

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PEMBANGUNAN JALUR LAYANG KERETA API
MEDAN – BINJAI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam
Ujian Siang Sarjana Teknik Sipil Strata Satu
Universitas Medan Area

Disusun Oleh :

BAGAS SYAHPUTRA
208110061



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2023

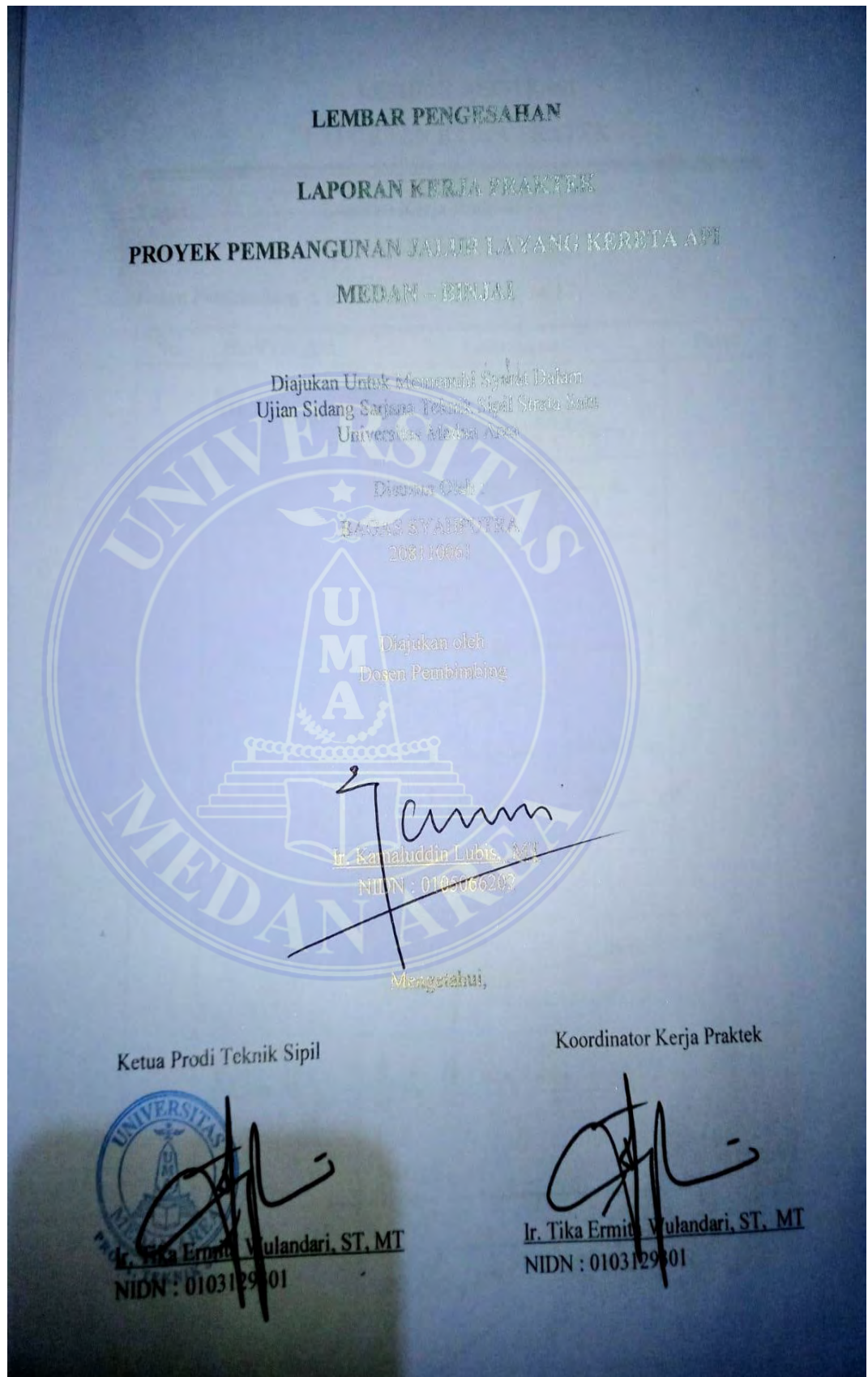
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 26/2/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)26/2/25



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Atas Berkat dan Rahmatnya, saya dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini dengan judul “PROYEK PEMBANGUNAN JALAN LAYANG KERETA API MEDAN-BINJAI ”

Adapun tujuan dari penyusunan laporan kerja praktek ini adalah sebagai salah satu syarat untuk kelulusan mata kuliah Kerja Praktek di Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.

Penyusunan laporan kerja praktek ini tidak akan selesai tanpa bimbingan, petunjuk serta nasehat dari berbagai banyak pihak. Untuk itu perkenankanlah saya untuk menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Untuk Orang Tua saya, yang selalu memberikan dukungan doa yang tiada henti serta dukungan moril dan materil kepada saya.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng., M.Sc. selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng.,Supriatno, S.T,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Tika Ermita Wulandari, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Koordinator Kerja Praktek Universitas Medan Area.
5. Bapak Ir Kamaluddin Lubis, MT. selaku Dosen Pembimbing kerja praktek yang selalu sabar membimbing saya serta memberikan masukanmasukan yang berguna bagi saya.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
7. Pimpinan dan seluruh staff Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah I Sumatera Bagian Utara dan PT. Hutama-Pilar-Perkasa KSO.
8. Bapak Ir. Mikael Turnip, MM selaku Project Manager Pembangunan JLKA Medan-Binjai Paket 2.
9. Bapak Hans dan Bapak Budi yang telah membimbing kami di Lapangan proyek Pembangunan JLKA Medan-Binjai Paket 2.

10. Para Pekerja atau Tukang proyek Pembangunan JLKA Medan-Binjai Paket 2 yang telah membantu kami di lapangan dalam menjawab pertanyaan dan memberikan informasi selengkap mungkin.

11. Ucapan terima kasih kepada teman-teman, KP, dan Sipil 2020.

Saya sebagai Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak mengandung kekurangan, baik dari segi materi, maupun penyajian. Oleh karena itu, Penulis sangat menghargai siapa saja yang berkenan memberikan masukan, baik berupa koreksi maupun dan kritikan untuk pertimbangan dalam penyempurnaan laporan ini.

Terlepas dari kekurangan yang ada, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Akhir kata saya ucapkan terimakasih dan semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan Rahmat-Nya kepada kita semua.

Medan, November 2023

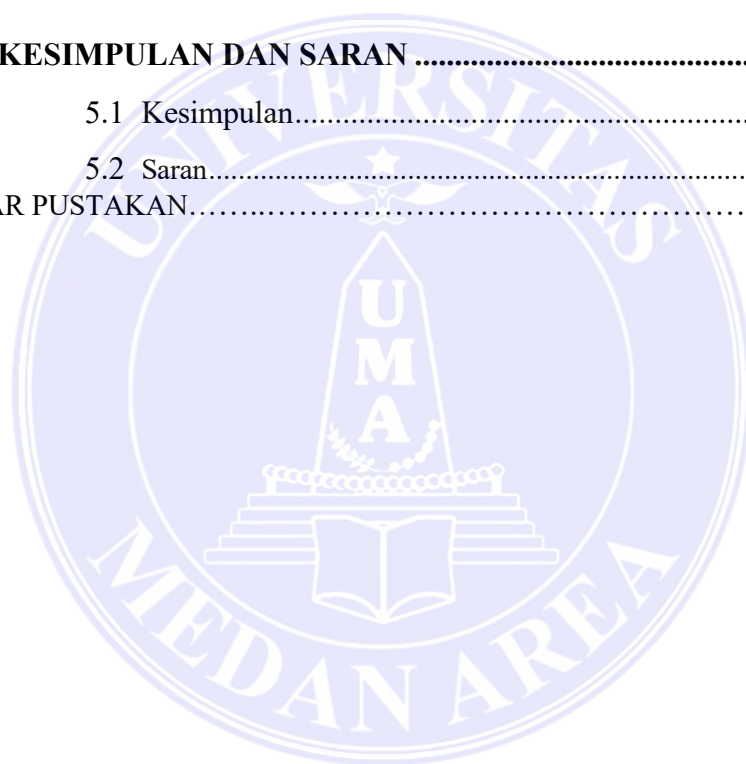
Bagas Syahputra
208110061

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iii
BAB II PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	1
1.3 Ruang Lingkup kerja Praktek	2
1.4 Manfaat Kerja Praktek	3
1.5 Waktu Dan Tempat Pelakasan Praktek	3
BAB II SPESIFIKASI ALAT DAN BAHAN BANGUNAN	4
2.1 Spesifikasi Aalat Yang Digunakan.....	4
2.1.1 <i>Mesin Cutting</i>	4
2.1.2 <i>Jack Hammer</i>	4
2.1.3 <i>Vibrator</i>	5
2.1.4 <i>Stamper Machine</i>	5
2.1.5 <i>Trowel</i>	6
2.1.6 <i>Truck Mixer Beton</i>	6
2.1.7 <i>Cutting Wheel</i>	7
2.1.8 <i>Bar Bender</i>	7
2.1.9 <i>Bucket Cor</i>	8
2.1.10 <i>Excavotor</i>	9
2.1.11 <i>Pompa Beton/Concrete Pompa</i>	9
2.1.12 <i>Crawler Crane</i>	10
2.2 Material Sfesifikasi Yang Dinggunakan.....	10
2.2.1 <i>Besi Tulangan</i>	11
2.2.2 <i>Kawat Bendrat</i>	12
2.2.3 <i>Agregat</i>	12
2.2.4 <i>Semen</i>	16
2.2.5 <i>Kayu</i>	18
2.2.6 <i>Pasir Beton</i>	19

2.2.7 Beton Decking.....	19
BAB III MANAJEMEN PROYEK DAN K3 PROYEK.....	20
3.1 Infomasi Umum Proyek.....	20
3.1.1 Informasi Proyek	20
3.2 Bentuk Dan Struktur Organisasi Proyek.....	21
3.2.1 <i>Project Maneger</i>	22
3.2.2 <i>Site Maneger</i>	23
3.2.3 Supervisor	23
3.2.4 <i>Administrasi</i>	24
3.2.5 Project Control	24
3.2.6 QHSE (Quality, Health, Safety, Environement)	25
3.2.7 <i>Surveyor</i>	25
3.2.8 <i>Logistik</i>	26
3.2.9 <i>Asisten Sipil</i>	26
3.2.10 <i>Asisten Mekanik</i>	27
3.2.11 <i>Asisten Elektrikal</i>	27
3.2.12 <i>Drafter</i>	27
3.3 Hubungan Kerja Antar Unsur Pelaksanaan	28
3.3.1 Kontraktor Pelaksana.....	29
3.3.2 Konsultan Perencana.....	30
3.3.3 Pemilik Proyek JLKAMB.....	31
3.3.4 Konsultan Pengawas	32
3.4 K3 Proyek	33
3.4.1 Tujuan K3 Proyek.....	33
3.4.2 Manajemen K3 Proyek	34
3.4.3 APD Dalam K3 Proyek	35
3.4.4 Mekanikmesi K3	37
BAB IV METODE PELAKSANAAN PROYEK	38
4.1 Metode Pelaksanan proyek	38
4.1.1 Perencanaa Struktur	38
4.1.2 Metode Pelaksanan Struktur Pile Cap	39

