

BAB III

PELAKSANAAN KERJA PROFESI

3.1 Bidang Kerja

3.1.1 Tinjauan Umum

Objek penelitian praktikan bertempat di sepanjang Proyek Jalan Tol Cinere - Jagorawi Seksi 3 dengan 2 Jalur 6 Lajur yang dibagi menjadi 2 seksi:

- Seksi 3A (STA 11+500 – STA 15+000) yang meliputi wilayah Pesanggrahan, Limo, Pelita, Grogol, Pendowo, Cakra dan Krukut.
- Seksi 3B (STA 9+314 – STA 111+500) yang meliputi wilayah Rait, Kali Salak, Tanah Baru dan Pesanggrahan.



Gambar 3.1 Peta Seksi Kerja Proyek Jalan Tol Cinere - Jagorawi Seksi 3
(Sumber: Dokumen LMA – PT. PP Presisi KSO)

Pelaksanaan pekerjaan konstruksi ini terbagi menjadi pekerjaan periapan, pekerjaan pembersihan tempat kerja, pekerjaan tanah, pekerjaan jalan, pekerjaan drainase, pekerjaan rambu lalu lintas, pekerjaan struktur jembatan (*overpass* dan *underpass*), pekerjaan *box traffic* pekerjaan struktur lainnya (*retaining wall*). Pada pekerjaan rumija terdiri dari pekerjaan pagar, pekerjaan lansekap (penanaman pohon), serta relokasi/perlindungan utilitas. Di pekerjaan penunjang gerbang tol terdapat penerangan dan sistem utilitas yang memenuhi standart jalan tol.

3.1.2 Deskripsi dan Lingkup Kerja Praktikan

Praktikan mengambil topik pembahasan pada laporan Kerja Profesi ini dengan judul Metode Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) pada Proyek Jalan Tol Cinere - Jagorawi Seksi 3. Praktikan dibimbing oleh Bapak Ilyas Farhan Oktavianus S.T. selaku Site Engineering Manager (SEM) dan Bapak Wahid S.T. selaku Pelaksana yang menangani pekerjaan Perkerasan Jalan (*Rigid Pavement*) proyek pembangunan Jalan Tol Cinere - Jagorawi Seksi 3. Selama kegiatan, praktikan ditempatkan langsung di lapangan dan berkesempatan mengikuti berbagai proses Pekerjaan Jalan (*Rigid Pavement*) yang dimulai dari tahap awal hingga akhir. Selama praktikan melakukan kerja profesi, praktikan di arahkan langsung ke lapangan bersama pelaksana pada berbagai kegiatan.

Pada pekerjaan subgrade dan Lapisan Pondasi Agregat, praktikan terjun langsung dalam melakukan berbagai uji test. Pada pekerjaan Lean Concreat praktikan melakukan pengecekan elevasi pada tempat yang akan dilakukan pengecoran. Serta pada pekerjaan *Rigid Pavement*, praktikan melakukan pengecekan elevasi dan menghitung volume lokasi untuk menentukan kebutuhan material beton yang akan di datangkan. Tidak hanya melihat proses Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*), praktikan juga mengikuti berbagai pekerjaan yang ada di lokasi proyek. Berikut **Tabel 3.1** merupakan *time schedule* praktikan selama mengikuti Kerja Profesi di Proyek Jalan Tol Cinere - Jagorawi Seksi 3.

3.1.3 Data Proyek

Nama proyek	: Proyek Ruas Tol Cinere-Jagorawi Seksi 3 STA 15+000 s.d. STA 09+314,91
Alamat proyek	: Kelurahan Krukut, Kecamatan Limo, Kota Depok, Jawa Barat
Pengguna jasa	: PT. Translingkar Kita Jaya
Konsultan Perencana	: PT. Perentjana Djaja
Konsultan Pengawas	: PT. Multhi Phi Beta
Kontraktor	: LMA - PP PRESISI KSO
Nilai Kontrak (Incl PPN)	: Rp1.212.302.000.000
Jenis Kontrak	: Lump Sum By Fix Price & Prov Sum
Masa Pelaksanaan	: 485 (Empat Ratus Delapan Puluh Lima) Hari : Kalender
Masa Pemeliharaan	: 1095 (Seribu Sembilan Puluh Lima) Hari : Kalender
Pembayaran	: <i>Construction Prefinancing</i> (CPF)

3.2 Pelaksanaan Kerja

3.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

K3 adalah divisi khusus yang ditugaskan untuk merencanakan dan mengimplementasikan upaya keselamatan dan kesehatan tenaga kerja di dalam lingkungan pekerjaan. Kecelakaan di dunia kerja merupakan ancaman serius pada kesehatan dan keselamatan para pekerja. Maka dari itu K3 bertanggung jawab atas keadaan tenaga kerja yang terjadi di daerah lingkungan pekerjaan. K3 dalam proyek Jalan Tol Cinere – Jagorawi Seksi 3 biasa disebut dengan HSE (*Health Savety and Environmental*). Berikut program kerja HSE yang berlaku proyek Tol Cinere - Jagorawi Seksi 3:

1. *Safety Induction*

Safety Induction adalah pembekalan ilmu pengetahuan tentang K3 kepada para pekerja, mahasiswa yang melakukan magang, dan tamu yang nantinya akan memasuki kawasan proyek. Karena pengetahuan keselamatan dan Kesehatan kerja wajib di paparkan kepada semua orang yang akan berkunjung atau bekerja di lokasi proyek.

2. BPJS Ketenagakerjaan

Pendataan yang dilakukan K3 kepada pekerja, mahasiswa magang, dan tamu yang nantinya akan rutin memasuki kawasan proyek untuk asuransi sosial ketika terjadi kecelakaan pada saat di dalam area proyek.

3. Alat Pelindung Diri (APD)

Di dalam kawasan proyek, semua orang yang terlibat atau yang memasuki kawasan proyek wajib menggunakan APD selama dalam area proyek. APD yang digunakan yaitu:

- *Safety helm*

Safety helm atau helm proyek adalah helm yang didesain khusus untuk melindungi kepala dari resiko kecelakaan di area proyek. Dengan ukurannya yang ringan, helm ini tidak mengganggu aktivitas pekerja. Helm ini wajib digunakan ketika memasuki area proyek sesuai aturan.



Gambar 3.2 Savety Helm

- *Safety Shoes*

Safety shoes atau sepatu proyek adalah sepatu yang didesain khusus untuk melindungi kaki dari kecelakaan di area proyek. Sepatu ini terbilang berat sebab, di ujung jari sepatu terdapat plat besi dan memiliki sol tebal yang tahan tergelincir dan memiliki ketahanan terhadap aliran listrik (non konduusif).



Gambar 3.3 Savety Shoes

- *Safety Vest*

Safety vest atau rompi pelindung adalah rompi yang umumnya berwarna terang yang berbahan yang tipis dengan di beberapa tempatnya dilengkapi pemantul cahaya untuk mengurangi dampak bila terjadi kecelakaan di lingkungan proyek khususnya di malam hari.



