

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemerintah saat ini sedang berfokus pada pembangunan infrastruktur. Kesadaran mengenai pentingnya infrastruktur yang memadai bagi pertumbuhan negara terutama di bidang ekonomi menjadikan bidang ini sebagai aspek yang penting. Keseriusan pemerintah terlihat dalam pembangunan jalan tol (freeway) yang sedang digiatkan, salah satunya Proyek Pembangunan Tol Trans Sumatera yang sudah diinisiasi sejak tahun 2014 dan pelaksanaannya masih berlangsung hingga sekarang. Kehadiran Tol Trans Sumatera ini diproyeksikan untuk mendorong pengembangan kawasan di Pulau Sumatera dan mendukung pertumbuhan perekonomian nasional serta sebagai pelaksanaan Masterplan Percepatan Pembangunan dan Perluasan Ekonomi Nasional 2010-2025 seperti yang tertulis dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 100 Tahun 2014 Tentang Percepatan Pembangunan Jalan Tol di Sumatera .

Ruas Tol Binjai-Pangkalan Brandan merupakan salah satu bagian dari Ruas Tol Trans Sumatera. Pembangunannya terbagi dalam empat zona (bagian). Pada zona 2, jalan tol dirancang melintasi Sungai Wampu, sehingga akan dibuat jembatan pada area tersebut. Pembangunan jembatan tersebut didukung oleh dua abutment dan dua pier masing-masing di bagian kiri dan kanan jembatan. Abutment dan pier ini menggunakan fondasi bored pile yang dibuat dengan mengebor tanah hingga kedalaman tertentu yang diisi oleh tulangan dan beton.

Pembangunan yang dilaksanakan membutuhkan manajemen yang baik demi terwujudnya hasil akhir proyek yang diinginkan. Pengendalian mutu adalah bagian manajemen proyek pada pelaksanaan proyek konstruksi. Unsur yang menjadi pemantauan dalam pengendalian mutu adalah material yang digunakan. Kualitas material akan berdampak besar pada kelangsungan proyek. Selain itu, metode yang digunakan dalam mengelola material akan berpengaruh pula pada kualitas material ketika digunakan. Penggunaan material dengan mutu rendah akan menyebabkan banyak kerugian dari aspek waktu, biaya, dan hasil akhir proyek. Pelaksanaan proyek membutuhkan pengendalian mutu yang terkendali sesuai dengan waktu yang direncanakan, sehingga mencegah pekerjaan ulang dan

menghindari pengeluaran biaya tambahan. Oleh karena itu, diperlukan suatu studi untuk meninjau sistem manajerial yang diterapkan pada pelaksanaan proyek, terutama dalam aspek material sebagai pengendalian mutu yang diterapkan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana sistem manajerial material yang dilaksanakan pada pelaksanaan konstruksi. pada proyek
2. Bagaimana proses pelaksanaan pengendalian mutu material.
3. Bagaimana metode pelaksanaan proyek yang diterapkan.

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, perlu dilakukan pembatasan masalah yang ditinjau, sehingga objek penelitian dapat menjadi lebih rasional serta memiliki arah yang jelas. Oleh karena itu, pembatasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Proyek yang menjadi objek penelitian adalah Pembangunan Overpass Jalan Bebas Hambatan Binjai-Pangkalan Brandan Zona 2.
2. Penelitian yang dilaksanakan hanya untuk pekerjaan bored pile dan abutmen A2.
3. Tidak merencanakan struktur bangunan atas jembatan.
4. Tidak memperhitungkan biaya konstruksi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan pelaksanaan penelitian pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui sistem manajerial material yang digunakan pada proyek yang ditinjau.
2. Mengetahui kesesuaian pengendalian mutu material di lapangan dengan spesifikasi yang digunakan.
3. Memperoleh tingkat risiko dari metode pelaksanaan yang digunakan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam pelaksanaan penelitian ini adalah memperoleh informasi tentang pengendalian mutu dan sistem manajerial yang digunakan dalam pekerjaan abutmen pada Proyek Pembangunan Overpass Jalan Bebas Hambatan Binjai-Pangkalan Brandan. Sehingga, diharapkan Tugas Akhir ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan pada penelitian-penelitian yang akan datang.

1.6. Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini ditulis dengan sebuah sistematika penulisan. Sistematika ini terdiri dari lima bab yang tersusun menjadi sebuah kesatuan tulisan. Adapun lima bab tersebut adalah sebagai berikut.

a. Bab I: Pendahuluan

Bab ini terdiri atas enam subbab yang membahas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

b. Bab II: Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi uraian tentang teori yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi serta teori yang berhubungan dengan cara mengatasi masalah. Uraian ini didapatkan dari sumber-sumber seperti buku, undang-undang, maupun penelitian sebelumnya dalam bentuk jurnal.

c. Bab III: Metode Penelitian

Bab ini menggambarkan diagram alir penelitian, waktu penyelesaian penelitian, dan biaya penyelesaian penelitian.

d. Bab IV: Pembahasan

Bab ini berisi pengolahan data penelitian yang dibahas berdasarkan tinjauan pustaka untuk memperoleh hasil penelitian.

e. Bab V: Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil pembahasan dan memberikan saran sebagai tindak lanjut kesimpulan yang diperoleh.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. MANAJEMEN PROYEK

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, manajemen diartikan sebagai penggunaan sumber daya secara efektif untuk mencapai sasaran. Sedangkan, proyek memiliki arti rencana pekerjaan dengan sasaran khusus (pengairan, pembangkit tenaga listrik, dan sebagainya) dan dengan saat penyelesaian yang tegas. Dari pengertian itu, manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu (Ervianto: 2011). Karakteristik proyek dapat dipandang dalam tiga dimensi, yaitu unik, melibatkan sejumlah sumber daya, dan membutuhkan organisasi. Kemudian, proses penyelesaiannya harus berpegang pada tiga kendala (triple constrain): sesuai spesifikasi yang diterapkan, sesuai time schedule, dan sesuai biaya yang direncanakan. Ketiganya diselesaikan secara simultan. Ciri-ciri tersebut menyebabkan industri jasa konstruksi berbeda dengan industri lainnya, misalnya manufaktur. Tiga karakteristik proyek konstruksi adalah:

- a. Proyek bersifat unik. Keunikan dari proyek konstruksi adalah tidak pernah terjadi rangkaian kegiatan yang sama persis (tidak ada proyek identik, yang ada adalah proyek sejenis), proyek bersifat sementara, dan selalu melibatkan grup pekerja yang berbeda-beda.
- b. Membutuhkan sumber daya (resources). Setiap proyek konstruksi membutuhkan sumber daya dalam penyelesaiannya, yaitu pekerja dan “sesuatu” (mesin, uang, metode, material). Pengorganisasian semua sumber daya tersebut dilakukan oleh manajer proyek. Dalam kenyataannya, mengorganisasikan pekerja lebih sulit dibandingkan sumber daya lainnya. Apalagi, pengetahuan yang dipelajari seorang manajer proyek bersifat teknis, seperti mekanika rekayasa, fisika bangunan, computer science, dan construction management. Jadi, seorang manajer proyek secara tidak langsung membutuhkan pengetahuan tentang teori kepemimpinan yang harus ia pelajari sendiri.

- c. Membutuhkan organisasi. Setiap organisasi mempunyai keragaman tujuan yang di dalamnya terlibat sejumlah individu dengan ragam keahlian, ketertarikan, kepribadian, dan juga ketidakpastian. Langkah awal yang harus dilakukan oleh manajer proyek adalah menyatukan visi menjadi satu tujuan yang telah ditetapkan oleh organisasi.