4.1.3 Perkerjan Persiapan	39
4.1.4 Perkerjan Galian	40
4.1.5 Perkerjan Pembombakan	41
4.1.6 Perkerjan Urugan Dan Lantai Kerja	42
4.1.7 Perkerjan Pembesian	43
4.1.8 Perkerjan Beskisting	44
4.1.9 Perkerjan Pengecoran Pile Cap.....	45
4.1.10 Perkerjan Perawatan Beton	46
4.2 PerencanaanPerhitungan Penulangan Pile Cap	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKAN.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi Proyek.....	3
Gambar 2.1.1 Mesin Cutting.....	4
Gambar 2.1.2 Jack Hammer.....	5
Gambar 2.1.3 Vibrator.....	5
Gambar 2.1.4 Stamper Machine.....	6
Gambar 2.1.5 Trowel.....	6
Gambar 2.1.6 Truck Mixer Beton.....	7
Gambar 2.1.7 Cutting Wheel.....	7
Gambar 2.1.8 Truck Colt.....	8
Gambar 2.1.9 Bucket Cor.....	8
Gambar 2.1.10 Bar Bender.....	9
Gambar 2.1.11 Excavator.....	10
Gambar 2.1.12 Concrete Pump Standar.....	11
Gambar 2.2.2 Besi Tulangan	12
Gambar 2.2.3 Bendrat	13
Gambar 2.2.4 Agregat Halus.....	14
Gambar 2.2.5 Agregat Kasar.....	14
Gambar 2.2.6 Tanah Timbunan.....	15
Gambar 2.2.7 Semen Grouting.....	16
Gambar 2.2.8 Beton Decking.....	16
Gambar 2.2.9 Kayu.....	17
Gambar Rompi K3.....	33
Gambar 3. Helm Proyek.....	33
Gambar APD.....	33
Gambar Rambu Rambu K3.....	36
Gambar Sling Lite line.....	35

Gambar Sarung Tangan.....	34
Gambar Sapatu Safety.....	34
Gambar <i>Safety Full Body Harness</i>	35
Gambar 4.3.3 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga.....	47
Gambar 4.3.4 Pekerjaan Penulangan Tangga.....	48
Gambar 4.3.5 Pekerjaan Pengecoran Tangga.....	49
Gambar 4.3.6 Pembongkaran Bekisting Tangga.....	50



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu tujuan pendidikan Program Studi strata 1 (satu) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area adalah mencetak tenaga kerja yang profesional. Untuk mencapai tujuan tersebut tidaklah cukup jika mahasiswa hanya menerima pendidikan di bangku kuliah saja, maka dalam upaya untuk memperluas pengetahuan dan menambah pengalaman pada mahasiswa, maka diadakan suatu program yaitu “Kerja Praktek”.

Program ini sangat dipenting untuk lebih mengenalkan mahasiswa pada dunia kerja, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang akan memberikan gambaran nyata mengenai dunia kerja kepada mahasiswa serta mendapatkan pengalaman lapangan. Sehingga mahasiswa mempunyai bekal dan wawasan untuk terjun di dunia kerja.

Untuk memenuhi program tersebut, kerja praktek dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Jalan Layang Kereta Api Medan-Binjai. Pelaksanaan proyek dikerjakan oleh PT. HUATAMA PILAR PERKASA (KSO) Tbk, sedangkan Pemilik Proyek Pembangunan Jalan Layang Kereta Api Medan-Binjai Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah I Sumatera Bagian Utara.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Adapun tujuan kerja praktek yaitu :

Menambah Wawasan dan ilmu pengetahuan mahasiswa/i.

1. Mengetahui secara langsung Pengaplikasian dari teori yang diperoleh di bangku kuliah.
2. Menambah pengalaman mahasiswa dalam dunia kerja, khususnya pada proyek. kontruksi.
3. Mendapatkan pengetahuan/gambaran pelaksanaan suatu proyek.
4. Memahami sistem pengawasan dan organisasi di lapangan, serta hubungan kerja pada suatu proyek.

5. Meningkatkan hubungan kerja sama yang baik antara perguruan tinggi dan perusahaan.
6. Mengetahui cara kerja pelaksanaan serta terlibat dalam melaksanakan proyek Pembangunan Jembatan.

1.3 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Menurut Surat Keputusan Kerja Praktek No : 017/FT.1/04.3/10/II/2023 atas nama Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area, Memutuskan untuk dapat melaksanakan Kerja Praktek yang dilaksanakan Tanggal : 17 Juni 2023-17 Sempember 2023

Mengingat keterbatasan waktu, tidak dapat mengikuti pekerjaan secara menyeluruh, maka laporan ini diberikan beberapa batasan yaitu sebatas pada bagian-bagian pekerjaan yang diamati selama proses kerja praktek, antara lain:

1. Tinjauan Umum

Mengenai gambaran umum Proyek Pembangunan Jalan Layang Kereta Api Medan-Binjai Paket 2.

2. Tinjauan khusus

Dalam hal ini membahas pekerjaan yang dapat diamati selama proses Kerja Praktek berlangsung yaitu pekerjaan *Pile cap*.

Seluruh pekerjaan dilapangan harus memiliki kesepakatan antara dengan Kontraktor sebagai rekanan, dan Konsultan supervisi sebagai pengawas teknis, dimana pihak kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaan sudah harus mengajukan permintaan pekerjaan kepada pihak konsultan supervisi.

Adapun kegiatan penulis di lapangan dalam mengambil data – data dari setiap pekerjaan mengamati dan menganalisa setiap pekerjaan terutama pada pekerjaan pembesian. Dalam melaksanakan kerja praktek, mahasiswa tetap berorientasikepada iklim kerja nyata dilapangan.

1.4 Manfaat Kerja Praktek

1. Menambah dan meningkatkan keterampilan serta keahlian di bidang praktek.
2. Menerapkan ilmu yang didapatkan ketika belajar diruangan kelas dan diterapkan di lapangan.
3. Memperoleh pengalaman, keterampilan dan wawasan dunia kerja.
4. Mahasiswa mampu membuat laporan akhir dari apa yang mereka amati atau kerjakan selama praktek di proyek.

1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

Proyek yang saya amati adalah Pembangunan Jalur Layang Kereta Api Lintas Medan-Binjai KM 1+745 s/d KM 2+300 (P9-P23)

1. Waktu Pelaksanaan
Tanggal : 17 Juni 2023-17 Sempember 2023
Dengan jadwal pelaksanaan sebagai berikut :
Hari Kerja : Senin – Sabtu Jam Kerja 08.00 – 16.00
2. Lokasi Proyek
Lintas Medan-Binjai Kota Medan Dan Kabupaten Deli Serdang,
Provinsi Sumatera Utara.



Gambar 1.5 Lokasi Proyek JLKAMB Medan Binjai
Sumber : Dokumen Lapangan

BAB II SPESIFIKASI ALAT DAN BAHAN BANGUNAN

2.1 Spesifikasi Alat Dinggunakan

Peralatan adalah hal yang sangat penting untuk menunjang pekerjaan agar hasil yang dicapai lebih maksimal jika dibanding hanya dengan mengandalkan tenaga manusia, sehingga kita bisa mendapatkan efisiensi waktu yang jauh lebih cepat dan hasil pekerjaan yang jauh lebih bagus. Dalam pekerjaan pada struktur berikut adalah peralatan yang dipakai yaitu:

2.1.1 Mesin *Cutting*

Mesin *Cutting* adalah alat yang digunakan untuk memotong besi, baja baut, rantai, gembok, tulangan, dan jaring kawat. Biasanya memiliki pegangan panjang dan bilah pendek, dengan engsel majemuk untuk memaksimalkan daya ungkit dan pemotongan.



Gambar 2.1.1 Mesin *Cutting*
Sumber : Data Lapangan

2.1.2 *Jack Hammer*

Jack Hammer merupakan alat pneumatic yang menggabungkan secara langsung palu dengan pahat. Jack hammer digerakkan oleh udara kompresi namun ada juga yang digerakkan oleh listrik. *Jack hammer* dengan ukuran besar seperti hammer biasanya di pasang di rig yang ada pada mesin konstruksi dan digunakan oleh teknik sipil.



Gambar 2.1.2 *Jack Hammer*
Sumber : Data Lapangan

2.1.3 *Vibrator*

Vibrator merupakan suatu alat yang digunakan pada pekerjaan konstruksi pada saat pengecoran. Alat ini berfungsi memadatkan adonan beton yang dimasukkan kedalam bekisting. Tujuannya adalah agar angin atau udara yang masih pada ada pada adonan tersebut dapat keluar sehingga tidak menimbulkan rongga atau lubang.



Gambar 2.1.3 *Vibrator*
Sumber : Data Lapangan

2.1.4 *Stamper Machine*

Stamper machine digunakan untuk pemadatan daerah kecil dengan memberikan beban dampak ke tanah. Peralatan ini ringan dan dapat tangan atau mesin dioperasikan..



Gambar 2.1.4 Stamper Machine
Sumber : Data Lapangan

2.1.5 *Trowel*

Trowel berfungsi untuk meratakan permukaan beton atau acian pada permukaan *pile cap*. Melakukan proses penghalusan menggunakan mesin ini akan menghasilkan permukaan beton yang lebih rapi, kuat dan awet dibandingkan dengan pengerjaan manual menggunakan tangan.



Gambar 2.1.5 *Trowel*
Sumber : Data Lapangan

2.1.6 *Truck Mixer Beton*

Truck Mixer adalah Alat transportasi khusus bagi beton curah siap pakai (*Readymix concrete*) yang digunakan untuk mengangkut campuran beton curah siap pakai (*Readymix concrete*) dari *Batching Plant* (Pabrik Olahan Beton) ke lokasi pengecoran.



Gambar 2.1.6 Truck Mixer Beton
Sumber : Data Lapangan

2.1.7 *Cutting Wheel*

Cutting wheel adalah salah satu peralatan elektronik pertukangan yang digunakan untuk membantu kerja – kerja di tempat pembangunan. Secara fungsinya, peralatan ini termasuk dalam salah satu perkakas pertukangan paling penting. Di mana fungsinya adalah sebagai alat untuk memotong berbagai macam benda dan material.