Gambar 3.4 Savety Vest

- Kaca Mata
Kacamata merupakan alat pelindung mata dari debu, sinar matahari, serta material di lokasi proyek agar terhindar dari benda-benda kecil masuk dan melukai mata.
- Masker
Masker adalah alat pelindung diri yang wajib di era pandemi. Selain itu, masker juga berfungsi agar tidak menghirup material berbentuk debu maupun bau-bau menyengat.
- Sarung Tangan
Tangan adalah bagian tubuh yang sering berkontak langsung dengan material maupun alat kerja. Oleh sebab itu, untuk mencegah kecelakaan ringan perlunya penggunaan sarung tangan sesuai standar di area pekerjaan terutama pada area konstruksi.



Gambar 3.5 Pemakaian Sarug Tangan

4. *Toolbox Meeting*

Toolbox meeting adalah kegiatan yang dilaksanakan oleh semua pekerja dengan Health Safety Environmental (HSE) yang bertugas untuk memberikan arahan pencegahan kecelakaan. Dimulai dari pengarahannya metode kerja, potensi yang dapat menyebabkan kecelakaan, serta pada peralatan dan material yang akan digunakan harus dijelaskan sebelum pekerjaan dimulai.



Gambar 3.6 Proses *Toolbox Meeting*

5. HSE Patrol

HSE Patrol merupakan patroli rutin divisi K3 untuk memonitoring lapangan agar memastikan para pekerja tetap mengikuti peraturan K3 yang berlaku. Tidak hanya itu, HSE patrol juga memonitoring akses transportasi agar tetap aman.

6. *Stress Reduction*

Stress Reduction merupakan kegiatan senam pagi di proyek yang rutin setiap bulannya untuk para pekerja yang berada di kantor maupun di lapangan. Kegiatan ini berlokasi di STA 15+000 yang dimulai dengan safety talk sebelum memulai senam berisi tentang pengetahuan yang tidak boleh dilakukan di area alat berat dan di akhir senam ada pembagian susu dan vitamin.



Gambar 3.7 Pamflet *Stress Reduction*

3.2.2 Alat yang Digunakan

Alat berat merupakan penunjang bagi tenaga kerja agar meningkatkan keefektifan dan efisiensi pelaksanaan di lapangan. Alat berat yang dipakai dipergunakan sesuai dengan fungsional di bidangnya masing-masing. Berikut adalah alat berat yang diklasifikasikan menurut fungsionalnya:

1. Alat Pengukur Elevasi

a) Teodolit

Teodolit merupakan alat ukur suatu permukaan yang digunakan untuk menentukan titik koordinat secara vertical maupun horizontal. Alat ini digunakan pada setiap *step* pekerjaan pada perkerasan jalan. Alat ini sangat menentukan proses pekerjaan selanjutnya.



Gambar 3.8 Teodolit

b) *Marking Patok*

Marking Patok atau stick elevasi digunakan penahan untuk *string line*. *Stick* elevasi berbentuk seperti huruf T yang di tancapkan di setiap titik segmen yang berjarak setiap 5 meter dengan ketinggian sesuai elevasi yang direncanakan.



Gambar 3.9 *Marking Patok*

c) *String Line*

String line merupakan kabel besi yang dipasang pada setiap *stick* elevasi untuk sensor *concreat paver* untuk mengikuti elevasi dari perkerasan *rigid pavement* yang telah direncanakan. Panjang maksimum pada *string line* yang digunakan yaitu 300 meter.



Gambar 3.10 *String Line*

2. Alat Pengolah Lahan

a) *Dozer*

Dozer bekerja dengan cara mengeruk lapisan tanah atas yang ditumbuhi rumput maupun semak menggunakan pisau yang terpasang pada bagian depan. Sehingga tanah tersebut dapat diproses ke tahap selanjutnya. *Dozer* memiliki berbagai macam pisau, dan setiap jenisnya mempengaruhi ke efisiennya.



Gambar 3.11 *Dozer*

b) *Motor Grader*

Alat ini dapat berfungsi untuk membentuk lapisan tanah maupun agregat sesuai dengan kemiringan yang di inginkan. *Motor Grader* menggunakan pisau seperti *Dozer*, tetapi alat ini menggunakan pisau jenis *Angling Blade* yang dapat menyudut sebesar 25° ke kanan atau kiri.



Gambar 3.12 Motor Grader

3. Alat Penggali

a) *Excavator*

Excavator dapat digunakan untuk menggali tanah dan memindahkan tanah ke dalam atau dari dalam *Dump Truck*, meratakan agregat pada lapis agregat dan membantu menyebarkan beton sebelum di proses oleh mesin *Paver Wirtgent*.



Gambar 3.13 Excavator

4. Alat Pengangkut Material

a) *Dump Truck*

Dump Truck atau yang biasa disebut DT digunakan untuk mengangkut tanah, material maupun beton yang berasal dari *Batching Plant* ke tempat yang dituju. DT memiliki berbagai macam volume, dan hal ini dapat mempengaruhi nilai produktivitas. DT yang digunakan pada proyek ini berkapasitas 24 ton / 10 m³.



Gambar 3.14 Dump Truck

b) *Truck Mixer*

Truck ini memiliki wadah berbentuk tabung yang berfungsi untuk mengangkut adonan beton *ready mix* dari tempat pencampuran beton (*batching plant*) dengan kadar air yang lebih banyak dan tetap terus memutar wadahnya agar beton tidak mengeras. *Truck Mixer* yang dipakai berkapasitas 7 m³.



Gambar 3.15 Truck Mixer

5. Alat Pemadat

a) *Vibro Roller*

Alat ini memiliki silinder besi rata yang dapat bergetar. *Vibro Roller* digunakan untuk meratakan tanah maupun lapis agregat agar mencapai kepadatan yang sesuai target. Untuk mengetahui berapa kali alat ini bolak-balik agar mencapai nilai kepadatan yang diinginkan, terdapat perhitungan dan pengambilan data dari lapangan.



Gambar 3.16 Vibro Roller

b) *Sheepsfoot Roller*

Sama halnya dengan *Vibro Roller*, *Sheepsfoot Roller* berfungsi untuk memadatkan lapisan tanah. Perbedaannya adalah di bagian silinder besi terdapat tonjolan yang berfungsi untuk menambah nilai penetrasi kepada tanah tersebut.



Gambar 3.17 *Sheepsfoot Roller*

6. Alat Proses Material

a) *Batching Plant*

Batching Plant merupakan tempat produksi beton ready mix yang nantinya akan diangkut oleh *Dump Truck* maupun *Truck Mixer* menuju lokasi yang ingin di cor. Alat ini sudah dilengkapi komputer guna mengatur berapa banyak material yang dibutuhkan.



