

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jembatan Rel Kereta Api

Jembatan Rel Kereta Api adalah jembatan yang dirancang khusus untuk menampung dan menopang rel kereta api agar kereta dapat melintas dengan aman dan lancar di atas sungai, lembah, atau hambatan geografis lainnya. Jembatan ini harus memiliki kekuatan dan stabilitas yang tinggi karena beban yang ditanggung oleh kereta api sangat besar, baik itu kereta barang maupun penumpang.

Jembatan rel kereta api terdiri dari beberapa komponen yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk mendukung keseluruhan struktur. Berikut adalah susunan utama pada jembatan rel kereta api:

a. Abutmen (Abutment)

Abutmen adalah struktur yang terletak di kedua ujung jembatan yang berfungsi untuk menopang ujung jembatan dan mendistribusikan beban dari jembatan ke tanah. Biasanya, abutmen juga berfungsi sebagai tempat penahan lintasan rel di ujung jembatan.

b. Pilar (Piers)

Pilar merupakan struktur penopang utama yang berada di tengah jembatan, terutama untuk jembatan dengan bentang panjang. Pilar ini bertugas menahan beban yang datang dari struktur atas dan mendistribusikannya ke tanah.

3. Bantalan Rel (Rail Supports atau Bearing)

Bantalan rel adalah elemen yang langsung menyentuh rel dan berfungsi untuk mendistribusikan beban dari rel ke struktur jembatan. Bantalan ini juga membantu menjaga posisi rel agar tetap stabil dan sejajar.

4. **Besi atau Baja Penopang (Girder)**

Girders adalah elemen horizontal utama yang menyangga beban dari rel kereta api dan menyebarkan beban ke pilar dan abutmen. Pada jembatan rel kereta api, girder harus sangat kuat untuk menahan beban dinamis dari kereta yang melintas.

5. **Pelat Penopang (Decking)**

Pelat penopang atau decking adalah permukaan jembatan yang digunakan sebagai tempat rel kereta api diletakkan. Pelat ini bisa berupa beton atau baja dan harus cukup kuat untuk menahan getaran dan beban yang disebabkan oleh pergerakan kereta api.

6. **Rel Kereta Api (Rail)**

Rel adalah jalur tempat kereta api berjalan. Rel dipasang pada bantalan dan disusun sejajar sepanjang jembatan untuk memungkinkan kereta melintas dengan stabil.

7. **Penahan (Bracing)**

Penahan adalah elemen struktural yang berfungsi untuk memberikan kekuatan ekstra dan mencegah pergeseran atau pergerakan yang tidak diinginkan pada jembatan. Penahan sering kali digunakan pada bagian pilar dan girder untuk menambah kestabilan.

8. **Fascia dan Railing (Pengaman)**

Fascia adalah lapisan luar atau penutup yang memperindah dan melindungi elemen struktural jembatan. Sementara railing atau pagar pengaman berfungsi untuk mencegah kecelakaan seperti terjatuhnya kereta atau objek ke bawah jembatan.

9. Penghubung antara Struktur (Connection)

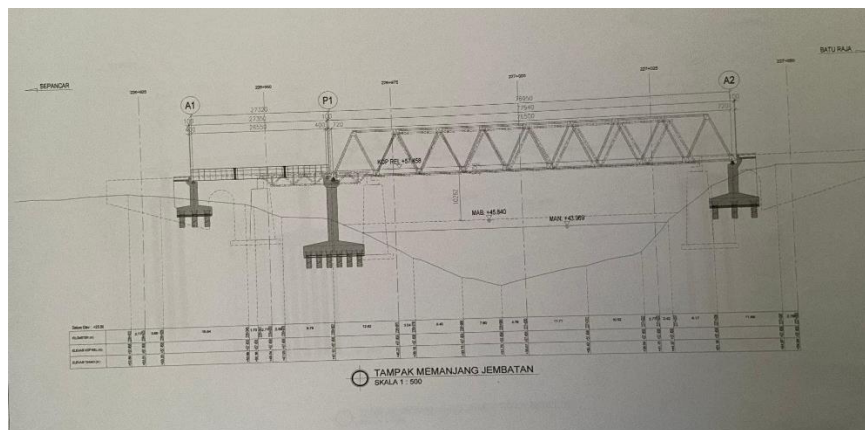
Merupakan elemen yang menghubungkan berbagai bagian jembatan, seperti sambungan antara girder dengan pilar atau antara bantalan dengan rel.