Gambar 2.1.7 Cutting Wheel
Sumber : Data Lapangan

2.1.8 *Bar Bender*

Bar bender berfungsi untuk menekuk besi atau beton ulir dan polos sesuai dengan kebutuhan. Alat ini bisa mengatur sudut pembengkokan tulangan dengan tepat, rapi dan mudah. Saat ini tersedia bar bender tenaga listrik dan bar bender manual. Bar bender listrik adalah jenis bar bender yang digerakan dengan tenaga listrik.



Gambar 2.1.8 *Bar Bender*
Sumber : Data Lapangan

2.1.9 *Bucket Cor*

Concrete bucket merupakan alat untuk mengangkut beton yang berasal dari truck *mixer concrete* hingga sampai ke lokasi pengecoran. *Concrete bucket* dikendalikan operator yang bertugas untuk membuka, menutup hingga mengunci bahan untuk membuat cor beton agar tidak tumpah ketika berada di lokasi pengecoran.



Gambar 2.1.9 *Bucket Cor*
Sumber : Data Lapangan

2.1.10 *Excavator*

Excavator (ekskavator) merupakan alat berat yang terangkai dari sebuah batang atau lengan (arm), tongkat (bahu) atau boom serta keranjang atau bucket (alat keruk) dan digerakkan oleh tenaga hidrolis yang dimotori dengan mesin diesel dan berada di atas roda rantai (trackshoe). Skema kompetensi Alat Berat

Indonesia, pengoperasian alat berat Excavator menggali, membuat parit dan membuat saluran, SKM/0101/00002/3/2019/060-SS-OPERATOR-IAB-008- 2018 Alat Berat Indonesia (ABI) Pertambangan dan Pengalihan Seperti terlihat pada gambar



Gambar 2.1.10 Excavator
Sumber : Data Lapangan

2.1.11 Pompa Beton / Concrete Pump

Pompa beton/*concrete* pump adalah alat yang digunakan untuk mendorong hasil cairan beton yang sudah diolah dari mixer truck. Biasanya concrete pump digunakan untuk mengecor lempengan beton, lantai basement, atau bisa juga pondasi dasar kolam renang. Seperti terlihat pada gambar 2.12



Gambar 2.1.11 concrete pump
Sumber : Data Lapangan

2.1.12 Crawler Crane

Crawler Crane merupakan pesawat pengangkatan material yang biasa digunakan pada lokasi proyek pembangunan dengan jangkauan yang tidak terlalu panjang. *Crane* ini memiliki roda – roda rantai (*crawler*) yang dapat bergerak ketika digunakan dan digunakan pada berbagai medan.



Gambar 2.1.12 *Crawler Crane*

Sumber : Dokumen Lapangan

2.2 Material Yang Digunakan

Bahan material menjadi hal yang sangat penting untuk membangun sebuah Gedung, rumah, ruko, dll, oleh karena itu kita harus tepat dalam memilih bahan material yang baik dan sesuai dengan apa yang dibutuhkan untuk digunakan dan aman dalam jangka waktu yang panjang. Bahan material yang digunakan pada Proyek Pembangunan Jalur Layang Kereta Api Medan-Binjai antara lain

2.2.1 Besi Tulangan

Besi tulangan atau besi beton (reinforcing bar) adalah batang baja yang berberntuk menyerupai jala baja yang digunakan sebagai alat penekan pada beton bertulang dan struktur batu bertulang untuk memperkuat dan membantu beton di bawah tekanan. Baja tulangan beton baja karbon atau baja paduan yang berbentuk batang berpenampang bundar dengan permukaan polos atau sirip/ulir dan digunakan untuk penulangan beton. Baja ini diproduksi dari bahan baku billet dengan cara canai panas (*hot rolling*)

Baja tulangan beton sirip/ulir (BjTS) Baja tulangan beton sirip/ulir adalah baja tulangan beton yang permukaannya memiliki sirip/ulir melintang dan memanjang yang dimaksudkan untuk meningkatkan daya lekat dan guna menahan gerakan membujur dari batang secara relatif terhadap beton. Baja tulangan beton sirip/ulir adalah baja tulangan betong yang permukaannya memiliki sirip/ulir melintang dan memanjang yang dimaksud untuk meningkatkan daya lekat dan guna menahan gerakan membujur dari belakang secara relatif terhadap beton. (SNI 2052:2017). Bahan baku baja tulangan beton sirip/ulir (BjTS) terbuat dari billet baja tuang kontinyu dengan komposisi karbon (C), silikon (Si), mangan (Mn), fosfor (P), belerang (S) dan karbon ekuivalen (Ceq).



Gambar 2.2.1 Besi Tulangan
Sumber : Data Lapangan

2.2.2 Kawat Bendrat

Kawat bendrat memiliki nama lain seperti kawat beton atau kawat ikat. Kawat bendrat berfungsi untuk melindungi konstruksi beton atau memperkuat suatu rangkaian konstruksi yang kaku dan keras. Pemasangan kawat bendrat dilakukan dengan cara mengikat rangkaian tulangan sebuah besi dengan tulangan lainnya.



Gambar 2.2.2 Bendrat
Sumber : Data Lapangan

2.2.3 Agregat

Agregat memiliki beberapa peranan penting pada campuran aspal beton diantaranya sebagai penyumbang kekuatan struktural terbesar pada campuran, mengurangi susut perkerasan, dan mempengaruhi kualitas perkerasan. Berdasarkan proses pengolahannya, agregat digolongkan menjadi dua jenis yaitu agregat kasar dan agregat halus.

1) Agregat kasar

Berdasarkan SNI 1969:2008 agregat kasar yaitu kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari 14ig akel pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 4,75 mm (No. 4) sampai 40 mm (No. 1 1/2 inci). Agregat kasar yang baik harus memenuhi syarat yang tercantum dalam SNI 03-1750-1990 tentang Agregat Beton, Mutu, dan Cara Uji, sebagaimana dapat dilihat pada 2.1



Gambar 2. Agregat
Sumber: Data Lapangan 2023

2) Agregat halus

Agregat halus adalah butiran halus yang memiliki kehalusan 2 mm – 5 mm. Persyaratan agregat halus secara umum menurut SNI 03-6821-2002 adalah Agregat halus terdiri dari butir-butir tajam dan keras Butir-butir halus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca. Sifat kekal agregat halus dapat di uji dengan larutan jenuh garam. Jika dipakai natrium sulfat maksimum bagian yang hancur adalah 10% berat. Sedangkan jika dipakai magnesium sulfat Dan Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (terhadap berat kering), jika kadar lumpur melampaui 5% maka pasir harus dicuci.

Syarat Batas Gradasi Pasir

Lubang ayakan (mm)	Berat Tembus Kumulatif (%)							
	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas
10	100	100	100	100	100	100	100	100
4.8	90	100	90	100	90	100	95	100
2.4	60	95	75	100	80	100	95	100
1.2	30	70	55	100	75	100	90	100
0.6	15	34	35	59	60	79	80	100
0.3	5	20	8	30	12	40	15	50
0.15	0	10	0	10	0	10	0	15

Keterangan :
Zone 1 = Pasir Kasar
Zone 2 = Pasir Agak Kasar
Zone 3 = Pasir Halus
Zone 4 = Pasir Agak Ha

Menurut SK SNI T-15-1990-03, kekasaran pasir dapat dibedakan menjadi empat kelompok menurut gradasinya, yaitu :

ZONE I	=	Pasir Kasar
ZONE II	=	Pasir Agak Kasar
ZONE III	=	Pasir Agak Halus
ZONE IV	=	Pasir Halus

2.2.4 Tanah Timbunan

Timbunan biasa, adalah timbunan atau urugan yang digunakan untuk pencapaian elevasi akhir subgrade yang disyaratkan dalam gambar perencanaan tanpa maksud khusus lainnya. Timbunan biasa ini juga digunakan untuk penggantian material existing subgrade yang tidak memenuhi syarat.

1. Timbunan tanah kembali dari galian Yang dimaksud dalam pekerjaan timbunan tanah kembali dari hasil galian adalah kegiatan penimbunan baik untuk tanggul maupun untuk dibelakang bangunan dengan mempergunakan bahan timbunan dari hasil galian yang secara spesifikasi teknis bahan tersebut dapat dipertanggung jawabkan. Penimbunan dilaksanakan secara lapis per lapis dengan ketebalan hampir sesuai dengan spesifikasi alat yang digunakan. Bila tidak ada intruksi lain dari direksi maka penyedia jasa wajib menggunakan tanah hasil galian untuk timbunan tanah isian. Bila material tanah hasil galian bangunan tidak cukup maka kontraktor dibolehkan menggunakan tanah dari luar (borrow area) atas ijin Direksi.
2. Timbunan tanah dengan material (barrow area) Yang dimaksud dengan ppekerjaan timbunan tanah dengan material dari barrow area adalah kegiatan penimbunan baik untuk tanggul maupun untuk dibelakang bangunan dengan memergunakan bahan timbunan dari galian pada suatu lokasi barrow dengan jenis dan kualitas tanah yang tertentu dan enyedia jasa mengeluarkan biaya untuk pengadaan material tanah.
3. Timbunan lolos air timbunan kembali lolos air harus

ditempatkan berdasarkan garis, ketinggian dan ukuran seperti ditunjukkan dalam gambar atau seperti arahan Direksi. Material harus ditangani dan diletakkan sedemikian rupa untuk menghindari segregasi. Timbunan kembali lolos air harus ditimbun secara lapis horizontal dengan ketebalan tidak lebih dari 50 (lima puluh) cm sebelum dipadatkan dan dipadatkan secara menyeluruh dengan alat pemadat kapasitas 10ton (vibratory roller) atau berdasarkan kepadatan dari uji timbunan yang telah mendapatkan persetujuan dari Direksi. Material filter harus terdiri dari material yang layak, awet, pasir dan kerikil berdegradasi baik dengan ukuran partikel kurang dari 8 cm.

juga material tidak boleh mengandung fraksi lolos saringan no.4 dalam jumlah lebih dari 50% begitu juga lolos saringan no.200 tidak lebih atau kurang dari 10%.Material timbunan harus memenuhi semua persyaratan material timbunan yang yang disyaratkan, yang perlu diperhatikan yaitu grain size distribution, kadar air, kebersihan dari bahan organik, specific gravity, dan sumber material itu sendiri. Material timbunan dan pemadatan, dikelompokkan dalam kelas I, II, atau III, seperti uraian dibawah ini. Material yang digunakan pada masing-masing kelas, dapat berupa tanah lempung, tanah berbutir, tergantung pada sistem drainase dan pertimbangan lain. Seperti terlihat pada Gambar 2.2.4



Gambar 2.2.4 Tanah Timbunan
Sumber : Data Lapangan

2.2.5 Semen

Semen adalah zat yang digunakan untuk merekat batu, bata, batako, maupun bahan bangunan lainnya. Berikut jenis jenis semen bagi Standart Nasional Indonesia (SNI) antara lain:

1. Portland Cement

Merupakan tipe yang sangat universal dari semen dalam pemakaian universal di segala dunia sebab ialah bahan dasar beton, serta plesteran semen. Bersumber pada Standar Nasional Indonesia (SNI) no 15- 2049- 2004, semen portland merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan metode menggiling terak(clinker) portland paling utama yang terdiri dari.