Gambar 3.18 *Batching Plant*

7. Alat Penempatan Akhir Material

a) *Concreat Paver*

Concreat Paver adalah alat berat yang berfungsi untuk mencetak beton pada pelaksanaan *rigid pavement* otomatis. Alat ini dilengkapi dengan *Formwork*, pemasang *dowel bar* serta dapat meratakan beton secara otomatis. Spesifikasi dari *Concreat Paver Wirgent* yang digunakan pada Proyek Jalan Tol Cinere – Jagorawi Seksi 3 adalah sebagai berikut :

- Jenis : Paver Wirtgen SP 64 DBI
- Berat : 17000 – 45000 kg
- Panjang : 2000 – 7500 mm
- *Dowel Bar* : Ada
- *Tie Bar* : Tidak ada
- Kecepatan Pekerjaan : 0 – 7 m/menit
- Kecepatan Mobilisasi : 0 – 23,5 m/menit
- Ketebalan Pengecoran : Max. 450 mm
- Jangkauan Pengahmparan : 2000 – 6000 mm



Gambar 3.19 Concreat Paver

8. Alat *Finishing*

a) *Grooving*

Alat *grooving* digunakan untuk menyisir alur pada permukaan beton rigid pavement setelah umur beton \pm 30 menit, arah sisir melintang dengan kedalaman 3 mm yang pengerjaannya dilakukan secara manual.



Gambar 3.20 Grooving

b) *Curring Sprayer*

Alat *curing sprayer* digunakan untuk menyemprotkan cairan *liquid membrane forming compound* pada permukaan beton rigid pavement.



Gambar 3.21 *Curring Sprayer*

c) Kompresor

Kompresor merupakan alat yang biasa digunakan untuk membersihkan debu dari permukaan yang sulit dijangkau dengan meningkatkan tekanan fluida. Di proyek alat ini digunakan untuk membersihkan debu-debu sisa *cutting*.



Gambar 3.22 Kompresor

d) *Concrete Cutter*

Concrete Cutter adalah alat yang dirancang khusus yang dilengkapi dengan mata potong aspal (*diamond wheel*) untuk memotong beton cor yang sudah mengeras.



Gambar 3.23 *Concrete Cutter*

3.2.3 Pengadaan Bahan dan Material yang Digunakan

Proses pengadaan bahan dan material yang digunakan di ajukan oleh Kontraktor (LMA – PP. Presisi KSO) yang telah disetujui oleh konsultan (PT. Peranjana Djaja dan PT. Multi Phi Beta)dan diketahui oleh Owner (PT.). Untuk bahan dan material yang digunakan sebagai berikut:

1. Pekerjaan Subgrade

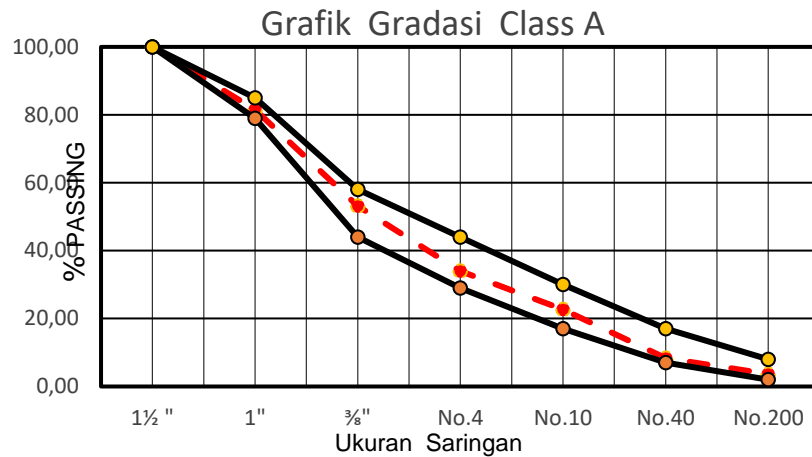
Tanah merupakan lapisan paling bawah di pekerjaan perkerasan kaku. Sering kali terdapat penyesuaian elevasi yang merujuk pada *shop drawing*. Kebutuhan tanah yang digunakan sebagai lapisan paling bawah ini berasal dari galian dan timbunan proyek, yang mana jenis tanah tersebut adalah jenis tanah merah atau laterit. Tanah yang berlebih di proyek nantinya akan digunakan untuk daerah kawasan yang masih membutuhkan tanah.

2. Material Lapisan Pondasi Agregat

Material lapisan pondasi agregat merupakan lapisan setelah subgrade. Lapisan ini terdiri dari agregat yang bermacam-macam ukuran dimulai dari ukuran lolos ayakan ¼ sampai 200. Material lapis pondasi agregat dipilih dari sumber yang disetujui Konsultan Pengawas. Umumnya ada dua kualitas dari material agregat untuk pekerjaan lapis pondasi atas dan bawah yaitu material kelas A dan material kelas B, namun yang dipakai pada Proyek Jalan Tol Cinere - Jagorawi Seksi 3 ini adalah lapis pondasi agregat kelas A. Agregat diproduksi di Bogor pada Quarry Batu. Berikut tabel ukuran spesifikasi pada lapisan pondasi agregat yang dipakai pada proyek.

Tabel 3.2 Ukuran Spesifikasi Agregat pada LPA

UKURAN SARINGAN		COMBINE GRADING								Average	SPECT PROJECT
		Agg 0 - 5	Agg 5 - 10'	Agg 10 - 20'	Agg 20 - 30'	Agg 0 - 5	Agg 5 - 10'	Agg 10 - 20'	Agg 20 - 30'		
Inch	mm	mm	mm	mm	mm	30,00%	25,00%	20,00%	25,00%		
2"	50										100 - 100
1½"	37,5	100	100	100	100,00	30,00	25,00	20,00	25,00	100,00	100 - 100
1"	25,0	100	100	95,59	29,57	30,00	25,00	19,12	7,39	81,51	79 - 85
¾"	19,0										-
½"	12,5										-
⅜"	9,5	100	92,37	2,22	1,17	30,00	23,09	0,00	0,00	53,09	44 - 58
No.4	4,75	95,64	21,31	0,00	0,00	28,69	5,33	0,00	0,00	34,02	29 - 44
No.8	2,36										-
No.10	2,00	71,19	5,30	0,00	0,00	21,36	1,33	0,00	0,00	22,68	17 - 30
No.16	1,18										-
No.40	0,425	24,02	4,46	0,00	0,00	7,21	1,12	0,00	0,00	8,32	7 - 17
No.200	0,075	12,22	0,00	0,00	0,00	3,67	0,00	0,00	0,00	3,67	2 - 8
Sample Weight		Gram				Gram					



(Sumber: Dokumen LMA – PP Presisi KSO)

3. Pekerjaan *Lean Concreat*

Pada pekerjaan *Lean Concreat*, material utama yang dibutuhkan yaitu beton. Beton LC diproduksi di lokasi proyek yaitu pada *batching* plant yang berada di lokasi proyek. Untuk beton LC digunakan jenis beton kelas E dengan uji kuat tekan (benda uji silinder) sebesar f_s 10 dengan nilai sump test 5 + 2,5 cm. Air yang digunakan untuk campuran beton wajib memiliki beberapa spesifikasi, yaitu bersih dan terbebas dari campuran lainnya. Semen *Portland* yang dipakai menggunakan tipe I, II, III, IV dan V atau PCC.