Ervianto dalam bukunya yang berjudul Manajemen Proyek Konstruksi mengatakan bahwa suatu rangkaian kegiatan dalam proyek konstruksi dapat dibedakan atas 2 jenis, yaitu kegiatan rutin dan kegiatan proyek. Kegiatan rutin adalah suatu rangkaian kegiatan terus-menerus yang berulang dan berlangsung lama, sementara kegiatan proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berlangsung dalam jangka waktu yang pendek. Oleh karena itu, suatu kegiatan proyek mempunyai awal dan akhir kegiatan yang jelas serta hasil kegiatan yang bersifat unik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kegiatan proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang mempunyai ciri:

- a. Dimulai dari awal proyek (awal rangkaian kegiatan) dan diakhiri dengan akhir proyek (akhir rangkaian kegiatan), serta mempunyai jangka waktu yang umumnya terbatas.
- b. Rangkaian kegiatan proyek hanya terjadi satu kali sehingga menghasilkan produk yang bersifat unik. Jadi, tidak ada dua atau lebih proyek yang identik. Yang ada adalah proyek yang sejenis.

2.1.1. Jenis-jenis Proyek Konstruksi

Ervianto (2011) menyatakan bahwa proyek konstruksi dapat dibedakan menjadi dua jenis kelompok bangunan, yaitu:

- a. Bangunan gedung, seperti rumah, kantor, pabrik, dan lain-lain. Ciri-ciri kelompok bangunan ini adalah sebagai berikut.
 1. Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.
 2. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relatif sempit dan kondisi fondasi umumnya sudah diketahui.
 3. Manajemen dibutuhkan, terutama untuk progressing pekerjaan.

b. Bangunan sipil, seperti jalan, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri bangunan ini adalah sebagai berikut.

1. Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia.
2. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang dan kondisi fondasi sangat berbeda satu sama lain dalam suatu proyek.
3. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan.

Kedua kelompok bangunan tersebut sebenarnya saling tumpang tindih, tetapi pada umumnya direncanakan dan dilaksanakan oleh disiplin ilmu perencana dan pelaksana yang berbeda.

2.1.2. Tahap Kegiatan dalam Proyek Konstruksi

Kegiatan konstruksi adalah kegiatan yang harus melalui suatu proses yang panjang dan di dalamnya dijumpai banyak masalah yang harus diselesaikan. Di samping itu, di dalam kegiatan konstruksi terdapat suatu rangkaian yang berurutan dan berkaitan. Biasanya rangkaian tersebut dimulai dari lahirnya suatu gagasan yang muncul dari suatu kebutuhan (need), pemikiran kemungkinan keterlaksanaannya (feasibility study), keputusan untuk membangun dan pembuatan penjelasan (penjabaran) yang lebih rinci tentang rumusan kebutuhan tersebut (briefing), penguangan dalam bentuk rancangan awal (preliminary design), pembuatan rancangan yang lebih rinci dan pasti (design development dan detail design), persiapan administrasi untuk pelaksanaan pembangunan dengan memilih calon pelaksana (procurement), kemudian pelaksanaan pembangunan pada lokasi yang telah disediakan (construction), serta pemeliharaan dan persiapan penggunaan bangunan tersebut (maintenance, start-up, dan implementation). Kegiatan membangun berakhir pada saat bangunan tersebut mulai digunakan. Berbagai aspek yang harus dikaji dalam setiap tahap merupakan kerangka dasar dari proses konstruksi. Aspek ini terbagi menjadi empat kelompok utama, yaitu:

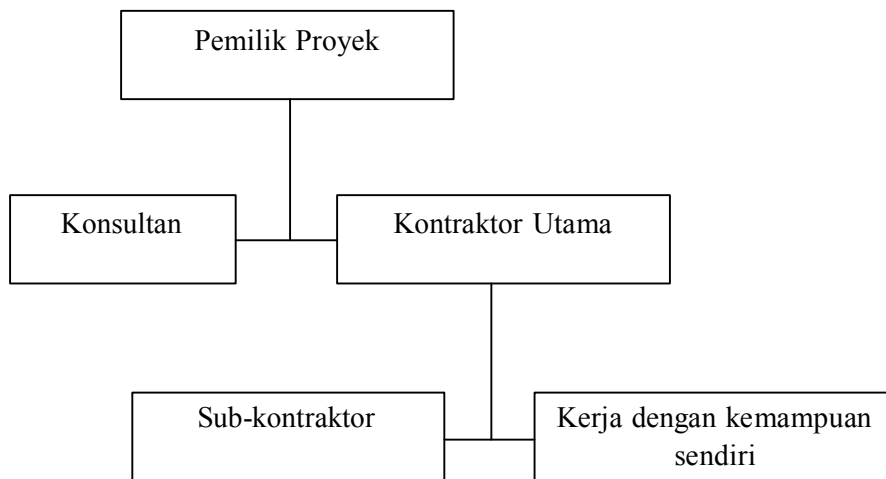
- a. Aspek fungsional: konsep umum, pola operasional, program tata ruang, dan lain sebagainya.
- b. Aspek lokasi dan lapangan: iklim, topografi, jalan masuk, prasarana, formalitas hukum, dan lain sebagainya.

- c. Aspek operasional: administrasi proyek, arus kas, kebutuhan perawatan, kesehatan, dan keselamatan kerja.

2.1.3. Unsur-unsur Pengelola Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi dikelola oleh sekelompok orang yang mempunyai tugas dan tanggung jawab yang berbeda-beda. Setiap proyek dikelola oleh tim yang terdiri manajer proyek (project manager), site manager, teknik, administrasi kontrak, personalia, dan keuangan. Koordinasi anggota tim proyek dilakukan sepenuhnya oleh manajer proyek.

Manajer proyek dapat didefinisikan sebagai seseorang yang bertanggung jawab terhadap pelaksanaan hingga selesainya suatu proyek, mulai dari kegiatan yang paling awal. Manajer proyek bertanggung jawab terhadap organisasi induk, proyeknya sendiri, dan tim yang bekerja dalam proyeknya. Adapun kriteria manajer proyek adalah mampu mengusahakan sumber daya yang memadai, memotivasi sumber daya manusia, membuat keputusan yang tepat, melakukan trade off untuk kebutuhan proyek, mempunyai pandangan yang berimbang terhadap timnya, berkomunikasi dengan baik, dan mampu melakukan negosiasi.



Gambar 2.1. Bentuk Organisasi Tradisional
(Sumber: Manajemen Proyek Konstruksi (Ervianto:2010))

2.2. Manajemen Pengendalian Mutu/Kualitas

Pengendalian mutu/kualitas memiliki aspek yang cukup yang rinci. Oleh karena itu, aspek ini dibagi dalam beberapa bagian.

2.2.1. Pengertian Dasar Kualitas

Gaspersz dalam bukunya yang berjudul Total Quality Management menyatakan bahwa kata kualitas memiliki banyak definisi yang berbeda dan bervariasi dari yang konvensional sampai yang lebih strategik. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti performansi (performance), keandalan (reliability), mudah dalam penggunaan (ease of use), estetika (esthetics), dan sebagainya. Sedangkan, definisi strategik menyatakan bahwa kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (meeting the needs of costumers). Dalam ISO 8402 (Quality Vocabulary), kualitas didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. Kualitas sering kali diartikan sebagai kepuasan pelanggan (customer satisfaction) atau konformansi terhadap kebutuhan atau persyaratan (conformance to the requirement).

Di samping pengertian kualitas seperti telah disebutkan di atas, kualitas juga dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan dan upaya perubahan ke arah perbaikan terus-menerus sehingga dikenal istilah Q-MATCH (Quality = Meets Agreed Terms and Changes).

Berdasarkan definisi tentang kualitas baik yang konvensional maupun yang lebih strategik, kita boleh menyatakan bahwa pada dasarnya kualitas mengacu pada pengertian pokok berikut.

1. Kualitas terdiri dari sejumlah keistimewaan produk, baik keistimewaan langsung maupun keistimewaan atraktif yang memenuhi keinginan pelanggan dan dengan demikian memberikan kepuasan atas penggunaan produk itu.
2. Kualitas terdiri dari segala sesuatu yang bebas dari kekurangan atau kerusakan.