Adapun type semen ini adalah:

1. semen Portland tipe I adalah semen Portland untuk penggunaan umum tanpa persyaratan khusus
2. semen Portland tipe II adalah semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan kalor hidrasi sedang
3. semen Portland tipe III adalah semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
4. semen Portland tipe V adalah semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.

2. Super Masonry Cement

Semen ini lebih pas digunakan buat konstruksi perumahan gedung, jalur serta irigasi yang struktur betonnya optimal K225. Bisa pula digunakan buat bahan baku pembuatan genteng beton, hollow brick, paving block, tegel serta bahan bangunan yang lain.

3. Oil Well Cement

Ialah semen spesial yang lebih pas digunakan buat pembuatan sumur minyak bumi serta gas alam dengan konstruksi sumur minyak dasar permukaan laut serta bumi. Buat dikala ini tipe

OWC yang sudah dibuat merupakan class Gram, HSR (High Sulfat Resistance) diucap pula bagaikan” BASIC OWC”. Bahan additive/ bonus bisa ditambahkan/ dicampurkan sampai menciptakan campuran produk OWC buat konsumsi pada bermacam kedalaman serta temperatur.

4. Portland Pozzolan Cement

Merupakan semen hidrolis yang terbuat dengan menggiling clinker, gypsum serta bahan pozzolan. Produk ini lebih pas digunakan buat bangunan universal serta bangunan yang membutuhkan ketahanan sulfat serta panas ion tetap dikelilingi dengan molekul lagi, semacam: jembatan, jalur raya, perumahan, dermaga, beton massa, bendungan, bangunan irigasi serta fondasi pelat penuh.

5. Semen Putih

Digunakan buat pekerjaan penyelesaian (finishing), bagaikan filler ataupun pengisi. Semen tipe ini terbuat dari bahan utama kalsit (calcite) limestone murni.

6. Portland Composite Cement

Digunakan buat bangunan- bangunan pada biasanya, sama dengan pemakaian OPC dengan kokoh tekan yang sama.. Seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2.2.5 Semen
Sumber: Data Lapangan 2023

2.2.6 Kayu

Kegunaan kayu adalah sebagai material untuk pembuatan bekisting, kayu penopang, bowplank dan lainnya. Berdasarkan SNI 03-3527-1994 tentang Mutu dan Ukuran kayu dijelaskan bahwa kayu bangunan merupakan kayu yang diperoleh dengan jalan mengkonversikan kayu bulan menjadi kayu berbentuk balok, papan atau bentuk lain sesuai tujuan penggunaannya. Kayu bangunan structural adalah kayu bangunan yang digunakan untuk bagian struktural bangunan dan penggunaannya memerlukan perhitungan beban.

Kayu bangunan non-struktural adalah kayu bangunan yang digunakan dalam bagian bangunan, yang penggunaannya tidak memerlukan perhitungan beban. Contohnya kayu jati muda untuk digunakan sebagai dinding partisi, kusen dan daun pintu. Tingkat ketahanan jenis kayu dikelompokkan dalam lima kelas awet yaitu: sangat tahan (kelas I), tahan (kelas II), sedang (kelas III), tidak tahan (kelas IV) dan sangat tidak tahan (kelas V) terhadap serangan jamur, rayap dan bubuk kayu kering

(Oey, 1990). Contohnya adalah kayu untuk balok dan tiang seperti jati, ulin, kamper, dll. Sementara itu beberapa jenis kayu yang terkenal sebagai bahan konstruksi bangunan di Indonesia antara lain : kayu jati, kayu merbau, kayu kamper, kayu meranti merah. Seperti terlihat pada Gambar 2.2.7



Gambar 2.2.7 Kayu

Sumber : Data lapangan

2.2.8 Pasir Beton

Pasir beton merupakan pasir yang paling banyak digunakan sebagai bahan bangunan seperti pengecoran, plesteran dinding, pondasi, pemasangan bata dan batu. Pasir yang berwarna hitam ini memiliki tekstur yang sangat halus, jika dikepal dengan tangan tidak menggumpal dan akan buyar. Karena butiran pada pasir ini sangat halus, maka pasir beton ini cocok untuk menguatkan dan mengokoh material bangunan. Seperti terlihat pada Gambar



Gambar : 2.2.8 Pasir Beton

Sumber : Data Lapangan

2.2.7 Beton Decking

Beton Decking (Tahu Beton) adalah beton atau spasi yang dibentuk sesuai dengan ukuran selimut beton yang diinginkan, biasanya terbentuk kotak-kotak atau silinder. Dalam pembuatannya, di isikan kawat bedrat pada bagian tengah yang nantinya dipakai sebagai pengikat tulangan.



Gambar 2.2.7 Beton Decking

Sumber : Data Lapangan

BAB III MANEJEMEN KONSTRUKSI DAN K3

3.1 Infomasi Umum Proyek

Proyek Pembangunan Jalan Layang Kereta Api Medan-Binjai adalah sebuah proyek pembangunan yang sangat besar, dana yang sangat besar, pekerja ahli dan berpengalaman serta bersertifikasi. Saat proyek ini selesai, maka salah satu daerah yang mengalami peningkatan perekonomian setiap tahunnya. Untuk mempercepat pertumbuhan ekonomi kota Medan-Binjai membutuhkan sarana pendukung berupa sarana transportasi. Dalam hal ini sarana yang dipilih yaitu moda transportasi darat berupa kereta api.

3.1.1 Informasi Proyek

Berikut adalah data informasi umum tentang proyek pembangunan Jalan Layang Kereta Api Medan-Binjai:

DATA UMUM PROYEK	
Nama Proyek	: PEMBANGUNAN JALUR KA LINTAS MEDAN - BINJAI KM. 1+745 S. KM. 2+300 (P9 - P23) (JLKAMB 2) (MYC 2022 - 2024)
Lokasi Pekerjaan	: [REDACTED]
Pemberi Tugas	: DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN
Nama Satker	: BALAI TEKNIK PERKERETAAPIAN KELAS I MEDAN
Konsultan Perencana	: PT. DARDELA YASA GUNA
Konsultan Pengawas	: PT. DARDELA YASA GUNA
Kontraktor Pelaksana	: HUTAMA-PILAR-PERKASA, KSO
Sumber Dana	: SBSN MYC TAHUN 2022 S.D TAHUN2024
Tahun Anggaran	: TAHUN ANGGARAN 2022 S.D TAHUN ANGGARAN 2024
Nomor Kontrak	: PL.107/1/9/P4/KONTRAK/BTP-SBU/2022
Nilai Kontrak	: 173.979.974.000 (termasuk PPN)
Tanggal Kontrak	: 28 APRIL 2022
Nomor Kontrak Adendum 1	: PL.107/1/9/P4/KONTRAK/BTP-SBU/2022/ADD-1
Tanggal Kontrak Adendum 1	: 28 SEPTEMBER 2022
Nilai Kontrak Adendum 1	: PL.107/1/9/P4/KONTRAK/BTP-SBU/2022/ADD-1
Rencana PHO	: 25 Oktober 2024
Rencana FHO	: 25 Oktober 2026
Jenis Kontrak	: Gabungan (Lumpsum dan unit price)
Waktu Pelaksanaan	: 900 HARI KALENDER
Waktu Pemeliharaan	: 730 HARI KALENDER

Gambar 3.1.1 Data Umum Proyek
Sumber : Dokumen Lapangan

Kontrak Gabungan, kontrak ini menggabungkan ketentuan dari dua kontrak yakni *lumpsum* dan *unit price* kedalam satu pekerjaan atau pengadaan yang telah di sepakati. Poin penting nya kemudia harus disetujui terlebih dahulu, sehingga kedua pihak paham benar atas setiap poin dari kontrak.

3.2 Bentuk dan Struktur Organisasi Proyek

Dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan sebuah proyek, baik itu pembangunan Gedung seperti perkantoran, Gedung Apartemen, Pusat perbelanjaan, pembangunan jalan, jembatan serta proyek lainnya. Maka akan sangat banyak pihak pihak yang akan terlibat dalam proyek tersebut mulai dari proses tender dilakukan hingga proses pengerjaan di lapangan.

Setiap pihak memiliki peran dan tanggung jawab masing-masing sesuai fungsinya. Setiap tanggung jawab berbeda dengan yang lain namun saling berkaitan satu sama lain.

Tentunya semua pihak memiliki tujuan yang sama, yakni memperlancar proses pengerjaan di lapangan mulai dari awal hingga pekerjaan serah terima. Banyak hal yang harus di persiapkan untuk membentuk sebuah tim impian yang akan menyukseskan proyek sehingga hasil yang diperoleh maksimal. Dengan suksesnya sebuah proyek maka setiap pihak akan diuntungkan. Kontraktor akan memperoleh laba sesuai dengan yang diharapkan, sedangkan bagi pemilik proyek bisa memasarkan bangunan yang telah di selesaikan tepat waktu dan dikerjakan sesuai dengan spesifikasi yang telah direncanakan. Pembangunan setiap proyek memiliki sebuah keharusan tentunya antara kontraktor, konsultan, dan pemilik proyek (*owner*) bersatu padu untuk mendorong agar proses pengerjaan berlangsung lancar sehingga target dari masing masing pihak dapat tercapai.



Gambar 3.2 Struktur Organisasi
Sumber : Data Proyek

3.2.1 Project Manager

Pimpinan proyek atau yang dikenal dengan *Project Manager* (PM) adalah personil yang ditunjuk oleh perusahaan kontraktor menggunakan anggaran untuk kepentingan pembangunan suatu proyek. *Project Manager* juga merupakan pimpinan tertinggi pada struktur organisasi proyek, yang dituntut untuk memahami dan menguasai rencana kerja proyek secara keseluruhan dan mendetail. Selain itu project manager juga harus mampu mengkoordinasikan seluruh kegiatan kerja bawahannya agar dapat dipastikan bahwa pekerjaan yang dilaksanakan sesuai dengan spesifikasi.

