

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian resiko pelaksanaan proyek yang diteliti oleh Tumimomor dkk. (2014) pada proyek pembangunan jembatan di Sulawesi Utara, tentang analisis risiko yang terjadi pada proyek jembatan tersebut menghasilkan beberapa aspek yaitu aspek peralatan, aspek strategi, aspek kordinasi dan lokasi, aspek material dan keuangan. Hasil dari analisis risiko yang paling berpengaruh (high risk) berdasarkan konsekuensi yaitu aspek social dan keuangan, aspek manajemen, aspek waktu dan perencanaan, dan aspek cuaca.

Ismael (2016) melakukan penelitian tentang keterlambatan proyek konstruksi jembatan pada penelitian ini pembangunan merupakan kebutuhan yang penting pada infrastruktur suatu Negara tetapi tidak semua proyek jembatan bisa berjalan dengan mulus, tergantung pada pengambilan keputusan yang tepat saat ada masalah yang terjadi di lapangan pelaksanaan proyek tersebut.

Qojoroh dan Wahyono (2017) mengkaji tentang faktor faktor yang berpengaruh terhadap tercapainya target waktu dan biaya (pada proyek Jembatan Gedeg di ruas Jalan Tol kertosono – Mojokerto) pada penelitian ini menunjukkan bahwa sudah tidak bisa dipungkiri lagi jika setiap tahun nya, bahkan setiap bulannya kendaraan bermotor terus bertambah, sehingga kapasitas kendaraan di jalan sudah melebihi kapasitas maksimumnya.

Plasidus Rumano dkk. (2016) Meneliti tentang manajemen material pada proyek konstruksi Jembatan Beton (Studi Kasus proyek Jembatan Beton Merian Desa Kumpang Ilong Kabupaten Sekadau) menganalisis tentang bagaimana mengatur material pada proyek konstruksi jembatan dilihat segi kualitas guna menjamin kualitas jembatan beton bertulang agar dapat dipakai sesuai dengan waktu yang telah direncanakan, penggunaan material yang sesuai dengan standar akan mewujudkan kualitas pembagunan jembatan tersebut.

Shinta Sukian dkk. (2014) Meneliti tentang Desain Jembatan Lemah Gempal di Semarang dengan rangkai struktur baja. Didalam suatu perencanaan jembatan terdapat beberapa aspek penunjang yang mempengaruhi tahap-tahap perencanaannya yaitu aspek Topografi, aspek lalu lintas, aspek hidrologi, aspek Geoteknik, Aspek pemilihan tipe Jembatan, Aspek Struktural, aspek perencanaan struktur atas dan aspek perencanaan struktur bawah jembatan.

Dian Arumningsih DP (2015) menganalisis tentang perencanaan jembatan beton bertulang dan estimasi biaya pada proyek pembangunan

jembatan Patihan Kabupaten Sragen. Perencanaan Proyek biaya merupakan faktor penting dalam menentukan keberhasilan suatu proyek khususnya proyek pembangunan jembatan Patihan di Kabupaten Sragen.

Nicolaus Longga (2015) Perencanaan Jembatan beton bertulang balok T DI Kutai Barat, Kalimantan Timur. Pembangunan jembatan Sei Nyahing ini merupakan salah satu wujud perhatian Pemerintah Daerah Kota Sendawar, Kutai Barat bagi warganya. Pembangunan jembatan ini merupakan proyek untuk memperbaiki jembatan lama sehingga proses mobilisasi masyarakatnya menjadi lebih lancar dan aman. Jembatan yang memiliki bentang 25 m dan lebar 9,6 m ini merupakan jembatan beton bertulang balok T. Dalam tugas akhir ini dibahas tentang perencanaan struktur jembatan baik struktur atas maupun struktur bawah jembatan. Perencanaan struktur atas jembatan dimulai dengan perencanaan lantai kendaraan, tiang sandaran dan trotoar dan dilanjutkan dengan perencanaan struktur bawahnya yang meliputi perencanaan pilar, abutmen, dan pondasi.

