persoalan yang genting dan darurat
 - Selalu koordinasi dengan staf yang lain
- c. P3K
 - Siap siaga dalam menanggapi kecelakaan
 - Selalu koordinasi dengan pihak manajemen
 - Menyediakan pengobatan
- d. Kebakaran
 - Siap sedia dalam menanggapi jika terjadi kebakaran di lokasi kerja
 - Selalu koordinasi dengan pihak atau petugas K3 yang lain
- e. Pengendalian terhadap lingkup pekerjaan
 Pengendalian terhadap lingkup pekerjaan secara garis besar dapat terwujud dengan cara sebagai berikut :
 - Menyediakan metode dan instruksi kerja yang jelas
 - Mengidentifikasi potensi bahaya atau risiko yang sangat fatal dari setiap item pekerjaan
 - Mencari solusi atau pencegahan
 - Ketegasan serta disiplin dalam penerapan K3
- f. Rencana Inpeksi
 Tujuan dari inpeksi adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan akibat kecerobohan pekerja disebabkan kondisi atau lingkungan kerja yang berbahaya, inpeksi dilakukan secara berkala yaitu inpeksi harian, inpeksi mingguan, inpeksi bulanan.
- g. Pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K)
 Tindakan P3K merupakan hal yang segera dan utama dalam menangani kecelakaan atau musibah, dalam hal ini petugas P3K menjadi peranan penting dalam menanggapi persoalan seperti ini. Tindak lanjut dalam menangani pasien akan menjadi tanggung jawab dari pihak manajemen untuk menghantarkan kepusat kesehatan terdekat dan bisa menyelesaikan persoalan ini sampai selesai. Urutan garis tanggung jawab terlihat pada diagram berikut ini :



Gambar 6.10 Diagram Penanggung Jawab P3K

6.7 Evaluasi Kinerja Keselamatan Konstruksi

6.7.1 Pemantauan dan Evaluasi

- a. Inpeksi
- b. Patroli Keselamatan Konstruksi
- c. Audit

6.7.2 Tinjauan Manajemen

Menyelidiki serta mengidentifikasi kembali terkait rekomendasi dari pelaksanaan K3 secara menyeluruh.

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BAB VII

PENUTUP

7.1. Kesimpulan

Dari uraian dan pembahasana laporan Proyek Akhir ini dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari metode pelaksanaan case in situ dan penjadwalan yang telah direncanakan didapatkan durasi pekerjaan struktur Gedung Apartement Suncity Sidoarjo lantai Semi Basement – Lantai atap dapat diselesaikan dalam waktu 434 hari kerja. Dengan asumsi bahwa hari minggu libur dan jam kerja normal, tanpa lembur yaitu 8 jam per hari. Dari pukul 08.00 hingga pukul 17.00 dan 1 jam istirahat pada pukul 12.00-13.00
2. Biaya pelaksanaan case in situ yang dibutuhkan pada proyek pembangunan struktur Gedung Apartement Suncity Sidoarjo lantai Semi Basement – Lantai atap untuk biaya material, biaya upah pekerja, dan biaya sewa alat adalah sebesar Rp. 77.679.374.560,-.
3. Pembangunan Apartemen Suncity Sidoarjo dilaksanakan dengan metode cast in situ.
4. Biaya K3 yaitu sebesar Rp. 1,53% dari biaya proyek yaitu sebesar Rp. 1.187.072.000,00,- . Biaya terbesar dalam Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) yaitu biaya Asuransi BPJS kesehatan yang disesuaikan dengan besaran nilai kontrak.
5. Pada setiap tahapan pekerjaan diidentifikasi kemungkinan bahaya, menjadi 3 level, menghasilkan risiko bahaya sebagai berikut:
 - Terdapat 122 risiko bahaya teridentifikasi yang mungkin terjadi pada saat melakukan pekerjaan di lantai 15, terdiri dari:
 - Kolom = 33 risiko
 - Balok dan Pelat = 47 risiko
 - Tangga = 32 risiko
 - Risiko tinggi terbanyak pada lantai 15 yaitu pada pekerjaan pemasangan tulangan kolom, pemasangan dan pelepasan bekisting balok dan pelat. dan pemasangan tulangan balok dan pelat.
 - Dari hasil identifikasi penyebab kemungkinan bahaya pada pekerjaan struktur atas Proyek Pembangunan Apartemen Suncity Residence Sidoarjo didapatkan 122 pada lantai 15 risiko yang terbagi dalam 3 sub pekerjaan. Sumber penyebab risiko kecelakaan disebabkan oleh 4 faktor, yaitu faktor proses pekerjaan, faktor tempat kerja (kondisi bangunan, installasi, alat dll), faktor cara bekerja dan faktor lingkungan.