10. Sistem Drainase

Jembatan rel kereta api juga dilengkapi dengan sistem drainase untuk menghindari penumpukan air yang bisa merusak struktur jembatan atau rel. Drainase membantu aliran air hujan yang melintasi jembatan agar tidak merusak jembatan atau menyebabkan korosi.

Pada penelitian ini berfokus pada pekerjaan Abutment A1 pada proyek peningkatan rel kereta api

2.1.1. Denah Tampak Struktur Jembatan Rel Kereta Api



Gambar 2.1 Tampak Truktur Proyek Jembatan Rel Kereta Api

2.2. Abutmen (Abutement)

Abutment adalah elemen struktur yang terletak di kedua ujung jembatan dan berfungsi untuk menopang ujung jembatan serta mendistribusikan beban yang diterima dari jembatan ke tanah atau fondasi di bawahnya. Dalam konteks jembatan

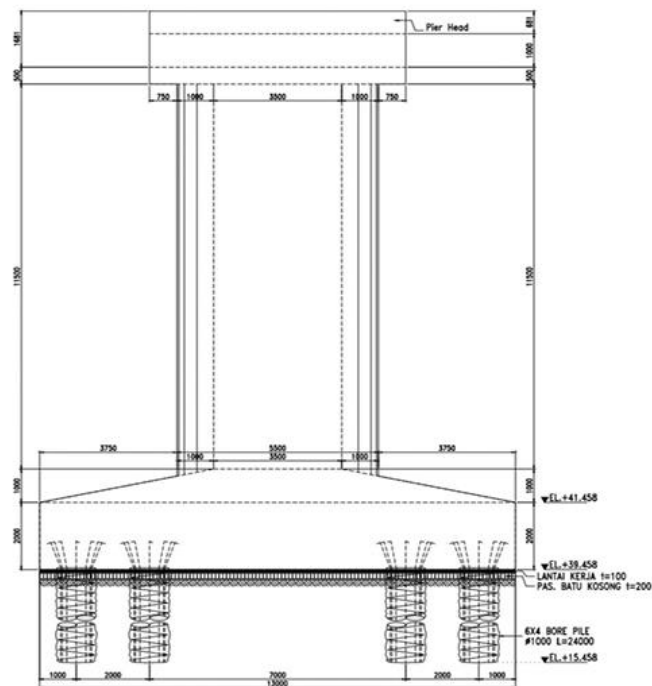
rel kereta api, abutment juga berfungsi untuk menahan dan menyokong ujung rel yang berada di atasnya. Fungsi Abutment yaitu :

- a. **Menopang Beban Jembatan:** Abutment menyalurkan beban dari jembatan, baik beban statis maupun dinamis, ke tanah atau fondasi. Beban ini bisa berasal dari berat jembatan itu sendiri, beban kereta api yang melintas, maupun beban lainnya seperti angin atau gempa bumi.
- b. **Menjaga Stabilitas Jembatan:** Abutment juga mencegah pergeseran atau pergerakan jembatan pada ujungnya yang dapat terjadi akibat getaran atau gaya eksternal yang bekerja pada struktur jembatan.
- c. **Mendukung Rel Kereta Api:** Pada jembatan rel kereta api, abutment juga berperan dalam menyokong ujung rel dan menjaga posisi rel tetap sejajar dengan bagian jembatan lainnya.
- d. **Penghubung dengan Infrastruktur Darat:** Abutment menghubungkan bagian jembatan dengan struktur darat (tanah atau jalan) dan membantu mendistribusikan beban dan gaya dari jembatan ke permukaan tanah yang ada di sekitar area ujung jembatan.

Abutment terdiri dari beberapa bagian utama, antara lain:

- a. **Tembok Abutment (Abutment Wall):** Tembok vertikal yang biasanya terbuat dari beton bertulang atau batu. Tembok ini berfungsi untuk menahan gaya lateral dan mencegah erosi atau longsor tanah di sekitar jembatan.
- b. **Pondasi (Foundation):** Bagian bawah abutment yang menyalurkan beban jembatan ke tanah. Pondasi bisa berupa pondasi dangkal atau pondasi dalam, tergantung pada kondisi tanah dan ukuran jembatan.
- c. **Wing Wall (Dinding Sayap):** Dinding tambahan yang memanjang dari abutment untuk menahan tanah di sekitarnya agar tidak longsor dan membantu memperlancar aliran air (terutama di area sungai atau kanal).

