

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum Jalan

Sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan dan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, maka sesuai dengan kewenangan/status, maka jalan umum dikelompokkan sebagai berikut:

1. Jalan Nasional

Jalan Nasional terdiri dari:

- a. Jalan Arteri Primer
- b. Jalan Kolektor Primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi
- c. Jalan Tol
- d. Jalan Strategis Nasional

Penyelenggaraan Jalan Nasional merupakan kewenangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, yaitu di Direktorat Jenderal Bina Marga yang dalam pelaksanaan tugas penyelenggaraan jalan nasional dibentuk Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional sesuai dengan wilayah kerjanya masing-masing. Sesuai dengan kewenangannya, maka ruas-ruas jalan nasional ditetapkan oleh Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dalam bentuk Surat Keputusan (SK) Menteri PUPR.

2. Jalan Provinsi

Penyelenggaraan Jalan Provinsi merupakan kewenangan Pemerintah Provinsi.

Jalan Provinsi terdiri dari:

- a. Jalan Kolektor Primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten atau kota

- b. Jalan Kolektor Primer yang menghubungkan antar ibukota kabupaten atau kota
- c. Jalan Strategis Provinsi
- d. Jalan di Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

Ruas-ruas jalan provinsi ditetapkan oleh Gubernur dengan Surat Keputusan (SK) Gubernur.

3. Jalan Kabupaten

Penyelenggaraan Jalan Kabupaten merupakan kewenangan Pemerintah Kabupaten.

Jalan Kabupaten terdiri dari:

- a. Jalan kolektor primer yang tidak termasuk jalan nasional dan jalan provinsi.
- b. Jalan lokal primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat desa, antar ibukota kecamatan, ibukota kecamatan dengan desa, dan antar desa.
- c. Jalan sekunder yang tidak termasuk jalan provinsi dan jalan sekunder dalam kota.
- d. Jalan strategis kabupaten.

Ruas-ruas jalan kabupaten ditetapkan oleh Bupati dengan Surat Keputusan (SK) Bupati.

4. Jalan Kota

Jalan Kota adalah jalan umum pada jaringan jalan sekunder di dalam kota, merupakan kewenangan Pemerintah Kota. Ruas-ruas jalan kota ditetapkan oleh Walikota dengan Surat Keputusan (SK) Walikota

5. Jalan Desa

Jalan Desa adalah jalan lingkungan primer dan jalan lokal primer yang tidak termasuk jalan kabupaten di dalam kawasan perdesaan, dan merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa.

2.2. Kelas Jalan

Kelas jalan diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan. Jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas berdasarkan:

1. Fungsi dan intensitas lalu lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran lalu lintas angkutan jalan.
2. Daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi kendaraan bermotor.

Pengelompokan jalan menurut Kelas Jalan terdiri dari:

a. Jalan Kelas I

Jalan Kelas I adalah jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 ton.

b. Jalan Kelas II

Jalan Kelas II adalah jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 ton.

c. Jalan Kelas III

Jalan Kelas III adalah jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 meter,

ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 ton.

Dalam keadaan tertentu daya dukung Jalan Kelas III dapat ditetapkan muatan sumbu terberat kurang dari 8 ton.

d. Jalan Kelas Khusus

Jalan Kelas Khusus adalah jalan arteri yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

2.2 Sistem Informasi Geografi

Sistem Informasi adalah suatu metode pengumpulan data yang terorganisasi beserta tata cara penggunaannya yang mencakup lebih jauh daripada sekedar penyajian (Susanto, Erliyan Redy. 2021). Istilah tersebut menyiratkan suatu tujuan yang ingin dicapai dengan jalan memilih dan mengatur data serta menyusun tata cara penggunaannya. Keberhasilan suatu sistem informasi yang diukur berdasarkan maksud pembuatannya bergantung pada tiga faktor utama, yaitu keserasian dan mutu data, pengorganisasian data, dan tata cara penggunaannya.

Sistem Informasi Geografis dapat dimanfaatkan untuk mempermudah dalam mendapatkan data-data yang akan telah diolah dan tersimpan sebagai bagian suatu lokasi atau obyek. Data-data yang diolah dalam SIG pada dasarnya terdiri dari data spasial dan data atribut dalam bentuk digital (Susanto, Erliyan Redy. 2021). Sistem ini menghubungkan data spasial (lokasi geografis) dengan data non spasial, sehingga para penggunanya dapat membuat peta dan menganalisa

informasinya dengan berbagai cara. Salah satu metode SIG yakni dengan Photogrammetry.