Karina Natasha (2015) Perencanaan Jembatan Beton Bertulang di Desa Sukamaju Kabupaten Oku provinsi Sumatera Selatan. Bentang jembatan 30 meter dengan lebar 9 meter dan dengan Konstruksi Bangunan atas dan bangunan bawah dari beton bertulang, serta dengan pondasi tiang pancang. Perhitungan Konstruksi jembatan mengacu pada RSNIT-02-2005 (Standar Pembebanan Untuk Jembatan), RSNI T-12-2004 (Standar Perencanaan Beton untuk Jembatan). Berdasarkan perencanaan, jembatan ini menghabiskan dana Rp 5,778,855,600,00 dengan waktu pelaksanaan pekerjaan selama 201 hari.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fitri dkk. (2016) tentang faktor keterlambatan proyek menunjukkan bahwa, masih banyak didapati beberapa keterlambatan pengerjaan proyek konstruksi jembatan di Kepulauan Mentawai.

Penelitian yang dilakukan Widhiawati (2009) tentang analisis faktor-faktor penyebab keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi banyak mengacu pada perkiraan terhadap pelaksanaan proyek yang akan dikerjakan. Permasalahan akan terjadi jika perencanaan dan pelaksanaan tidak sesuai. Dampak terbesarnya yaitu keterlambatan pelaksanaan dan tentunya pembengkakan biaya.

Gilfred R. Rumpia dkk. (2015) Efektifitas Pelaksanaan proyek Infrastruktur pedesaan. efektivitas sebagai ketepatan penggunaan, hasil guna atau menunjang tujuan khususnya pada pelaksanaan proyek pembangunan jembatan beton bertulang.

2.2 Dasar Teori

2.2.1. Defenisi Jembatan

Pengertian jembatan secara umum adalah suatu struktur konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus akibat beberapa kondisi seperti lembah yang dalam, alur sungai, danau, saluran irigasi, kali, jalan kereta api, jalan raya yang melintang tidak sebidang dan lain-lain.

Jembatan adalah suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyilang sungai/saluran air, lembah atau menyilang jalan lain yang tidak sama tinggi permukaannya. Secara umum suatu jembatan berfungsi untuk melayani arus lalu lintas dengan baik, dalam perencanaan dan perancangan jembatan sebaiknya mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis dan estetika-arsitektural yang meliputi : Aspek lalu lintas, Aspek teknis, Aspek estetika.

2.2.2 Jembatan Beton Bertulang

Jembatan Beton bertulang adalah salah jenis jembatan yang terbuat dari bahan utama beton dan besi tulangan sebagai struktur utama dalam proses pelaksanaannya. Salah satu metode yang paling sering digunakan untuk membuat konstruksi bangunan adalah dengan beton bertulang. Beton bertulang merupakan campuran yang terdiri dari batu kerikil atau pecahan batu, pasir, air dan semen.

Beton bertulang sebagai salah satu material konstruksi dapat diaplikasikan dalam bentuk/ tipe struktur. Namun demikian material ini juga memiliki beberapan keunggulan maupun kekurangan yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan pemilihan materia konstruksi.

Beberapa keuntungan penggunaan material beton bertulang adalah :

1. Memiliki kuat tekan yang tinggi
2. Memiliki ketahanan api yang lebih baik dibandingkan dengan material baja, apabila disediakan selimut beton yang mencukupi
3. Membentuk struktur yang sangat kaku
4. Memiliki umur layan yang panjang dengan biaya perawatan yang rendah
5. Untuk beberapa tipe struktur seperti bendungan, pilar jembatan dan pondasi, beton bertulang merupakan pilihan material yang paling ekonomis
6. Beton dapat dicetak menjadi beragam bentuk penampang, sehingga sangat banyak digunakan dalam insdustri pracetak.

7. Tidak terlalu dibutuhkan tenaga kerja dengan keterampilan yang tinggi, apabila dibandingkan dengan struktur baja.

Disamping keunggulan - keunggulan tersebut, beton juga memiliki beberapa kekurangan :

1. Beton memiliki kuat tarik yang rendah, sekitar sepersepuluh dari kuat tekannya.
2. Agar dapat menjadi suatu elemen struktur, material penyusun beton perlu dicampur, dicetak dan setelah itu perlu dilakukan proses perawatan untuk mencapai kuat tekannya.
3. Biaya pembuatan cetakan beton cukup tinggi, dapat menyamai harga beton yang dicetak
4. Ukuran atau dimensi penampang struktur beton umumnya lebih besar dibandingkan dengan struktur baja, sehingga akan menghasilkan struktur yang lebih berat.
5. Adanya retakan pada beton akibat susut beton dan hidup yang bekerja
6. Mutu beton sangat tergantung pada proses pencampuran material maupun proses pencetakan beton sendiri.

