



INTERNSHIP – CS22-4703

LAPORAN KERJA PRAKTIK

PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL CIMANGGIS-CIBITUNG SEKSI 2 ZONA 2

PT WASKITA KARYA (Persero) Tbk

FARRELL ZATA AMANI

NRP 03111940000132

DANISH INAYAT JABALLAH

NRP 03111940000140

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Pembimbing Lapangan
Simon Siagian, S.T

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2023

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTIK

PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL CIMANGGIS-CIBITUNG SEKSI 2 ZONA 2

FARRELL ZATA AMANI

NRP. 03111940000132

DANISH INAYAT JABALLAH

NRP. 03111940000140

Surabaya, Januari 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Lapangan



Dr. Ir. Wahyu Herijanto, MT
NIP. 1962090611989031012

Dosen Pembimbing Lapangan



Simon Siagian, ST.
Divisi Teknik

Mengetahui,

Sekretaris Departemen I

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Departemen Teknik Sipil FTSPK-ITS



Dara Pranata, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 198004902005011002

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kemudahannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek yang memiliki judul Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi 2 Zona 2 PT Waskita Karya (Persero) Tbk. Laporan ini dibuat berdasarkan hasil observasi lapangan, metode pelaksanaan, *shop drawing* dan wawancara pekerja, serta bimbingan oleh berbagai pihak terkait. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Bapak Dr. Ir. Wahyu Herijanto, MT. Selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing kami menyusun laporan Kerja Praktek ini.
- 2) Bapak Arief Lukmansyah, Selaku Project Manager Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi 2.
- 3) Bapak Simon Siagian, S.T. Selaku Pembimbing Lapangan, Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi 2.
- 4) Bapak Surya Handoko Selaku Site Engineering & Standaritation Manager Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi 2.
- 5) Bapak Budi S Selaku Site Operation Manager Zona 2 Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi 2.
- 6) Bapak Agung Heryanto Selaku HSE Zona 2 Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi 2.
- 7) Bapak Achmad Sapari Selaku Method & Struktur Engineer Zona 2 Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi 2.
- 8) Seluruh Pekerja dan Karyawan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi 2.
- 9) Teman – Teman sesama peserta kerja praktek pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi 2.

Dalam penulisan laporan kerja praktek ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan. Maka kritik dan saran dari pembaca yang bersifat untuk membangun sangat kami harapkan untuk kebaikan penulisan laporan ini kedepannya. Semoga laporan ini dapat memberika manfaat bagi penulis, pembaca dan semua pihak yang terkait dalam kerja praktek ini.

Surabaya, Januari 2023

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	1
DAFTAR ISI.....	3
DAFTAR GAMBAR	5
DAFTAR TABEL.....	7
BAB I PENDAHULUAN	8
1.1 Latar Belakang Proyek	8
1.2 Profil Umum Perusahaan.....	9
1.2.1 PT Cimanggis Cibitung Tollways (CCTW)	9
1.2.2 PT Waskita Karya (Persero) Tbk	9
1.2.3 PT Virama Karya (Persero)	10
1.3 Visi dan Misi Perusahaan	11
1.3.1 Visi dan Misi PT Cimanggis Cibitung Tollways (CCTW)	11
1.3.2 Visi dan Misi PT Waskita Karya (Persero) Tbk	11
1.3.3 Visi dan Misi PT Virama Karya (Persero)	11
1.4 Struktur Organisasi	12
1.5 Posisi Penempatan Kerja Praktik.....	12
1.6 Tujuan Kerja Praktik	13
1.6.1 Tujuan Umum	13
1.6.2 Tujuan Khusus	13
1.7 Lingkup Kerja Praktik	13
1.8 Batasan Masalah Kerja Praktik.....	13
1.9 Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik.....	14
1.10 Waktu Pelaksanaan Kerja Praktik	14
1.11 Informasi Proyek	14
BAB 2 STUDI KASUS	16
2.1 <i>Safety Induction</i>	16
2.2 Pekerjaan Perbaikan Tanah	16
2.3 Pekerjaan <i>Rigid Pavement</i>	17
2.3.1 <i>Rigid Manual</i> (Jalan Kolektor SS Setu Utara STA 45+700)	17
2.3.2 <i>Rigid Paver</i> (Jalan Kolektor SS Setu Utara STA 45+	20
2.4 Pekerjaan <i>Stressing Girder</i> pada SPAN P19 s.d. P20.....	22
2.5 Pekerjaan <i>Grouting Pump</i>	27

2.6	Tugas Khusus	27
BAB 3	TINJAUAN KHUSUS PROYEK.....	32
3.1	Persiapan Proyek & Tenaga Kerja.....	32
3.2	Deskripsi Pekerjaan dan Alat yang Digunakan	32
3.2.1	<i>Launcher Gantry (LG)</i>	33
3.2.2	<i>Crawler Crane</i>	38
3.2.3	<i>Mobile Crane</i>	38
3.2.4	<i>Mobil Boogie</i>	39
3.3	Pekerjaan <i>Erection</i> Girder Span P19 s.d. P20 <i>Elevated</i> MM2100	40
3.3.1	Simulasi Titik Angkat PCI Girder	40
3.3.2	<i>Pra-Erection</i> (Cek Persiapan Akses Kerja)	41
3.3.3	<i>Pra-Erection</i> (Cek Keberterimaan Girder)	42
3.3.4	<i>Pra-Erection</i> (Cek Kedudukan Girder)	43
3.3.5	<i>Pra-Erection (Load Test)</i>	43
3.3.6	Mobilisasi Girder dengan <i>Boogie</i>	44
3.3.7	<i>Erection</i> PCI Girder Span P19 s.d P20	44
3.3.8	<i>Bracing</i> Girder	48
BAB 4	PERMASALAHAN	49
4.1	Tinjauan Umum.....	49
4.2	Permasalahan Proyek.....	49
4.2.1	Permasalahan pada <i>Erection</i> Girder P19-P20	49
4.3	Solusi Permasalahan	50
4.3.1	Solusi Permasalahan Pekerjaan <i>Erection</i> Girder P19-P20	50
BAB 5	KESIMPULAN & PENUTUP.....	51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	51
	DAFTAR PUSTAKA	53
	LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Gambar Lokasi Pekerjaan Erection PCI Girder.....	8
Gambar 1. 2 Logo PT Cimanggis Cibitung Tollways	9
Gambar 1. 3 Logo PT Waskita Karya (Persero) Tbk	10
Gambar 1. 4 Logo PT Virama Karya (Persero).....	11
Gambar 1. 5 Struktur Organisasi Proyek Jalan Tol Cimanggis Cibitung Seksi II Zona II.....	12
Gambar 1. 6 Lokasi Penempatan Kerja Praktik.....	13
Gambar 1. 7 Layout Lokasi Area Tol Cimanggis-Cibitung	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 1 (a) Dump Truck, (b) Excavator, (c) Bulldozer, (d) Grader, (e) Vibrator Roller Compaction, (f) Sheep foot Tire Roller.....	17
Gambar 2. 2 Alat Pekerjaan Rigid Manual (Kolektor SS Setu Utara).....	18
Gambar 2. 3 Alat Pekerjaan Rigid Manual (Kolektor SS Setu Utara).....	18
Gambar 2. 4 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Rigid Manual (Kolektor SS Setu Utara).....	19
Gambar 2. 5 Proses Curing Beton	20
Gambar 2. 6 Alat Pekerjaan Rigid Paver.....	21
Gambar 2. 7 Bahan/Material Pekerjaan Rigid Paver.....	21
Gambar 2. 8 Metode Pelaksanaan Rigid Paver.....	22
Gambar 2. 9 PCI Girder pada SPAN P19 – P20.....	23
Gambar 2. 10 Alat dan Bahan pada Pekerjaan Stressing Girder.	23
Gambar 2. 11 Instalansi Strand dan Ilustrasi Pemasangan.	24
Gambar 2. 12 Instalansi Angkur dan Wedges	24
Gambar 2. 13 Material Consol 71 EP dan Ilustrasi Pelapisannya	24
Gambar 2. 14 Instalansi Jack.....	25
Gambar 2. 15 Stressing atau Melakukan Tarikan.....	25
Gambar 2. 16 Hasil Pengukuran Chamber dan Lateral Girder No. 19 – 23.....	26
Gambar 2. 17 Tahap Pekerjaan Grouting.	27
Gambar 2. 18 Pier Head P27 (STA 27+070).....	28
Gambar 2. 19 Detail Dimensi Pier Head P27	29
Gambar 2. 20 Detail Potongan Pier Head P27.....	30
Gambar 2. 21 Detail Bearing Pad & Angkur Pier Head P27.....	31
Gambar 3. 1 Flowchart Pekerjaan Erection PCI Girder.	33
Gambar 3. 2 Launcher Gantry Comtec.....	34
Gambar 3. 3 Rail and Roller Assembly	35
Gambar 3. 4 Leg Assembly	35
Gambar 3. 5 Winch Motion.....	36
Gambar 3. 6 Main Beam.....	36
Gambar 3. 7 Counter Balance.....	37
Gambar 3. 8 Ilustrasi Dimensi Launcher Gantry	37
Gambar 3. 9 Crawler Crane	38
Gambar 3. 10 Mobile Crane	39
Gambar 3. 11 Mobil Pengangkut Boogie	39
Gambar 3. 12 Simulasi Titik Angkat PCI Girder	40

Gambar 3. 13 Checklist Alat Crawler Crane	41
Gambar 3. 14 Checklist Winch pada Launcher Gantry	41
Gambar 3. 15 Checklist Mobil Boogie	42
Gambar 3. 16 Contoh Dokumen Stressing Record pada Girder	43
Gambar 3. 17 Mortar Pad & Bearing Pad pada Pier Head	43
Gambar 3. 18 Load Test di Stock Yard	44
Gambar 3. 19 Mobilisasi Girder dengan Boogie	44
Gambar 3. 20 Ilustrasi Tahapan Pelaksanaan Erection Girder	45
Gambar 3. 21 Proses Pengangkatan Girder ke Atas Mobil Boogie	46
Gambar 3. 22 Mobilisasi Girder Menuju Area Lifting	46
Gambar 3. 23 Menempatkan Sling Angkat Launcher Gantry	46
Gambar 3. 24 Lifting Girder	47
Gambar 3. 25 Placing Girder pada Bearing Pad	47
Gambar 3. 26 Proses Bracing pada Girder	47
Gambar 3. 27 Pemasangan Bracing Girder	48
Gambar 4. 1 Perletakan Girder nomor 23	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sequence Stressing Girder.....	25
Tabel 2. 2 Resume of Post Tension	26
Tabel 3. 1 Volume Girder.....	40

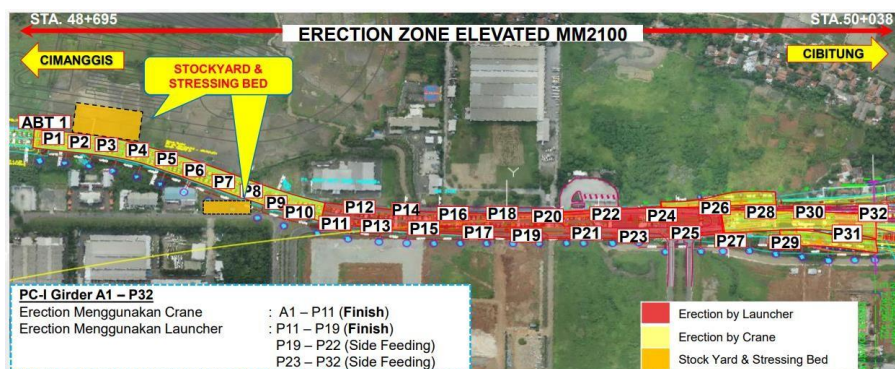
BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Proyek

Sektor Industri merupakan sektor yang memiliki peran penting terhadap jalannya roda perekonomian di Indonesia. Salah satunya ialah Kawasan Industri MM2100 yang terletak di kabupaten Bekasi dengan tingkat kegiatan industri yang berkembang sangat pesat. Hal ini dapat dilihat dengan adanya kurang lebih 3000 pabrik yang berasal dari 30 negara berlokasi di kawasan dengan luas area sekitar 805 hektar tersebut. Kawasan tersebut mampu menyumbang sebesar 34,46% PMA (Penanaman Modal Asing) Nasional, serta 22 – 45% volume ekspor nasional pada tahun 2008 dengan omzet mencapai \$35 milyar dan 70% diantaranya untuk pasar ekspor. Kawasan Industri MM2100 dibangun dan dikelola oleh PT Megalopolis Manunggal Industrial Development yang merupakan kerja sama antara Marubeni Corporation dari Jepang dan Argo Manunggal Group dari Indonesia. Kawasan ini terletak di lokasi strategis yaitu berada di samping jalan tol Jakarta-Cikampek yang terhubung dengan jalan tol JORR (Jakarta *Outer Ring Road*), KM 24 di Kecamatan Cikarang Barat, Bekasi, Jawa Barat.

Untuk membantu dan menyokong sektor Industri terutama di Kawasan Industri MM2100, dibutuhkan kemudahan aksesibilitas yang terintegrasi dalam mencapai kawasan tersebut. Hal ini dapat terlihat dengan adanya upaya pemerintah berupa pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung. Pembangunan Jalan Tol ini merupakan salah satu upaya memperlancar arus lalu lintas di area Jabodetabek, yang melewati Kota Depok, Kota Bekasi, Kabupaten Bogor, dan Kabupaten Bekasi. Diharapkan kehadiran jalan tol yang terhubung dengan kawasan-kawasan produktif ini akan dapat mengurangi biaya logistik dan meningkatkan daya saing investasi. Pada pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung seksi II zona II yang berada di Kawasan Industri MM2100, terdapat tol *elevated* sejauh 1,342 km (STA 48+695 – STA 50+038). Untuk lokasi pekerjaan *erection* PCI Girder dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Gambar Lokasi Pekerjaan Erection PCI Girder
(Sumber: Dokumen Proyek, 2022)

Pembangunan jalan tol *elevated* diperlukan karena adanya *traffic* aktif yang merupakan jalur utama keluar masuknya kendaraan besar dari Kawasan Industri MM2100 menuju arah Jakarta dan Tol Cikampek atau sebaliknya. Pembangunan ini menggunakan metode pekerjaan *erection* PCI Girder tepatnya pada SPAN P19-P21 dengan bantuan *Launcher Gantry*. Pekerjaan ini memiliki risiko tinggi karena pelaksanaannya yang berada di atas *traffic* padat lalu lintas. Oleh karena itu, dibutuhkan perencanaan yang matang, sistematis, dan metode

kerja yang handal dalam melaksanakan pekerjaan *erection* PCI Girder sehingga dapat mengurangi risiko pekerjaan dan terbangunnya tol *elevated* yang sesuai dengan harapan dan *standard* yang berlaku.