2.3 Pekerjaan Galian dan Timbunan (Cut and Fill)

2.3.1. Pekerjaan Galian

Pekerjaan galian meliputi penggalian, penanganan, pembuangan atau penumpukan tanah atau batu atau material lain dari jalan atau sekitarnya yang diperlukan untuk penyelesaian dari pekerjaan (Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum Edisi 2010). Pekerjaan ini umumnya diperlukan untuk pembuatan saluran , untuk formasi galian atau fondasi pipa, gorong-gorong, pembuangan atau struktur lainnya, untuk pekerjaan stabilisasi lereng dan pembuangan bahan longsor, untuk galian bahan konstruksi dan pembuangan sisa bahan galian, untuk pengupasan dan pembuangan bahan perkerasan beraspal dan atau perkerasan beton pada perkerasan lama, dan umumnya untuk pembentukan profil dan penampang yang sesuai dengan Spesifikasi ini dan memenuhi garis, ketinggian dan penampang melintang yang ditunjukkan dalam Gambar rencana Dalam proyek ini ada tiga tipe galian, yaitu:

a. Galian Biasa (*Common Excavation*)

Galian Biasa harus meliputi seluruh galian yang tidak termasuk sebagai galian batu lunak, galian batu, galian struktur, galian sumber bahan (*borrow excavation*), galian perkerasan beraspal, galian perkerasan berbutir, dan galian perkerasan beton, serta pembuangan bahan galian biasa yang dipakai kembali (Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum Edisi 2010).

b. Galian Batu Lunak (*Soft Rock Excavation*)

Galian Batu Lunak harus meliputi galian pada batuan yang mempunyai kuat tekan uniaksial 0,6 – 12,5 MPa (6 – 125 kg/cm²) yang diuji sesuai dengan SNI 2825:2008 (Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum Edisi 2010).

c. Galian Batu (*Rock Excavation*)

Galian batu harus meliputi galian bongkahan batu yang mempunyai kuat tekan uniaksial > 12,5 MPa (> 125 kg/cm²) yang diuji sesuai dengan SNI 2825:2008, dengan volume 1 meter kubik atau lebih dan seluruh batu atau bahan lainnya yang menurut Konsultan Pengawas tidak praktis menggali tanpa penggunaan alat bertekanan udara atau pemboran (*drilling*), dan peledakan (Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum Edisi 2010).

2.3.2 Pekerjaan Timbunan

Pekerjaan ini meliputi pengadaan, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan tanah atau bahan berbutir yang disetujui untuk pekerjaan timbunan, untuk penimbunan kembali galian pipa atau struktur dan untuk timbunan umum yang diperlukan untuk membentuk dimensi timbunan sesuai dengan garis, kelandaian, dan elevasi penampang melintang (Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum Edisi 2010).

a. Timbunan Umum

Timbunan yang digolongkan sebagai timbunan umum harus terdiri dari material tanah galian atau batuan yang disetujui oleh Teknisi. Memiliki nilai CBR minimal 6% (Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum Edisi 2010).

b. Timbunan Pilihan

Timbunan yang digolongkan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari material tanah atau batuan yang memenuhi semua persyaratan material untuk Timbunan

Umum di atas dan selain itu harus memiliki sifat-sifat tertentu lainnya yang dipersyaratkan, memiliki CBR nilai minimal 10% (Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum Edisi 2010)

2.4 Pekerjaan Drainase

Drainase jalan adalah saluran yang dibangun untuk mengalirkan massa air berlebih dari hulu menuju hilir. Air dari hulu masuk ke saluran samping ditampung di bak kontrol setelah itu air dari samping jalan mengalir ke saluran setelahnya dan mengalir ke bak kontrol masuk ke saluran peluncur sampai ke hilir. Selain itu, fungsi drainase juga untuk menghindari penggenangan air di suatu kawasan/perkotaan maupun bangunan.

Dalam sistem drainase diusahakan bahwa air harus secepatnya mengalir dan seminimal mungkin menggenangi suatu daerah layanan/penampungan dengan membuang air secepat-cepatnya ke badan air yang lebih besar.