2.2.3. Bangunan Atas Jembatan

Bangunan atas terletak pada bagian atas konstruksi yang menopang beban beban akibat lalu lintas kendaraan, orang, barang ataupun berat sendiri dari konstruksi. Bagian-bagian yang termasuk bangunan atas jembatan beton bertulang adalah:

1. Tiang Sandaran

Tiang Sandaran digunakan untuk memberi rasa aman bagi kendaraan dan orang yang akan melewati jembatan tersebut. Fungsi dari tiang sandaran adalah sebagai perletakan dari pipa sandaran. Biasanya tingginya 125-145 cm dengan lebar 16 cm dan tebal 10 cm.

2 . Trotoar

Trotoar adalah bagian yang digunakan sebagai perlintasan bagi pejalan kaki. Biasanya memiliki lebar 0,5-2,0 m.

3. Lantai Trotoar

Lantai Trotoar adalah lantai tepi dari plat jembatan yang berfungsi menahannbeban-beban yang terjadi akibat tiang sandaran, pipa sandaran, beban trotoar dan beban pejalan kaki.

4. Lantai Kendaraan

Lantai Kendaraan adalah bagian tengah dari plat jembatan yang berfungsi sebagai perlintasan kendaraan. Lebar jalur untuk kendaraan dibuat cukup untuk perlintasan dua buah kendaraan yang besar sehingga kendaraan dapat melaluinya dengan leluasa.

5. Balok Diafragma

Balok Diafragma merupakan pengaku dari gelegar-gelegar memanjang dan tidak memikul beban plat lantai dan diperhitungkan seperti balok biasa.

6. Balok Memanjang

Balok Memanjang merupakan balok utama yang memikul beban dari lantai kendaraan maupun beban kendaraan yang melewati jembatan tersebut dan kemudian beban-beban tersebut didistribusikan menuju pondasi. Besarnya ukuran balok memanjang tergantung dari panjang bentang.

2.2.4. Bangunan Bawah Jembatan

1. Kepala Jembatan (Abutment)

Kepala Jembatan atau abutment adalah tempat perletakan bangunan bagian atas jembatan. Abutment disesuaikan dengan hasil penyelidikan tanah dan sedapat mungkin harus diletakan diatas tanah keras supaya dapat tercapai tegang tanah yang diizinkan. Dengan memperhitungkan resiko terjadinya erosi maka paling tidak dasar abutment harus berada 2 m dibawah muka tanah asli, terutama untuk abutment dengan pondasi langsung.

2. Pelat Injak

Pelat injak adalah bagian dari bangunan bawah suatu jembatan yang berfungsi untuk menyalurkan beban yang diterima diatasnya secara merata menuju tanah dibawahnya dan juga untuk mencegah terjadinya defleksi yang terjadi pada permukaan jalan.

3. Pondasi

Pondasi adalah dari jembatan yang tertanam didalam tanah. Fungsi dari pondasi adalah untuk menahan beban-beban bangunan yang berada diatasnya dan meneruskannya ketanah dasar, baik kearah vertikal maupun kearah horizontal.

Dalam perencanaan suatu konstruksi bangunan yang kuat, stabil dan ekonomis, perlu diperhitungkan hal-hal sebagai berikut:

- Daya dukung tanah serta sifat-sifat tanah

- Jenis serta besar kecilnya bangunan yang akan dibuat
- Keadaan lingkungan lokasi pelaksanaan
- Peralatan yang tersedia
- Waktu pelaksanaan kegiatan pelaksanaan konstruksi

4. Dinding Sayap

Dinding sayap adalah bagian dari bangunan bawah jembatan yang berfungsi untuk menahan tegangan tanah dan memberikan kestabilan pada posisi tanah terhadap jembatan.