Dari pengertian dasar tentang kualitas di atas, tampak bahwa kualitas selalu berfokus pada pelanggan (customer focused quality). Dengan demikian, produk-produk didesain, diproduksi, serta pelayanan diberikan untuk memenuhi keinginan pelanggan. Karena kualitas mengacu kepada segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan, suatu produk yang dihasilkan baru dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan keinginan pelanggan, dapat dimanfaatkan dengan baik, serta diproduksi (dihasilkan) dengan cara yang baik dan benar.

2.2.2. Definisi Manajemen Kualitas

Pada dasarnya, Manajemen Kualitas (Quality Management) atau Manajemen Kualitas Terpadu (Total Quality Management = TQM) didefinisikan sebagai suatu cara meningkatkan performansi secara terus-menerus (continuous performance improvement) pada setiap level operasi atau proses, dalam setiap area fungsional dari suatu organisasi, dengan menggunakan semua sumber daya manusia dan modal yang tersedia. ISO 8402 (Quality Vocabulary) mendefinisikan Manajemen Kualitas sebagai semua aktivitas dari fungsi manajemen secara keseluruhan yang menentukan kebijaksanaan kualitas, tujuan-tujuan dan tanggung jawab, serta mengimplementasikannya melalui alat-alat seperti perencanaan kualitas (quality planning), pengendalian kualitas (quality control), jaminan kualitas (quality assurance), dan peningkatan kualitas (quality improvement). Tanggung jawab untuk manajemen kualitas ada pada semua level dari manajemen, tetapi harus dikendalikan oleh manajemen puncak (top management) dan implementasinya harus melibatkan semua anggota organisasi.

Dari definisi tentang manajemen kualitas di atas, ISO 8402 (Quality Vocabulary) juga mengemukakan beberapa definisi tentang perencanaan kualitas (quality planning), pengendalian kualitas (quality control), jaminan kualitas (quality assurance), dan peningkatan kualitas (quality improvement) sebagai berikut.

- a. Perencanaan kualitas (quality planning) adalah penetapan dan pengembangan tujuan dan kebutuhan untuk kualitas serta penerapan sistem kualitas.

- b. Pengendalian kualitas (quality control) adalah teknik-teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas.
- c. Jaminan kualitas (quality assurance) adalah semua tindakan terencana dan sistematis yang diimplementasikan dan didemonstrasikan guna memberikan kepercayaan yang cukup bahwa produk akan memuaskan kebutuhan untuk kualitas tertentu.
- d. Peningkatan kualitas (quality improvement) adalah tindakan-tindakan yang diambil guna meningkatkan nilai produk untuk pelanggan melalui peningkatan efektivitas dan efisiensi dari proses dan aktivitas melalui struktur organisasi.

Dr. Juran menyatakan bahwa perencanaan kualitas seharusnya melibatkan partisipasi mereka yang akan dipengaruhi oleh rencana. Juga mereka yang merencanakan kualitas seharusnya dilatih dalam menggunakan metode-metode modern dan alat-alat perencanaan kualitas. Pendekatannya terhadap pengendalian kualitas (quality control) melibatkan beberapa aktivitas tertentu:

1. Mengevaluasi performansi aktual.
2. Membandingkan yang aktual dengan sasaran.
3. Mengambil tindakan atas perbedaan antara yang aktual dan sasaran.

2.3. Manajerial Material

Penggunaan material dalam proyek konstruksi adalah bagian penting. Oleh karena itu, manajerial material yang baik sangat diperlukan. Menurut Noerah Jones (2017), tahapan dalam manajerial material adalah sebagai berikut.

1. Pemilihan material

Untuk pemilihan material permanen pada suatu proyek konstruksi, harus sesuai dengan ketentuan yang tertera dalam gambar kerja dan spesifikasi yang terdapat dalam kontrak. Namun, ada beberapa material permanen dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi yang tidak memiliki spesifikasi yang tepat, sehingga pemilihan materialnya ditentukan berdasarkan kinerja yang harus diberikan. Sedangkan, pemilihan untuk material sementara bebas dilaksanakan oleh pengawas.

2. Pemilihan pemasok material

Pemilihan pemasok material pada dasarnya ditentukan pada penawaran harga terendah, namun demikian ada beberapa faktor lain yang patut dan perlu dipertimbangkan sebelum memutuskan, yaitu

- Keandalan pemasok.
- Ukuran pemasok.
- Layanan purna jual yang ditawarkan pemasok.
- Syarat pembayaran yang diminta oleh pemasok.
- Kualitas material yang dipasok.
- Kemampuan pemasok untuk menyediakan material dalam keadaan tidak terjadwal.

3. Pembelian material

Mengingat struktur organisasi pembangunan yang terlibat dalam sejumlah proyek mempunyai lokasi yang berbeda-beda, maka pembelian material dapat dilakukan baik dengan basis terpusat maupun dengan basis lokal. Keuntungan basis terpusat adalah

- a. Pengendalian lebih baik.
- b. Harga lebih murah (untuk pembelian dalam jumlah yang besar).
- c. Keahlian dapat terbina bagi pihak yang bertanggung jawab atas pembelian.

Keuntungan basis lokal adalah

- a. Pengaturan khusus dapat dibuat secara lokal.
- b. Mengembangkan perdagangan masyarakat lokal.

Tahapan kegiatan pembelian material dilakukan sebagai berikut.

- a. Adanya kebutuhan material untuk pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi.
- b. Menyiapkan surat permintaan material yang diperlukan dan menyampaikan surat tersebut kepada petugas pembelian dengan memperhatikan
 - Pendelegasian untuk membuat surat permintaan kepada orang yang sudah dipercaya secara hati-hati.

- Persiapan untuk membuat surat permintaan harus memperhatikan waktu yang dibutuhkan antara persiapan surat permintaan dan penyerahan material yang siap pakai.
- c. Pengendalian pembelian dilakukan oleh petugas pembelian dengan menggunakan buku pesanan pembelian yang dibuat dalam beberapa rangkap. Masing-masing rangkap diserahkan kepada pihak-pihak yang terkait untuk kelengkapan administrasi proyek. Rincian yang harus dimasukkan dalam buku pesanan pembelian adalah
- Nama dan alamat pemasok.
 - Nama orang yang memesan material.
 - Rincian material yang dibutuhkan.
 - Perintah penyerahan material.
 - Harga material yang dipesan.
 - Nama petugas yang bertanggung jawab terhadap pembelian material.
 - Rincian untuk administrasi akuntansi biaya pembelian material.
4. Pengiriman material
- Pengiriman material berdasarkan surat permintaan pembelian material yang telah disetujui dengan jaminan bahwa material yang akan dikirim pemasok sesuai dengan spesifikasi dan dikirim ke lokasi yang tepat dan waktu yang diminta. Tugas bagian pengiriman ini sangat penting karena akan berpengaruh pada kinerja Kontraktor sebagai pelaksana bangunan. Kegagalan dalam pengiriman material menyebabkan keterlambatan pekerjaan yang pada akhirnya menyebabkan pembangunan yang tidak efisien dan tidak ekonomis. Dalam hal ini bagian pengiriman material bagi Kontraktor sebagai agen sekaligus pemasok secara bersama-sama.
5. Penerimaan material
- Material-material yang dipasok pada Kontraktor merupakan suatu hasil dari surat permintaan pembelian yang wajib diperiksa pada saat penyerahan oleh petugas gudang. Sebelum material dibongkar, petugas gudang harus memeriksa terlebih dahulu bahwa material-material yang diserahkan benar-benar material pesanan yang merupakan bagian dari pelaksanaan proyek konstruksi.