1.2 Profil Umum Perusahaan

1.2.1 PT Cimanggis Cibitung Tollways (CCTW)

PT Cimanggis Cibitung Tollways berperan sebagai *owner* atau pemberi tugas pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung. CCTW merupakan salah satu anak usaha dari PT Sarana Multi Infrastruktur (Persero) yang bergerak dibidang pengusahaan jalan tol di Indonesia yang dimana ruang lingkup pekerjaan meliputi perencanaan teknis, pelaksanaan konstruksi, pengoperasian dan pemeliharaan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung. PT Cimanggis Cibitung Tollways didirikan pada 22 Februari 2008 dengan kepemilikan saham terbesar dimiliki oleh PT Sarana Multi Infrastruktur (Persero) sebesar 55%, PT Waskita Toll Road sebesar 35% serta PT Bakrie & Brothers Tbk sebesar 5% dan PT Bakrie Toll Indonesia sebesar 5%. CCTW telah mendapatkan pengesahan dari Menteri Hukum dan HAM Republik Indonesia melalui Surat Keputusan No. AHU-09738 AH01.01.TH2008 tanggal 27 Februari 2008. Saat ini, PT Cimanggis-Cibitung memiliki tanggung jawab untuk menyelesaikan dua seksi Ruas Jalan Tol Cimanggis-Cibitung yang terdiri dari Seksi I Cimanggis-Jatikarya dengan panjang 3,17 km dan Seksi II Jatikarya-Cibitung sepanjang 23,014 km. Berikut logo dari PT Cimanggis Cibitung Tollways seperti pada Gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Logo PT Cimanggis Cibitung Tollways

1.2.2 PT Waskita Karya (Persero) Tbk

PT Waskita Karya (Persero) Tbk berperan sebagai kontraktor atau pelaksana pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II. PT Waskita Karya ialah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Indonesia yang bergerak di bidang konstruksi. BUMN ini didirikan pada tanggal 1 Januari 1961, berasal dari sebuah perusahaan Belanda bernama “Volker Aannemings Maatschappij NV”, yang diambil alih berdasarkan keputusan No. 62 Pemerintah Tahun 1961. PT Waskita Karya memiliki sebelas kantor cabang yang tersebar di seluruh Indonesia yang di dalamnya terdapat lima divisi, yaitu Gedung, Infrastruktur I, Infrastruktur II, EPC, dan Luar Negeri.

PT Waskita Karya baru berstatus hukum Persero pada tahun 1973. Sejak itu, Waskita yang awalnya hanya fokus pada pembangunan sarana perairan mulai melakukan ekspansi ke sektor konstruksi jalan raya, bandar, pabrik semen, hingga fasilitas industri lainnya. Setelah melakukan beberapa proyek Bersama perusahaan asing, Waskita mulai menggunakan banyak

teknologi canggih dalam proyek-proyek mereka, tepatnya mulai tahun 1980. Beberapa proyek berhasil Waskita yang terkenal saat itu adalah Bandara Soekarno-Hatta, Reaktor Serba Guna Siwabessy, dan PLTU Muara Karang di Jakarta.

Waskita selalu mengutamakan kualitas sehingga memperoleh sertifikasi ISO 9002:1994 pada bulan November 1995. Keberhasilan itu juga menjadi pengakuan internasional meyakinkan terhadap Sistem Manajemen Mutu ISO diterapkan oleh perusahaan dan titik awal menuju era persaingan global. Pada bulan Juni 2003, Waskita telah berhasil memperbarui Sistem Manajemen Mutu dan memperoleh sertifikasi ISO 9001:2000. Hal ini menjadi indikasi kuat tentang bagaimana perusahaan memahami dan selalu berusaha untuk memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan. Berikut logo dari PT Waskita Karya (Persero) Tbk. seperti pada Gambar 1.3.



Gambar 1. 3 Logo PT Waskita Karya (Persero) Tbk

1.2.3 PT Virama Karya (Persero)

PT Virama Karya (Persero) berperan sebagai konsultan pengawas pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II. Tugas dari PT Virama Karya ialah untuk melakukan pengawasan di lapangan agar pekerjaan yang dilaksanakan sesuai dengan gambar kerja yang sudah ditentukan. Virama Karya adalah sebuah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Indonesia yang bergerak di bidang konsultasi konstruksi. Sektor teknis yang dilayani oleh perusahaan ini antara lain transportasi, perkotaan dan wilayah, pertanian, dan sumber daya air. Untuk mendukung kegiatan bisnisnya, hingga akhir tahun 2019 perusahaan ini memiliki lima kantor cabang yang tersebar di seluruh Indonesia, yakni di Medan, Semarang, Surabaya, Samarinda, dan Makassar.

Pada tanggal 15 Maret 1972, status perusahaan ini resmi diubah menjadi Persero dan pada bulan Januari 2019, perusahaan ini membentuk divisi Industri, Energi, dan Migas untuk menangkap peluang bisnis konsultasi di bidang tersebut. Berikut logo dari PT Virama Karya (Persero) seperti pada Gambar 1.4.



Gambar 1. 4 Logo PT Virama Karya (Persero)

1.3 Visi dan Misi Perusahaan

1.3.1 Visi dan Misi PT Cimanggis Cibitung Tollways (CCTW)

Visi dari PT Cimanggis Cibitung Tollways ialah menjadi perusahaan terkemuka Indonesia di bidang operasi jalan tol.

Misi dari PT Cimanggis Cibitung Tollways adalah meningkatkan nilai perusahaan yang berkelanjutan melalui:

1. Sumber daya manusia yang kompeten,
2. Sistem dan teknologi yang terintegrasi dan sinergi dengan mitra usaha,
3. Sinergi dengan mitra usaha,
4. Inovasi.

1.3.2 Visi dan Misi PT Waskita Karya (Persero) Tbk

Visi dari PT Waskita Karya (Persero) Tbk adalah “Menjadi Perusahaan terdepan dalam Membangun Ekosistem yang Berkelanjutan”.

Misi dari PT Waskita Karya (Persero) Tbk adalah meningkatkan nilai perusahaan yang berkelanjutan melalui: Meningkatkan kompetensi sumber daya manusia berlandaskan nilai inti Perusahaan AKHLAK.

1. Menghadirkan produk dan jasa berkualitas terbaik dengan menggunakan teknologi terkini dan sistem terintegrasi,
2. Memperkuat pengelolaan keuangan, manajemen risiko dan tata Kelola perusahaan,
3. Mengoptimalkan portofolio bisnis yang tepat & terukur serta menjadi agen pembangunan Pemerintah menuju Indonesia maju,
4. Memperluas jaringan bisnis internasional dengan menjadi pemain gandal di pasar konstruksi global,
5. Memperhatikan kepedulian sosial dan keseimbangan lingkungan dalam aktivitas bisnis perusahaan.

1.3.3 Visi dan Misi PT Virama Karya (Persero)

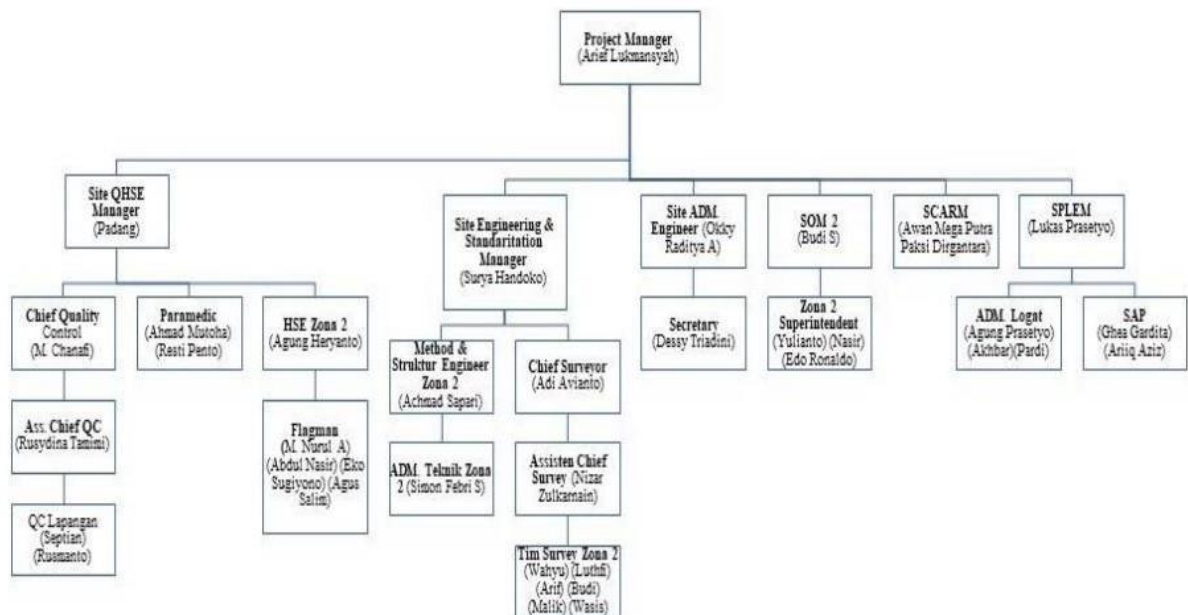
Visi dari PT Virama Karya (Persero) adalah “Menjadi Konsultan Nasional Terdepan, Terbesar dan Terkemuka yang bertaraf Internasional”.

Misi dari PT Virama Karya (Persero) adalah sebagai berikut:

1. Virama Karya sebagai Perusahaan Negara bergerak dibidang Jasa Konsultan Enjiniring dan Manajemen yang berkiprah di Tingkat Nasional dan Internasional,
2. Menghasilkan Produk Layanan Jasa Konsultansi berkualitas dan mampu memberikan Solusi Inovatif dengan:
 - Berbasis Teknologi Informasi;
 - Penerapan Sistem Manajemen Mutu dalam pencapaian kualitas keselamatan dan Kesehatan lingkungan kerja;
3. Membangun Sumber Daya Manusia unggul, professional berdaya saing,
4. Meningkatkan nilai tambah dan manfaat untuk para stakeholder,
5. Melakukan diversifikasi usaha untuk berkembang, berkelanjutan menjadi terbesar dan terkemuka.

1.4 Struktur Organisasi

Struktur Organisasi merupakan suatu garis hirarki yang mendeskripsikan berbagai komponen yang menyusun perusahaan dimana setiap individu tau Sumber Daya Manusia pada lingkup perusahaan tersebut kemudian memiliki posisi dan fungsinya masing-masing. Struktur organisasi dari Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II dapat dilihat pada Gambar 1.5.



Gambar 1. 5 Struktur Organisasi Proyek Jalan Tol Cimanggis Cibitung Seksi II Zona II

(Sumber: Dokumen Proyek, 2022)

1.5 Posisi Penempatan Kerja Praktik

Pada saat penulis melaksanakan Kerja Praktik di Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II – PT Waskita Karya (Persero) Tbk, penulis berkesempatan untuk mengisi posisi bagian divisi *Engineer* yang berada dibawah bimbingan Bapak Achmad Sapari selaku *Method and Structure Engineer* Zona II, Bapak Simon Febri Siagian selaku *Adm. Engineer* Zona II dan Bapak Agung Heryanto selaku *Health, Safety and Environment Officer (HSEO)* Zona II. Untuk posisi penempatan kerja praktik dapat dilihat pada Gambar 1.6.



Gambar 1. 6 Lokasi Penempatan Kerja Praktik

1.6 Tujuan Kerja Praktik

1.6.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dilaksanakannya kerja praktik ialah untuk mempersiapkan diri mahasiswa untuk memasuki dunia lapangan pekerjaan, mengaplikasikan, dan menerapkan pengetahuan yang sudah didapatkan selama masa perkuliahan. Selain itu, mahasiswa diharapkan dapat mengetahui alur pekerjaan proyek dan standar kerja yang berlaku pada suatu instansi pekerjaan, mengetahui dan mempelajari metode yang digunakan pada suatu proyek terutama pada proyek pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung seksi II zona II *elevated* MM2100.

1.6.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dalam pelaksanaan kerja praktik ini adalah sebagai berikut:

- Mengetahui metode kerja yang digunakan dalam pelaksanaan *erection* PCI Girder pada SPAN P19 s.d P20 *elevated* MM2100 Menggunakan *Launcher Gantry*.
- Mengetahui cara dan fungsi dari alat yang digunakan dalam pelaksanaan *erection* PCI Girder pada SPAN P19 s.d P20 *elevated* MM2100.

1.7 Lingkup Kerja Praktik

Adapun lingkup pekerjaan kerja praktik pada proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II di PT Waskita Karya (Persero) Tbk ialah sebagai berikut:

1. *Quality Control, Health, Safety and Environment (QHSE)*,
2. Pekerjaan *rigid pavement* secara manual maupun paver,
3. Pekerjaan *pra-Erection* dan *Erection*,
4. *Progress, Monitoring, Scheduling*, dan *Administration*,
5. *Survey*.

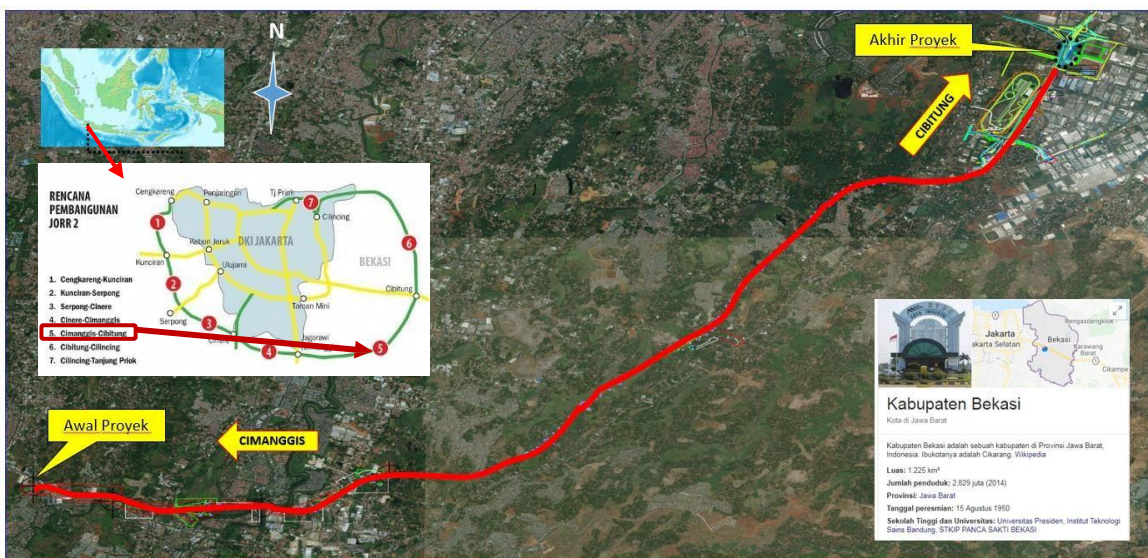
1.8 Batasan Masalah Kerja Praktik

Adapun batasan masalah yang terdapat dalam penulisan laporan kerja praktik ini sebagai berikut:

1. Penulis hanya meninjau pekerjaan *Erection* PCI Girder pada SPAN P19 s.d P20 *Elevated* MM2100.
2. Penulis tidak merencanakan anggaran biaya proyek, *quality control*, *administration*, dan pengendalian alat berat pada pekerjaan *Erection* PCI Girder SPAN P19 s.d P20 *Elevated* MM2100.

1.9 Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik

Lokasi dari kerja praktik ini dilaksanakan di Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II PT Waskita Karya (Persero) Tbk tepatnya di Kantor Cimanggis Cibitung Tollways Zona II, Cibitung, yang berada di Jalan Kawasan MM2100, Ganda Mekar, Kec. Cikarang Barat, Kab. Bekasi, Jawa Barat, 17530. Layout dan *detail* dari lokasi area tol Cimanggis-Cibitung dapat dilihat pada Gambar 1.7. dan Gambar 1.8. yang diberi angka nomor 5 di bawah ini.



Gambar 1. 7 Layout Lokasi Area Tol Cimanggis-Cibitung

(Sumber: Dokumen Proyek, 2021)

1.10 Waktu Pelaksanaan Kerja Praktik

Sesuai dengan ketentuan yang ada di Institut Teknologi Sepuluh Nopember khususnya pada Program Sarjana Teknik Sipil, dimana mahasiswa semester VII diwajibkan untuk melakukan kerja praktik minimal selama 200 jam atau estimasi 2 bulan. Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II – PT Waskita Karya (Persero) Tbk, penulis melakukan kerja praktik selama kurang lebih 2 bulan, dimulai dari tanggal 01 Juli s/d 23 Agustus 2022 dengan durasi waktu kerja praktik dilaksanakan setiap hari Senin – Jumat pukul 08:00 – 17:00 WIB.