Pembangunan saluran Drainase pada proyek pembangunan Jalan Lintas Selatan Lot.6 B kab. Tulungagung sangatlah beragam, mulai dari pekerjaan V-ditch dan juga U-ditch. Kombinasi pekerjaan ini dibuat berdasarkan kondisi lokasi dan lingkungan sekitar jalan raya. Pekerjaan V-ditch di buat di area perbukitan yang tidak terlalu menimbulkan banyak genangan jika terjadi hujan, sedangkan U-ditch dibangun di area proyek yang datar yang dapat menimbulkan banyak genangan saat hujan karena U-ditch memiliki penampang yang cukup luas, sehingga dapat menampung air lebih banyak dibandingkan V-ditch (Taranau, Ade Irfan, and Hanie Teki Tjendani. 2023).

2.5 Pekerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar (*subgrade*) yang berfungsi untuk menahan beban lalu lintas.

Jenis konstruksi perkerasan jalan dibagi 3 jenis yaitu :

1. Perkerasan lentur (*fleksibel pavement*)

Flexible Pavement atau perkerasan lentur merupakan perkerasan yang direkatkan dengan aspal. Perkerasan lentur adalah pilihan yang sangat baik untuk jalan yang menahan beban lalu lintas ringan hingga sedang, seperti jalan perkotaan, jalan dengan utilitas di bawah permukaan, perkerasan bahu jalan, atau perkerasan yang dibangun secara bertahap. Jenis perkerasan ini dipilih pada Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot.6B P.Sine – Bts. Kab. Blitar 2 (Road and Bridge)".

2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*)

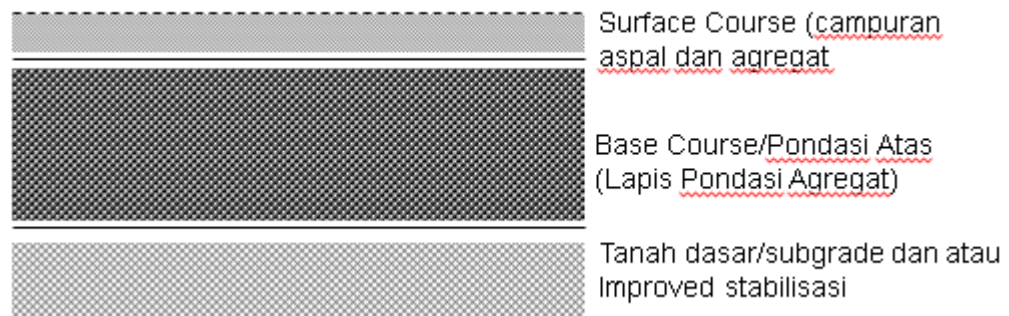
Rigid Pavement atau perkerasan kaku merupakan perkerasan jalan memakai material cor beton. Jenis perkerasan ini biasanya diaplikasikan pada jalan raya yang khusus untuk kendaraan berat dan berkecepatan tinggi seperti di jalan tol.

3. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Composite Pavement atau perkerasan komposit yaitu gabungan perkerasan jalan raya yang terdiri dari material gabungan antara material perkerasan lentur yaitu aspal dan material perkerasan kaku yaitu cor beton. Jenis perkerasan ini biasanya diaplikasikan pada kondisi lalu lintas kendaraan yang tidak terlalu padat. Misalnya pada pinggiran kota dan pedesaan.

2.5.1 Karakteristik Perkerasan Lentur

1. Bersifat lentur apabila menerima beban, sehingga dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan
2. Bahan pengikat aspal
3. Seluruh lapisan ikut menahan beban
4. Penyebaran tegangan ke lapisan tanah dasar sedemikian sehingga tidak mudah merusak subgrade
5. Usia rencana maksimum 20 tahun
6. Selama usia rencana diperlukan pemeliharaan secara berkelanjutan



Gambar 2. 1 Susunan Perkerasan Lentur

1. Tanah dasar

Kekuatan dan ketahanan konstruksi perkerasan jalan sangat bergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Dalam pedoman ini diperkenalkan modulus resilien (MR) sebagai parameter tanah dasar yang digunakan dalam perencanaan Modulus resilien (MR) tanah dasar juga dapat diperkirakan dari nilai CBR standar dan hasil nilai tes soil Index. Korelasi Modulus Resilien dengan nilai CBR (Heukelom & Klomp) berikut ini dapat digunakan untuk

tanah berbutir halus (*fine-grained soil*) dengan nilai CBR terendam 10 atau lebih kecil.

$$\text{MR (psi)} = 1.500 \times \text{CBR}$$

Persoalan tanah dasar yang sering ditemui antara lain:

- a. deformasi permanen dari jenis tanah tertentu akibat beban lalu-lintas.
- b. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat adanya kadar air yang berubah.
- c. Adanya daya dukung tanah yang tidak merata dan sulit ditentukan secara pasti pada daerah dan jenis tanah yang berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan konstruksi.
- d. Adanya lendutan dan lendutan kembali ketika dan setelah pembebanan lalu-lintas untuk jenis tanah tertentu.
- e. Adanya pertambahan pemadatan akibat beban lalu-lintas dan penurunan yang diakibatkannya, yaitu pada tanah berbutir (*granular soil*) yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan konstruksi.