6. Penyimpanan material

Penyerahan material yang sudah sesuai dan dapat diterima harus disimpan dengan baik oleh petugas gudang. Petugas gudang ini bertanggung jawab dalam menjaga dan menyimpan material-material yang diserahkan antara waktu penyerahan sampai dengan material tersebut dikeluarkan dari gudang yang akan digunakan dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Aspek utama manajemen material adalah aspek keamanan fisik dan selalu siap (availability). Pemeriksaan secara periodik terhadap material-material yang disimpan harus diadakan untuk memperkuat catatan petugas gudang agar tidak terjadi perbedaan jumlah material yang disimpan dengan catatan yang ada.

7. Pengeluaran material

Semua material yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi tercatat dan tersimpan di dalam gudang. Sehingga untuk penggunaan material tersebut harus dikeluarkan dari gudang penyimpanan dengan melengkapi berita acara pengeluaran material yang dikeluarkan oleh petugas gudang. Berita acara ini berisi informasi tentang jumlah dan jenis material yang diambil, maksud penggunaan material, dan informasi-informasi lainnya yang terkait dengan material yang dibutuhkan.

2.4. Rencana Kerja dan Rencana Lapangan

2.4.1. Rencana Kerja

Sebelum pelaksanaan kegiatan proyek konstruksi dimulai, biasanya didahului dengan penyusunan rencana kerja waktu kegiatan yang disesuaikan dengan metode konstruksi yang akan digunakan (Ervianto:2011). Pihak pengelola proyek melakukan kegiatan pendataan lokasi proyek guna mendapatkan informasi detail untuk keperluan penyusunan rencana kerja. Dalam menyusun rencana kerja, perlu dipertimbangkan beberapa hal sebagai berikut.

- a. Keadaan lapangan lokasi proyek. Hal ini dilakukan untuk memperkirakan hambatan yang mungkin timbul selama pelaksanaan pekerjaan.

- b. Kemampuan tenaga kerja. Informasi detail tentang jenis dan macam kegiatan yang berguna untuk memperkirakan jumlah dan jenis tenaga kerja yang harus disediakan.
- c. Pengadaan material konstruksi. Harus diketahui dengan pasti macam, jenis, dan jumlah material yang diperlukan untuk pelaksanaan pembangunan. Pemilahan jenis material yang akan digunakan harus dilakukan di awal proyek, kemudian dipisahkan berdasarkan jenis material yang memerlukan waktu untuk pengadaan, misalnya material pabrikan biasanya tidak dapat dibeli setiap saat, tetapi memerlukan sejumlah waktu untuk kegiatan proses produksi. Hal ini penting untuk membuat jadwal rencana pengadaan material konstruksi.
- d. Pengadaan alat pembangunan. Untuk kegiatan yang memerlukan peralatan pendukung pembangunan harus dapat dideteksi secara jelas. Hal ini berkaitan dengan pengadaan peralatan. Jenis, kapasitas, kemampuan, dan kondisi peralatan harus disesuaikan dengan kegiatannya.
- e. Gambar kerja. Selain gambar rencana, pelaksanaan proyek konstruksi memerlukan gambar kerja untuk bagian-bagian tertentu/khusus. Untuk itu, perlu dilakukan pendataan bagian-bagian yang memerlukan gambar kerja.
- f. Kontinuitas pelaksanaan pekerjaan. Dalam penyusunan rencana kerja, faktor penting yang harus dijamin oleh pengelola proyek adalah kelangsungan dari susunan rencana kegiatan setiap item pekerjaan.

Manfaat dan kegunaan penyusunan rencana kerja antara lain sebagai berikut.

- a. Alat koordinasi bagi pimpinan. Dengan menggunakan rencana kerja, pimpinan pelaksanaan pembangunan dapat melakukan koordinasi semua kegiatan yang ada di lapangan.
- b. Sebagai pedoman kerja para pelaksana. Rencana kerja merupakan pedoman terutama dalam kaitannya dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk setiap item kegiatan.

- c. Sebagai penilaian kemajuan pekerjaan. Ketepatan waktu dari setiap item kegiatan di lapangan dapat dipantau dari rencana pelaksanaan dengan realisasi pelaksanaan di lapangan.
- d. Sebagai evaluasi pekerjaan. Variasi yang ditimbulkan dari pembandingan rencana dan realisasi dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk menentukan rencana selanjutnya.

2.4.2. Rencana Lapangan

Rencana lapangan adalah suatu rencana peletakan bangunan-bangunan pembantu yang bersifat temporal yang diperlukan sebagai sarana pendukung untuk pelaksanaan pekerjaan (Ervianto: 2011). Oleh karena sifatnya yang temporal, maka pada akhirnya bangunan ini harus dibongkar, sehingga pemilihan jenis material disesuaikan dengan keadaan dan kondisi lokasi. Tujuan pembuatan rencana lapangan adalah mengatur letak bangunan-bangunan pembantu sedemikian rupa, sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan dengan efisien, lancar, aman, dan sesuai rencana kerja yang disusun. Jenis dan macam bangunan pembantu tergantung dari besar kecilnya pekerjaan atau durasi waktu pelaksanaan pekerjaan. Demikian pula jenis/macam dan ukuran dari bangunan yang akan dilaksanakan ikut menentukan jenis/macam dan ukuran bangunan pembantu, termasuk jumlah dari bangunan pembantu. Jenis bangunan pembantu misalnya kantor, gudang, bengkel kerja, laboratorium lapangan, pos keamanan, pagar keliling, dan lain sebagainya.

Dalam proses pembangunan proyek konstruksi, dibutuhkan suatu perencanaan yang matang, baik perencanaan metode konstruksi, penyediaan material, sumber dana, dan tenaga kerja. Hal ini diperlukan untuk mendapatkan hasil kerja yang efisien. Kompleksitas dari pelaksanaan pembangunan menuntut pengelola konstruksi untuk memperhitungkan dengan cermat segala sesuatu yang akan dihadapi di lapangan. Pada umumnya, penyiapan lokasi pekerjaan adalah sebagai berikut.

- a. Penyelidikan lapangan

Tujuan site investigation adalah mengidentifikasi dan mencatat data yang diperlukan untuk kepentingan proses desain maupun proses konstruksi.

Pengumpulan data harus dapat mewakili kondisi lapangan/lokasi proyek yang sesungguhnya (bangunan yang ada sekarang, pohon, skala, utilitas yang ada, dan lain sebagainya). Bangunan-bangunan di sekitar lokasi proyek yang diperkirakan memengaruhi proses konstruksi di lapangan juga harus dicatat.

b. Pertimbangan tata letak

Tata letak di lokasi proyek sangat berpengaruh terhadap efisiensi selama proses konstruksi. Beberapa hal yang harus dipertimbangkan sebelum pelaksana konstruksi memulai pekerjaannya adalah sebagai berikut.

1. Pertimbangan umum. Sebelum memutuskan tata letak di lokasi proyek, sudah seharusnya hasil site investigation diuji/diplotkan lebih dahulu dalam gambar rencana. Tujuan kegiatan ini adalah mengetahui dengan pasti keterkaitan antara gambar rencana dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Selain itu juga untuk merencanakan penempatan material, bedeng pekerja, peralatan, dan lain sebagainya yang digunakan sebagai pendukung kegiatan pembangunan.
2. Pertimbangan jalan masuk. Pengaturan jalan masuk menuju lokasi proyek dan jalan keluarnya membutuhkan pemikiran tersendiri yang berkaitan dengan tindakan efisiensi. Jalur jalan dalam lokasi proyek harus direncanakan sedemikian rupa, sehingga peralatan/material dari luar dapat ditempatkan dalam lokasi yang efisien, sehingga tidak banyak waktu terbuang untuk menggunakannya. Penempatan material tidak pada lokasi yang direncanakan disebabkan kesalahan pembuatan jalan dalam lokasi proyek akan berakibat adanya tambahan biaya yang akan memperbesar biaya konstruksi.
3. Pertimbangan penyiapan bahan. Jumlah dan jenis material yang harus ditumpuk/stok, faktor keamanan, serta cara penyimpanan terutama perlindungan dari pengaruh cuaca, lokasi penyimpanan, ruang kerja yang memadai di antara tempat penyimpanan material (untuk keperluan pengambilan), dan penempatan material yang efisien untuk menghindari dua/beberapa kali pemindahan sebelum material tersebut

digunakan. Pertimbangan tersebut di atas harus dilakukan untuk mendapatkan sistem dan tata letak yang efisien.