1.11 Informasi Proyek

- Nama Proyek : Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II
- Nilai Kontrak (*Exc. PPN*) : Rp 3.429.975.269.647,48
- Lokasi Proyek : STA 27+070 s.d. STA 50+373
- Kontrak Awal : 29 Juli 2016 s.d. 19 Juli 2018

- Addendum Kontrak : 29 Juli 2016 s.d. 23 September 2021
- Sifat Kontrak : *Fixed Unit Price*
- Sifat Pembayaran : *Monthly Certificate*
- Pemberi Tugas : PT Cimanggis Cibitung Tollways (CCTW)
- Konsultan : PT Virama Karya (Persero)
- Kontraktor : PT Waskita Karya (Persero) Tbk
- Sistem Operasian : Tertutup
- Panjang Jalan : 23,30 km
- Kecepatan Rencana : 100 km/jam
- Jumlah Lajur : 2 x 3 Lajur
- Lebar Lajur : 3,60 m
- Lebar Bahu Luar : 3,00 m
- Lebar Bahu Dalam : 1,50 m
- Lebar Rumija : 40 – 60 m
- Kongs. Perkerasan : *Rigid Pavement*
- Struktur *Elevated* : Transyogi dan MM2100
- Jumlah *Underpass* : 15 unit
- Jumlah *Overpass* : 22 unit
- Jumlah Jembatan : 7 unit
- Jumlah *Interchange* : 5 unit

BAB 2

STUDI KASUS

Pada saat pelaksanaan Kerja Praktik selama 2 bulan terhitung dari tanggal 01 Juli – 23 Agustus di Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II, penulis mengikuti beberapa tahapan pekerjaan yang sedang berlangsung di proyek ini, yaitu sebagai berikut:

2.1 Safety Induction

Safety Induction merupakan sebuah induksi wajib yang membahas tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Pada umumnya, hal ini diberikan kepada pekerja baru, kontraktor baru ataupun para tamu yang baru pertama kali datang di lokasi perusahaan tersebut. Adapun tujuan dilakukannya *safety induction* ini, yaitu untuk memperkenalkan mengenai bahaya-bahaya keselamatan dan Kesehatan kerja umum yang terdapat dalam suatu proses pekerjaan/kunjungan. Sehingga para pekerja baru, kontraktor baru, maupun para tamu yang baru pertama kali datang di lokasi bisa sadar dan bisa melakukan tindakan pengendalian terhadap suatu bahaya. Kemudian penulis diberi penjelasan singkat mengenai alat pelindung diri yang wajib dipakai pada saat berada di lapangan. Oleh karena itu, pada hari pertama kerja praktik penulis melaksanakan *safety induction* terlebih dahulu yang berlokasi di Kantor Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II, Zona I. setelah pengarahan *safety induction*, penulis melakukan pengisian administrasi proyek mengenai identitas diri.

2.2 Pekerjaan Perbaikan Tanah

Tanah merupakan lapisan dasar konstruksi bangunan. Dalam pekerjaan jalan, tanah merupakan material timbunan yang berguna sebagai pendukung pondasi dari jalan tersebut. Sedangkan perbaikan tanah (*soil improvement*) adalah salah satu metode dalam perkuatan tanah. Parameter yang perlu diukur dari tanah ialah nilai CBR dari tanah tersebut harus memenuhi standar yang berlaku. Namun, tanah dasar pada jalan kolektor SS Setu Utara (STA 46+300) tidak memenuhi syarat minimum nilai CBR tanah yaitu sebesar 6% untuk perkerasan jalan. Sehingga pada daerah tersebut dilakukan pemadatan tanah guna meningkatkan nilai CBR tanah tersebut dan mencapai elevasi tanah yang sudah ditetapkan dalam perencanaan perkerasan jalan di lokasi tersebut. Alat dan bahan yang digunakan dalam pekerjaan pemadatan tanah adalah sebagai berikut:

- a. *Dump Truck*: kendaraan yang mengangkut material tanah.
- b. *Excavator*: alat yang digunakan untuk memindahkan/mengeluarkan material tanah.
- c. *Bulldozer*: alat pembantu yang dapat mendorong dan meratakan tanah.
- d. *Grader*: alat yang digunakan untuk meratakan permukaan tanah secara mekanis dengan kemiringan tertentu.
- e. *Vibrator Roller Compactor*: alat yang memiliki efisiensi pemadatan yang sangat baik.
- f. *Sheep foot Tire Roller*: memberikan efek pemadatan tanah pada bagian bawah dan dapat membantu menekan kelebihan air terkandung dalam lapisan tanah yang dipadatkan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pemadatan tanah dapat dilihat pada Gambar 2.1. berikut.



Gambar 2. 1 (a) Dump Truck, (b) Excavator, (c) Bulldozer, (d) Grader, (e) Vibrator Roller Compaction, (f) Sheep foot Tire Roller.

2.3 Pekerjaan Rigid Pavement

Perkerasan kaku (beton semen) merupakan konstruksi perkerasan dengan bahan baku agregat dan menggunakan semen sebagai bahan pengikatnya, sehingga mempunyai tingkat kekakuan yang relative cukup tinggi khususnya bila dibandingkan dengan perkerasan aspal (perkerasan lentur), sehingga dikenal dan disebut sebagai perkerasan kaku atau *rigid pavement*. Perkerasan kaku mulai dipergunakan di Indonesia secara lebih meluas pada tahun 1985 di kota-kota besar seperti DKI Jakarta, Bandung, Semarang, Surabaya, dan lainnya. *Modulus Elastisitas* (E) merupakan salah satu parameter yang menunjukkan tingkat kekakuan konstruksi disamping dimensinya dan dapat dipergunakan sebagai acuan ilustrasi tingkat kekakuan konstruksi perkerasan. Pada perkerasan aspal (perkerasan lentur), nilai *modulus elastisitas* (E_a) sekitar 4.000 MPa, sedangkan pada perkerasan kaku (beton semen) nilai *modulus elastisitas* rata-rata (E_b) berkisar pada 40.000 MPa atau 10 kali lipat dari perkerasan aspal. Jenis konstruksi ini sangat tepat untuk disebut sebagai perkerasan kaku. Pada Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II terdapat 2 jenis metode pekerjaan *rigid pavement* yaitu *rigid manual* dan *rigid* yang menggunakan alat bantu *paver*.

2.3.1 Rigid Manual (Jalan Kolektor SS Setu Utara STA 45+700)

Pekerjaan *rigid manual* merupakan pekerjaan perkerasan jalan yang dilakukan secara *manual*, yang dilakukan oleh tenaga manusia. Pekerjaan *rigid manual* dapat dilaksanakan jika panjang lintasan perkerasan jalan dengan pengecoran berada pada jarak <100 m. Adapun syarat dan ketentuan dari lapisan struktur perkerasan *rigid* untuk jalan kolektor ialah untuk bagian lapisan tanah dasar (*subgrade*) harus mempunyai nilai CBR min. 6%, kemudian lapisan *base coarse* A dengan ketebalan 15 cm, lalu untuk *Lean Concrete* (LC) ketebalan 10 cm dengan menggunakan beton kelas E atau mutu K-125 dan lapisan *rigid* setebal 27 cm dengan menggunakan beton kelas P atau mutu K-450.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan *rigid manual* serta metode pekerjaan yang dilakukan oleh Proyek Jalan Tol Cimanggis Cibitung Seksi II Zona II di Jalan Kolektor SS Setu Utara adalah sebagai berikut:

Alat:

- a. Bekisting
- b. Plastik

- c. *Truck Mixer* (7 m³)
- d. *Truss Screeder* (mister Perata)
- e. *Vibrator*
- f. *Concrete Saw/Concrete Cutter*

Alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan *rigid manual* terlihat pada Gambar 2.2. berikut ini.

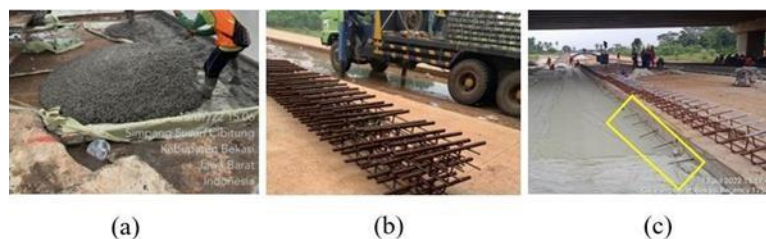


Gambar 2. 2 Alat Pekerjaan Rigid Manual (*Kolektor SS Setu Utara*)

Bahan/Material:

- a. Beton Kelas P (K-450).
- b. Tulangan *Dowel* (D32) yang berguna untuk menyalurkan kerusakan/keretakan dengan jarak antar *Dowel* 5 m.
- c. *Tie Bar* yang berguna untuk menghubungkan antar lajur.

Kemudian bahan dan material yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Alat Pekerjaan Rigid Manual (*Kolektor SS Setu Utara*).

Metode Pelaksanaan:

1. *Stake out*, bertujuan untuk menentukan batas lokasi pemasangan *bekisting* dan elevasi *bekisting*.
2. *Clearing area lean concrete*, berguna untuk menghilangkan material organik dengan menggunakan air bersih.
3. Instalasi *bekisting*, yang dipasang sesuai titik-titik yang telah ditentukan dalam proses *stake out*.

4. Instalasi plastik beton, digunakan untuk mencegah air semen pada beton keluar dari *bekisting*.
5. Penuangan beton dan perataan secara manual oleh pekerja dibantu alat *vibrator* untuk mencegah segregasi pada beton.
6. Instalasi tulangan *dowel* yang diletakkan setiap 5 m dan dilanjutkan penuangan beton ke segmen berikutnya.
7. *Finishing* dan *grooving*, hal ini bertujuan untuk memberikan tekstur pada permukaan perkerasan sehingga permukaan menjadi kasar atau tidak licin.

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam proses *rigid manual* sesuai dengan Gambar 2.4. di bawah ini.



Gambar 2. 4 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Rigid Manual (Kolektor SS Setu Utara).

Kemudian setelah beton tercetak pada *bekisting*, maka tahap selanjutnya ialah dilakukan proses *curing* beton dengan cara menutup beton dengan material geosintetik contohnya pada Gambar 2.5 dan melakukan penyiraman air setiap pagi, siang, dan sore sesuai dengan standar yang telah ditentukan hingga usia beton mencapai 28 hari. Hal ini bertujuan untuk menjaga mutu beton dan kelembaban/suhu beton. Setelah itu, dilakukan pengambilan *sample* untuk pengujian kekuatan beton pada usia 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Setelah beton mengeras, maka selanjutnya akan dilakukan pekerjaan *cutting* beton dengan menggunakan alat *concrete saw/concrete cutter*. Pekerjaan ini dilakukan dengan memotong beton setiap segmen dengan jarak 5 m. Beton dipotong dengan kedalam $\frac{1}{4}$ dari ketebal *rigid*. Segmen hasil potongan tersebut diisi oleh material *sealant*. Tujuan dari pemotongan beton ini ialah untuk mengarahkan retakan sehingga tidak merusak beton secara keseluruhan dan untuk meredam getaran akibat kendaraan yang melintas di permukaan perkerasan. Proses *curing* beton dapat dilihat pada Gambar 2.5. berikut:



Gambar 2. 5 Proses Curing Beton

2.3.2 Rigid Paver (Jalan Kolektor SS Setu Utara STA 45+)

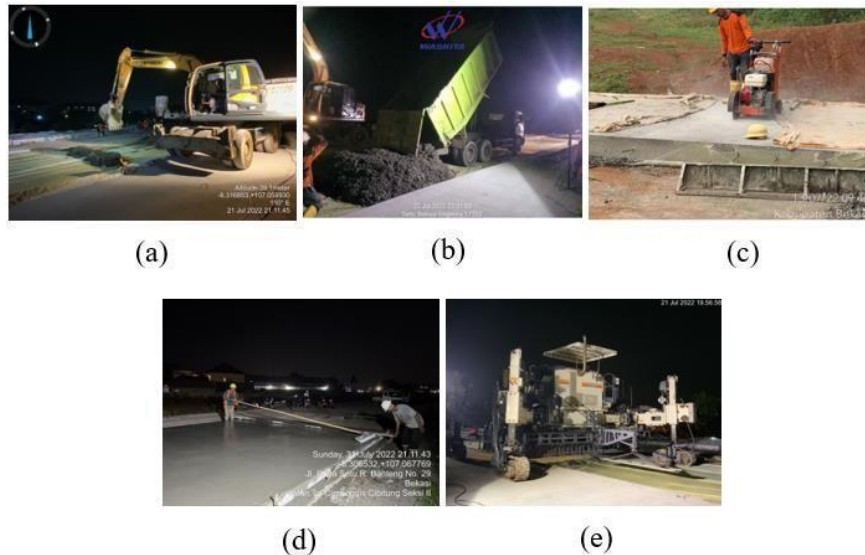
Rigid paver ialah *rigid pavement* yang menggunakan alat bantu *paver* dalam pekerjaannya. Penentuan elevasi *rigid* pada pekerjaan *rigid paver* adalah menggunakan sensor *string line* yang terlebih dahulu dipasang di area pengecoran. Spesifikasi beton yang digunakan dalam pekerjaan *rigid paver* ini merupakan beton kelas P atau mutu K-450 dengan memiliki nilai *slump* 5 ± 2 cm. Apabila nilai *slump* < 3 cm, maka perkerasan yang terbentuk akan tidak sempurna (permukaannya mengalami keretakan) dan sebaliknya, apabila nilai *slump* > 7 cm, maka beton tidak dapat dicetak oleh alat karena wujudnya yang terlalu cair. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lapangan, diperoleh data bahwa pada saat *mix* desain beton pada *batching* plant, beton direncanakan memiliki nilai *slump* 7 cm untuk menghindari beton mengeras dengan memperhitungkan waktu perjalanan menuju lokasi pengecoran.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan *rigid paver* serta metode pekerjaan yang dilakukan oleh Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II sebagai berikut:

Alat:

- a. *Wheel Excavator*
- b. *Dump Truck* (10 m³)
- c. *Concrete Saw/Concrete Cutter*
- d. *Alat Grooving*
- e. *Paver* (Wirgent SP64) yang didatangkan langsung dari Jerman dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - *Paving Width* = 2.5m – 9.5m
 - *Paving Thickness* = up to 457 mm
 - *Paving Speed* = up to 7m/min
 - *Crawler Tracks* = 4
 - *Hydraulic Vibrators*

Alat dan bahan yang digunakan pada proses *rigid paver* terlihat pada Gambar 2.6. berikut ini.

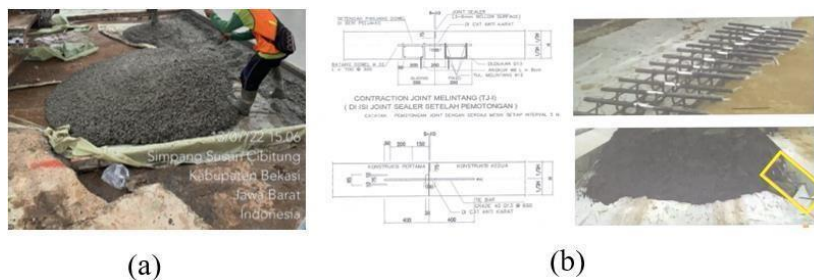


Gambar 2. 6 Alat Pekerjaan Rigid Paver.