Beberapa tugas dan kewajiban seorang *Project Manager* sebagai berikut:

1. Membuat rencana pelaksanaan proyek.

2. Melakukan perencanaan untuk pelaksanaan di lapangan berdasarkan rencana pelaksanaan proyek.
3. Memimpin kegiatan pelaksanaan proyek dengan memperdayakan sumber daya yang ada.
4. Melakukan pengendalian terhadap perencanaan pada proses kegiatan pelaksanaan di lapangan.
5. Menghadiri rapat koordinasi di proyek baik di owner maupun mitra usaha.
6. Melakukan evaluasi hasil kegiatan pelaksanaan kerja.
7. Mempertanggung jawabkan perhitungan untung rugi proyek.
8. Membuat laporan tentang kemajuan pekerjaan, kepegawaian, keuangan, peralatan, dan juga persediaan bahan dan alat di proyek secara berkala.
9. Membuat laporan pertanggung jawaban kepada pemilik proyek.

3.2.2 Site Manager

Site Manager bertanggung kepada Project Manager dalam pengelolaan operasi fisik pelaksanaan proyek mengenai hal hal teknis pekerjaan di suatu tempat konstruksi. Wewenang dan tanggung jawab *Site Manager* antara lain:

1. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan perencanaan baik teknis maupun keuangan sebagaimana disiapkan oleh unit *engineering* atau perencana.
2. Mengkoordinasi para kepala pelaksana dalam mengendalikan pekerjaan
3. para mandor dan subkontraktor.
4. Membina dan melatih keterampilan para staf, mandor dan tukang.
5. Melakukan penilaian kemampuan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
6. Mengadakan pengecekan transaksi-transaksi pelaksanaan proyek.

3.2.3 Supervisor

Supervisor merupakan seseorang yang diberi wewenang untuk mengawasi dan mengarahkan agar semua pekerjaan dilaksanakan dengan baik sehingga semua proses produksi berjalan lancar.

Tugas dan Tanggung Jawab *Supervisor* antara lain:

Melakukan kontrol jalannya proyek agar memenuhi target dan sesuai dengan yang telah direncanakan.

1. Mengontrol pembayaran tenaga kerja, alat kerja, dan penggunaan bahan agar tidak membengkak pembiayaannya.
2. Melakukan koordinasi yang baik di lapangan kepada semua tim pekerja.
3. Mengontrol jadwal waktu kerja dengan baik dan tepat waktu.
4. Mengawasi dan mengelola semua kegiatan di lapangan agar sesuai dengan standar kerja.
5. Membuat dan mempelajari RAB dengan baik.
6. Melakukan pengawasan kepada sub kontraktor atau mandor.

3.2.4 Administrasi

Administrasi merupakan kegiatan penunjang proyek dan sangat diperlukan, Adapun tugas-tugas administrasi proyek yaitu:

1. Mempersiapkan dan menyediakan semua kebutuhan perlengkapan administrasi dan alat alat kantor untuk menunjang kelancaran proyek.
2. Membantu kepala pelaksana bagian proyek dan mengkoordinasi serta mengawasi tata laksana administrasi.
3. Membuat laporan akuntansi proyek dan menyelesaikan perpajakan serta retribusi.
4. Membantu *Project Manager* terutama dalam hal keuangan dan sumber daya manusia, sehingga kegiatan pelaksanaan proyek dapat berjalan dengan baik.
5. Menerima dan memproses tagihan dari sub kontraktor jika proyek yang dikerjakan berskala besar sehingga melakukan pemborongan kembali kepada kontraktor spesialis sesuai dengan item pekerjaan yang dikerjakan.

3.2.5 Project Control

Project Control adalah satu-satunya posisi di samping Site Manager atau Project Manager yang memiliki pandangan menyeluruh terhadap suatu proyek.

Tugas-tugas *Project Control* yaitu sebagai berikut:

1. Mengkoordinasikan pengendalian schedule dan progress, dengan cara memimpin progress review meeting yang diadakan satu minggu sekali.

2. Mengumpulkan data progress dari lapangan dan menghitung progress tiap tiap section maupun tugas erection boiler secara keseluruhan.
3. Membuat laporan bulanan untuk kantor pusat dan laporan bulanan untuk client.
4. Menangani hal hal yang berhubungan dengan kontrak administrasi.

3.2.6 QHSE (*Quality, Health, Safety, Environment*)

QHSE(*Quality, Health, Safety, Environment*) berfokus pada mutu atau kualitas produk dan jasa yang dihasilkan dengan mempertimbangkan aspek K3 (Kesehatan, Keselamatan, Kerja) dan lingkungan sebagai penunjang dalam menjamin kualitas produk dan jasa yang dihasilkan. Berikut tanggung jawab QHSE (*Quality, Health, Safety, Environment*) sebagai berikut:

1. Menerapkan ketentuan peraturan perundang-undangan tentang dan terkait K3 konstruksi.
2. Merencanakan dan menyusun program K3.
3. Mengkaji dokumen kontrak dan metode kerja pelaksanaan konstruksi.
4. Melakukan sosialisasi, penerapan dan pengawasan pelaksanaan program, prosedur kerja dan intruksi kerja K3.
5. Melakukan penanganan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja serta keadaan darurat.

3.2.7 Surveyor

Surveyor bertujuan untuk terlaksananya kegiatan operasional survey sesuai dengan gambar yang telah di setujui sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. Tugas *surveyor* sebagai berikut:

1. Membantu atau melakukan Kegiatan *survey* dan pengukuran diantaranya pengukuran topografi lapangan dan melakukan penyusunan dan penggambaran data-data lapangan.
2. Mencatat dan mengevaluasi hasil pengukuran yang telah dilakukan sehingga dapat meminimalisir kesalahan dan melakukan tindak koreksi dan pencegahannya.

3.2.8 Logistik

Tugas dan tanggung jawab dari Logistik sebagai berikut:

1. Melakukan survei terkait dengan jumlah dan harga material dari beberapa supplier toko material yang akan dijadikan sebagai acuan dalam memilih harga material yang paling murah, namun dapat memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan.
2. Melakukan pengelolaan gudang yang dilakukan dengan cara mengatur lokasi tempat penyimpanan material agar nantinya jika dibutuhkan dapat dengan mudah untuk dicari karena sudah tertata rapi. Dengan begitu jumlah barang masuk dan barang keluar akan terkontrol dengan baik.
3. Membuat catatan keluar masuknya barang.
4. Melakukan koordinasi pelaksanaan lapangan terkait dengan jenis, jumlah, jadwal dan alat yang dibutuhkan.
5. Mengontrol ketersediaan barang agar selalu terpenuhi.

3.2.9 Asisten Sipil

Asisten sipil memiliki tugas untuk membantu ahli engineering dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi suatu pekerjaan, mendesain dan merancang pembuatan gambar kerja bangunan serta membuat laporan harian, mingguan dan bulanan. Tugas dan tanggung jawab asisten sipil :

1. Menjamin kelancaran peralatan yang digunakan untuk pelaksanaan proyek.
2. Membuat laporan kerja bulanan ke direksi.
3. Membuat laporan harian, mingguan, bulanan, hingga tahunan terkait dengan pemeliharaan.
4. Merencanakan, melaksanakan dan melakukan evaluasi kegiatan pemeliharaan peralatan mesin.
5. Merencanakan penyusunan, implementasi norma, budget, spesifikasi dan standar konstruksi sipil dan infrastruktur serta perawatannya.
6. Mendesain dan merancang pembuatan gambar kerja bangunan.

3.2.10 Asisten Mekanik

Asisten Mekanik mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut:

1. Membantu tugas mekanik melakukan perbaikan kendaraan proyek.
2. Menyiapkan kebutuhan mekanik dalam memperbaiki kendaraan
3. Memelihara (menjaga kebersihan dan kelengkapan) peralatan yang digunakan sebagai alat pelaksana pekerjaan suatu proyek.

3.2.11 Asisten Elektrikal

Asisten Elektrikal mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut:

1. Membantu menganalisis dan perhitungan kebutuhan.
2. Ikut berusaha mencari cara-cara penekanan biaya dan metode perbaikan kerja yang lebih efisien.
3. Membantu memecahkan masalah yang muncul akibat kesalahan dalam perancangan.
4. Merencanakan sistemelektrikal berdasarkan perhitungan kebutuhan yang ada.

3.2.12 Drafter

Seorang *drafter* dikenal sebagai juru gambar yang tugasnya membuat gambar teknik, seperti teknik sipil, arsitektur, mesin hingga rancang bangun dan interior.

Berikut tugas-tugas *Drafter*:

1. Membuat gambar pelaksanaan (*Shop Drawing*).
2. Menyesuaikan gambar perencana dengan kondisi nyata di lapangan.
3. Menjelaskan kepada pelaksana lapangan.

3.3 Hubungan kerja antar unsur pelaksana

Dalam proyek pembangunan Jalur Layang Kereta Api ada beberapa pihak yang terlibat di dalamnya. Pihak-pihak tersebut memiliki tugas, hak, dan kewajiban masing-masing, yang diatur dalam sebuah ketentuan yang disepakati bersama melalui kontrak. Pihak-pihak tersebut yaitu:



3.3.1 Kontraktor Pelaksana

Kontraktor pelaksana adalah unsur atau pihak berbadan hukum yang berugas untuk melaksanakan dan harga kontrak yang telah di tentukan melalui pelelangan.

Sesuai persyaratan dan harga kontrak yang telah ditentukan melalui pelelangan. Dalam melaksanakan tugasnya, kontraktor harus mengacu pada persyaratan dan gambar-gambarm yang ada dalam dokumen kontrak. Kontraktor dapat berupa perusahaan perseorangan yang berbadan hukum atau sebuah badan hukum yang bergerak dalam bidang pelaksanaan pekerjaan. Pihak kontraktor pada proyek Pembangunan Jalur Layang Kereta Api Medan-Binjai adalah: PT. Hutama-Pilar-Perkasa, KSO Mandiri.

Hak kontraktor adalah:

- a. Menerima pembayaran atas pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah di tentukan berdasarkan kesepakatan dengan pihak *owner*.
- b. Berkonsultasi dengan konsultan perencanaan mengenai hal – hal yang kurang jelas berkaitan dengan desain gambar.

Kewajiban kontraktor antara lain:

1. Berkewajiban melaksanakan pekerjaan yang dibebankan sesuai dengan gambar bestek, perhitungan, dan peraturan sesuai persyaratan yang ditentukan dalam dokumen kontrak, yang meliputi kualitas pekerjaan, waktu pelaksanaan, volume pekerjaan, waktu pelaksanaan, volume pekerjaan, dan bahan-bahan konstruksi, kemudian menyerahkan hasil pekerjaannya tepat waktu bila telah selesai kepada pemilik proyek.
Membuat *as built drawing*, yaitu gambar actual pelaksanaan konstruksi di lapangan.
2. Meminta persetujuan konsultan pengawas sebelum mengerjakan hal hal yang konstruktif.
3. Membuat rencana kerja, jadwal pelaksanaan pekerjaan, dan metode pelaksanaan pekerjaan sehingga tidak terjadi keterlambatan pekerjaan.
4. Menyiapkan dengan segera tenaga, bahan, alat, yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan hasil yang dapat diterima *owner*.
5. Menjamin keamanan dan ketertiban bahan bangunan dan peralatan serta memberikan perlindungan bagi tenaga kerja dan menjaga kebersihan lingkungan.-
6. Memberikan kenyamanan kepada masyarakat lingkungan proyek.
7. Memberikan laporan progres pekerjaan yang telah dikerjakan kepada konsultan pengawas secara berkala.
8. Bertanggung jawab atas bahan baku dan material yang dipakai selama pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan spesifikasi serta memperbaiki kerusakan – kerusakan selama masa pemeliharaan.
9. Bertanggung jawab atas penempatan personil dalam struktur organisasi sesuai dengan keahlian, menjaga keselamatan, dan tenaga kerja proyek.
10. Melaporkan hasil pekerjaan di proyek kepada pemilik proyek dan konsultan pengawas.