Abutment memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga integritas struktural jembatan. Tanpa abutment yang kuat, jembatan tidak akan stabil dan bisa mengalami kerusakan atau bahkan runtuh. Oleh karena itu, desain abutment harus mempertimbangkan berbagai faktor, seperti beban yang akan ditanggung, kondisi tanah, serta faktor lingkungan yang dapat memengaruhi daya tahan abutment.



Gambar 2.2 Abutment A1

2.3. Manajemen Proyek

Menurut Dimiyati dan Nurjaman (2014), Manajemen proyek merupakan proses merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, dan mengendalikan kegiatan anggota organisasi serta sumber daya lainnya sehingga dapat mencapai sasaran organisasi telah ditentukan sebelumnya (Soeharto, 1999). Tujuan dari manajemen proyek adalah untuk dapat mengelola fungsi-fungsi manajemen hingga diperoleh

hasil optimum sesuai dengan persyaratan yang ada dan telah ditetapkan serta untuk dapat mengelola sumber daya yang seefisien dan seefektif mungkin.

Maka dari itu Manajemen proyek adalah suatu disiplin ilmu yang melibatkan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, pengawasan, dan pengendalian sumber daya serta kegiatan yang terlibat dalam sebuah proyek untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan dengan cara yang efisien dan efektif. Proyek itu sendiri adalah suatu usaha yang memiliki batasan waktu, biaya, dan sumber daya tertentu, serta menghasilkan produk, layanan, atau hasil yang unik.

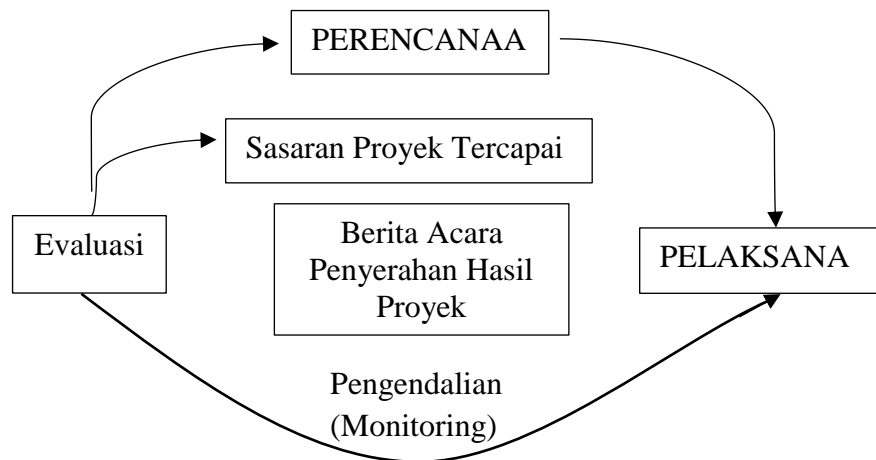
Beberapa fungsi dari manajemen proyek (Dimiyati dan Nurjaman, 2014), adalah:

- a. Fungsi Perencanaan (Planning):** Fungsi ini bertujuan dalam pengambilan keputusan yang mengelola data dan informasi yang dipilih untuk dilakukan di masa mendatang, seperti menyusun rencana jangka panjang dan jangka pendek, dan lain-lain.
- b. Fungsi Organisasi (Organizing):** Fungsi Organisasi bertujuan untuk mempersatukan kumpulan kegiatan manusia, yang memiliki aktivitas masing-masing dan saling berhubungan, dan berinteraksi dengan lingkungannya dalam rangka mencapai tujuan organisasi, seperti menyusun lingkup aktivitas lain.
- c. Fungsi Pelaksanaan (Actuating):** Fungsi pelaksanaan bertujuan untuk menyelaraskan seluruh pelaku organisasi terkait dalam melaksanakan kegiatan/ proyek, seperti pengarahan tugas serta motivasi, dan lain-lain.
- d. Fungsi Pengendalian (Controlling):** Fungsi pengendalian bertujuan untuk mengukur kualitas penampilan dan penganalisisan serta pengevaluasian kegiatan, seperti memberikan saran-saran perbaikan, dan lain-lain.

Manajemen proyek memiliki tujuan untuk memastikan bahwa proyek diselesaikan tepat waktu, dalam anggaran yang telah ditetapkan, dengan kualitas yang sesuai, dan memenuhi harapan semua pemangku kepentingan (stakeholders).