Bahan/Material:

- a. Beton Kelas P (K-450) dan F_s 45 kg/cm²
- b. Besi Tulangan BJTD 40

Bahan dan material yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.7.

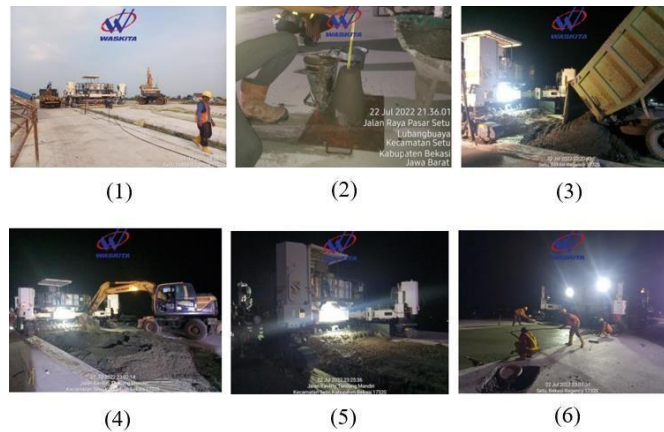


Gambar 2. 7 Bahan/Material Pekerjaan Rigid Paver.

Metode Pelaksanaan:

1. *Setting string line*, plastik beton dan alat *paver*.
2. *Slump test* beton, nilai slump yang diperoleh saat melakukan *rigid paver* sebesar 4.5 cm dengan syarat *slump test* yakni 5 ± 2 cm.
3. Penuangan beton dari *dump truck* (tinggi jatuh maks. 0.9 – 1.5 m) dimana tiap berjarak 5 m diberikan besi tulangan (*dowel*).
4. Beton diratakan dengan alat *wheel excavator*.
5. Pekerjaan dengan *paver*.
6. *Finishing* dan *grooving*, yang dilakukan saat beton sudah setengah *setting* (1-2 jam setelah dicetak).

Metode pelaksanaan pada proses *rigid paver* dapat dilihat pada Gambar 2.8 di bawah ini.



Gambar 2. 8 Metode Pelaksanaan Rigid Paver.

2.4 Pekerjaan *Stressing* Girder pada SPAN P19 s.d. P20

Stressing Girder merupakan suatu proses penarikan kabel tendon yang berada di dalam Girder. Hal ini dilakukan dengan tujuan Girder dapat menjadi beton prategang. Menurut ACI (*American Concrete Institute*), beton prategang merupakan beton yang mengalami tegangan internal dengan besar dan distribusi sedemikian rupa sehingga dapat mengimbangi sampai batas tertentu tegangan yang terjadi akibat beban eksternal. Perbedaan utama antara beton bertulang dan beton prategang adalah beton bertulang mengkombinasikan beton dan tulangan baja dengan cara menyatukan dan membiarkan keduanya bekerja Bersama-sama sesuai dengan keinginannya. Sedangkan beton prategang, mengkombinasikan beton berkekuatan tinggi dan baja mutu tinggi dengan cara-cara “aktif”. Pembuatan beton prategang dicapai dengan cara menarik baja dan menahannya ke beton, sehingga beton dalam keadaan tertekan. Kombinasi aktif ini menghasilkan perilaku yang lebih baik dari kedua bahan tersebut.

Kemudian Girder pada proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II ini di fabrikasi pada *plant* milik PT Waskita Beton Precast yang merupakan anak perusahaan dari PT Waskita Karya (Persero) Tbk. Girder diproduksi dalam bentuk *segmental* untuk mempermudah mobilisasi dari tempat pembuatan menuju *stockyard*. Proses mobilisasi dari *plant* menuju *stockyard* dilakukan dengan menggunakan *triler truck*. Berikut ini adalah spesifikasi dari Girder yang di *stressing*:

- Jenis Girder : PCI Girder
- Panjang Girder : 42.9 m
- Tinggi Girder : 2.1 m
- Jumlah tendon setiap Girder : 4
- Jumlah *segmen* : 7
- Mutu beton Girder : K-600
- Panjang tendon : 42.6 m
- Jumlah strand per tendon : 19
- Diameter strand : 12.7 mm
- Kuat ultimit setiap strand : 184 kN

Contoh PCI Girder pada SPAN P19-P20 dapat dilihat pada Gambar 2.9. berikut ini.



Gambar 2. 9 PCI Girder pada SPAN P19 – P20.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pekerjaan *stressing* Girder pada SPAN P19 s.d. P20 pada Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II adalah sebagai berikut:

- a. *Hydarulic Pump Stressing*
- b. *Jack K500*
- c. *Angkur Block*
- d. *Wedges*
- e. Kabel *strand* baja diameter 12.7 mm (0.5 inch) dan diameter 15.24 mm (0.6 inch)
- f. *Grouting Pump*
- g. *Consul 71 EP* (Tipe A & B)
- h. *Consul Expander* (*Admixture Grouting*)

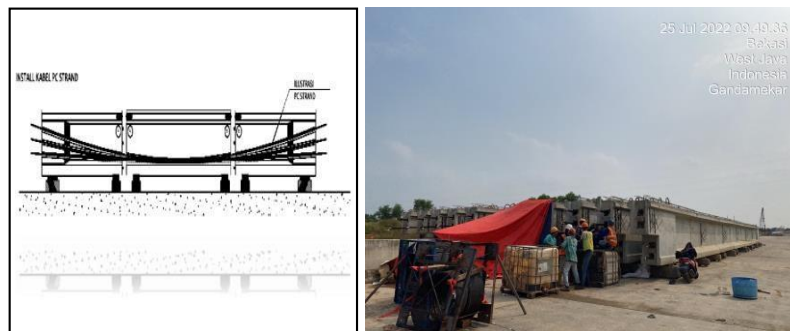
Alat dan bahan yang digunakan pada pekerjaan *stressing* Girder pada SPAN P19 s.d P20 sesuai dengan Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Alat dan Bahan pada Pekerjaan *Stressing* Girder.

Kemudian terdapat Langkah pekerjaan *stressing* Girder pada SPAN P19 s.d. P20 sesuai dengan prosedur dan metode kerja yang sudah ditentukan sesuai dengan Gambar 2.11 s.d Gambar 2.15, yang meliputi sebagai berikut:

1. Instalansi *strand* (diameter 12.7 mm pada tendon), hal ini dilakukan secara manual oleh para pekerja kedalam selongsong Girder atau tendon.



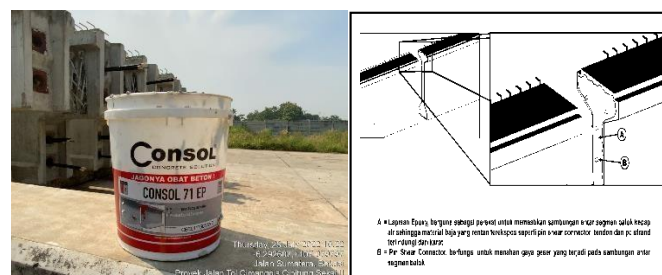
Gambar 2. 11 Instalansi Strand dan Ilustrasi Pemasangan.

2. Angkur *block* dan *wedges* dipasang, jika jumlah *strand* pada tendon sudah sesuai. Hal ini dilakukan secara manual oleh pekerja.



Gambar 2. 12 Instalansi Angkur dan Wedges.

3. *Consol 71 EP* tipe A dan B dilapisi dengan *epoxy* dan dicampur yang bertujuan untuk melekatkan tiap *segmen* Girder.



Gambar 2. 13 Material Consol 71 EP dan Ilustrasi Pelapisannya.

4. Instalansi Jack pada *strand*, melakukan *stressing* hingga *strand* tegak lurus dengan permukaan Girder atau *strand* dalam keadaan *balance*.



Gambar 2. 14 Instalasi Jack.

5. Setelah *strand* dalam keadaan *balanced*, selanjutnya dilakukan *stressing* secara bertahap yakni 25% tarikan rencana, 50% tarikan rencana, 75% tarikan rencana dan 100% tarikan rencana. Tujuan dari dilakukannya *stressing* secara bertahap adalah untuk mencegah putusya kabel *strand* yang ada di dalam Girder selama proses *stressing*. Proses *stressing* dapat dilihat seperti pada Gambar 2.15.



Gambar 2. 15 Stressing atau Melakukan Tarikan.


Dari pemberian gaya atau tarikan diatas, dapat dirangkumkan *sequence* dari proses *stressing* Girder yang telah dilakukan, yang sebagaimana terlampir pada Tabel 3.1.

Tabel 2. 1 Sequence Stressing Girder
(Sumber: Dokumen Proyek, 2022)

No	Name Of Girder	Length of Tendon (m)	Sequence	Name Of Tendon	Strand in Tendon	Jacking Force			Manometer Pressure (Mpa)	Type of Jack	Stressing Direction	Remarks
						(% UTS)	(kN)	(%JF)				
1	PCI	42.6	I	C2	19	74.81	137.66	100%	43.7	YDC3500	Left Side	Jack 1
2	PCI	40.6		C3	19	73.68	33.89		10.3	YDC3501	Right Side	Jack 2
3	PCI	40.6	II	C4	19	73.16	33.65	25%	10.7	YDC3502	Left Side	Jack 1
4	PCI	40.6		C3	19	73.68	67.79		20.6	YDC3503	Right Side	Jack 2
5	PCI	40.6	III	C4	19	73.16	67.3	50%	21.4	YDC3504	Left Side	Jack 1
6	PCI	40.6		C3	19	73.68	101.68		31	YDC3505	Right Side	Jack 2
7	PCI	40.6	IV	C4	19	73.16	100.96	75%	32.1	YDC3506	Left Side	Jack 1
8	PCI	40.6		C3	19	73.68	135.57		41.3	YDC3507	Right Side	Jack 2
9	PCI	40.6	V	C4	19	73.16	134.61	100%	42.7	YDC3508	Left Side	Jack 1
10	PCI	42.6		VI	C1	19	75.19	138.35	100%	43.9	YDC3509	Left Side

Dari Tabel 3.1. diatas, nama Girder adalah PCI Girder dengan panjang tendon mencapai 42.6 m, dengan jumlah *strand* 19 unit dalam 1 tendon. Kemudian setelah *strand* dalam keadaan *balanced*, dilanjutkan dengan *stressing* secara bertahap sesuai dengan tarikan rencana sebelumnya.

- Kemudian, setelah proses *stressing* dilakukan, dilakukan *survey* lateral dan vertikal dari Girder. Tujuan dari *survey* ini adalah untuk memastikan deformasi pada Girder setelah proses *stressing* masih dalam batas toleransi. Toleransi *chamber* vertikal Girder sesaat setelah *stressing* memiliki batas bawah -2.94 cm dan batas atas -8.82 cm. toleransi deformasi *lateral* (*Chamber Horizontal*) pada Girder adalah L/500 (L adalah bentang Girder) dan diperoleh nilai maksimal 8.58 cm. Hasil pengukuran *chamber* vertikal dan horizontal No. 19 – 23 dapat dilihat pada Gambar 2.16. berikut ini.



PROYEK CIMANGGIS CIBITUNG TOL WAYS

PENGECEKAN CHAMBER DAN LATERAL

isi : Proyek CCTW Gbr 2 Elevatol MM2100 P.0 - P.20
 tanggal : 28 Juli 2022

Kode Girder	Chamber	Lateral	L - Aktual	L - Desain	H	Keterangan
G.19 11.01.00166	5,8 cm	0,9 cm	42,858 m	42,90 m	2,10 m	
G.20 11.02.00164	6,1 cm	0,1 cm	42,845 m	42,90 m	2,10 m	
G.21 11.02.00165	6,0 cm	0,5 cm	42,883 m	42,90 m	2,10 m	
G.22 11.02.00167	5,7 cm	2,1 cm	42,855 m	42,90 m	2,10 m	
G.23 11.02.00168	5,8 cm	5,0 cm	42,900 m	42,90 m	2,10 m	

Gambar 2. 16 Hasil Pengukuran Chamber dan Lateral Girder No. 19 – 23.

Stressing Girder (*post tensioning*) dilakukan secara bertahap hingga mencapai tarikan rencana (*find pressure*) kemudian akan dilanjutkan dengan mengukur *elongation* (perpanjangan dari *strand* yang keluar dari Jack pada setiap metode penarikan. Pengukuran *elongation* dilakukan pada setiap peningkatan tekanan per-50 bar hingga *final pressure* atau disesuaikan dengan metode *stressing* yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut adalah data perencanaan dari metode *stressing* Girder yang dimuat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Resume of Post Tension
(Sumber: Dokumen Proyek, 2022)

No	Name of girder	Length of Tendon (m)	Name of tendon	Strand in tendon	Jacking force / strand		Manometer pressure (Mpa)	P effective		Estimated elongation (mm)	Type of jack
					(kN)	% UTS		/Strand (Kn)	/Tendon(Kn)		
1	PC-I	42.6	C1	19	138.35	75.19	43.9	112	2128	278.8	YDC3500
2	PC-I	42.6	C2	19	137.66	74.815	43.7	112	2128	278.7	YDC3501
3	PC-I	42.6	C3	19	135.57	73.681	41.3	112	2128	265.3	YDC3502
4	PC-I	42.6	C4	19	134.61	73.156	42.7	112	2128	265.1	YDC3503

Dari Tabel 3.2. diatas, *manometer pressure* pada Tendon C1, C2, C3, C4 diperoleh sebesar 43.9 MPa, 43.7 MPa, 41.3 MPa dan 42.7 MPa. Kemudian diperoleh *estimated elongation* Tendon C1, C2, C3, C4 sepanjang 278.8 mm, 278.7 mm, 265.3 mm dan 265.1 mm.

2.5 Pekerjaan Grouting Pump

Injeksi semen bertekanan atau sementasi (*grouting*) adalah suatu proses dimana suatu cairan diinjeksikan/disuntikan dengan tekanan sesuai uji tekanan air (*water pressure test*) ke dalam rongga yang mana cairan tersebut dalam waktu tertentu akan menjadi padat secara fisika maupun kimiawi.

Adapun Metode pekerjaan *grouting* yang dilakukan pada PCI Girder adalah sebagai berikut:

- a. Pemotongan *strand* dan tutup angkur dilakukan pada PCI Girder
- b. Material *grouting* dicampurkan
- c. Dilakukan *test flow* beton *grouting*
- d. Beton *grouting* diinjeksikan
- e. Lalu penampungan beton *grouting* di sisi Girder yang lain
- f. Tahap terakhir adalah *patching*, yaitu penutupan kedua sisi menggunakan semen dengan bantuan *bekisting* kayu.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pekerjaan *grouting pump* sesuai dengan Gambar 2.17. berikut.