4. Pekerjaan Beton *Rigid Pavement*

a) *Dowel Bar*

Dowel bar merupakan besi yang dapat menyalurkan beban secara *vertical* yang dipasang diantara segmen agar mengurangi hambatan jika salah satu segmen mengalami ratakan sehingga tidak menyebar ke segmen selanjutnya. *Dowel bar* yang digunakan pada proyek ini berjenis besi polos berukuran 32 mm dengan panjang 59 cm. *Dowel bar* yang akan dipasang terlebih dahulu diberikan pelumas atau *grease* pada permukaan melingkar sisi *dowel bar* dan dibungkus dengan plastik *dowel bar* yang diikat di ujung yang mengarah ke lintasan. Pada *dowel bar* yang diberi plastik nantinya akan berfungsi sebagai *move*, yang artinya menyalurkan beban ketika ban kendaraan mulai memasuki segmen baru. Sedangkan *dowel bar* yang tidak diberi plastik akan menjadi *fix* yang artinya menahan beban agar tetap terikat.



Gambar 3.24 Dowel Bar

b) *Tie Bar*

Tie bar merupakan besi yang menyalurkan beban secara *horizontal* agar menahan hambatan yang bergerak secara *horizontal*. *Tie bar* yang digunakan pada proyek ini berjenis besi ulir berukuran 16 mm dengan panjang 70 cm. *Tie bar* dipasang di kanan kiri sisi *rigid pavement* dengan kedalaman 35 cm dengan jarak pemasangan setiap 80 cm.



Gambar 3.25 Tie Bar

c) Beton

Beton merupakan campuran agregat, pasir, air dan semen sebagai pengikat. Beton yang dipergunakan dalam lapisan top *rigid pavement* adalah beton kelas P dengan uji kuat lentur (benda uji berbentuk balok) K 450 kg/cm² atau 36,62 MPa dengan nilai *slump* 2,5 + 2,5 cm.

d) *Plastic Sheet*

Plastic sheet merupakan membrane kedap air yang terbuat dari lembaran plastic kedap air setebal 125 micron. *Plastic sheet* dipasang diatas lapisan *Lean Concreat* untuk mencegah

kelekatan antara plat beton dengan lapis lantai kerja dan agar proses penyusutan kadar air beton *Rigid Pavement* tidak terganggu oleh lapisan dibawahnya.



Gambar 3.26 *Plastic Sheet*

- e) *Liquid Membrane Forming Compound*
Liquid membrane forming compound merupakan bahan kimia yang digunakan untuk melindungi beton dari penguapan air agar tetap dalam keadaan normal atau 30°C.
- f) *Geotekstile*
Geotekstile merupakan kain penutup beton yang telah di cor untuk memelihara beton setelah pengecoran agar beton tidak cepat kehilangan air/ mengering akibat suhu udara yang panas.



Gambar 3.27 *Geotekstile*

- g) *Sealant*
Sealant merupakan material sejenis aspal yang berguna untuk mengisi sambungan pada lapisan atas *rigid pavement*. *Sealant* bertujuan untuk mencegah masuknya kotoran kedalam hasil *cutting*. *Sealant* harus digunakan dalam keadaan panas.



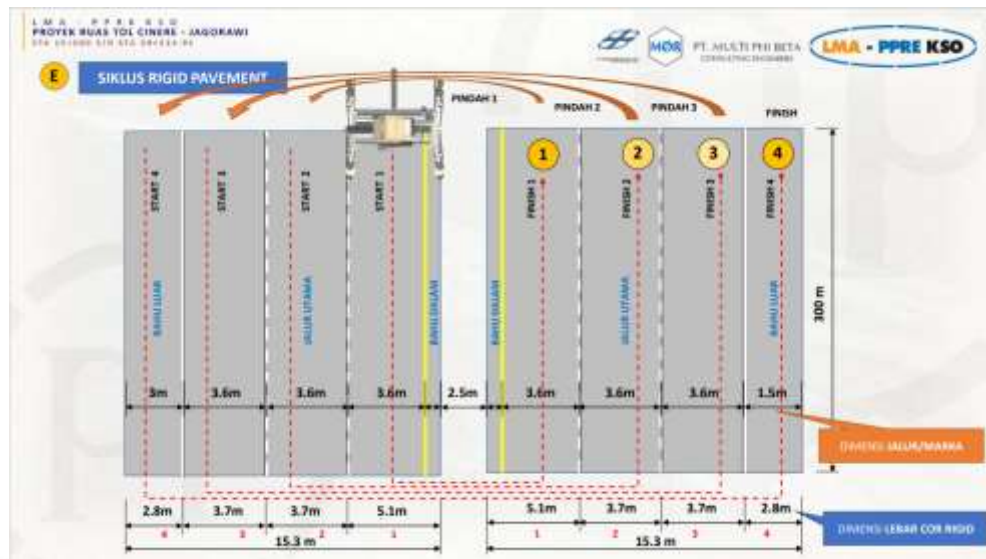
Gambar 3.28 Sealent

3.2.4 Penjelasan Pekerjaan

Proyek pembangunan Jalan Tol Cinere2 - Jagorawi Seksi 3 merupakan jalan tol yang menghubungkan Tol Serpong - Cinere dengan Tol Jagorawi. Proyek ini dikerjakan oleh PT. PP Presisi Tbk. sebagai kontraktor utama dan PT. LMA yang menjadi subkontraktor yang fokus pada pekerjaan tanah. Praktikan berkesempatan untuk melakukan kegiatan kerja profesi dengan didampingi oleh pelaksana lapangan pada divisi *rigid pavement*.

Sebelum mengamati proses di lapangan, praktikan diwajibkan untuk memahami gambar proyek serta buku panduan yang diberikan oleh pelaksana lapangan. Hal ini bertujuan agar praktikan dapat mengkorelasikan ilmu yang sudah dipelajari sebelumnya. Dalam pekerjaan proyek Jalan Tol Cinere - Jagorawi seksi 3, struktur Perkerasan Kaku atau yang kita sebut juga dengan *Rigid Pavement* terdiri atas Subgrade, Lapis Pondasi Agregat (LPA), *Lean Concreat (LC)*, serta Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*).

Proyek ini terdapat 3 lajur perjalur yang dibagi menjadi 4 segmen pengerjaan dengan lebar 5,1 m, 3,7 m, 3,7 m, 2,8 m. Siklus pengerjaan dimulai dari segmen yang paling lebar yaitu 5,1 m dan berakhir di lebar 2,8 m yang terdapat pada **Gambar 3.29**.