7.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Diperlukan harga satuan yang detail sehingga dapat dihitung biaya yang mendekati kenyataan.
2. Diperlukan survey lapangan serta analisa lebih lanjut mengenai Rencana Keselamatan Konstruksi pada Proyek akhir ini dikarenakan pada Proyek Akhir ini penulis hanya mengacu pada referensi serta peraturan – peraturan tertulis.

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Jawa Timur. 2021. *Buku Edisi 1 Tahun 2021: Harga Satuan Pekerjaan Kontruksi*
- Kementrian PUPR. 2016. *Pedoman Analisis Harga Satuan Bidang Pekerjaan Umum*
- Rochmanhadi. 1987. *Kapasitas dan Produksi Alat – alat Berat*. Semarang: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- SNI 2847-2019. 2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Peraturan Menteri PUPR No. 10 Tahun 2021. *Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta : Pemerintah Republik Indonesia
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia. Nomor :PER.03/MEN/1998 *Tentang Tata Cara Pelaporan Dan Pemeriksaan Kecelakaan Menteri Tenaga Kerja*. Jakarta : Pemerintah Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia. No.5 Tahun 2019 *Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Menteri Tenaga Kerja*. Jakarta : Pemerintah Republik Indonesia
- Soedrajat. 1984. *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova.
- Soedrajat. 1984. *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan*. Bandung: Nova.
- Widiasanti, Irika. Dkk. 2013. *Manajemen Konstruksi*. Bandung : Remaja Rosdakarya

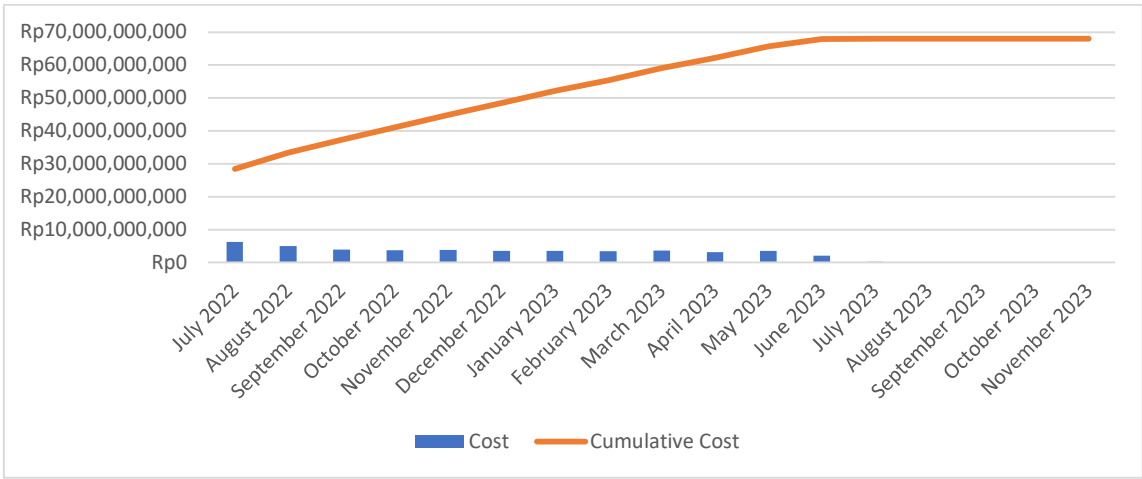
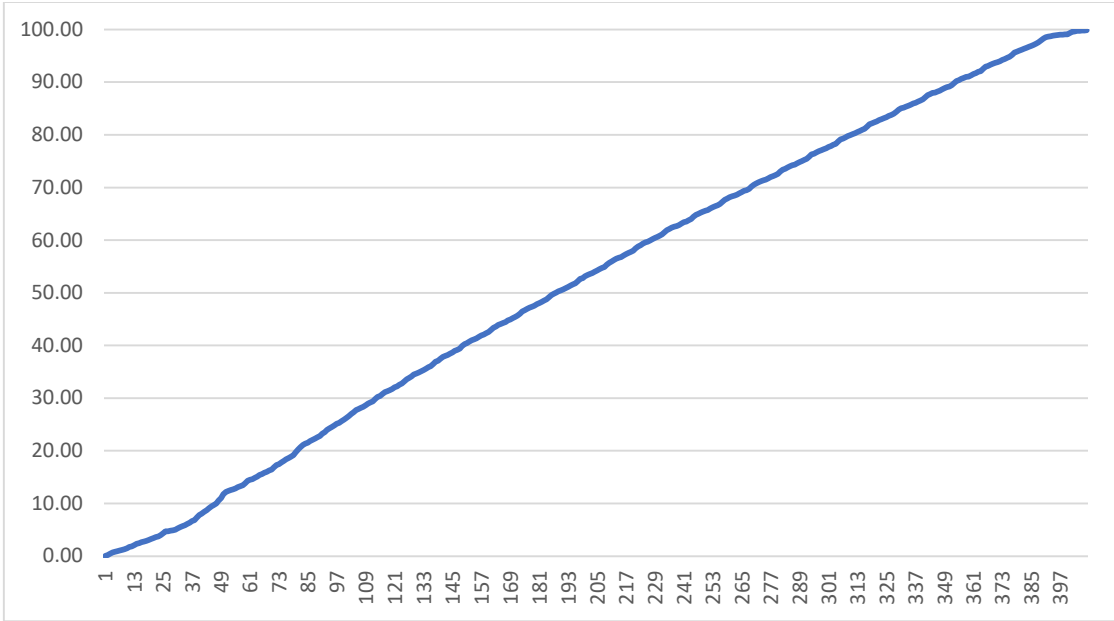
“Halaman Sengaja Dikosongkan”