Metode dan alat yang digunakan dalam manajemen proyek dapat berbeda-beda, tergantung pada kompleksitas dan jenis proyek, tetapi prinsip dasarnya tetap sama.

Keberhasilan pelaksanaannya tergantung pada upaya dan tindakan yang terkoordinasi dari berbagai satuan organisasi dan jabatan diberbagai jenjang manajemen. Siklus mekanisme manajemen proyek tersebut ditunjukkan pada gambar 2.3 dibawah ini :



Gambar 2.3 Siklus Mekanisme Manajemen Proyek

2.4. Manajemen Waktu dan Mutu

2.4.1. Manajemen Waktu

Menurut Haynes (1994), manajemen waktu adalah suatu proses di mana untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi waktu dengan cara memanfaatkan analisis dan perencanaan yang baik. Adapun menurut Clough dan Scars (1991) Manajemen Waktu proyek adalah proses merencanakan, menyusun dan mengendalikan jadwal kegiatan proyek, manajemen waktu termasuk ke dalam proses yang akan diperlukan untuk memastikan waktu penyelesaian suatu proyek di mana perencanaan dan penjadwalan tersebut telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien. Manajemen waktu bertujuan untuk memastikan bahwa semua aktivitas proyek selesai sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, sehingga tujuan proyek dapat

dapat tercapai secara efisien dan efektif. Dalam buku Ir. Abrar Husen, MT (2011) bahwa Standar kinerja waktu ditentukan dengan merujuk seluruh tahanan kegiatan proyek beserta durasi dan penggunaan sumber data. Dari semua informasi dan data yang telah diperoleh, dilakukan proses penjadwalan sehingga akan ada output berupa format-format laporan lengkap mengenai indikator progress waktu,

a. Aspek-Aspek Manajemen Waktu

aspek-aspek manajemen waktu yaitu menentukan penjadwalan proyek, mengukur dan membuat laporan dari kemajuan proyek (Monitoring), membandingkan kemajuan di lapangan dengan rencana (Analysis), merencanakan dan menerapkan tindakan pembetulan (Corrective Action), yang terakhir memperbaharui jadwal (Update Scedule) Clough dan Scars, (1991). Sedangkan aspek-aspek manajemen waktu itu sendiri merupakan proses yang saling berurutan satu dengan yang lainnya.

b. Menentukan Penjadwalan Proyek

Clough dan Scars (1991) Penjadwalan proyek adalah daftar urutan waktu operasional proyek yang berguna sebagai pokok garis pedoman pada saat proyek dilaksanakan. Pada tahap ini harus dibuat suatu daftar pekerjaan sesuai dengan kesatuan aktivitas yang mudah ditangani secara bersamaan. Tujuan memecah lingkup aktivitas dan menyusun urutannya antara lain untuk meningkatkan akurasi kurun waktu penyelesaian proyek. Adapun langkah langkah dalam menentukan penjadwalan proyek, (Soeharto, 1999):

1. Identifikasi Aktivitas (Work Breakdown Structure)

Pada prinsipnya Work Breakdown Structure (WBS) adalah pemecahan atau pembagian pekerjaan ke dalam bagian yang lebih kecil (sub-kegiatan), Mengidentifikasi kegiatan sebaiknya tidak terlalu sedikit dalam pembagiannya karena akan membatasi keefektifan dalam perencanaan dan kontrol, juga sebaiknya tidak terlalu banyak dalam

pembagiannya karena juga akan membingungkan bagi penggunanya. Dalam penentuan jumlah level detail Work Breakdown Structure (WBS) sebaiknya berdasarkan:

- a) Kebutuhan pengguna schedule
- b) Tipe aktivitas (biaya, keamanan, kualitas)
- c) Ukuran, kompleksitas, dan tipe proyek
- d) Persediaan informasi yang didapat
- e) Karakteristik sumber daya

Pengembangan Work Breakdown Structure (WBS) sebaiknya berdasarkan beberapa pembagian:

- a) Wilayah geografi
- b) Area konstruksi
- c) Lembar-elemen bangunan
- d) Jenis pekerjaan
- e) Departemen

2. Penyusunan Urutan Kegiatan

Setelah diuraikan menjadi komponen-komponen, lingkup proyek disusun kembali menjadi urutan kegiatan sesuai dengan logika ketergantungan (jaringan kerja). Penyusunan urutan kegiatan adalah bagaimana meletakkan kegiatan tersebut di tempat yang benar, apakah harus bersamaan, setelah pekerjaan yang lain selesai atau sebelum pekerjaan yang lain selesai. Pada penyusunan urutan kegiatan sendiri ada beberapa informasi yang harus diperhatikan, yaitu :

- a) Technological constraints, yang meliputi metode konstruksi, prosedur dan kualitas.
- b) Managerial constraints, yang meliputi sumber daya, waktu, biaya, dan kualitas.