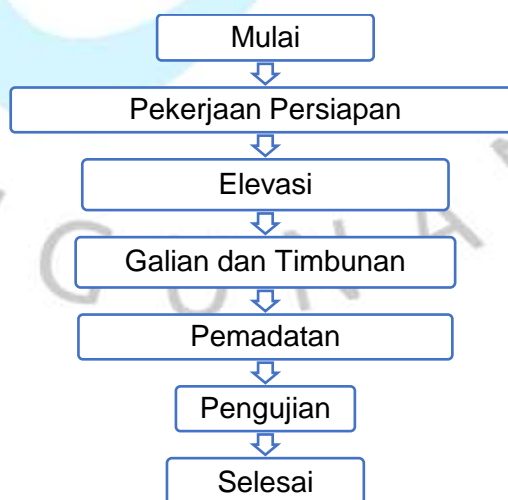


Gambar 3.29 Siklus Rigid Pavement
(Sumber: Dokumen LMA - PP Presisi KSO)

3.2.5 Metode Pelaksanaan

Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) merupakan perkerasan jalan yang menggunakan bahan beton di lapisan teratasnya. Pekerjaan ini ialah unit utama dari pembangunan jalan tol. Di bawah ini merupakan tahapan metode pelaksanaan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*):

1. Subgrade



- Pekerjaan Persiapan

Subgrade merupakan lapisan tanah dasar yang menjadi lantai kerja pertama dari pekerjaan perkerasan kaku. Sebelum pekerjaan *subgrade* dimulai, lokasi dibersihkan terlebih dahulu dari puing-puing sisa bangunan dan pepohon yang menghalangi.

- Elevasi

Tidak semua permukaan tanah memiliki elevasi yang sama. Oleh karena itu, divisi *surveying* harus melakukan pengecekan di setiap tempat yang akan diadakan pekerjaan. Di antaranya untuk mengetahui elevasi dan pematokan area kerja untuk mendapatkan kontur tanah yang sesuai dengan *shop drawing*.



Gambar 3.30 Pengecekan Elevasi oleh Divisi Surveying

- Pekerjaan Galian dan Timbunan

Kemudian dilanjutkan dengan proses *cut and fill*, dimana alat berat di jalankan untuk membantu pekerjaan menjadi lebih efektif. Spesifikasi tanah yang melebihi nilai elevasi akan digali dengan *excavator* dan dibawa oleh *dump truck* untuk dialokasikan sisa tanah tersebut untuk penimbunan lahan yang masih membutuhkan penambahan elevasi. Setelah lahan ditimbun, *motor grader* akan bekerja untuk menyesuaikan elevasi menggunakan mata pisaunya yang dapat dimiringkan sesuai keinginan.



Gambar 3.31 Pengalokasian Tanah

- Pematatan

Sebelum pematatan dimulai, tanah harus melalui proses uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) untuk mengetahui nilai kepadatan tanah dasar. Kemudian tanah dipadatkan menggunakan *sheep foot roller* dan *vibro roller* yang dilakukan per 25 m untuk memadatkan tanah per lapisan demi lapisan dengan jumlah lintasan yang disetujui oleh Konsultan. Jumlah lintasan juga tidak boleh berlebihan agar tidak terjadi *overcompact* yang berakibat pada rusaknya struktur tanah. Pada proses pekerjaan pematatan, kadar air harus selalu diperhatikan agar sesuai dengan kadar air optimum sehingga pematatan menjadi lebih mudah serta menghasilkan kepadatan yang optimal.



Gambar 3.32 Proses Pematatan Subgrade

- Pengujian

Setelah dilakukannya pematatan, tanah akan diuji dengan metode *sandcone* secara berkala setiap 15 cm per lapisan. Pengujian *sandcone* menunjukkan nilai kadar air maksimum yang ditampung oleh tanah dengan hasil 95% sampai 99%. Selanjutnya tanah memasuki tahap akhir pengujian yaitu *Proof Rolling*. Metode ini menggunakan satu buah *dump truck* bermuatan penuh yang nantinya akan melintasi lahan tanah yang akan di uji. Tanah dinyatakan lulus uji ketika lendutannya tidak terlalu ekstrim. Tanah yang lolos kendali mutu harus segera ditutup dengan lapisan agregat agar tidak rusak oleh unsur-unsurnya.



Gambar 3.33 Proses Uji Sandcone

2. Lapisan Pondasi Agregat (LPA)



- Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan lapis pondasi agregat atau LPA merupakan pekerjaan yang dilaksanakan setelah pekerjaan persiapan tanah dasar atau subgrade. Lokasi penghamparan LPA harus mendapat persetujuan dari konsultan pengawas paling sedikit dengan panjang 100 meter. Setelah subgrade sudah siap, material lapis pondasi agregat di taruh pada badan jalan yang telah di angkut oleh *dump truck* dan dihampar menggunakan alat *motor grader* agar memiliki ketebalan lapisan yang seragam. Penghamparan material agregat pada cuaca buruk seperti hujan, sebaiknya hindari karena dapat meningkatkan kadar air agregat.



Gambar 3. 34 Proses Penumpahan Material Agregat

- Pemadatan

Setelah material mencapai elevasi yang di tentukan, maka langkah selanjutnya ialah pemadatan yang menggunakan *Vibro Roller*. Pemadatan ini dilakukan sepanjang lokasi penghamparan hingga lapisan tersebut padat secara merata yang berarti tidak menempel pada *drum roller* serta sesama agregat saling terkunci dengan rapat.



Gambar 3.35 Proses Pemadatan LPA

- Pengecekan Elevasi

Kemudian dilanjutkan dengan *Quality Control* oleh konsultan lapangan perihal ketinggian LPA. Apabila elevasi belum mencapai target, maka dilakukan penambahan agregat dan akan dilakukan proses *cutting* bila LPA melebihi elevasi rencana.

- Pengujian

Ketika elevasi sudah sesuai dengan rencana, dilanjutkan dengan test CBR atau *California Bearing Ratio* yang memiliki fungsi untuk mengetahui presentase antara beban tekan material terhadap material uji yang biasa digunakan dengan kedalaman tekanan yang sama. LPA yang sudah lolos uji CBR kemudian dilakukan uji terakhir yaitu *Proof Rolling*. Sama seperti uji *Proof Rolling* pada *subgrade*, dengan menggunakan satu buah *dump truck* bermuatan penuh yang lahan yang akan di uji dan dinyatakan lulus uji ketika lendutan tidak terlalu ekstrim.



Gambar 3.36 Uji *Proof Rolling* pada LPA

3. *Lean Concrete*



- Persiapan

Lean Concrete atau LC merupakan lapisan yang wajib ada sebelum lapisan rigid di hamparkan. Sebab, LC berfungsi agar kadar air pada beton *rigid pavement* tidak berkurang akibat terserap oleh LPA. Tahap awal untuk membuat LC adalah pengukuran elevasi atas dan letak bekisting yang dilakukan oleh tim surveyor lapangan menggunakan total station.