LAMPIRAN

Lampiran 1 Perbandingan RAB dengan RAP

Item Pekerjaan	Harga	Item Pekerjaan	Durasi	Harga
	(Rp)		(hari)	(Rp)
Pekerjaan Persiapan	Rp 6,730,000,000.00	Pekerjaan Persiapan	39	Rp 4,592,747,107.50
Lantai Semi Basement	Rp 2,273,839,947.51	Lantai Semi Basement	119	Rp 2,817,568,135.27
Lantai Ground	Rp 3,641,824,072.47	Lantai Ground	123	Rp 3,470,543,500.00
Lantai P1	Rp 2,963,322,218.95	Lantai P1	109	Rp 2,923,775,223.36
Lantai 1	Rp 3,025,140,932.42	Lantai 1	106	Rp 2,953,813,700.00
Lantai 2	Rp 1,925,144,165.00	Lantai 2	94	Rp 2,276,201,164.59
Lantai 3	Rp 1,996,108,939.26	Lantai 3	97	Rp 2,143,287,293.07
Lantai 4	Rp 2,241,055,973.17	Lantai 4	97	Rp 2,150,552,793.07
Lantai 5	Rp 2,241,055,973.17	Lantai 5	97	Rp 2,150,552,793.07
Lantai 6	Rp 2,240,815,771.23	Lantai 6	97	Rp 2,150,552,793.07
Lantai 7	Rp 2,241,055,973.17	Lantai 7	97	Rp 2,150,552,793.07
Lantai 8	Rp 1,975,435,302.85	Lantai 8	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 9	Rp 1,975,435,302.85	Lantai 9	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 10	Rp 1,975,435,302.85	Lantai 10	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 11	Rp 1,975,435,302.85	Lantai 11	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 12	Rp 1,975,435,302.85	Lantai 12	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 13	Rp 1,975,435,302.85	Lantai 13	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 14	Rp 1,975,435,302.85	Lantai 14	95	Rp 1,974,785,797.49
Lantai 15	Rp 1,781,871,851.05	Lantai 15	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 16	Rp 1,781,871,851.05	Lantai 16	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 17	Rp 1,781,871,851.05	Lantai 17	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 18	Rp 1,781,871,851.05	Lantai 18	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 19	Rp 1,713,641,213.51	Lantai 19	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 20	Rp 1,781,871,851.05	Lantai 20	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 21	Rp 1,781,871,851.05	Lantai 21	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 22	Rp 1,660,390,272.28	Lantai 22	94	Rp 1,811,349,196.57
Lantai 23	Rp 1,658,815,020.62	Lantai 23	94	Rp 1,700,275,777.66
Lantai 24	Rp 1,658,815,020.62	Lantai 24	94	Rp 1,700,275,777.66
Lantai 25	Rp 1,658,815,020.62	Lantai 25	94	Rp 1,700,275,777.66
Lantai 26	Rp 1,658,815,020.62	Lantai 26	94	Rp 1,700,275,777.66
Lantai 27	Rp 1,658,815,020.62	Lantai 27	94	Rp 1,700,275,777.66
Lantai Atap	Rp 926,454,856.57	Lantai Atap	42	Rp 951,461,886.66
Jumlah	Rp 65,647,417,818.73	Jumlah		Rp 67,547,282,226.03
PPN (15%)	Rp 9,847,112,672.81	PPN (15%)		Rp 10,132,092,333.90
Total	Rp 75,494,530,491.54	Total		Rp 77,679,374,559.93

