

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

Jembatan adalah suatu fasilitas bangunan jalan yang berfungsi mendukung lalu-lintas jalan raya atau beban-beban bergerak yang terletak diatas suatu rintangan atau tempat yang rendah seperti sungai, jalan raya dan rel kereta api. Jalan tersebut dapat berupa lintasan kereta api, jalan raya, jalan kecil atau kombinasi semuanya (S.P. Bindra).

Secara umum komponen jembatan dibagi dalam dua bagian besar, yaitu *superstructure* dan *substructure*. Bagian atas jembatan seperti sandaran, batu pengaman, dan pendukung lantai dengan sistim struktur seperti balok, girder/gelagar, lengkungan dan kabel di atas tingkatan pendukung yang terdapat pada *superstructure*. Sedangkan *substructure* adalah suatu sistem struktur yang mendukung *superstructure*. *Substructure* terdiri dari bagian-bagian struktur pendukung jalan yang terdiri dari abutment, pilar/kolom dan pilar abutment, dinding sayap (*wing wall*), dan pondasi pilar serta pondasi abutment (S.P. Bindra).

2.2. Struktur jembatan rangka baja

Terdapat beberapa macam jenis struktur bagian atas maupun bawah, baik dibedakan menurut bahan maupun jenis strukturnya. Jenis yang banyak dipakai pada

struktur atas kebanyakan menggunakan rangka baja truss, dengan keuntungan jenis struktur ini sesuai untuk bentang yang relatif panjang, karena lendutan yang biasanya terjadi relatif kecil sehingga tidak memerlukan banyak pilar. Jembatan rangka baja dapat dibangun pada waktu yang relatif pendek dengan rintangan lalu-lintas minimum (Demetrios E.Tonias, 1997)

Struktur jembatan rangka baja adalah struktur jembatan yang menggunakan rangka batang baja sebagai struktur utamanya. Rangka batang baja adalah sebuah struktur yang terdiri dari batang-batang tersendiri yang dihubungkan sehingga membentuk sederet segitiga. Tipe rangka baja yang kami rencanakan adalah tipe *Arch bridge* dengan pertimbangan jarak bentang yang relatif panjang dan juga nilai estetika serta mengijinkan banyak variasi dalam bentuk sesuai kondisi setempat (Frederick S. Meritt).

Batang tekan adalah elemen struktur yang bekerja hanya untuk menerima gaya tekan aksial sepanjang sumbu batang dan menghasilkan tekanan yang sama pada tampang lintang, dan jenis yang umum dari batang tekan adalah kolom. Sedangkan batang tarik terjadi pada batang tepi bawah yang terdiri dari batang-batang diagonal dengan arah ke bawah dalam, perencanaan batang tarik adalah menentukan luas penampang lintang batang yang cukup untuk menahan beban yang bekerja (Salmon-Johnson, 1992).

2.3. Pendekatan Perencanaan

Untuk memperoleh hasil perencanaan yang menjamin keamanan, beberapa pendekatan perencanaan dapat diterapkan. Pendekatan ini umumnya berdasarkan teori yang didukung oleh bukti-bukti /hasil penelitian. Pendekatan ini adalah perencanaan keadaan batas (*Limit state design*), perencanaan plastis (*limit and plastic design*), dan perencanaan probabilistik (*probabilistic design*). Meskipun perencanaan pembebanan PPPJJR 1987 telah cukup aman untuk digunakan sebagai metode perencanaan pada saat ini, tapi untuk mengantisipasi berkembangnya teknologi transportasi dengan beban truk yang makin besar kapasitasnya, maka perlu digunakan metode analisis struktur dengan analisis elastis dan desain plastis pada LRFD-AASHTO 1994.

2.3.1. Perencanaan Keadaan Batas (*Limit State Design*)

Pada metode ini perencanaan struktur menggunakan kondisi material plastis dan dalam hubungannya dengan faktor beban adalah untuk menghitung variasi yang tidak dapat dipisahkan dari konfigurasi beban. Kondisi batas terdiri dari kondisi batas layan (*service limit state*), kondisi batas lelah (*fatigue limit state*), kondisi batas *fracture* dan kondisi batas kekuatan (*strength limit state*) (puckett-Barker, 1997).