- Pemasangan Bekisting

Apabila letak dari bekisting sudah sesuai koordinat, maka akan segera dilakukan pemasangan bekisting dan paku oleh para pekerja agar posisinya tidak bergeser. Pada proses inipun dilakukan pengukuran elevasi kembali untuk mengetahui apakah bekisting sudah sejajar antara satu dan lainnya. Apabila pemasangan bekisting sudah sesuai dengan ketentuan yang dipakai, maka pelaksana lapangan akan mengabarkan rekannya yang berada di *Batching Plant* untuk membawakan campuran beton menggunakan *Truck Mixer* atau TM.

- Pengecoran

Sebelum melakukan pengecoran *Lean Concrete*, perlu adanya uji *slump* dan pengambilan benda uji lapangan untuk keperluan lab. Ketentuan uji *slump* LC yang dipakai pada proyek ini adalah 5 + 2,5 cm agar tabung penyimpanan pada TM dapat berputar secara optimal. Setelah campuran beton LC di hamparkan, dilakukan juga perataan oleh para pekerja menggunakan alat bantu perata dan *vibrator* untuk mengeluarkan udara di dalam campuran beton. Lalu beton diratakan menggunakan alat perata yang dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia.

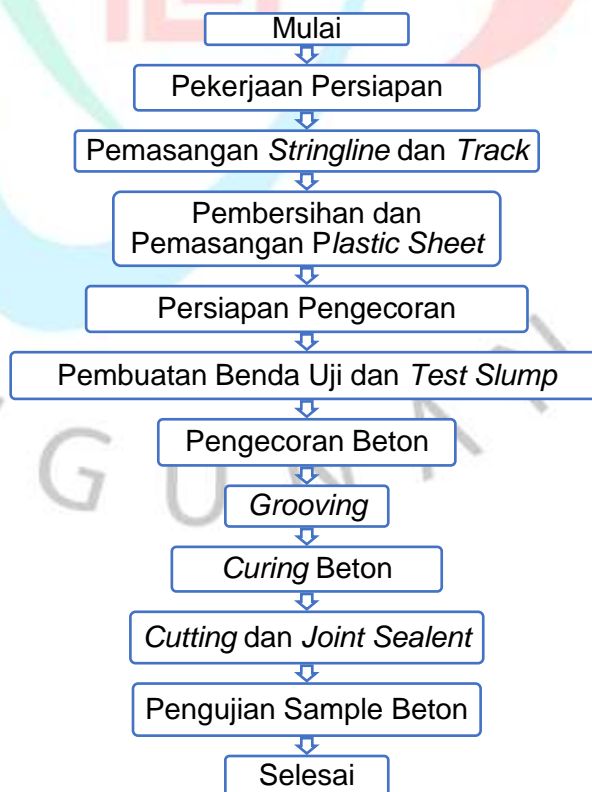


Gambar 3.37 Proses Pengecoran *Lean Concrete*

- *Curing*

Curing atau perawatan merupakan tahap akhir untuk menjaga kualitas LC tetap terjamin. Perawatan ini menggunakan geotekstil yang di basahi oleh air sepanjang *lean concrete*. Pekerjaan *Curing* sangat penting untuk mencegah terjadinya keretakan akibat susut yang terlalu cepat.

4. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)



- Persiapan

Persiapan pada pekerjaan *Rigid Pavement* dimulai dari *marking* dan *leveling*. Persiapan ini dimulai ketika umur beton *Lean Concreat* telah memenuhi persyaratan minimal dan atau telah dapat persetujuan dari konsultan pengawas bisa dikerjakan. Proses ini dimulai dari penentuan titik kordinat menggunakan total station ditembak ke arah tepi dari *rigid pavement* yang telah direncanakan. Jarak yang sudah diukur diberi tanda menggunakan cat semprot pada titik *marking* sebagai acuan untuk *concreat paver*/mesin *wirgent*.

- Pemasangan Stik dan *stringline*

Stik dipasang setiap jarak 5 meter sepanjang jalur yang nantinya akan dilalui *concreat paver*. Kemudian dipasang kabel baja (*stringline*) pada *stick* dengan jarak 130 cm dari tepi jalur yang akan dilakukan pekerjaan *rigid pavement*. Kemudian, dilakukan proses *survey leveling* pada *stringline* dengan cara menarik seutas benang dari tepi kanan dan kiri *stick* yang terpasang untuk menunjukkan angka elevasi *rigid pavement* yang sudah direncanakan, dengan acuan elevasi setinggi 27 cm dari *lean concrete*. Langkah tersebut diulang setiap jarak 5 meter sesuai pada titik *marking* yang telah ditentukan. Kabel baja ini nantinya akan menjadi sensor *concreat paver* untuk mengikuti lintasan dari pekerjaan *rigid pavement* yang akan direncanakan.



Gambar 3.38 Proses *Laveling Rigid Pavement*

- Pembersihan dan pemasangan *plastic sheet*

Sebelum dilakukannya pekerjaan *rigid pavement*, lantai LC harus dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran tanah dan partikel lainnya. Apabila lapisan LC tidak di bersihkan dari kotoran terlebih dahulu, maka dapat mempengaruhi kuat tekan dari beton *rigid pavement*. Dilanjutkan dengan pemasangan plastik kedap air diatas lapisan LC

sebelum beton dihamparkan untuk mencegah kelekatan antara lapis *rigid pavement* dengan lapis lantai kerja. Pemasangan dilakukan sesuai dengan kebutuhan lahan kerja yang akan dilaksanakan pengecoran.

- Persiapan Pengecoran

Sebelum pengecoran dilakukan, dipastikan dulu alat utama *rigid pavement* yaitu *concrete paver* yang sudah dilakukan pengecekan alat, settingan ukuran lebar dan levelnya, serta pemberian pelumas solar agar besi-besi pada alat yang bekerja tidak menempel dengan beton yang sudah mengering. Tidak hanya itu *dowel bar* yang nantinya akan di pasang di mesin *concreat paver* dipersiapkan dan *tie bar* yang nantinya akan dipasang manual. Lalu mempersiapkan *stoper chair* atau bekisting untuk sisi ujung pengecoran.



Gambar 3.39 Persiapan Dowel Bar Pada Mesin Concreat Paver

- Pembuatan Benda Uji dan Uji *Slump*

Adonan beton diangkut menggunakan *dump truck* dari lokasi *batching plant* dan digelar diatas plastik yang sudah dipasang. Beton yang sudah tertuang dilakukan uji *slump* terlebih dahulu dengan nilai 2,5 + 2,5 cm sebelum diratakan.