Lampiran 2 Kurva S



Lampiran 3 Inflasi Perhitungan RAB

Tahun	Inflasi	Tahun	Inflasi	Tahun	Inflasi
2019	3.72%	2020	3.68%	2021	3.87%

Sumber : <https://www.bi.go.id/id/statistik/indikator/target-inflasi.aspx>
berdasarkan PMK No.101/PMK.010/2021 tanggal 28 Juli 2021

Rumus Harga Inflasi

$$F = P (1 + i)^n$$

Ket :

F = Harga Inflasi (Rp)
P = Harga Tahun Dikerjakannya Proyek (Rp)
i = rata - rata inflasi (%)
n = jumlah tahun

$$\begin{aligned}
 F &= P (1 + i)^n \\
 &= \text{Rp } 65,647,417,818.73 \times (1 + 3.76\%)^3 \\
 &= \text{Rp } 75,522,870,745.43
 \end{aligned}$$

RAB 2018		RAB 2021		RAP 2021	
Harga Tahun Dikerjakan (A)		Harga Setelah Inflasi (B)		Harga Tahun Ini (C)	
Rp	65,647,417,818.73	Rp	75,522,870,745.43	Rp	67,547,282,226.03
PPN	15%	PPN	15%	PPN	15%
Rp	9,847,112,672.81	Rp	11,328,430,611.81	Rp	10,132,092,333.90
Rp	75,494,530,491.54	Rp	86,851,301,357.24	Rp	77,679,374,559.93
Durasi	446 Hari	Durasi	446 Hari	Durasi	434 Hari

$$\begin{aligned}
 \text{Prosentase RAP dengan RAB} &= (RAP - RAB)/RAB \times 100\% \\
 &= 10.56\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 4 Harga Bahan Bangunan, Upah, dan Sewa Alat