3.3.2 Konsultan Perencana

Konsultan perencana pada proyek Jalur Layang Kereta Api Medan-Binjai adalah PT. Dardela Yasa Guna. Konsultan perencana memiliki tugas sebagai berikut:

a. Perencana Arsitektur

Perencana arsitektur yang ditunjuk langsung oleh owner. Konsultan arsitektur bertugas sebagai perencana bentuk dan dimensi bangunan dari segi arsitek dan estika ruangan.

Hak perencana arsitektur adalah Menerima pembayaran atas pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan berdasarkan dengan kesepakatan dengan pihak *owner*.

Kewajiban perencana arsitektur antara lain:

1. Membuat gambar/desain dan dimensi bangunan secara lengkap dengan spesifikasi teknis, fasilitas, dan penempatannya.
2. Menentukan spesifikasi bahan bangunan sampai finishing pada bangunan.
3. Membuat gambar perencanaan arsitektur yang telah meliputi gambar perencanaan dan *detail engineering design* (DED).
4. Membuat perencanaan dan gambar arsitek ulang atau revisi bilamana diperlukan.
5. Bertanggung jawab sepenuhnya atas hasil perencanaan yang dibuatnya apabila sewaktu-waktu terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.
6. Membuat syarat-syarat teknik arsitektur secara administrative untuk pelaksanaan proyek.
7. Menyediakan dokumen perencana arsitektur untuk kepentingan perizinan kepada Tim Penasehat Arsitektur Kota (TPAK).

b. Perencana Struktur

Perencana Struktur ditunjuk langsung oleh *owner*. Konsultan struktur pada proyek bertugas merencanakan dan merancang struktur yang sesuai dengan keinginan pemilik proyek dengan mempertimbangkan kondisi tanah, fungsi bangunan, bentuk bangunan, kondisi bahan dan kondisi lingkungan.

Hak perencana struktur adalah:

Menerima pembayaran atas pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan berdasarkan kesepakatan dengan pihak *owner*.

Kewajiban perencana struktur antara lain adalah:

1. Menentukan model struktur yang akan dibangun.
2. Menentukan letak elemen-elemen struktur gedung yang akan dibangun.
3. Membuat kriteria desain structural bangunan.
4. Mendesain bangunan sesuai dengan prosedur yang berlaku.
5. Melaksanakan perhitungan struktur dan gambar pelaksanaan.
6. Membuat perhitungan struktur dari gedung yang akan dibangun.
7. Membuat gambar perencanaan meliputi gambar perencanaan umum dan DED bangunan.
8. Menentukan spesifikasi bahan bangunan untuk pekerjaan struktur.
9. Bertanggung jawab sepenuhnya atas hasil perencanaan.

3.3.3 Pemilik Proyek JLKAMB

Owner adalah orang atau badan hukum/instansi baik swasta maupun pemerintah yang memiliki gagasan untuk mendirikan bangunan dan menanggung biaya pembangunan tersebut dan memberi tugas kepada suatu badan atau orang untuk melaksanakan gagasan tersebut yang dianggap mampu untuk melaksanakannya.

Pada proyek Pembangunan Jalan Layang Kereta Api yang bertindak sebagai owner adalah Balai Teknik Perkeretaapian Kelas 1 Medan. Hak owner meliputi:

1. Memiliki Konsultan Perencana dan Konsultan Pengawas melalui proses pelelangan.
2. Berhak menerima ataupun menolak perubahan-perubahan pekerjaan akibat keadaan memaksa yang tidak terduga dan diluar batas kemampuan manusia, misalnya: banjir, bencana alam, gempa, dan lain sebagainya.
3. Menentukan persyaratan administrasi sesuai dokumen kontrak.
4. Mengklaim pekerjaan kontraktor bila pekerjaannya menyimpang dari gambar rencana maupun mutu pekerjaan.
5. Berhak mencabut kontrak dengan kontraktor apabila penyimpangan pekerjaan tidak mampu diperbaiki.

6. Mengambil keputusan akhir dengan penunjukan kontraktor pemenang tender.

Kewajiban Owner meliputi:

1. Menyediakan dana, pelaksanaan, dan pengawasan sesuai dengan perjanjian kontrak.
2. Menandatangani dan mengesahkan semua dokumen proyek, seperti surat perintah kerja, surat perjanjian dengan kontraktor serta dokumen pembayaran.
3. Mengurus dan menyelesaikan izin dan syarat-syarat yang harus dipenuhi pada instansi terkait sehubungan dengan proyek tersebut.
4. Mengawasi dan memonitor pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan kontraktor.
5. Mengadakan rapat rutin mingguan yang dihadiri oleh para konsultan perencana dan kontraktor.
6. Melakukan pemeriksaan selama pekerjaan berlangsung sampai selesai.

3.3.4 Konsultas Pengawas

Dalam pelaksanaan pekerjaan pemilik proyek akan menunjukkan suatu badan atau perorangan untuk mengawasi kegiatan yang dilakukan atau dilaksanakan oleh kontraktor agar segala pekerjaan yang dilakukan oleh pihak kontraktor sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya serta mutu dan pekerjaan dapat tercapai secara maksimal. Pada Proyek Jalur Layang Kereta Api Medan-Binjai adalah PT. Dardela Yasa Guna, Pemilihan pihak tim pengawas akan memberikan laporan harian, mingguan dan bulanan tentang perkembangan pelaksanaan proyek kepada pemilik proyek dan pimpinan proyek.

Hak dari konsultan pengawas secara umum antara lain:

1. Menolak pekerjaan dari kontraktor yang tidak sesuai dengan spesifikasi ataupun shop drawing dan memerintahkan kontraktor untuk mengadakan pemeriksaan khusus terhadap bagian pekerjaan tertentu yang dianggap menyimpang dari perencanaan.
2. Menerima pembayaran atas pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan berdasarkan kesepakatan dengan pihak *owner*.

3. Mengusulkan kepada pemimpin proyek untuk menghentikan sementara proyek atau mengganti kontraktor yang ditunjuk, karena kontraktor tersebut tidak memenuhi perjanjian pemborongan kontrak yang telah disetujui.
4. Memperingatkan atau menegur pihak pelaksana pekerjaan jika terjadi penyimpangan terhadap shop drawing atau spesifikasi yang telah ada.

Kewajiban dari konsultan pengawas secara umum antara lain sebagai berikut:

1. Membantu pemilik proyek dalam pengawasan secara berkala serta hasilhasil yang telah dikerjakan.
2. Memberikan instruksi atau koreksi kepada kontraktor apabila terjadi hal-hal yang menyimpang dari standar perencanaan.
3. Memberikan penjelasan pertanyaan dari pihak kontraktor tentang halhal yang kurang jelas dari gambar dan rancangan kerja.
4. Mengadakan pengawasan sesuai kemajuan pekerjaan dan atas pekerjaan tambah kurang.
5. Melaporkan hasil pekerjaan proyek di lapangan kepada pemilik proyek setiap bulannya.
6. Membantu pemillik proyek dalam menyelesaikan perbedaan pendapat dan permasalahan di lapangan yang mungkin terjadi dengan kontraktor pelaksana.
7. Memberikan pendapat berdasarkan pertimbangan dan analisa secara teknis terhadap semua tuntutan yang mungkin diajukan kontraktor pelaksana.

3.4 K3 Proyek

Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi (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.

3.4.1 Tujuan K3 Proyek

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja tercermin dalam tujuan penerapan SMK3 dalam Pasal 2:

1. Meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja

- yang terencana, terukur, terstruktur, dan terintegrasi.
2. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, pekerja/buruh, dan/atau serikat pekerja/serikat buruh.
 3. Menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman, dan efisien untuk mendorong produktivitas.

3.4.2 Manajemen K3 Proyek

Menurut Mondy dan Noe (2012), manajemen keselamatan kerja meliputi perlindungan karyawan dari kecelakaan di tempat kerja sedangkan, kesehatan merujuk kepada kebebasan karyawan dari penyakit secara fisik maupun mental.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disingkat SMK3 adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.

3.4.3 APD Dalam K3 Proyek

Sesuai Pasal 5 dalam Permenakertrans No. 8 Tahun 2010, pengusaha atau pengurus wajib mengumumkan secara tertulis dan memasang rambu – rambu mengenai kewajiban penggunaan APD di tempat kerja sebagai syarat yang harus dipenuhi dalam memulai pekerjaan.

Alat Pelindung Diri (APD) secara pengertian bisa diartikan sebagai Alat bantuperlindungan diri untuk meminimalisir dan mencegah terhadap resiko yang ditimbulkan saat melakukan pekerjaan. Penggunaan APD merupakan suatu kewajiban yang harus diikuti oleh para pekerja yang punya bahaya, yang dapat menimbulkan Kecelakaan Kerja maupun Penyakit Akibat Kerja (PAK).

Banyak contoh telah dapat kita lihat dari sebagian besar para pekerja yang memakai Alat Pelindung Diri dan yang tidak memakai Alat Pelindung Diri, tentu kita sudah dapat melihat perbedaan yang sangat signifikan dari keduanya, dengan kita memakai Alat Pelindung Diri kita dapat mengurangi kecelakaan yang berakibat fatal pada saat sedang bekerja dibandingkan dengan yang tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD).

Banyak contoh telah dapat kita lihat dari sebagian besar para pekerja yang memakai Alat Pelindung Diri dan yang tidak memakai Alat Pelindung Diri, tentu kita sudah dapat melihat perbedaan yang sangat signifikan dari keduanya, dengan kita memakai Alat Pelindung Diri kita dapat mengurangi kecelakaan yang berakibat fatal pada saat sedang bekerja dibandingkan dengan yang tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD).