Gambar 3.40 Uji Slump Rigid Pavement

Selain itu pengambilan benda uji yang dilakukan oleh laboratorium kontraktor dengan tujuan untuk mengetahui mutu beton dan kualitas beton yang dilakukan untuk *rigid pavement*. Jumlah pengambilan sample sendiri menyesuaikan dengan permintaan dan ketentuan yang diminta oleh konsultan untuk mengetahui grafik kuat lentur beton tersebut.



Gambar 3.41 Pengambilan Benda Uji *Rigid Pavement*

- Pengecoran Beton

Jika nilai *slump* sudah sesuai dengan, maka beton siap dihamparkan dan diratakan dengan bantuan *excavator*. Pada proses ini, perataan campuran beton dilakukan dengan alat *concreat paver* secara menyeluruh kesemua sisi dengan menggunakan *auger* pada sisi depan *concrete paver*.



Gambar 3.42 Proses Penghamparan Beton dibantu *Excavator*

Kemudian *concreat paver* berjalan sesuai elevasi yang telah di *setting*. Tahapan akhir *concrete paver* dengan finishing permukaan beton *rigid pavement* menggunakan *super smoother* dan di sempurnakan dengan bantuan tenaga manusia.



Gambar 3.43 Proses Perataan dengan Manual

Ketika sudah memasuki segmen selanjutnya atau sudah mendekati jarak 5 meter dari pengecoran, besi *dowel bar* yang sudah dipasang pada mesin *concreat paver* ditekan sedalam 13.5 cm atau $\frac{1}{2}$ dari tebal beton *rigid pavement*. Serta *tie bar* dipasang secara manual dengan jarak pemasangan setiap 80 cm pada salah satu tepi jalur dengan ketinggian yang sama seperti *dowel bar*.



Gambar 3.44 Proses Pemasangan Tie Bar

Pada proses akhir, sisa beton pada ujung pekerjaan *rigid pavement* akan di buang jika melebihi batas segmen yang telah ditentukan dengan bantuan *excavator*. Kemudian ditutup menggunakan stoper chair atau bekisting dan beton dipadatkan serta *dowel bar* dipasang manual pada ujung jalan.



Gambar 3. 45 Proses Pemasangan Stoper Chair

- *Finishing dan Grooving*

Finishing permukaan beton rigid pavement dilakukan secara manual dengan meratakan Kembali permukaan beton menggunakan alat Perata manual atau yang biasa disebut dengan ruskam. Tepi *rigid pavement* juga sering kali mengalami penurunan setelah dilalui oleh *concreat paver*. Hal tersebut dilakukan dengan menambal dan diratakan Kembali secara manual dengan bantuan mistar *hollow*. Setelah itu, proses *grooving* atau menyisir alur pada permukaan beton. Agar hasil *grooving* dapat lurus dan sejajar dengan segmen selanjutnya diperlukan bantuan mistar dan acuan *joint* per 5 meter. *Grooving* berfungsi agar memberi pengaruh kekesatan pada roda kendaraan agar tidak tergelincir serta memberi alur air yang mengalir diatas beton tidak menggenang diatasnya.



Gambar 3.46 Proses Grooving

- *Curing Beton*

Curing Beton adalah metode paling sering dilakukan untuk perawatan perkerasan beton dengan melakukan penyemprotan cairan *liquid membrane foaming compound* pada muka beton.

Kemudian menggunakan geotekstil yang di basahi oleh air sepanjang lean concrete. Material yang digunakan membentuk lapisan di muka beton serta membatasi penguapan air di banding tanpa perlindungan dan mencegah terjadinya keretakan akibat susut yang terlalu cepat.

- *Cutting dan Joint Sealent*

Cutting pada beton merupakan proses pemotongan beton per segmen atau perjarak 5meter secara melintang selebar *joint* beton sepanjang jalur tersebut. *Cutting* pada beton berfungsi untuk mencegah terjadinya retak memanjang sehingga hanya berhenti di segmen tersebut dan tidak merambat ke segmen yang lainnya. Proses *cutting* dilakukan saat beton berumur 4 – 10 jam dengan ketentuan kedalaman minimal 7 cm atau *cutting* $\frac{1}{4}$ dari ketebalan *rigid pavement*.



Gambar 3.47 Proses Cutting

Kemudian, sisa *cutting* dibersihkan menggunakan *compressor* agar tidak menutupi celah hasil *cutting* tersebut. Setelah *cutting* sudah bersih, celah hasil *cutting* tersebut diberi *joint sealent*. *Joint sealent* terlebih dahulu dibakar didalam drum hingga meleleh, lalu dituangkan kedalam celah *cutting* dalam keadaan panas hingga terisi penuh. Proses *joint sealent* berguna untuk menahan kembang dan susutnya beton. Setelah itu dilakukan *finishing* untuk merapihkan dan membersihkan hasil *joint sealent* tersebut.



Gambar 3.48 Proses Joint Sealent

- Pengujian *Sample* Beton

Pengujian *sample* beton *rigid pavement* menggunakan uji kuat lentur yang berbentuk balok. Proses pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Kontraktor bersama dengan Kontraktor Pengawas dan Konsultan. Proses pengujian benda uji dilakukan ketika telah memasuki usia 7 dan 28 hari. Dimulai dari pembukaan bekisting setelah kering, kemudian dimasukkan kedalam air mengikuti umur beton. Sebelum pengujian, beton diangkat dari air untuk mengurangi kadar air didalam benda uji agar proses pengujian dalam keadaan kering. Benda uji harus ditimbang sebelum melakukan pengujian. Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui apakah beton yang digunakan sudah memenuhi kekuatan beton yang telah direncanakan.

3.3 Kendala yang Dihadapi

Di setiap proyek konstruksi pasti memiliki kendala disaat pelaksanaan, mulai dari skala kecil hingga besar. Pada saat melaksanakan Kerja Profesi di Proyek Jalan Tol Cinere – Jagorawi Seksi 3 tentunya memiliki kendala yang dihadapi. Berikut beberapa kendala yang dihadapi kontraktor saat proyek berlangsung:

1. Kondisi Cuaca Yang Tidak Mendukung

Cuaca adalah faktor utama yang bisa mempengaruhi kelancaran pekerjaan di alam terbuka. Akibat pemanasan global, saat ini cuaca tidak bisa diprediksi secara akurat. Untuk pengecoran beton *lean concrete* dan lapisan atas *rigid pavement*, biasanya dilakukan pada sore atau malam hari guna menghindari suhu yang terlalu panas agar beton tidak cepat mengeras

dan mempengaruhi kualitasnya. Tak jarang juga cuaca di sore hari terjadi hujan yang mengakibatkan terhambatnya suatu pekerjaan. Hal inilah yang menjadi pertimbangan sulit bagi pelaksana lapangan untuk memutuskan kapan memulai proses pengecoran tersebut. Tidak hanya memperhambat saat pelaksanaan pengecoran, mobilisasi kendaraan juga terhambat akibat jalan yang becek dan sulit dilalui oleh kendaraan. Tak hanya itu, pekerjaan tanah dan lapisan pondasi agregat pun tidak dapat dilanjutkan ketika cuaca hujan turun dikarenakan kadar air semakin meningkat. Seperti pada **Gambar 3.49** alat berat *concreat paver* sulit berjalan akibat kadar air tanah meningkat akibat hujan.