2. Lapis Fondasi Bawah

Lapis fondasi bawah merupakan bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak antara tanah dasar dengan lapis fondasi. Pada umumnya lapisan ini terdiri atas material berbutir (*granular material*) yang dipadatkan, distabilisasi ataupun tidak, atau lapisan tanah yang distabilisasi. Fungsi lapis fondasi bawah antara lain:

- a. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan yang berfungsi mendukung dan menyebarkan beban roda.

- b. efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan yang ada di atasnya dapat dikurangi ketebalannya (penghematan biaya konstruksi).
- c. Mencegah tanah dasar masuk pada lapis fondasi.
- d. Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan konstruksi selanjutnya berjalan dengan lancar.

Lapis fondasi bawah diperlukan seiring dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap beban roda alat berat (terutama pada saat pelaksanaan konstruksi berlangsung) atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar akibat adanya pengaruh cuaca.

Bermacam-macam jenis tanah setempat ($CBR \geq 20\%$, $PI < 10\%$) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan fondasi bawah. Beberapa campuran tanah setempat dengan kapur atau semen portland, dalam beberapa hal sangat disarankan supaya diperoleh bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan

3. Lapis fondasi

Lapis fondasi merupakan bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak langsung di bawah lapis permukaan. Lapis fondasi dibangun di atas lapis fondasi bawah atau, jika tidak menggunakan lapis fondasi bawah, langsung di atas tanah dasar. Fungsi lapis fondasi antara lain:

- a. Sebagai bagian konstruksi perkerasan yang menerima beban roda.
- b. Sebagai perletakan pada lapis permukaan.

4. Lapis Permukaan

Lapis permukaan pada struktur pekerasan lentur terdiri dari campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang diletakkan pada lapisan paling atas yang biasanya berada di atas lapis fondasi.

lapisan ini memiliki fungsi yaitu:

- a. Sebagai perkerasan yang menahan beban roda.
- b. Sebagai lapisan kedap air yang berfungsi melindungi badan jalan dari kerusakan karena cuaca.
- c. Sebagai lapisan aus (*wearing course*)

Bahan yang digunakan sebagai lapis permukaan biasanya sama dengan bahan untuk lapis fondasi dengan spesifikasi yang lebih tinggi. Penggunaan bahan dibutuhkan supaya lapis permukaan bersifat kedap air. Bahan aspal memberikan bantuan tegangan tarik, hal ini menyebabkan daya dukung lapisan menjadi lebih tinggi terhadap beban. Pemilihan bahan untuk lapisan ini perlu mempertimbangkan beberapa aspek diantaranya kegunaan, umur rencana serta tahapan konstruksinya agar biaya yang dikeluarkan lebih efisien.

2.5.2 Pekerjaan Aspal

Pekerjaan pengaspalan merupakan pekerjaan yang dilakukan setelah penghamparan Agregat Kelas A. Lapisan aspal memiliki fleksibilitas/kelenturan yang dapat menciptakan kenyamanan pada pengendara yang melintas di atasnya.

Aspal beton (Asphalt Concrete atau AC) yang disebut juga dengan Laston (Lapisan Aspal Beton) merupakan lapis permukaan struktural atau lapis fondasi atas. Aspal beton terdiri dari tiga macam lapisan, yaitu Laston Lapis Aus (*Asphalt Concrete-Wearing Course* atau AC-WC), Laston Lapis Permukaan

Antara (*Asphalt Concrete – Binder Course* atau AC-BC) dan Laston Lapis Fondasi (*Asphalt Concrete- Base* atau AC-Base).