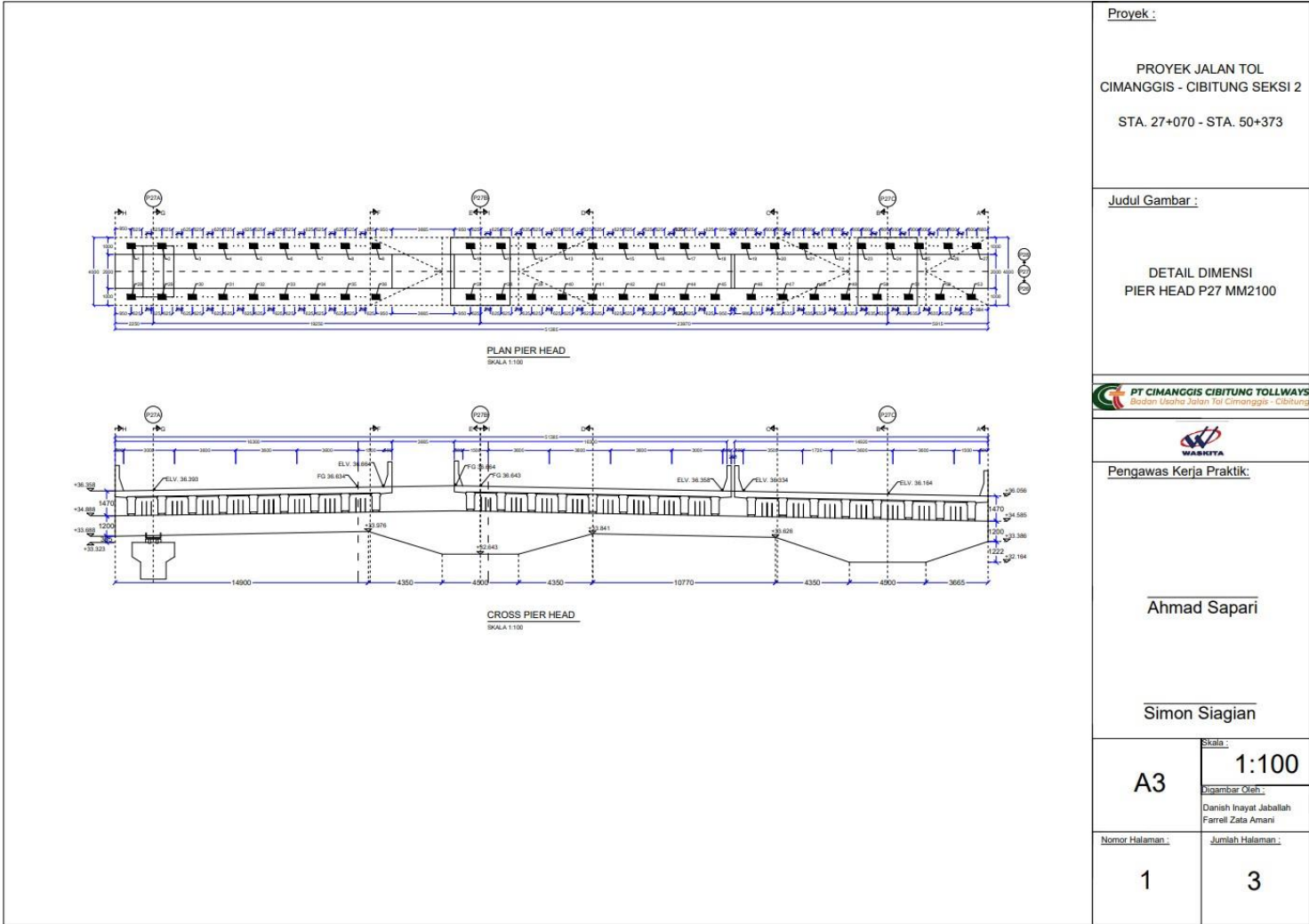
Gambar 2. 17 Tahap Pekerjaan Grouting.

2.6 Tugas Khusus

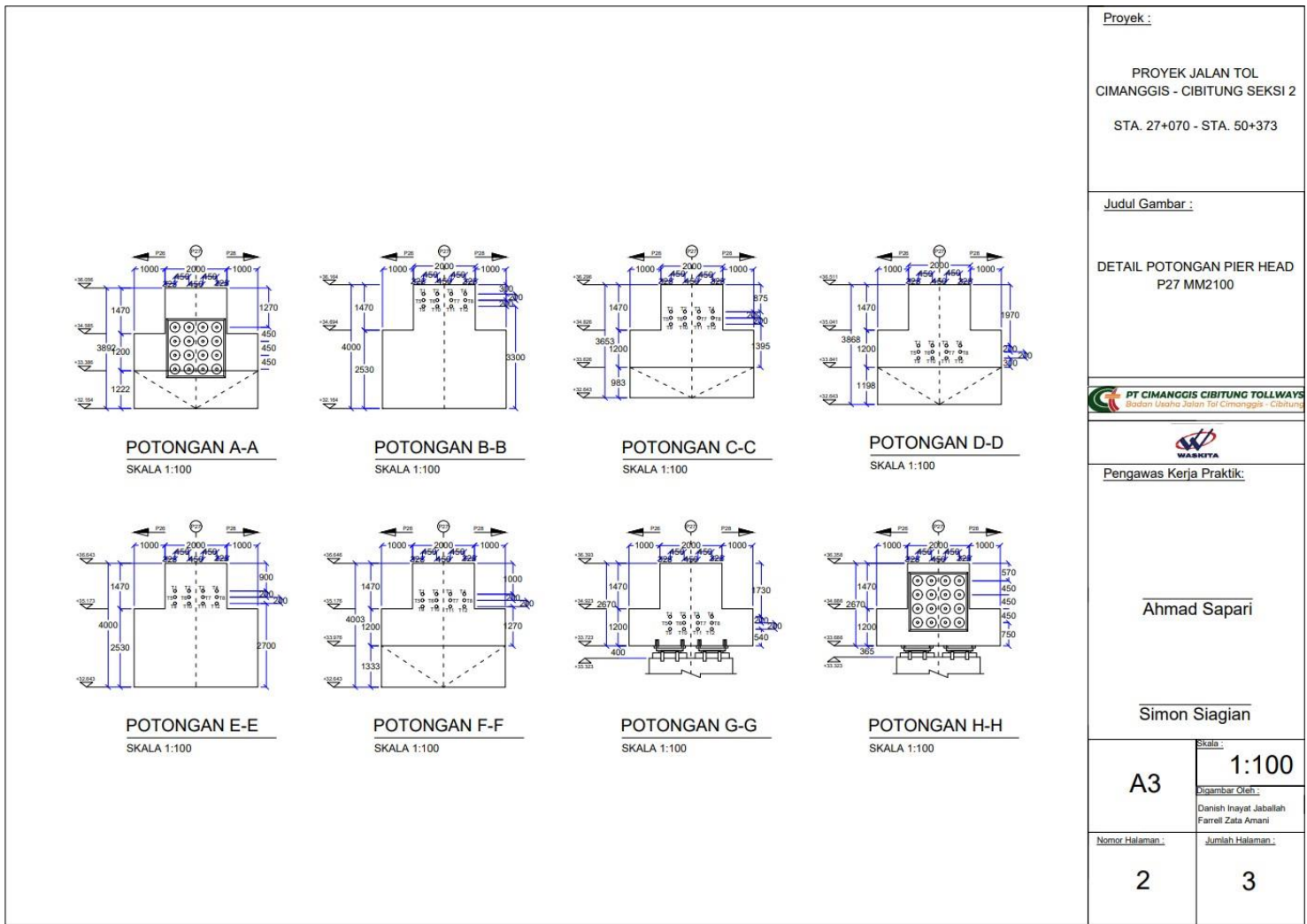
Dalam pelaksanaan kerja praktik, penulis diberikan tugas khusus berupa mendesain *Pierhead P27 Elevated MM2100* yang terletak pada STA 27+070 – STA 50+373. Tugas khusus dibantu dengan *software* AutoCAD. Adapun data yang digunakan dalam proses desain ini adalah dimensi dari *pierhead* dan titik koordinat dari *bearing pad*. Contoh *pier head* yang dijadikan tugas khusus dapat dilihat pada Gambar 2.18 hingga Gambar 2.21. berikut ini.



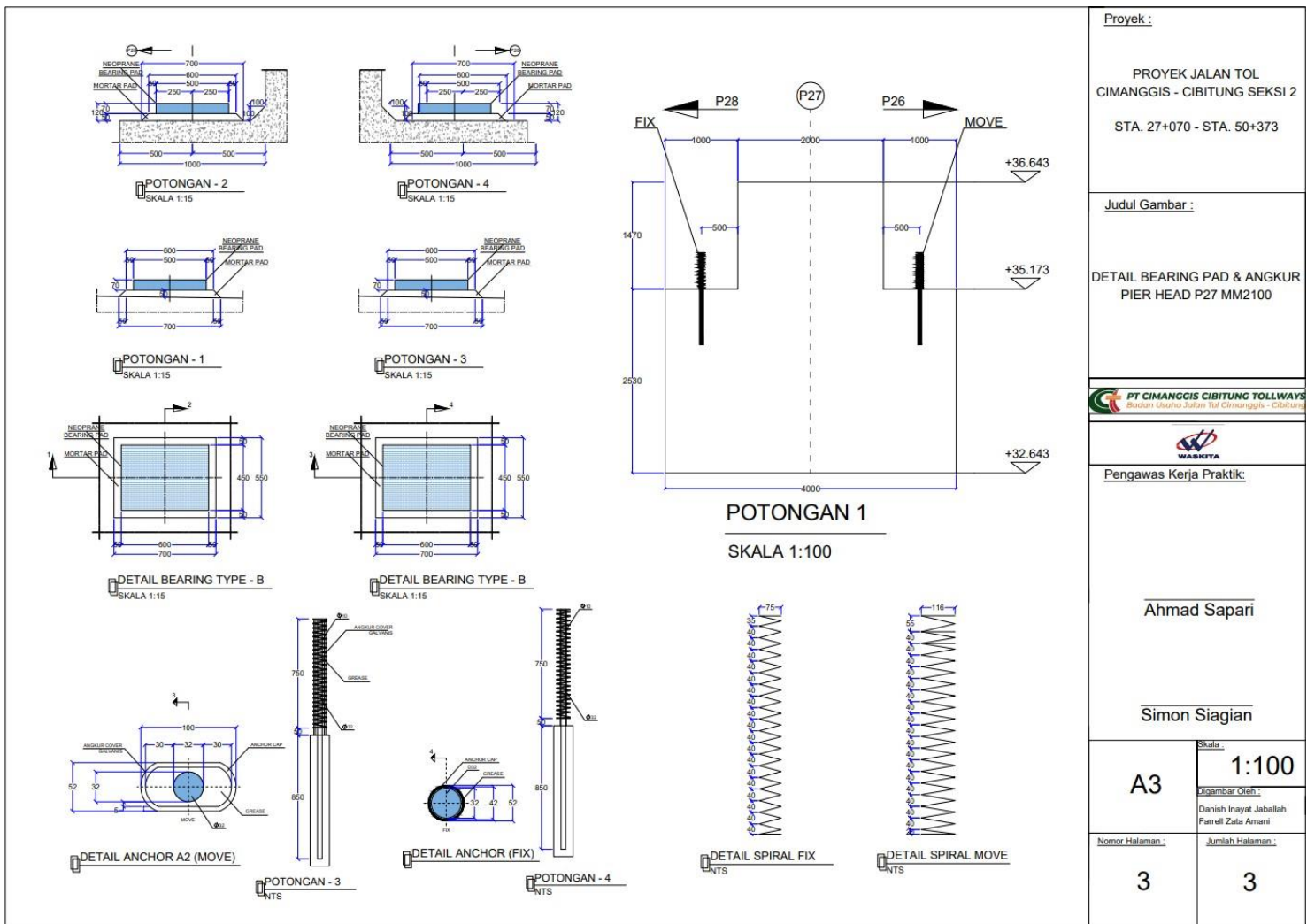
Gambar 2. 18 Pier Head P27 (STA 27+070).



Gambar 2. 19 Detail Dimensi Pier Head P27



Gambar 2. 20 Detail Potongan Pier Head P27



Gambar 2. 21 Detail Bearing Pad & Angkur Pier Head P27.

BAB 3

TINJAUAN KHUSUS PROYEK

3.1 Persiapan Proyek & Tenaga Kerja

Dalam mencapai hasil yang diinginkan dan efisien maka diperlukan persiapan yang baik. Dalam hal ini pengaruhnya sangat besar, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semua ini merupakan gambaran kerja yang akan dihadapi dan berhubungan dengan pekerjaan tersebut terutama dalam hal ini selaku pemborong proyek tersebut.

Untuk dapat mengendalikan suatu proyek agar dapat berjalan sesuai keinginan baik proyek besar maupun kecil, maka dibutuhkan tenaga kerja yang handal. Tenaga kerja yang dimaksud adalah tenaga kerja yang ahli dalam bidangnya masing-masing. Seorang pelaksana lapangan harus dapat mengetahui seluk beluk Teknik pelaksanaan karena dalam hal ini harus dapat mengawasi langsung bahan material, *progress* pekerjaan, dan lainnya karena hal ini dapat mengurangi kesalahan yang akan terjadi pada pembangunan proyek tersebut.

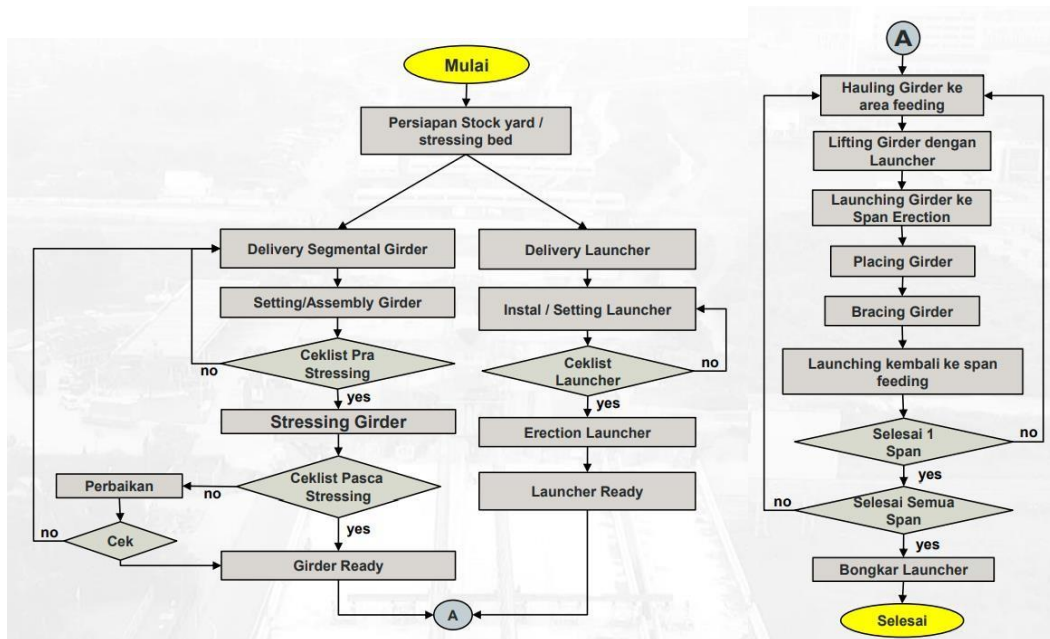
Dengan begitu tenaga kerja dapat digolongkan langsung sebagai berikut:

1. Kepala Tukang:
Orang yang dapat mengatur, mengepalai, dan mengkoordinir tukang.
2. Tukang:
Orang yang mempunyai keahlian membuat serta mengerjakan suatu elemen pekerjaan tertentu.

3.2 Deskripsi Pekerjaan dan Alat yang Digunakan

Girder adalah sebuah balok diantara dua penyangga yang dapat berupa *pier* ataupun *abutment* pada suatu jembatan atau *fly over*. Umumnya girder merupakan balok baja dengan profil I, namun girder juga dapat berbentuk *box* (*box girder*) atau bentuk lainnya. Menurut material penyusunnya, Girder dapat terdiri dari Girder beton dan Girder baja. Sedangkan menurut sistem perancangannya, Girder terdiri dari Girder *precast* yaitu Girder beton yang telah dicetak di pabrik tempat memproduksi beton yang kemudian Girder tersebut dibawa ke *stockyard*.