Salah satu keuntungan pada metode perencanaan keadaan batas adalah untuk menghitung variasi kondisi pembebanan dengan penentuan keadaan batas dengan jalur kemampuan kekuatan dan kemampuan layanan. Dengan keuntungan tersebut metode ini juga sering digunakan untuk menentukan batas keadaan aman. Jelasnya

keadaan batas untuk kekuatan akan bervariasi tergantung pada tipe elemen yang akan digunakan/direncanakan, sifat dan properti material, serta kondisi pembebanan yang diberikan. Artinya bahwa kekuatan yang tersedia harus lebih besar dari kebutuhan kekuatan, gaya aksial, gaya geser dan lentur yang disebabkan beban terfaktor (Demetrios E. Tonias, 1997).

2.4. Perencanaan Tegangan ijin (*Allowed Stress Design*)

Perencanaan ini salah satu perencanaan dimana tegangan akibat beban yang terjadi tidak boleh melebihi tegangan ijin yang ada. Tegangan ijin didefinisikan dengan tegangan batas berupa faktor keamanan, yang secara umum kriteria keamanan dalam perencanaan ini tegangan yang terjadi harus lebih kecil dari tegangan yang diijinkan. Dalam metode ini fokus terletak pada kondisi beban-beban layan (struktur diasumsikan elastis) yang memenuhi persyaratan keamanan bagi struktur tersebut. Semua beban diasumsikan memiliki variasi rata-rata yang sama (Salmon-Johnson, 1992).

2.5. Penyambung struktural

Untuk membentuk struktur rangka baja diperlukan alat sambung. Salah satu alat sambung yang biasa digunakan pada struktur jembatan rangka baja adalah baut (Salmon-Johnson, 1992). Selain itu dapat juga menggunakan sambungan las. ASTM menunjuk dua tipe dasar baut berkekuatan tinggi A325 dan A490 baut (Salmon-Johnson, 1992).

2.6. Blok geser

Pada perencanaan kekuatan terhadap tarik, elemen tidak selalu terkontrol dengan persamaan kekuatan tarik pada umumnya, dan kekuatan baut atau las pada sambungan, kondisi mungkin dapat terkontrol dengan blok geser. Kelelahan pada elemen dapat terjadi antara garis titik berat sambungan dengan elemen struktur yang melibatkan tarik pada satu sisi dan geser pada arah tegak lurus sisi (Mac.Cormac, 1995). Berdasarkan spesifikasi LRFD keadaan perencanaan ketahanan blok geser ditentukan sebagai berikut :

1. Perhitungan kondisi patah tarik dan pelelehan geser.
2. Perhitungan kondisi patah geser dan pelelehan tarik.

2.7. Beban-beban menurut AASHTO 1994

Pada metode ini, beban pada jembatan digolongkan menjadi : beban grafitasi dan beban lateral. Beban grafitasi terdiri dari beban tetap dan beban sementara yaitu beban kendaraan, *fatigue load*, beban pejalan kaki, beban dek, beban dinamik, dan beban rem. Sedangkan beban lateral adalah beban angin. (Puckett-Barker, 1997).

2.8. Metode LRFD (*Load and Resistance Factor Design*)

Dalam metode ini faktor-faktor untuk kelebihan beban merupakan variabel yang tergantung pada tipe beban, dan kombinasi-kombinasi beban yang difaktorkan, harus diperhitungkan (Salmon-johnson, 1992). Dimana beban kerja rencana dikalikan

dengan faktor beban dan struktur direncanakan untuk menahan beban terfaktor tersebut pada kapasitas batasnya. Dengan persamaan sebagai berikut :

$$\phi \cdot R_n \geq \eta \sum \gamma_i \cdot Q_i \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan ϕ adalah factor resistan, R_n adalah nominal resistan, η adalah pengali beban yang berhubungan dengan daktalitas, redudan, dan kepentingan operasional, γ_i adalah factor beban, Q_i adalah efek beban.

Beban terfaktor yang berhubungan dengan jenis beban ditunjukkan untuk mengurangi pengaruh derajat kemajemukan dan ketidakteraturan dari beban-beban tersebut. Dengan dasar perencanaan pada AASTHO-LRFD 1994 spesifikasi jembatan, persamaan persyaratan keamanan dijelaskan bahwa beban yang diharapkan ditanggung harus lebih kecil dari kekuatan nominal komponen (Barker-Puckett, 1997).