Berdasarkan pengalaman saya disimpulkan bahwa perusahaan telah menerapkan penyediaan APD, pengenalan APD, pemeliharaan APD dan penggunaan APD sebagai upaya perlindungan bagi tenaga kerja dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja sesuai Undang – undang No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan dan Kesehatan Kerja. Saran yang diberikan adalah supaya perusahaan lebih meningkatkan pengawasan dalam penggunaan alat pelindung diri di tempat kerja dan melakukan pengecekan kondisi APD tenaga kerja masih layak dipakai atau tidak

Banyak contoh telah dapat kita lihat dari sebagian besar para pekerja yang memakai Alat Pelindung Diri dan yang tidak memakai Alat Pelindung Diri, tentu kita sudah dapat melihat perbedaan yang sangat signifikan dari keduanya, dengan kita memakai Alat Pelindung Diri kita dapat mengurangi kecelakaan yang berakibat fatal pada saat sedang bekerja dibandingkan dengan yang tidak memakai Alat Pelindung diri. Berikut merupakan jenis-jenis APD yang perlu diketahui:

- Pelindung Kepala
- Pelindung Mata & Muka
- Pelindung Telinga
- Pelindung Pernapasan
- Pelindung Kaki

Jadi alat pelindung diri yang harus di perhatikan dan dipakai pada saat kita bekerja adalah:

- Helm Safety
- Kacamata Safety
- Ear Protection
- Masker
- Rompi Refleksi

- Sarung tangan
- Sepatu Safety



Gambar 4.1 APD (Alat Pelindung Diri)

Sumber : Google Chrome

Berdasarkan pengalaman saya disimpulkan bahwa perusahaan telah menerapkan penyediaan APD, pengenalan APD, dan pemeliharaan APD dan Penggunaan APD sebagai upaya perlindungan bagi tenaga kerja dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja sesuai dengan undang-undang No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Saran yang diberikan adalah supaya perusahaan lebih meningkatkan pengawasan dalam penggunaan alat pelindung diri di tempat.

Gambar Safety Line

- Sling Lite line



Gambar 3.8. Safety Line

Sumber : Dokumen Lapangan

- Rambu – rambu Peringatan



Gambar 3.9 Papan Rambu
Sumber : Dokumen Lapangan

3.4.4 Mekanisme Kerja K3

Mekanisme kerja yang dilaksanakan meliputi :

1. Induction

Melakukan induction bagi pekerja baru terhadap pemahaman K3L

2 Toolbox Meeting

Melakukan arahan – arahan tentang cara kerja yang mengacu pada ketentuan K3L pada setiap pekerjaan yang akan dimulai.

3. Safety Talk

Melakukan arahan K3L secara periodic mingguan agarsenantiasa pekerjaan dapat dilaksanakan dengan aman dan mengacu pada ketentuan K3L hingga pekerjaan selesai.

4. Lingkungan

Senantiasa menjaga kebersihan lingkungan hidup selama kegiatan berlangsung hingga pekerjaan pile cap

BAB IV

METODE PELAKSANAAN PROYEK

4.1 Metode Pelaksanaan Proyek

Dalam sebuah organisasi dan perusahaan, perencanaan menjadi satu hal penting karena berperan sebagai penunjang terlaksananya program yang telah ditentukan. Termasuk dalam hal membuat dan menyusun suatu perencanaan kerja. Rencana kerja merupakan serangkaian proses yang berfungsi sebagai pendukung dalam mencapai tujuan. Adanya rencana kerja akan mejadikan pekerjaan seetiap karyawan lebih terarah dan akan meminimalisir terjadinya ketidakpastian atau pemborosan.

Rencana kerja mengidentifikasi masalah yang hendak diatasi, sumber daya yang dibutuhkan, dan tindakan yang diambil untuk dapat mencapai tujuan tersebut. Oleh karena itu sebuah rencana kerja menyediakan kebutuhan dari pelaksana, kelompok sasaran, manajer, perencana komite dewan dan para donor, tidak hanya pada satu proyek, melainkan juga dari program dan organisasi.

Rencana kerja adalah suatu alat yang diperlukan untuk perencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan terhadap suatu proyek atau program. Adanya rencana kerja akan memudahkan dan mengarahkan para karyawan ataupun seluruh organisasi untuk dapat terfokus dalam mencapai tujuan.

4.1.2 Perencanaan Struktur

Struktur bawah adalah bagian dari struktur yang berfungsi menerima kombinasi pembebanan, yaitu beban mati, beban hidup, berat sendiri struktur, dan beban lainnya yang direncanakan. Selain itu struktur bangunan atas harus mampu mewujudkan perancangan arsitektur sekaligus dapat menjamin segi keamanan dan kenyamanan. Oleh karena itu bahan – bahan yang digunakana dalam bangunan ini mempunyai kriteria perencana, antar lain:

- 1) Kuat
- 2) Tahan
- 3) Awet untuk jangka waktu pemakaian yang lama
- 4) Mudah di dapat dan di bentuk

Dari kriteria tersebut diatas maka bahan kontruksi yang digunakan adalah beton bertulang untuk proyek ini.

4.1.3 Metode Pelakasan Sruktur *Pile Cap*

Pondasi adalah struktur yang digunakan untuk menumpu kolom dan dinding dan memindahkan beban ke lapisan tanah. Diantara beberapa tipe pondasi beton bertulang yang biasa digunakan adalah jenis pondasi *bore pile*.

Pile cap digunakan untuk mengikat tiang pancang yang sudah terpasang. Perencanaan dimensi *pile cap* dapat berbeda-beda tergantung dari jumlah tiang yang tertanam. Fungsi dari *pile cap* adalah untuk menerima beban dari kolom yang kemudian akan terus disebarakan ke *bore pile*. Dalam pekerjaan *pile cap* harus diperhatikan mulai dari pekerjaan awal *pile cap* seperti penggalian tanah hingga *pile cap* yang telah di cor sampai perawatannya.

Sebelum menjelaskan proses pekerjaan *pile cap* pada proyek pemabangunan Jalur Layang Kereta Api Medan-Binjai ini, perlun diketahui bahwa jenis *pile cap* yang digunakan yaitu *pile cap* persegi dengan data sebagai berikut :

1. Lebar : 5 meter
2. Panjang : 11 meter
3. Tebal : 2 meter
4. Jumlah Bore Pile 1 Pier : 8 buah
5. Tulangan yang dipakai : D32, D22, D19, D16, D13.

4.1.4 Pekerjaan Persiapan

- 1) Persiapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Merupakan tahapan langkah awal yang harus dilakukan suatu perusahaan sebelum memulai pekerjaan.
- 2) Pembacaan Gambar *Shop Drawing* yang menjadi dasar pelaksanaan pekerjaan. Dengan shop drawing dapat diketahui detail karakteristik konstruksi, spesifikasi elemen struktural yang akan dibangun, menunjukkan dimensi dari sebuah konstruksi.

- 3) Pekerjaan Pembersihan Lapangan Pekerjaan pembersihan lapangan terdiri dari pembersihan lahan dari sisa galian, besi, sampah, dan bahan lainnya yang tidak dikehendaki dan mengganggu keberadaannya.
- 4) Pekerjaan Pengukuran Pengukuran bertujuan untuk mengatur titik *as pile cap* berdasarkan shop drawing yang dilanjutkan dengan pemasangan patok *as pile cap* untuk mendapatkan posisi yang benar pada saat pengeboran. Digunakan theodolite dan waterpas. Setelah dibaca dilakukan pemberi tanda as pada lantai kerja.
- 5) Persiapan Alat dan Bahan Alat-alat berat di cek keadaan mesinnya, agar saat pekerjaan berlangsung tidak terjadi kendala seperti kerusakan mesinnya dan pada bahan tulangan juga dapat dirakit



Gambar 4.3.1 *Toolbox Meeting*
Sumber : Data Lapangan

4.1.5 Pekerjaan Galian

Alat yang digunakan : Excavator

Langkah kerja :

- 1) Setelah dilakukan pengukuran, maka dilakukan penggalian untuk *pile cap* sesuai dengan rencana.
- 2) Galian pada pekerjaan *pile cap* dilaksanakan dengan kedalaman sekitar 2.5 m, *pile cap* (2 m), pasir urug (10cm) dan lantai kerja (10 cm).
- 3) Penggalian dilakukan dengan menggunakan alat berat Excavator. Penggalian harus dilakukan dengan rapi untuk mempermudah dalam pemasangan bekisting, pembobokan bore pile dan pemasangan lantai kerja.



Gambar 4.3.2 Penggalian Tanah
Sumber : Data Lapangan

4.1.6 Pekerjaan Pembobokan

Alat yang di perlukan : Theodolite, Gergaji Besi, Martil, Bor Beton, Meteran, Pahat.

Langkah kerja Pembobokan :

- 1) Setelah melakukan penggalian tanah, maka langkah selanjutnya lakukan pemotongan (pembobokan) kepala *bore pile*. Pemotongan *bore pile* hanya boleh dilakukan setelah tiang tersebut stabil, sudah cukup umur beton dan tidak menunjukkan lagi indikasi pergerakan.
- 2) Pembobokan tiang pancang ini dilakukan dengan menggunakan alat tangan (*hands tool*).
- 3) Pembobokan *bore pile* dilakukan pada bagian betonnya hingga tersisa tulangan besinya (15cm), Tulangan pondasi yang tersisa digunakan sebagai *stake* (panjang penyaluran). Stake ini berfungsi sebagai pengikat pondasi terhadap *pile cap* di atasnya. pembobokan hanya sampai elevasi dasar *pile cap* saja



Gambar 4.3.3 Pembobokan
Sumber : Data Lapangan

4.1.7 Pekerjaan Urugan dan Lantai Kerja

Alat : Pompa air

Bahan : Beton ready mix, Pasir

Langkah kerja pekerjaan urugan dan lantai kerja adalah :

- 1) Dilakukan penyedotan air menggunakan pompa air, dasar lubang harus kering agar dilakukan pekerjaan pengurugan pasir diatas permukaan tanah asli. Guna urugan pasir dibawah pile cap untuk perbaikan dan perataan tanah.
- 2) Pembuatan lantai kerja dilakukan setelah tanah galian selesai diurug dengan pasir.
- 3) Pengurugan dengan pasir setebal 10cm kemudian dipadatkan dan diratakan. Sebelum pembuatan lantai kerja.
- 4) Selanjutnya dibuat lantai kerja dengan tebal 10 cm diatas urugan pasir. Lantai kerja dibuat dari beton ready mix dengan mutu $f_c' = 15 \text{ MPa/K-175}$



Gambar 4.3.4 Lantai Kerja
Sumber : Data Lapangan

4.1.8 Pekerjaan Pembesian

Bahan yang digunakan : Besi tulangan, Beton *decking*, *Bendrat*

Alat yang digunakan : Steel bander, Bar bender, Kunci pembengkok baja,

Kakaktua, Martil

Langkah Kerja :

- 1) Pemotongan tulangan
- 2) Pembengkokan Tulangan Menggunakan kunci pembengkok dan *bar bander*. pada pembengkokan menggunakan kunci pembengkok dibuat disuatu bantalan kemudian dipasang pena- pena penegak dari baja tulangan. Jarak-jarak tergantung pada diameter tulangan yang akan dibengkokkan.
- 3) Pemasangan tulangan
 - Mempersiapkan bahan-bahan ke lokasi pembesian.
 - Mengatur posisi tulangan *pile cap*. Untuk memberi jarak pada tulangan maka tulangan ditandai dengan cat/kapur agar mempermudah saat pengikatan dengan kawat.
 - Merakit tulangan susut (D13-300)
 - Selanjutnya tulangan diikat dengan kawat antara tulangan utama dan tulangan geser agar pada saat pengecoran berlangsung tulangan tidak bergeser.
 - Pemasangan beton *decking* pada rangkaian tulangan *pile cap*. Beton *decking* yang dibuat berbentuk silinder. Pekerjaan pembuatan beton *decking* ini bisa dilakukan bersamaan dengan pekerjaan penulangan.