4. Pertimbangan akomodasi. Jumlah dan klasifikasi dari karyawan yang akan terlibat dalam kegiatan konstruksi harus diidentifikasi terlebih dahulu. Pemenuhan persyaratan minimum yang harus disediakan sesuai peraturan kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Penentuan lokasi kantor proyek yang bukan hanya memberikan kemudahan dan kecepatan bagi pengunjung proyek, tetapi juga sudut pandang yang luas dari lokasi proyek, sehingga pihak pengelola proyek dapat dengan mudah menjangkau semua bagian proyek serta penempatan ruang istirahat dan kamar mandi.
5. Pertimbangan fasilitas sementara. Untuk pemenuhan fasilitas sementara, dilakukan terlebih dahulu jenis kegiatan yang membutuhkannya, kapan fasilitas tersebut digunakan, dan di mana dibutuhkan.
6. Pertimbangan peralatan. Identifikasi jenis peralatan, kapan akan digunakan, dan di mana dibutuhkan, apakah sistem peralatan tersebut statik atau mobile? Jika statik, persiapkan lokasi penempatan serta alas/fondasi yang dibutuhkan. Jika peralatan tersebut bersifat mobile, cek tentang rute sirkulasi untuk mendapatkan efisiensi yang optimum.
7. Pagar lokasi. Pagar lokasi harus dibuat untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan (pencurian, keamanan). Jenis pagar lokasi ini disesuaikan dengan kebutuhan, misalnya untuk pagar luar sebaiknya digunakan material yang tertutup untuk menghindari pemandangan yang tidak sedap dilihat dari luar. Untuk material tertentu, disyaratkan pagar dari material tertentu pula sesuai peraturan yang berlaku (misalnya untuk keamanan bahan peledak).
8. Kesehatan dan keselamatan kerja. Pemenuhan peralatan standar minimum untuk kepentingan kesehatan dan keselamatan pekerja sesuai peraturan yang berlaku. Misalnya, wajib memakai topi proyek (helm), pekerja wajib mengenakan tali pengaman untuk bekerja di atas

ketinggian tertentu, kontraktor wajib memasang jaring-jaring pengaman dalam pembangunan gedung bertingkat.

c. Keamanan lokasi proyek

Tujuan utama site security adalah sebagai berikut.

1. Keamanan dari pencuri.
2. Keamanan dari perampokan.
3. Keamanan dari penyalahgunaan.

Kebutuhan dan jenis keamanan tidak sama dari satu proyek terhadap proyek yang lain, tetapi disesuaikan dengan kondisi sekitar proyek, data tentang tingkat pencurian, serta besarnya nilai barang yang akan diamankan. Pada umumnya, sistem keamanan yang harus digunakan adalah pagar lokasi proyek, pagar pengaman di dalam lokasi proyek, dan penjaga malam.

d. Penerangan lokasi proyek

Penerangan dibutuhkan jika hendak melanjutkan pekerjaan (lembur) pada malam hari atau jika sinar matahari tidak cukup terang sebagai pendukung untuk melakukan kegiatan. Penerangan yang cukup juga dapat mencegah penyalahgunaan pemanfaatan barang ataupun peralatan. Jenis lampu yang dapat digunakan tergantung dari kebutuhannya, untuk penerangan di sekeliling pagar lokasi bangunan dapat digunakan lampu TL, sedangkan untuk kepentingan penerangan pekerjaan lembur dapat digunakan lampu halogen.

e. Kantor proyek

Pemilihan bentuk serta material untuk keperluan kantor proyek ditentukan oleh kontraktor dan tentunya sesuai dengan spesifikasi dalam kontrak. Material yang sering digunakan terbuat dari kayu, mobil caravan, atau lainnya. Kebutuhan ruang biasanya dipisahkan antara manajer proyek, ruang administrasi, serta ruang untuk pekerja proyek.

f. Penyimpanan material

Kegiatan penyimpanan material dibedakan menjadi beberapa kelompok berdasarkan karakteristik setiap jenis material, baik sifat fisik, maupun

ukuran fisik. Hal yang dapat digunakan sebagai pertimbangan, antara lain sebagai berikut.

1) Jenis material/ komponen yang akan disimpan

Kegiatan ini membutuhkan ruang yang cukup, terlindung, serta mudah dalam melakukan pengontrolan selama proses konstruksi. Pertimbangan-pertimbangan yang harus dilakukan dalam usaha penyimpanan material adalah sebagai berikut.

- a. Ukuran material. Ukuran, bentuk, berat, sistem transportasi, serta cara penimbunan di lapangan harus terdefinisi dengan jelas, sehingga biaya yang dibutuhkan dapat diestimasi dengan baik.
- b. Organisasi. Tujuan utamanya adalah merencanakan atau menjamin bahwa semua material yang dibutuhkan dapat dikirim ke lapangan tepat waktu (sesuai kesepakatan bersama), jumlah sesuai dengan pemesanan, serta kualitas sesuai dengan persyaratan.
- c. Perlindungan. Langkah awal yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi jenis material yang terpengaruh dengan cuaca. Jenis material tertentu yang rawan terhadap pengaruh cuaca harus dilindungi sedemikian rupa, sehingga material/komponen tersebut tetap layak digunakan.
- d. Keamanan. Beberapa jenis material yang bernilai/berharga mahal harus dijamin keamanannya, terutama terhadap penyalahgunaan serta pencurian.
- e. Biaya. Pertimbangan ekonomi dalam melakukan penyimpanan yang harus memperhatikan hal sebagai berikut.
 - 1) Area penyimpanan, pagar, kotak, rak.
 - 2) Persyaratan keamanan.
 - 3) Handling, transportasi, dan syarat penimbunan.
 - 4) Gaji/upah karyawan yang terlibat dalam penyimpanan material.
 - 5) Penerangan.
 - 6) Biaya keamanan terhadap perampokan dan sejenisnya.

f. Kontrol. Pengecekan tentang kualitas dan kuantitas material/komponen selama pengiriman dan penyimpanan, serta sistem inventory yang diterapkan.

2) Kebutuhan Ruang yang Diperlukan untuk Penyimpanan

Penentuan lokasi serta luas area yang dibutuhkan untuk penyimpanan material harus direncanakan sedemikian rupa, sehingga dihasilkan suatu keadaan optimum. Proses transportasi serta handling material harus mendapat pemikiran tersendiri dengan harapan tidak terjadi beberapa kali pemindahan sebelum material tersebut dimanfaatkan. Penentuan luas ruang untuk kebutuhan penyimpanan disesuaikan dengan sistem inventory yang akan diterapkan, serta kemampuan luas lokasi yang tersedia. Tidak ada standar dalam menentukan luas area yang akan digunakan dalam penyimpanan material.

3) Alokasi Ruang dalam Tata Letak Lokasi Proyek

Penempatan lokasi penyimpanan dalam lokasi proyek tergantung dari beberapa hal berikut ini.

- 1) Ruang yang masih tersedia setelah akomodasi kantor ditentukan.
- 2) Jalur transportasi dalam lokasi proyek guna pemindahan bahan.
- 3) Kemudahan pemindahan dari lokasi penyimpanan ke lokasi pemakaian bahan.
- 4) Jarak yang terdekat antara keduanya, sehingga dapat mereduksi waktu serta biaya yang dikeluarkan. Salah satu alternatifnya adalah tempat penyimpanan dengan lokasi pemakaian dalam jangkauan alat transportasi statis (misalnya tower crane).
- 5) Keamanan saat proses penggunaan bahan (transportasi) serta aman dari perampokan/pencurian.
- 6) Sistem inventory yang digunakan, tempat penyimpanan yang terlalu kecil dapat berakibat kekurangan bahan/tertundanya pekerjaan karena menunggu pengiriman material ke lokasi proyek. Sebaliknya, jika terlalu besar, maka harus dipertimbangkan masalah keamanan serta penggunaan dana yang berlebihan dari anggaran yang direncanakan.