2.2.5 Jenis Pondasi Jembatan

Sebelum merencanakan pondasi terlebih dahulu harus mengetahui jenis tanah di lokasi tersebut dengan cara pengujian tanah terlebih dahulu, pengujian tanah dapat dilakukan dengan alat *Cone Penetration Test* (CPT) atau dengan *Standart Penetration Test* (SPT). Data pengujian tanah diperlukan untuk membuat perencanaan kapasitas dukung pondasi sebelum pembangunan dilakukan.

Tanah adalah dasar pendukung suatu bangunan atau bahan konstruksi dari bangunan itu sendiri. Istilah pasir, lempung, lanau, atau lumpur digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel pada batas ukuran butiran yang telah ditentukan. Untuk tanah jenis lempung adalah jenis tanah yang bersifat kohesif atau plastis, sedangkan pasir digambarkan sebagai tanah yang tidak kohesif (Hardiyatmo, 2001).

Menurut Hardiyatmo (2010), pondasi bored pile adalah pondasi yang pemasangannya dilakukan dengan mengebor tanah terlebih dahulu. Pemasangan pondasi bored pile ke dalam tanah dilakukan dengan mengebor tanah terlebih dahulu, yang kemudian diisi tulangan yang telah dirangkai dan selanjutnya dicor beton. Apabila jenis tanah lempung atau mengandung air, maka dibutuhkan pipa besi atau yang biasa disebut *temporary casing* untuk menahan dinding lubang dari gerusan, dan pipa ini akan dikeluarkan pada waktu pengecoran beton bertulang.

Tiang pancang adalah bagian-bagian konstruksi yang terbuat dari kayu, beton, dan atau baja, yang digunakan untuk meneruskan beban-beban permukaan ke tingkat-tingkat permukaan yang lebih rendah di dalam massa tanah (Joseph, 1983).

Dengan pondasi tiang pancang pembuatan bangunan gedung, jembatan dan dapat diatasi walaupun daya dukung tanah tidak memenuhi persyaratan dan sangat kecil.

2.2.6 Pemilihan Lokasi Jembatan dan Layout Jembatan

Penentuan lokasi dan layout jembatan tergantung pada kondisi kondisi lalu

lintas. Secara umum, suatu jembatan berfungsi untuk melayani arus lalu lintas dengan baik, kecuali bila terdapat kondisi - kondisi khusus. Prinsip dasar dalam pembangunan jembatan adalah “ jembatan untuk jalan raya, tetapi bukan jalan raya untuk jembatan” karena hal tersebut kondisi lalu lintas yang berbeda akan mempengaruhi juga lokasi jembatan.

Panjang - pendeknya bentang jembatan akan disesuaikan dengan lokasi alam setempat. Penentuan bentangnya dipilih yang sangat layak dari beberapa alternatif bentang pada beberapa lokasi yang telah diusulkan tetapi harus didasari atas aspek lalu lintas, aspek teknis dan aspek estetikanya.

Setelah lokasi jembatan ditentukan, variabel berikutnya yang penting pula sebagai pertimbangan adalah layout jembatan terhadap topografi setempat serta kondisi sungai dimana akan dibangun jembatan beton bertulang.

2.2.7 Penyelidikan Lokasi (Site Investigation)

Setelah lokasi dan layout jembatan ditetapkan pada peta, tahap berikutnya adalah mempersiapkan tahap preliminary design. Akan tetapi, sebelum tahap preliminary design , hal penting untuk dipelajari adalah tentang keadaan lokasi jembatan, terutama kondisi rencana struktur bawah pada sungai.

Langkah pertama dalam desain dan konstruksi jembatan adalah pendetailan penyelidikan lokasi. Tipe, panjang bentang dan biaya serta beberapa kejanggalan dalam tahap perencanaan dapat ditentukan dari hasil penyelidikan ini. Keseluruhan pekerjaan ini terbagi atas dua bagian yang saling melengkapi satu sama lainnya, yaitu pekerjaan di kantor (office work) dan pekerjaan lapangan (field work).

2.3. Efektifitas Jembatan Beton Bertulang

Kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu effective yang berarti berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. Kamus ilmiah populer mendefinisikan efektivitas sebagai ketepatan penggunaan, hasil guna atau menunjang tujuan. Efektivitas merupakan suatu usaha yang dilakukan secara sadar dan rasional untuk menciptakan ketetapan penggunaan berbagai sumber daya yang dimiliki suatu perusahaan agar memberikan manfaat untuk meningkatkan kinerja pada pembangunan jembatan bertulang.