Gambar 4.3.5 Penulangan *Pile cap*
Sumber : Data Lapangan

4.1.9 Pekerjaan Bekisting

Bahan : Kayu, Mutiplek, Paku

Alat : Gergaji, Siku, Palu

Langkah Kerja :

- 1) Mempelajari gambar kerja.
- 2) Pemotongan multiplek dengan ukuran yang sesuai pada galian pile cap yang ada dilapangan menggunakan gergaji. Kemudian dibentuk sesuai dengan perencanaan, dan dikontrol pada kesikuannya dengan menggunakan alat penyiku.
- 3) Setelah bekisting pada pile cap terbentuk pada tulangan yang telah terpasang sebelumnya, perlu diperhatikan kebersihan pada cetakan area pile cap diusahakan sedapat mungkin area tersebut dalam keadaan bersih.

4.1.10 Pekerjaan Pengecoran Pile Cap

Proses Kerja :

- 1) Persiapan alat dan bahan Alat dan bahan haruslah dalam keadaan bersih agar kualitas beton terjaga. Selanjutnya kembali memeriksa kondisi bekisting agar saat dilakukan pengecoran tidak terjadi kebocoran.
- 2) Pemeriksaan *slump* dan pembuatan uji tekan Sebelum pengecoran dilakukan tes uji *slump*. Pada proyek ini pemeriksaan di lakukan di lokasi langsung dan beberapa dimasukan ke cetakan khusus untuk di uji lab.
- 3) Pengangkutan Setelah pengadukan beton *ready mix* dan penambahan sika selesai, Campuran beton dari *Ready mix* langsung disalurkan/dituangkan ke area *pile cap* dari mesin pengaduk pada *Concrete Mixer Truck* dengan *Concrete Pump*.
- 4) Langkah Kerja Pengecoran :
 - Segala jenis sampah kawat atau sampah lainnya terlebih dibersihkan agar tiak mengganggu kualitas beton
 - Campuran beton dari *Ready mix* langsung disalurkan / dituangkan ke area *pile cap* dari mesin pengaduk pada *Concrete Mixer Truck* dengan *Concrete Pump*.
 - Kemudian dilakukan pemadatan campuran beton dengan menggunakan alat vibrator, Tujuan dari pemadatan adalah untuk mengurangi rongga udara dalam beton dan mencapai kepadatan maksimum.
 - Setelah campuran beton terpenuhi pada cetakan *pile cap* maka selanjutnya lakukan perataan campuran.



Gambar 4.3.7 Pengecoran

Sumber : Data Lapangan

4.1.11 Pekerjaan Perawatan Beton

Setelah selesai pengecoran, beton dilindungi dan dirawat (concrete curing) selama berlangsungnya proses pengerasan, terutama terhadap panas matahari, cuaca atau aliran air dan juga pengeringan sebelum waktunya. Pada proyek ini, perawatan dilakukan dengan membasahi permukaan pile cap dengan air agar tetap lembab.

Gunanya yaitu untuk menghindari kehilangan air semen akibat penguapan. Perawatan beton dilakukan agar beton tersebut dapat mengikat dengan sempurna, tidak terjadi retak dan cacat pada beton yang dapat mengurangi mutu betonnya. Setelah terjadinya setting time (ikat awal), beton dirawat dengan cara disiram air bersih selama sekitar 7 hari. Dalam sehari, penyiraman air bersih dapat dilakukan 2 kali, yaitu saat siang dan sore hari.

Namun, bila cuaca dalam keadaan panas terus menerus, ada cara lain yang dapat dilakukan yaitu dengan menutup beton dengan plastik untuk memperlambat pengeringan atau penguapannya. Apabila sudah mencapai umur 28 hari maka akan dilakukan *hammer test* pada permukaan beton untuk memeriksa apakah beton sesuai standart.



Gambar 4.3,8 *Hammer Test*
Sumber : Data Lapangan

4.2 Perencana Perhitungan Penulangan pile cap

Lembar pile cap : 5000m Panjang Pile Cap : 11000 m

Beton F_c : 30/K350 Kolom Pilar : 30/K350

Penulangan Diadaskan Pada

$P_{maks} = P_{tiang} = 166,809 \text{ ton}$

Dimensi Pile cap (A) = 5000 mm x 5000 mm = 250.000 mm² = 2500 cm²

Tinggi Pile Cap (h) = 3000 mm

$M_{tx} = M_{ly} = P_{tiang} \times \text{jarak tiang ke tepi}$

$$= 166,807 \times 0,678$$

$$= 134,095 \text{ tm}$$

$$\varphi u = \frac{p}{A} = \frac{134,095}{10} = 13,311$$

Tulangan Arah Melintang

$$M_u = \frac{1}{2} \times \varphi u \left(\frac{1}{2} \times L \right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 13,310 \times \left(\frac{1}{2} \times 5 \right)^2$$

$$= 40,594 \text{ KNm}$$

Penulangan

$$d = h - (t_s + 0,5 \text{ Diameter tulangan })$$

$$= 3000 - (0,25 + 0,5 \times 22)$$
$$= 2379 \text{ mm}$$

$$K = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{40,594}{0,8 \times 2,4 \times 2,379^2} = 3,736 \text{ KN / m}^2 = 0,0037 \text{ mpa}$$

Dari table A – 29 didapat P minimum = 0,0035

$$\begin{aligned} \text{As yang dibutuhkan} &= p \times b \times d \\ &= 0,0035 \times 3000 \times 2379 \\ &= 24979,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Digunakan Tulangan D22 – 150 (As = 2534,2 mm²)

Tulangan Arah Memanjang

$$\begin{aligned} Mu &= \frac{1}{2} \times \phi u \left(\frac{1}{2} \times L \right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 13,310 \times \left(\frac{1}{2} \times 6,2 \right)^2 \\ &= 63,955 \text{ KNm} \end{aligned}$$

Penulangan

$$\begin{aligned} D &= h - (ts + 0,5 \text{ Diameter Tulangan}) \\ &= 3000 - (0,25 + 0,5 \times 22) \\ &= 2379 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$K = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{63,955}{0,8 \times 2,4 \times 2,379^2} = 5,886 \text{ KN/m}^2 = 0,0058 \text{ mpa}$$

Dari table A – 29 didapat P minimum = 0,0058

$$\begin{aligned} \text{As yang dibutuhkan} &= p \times b \times d \\ &= 0,0058 \times 3000 \times 2379 \\ &= 41394,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Digunakan Tulangan D22 – 150 (As = 41394,6 mm²)

$$\text{Tinggi Pile Cap} = 2,5 \text{ m}$$

$$\text{Berat jenis Pile Cap} = 2,5 \text{ t/m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Pile Cap} &= a \times b \text{ bentang pile cap} \\ &= 5,0 \times 11,0 \times 2,5 \\ &= 137,5 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat Pile Cap} &= \text{Volume} \times \gamma \\ &= 137,5 \times 2,5 \\ &= 343,75 \text{ t}\end{aligned}$$

Volume Lantai Kerja

$$\begin{aligned}&= 2 \times (\text{Tebal Lantai Kerja} \times \text{Luas Pile Cap}) \\ &= 2 \times (0,050 \times (5000 \times 11000)) \\ &= 5,5 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Volume Lantai Kerja} &= 0,113 + 1,932 + 5,5 \\ &= 7,545 \text{ m}^3\end{aligned}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari laporan kerja praktek Pembangunan Jalur Layang Kereta Api Medan-Binjai adalah:

- Pile cap yang digunakan pada proyek Jalur Layang Kereta Api menggunakan jenis Pile cap Persegi dan satu Pile cap 8 pondasi bore pile dengan lebar 5 meter panjang 11 meter dan tinggi 2 meter.
- Beton yang digunakan pada pilecap yaitu beton ready mix dengan spesifikasi F'c30/K350 dengan Ketebalan selimut beton 7,5cm .dan untuk lantai kerja menggunakan beton F'c15/K175 dengan ketebalan 10cm.
- *Pile Cap* menggunakan berbagai macam Jenis dan Ukuran Tulangan yaitu : D32, D22, D19, D16, D13.

5.2 Saran

1. Pihak kontraktor harus menindak tegas apabila ditemukan adanya pekerja yang tidak menggunakan alat-alat keselamatan kerja sewaktu melakukan pekerjaan.
2. Penempatan material baja tulangan hendaknya diletakkan di tempat terlindung dari air hujan sehingga korosi pada bahan dapat dikurangi.
3. Keselamatan dan kesehatan pekerja perlu lebih diperhatikan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Hal ini dilakukan dengan mendisiplinkan pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. 1990. SNI 03-1750-1990, Agregat Beton, Mutu dan Cara Uji, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. 1990. SNI 03-1750-1990, Baja Tulangan Beton Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. 2004. SNI 15-2049-2004, Semen Portland, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Antoni, Paul Nugraha. 2007. Teknologi Beton. Yogyakarta: CV.Andi Offset.
- Dipohusodo, Istimiawan. 2008. Struktur Beton Bertulang. Jakarta:Gramedia Pustaka Utama. *Standards*.
- Kuswinardi, L. M. P., Reskina T. A Sinurat, & Palghe Tobing. (2021). Analisa Struktur Dan Metode Pelaksanaan Kolom Dan Balok Pada Pembangunan Gedung Apd Pln Medan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Agregat*, 1(1), 6–14
- Nugraha, P .2011 Teknologi Beton. Yogyakarta: CV.Andi Offset. *Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBI)*. (2020). jakarta: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Suprayogi, 2018. Cara Praktis Perencanaan Kolom Beton Bertulang Berdasarkan Pedoman Beton 2018, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Aditiya, S. (2018). Manajemen Resiko K3 Menggunakan Pendekatan Jsa Dan Hirarc Guna Meminimalisir Potensi Hazard (Studi Kasus : Pt Alam Lestari Unggul). Skripsi. Surabaya.

LAMPIRAN