4) Setting Out

Kegiatan ini dilakukan untuk menentukan titik-titik acuan sebagai langkah awal dari proses konstruksi. Setting out dimulai setelah seluruh/sebagian lokasi proyek bersih dari segala sesuatu yang dapat menghambat proses ini, termasuk juga pekerjaan penggalian. Hal ini menjadi tanggung jawab kontraktor dalam menentukan titik-titik tersebut, tetapi harus selalu berkoordinasi dengan konsultan serta arsitek yang terkait. Penentuan titik ini sangat berpengaruh terhadap kelanjutan/kelancaran proses konstruksi. Oleh karena itu, kegiatan ini harus dilakukan oleh tenaga kerja yang berpengalaman. Untuk meyakinkan hasil setting out tersebut, sebaiknya dicek oleh pekerja lain yang berpengalaman pula. Temporary bench mark adalah sebuah titik tetap di lokasi/lapangan proyek yang seluruh pengukuran (level) mengacu pada titik tersebut.

2.5. Standar Acuan Normatif Pengendalian Mutu Pekerjaan Bored Pile dan Abutmen

Dalam melakukan penelitian ini, pengendalian mutu material baik besi tulangan dan beton didasarkan pada Standar yang digunakan pada proyek, yakni Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol Tahun 2020. Di dalam spesifikasi ini, dijelaskan mengenai kriteria material beton dan besi tulangan yang digunakan untuk tiap pekerjaan konstruksi.

2.5.1. Beton dan Beton Kinerja Tinggi

Kelas beton dan penggunaannya adalah seperti dijelaskan di bawah ini, kecuali bila ada ketentuan lain dalam gambar atau diperintahkan Konsultan Pengawas.

Tabel 2.1. Kelas Beton dan Penggunaannya

Kelas Beton	Penggunaan setiap kelas beton
AA (f_c' 50 Mpa)	- Segmental precast prestressed concrete U-girders - Segmental prestressed concrete U-girders - Precast/segmental prestressed concrete I-girders - Prestressed concrete spun piles

A-1 (fc' 40 Mpa)	<ul style="list-style-type: none"> -Precast prestressed concrete box girders -Precast prestressed concrete I-girders -Precast prestressed concrete U-girders -Prestressed concrete box girders -Precast prestressed concrete hollow slab units
A2 (fc' 35 Mpa)	<ul style="list-style-type: none"> -Prestressed concrete cantilevered pier heads and columns -Prestressed concrete portal pier -Prestressed concrete hollow slabs -Precast cross beams
B-1 (fc' 30 Mpa)	<ul style="list-style-type: none"> -Reinforced concrete slab bridges -Reinforced concrete deck slabs -Diaphragms of prestressed concrete I-girder and U-girderbridges -Reinforced concrete hollow slabs -Concrete barriers -Pipe culverts -Reinforced concrete for pier columns and heads -Stairs and pier for pedestrian bridges -Reinforced concrete piled slabs -Curb (bertulang dan tanpa tulangan)
B-2 (fc' 30 Mpa)	<ul style="list-style-type: none"> -Cast-in-place reinforced concrete piles -Reinforced concrete piles
C (fc' 20 Mpa)	<ul style="list-style-type: none"> - Wall piers - Abutments, footing of piers, retaining walls - Approach slabs - Stairs in embankment and foundations of street lighting poles - Box culverts (including wing walls) - RC frames and encasement of pipe culverts - Planting boxes - Precast plates for slabs - Stairs of pedestrian bridge - Piers of pedestrian bridge - U-ditches or concrete ditches
D (fc' 15 Mpa)	<ul style="list-style-type: none"> -Dinding penahan tanah tipe gravitasi -Concrete footpaths -Head walls, penopang gorong-gorong pipa
E (fc' 10 Mpa)	<ul style="list-style-type: none"> -Leveling concrete, backfill concrete pada struktur masonry,dan sebagaimana yang disebutkan dalam gambar
P (fs 4,5 Mpa)	<ul style="list-style-type: none"> -Cement concrete pavement

(Sumber: Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol Tahun 2020)

Pengendalian mutu di lapangan dilaksanakan dengan ketentuan sebagai berikut.

- a. Material yang diterima harus diperiksa oleh pengawas penerimaan bahan dengan mengecek/memeriksa bukti tertulis yang menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut telah sesuai dengan ketentuan persyaratan bahan. Apabila material yang dibutuhkan cukup banyak dengan pengiriman yang terus menerus, maka dengan perintah Konsultan Pengawas, untuk agregat kasar dan agregat halus Kontraktor harus melakukan pengujian bahan secara berkala selama pelaksanaan dengan interval maksimum 1.000 m³ untuk gradasi dan maksimum 5.000 m³ untuk abrasi. Sedangkan, untuk bahan semen dengan interval setiap maksimum pengiriman 300 ton. Tetapi, apabila menurut Konsultan Pengawas terdapat indikasi perubahan mutu atau sifat bahan yang akan digunakan, maka Kontraktor harus segera melakukan pengujian bahan kembali sebelum bahan tersebut digunakan.
- b. Satu pengujian slump atau slump flow, atau lebih sebagaimana yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, harus dilaksanakan pada setiap adukan beton yang dihasilkan dan dilakukan sesaat sebelum pengecoran, dan pengujian harus dianggap belum dikerjakan terkecuali disaksikan oleh Konsultan Pengawas atau wakilnya. Keleccakan (workability) dan tekstur campuran harus sedemikian rupa sehingga beton dapat dicor pada pekerjaan tanpa membentuk rongga, celah, gelembung udara, atau gelembung air, dan sedemikian rupa sehingga pada saat pembongkaran acuan diperoleh permukaan yang rata, halus, dan padat.
- c. Ketentuan untuk uji tekan adalah sebagai berikut.
 1. Kontraktor harus mendapatkan sejumlah hasil pengujian kuat tekan benda uji beton dari pekerjaan beton yang dilaksanakan. Setiap hasil adalah nilai rata-rata dari dua nilai kuat tekan benda uji dalam satu set benda uji (1 set = 3 buah benda uji), yang selisih nilai antara keduanya $\leq 5\%$ dari rata-rata 2 nilai kuat tekan benda uji tersebut untuk satu umur, untuk setiap kuat tekan beton dan untuk setiap jenis komponen struktur yang dicor terpisah pada tiap hari pengecoran.

2. Untuk keperluan pengujian kuat tekan beton, Kontraktor harus menyediakan benda uji beton berupa silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm, dan harus dirawat sesuai dengan SNI 4810:2013 atau AASHTO T23-14. Pengambilan bahan untuk pembuatan benda uji harus diambil dari beton yang akan dicor dicetak bersamaan, kemudian dirawat sesuai dengan perawatan yang dilakukan di laboratorium.
3. Untuk pengecoran hasil produksi ready mix, maka pada pekerjaan beton dengan dengan jumlah $\leq 60 \text{ m}^3$ harus diperoleh set benda uji untuk setiap maksimum 15 m^3 beton secara acak, dengan minimum satu hasil uji tiap hari. Apabila pekerjaan beton mencapai jumlah $> 60 \text{ m}^3$, maka harus diperoleh set benda uji untuk setiap maksimum 20 m^3 . Dalam segala hal jumlah hasil pengujian tidak boleh kurang dari empat.

2.5.2. Baja Tulangan

Baja tulangan harus polos atau sirip dengan mutu yang sesuai dengan gambar dan memenuhi tabel 2.2. berikut ini.