Erection Girder adalah suatu proses menempatkan Girder pada *bearing pad* yang terdapat pada struktur *Pier Head*. Penulis berkesempatan untuk mengamati *sequence* pekerjaan *Erection* PCI Girder SPAN P19 s.d. P20. Sedangkan urutan pelaksanaan pekerjaan *erection* Girder dapat dilihat pada Gambar 3.1. yang berbentuk *flowchart* berikut ini:



Gambar 3. 1 Flowchart Pekerjaan Erection PCI Girder.
(Sumber: Dokumen Proyek, 2022)

Adapun alat yang digunakan dari pelaksanaan *Erection Girder* yang sesuai dengan metode kerja sebagai berikut.

Alat:

- a. *Launcher Gantry (LG)*
- b. *Crawler Crane Hitachi*
- c. *Crawler Crane IHI*
- d. *Mobile Crane*
- e. *Wire Rope* dia. 60 mm x 8 m
- f. *Wire Rope* dia. 60 mm x 9 m
- g. *Genset 150 kVa*
- h. *Prime Mover*
- i. *Boogie*

3.2.1 Launcher Gantry (LG)

Launcher Gantry atau biasa dikenal dengan *Launcher Girder* adalah alat berat yang berfungsi untuk mengangkat benda-benda berat dengan sistem kerja statis dan pengoperasiannya yang menggunakan *remote control*. *Launcher Gantry* yang digunakan pada proses *erection* di Proyek Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II tepatnya pada SPAN P19 s.d. P20 yaitu COMTEC 2410 dengan kapasitas 275 Ton yang didatangkan langsung dari Italy. *Launcher Gantry* yang digunakan harus disesuaikan dengan berat maksimum dari Girder yang akan diangkat. Hal ini sudah sesuai dengan berat Girder pada proyek ini. Alat tersebut merupakan milik dari subkontraktor CV Pancang Sakti Citra Perkasa. Alat yang digunakan untuk melakukan *Launching* dapat dilihat pada Gambar 3.2. berikut.



Gambar 3. 2 Launcher Gantry Comtec

Adapun spesifikasi dari *Launcher Gantry* tersebut sebagai berikut:

- *Max Weight of Concrete beam* : 150 Ton (2 x 75t)
- *PCI Girder Total Height* : ± 2300 mm
- *PCI Girder Total Length* : 50800 mm
- *Longest Deck Span* : 52 m
- *Longitudinal Slope* : max. 6%
- *Minimum Radius* : 350 m
- *Distance of Lifting Points* : 30 m
- *Lifting Points* : 2
- *Lifting Speed (with load)* : 2.3 m/min (use: 1m/min)
- *Lifting Speed (without load)* : 3.5 m/min
- *Translation Under Roller Speed* : 2.78 m/min (use: 2m/min)
- *Launching Speed* : 2.5 m/min (use: 2m/min)
- *Winch Translation* : 6 m/min (use: 2m/min)

Selain itu, komponen dari *Launcher Gantry* perlu diketahui dengan penjelasan berikut:

a. *Rail and Roller Assembly*

Rail merupakan bagian dari *gantry* yang berfungsi sebagai pijakan yang menghubungkan *gantry* dengan pilar, tempat pergerakan *winch assembly* saat melakukan perjalanan atau *travelling*.

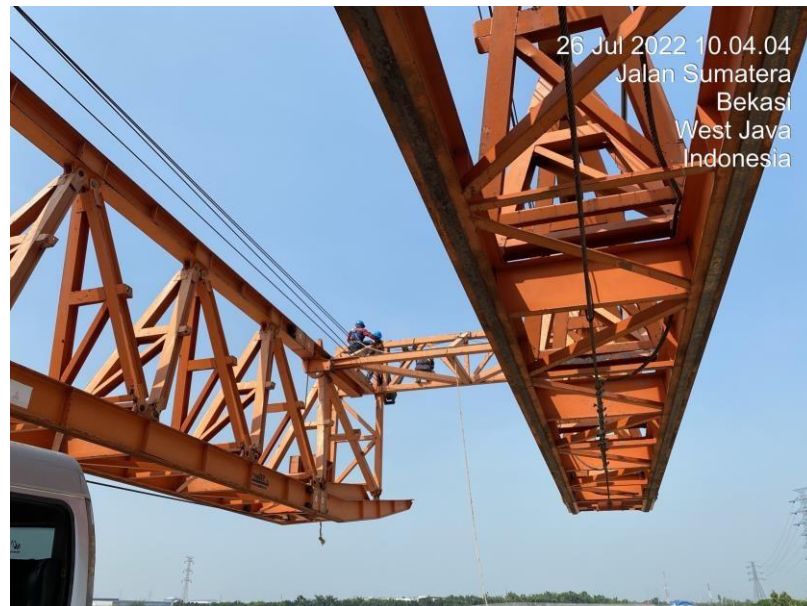
Roller assembly merupakan bagian dari *gantry* yang berfungsi menggerakkan *winch assembly* saat *travelling*. *Rail* dan *Roller assembly* ditunjukkan pada Gambar 3.3. di bawah ini.



Gambar 3. 3 Rail and Roller Assembly

b. Leg Assembly

Leg Assembly atau dapat disebut juga sebagai kaki dari *gantry* yang memiliki dua buah kaki, yaitu kaki depan dan kaki belakang. Kaki tersebut digunakan ketika melaksanakan *launching* dan kaki tersebut juga sebagai penyangga dari *gantry*. Untuk bagian *leg assembly* pada *launcher gantry* ditunjukkan pada Gambar 3.4.

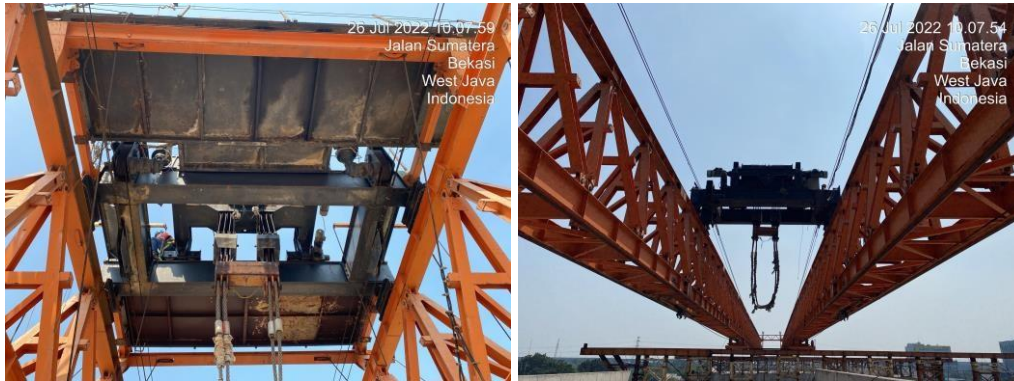


Gambar 3. 4 Leg Assembly

c. Winch Motion

Winch motion atau disebut juga dengan *Lifting Winch* berfungsi sebagai alat pengangkut benda-benda yang dibutuhkan. *Gantry* yang digunakan memiliki dua *winch*. Pada bagian *winch motion* yang merupakan komponen utama dari proses

lifting dengan terdapat komponen *wire rope* berdiameter 60 mm x 8 m sebanyak empat buah. *Winch Motion* dapat dilihat pada Gambar 3.5. berikut ini.



Gambar 3. 5 Winch Motion

d. *Main Beam*

Main beam adalah bagian terbesar dari bagian-bagian *gantry* yang lainnya dan juga merupakan badan dari *gantry* itu sendiri. *Main beam* berfungsi sebagai *track* dari *winch*. Gambar 3.6. menunjukkan *main beam* pada *launcher gantry* yang digunakan pada proyek pembangunan jalan tol ini.



Gambar 3. 6 Main Beam

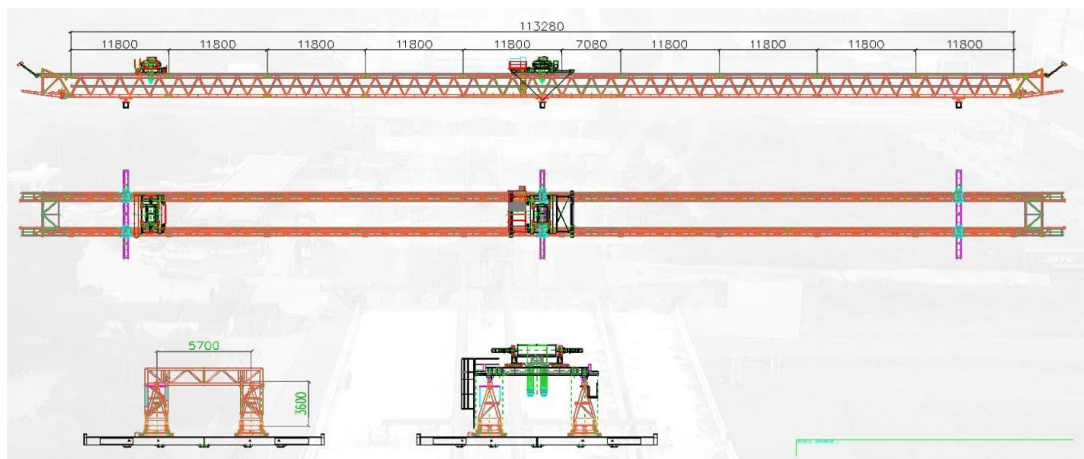
e. *Counter Balance*

Counter balance adalah bagian dari *gantry* yang berfungsi sebagai penyeimbang pada ujung-ujung *gantry* pada saat *lifting Girder*. *Counter balance* dapat dilihat pada Gambar 3.7. di bawah ini.



Gambar 3. 7 Counter Balance

Ilustrasi dimensi dari *Launcher Gantry* dapat dilihat pada Gambar 3.8 di bawah ini.



Gambar 3. 8 Ilustrasi Dimensi Launcher Gantry
(Sumber: Dokumen Proyek, 2022)

Berdasarkan buku pedoman *Launcher Gantry*, terdapat beberapa tahap yang dilakukan sebelum *Launcher Gantry* digunakan. Salah satunya adalah *Test Beban*. Dalam pedoman tersebut tes beban dilaksanakan dengan beban sebesar 155 ton (+10% dari kapasitas *Launcher*), sehingga kapasitas asli dari *Launcher Gantry* adalah 165 ton. Angka keamanan *Launcher Gantry* dapat dilihat dibawah ini:

- Berat Sling D60 : Panjang x Berat x Jumlah
: 8 x 12 x 4

- Berat Spreader : 384 kg
- Berat Spreader : Berat Spreader x Jumlah
: 200 x 2
: 400 kg
- Girder 45800 : 110 ton
- Stiffner : 10 ton
- Total beban angkat = 120.8 ton
- Angka Keamanan (SF) : 165 ton / 120.8 ton
: 1.36 > 1.25

3.2.2 Crawler Crane

Crawler Crane adalah alat berat yang berfungsi untuk mengangkat 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 pada berbagai medan. *Crawler crane* yang dipakai pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II yaitu *Crawler Crane* Hitachi KH850 Kap. 360 T dan *Crawler Crane* IHI 245680 Kap. 150 T.

Pada pekerjaan *erection*, *crawler crane* digunakan untuk mengangkat Girder pada saat *load test* dan juga pada saat memindahkan Girder dari *stockyard* ke atas mobil *Boogie*. Untuk mengangkat Girder dibutuhkan 2 (dua) buah *Crawler crane* dengan kapasitas minimal 150 Ton yang mengangkat dari sisi depan dan belakang girder. *Crawler crane* yang digunakan oleh proyek ini dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Crawler Crane

3.2.3 Mobile Crane

Mobile Crane (*crane* bergerak) adalah salah satu alat berat yang digunakan untuk mengangkat atau menurunkan materia dengan beban berat dan memindahkannya secara horizontal. Fungsi *mobile crane* sangat efektif bagi perusahaan konstruksi karena prinsip dasar alat gerak yang dapat memudahkan proses perpindahan material dengan jarak pendek.

Mobile Crane yang digunakan pada proyek pembangunan jalan tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II yaitu *mobile crane* Terex T560 dengan kapasitas 60 Ton. Alat ini dipakai untuk mengangkat berbagai macam hal, namun pada pekerjaan *erection* alat ini digunakan

untuk mengangkat dan menurunkan Girder per segmen yang belum di *stressing*. Gambar 3.10. menunjukkan *mobile crane* yang digunakan oleh proyek ini.



Gambar 3. 10 Mobile Crane

3.2.4 Mobil Boogie

Mobil pengangkut *Boogie* merupakan truk yang digunakan untuk mengangkut atau membawa Girder dari *stockyard* menuju lokasi *launching*. Mobil ini memiliki dua bagian yaitu bagian depan (*truck head*) dan bagian belakang. *Truck head* berfungsi sebagai pengontrol jalannya mobilisasi kendaraan sedangkan bagian belakang hanya mengikuti dan menyesuaikan *truck head*. Mobil *Boogie* yang digunakan memiliki kapasitas 180 ton.

Perletakan Girder pada mobil *Boogie* tidak boleh sembarangan dan sudah ada ketentuan yang berlaku dengan tujuan untuk menghindari hal yang tidak diinginkan seperti ban mobil pecah pada saat mobilisasi atau Girder yang diangkat mengalami keretakan. Setelah Girder yang diletakkan diatas *Boogie* sudah sesuai, maka dilanjutkan dengan pemasangan *Lashing* Girder rantai + *Load Binder* untuk menjaga Girder sesuai pada tempatnya. Mobil *boogie* yang digunakan dalam pembangunan proyek ini dapat dilihat pada Gambar 3.11. berikut.



Gambar 3. 11 Mobil Pengangkut Boogie

3.3 Pekerjaan *Erection* Girder Span P19 s.d. P20 *Elevated* MM2100

Struktur atas *approach span* Jembatan berupa PC-I girder dengan dimensi panjang bentang girder 42,90 m, lebar 1,80 m, dan tinggi 2,10 m dengan jumlah sebanyak 23 buah dalam satu span seperti pada Tabel 3.1. di bawah ini.