Infrastruktur adalah sistem yang menunjang sistem sosial dan ekonomi yang secara sekaligus menjadi penghubung sistem lingkungan, dimana sistem ini bisa digunakan sebagai dasar dalam mengambil kebijakan.

2.3.1 Faktor yang mempengaruhi pelaksanaan proyek Jembatan

Pada proyek pembangunan jembatan beton bertulang sangat ditentukan oleh beberapa faktor penting yang nantinya akan dapat mempengaruhi pelaksanaan konstruksi jembatan agar tidak sesuai dengan target dan perencanaan yang telah ditetapkan.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pelaksanaan proyek jembatan antara lain penyediaan sumber daya, tenaga kerja, peralatan, produktifitas tenaga kerja dan peralatan serta kondisi cuaca yang nantinya akan terjadi pada saat pelaksanaan di lapangan proyek.

2.3.2 Metode Pelaksanaan Proyek Jembatan

Bagian-bagian struktur utama konstruksi jembatan adalah :

1. Struktur pondasi, baik untuk struktur abutment ataupun struktur pilar. Struktur pondasi jembatan pada umumnya adalah struktur pondasi dalam, bisa merupakan pondasi tiang pancang ataupun pondasi tiang bor.
2. Struktur Abutment yaitu struktur dukungan lantai/balok jembatan sisi tepi.
3. Struktur Pilar yaitu struktur dukungan lantai/balok jembatan sisi tengah.
4. Struktur lantai jembatan
5. Struktur Oprit yaitu timbunan tanah di sisi tepi jembatan yang akan menghubungkan elevasi lantai jembatan dan elevasi jalan sebelum dan sesudah konstruksi jembatan.

Dalam periode saat ini konstruksi jembatan terus mengalami rekayasa metoda dalam menyesuaikan target bentang dan tipe konstruksi yang bervariasi berdasarkan kondisi medan, alur sungai serta penyediaan sumber daya pada konstruksi jembatan beton bertulang pada masa mendatang.

2.3.3 Rencana Anggaran Biaya Proyek Jembatan

Rencana anggaran biaya adalah suatu daftar yang memuat jenis pekerjaan, volume pekerjaan dan harga satuan pekerjaan. Pada rencana anggaran biaya ini disajikan analisa-analisa untuk setiap item pekerjaan jembatan dan akan diketahui seluruh biaya konstruksi. Pada proyek jembatan ini pekerjaan dilakukan mulai dari pekerjaan persiapan dan pembersihan sampai akhir pekerjaan administrasi.

Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan yang dihitung dengan teliti, cermat dan memenuhi syarat. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda dimasing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja.

Penyusunan rencana anggaran biaya dapat dilakukan dengan 2 cara sebagai berikut:

1. Anggaran biaya kasar (taksiran)

Pedoman dalam menyusun anggaran biaya kasar, digunakan harga meter persegi (m^2) luas lantai. Anggaran biaya kasar dipakai sebagai pedoman terhadap anggaran biaya yang dihitung secara teliti.

2. Anggaran biaya teliti

Anggaran biaya teliti ialah anggaran biaya bangunan atau proyek yang dihitung dengan teliti dan cermat, sesuai dengan ketentuan dan syarat-syarat penyusunan anggaran biaya. Pada anggaran biaya kasar sebagaimana diuraikan terdahulu, harga satuan dihitung berdasarkan harga taksiran setiap luas lantai m^2 . Taksiran tersebut haruslah berdasarkan harga yang wajar dan tidak terlalu jauh berbeda dengan harga yang dihitung secara teliti.

Sedangkan penyusunan anggaran biaya yang dihitung dengan teliti, didasarkan atau didukung oleh:

a) Bestek

Berfungsi untuk menentukan spesifikasi bahan dan syarat-syarat

b) Gambar bestek

Berfungsi untuk menentukan/menghitung besarnya masing-masing volume pekerjaan.

c) Harga satuan pekerjaan

Harga satuan bahan dan harga satuan upah berdasarkan perhitungan analisa BOW.