- c) External constraints, yang meliputi cuaca, peraturan, dan bencana alam.

3. Perkiraan Durasi

Masing-masing komponen kegiatan diberikan perkiraan kurun waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan, juga perkiraan sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan tersebut. Durasi suatu aktivitas adalah panjangnya waktu pekerjaan mulai dari start sampai finish. Ada 2 pendekatan dalam menentukan durasi aktivitas, yaitu :

- a) Pendekatan Teknik, meliputi memeriksa persediaan sumber daya
- 1) mencatat produktivitas sumber daya
 - 2) memeriksa kuantitas pekerjaan
 - 3) kemudian menentukan durasi

$$\frac{c}{a} \times b$$

- b) Pendekatan praktek, meliputi pengalaman dan keputusan.

4. Penyusunan Jadwal (Schedule)

Jaringan kerja yang masing-masing komponennya telah diberi kurun waktu kemudian secara keseluruhan dianalisa dan dihitung kurun waktu penyelesaian proyek, sehingga dapat diketahui jadwal induk dan jadwal untuk pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Penyusunan jadwal masukan-masukan yang diperlukan yaitu jenis-jenis aktivitas, urutan setiap aktivitas, durasi waktu aktivitas, kalender (Jadwal harian), milestones dan asumsi-asumsi yang diperlukan.

2.4.2. Manajemen Mutu

Mutu itu sendiri menjadi sifat dari suatu produk baik berupa barang atau jasa serta rangkaian kerja. Selain itu pengertian dan penafsiran terhadap mutu sangat subjektif, mutu dikatakan baik jika memberikan hasil yang memuaskan. Sebaliknya, jika memberikan hasil yang tidak memuaskan akan dikatakan mutunya tidak baik. Manajemen Mutu adalah suatu cara untuk mengarahkan kegiatan organisasi di lapangan dengan tujuan untuk mencapai mutu hasil kerja seperti yang telah ditetapkan. Dari keseluruhan uraian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa Manajemen Mutu adalah suatu gabungan atau rangkaian kegiatan yang saling berkaitan dengan organisasi yang diperlukan untuk mencapai suatu tujuan yang sesuai dengan persyaratan mutu berdasarkan standar Mutu.

a. Faktor – faktor Yang Mempengaruhi Mutu

Dalam penelitian Sari (2011), menyebutkan bahwa beberapa faktor yang secara signifikan berpengaruh dalam pencapaian mutu, antara lain sebagai berikut:

1. Sumber Daya Manusia

Yang mempengaruhi kinerja manusia dan pencapaian mutu adalah pendidikan formal, pendidikan non formal, pengalaman kerja sesuai profesi, kemampuan kompetensi, potensi untuk berprestasi, pemutakhiran kompetensi, gender dan kematangan kepribadian.

2. Peralatan

Penggunaan peralatan harus jelas kondisi peralatan, ketersediaan alat, pemeliharaan peralatan, kebandalan peralatan, spesifikasi alat yang sesuai RKS, kelengkapan manual alat, biaya pengadaan dan kemampuan operator dalam mengoperasikan.

3. Material

Faktor material termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pencapaian mutu, diantaranya ketersediaan material, kualitas material, proses pengadaan dan lokasi pengambilan material, komposisi agregat, suhu dan ketepatan gradasi butiran.

4. Tampilan Format Standar

Tampilan format standar yang dimaksud adalah Bahasa yang digunakan, kejelasan standar, kejelasan dari substansi standar mutu, pengadaan kualifikasi standar mutu, manual standar mutu, keaslian dan biaya kepemilikan standar mutu.

5. Prosedur Kerja

Penerapan standar mutu kerja meliputi ketentuan penerapan, Pelaksanaan sesuai prosedur sosialisasi keseragaman dan standar mutu.