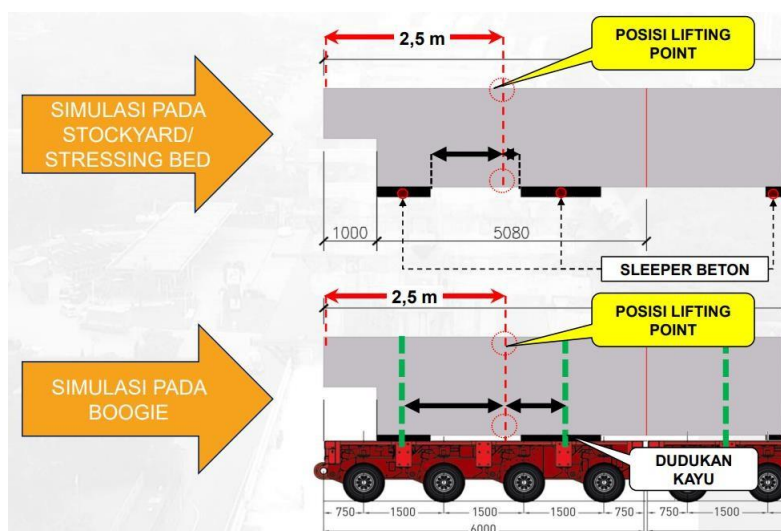
Tabel 3. 1 Volume Girder

LIST PC-I GIRDER ELEVATED MM2100							LIST PC-I GIRDER ELEVATED MM2100								
NO	SPAN		DIMENSI (Meter)			JUMLAH	JUMLAH PER SPAN	NO	SPAN		DIMENSI (Meter)			JUMLAH	JUMLAH PER SPAN
			H	L	CTC						H	L	CTC		
1	P11	P12	2,10	44,07	1,80	4	18	9	P19	P20	2,10	42,90	1,80	23	23
			2,10	44,351	1,80	3		10	P20	P21	1,60	25,90	1,80	24	24
			2,10	44,56	1,80	4		11	P21	P22	2,10	44,90	1,85	26	26
			2,10	44,83	1,80	3		12	P22	P23	2,10	40,95	1,85	8	28
			2,10	45,06	1,80	4				2,10	40,85	1,85	15		
2	P12	P13	2,10	45,07	1,80	4	18				2,10	40,80	1,85	5	
			2,10	45,350	1,80	3		13	P23	P24	2,10	37,90	1,80	31	31
			2,10	45,56	1,80	4		14	P24	P25	2,30	49,75	2,10	8	22
			2,10	45,84	1,80	4				2,30	49,90	2,10	8		
			2,10	46,12	1,80	3				2,30	50,00	2,10	6		
3	P13	P14	2,10	39,94	1,80	4	20	15	P25	P26	1,70	30,90	1,80	9	25
			2,10	40,175	1,80	4				1,70	30,85	1,80	16		
			2,10	40,41	1,80	4		16	P26	P27	2,10	40,80	1,80	9	26
			2,10	40,65	1,80	4				2,10	40,90	1,80	9		
			2,10	40,90	1,80	4				2,10	40,90	1,75	2		
4	P14	P15	2,10	40,52	1,85	6	21			2,10	41,00	1,75	6		
			2,10	40,40	1,85	15		17	P27	P28	2,10	40,90	1,80	18	27
			2,10	40,60	1,85	15				2,10	40,90	1,85	9		
5	P15	P16	2,10	40,50	1,80	8	23	18	P28	P29	2,10	40,90	1,80	23	23
			2,10	40,610	1,80	7		19	P29	P30	2,10	40,90	1,80	23	23
			2,10	40,74	1,80	8		20	P30	P31	2,10	40,90	1,80	23	23
6	P16	P17	2,10	40,90	1,80	23	23	21	P31	P32	2,10	31,33	1,80	9	23
			2,10	40,90	1,80	23				2,10	31,48	1,80	9		
7	P17	P18	2,10	40,90	1,80	23	23			2,10	31,27	1,80	5		
			2,10	40,90	1,80	23									
8	P18	P19	2,10	40,90	1,80	23	23								
			2,10	40,90	1,80	23									

Adapun tahapan pekerjaan *Erection* Girder dibagi menjadi 2, meliputi *Pra-Erection* dan *Erection* sesuai dengan metode dan ketentuan yang berlaku sebagai berikut:

3.3.1 Simulasi Titik Angkat PCI Girder

Girder yang sudah selesai *stressing*, selanjutnya akan diangkat ke atas mobil *boogie* dan proses pengangkatan ini tidak bisa sembarangan karena Girder yang rawan retak. Proses pengangkatan Girder dari *stockyard* ke atas *boogie* menggunakan alat *crawler crane* yang mana jarak *wire* pada Girder harus 2.5 m dari ujung seperti pada Gambar 3.12. di bawah ini.



Gambar 3. 12 Simulasi Titik Angkat PCI Girder
(Sumber: Dokumen Proyek, 2022)

3.3.2 *Pra-Erection (Cek Persiapan Akses Kerja)*

Sebelum pekerjaan *Erection* PCI Girder Span P19 s.d P20 dilakukan pengecekan kelayakan alat oleh Penyedia Jasa Keselamatan dan Kesehatan Kerja (PJK3). Adapun kegiatan PJK3 meliputi *checklist* 2unit *crawler crane*, *checklist* mobil *boogie*, dan *checklist* *winch* dari *Launcher Gantry*. Jika dari pengecekan terdapat ketidaksesuaian dengan ketentuan yang sudah ditentukan, maka komponen alat harus diganti sebelum pekerjaan *Erection* Girder dilakukan. Sehingga pelaksanaan PJK3 ini sangat penting demi berlangsungnya pekerjaan *Erection* Girder yang aman.

Selain itu, PJK3 akan mengecek mengenai Surat Izin Layak Operasi (SILO) dan Sertifikat Izin Operator (SIO). SILO berfungsi sebagai legalitas izin yang diberikan kepada perusahaan untuk penggunaan operasi alat-alat berat. Sedangkan SIO adalah sejenis sertifikat yang diberikan menyangkut ijin perorangan didalam sebuah perusahaan dalam hal kelayakan mengopeasikan alat berat. Contoh pelaksanaan persiapan akses kerja seperti pada Gambar 3.13, Gambar 3.14, dan Gambar 3.15. di bawah ini.



Gambar 3. 13 Checklist Alat Crawler Crane



Gambar 3. 14 Checklist Winch pada Launcher Gantry



Gambar 3. 15 Checklist Mobil Boogie

3.3.3 Pra-Erection (Cek Keberterimaan Girder)

Melakukan penarikan (*Stressing*) sesuai dengan tahapan *pressure* hingga *final pressure* tercapai, kemudian catat berapa Panjang stroke yang keluar dari Jack setiap tahap penarikan, kemudian pengukuran diambil setiap kenaikan *pressure* per 50 BAR sampai *final pressure* tercapai atau disesuaikan dengan tahapan *stressing* yang telah ditentukan.

Setelah pelaksanaan *stressing* pada girder, girder tersebut perlu dilakukan cek keberterimaan girder yang mencakup hal-hal seperti berikut:

- a. Mengecek Kesesuaian Laporan *Stressing*.
- b. Mengecek Kesesuaian *Grouting* dan *Curing*.
- c. Mengecek Cor Tutup Angkur.
- d. Marking titik angkat (2,5 – 3 m dari ujung girder).
- e. Cek Elevasi dan Jarak abt-pier / pier-pier.
- f. Cek Kelurusan Girder Syarat maks 1/1000.
- g. Memastikan Posisi Girder Kondisi Vertikal.
- h. Cek Chamber Awal Vertikal.
- i. Cek Chamber Vertikal setelah 30-60 hari.

Setelah semua cek sudah memenuhi syarat, maka dilakukan Uji *Ultrasonic* atau NDT (*Non-Destructive Test*) untuk cek keretakan girder dan dimasukkan ke dalam laporan *stressing* dari subkon PT Waskita Beton Precast (WBP) seperti pada Gambar 3.16.

Lampiran PT-004

STRESSING RECORD

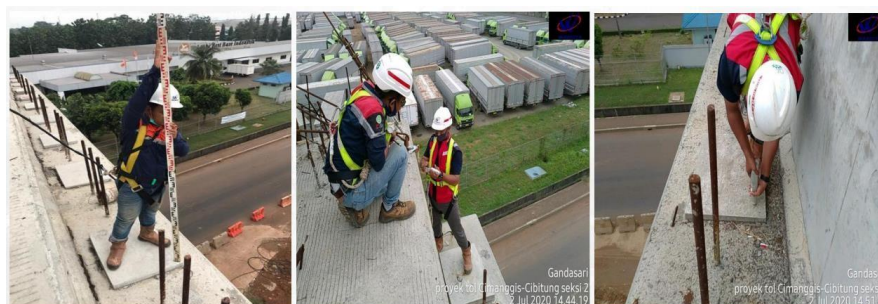
Project Name: **Cibitung Toll Way, Jembatan MMS100 Span F19 - F20 G-19-01 & G-19-02 - 2.1**
 Posing Date: **08-02-19** Stressing Date: **27-02-2022**
 Beam ID: **118200167** Concrete Strength: **F1.3.10 - A.4.42.90**
 PT WASKITA BETON PRECAST Tbk

Stressing Operation #1				Stressing Operation #2			
Tendon Name: C1 (18 strands)				Tendon Name: C2 (18 strands)			
Jacking Force: 138.35 kN (1.26 x 10 ⁵)		Jacking Force: 137.66 kN (1.26 x 10 ⁵)		Jacking Force: 137.66 kN (1.26 x 10 ⁵)		Jacking Force: 137.66 kN (1.26 x 10 ⁵)	
Tendon Length: 42.600 m		Tendon Length: 42.600 m		Tendon Length: 42.600 m		Tendon Length: 42.600 m	
Calc. Elongation (Str): 278.8 mm		Calc. Elongation (Str): 278.8 mm		Calc. Elongation (Str): 278.8 mm		Calc. Elongation (Str): 278.8 mm	
Jack Type/Number/Case: YPC 3100-8 / C0160-494 / 350		Jack Type/Number/Case: YPC 3100-8 / C0160-494 / 350		Jack Type/Number/Case: YPC 3100-8 / C0160-494 / 350		Jack Type/Number/Case: YPC 3100-8 / C0160-494 / 350	
Final Pressure: 93.9 MPa		Final Pressure: 93.9 MPa		Final Pressure: 93.9 MPa		Final Pressure: 93.9 MPa	
Condition of Elongation				Condition of Elongation			
No	Pressure (MPa)	Extension Readings (mm)	Net Extension (mm)	No	Pressure (MPa)	Extension Readings (mm)	Net Extension (mm)
1	30	18	68	1	30	20	66
2	50	87	87	2	50	86	86
3	70	100	100	3	70	127	127
4	93.9	189	189	4	93.9	185	185
Release to 10 MPa		Release to 10 MPa		Release to 10 MPa		Release to 10 MPa	
Height Elongation = 132.9 132.9 132.9 132.9		Height Elongation = 133.7 133.7 133.7 133.7		Height Elongation = 133.7 133.7 133.7 133.7		Height Elongation = 133.7 133.7 133.7 133.7	
Actual Elongation = 291.9 mm		Actual Elongation = 291.9 mm		Actual Elongation = 290.9 mm		Actual Elongation = 280.9 mm	
Deviation = 100 x 291.9 - 278.8 = 13.1 mm		Deviation = 100 x 291.9 - 278.8 = 13.1 mm		Deviation = 100 x 280.9 - 278.8 = 2.1 mm		Deviation = 100 x 280.9 - 278.8 = 2.1 mm	
Status: OK		Status: OK		Status: OK		Status: OK	
Team Mdn/Supervisor: 21.2.5		Team Mdn/Supervisor: 19.48		Team Mdn/Supervisor: 20.18		Team Mdn/Supervisor: 20.18	
Team Safety Supervisor: 21.92		Team Safety Supervisor: 21.92		Team Safety Supervisor: 21.92		Team Safety Supervisor: 21.92	

Gambar 3. 16 Contoh Dokumen Stressing Record pada Girder

3.3.4 Pra-Erection (Cek Kedudukan Girder)

Kedudukan Girder adalah tempat dimana Girder akan ditempatkan atau *placing*. Kedudukan Girder terdiri dari *Mortar Pad* & *Bearing Pad*. Hal yang perlu diperhatikan untuk pengecekan 43ctual *Mortar Pad* pada *Pier Head* yaitu Umur *Mortar Pad* & Posisi, Elevasi dan Kerataan. Sedangkan pada *Bearing Pad* yaitu Dimensi dan Kesesuaian dengan spesifikasi. Cek kedudukan Girder dapat dilihat pada Gambar 3.17. di bawah ini.



Gambar 3. 17 Mortar Pad & Bearing Pad pada Pier Head (Sumber: Dokumen Proyek, 2022)

3.3.5 Pra-Erection (Load Test)

Load Test dilakukan untuk mengecek lendutan pada *sling* angkat *crane* dan juga pengecekan *chamber lateral* pada Girder. *Load test* dilakukan dengan mengangkat Girder setinggi 1 m menggunakan 2 unit *crawler crane* seperti yang sudah dijelaskan di pekerjaan *stressing* sebelumnya. Setelah itu Girder akan dipindahkan ke atas mobil pengangkut Girder yaitu *boogie* seperti pada Gambar 3.18.



Gambar 3. 18 Load Test di Stock Yard

3.3.6 Mobilisasi Girder dengan Boogie

Mobilisasi Girder dari *area stockyard* menuju tempat *back feeding* menggunakan mobil *Boogie* berkapasitas 150 ton. Penempatan Girder di atas *Boogie* harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Kecepatan mobil pada saat mobilisasi yaitu berkisar 10 km/jam yang dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3. 19 Mobilisasi Girder dengan Boogie

3.3.7 Erection PCI Girder Span P19 s.d P20

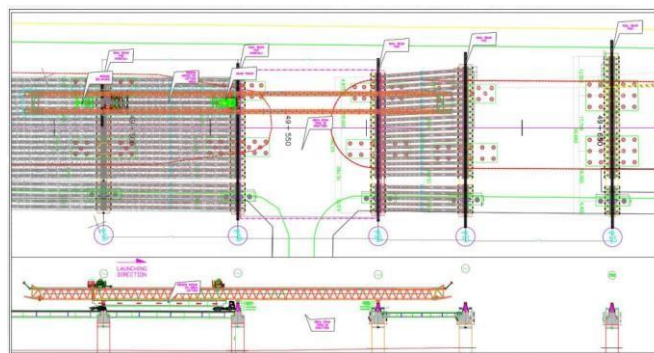
Pekerjaan *Erection* merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki risiko tinggi sehingga perhitungannya harus matang dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Khususnya pada pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi II Zona II di *Elevated* Kawasan MM2100 yang dilakukan pada jam 09.00 – 17.00 WIB setiap hari Senin-jumat. Pekerjaan ini berada di atas *traffic* aktif keluar masuknya kendaraan besar di Kawasan Industri MM2100. Oleh karena itu digunakan metode *back feeding*. Metode ini merupakan metode yang paling aman melihat adanya *traffic* yang padat karena selama proses *launching* tidak akan mengganggu *traffic* tersebut.

Adapun tahapan pelaksanaan *Erection* yang sesuai dengan metode kerja sebagai berikut ini:

1. Posisikan *Launcher* 3 tumpuan (P18 – P19 – P20).
2. Girder masuk ke *area lifting*.
3. Pasang *Lifting Gear* (*Spreader Beam* ke *Lifting Hook* Girder)
4. Pastikan pemasangan *spreader* dan *lifting hook* terkunci dengan benar.
5. Angkat Girder setinggi ± 20 cm, cek sistem *brake* pada motor angkat.
6. Lanjut pengangkatan Girder setinggi *main truss*, *launching* Girder kerah P19-P20 (posisikan *main winch* di P19).
7. Pasang *Lock Safety Winch* di P19.

8. *Unlock Safety Truss, launching main truss* ke arah P20 (posisi *launcher* 2 tumpuan di P19-P20).
9. Pasang kembali *lock safety truss*.
10. *Sliding launcher* menuju perletakan Girder yang telah ditentukan.
11. *Unlock safety winch, launching* Girder ke arah perletakan.
12. *Sliding main winch* untuk memposisikan Girder tepat berada pada perletakan Girder.
13. Turunkan Girder pada posisi perletakan yang sudah ditentukan.
14. Pasang *bracing* untuk menjaga stabilitas dan keamanan Girder.
15. Setelah selesai *launching winch* ke arah P19 (pasang *lock safety winch* di P19).
16. *Sliding launcher* ke arah pengambilan Girder.
17. *Unclock safety truss, launching main truss* ke arah pengambilan Girder 3 tumpuan P18-P19-P20 (pasang kembali *lock safety truss*).
18. Setelah Girder masuk ke area *lifting, launching winch* ke arah pengambilan.
19. Mengulangi tahapan 1-18 hingga seluruh PCI Girder bentang P19-P20 terangkat.
20. FINISH

Adapun ilustrasi dari tahapan pelaksanaan *erection* Girder seperti pada Gambar 3.20 di bawah ini.