NO	KETERANGAN	HARGA SATUAN	Spesifikasi
A	BAHAN MATERIAL		
1	Batako	Rp. 4,200 / bh	Lokal
2	Pasir Urug	Rp. 180,000 / m ³	lokal
3	Pasir Pasang	Rp. 203,000 / m ³	lokal
4	Pasir Beton	Rp. 263,000 / m ³	Lumajang
5	Sirtu	Rp. 167,400 / m ³	lokal
6	Split 2/3	Rp. 298,900 / m ³	lokal
10	PC 50 kg	Rp. 68,500 / zak	Gresik/setara
11	Beton B-0	Rp. 723,400 / m ³	Jayamix, ABI, Merak
12	Beton FC- 25 FA 20%	Rp. 800,000 / m ³	Jayamix, ABI, Merak
13	Beton FC- 30 FA 20%	Rp. 816,000 / m ³	Jayamix, ABI, Merak
14	Beton FC-35 FA 20%	Rp. 839,000 / m ³	Jayamix, ABI, Merak
15	Beton FC 40 FA 20%	Rp. 891,900 / m ³	Jayamix, ABI, Merak
16	Beton FC-45 FA 20%	Rp. 932,000 / m ³	Jayamix, ABI, Merak
17	Besi beton U40 8 mm	Rp. 10,800 / kg	Hanil,Mastersteel,Tunggal Jaya
18	Besi beton U40 10 mm	Rp. 10,800 / kg	Hanil,Mastersteel,Tunggal Jaya
19	Besi beton U40 12 mm	Rp. 10,800 / kg	Hanil,Mastersteel,Tunggal Jaya
20	Besi beton U40 13 mm	Rp. 10,800 / kg	Hanil,Mastersteel,Tunggal Jaya
21	Besi beton U40 16 mm	Rp. 10,800 / kg	Hanil,Mastersteel,Tunggal Jaya
22	Besi beton U40 19 mm	Rp. 10,800 / kg	Hanil,Mastersteel,Tunggal Jaya
23	Besi beton U40 22 mm	Rp. 10,800 / kg	Hanil,Mastersteel,Tunggal Jaya
24	Besi beton U40 25 mm	Rp. 10,800 / kg	Hanil,Mastersteel,Tunggal Jaya
25	Besi beton U40 28 mm	Rp. 10,800 / kg	Hanil,Mastersteel,Tunggal Jaya
26	Besi beton U40 32 mm	Rp. 10,800 / kg	Hanil,Mastersteel,Tunggal Jaya
27	Besi beton U40 36 mm	Rp. 10,800 / kg	Hanil,Mastersteel,Tunggal Jaya
28	Kawat bendrat	Rp. 12,000 / kg	lokal
29	Paku	Rp. 17,000 / kg	lokal
30	Multiplek	Rp. 144,000 / lbr	lokal
31	Oli	Rp. 8,500 / liter	lokal
32	Kayu Meranti 6/12	Rp. 80,000 / btg	lokal

33	Kayu meranti 5/7	Rp. 39,000 /	btg	lokal
34	Seng Gelombang	Rp. 69,000 /	lbr	lokal
35	Kayu dolken	Rp. 25,000 /	btg	lokal
B	SEWA ALAT			
36	Mesin Pengaduk (Molen)	Rp. 130,000 /	unit	lokal
37	Kereta DORONG	Rp. 400,000 /	unit	lokal
38	Trowel	Rp. 30,000 /	unit	lokal
39	Theodolite	Rp. 185,000 /	unit	lokal
40	Hydraulic	Rp. 1,200,000 /	unit	lokal
41	Escavator	Rp. 980,000 /	unit	lokal
42	Excavator	Rp. 1,260,000 /	unit	lokal
43	Dump Truck	Rp. 434,000 /	unit	lokal
44	Gergraji	Rp. 50,000 /	unit	lokal
45	Palu	Rp. 50,000 /	unit	lokal
46	Vibrator	Rp. 234,000 /	unit	lokal
47	Bar Bander	Rp. 100,000 /	unit	lokal
48	Bar Cutter	Rp. 100,000 /	unit	lokal
49	Scaffolding	Rp. 1,000 /	unit	lokal
50	Concrete Pump	Rp. 350,000 /	unit	lokal
51	Concrete Bucket	Rp. 100,000 /	unit	lokal
52	Tower Crane	Rp. 2,167,000 /	unit	lokal
53	Sekop	Rp. 80,000 /	unit	lokal
C	UPAH PEKERJA			
54	Mandor	Rp. 185,000 /	OH	lokal
55	Tukang	Rp. 165,000 /	OH	lokal
56	Pembantu Tukang	Rp. 155,000 /	OH	lokal
56	Operator Alat Berat	Rp. 185,000 /	OH	lokal
56	Supir	Rp. 100,000 /	OH	lokal

“Halaman Sengaja Dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Muhammad Aziz Bachrudin, lahir di Jombang, 25 Agustus 1999, merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Plemahan 1, SMP N 1 Mojoagung, SMA N Kesamben Jombang, Diploma III Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Setelah lulus dari Diploma III Teknik Sipil Universitas Diponegoro pada tahun 2020, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi dengan mengikuti seleksi penerimaan mahasiswa baru melalui program RPL ITS pada tahun 2020 dan diterima menjadi mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember terdaftar dengan NRP 2035201026. Selama menjadi mahasiswa Diploma III Teknik Sipil Universitas Diponegoro penulis juga aktif mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Diploma Sipil (HMDS) 2018 – 2019 menjabat sebagai Bendahara Umum. Penulis pernah mengikuti magang kerja di PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk, pada Proyek pembangunan gedung Apartemen Suncity Residence Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo – Jawa Timur.