Aspal keras pada suhu ruang ($25^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$) berbentuk padat (Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum Edisi 2010). Aspal keras dibedakan berdasarkan nilai penetrasi (tingkat kekerasannya). Aspal keras yang biasa digunakan:

- a. AC Pen 40/50, yaitu aspal keras dengan penetrasi antara 40 – 50
- b. AC pen 60/70, yaitu aspal keras dengan penetrasi antara 60 – 70
- c. AC pen 80/100, yaitu aspal keras dengan penetrasi antara 80 – 100
- d. AC pen 200/300, yaitu aspal keras dengan penetrasi antara 200-300

Aspal dengan nilai penetrasi yang semakin rendah biasanya digunakan di daerah bercuaca panas dengan volume lalu lintas yang tinggi. Begitupun sebaliknya. Di Indonesia aspal penetrasi yang biasa digunakan yaitu 60/70 dan 80/100.

Aspal emulsi merupakan suatu campuran aspal dengan air dan bahan pengemulsi (*Emulsifer agent*) yaitu ion bermuatan listrik(Elektrolit), (+) kation dan (-) Anion. *Emulsifer agent* berfungsi sebagai stabilisator Partikel aspal dalam air karena partikel aspal diberi muatan listrik. Berdasarkan muatan listriknya, aspal emulsi dapat dibedakan menjadi:

- a. Kationik (aspal emulsi asam) yaitu aspal emulsi yang memiliki arus listrik positif
- b. Anionik (aspal emulsi alkali) yaitu aspal emulsi yang memiliki arus listrik negatif
- c. Nonionik yaitu aspal emulsi yang tidak mengantarkan listrik

Aspal emulsi yang biasa digunakan sebagai bahan perkerasan jalan yaitu aspal emulsi anionik dan kationik

Berdasarkan kecepatan pengerasannya, aspal emulsi dibedakan menjadi:

- a. *Rapid Setting* (RS) yaitu aspal yang mengandung sedikit bahan pengemulsi sehingga pengikatannya cepat terjadi. Jenis ini digunakan untuk *Tack Coat*
- b. *Medium Setting* (MS) Digunakan untuk *Seal Coat*
- c. *Slow Seeting* (SS) yaitu aspal emulsi yang paling lambat menguap. Jenis ini digunakan untuk *Prime coat*

2.6 Pekerjaan Jembatan

Jembatan merupakan sebuah bangunan yang berfungsi sebagai penghubung antara dua wilayah yang terpisah oleh beberapa hambatan seperti aliran sungai, jurang, dll. Tujuan utama dari pembangunan sebuah jembatan yaitu untuk mempermudah transportasi antara dua tempat yang terpisah oleh hambatan. Selain itu, jembatan juga berperan penting dalam pengembangan ekonomi suatu wilayah, karena dapat memperlancar aliran barang dan jasa. sehingga dapat disimpulkan bahwa jembatan memiliki peran strategis dalam meningkatkan konektivitas suatu wilayah.

Seiring berkmebangnya zaman, jembatan memiliki beberapa jenis diantaranya. Jembatan girder, jembatan rangka baja, jembatan pelengkung / busur, jembatan gantung (*suspension bridge*), dan jembatan *cable stayed*. Salah satu jenis jembatan yang sering digunakan yaitu jembatan girder. Karena jembatan ini memiliki kekuatan tinggi dan proses pekerjaannya yang relative singkat.

2.6.1 PC-I Girder

Girder merupakan bagian dari struktur atas yang bertugas menyalurkan beban, seperti beban kendaraan, berat sendiri girder, dan beban yang ditumpu di atasnya ke bagian struktur di bawahnya.

PC I girder adalah jenis girder yang memiliki bentuk seperti huruf I terbuat dari beton. Girder ini dapat menggunakan bahan komposit atau non komposit. Dalam pemilihannya perlu dipertimbangkan beberapa aspek, seperti jenis kekuatan yang diperlukan dan biaya yang dikeluarkan. Pemasangan PC I girder umumnya menggunakan crawler crane yang harus diangkat secara bersamaan agar seimbang dan tidak jatuh atau terguling saat proses pengangkatannya.

Untuk mengikat antar PC I girder supaya stabil dalam arah horisontal menggunakan elemen struktur yang disebut diafragma. Diafragma ini digunakan untuk mengikat antara gelagar dan menahan beban gaya horisontal dari PC I girder tersebut.

Tahapan proses stressing PC-I Girder :

1. Stressing Bed / Slipper

Pada fase awal, diperlukan dilakukan pemadatan tanah pada landasan serta meratakan elevasi stressing bed, untuk menghindari pergeseran lateral pada segmen girder. slipper yang digunakan harus dengan permukaan yang licin (diberi grease) agar segmen balok girder dapat mudah untuk bergeser saat dilakukan perapatan antar segmen. Slipper ini berfungsi sebagai fondasi sementara untuk penempatan balok girder, dan ujung slipper memiliki dimensi yang lebih besar dibandingkan dengan dimensi stressing bed di bagian tengahnya.