Gambar 3. 20 Ilustrasi Tahapan Pelaksanaan *Erection* Girder
(Sumber: Dokumen Proyek, 2022)

Atau dapat di *detail*-kan mengenai metode kerja *Erection* sebagai berikut:

1. *Load test* dilakukan untuk mengecek lendutan pada *sling* angkat *Crane* dan juga pengecekan *Chamber Lateral* pada Girder. *Load test* dilakukan dengan mengangkat Girder setinggi 1 m menggunakan 2 unit *Crawler Crane*. Setelah itu Girder akan dipindahkan ke atas mobil *boogie*. Gambar 3.21. menunjukkan proses pengangkatan Girder ke atas mobil *boogie*.



Gambar 3. 21 Proses Pengangkatan Girder ke Atas Mobil Boogie

2. Mobilisasi Girder dari *stockyard* menuju lokasi *Erection* Span P19 s.d P20 menggunakan alat angkut *Boogie* seperti pada Gambar 3.22. di bawah ini.



Gambar 3. 22 Mobilisasi Girder Menuju Area Lifting

3. Kemudian menempatkan *sling* angkat *Launcher Gantry* pada titik *handling point* Girder seperti pada Gambar 3.23. berikut.



Gambar 3. 23 Menempatkan Sling Angkat Launcher Gantry

4. Kemudian dilanjutkan dengan *Lifting* Girder ke alat angkut atau *winch motion* pada *Launcher Gantry* dan *sliding* Girder menuju lokasi *placing* Girder sesuai dengan nomor Girder dan pelaksanaan *lifting* Girder dapat dilihat pada Gambar 3.24.



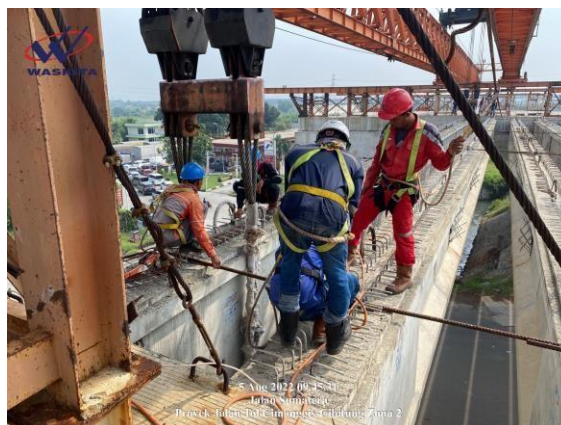
Gambar 3. 24 Lifting Girder

5. Setelah mencapai lokasi penempatan (*bearing pad*) Girder di *placing* dan *sling* angkat dilepaskan dari Girder seperti pada Gambar 3.25.



Gambar 3. 25 Placing Girder pada Bearing Pad

6. Kemudian dilanjutkan dengan proses *bracing* Girder sebagai pengaku sementara dengan menggunakan besi ulir diameter 32 mm dan menggunakan las tipe lb 52. Proses *bracing* ini ditunjukkan pada Gambar 3.26. berikut.



Gambar 3. 26 Proses Bracing pada Girder

3.3.8 Bracing Girder

Pekerjaan *Erection* Girder dilakukan sampai posisi *bearing pad*, dengan catatan *sling crane* tidak boleh dilepas sebelum pekerjaan *bracing* selesai dilaksanakan. Setelah Girder pertama di posisi, *install pedestal* baja dengan dudukan yang dipasang dengan baut pada *bottom pierhead* atau *wall*. Setelah *pedestal* terpasang, *bracing* Girder pertama dengan menggunakan besi ulir 32 mm.

Besi stek diafragma diluruskan, kemudian di las dan disambung dengan besi ulir 32 mm pada stek *pierhead* dan besi diafragma yang berfungsi sebagai *bracing* tarik. Seluruh titik las diperiksa dan dilakukan perkuatan. Tahapan pekerjaan ini hanya pada *Erection* Girder pertama dan terakhir. Sedangkan pada Girder kedua dilakuakn *bracing* menggunakan besi ulir 32 mm secara *horizontal* antar Girder disetiap 5meter seperti yang terlihat pada Gambar 3.27.



Gambar 3. 27 Pemasangan Bracing Girder

BAB 4

PERMASALAHAN

4.1 Tinjauan Umum

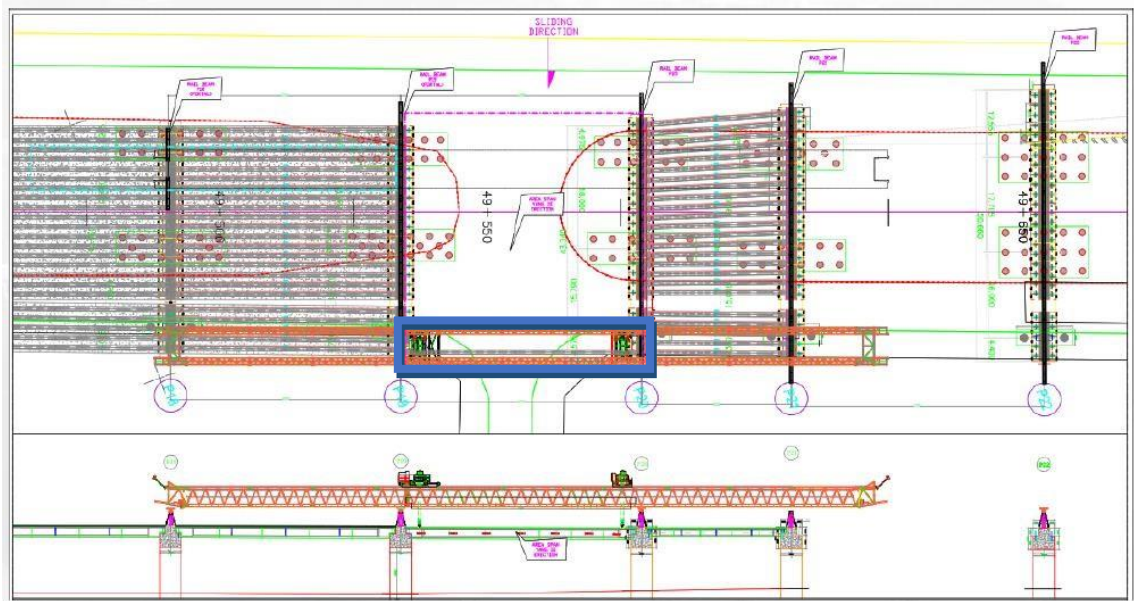
Permasalahan pada proyek pasti akan selalu ada meskipun perencanaan sudah dilakukan dengan matang dan dikerjakan sesuai dengan prosedur. Permasalahan dapat menghambat jalannya pekerjaan proyek sehingga harus segera ditangani dan dicari solusinya. Dalam pelaksanaan proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi 2. Terdapat permasalahan pada saat Erection Girder Menggunakan Launcher Gantry.

4.2 Permasalahan Proyek

4.2.1 Permasalahan pada Erection Girder P19-P20

Launcher Gantry adalah Metode peluncuran girder yang sangat rumit dan margin error saat pengangkatannya harus sangat kecil. Pada saat erection girder jika ditemukan terjadinya penurunan atau ketidak stabilan pada railing atau main truss beam launcher gantry maka erection akan diberhentikan. Waktu kritis pada saat menggunakan Launcher Gantry adalah pada saat Girder diangkat dari Transporter maka dari itu diperlukan Load Test dimana Gider akan diangkat setinggi dengan Main Truss Beam. Untuk mengecek apakah Launcher Gantry dalam posisi yang stabil dan Winch berkerja dengan sempurna.

Dikarenakan pada saat erection girder span P19-P20 memiliki Panjang 42,9m yang hampir mendekati kapasitas maksimum launcher yaitu 50 m atau 150 ton. Maka dari itu jika terjadi penurunan atau kemiringan lebih dari 6% pada Launcher Gantry dapat sangat amat berbahaya dikarenakan erection berada pada Jalan Utama MM2100. Permasalahan muncul saat Gider nomor 23 sedang sliding menuju perletakan paling ujung sebelah kanan (G23) dimana surveyor menemukan penurunan mendekati 6% pada railing support gider. Setelah berkoordinasi dengan operator maka Girder tidak jadi dipasang pada tempat semula dan akhirnya perletakannya dipindah ke tengah yaitu perletakan Gider nomor 18 (G18) dikarenakan Panjang span G23 dengan G18 memiliki spesifikasi yang sama. Ilustrasi perletakan Girder nomor 23 dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1. Ilustrasi Perletakan Girder nomor 23.

4.3 Solusi Permasalahan

4.3.1 Solusi Permasalahan Pekerjaan Erection Girder P19-P20

Solusi Permasalahan Pekerjaan Erection Girder adalah Dengan memasang tiang support tambahan pada ujung Railing Launcher sehingga support pada saat Main Truss Beam pada saat berada di posisi kritis atau di ujung Railing dapat bertambah dan tidak terjadi penurunan. Support tambahan di pasang pada sore harinya dan Erection Girder nomor 23 dilakukan pada keesokan harinya. Masalah tersebut membuat Proyek Erection mundur namun Operator dapat mengejar kemunduran jadwal tersebut dengan memasang 2 Girder lebih cepat dari jadwal yang telah ditentukan.

BAB 5

KESIMPULAN & PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah menjalani kerja praktek selama 2 bulan atau kurang lebih 60 hari kerja pada proyek Pembangunan Jalan Tol Elevated Cimanggis-Cibitung Seksi 2 Zona 2, sangat banyak ilmu yang dapat kami serap dalam lingkup ketekniksipilan terutama saat pekerjaan *Erection Girder* menggunakan metode *Launcher Gantry* karena pekerjaan *Erection* ini tidak terdapat di dalam perkuliahan sehingga kami mendapatkan pengalaman baru. Kami berterimakasih kepada seluruh pekerja karena telah diberi kesempatan dalam bekerja langsung di lapangan. Hal ini tentunya sangat berguna bagi kami untuk melengkapi wawasan atau teori yang telah kami dapatkan di bangku perkuliahan.

Proses kerja praktek ini sangat bermanfaat bagi kami untuk menambah wawasan ilmu yang tidak kita dapatkan di bangku perkuliahan dan hanya didapatkan pada kondisi yang ada di lapangan. Dari wawasan lapangan yang telah kami dapatkan selama menjalani kerja praktek ini maka kami dapat menarik kesimpulan yaitu:

1. Proyek Pembangunan Jalan Tol Elevated Cimanggis-Cibitung Seksi 2 Zona 2 terbentang antara STA 27+070 s.d STA 50+373 dan memiliki Panjang 26,47km.
2. Proyek Pembangunan Jalan Tol Elevated Cimanggis-Cibitung Seksi 2 Zona 2 ini dimiliki oleh PT Cimanggis Cibitung Toll Ways dan dikerjakan oleh kontraktor PT Waskita Karya Tbk dan konsultan PT Virama Karya.
3. Setiap pekerjaan yang dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Elevated Cimanggis-Cibitung Seksi 2 Zona 2 sudah memiliki Metode Pelaksanaan dasar untuk mempermudah pelaksanaan dan koordinasi.
4. *Shop drawing* yang dikeluarkan harus sudah di setujui oleh semua pihak stake holder.
5. Dalam pekerjaan *erection* Gider, dimulai dari stressing sampai dengan *erection* girder semua alat dan bahan wajib dilakukan pengecekan oleh stake holder terkait untuk memperoleh izin kerja.
6. Dalam pekerjaan *rigid pavement* aspek pengawasan mutu dimulai dari *Mixing Plant* sampai dengan pengecoran untuk menjaga mutu bahan yang dipakai.
7. Pengawasan K3 di Proyek Pembangunan Jalan Tol Elevated Cimanggis-Cibitung Seksi 2 Zona 2 sangat ketat terutama pada saat *Erection* Girder menggunakan *Launcher Gantry* dan pengawasan ini sangat baik untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan.
8. Proyek Pembangunan Jalan Tol Elevated Cimanggis-Cibitung Seksi 2 Zona 2 memiliki banyak permasalahan tetapi dapat dengan cepat menemukan *Problem Solving*-nya contohnya seperti saat *Erection* Girder menggunakan *Launcer Gantry* lalu ditemukan *Railingnya* miring dan akhirnya jadwal *Erection Girder* mundur tetapi keesokan harinya pihak kontraktor dapat mengejar kemunduran jadwal tersebut.

5.2 Saran

Pada akhir laporan ini penulis ingin menyampaikan saran-saran kepada pihak perusahaan dalam keberlanjutan Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis – Cibitung Seksi 2 Zona 2, maupun kepada pihak ITS dalam keberlangsungan pelaksanaan Kerja Praktik.

1. Untuk Perusahaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis–Cibitung Seksi 2 Zona 2
 - a. Diharapkan perusahaan dapat lebih memperhatikan dalam perencanaannya sehingga pekerjaan di lapangan dapat berjalan dengan maksimal dan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan.
 - b. Diharapkan perusahaan dapat meningkatkan penerapan K3L di lapangan proyek sehingga risiko berbahaya dapat di minimalisir.
 - c. Diharapkan hubungan karyawan dengan mahasiswa kerja praktik selalu terjaga keharmonisannya sehingga dapat tercipta suasana kerja yang baik dan nyaman.
 - d. Diharapkan agar Kerjasama antara pihak ITS dan PT Waskita Karya (Persero) Tbk. selalu dapat berjalan dengan baik sehingga memberi peluang lebih banyak kepada adik tingkat yang akan melaksanakan Kerja Praktik nantinya.

2. Untuk Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 - a. Diharapkan dapat meningkatkan pemantauan dan pengontrolan terhadap mahasiswa yang sedang melaksanakan kerja praktik maupun yang akan melaksanakan kerja praktik untuk meyakinkan perusahaan terhadap program kerja praktik dari ITS.

DAFTAR PUSTAKA

Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi 2 (2022) Rakor 26 Juni 2022. PT Waskita Karya (Persero) Tbk.

Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi 2 (2020). Layout Lokasi Area Tol CCT dan Detail Proyek : PT Waskita Karya (Persero) Tbk.

Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi 2 (2022). Metode Pekerjaan Erection PCI GIRDER ELEVATED MM2100 SPAN P19-P21 Menggunakan Launcher : PT Waskita Karya (Persero) Tbk.

Proyek Pembangunan Jalan Tol Cimanggis-Cibitung Seksi 2 (2018). Shop Drawing Design Pier Head P27 : PT Waskita Karya (Persero) Tbk.

[PROFIL PERUSAHAAN – PT CIMANGGIS CIBITUNG TOLLWAYS \(cct.co.id\)](http://cct.co.id)

[SEKSI 2 – PT CIMANGGIS CIBITUNG TOLLWAYS \(cct.co.id\)](http://cct.co.id)

LAMPIRAN



Lampiran 1 Foto Bersama Teman-Teman Kerja Praktek didepan Launcher Gantry



Lampiran 2 Mengawasi Pindahan Girder dari Transporter ke Stock Yard



Lampiran 3 Menghitung waktu Transport Gider dari Stock Yard ke tempat loading Launcher Gantry



Lampiran 4 Menemani SOM untuk meninjau persiapan Launching Girder



Lampiran 5 Meninjau Pemasangan Steel Deck untuk persiapan Rigid



Lampiran 6 Menemani SOM bertemu dengan Owner Proyek



Lampiran 7 Meninjau Persiapan Rigid Paver untuk pekerjaan malam hari



Lampiran 8 Menghitung jumlah Truck Mixer yang digunakan untuk Rigid



Lampiran 9 Koordinasi Persiapan Rigid Pavement