Gambar 3. 49 Terhambatnya Mesin *Concreat Paver*

2. Kerusakan *Lean Concrete*

Lean Concrete merupakan lantai kerja pada permukaan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Tak jarang ditemukan beberapa LC rusak yang disebabkan oleh mobilisasi alat berat. Mobilisasi yang dimaksud disini adalah pergerakan *Excavator* yang membantu menyebarkan beton ke mesin *Wirtgen*. Ketika roda *Excavator* berada pada ujung LC, maka terjadinya gerusan yang mengakibatkan kerusakan.

3. Mur Stik Elevasi

Stik elevasi merupakan alat bantu untuk meletakkan *String Line* agar sesuai ketinggian yang di inginkan. Stik ini terdiri dari dua batang besi silinder, satu buah baut ulir dan satu buah mur. Fungsi dari mur dan baut adalah untuk mengunci batang besi silinder satu dengan batang lainnya. Tetapi, jika mur mengalami kondisi korosi hal ini akan menyebabkan pengelupasan lapisan besi yang berakibat kelonggaran pada mur. Kondisi seperti ini sering terjadi yang mengakibatkan terhambatnya pekerjaan *rigid pavement*.

4. Keterlambatan Material

Agregat halus merupakan salah satu bahan utama pembuatan beton pada pekerjaan *rigid pavement*. Dikarenakan Proyek Jalan Tol Cimere-Jagorawi Seksi 3 mengalami percepatan dan pihak logistik tidak menyediakan kebutuhan material lebih, akibatnya beberapa pekerjaan mengalami penundaan. Pada proyek ini material di pesan dari Jambi, karena memiliki kualitas yang masuk dalam kriteria. Salah satu contoh pekerjaan yang mengalami penundaan adalah pekerjaan perkerasan kaku selama tiga hari kerja.

3.4 Cara Mengatasi Kendala

Pada kendala yang dialami kontraktor di lokasi proyek. Berikut cara yang praktikan dapat untuk mengatasi kendala pada Proyek Jalan Tol Cinere - Jagorawi Seksi 3:

1. Kondisi Cuaca Yang Tidak Mendukung

Pengecoran *rigid pavement* memerlukan kondisi suhu yang tidak terlalu panas yang nantinya mempengaruhi kualitas beton. Oleh karena itu pihak konsultan memilih untuk melakukan proses pekerjaan *rigid pavement* pada sore atau malam hari. Ketika sedang melakukan pengecoran lalu cuaca berubah menjadi mendung, maka para pekerja akan menutupi area yang sudah di letakan beton menggunakan tenda pengecoran. Hal ini merupakan tindakan preventif agar air hujan tidak menggenangi lapisan *rigid pavement* tersebut. Namun ketika air hujan sangat besar kegiatan ini wajib di hentikan sebab akan mempengaruhi kadar air pada beton kedepannya.



Gambar 3.50 Tenda Pengecoran

Terhambatnya alat berat *concreat paver* berjalan akibat kadar air yang tinggi membuat roda *crawler concreat paver* tidak bisa berjalan. Salah satu cara yang digunakan yaitu dengan dihamparkannya agregat di lokasi tanah yang gembur agar mengikat dengan agregat dan ban *crawler concreat paver* tidak tenggelam pada tanah.



Gambar 3.51 Penghamparan Agregat

2. Kerusakan *Lean Concrete*

Lean Concrete atau LC merupakan lantai kerja yang berada di atas permukaan lapisan agregat. Salah satu fungsi dari LC adalah menahan kadar air beton *rigid pavement* supaya tidak berkurang akibat diserap oleh lapisan agregat. Apabila terdapat kerusakan pada lapisan ini, maka wajib di benahi sebelum melakukan proses *rigid pavement* dimulai dengan cara menambalnya kembali dengan beton *ready mix* baru yang di dapat dari pekerjaan LC di titik lain.

3. Mur Stick Elevasi

Alat bantu ini berfungsi untuk menopang seutas tali yang menandakan ketinggian yang di inginkan. Batang besi ini di tancapkan pada sisi kanan dan kiri jalan yang akan di lakukan pekerjaan *rigid pavement*. Pada pekerjaannya, batang elevasi ini dapat di pastikan terkena gamparan cuaca yang ekstrim. Apabila pemeliharaan barang ini tidak baik, maka akan terjadi proses korosi pada besi. Untuk tindakan pemeliharannya, dapat melumuri menggunakan oli atau minyak tanah. Metode ini seringkali di gunakan pada proyek Jalan Tol Cinere – Jagorawi Sekesi 3. Jika mur berkarat dan mengalami pengikisan, maka mur tersebut harus di ganti dengan yang baru.

4. Keterlambatan Material

Untuk memilih suatu material, terdapat beberapa pengujian guna mengetahui kualitas dari bahan tersebut. PT PP Presisi telah menguji beberapa sample agregat halus dari berbagai daerah. Agregat halus dari Jambi di pilih untuk Proyek Jalan Tol Cinere-Jagorawi Seksi 3 karena masuk kedalam kriteria. Tetapi terdapat kendala jarak yang mempengaruhi waktu pengiriman yang cukup lama. Apabila persediaan material akan habis, divisi logistik akan memesannya kembali agar persediaan terpenuhi. Ketika divisi logistik tidak awas terhadap persediaan, maka akan mengakibatkan penundaan pekerjaan. Cara mengatasi kendala ini adalah mencari *quarry* terdekat yang masuk kedalam kriteria proyek.

3.5 Pembelajaran yang Diperoleh dari Kerja Profesi

Bukan semata-mata hanya untuk memenuhi syarat kelulusan, Kerja profesi dilakukan agar mahasiswa dapat mengambil ilmu yang ada pada kegiatan ini. Melalui proses Kerja Profesi, praktikan dapat mengimplementasikan serta meningkatkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan. Praktikan mendapatkan ilmu tambahan ketika di lapangan meliputi pembelajaran mengenai komunikasi yang berarti bagaimana cara berkomunikasi dengan baik kepada atasan maupun sesama mahasiswa. Selain itu, praktikan dapat memahami dan mengerti perihal membaca *shop drawing* serta metode pekerjaan perkerasan kaku pada jalan tol, *erection girder*, pengujian benda uji langsung di lapangan serta kendala dan cara penanganannya pada saat pekerjaan dilakukan. Tidak hanya itu, praktikan juga dapat melihat secara langsung alat berat apa saja yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan tersebut dan cara penggunaannya. Serta dapat mengetahui alat berat khusus yang digunakan untuk proses Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) yaitu *Concreat Paver*.