2. Mobilisasi *Girder*

Balok segmen *girder* yang telah siap pada *batching plant*, kemudian diangkut menggunakan truk towing menuju site yang mana menjadi tempat untuk melakukan *stressing girder*.

3. Setting *Girder*

Setelah balok *girder* telah sampai di lapangan, Langkah berikutnya adalah pemindahan segmen balok *girder* dari truk towing menuju pada *stressing bed*. Pekerjaan pemindahannya ini dilakukan menggunakan *mobile crane*. Pemindahan *girder* dilakukan satu per satu pada *slipper* yang telah disiapkan. Saat perletakan antar segmen ini, diberikan spasi antar segmen sebesar 5- 10 cm.

4. Memasukkan Kabel Strand pada Tendon *Girder*

Dalam fase ini, kabel *strand* ditempatkan ke dalam tendon. Panjang tiap kabel *strand* yang dimasukkan ke dalam disesuaikan dengan panjang bentang dari balok *girder*, dan dilebihkan 75-80 cm pada ujung tendon *girder* yang nantinya akan digunakan sebagai tempat untuk melakukan *stressing*.

5. Pemasangan *Anchor Block*

pemasangan *anchor block* pada tendon *girder*. Saat pemasangan ini berlangsung, kabel strand dimasukkan ke lubang yang terdapat pada anchor head sesuai dengan titik yang telah direncanakan. Setelah kabel strand dan *anchor block* terpasang dengan baik, setelah itu memasang *wedges* pada ujung kabel *strand* untuk mengunci kabel strand agar rapat pada *anchor block*.

6. *Stressing Girder*

Sebelum dilakukan proses *stressing girder* dilakukan pengolesan material *epoxy* terlebih dahulu pada sambungan antar segmen. Material *epoxy* ini merupakan material berupa lem yang berfungsi untuk merekatkan antar segmen. *Stressing girder* adalah proses penarikan strand yang ada di dalam *girder* yang bertujuan untuk menggabungkan beberapa segmen *girder*. *Stressing girder* merupakan bagian dari pekerjaan struktur jembatan sebelum dilakukannya *erection girder*. Pemberian gaya prategang atau *stressing* pada *girder* ini dilakukan dengan sistem *post tensioning*, yang mengacu pada prinsip penegangan yang diterapkan setelah beton dicor dan dibiarkan mengeras.

7. *Patching*

Patching tendon yaitu proses penutupan tendon dengan mortar yang dibentuk bulat. Sebelum memulai *patching*, kabel strand perlu dipotong dengan mesin gerinda. Setelah pemotongan kabel strand, dilakukan *patching* atau penutupan tendon menggunakan mortar pada *anchor block*. Tugas *patching* tendon dilakukan secara manual oleh petugas yang memakai sarung tangan untuk menjaga keamanan selama proses tersebut

8. *Grouting*

Grouting merupakan proses injeksi semen bertekanan, merujuk pada metode di mana cairan semen disuntikkan ke dalam rongga pada *girder* dengan tekanan sesuai uji tekanan air, dan dalam jangka waktu tertentu, yang kemudian mengeras menjadi bentuk padat secara fisik maupun kimiawi.

9. Penutupan Ujung-Ujung *Girder*

Setelah proses *grouting* selesai, dibutuhkan minimal 3 hari untuk menunggu campuran beton di dalam *girder* tersebut mengering dan berfungsi secara optimal. Setelah 3 hari berlalu, langkah berikutnya yaitu dilakukan pekerjaan *patching* pada ujung-ujung *girder* tersebut untuk menutupi hasil *grouting* yang nantinya *girder* tersebut siap untuk dilakukan *erection*

10. *Erection*

Erection adalah proses pemasangan balok *girder* di atas tumpuannya (*elastomic bearing pad*). Proses *erection girder* termasuk pekerjaan yang memiliki resiko tinggi. sehingga pemilihan metode *erection* harus mempertimbangkan faktor-faktor penting salah satunya faktor kondisi lapangan yang mempengaruhi langsung pada efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan. seperti kondisi lapangan. Hal ini secara langsung akan berkaitan dengan efisiensi biaya dan waktu yang digunakan.