Tabel 2.2. Sifat Mekanis Baja Tulangan

Kelas Baja Tulangan	Uji Tarik			
	Kuat luluh/leleh (YS)		Kuat tarik (TS)	Regangan dalam 200 mm Min.
	Mpa		Mpa	%
BjTP 280	Min. 280	Maks . 405	Min. 350	11 ($d \leq 10 \text{ mm}$)
				12 ($d \geq 12 \text{ mm}$)
BjTS 280	Min. 280	Maks . 405	Min. 350	11 ($d \leq 10 \text{ mm}$)
				12 ($d \geq 13 \text{ mm}$)
BjTS 420A	Min. 420	Maks . 545	Min. 525	9 ($d \leq 19 \text{ mm}$)
				8 ($22 \leq d \leq 25 \text{ mm}$)
BjTS 420B	Min. 420	Maks . 545	Min. 525	14 ($d \leq 19 \text{ mm}$)
				12 ($22 \leq d \leq 36 \text{ mm}$)
				10 ($d > 36 \text{ mm}$)
BjTS 520	Min. 520	Maks . 645	Min. 650	7 ($d \leq 25 \text{ mm}$)
				6 ($d \geq 29 \text{ mm}$)
BjTS 550	Min. 550	Maks . 675	Min. 687,5	7 ($d \leq 25 \text{ mm}$)
				6 ($d \geq 29 \text{ mm}$)
BjTS 700	Min. 700	Maks . 825	Min. 805	7 ($d \leq 25 \text{ mm}$)
				6 ($d \geq 29 \text{ mm}$)

(Sumber: Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol Tahun 2020)

Baja tulangan harus dijauhkan dari tanah dan disimpan di dalam bangunan atau disediakan dengan penutup yang memadai. Baja tulangan tidak boleh disimpan diletakkan di atas tanah dan harus disimpan dalam bangunan atau tertutup dengan baik. Baja tulangan ulir harus diangkat dan dipelihara lurus atau dibengkokkan dengan bentuk terlihat seperti pada gambar. Tidak boleh dibengkokkan dan diluruskan kembali atau dibengkokkan dua kali pada titik yang sama pada baja tulangan. Tumpuan untuk tulangan harus dibentuk dari batang besi ringan atau bantalan beton precetak dengan kelas $f_c' 20 \text{ MPa}$, terkecuali disetujui lain oleh Konsultan pengawas. Kayu, bata, atau bahan lain tidak boleh diizinkan sebagai tumpuan.

2.6. Slump Test

Menurut Paul Nugraha dan Antoni (2007), slump test merupakan pengujian paling sederhana dan paling sering digunakan. Karenanya kelecakan beton segar sering diidentikkan dengan slump-nya.berkurangnya kelecakan misalnya cuaca panas, misalnya, disebut dengan slump loss. Pelaksanaan slump test umumnya menggunakan alat slump standar yang terdiri dari alat-alat berikut ini.

- a. Kerucut slump dengan tinggi 30 cm dengan diameter atas 10 cm dan diameter bawah 20 cm (ASTM C143).
- b. Batang baja penumbuk dengan ukuran diameter 16 mm dengan panjang 60 cm dengan ujung berbentuk seperti peluru.
- c. Pelat baja bujursangkar yang kedap air dengan lebar 50 cm.
- d. Sekop kecil.
- e. Cetok besi.
- f. Penggaris.
- g. Kain lap pembersih.

Prosedur pelaksanaan slump test adalah sebagai berikut.

- a. Tempatkan kerucut dengan posisi tegak di atas alas yang telah dibersihkan.
- b. Masukkan beton segar ke dalam kecurut dengan sekop kecil, kira-kira sepertiga tinggi kerucut. Tumbuk beton sebanyak 25 kali menggunakan batang besi hingga menyentuh dasar.

- c. Tambahkan lapisan kedua dan tumbuk 25 dengan batang besi hingga menyentuh lapisan pertama (tidak sampai dasar). Cara yang sama dilakukan pada lapisan ketiga.
- d. Setelah selesai, permukaan atas kerucut diratakan dengan cetok besi dan kelebihan beton dibersihkan.
- e. Angkat kerucut perlahan ke atas dengan memegang kupingnya dalam waktu 5-7 detik.
- f. Balikkan kerucut dan letakkan di samping sampel beton segar. Rebahkan batang penumbuk di atas kerucut.
- g. Ukur perbedaan tinggi antara kerucut dan beton segar. Inilah tinggi dari slump.

2.7. Mean, Median, dan Persentase

Mean dan median merupakan komponen dalam perhitungan statistika. Mean merupakan nilai rata-rata dari sampel yang diuji. Sedangkan median merupakan nilai tengah data. Mean dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (2.1)$$

Dengan

- μ = mean
- $\sum x$ = jumlah datum
- N = banyak datum

Median dapat ditentukan dengan dua cara berbeda. Untuk data berjumlah genap dapat menggunakan rumus

$$Md = \frac{1}{2} (x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}) \quad (2.2)$$

Dengan

- Md = median
- $x_{\frac{n}{2}}$ = datum sebelum nilai tengah
- $x_{\frac{n}{2}+1}$ = datum sesudah nilai tengah
- N = banyak data

Persentase dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (2.3)$$

Persentase = tingkat persentase (%)

f = jumlah datum

N = banyak datum

2.8. Penelitian Terdahulu Terkait Sistem Manajerial dan Mutu Material

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji tentang sistem manajemen dan pengendalian mutu material dalam proyek konstruksi. Penelitian-penelitian ini dapat dijadikan sebagai pedoman dalam melakukan penelitian lebih lanjut mengenai topik yang sama. Berikut penelitian-penelitian tersebut.

- d. Rancangan Sistem Manajerial Material pada Proyek Pembangunan Perluasan Hotel Mercure 8 Lantai. Penelitian ini dilakukan di Hotel Mercure bertingkat delapan yang sedang menjalani perluasan. Penulis menyadari bahwa material merupakan komponen yang penting dalam terlaksananya sebuah proyek, sehingga dibutuhkan suatu sistem manajemen material yang sesuai agar proyek menjadi efektif, baik dari segi biaya maupun waktu. Penelitian ini melakukan studi dalam rangka mendapatkan rancangan sistem manajerial material yang dilakukan pada proyek yang diamati (Yudi Pramono dkk.)
- e. Pengendalian Mutu Struktur pada Proyek Rumah Susun Stasiun Pondok Cina. Proyek Rumah Susun Stasiun Pondok Cina dijadikan sebagai lokasi penelitian. Proyek ini dibangun dengan menggunakan struktur beton bertulang. Maka, penelitian yang dilakukan untuk mengetahui proses pengendalian mutu yang dilakukan serta hasil akhir mutu beton bertulang pada struktur bangunan (Betty Rosyana Manurung dan Sidiq Wacono, 2020).
- f. Kajian Pengendalian Mutu Konstruksi pada Pengawasan Pelaksanaan Pembangunan Jaringan Irigasi Studi Kasus: Pembangunan Jaringan Irigasi DI. Leuwigoong. Penelitian ini didasari pada keberadaan pengendalian mutu yang merupakan salah satu aspek mutu pada suatu

proyek. Oleh karena itu, penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui secara komprehensif penerapan pengendalian mutu yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Jaringan Irigasi DI. Leuwigoong (Revelino dan Anton Soekiman, 2016).

BAB III METODE PENELITIAN

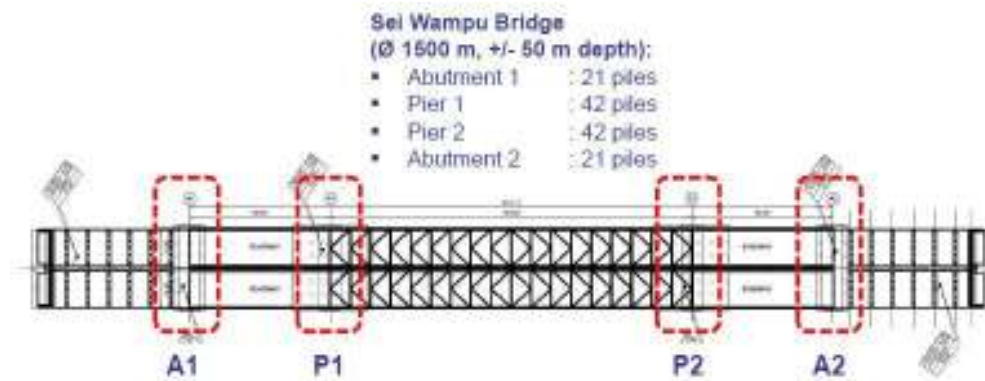
3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian merupakan tempat pelaksanaan kegiatan penelitian. Pada penelitian yang dilakukan ini, lokasi penelitian terletak di Sungai Wampu, Kota Stabat.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian

(Sumber: PT. Utama Karya Infrastruktur (Persero) Tbk)



Gambar 3.2. Denah Abutment A2

(Sumber: PT. Utama Karya Infrastruktur (Persero) Tbk)

3.2. Gambaran Umum Proyek Penelitian

Data umum pekerjaan bored pile dan abutmen A2 pada Pembangunan Overpass Jalan Bebas Hambatan Binjai-Pangkalan Brandan Zona 2 adalah seabgai berikut.

- Nama Proyek : Pembangunan jalan Tol Trans Sumatera Ruas Binjai-Pangkalan Brandan Zona 2
- Fungsi Bangunan : Jembatan
- Lokasi Proyek : Sei Wampu, Kabupaten Langkat
- Pemilik Proyek : PT. Utama Karya (Persero)
- Konsultan Pengawas : PT. Indah Karya (Persero) KSO
PT. Indra karya (Persero)
- Kontraktor Pelaksana : PT. Utama Karya Infrastruktur
- Konsultan Penyelidikan Tanah : PT. Medan Geoteknik dan Struktur

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.3.1. Tahap Persiapan (Studi Pustaka)

Tahap persiapan merupakan tahap untuk melakukan studi kepustakaan melalui pemahaman teori-teori yang berhubungan dengan penelitian maupun penelitian-penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan serta undang-undang maupun spesifikasi yang digunakan. Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh bahan pendukung untuk hasil penelitian yang akan dilakukan sekaligus menjadi acuan dalam mengolah data penelitian.

3.3.2. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan metode wawancara. Wawancara merupakan metode penelitian yang dilakukan dengan melakukan tanya jawab dengan narasumber untuk memperoleh informasi. Narasumber dalam sebuah wawancara sedikitnya berasal dari satu orang dari pihak kontaktor. Data yang dikumpulkan dari wawancara adalah data berbentuk informasi mengenai sistem manajerial material serta pengendalian mutu material yang merupakan data primer. Salah satu ciri proyek adalah memiliki keunikan yang hanya dimiliki oleh proyek tersebut, bahkan hingga sistem manajerial yang digunakan. Begitu pula dengan Proyek Pembangunan Ruas Tol Binjai-Pangkalan Brandan Zona 2 ini. Oleh karena itu, untuk memperoleh data sistem manajerial itu, metode wawancara menjadi teknik yang sesuai untuk dilakukan pada penelitian ini. Selain data primer, penelitian ini juga mengumpulkan data sekunder berupa denah pekerjaan, Time Schedule, dan struktur organisasi yang berasal dari perusahaan yang ditinjau.

3.3.3. Pembahasan Data

Pada tahap ini, dilakukan pengolahan data yang diperoleh terhadap teori yang digunakan berdasarkan studi pustaka. Pada tahap ini, hasil penelitian diperoleh berupa sistem manajemen dan pengendalian mutu material serta resiko yang dihadapi berdasarkan metode pelaksanaan yang diterapkan pada proyek.

3.3.4. Kesimpulan

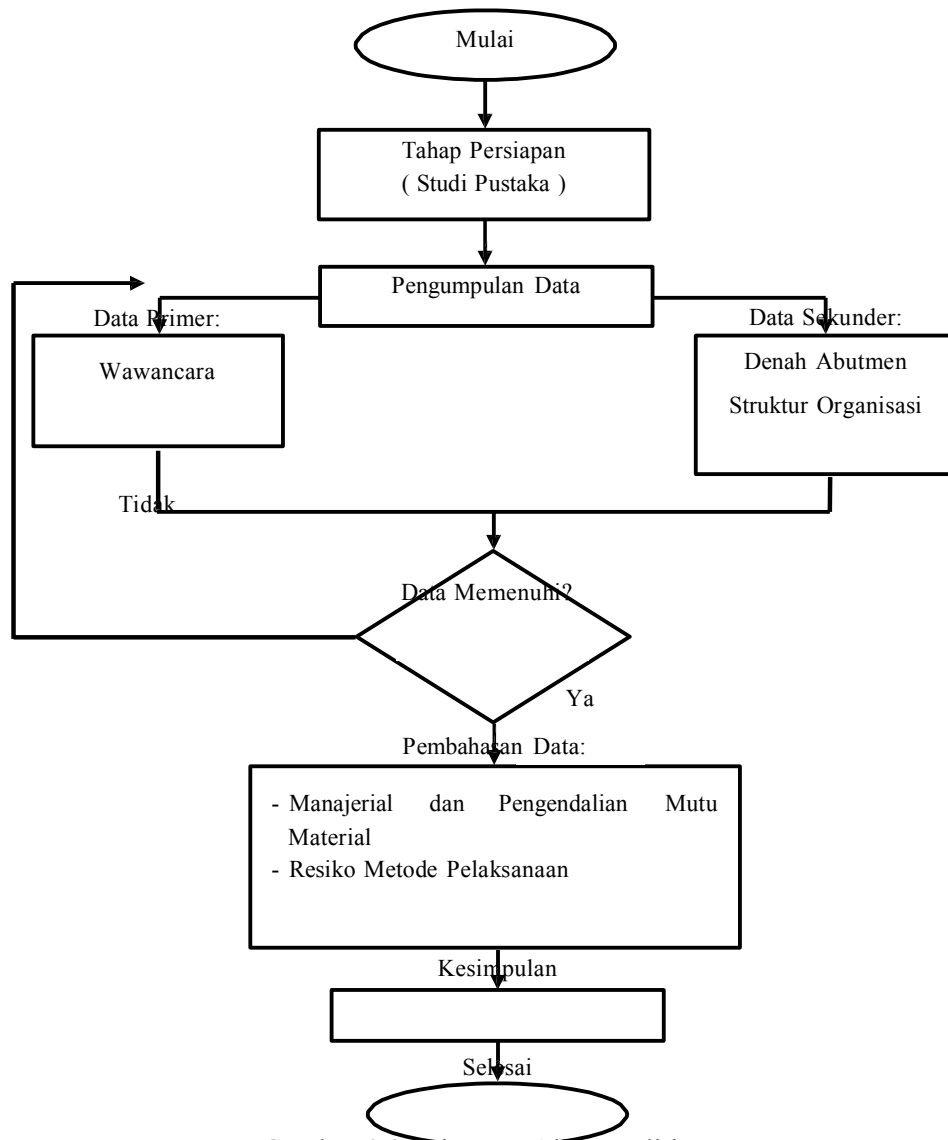
Pada tahapan ini, hasil penelitian dirangkum menjadi sebuah kesimpulan.

3.3.5. Selesai

Penelitian selesai dan dapat dijadikan sebagai sebuah karya ilmiah.

3.4. Diagram Alir Penelitian

Setiap penelitian memiliki diagram alir yang menggambarkan prosedur dalam penelitian tersebut. Penelitian ini juga memiliki diagram alir (flowchart) yang menjelaskan perjalanan penelitian yang dilakukan. Berikut adalah diagram alir penelitian ini.



Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian