BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konstruksi jembatan di Indonesia secara umum terdiri dari dua perencanaan konstruksi, yaitu konstruksi struktur atas dan struktur bawah jembatan. Bagian-bagian struktur atas jembatan adalah tiang sandaran dan railing, trotoar, plat lantai untuk kendaraan, gelagar utama dan balok diafragma, sementara konstruksi struktur bawah terdiri dari abutment jembatan, pilar dan pondasi.

Dalam perencanaan konstruksi struktur atas jembatan di Indonesia, seluruh analisis perhitungan terkait pembebanan dan ketentuan-ketentuan lainnya telah diatur dalam standar perencanaan jembatan melalui pedoman dan aturan-aturan yang telah ditetapkan dan diberlakukan pada perencanaan jembatan di seluruh Indonesia.

Berdasarkan Pedoman Standar Jembatan Binamarga No:04/BM/2005 telah ditetapkan Standar teknis untuk pelaksanaan konstruksi struktur atas, terutama pada ketentuan teknis perencanaan balok gelagar utama telah ditetapkan sama untuk semua balok gelagar baik dari spasi tiap bentang balok maupun banyaknya gelagar dan ketentuan ketentuan teknis lain termasuk pada balok eksterior. Dalam penjelasan teknis panduan Perencanaan Struktur Beton Bertulang untuk Jembatan Binamarga No:009/BM/2008 juga ditetapkan ketentuan teknis analisa tulangan balok T secara keseluruhan untuk tiap bentang adalah sama.

Selain dari yang dijelaskan di atas, konstruksi penghalang jembatan yaitu Tiang Sandaran dan Railing jembatan yang dalam Pusdiklat Kementrian Pekerjaan umum dijelaskan sebagai bangunan pelengkap jembatan ternyata memiliki analisis pembebanan yang perlu untuk diperhitungkan dengan baik, yaitu baik beban akibat berat sendiri maupun beban secara horisontal bahkan dalam Standar Pembebanan untuk Jembatan RSNI-t-02-2005 juga telah ditetapkan untuk ketentuan teknis beban akibat tumbukan yang bisa ditumbulkan oleh kendaraan saat loss control.

Railing jembatan yang fungsi sebenarnya sebagai sandaran jembatan untuk aspek pengamanan dan keselamatan para pengguna jalan, namun dalam beberapa kejadian yang terjadi pada jembatan adalah beberapa bagian railing jembatan tersebut dikabarkan hilang akibat dicuri tentunya dengan beragam alasan. Hal ini mendasari himbauan dari Kementrian Pekerjaan Umum untuk pekerjaan konstruksi sandaran jembatan yang biasanya terbuat dari pipa besi agar diganti menggunakan dinding beton dari pasangan bata atau yang lainnya dengan mengutamakan fungsi estetika,



Gambar 1.1 Hilangnya Beberapa Railing Jembatan
(Sumber: http://binamarga.jatimprov.go.id/)

Dengan penggantian pipa besi menjadi dinding beton dari pasangan bata atau lainnya sebagai sandaran jembatan, maka hal ini tentunya juga berpengaruh terhadap pembebanan yang diberikan dari sandaran jembatan.

Berdasarkan pedoman peraturan yang telah dijelaskan diatas juga permasalahan yang telah dibahas, analisis pembebanan perlu dilakukan untuk mengetahui reaksi dari balok eksterior jembatan terhadap beban-beban yang bekerja diatasnya, karena tiap bagian konstruksi struktur atas jembatan mendapatkan pembebanan yang berbeda namun ketentuan teknis perencanan tiap balok gelagar jembatan adalah sama. Analisis pembebanan yang dilakukan terutama adalah beban akibat sandaran jembatan, baik tiang sandaran maupun railing jembatan, juga beban akibat dinding beton yang digunakan untuk menggantikan pipa besi sebagai sandaran jembatan berdasarkan himbauan Kementrian Pekerjaan Umum, selain itu juga akibat beban tumbukan kendaraan yang bisa saja terjadi namun sering diabaikan terutama pada jembatan bentang pendek.

1.2 Maksud dan Tujuan

Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk mengetahui dan memahami reaksi balok T eksterior pada jembatan akibat pembebanan di atasnya terutama pembebanan oleh sandaran jembatan.

Dengan maksud penulisan diatas, tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui kesesuaian pedoman dan ketentuan teknis perencanaan struktur atas jembatan terhadap pengaruh pembebanan.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk membatasi pembahasan masalah agar tidak meluas, maka berikut adalah uraian batasan masalah yang akan dibahasa pada tugas akhir ini :

1. Analisis yang dilakukan adalah untuk Jembatan Gelagar Beton Bertulang Indonesia (GTI)
2. Tinjauan analisis perencanaan dilakukan pada struktur atas jembatan.
3. Analisis aturan pembebanan mengacu pada RSNI-t-02-2005 tentang Standar Pembebanan untuk Jembatan
4. Peninjauan gambar standar konstruksi jembatan mengacu pada Spesifikasi Konstruksi Jembatan Tipe Balok T Bentang s/d 25 M untuk Beban BM 100, SNI No.1748-1989-F Departemen Pekerjaan Umum
5. Standar teknis pelaksanaan struktur atas mengacu pada Pedoman Standar Jembatan Binamarga No:04/BM/2005
6. Analisis perencanaan struktur atas mengacu pada Perencanaan Struktur Beton Bertulang untuk Jembatan Direktorat Jendral Bina Marga No:009/BM.2008.

1.4 Sistematika Pembahasan Masalah

Sistematika pembahasan masalah merupakan langkah-langkah dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

Berikut adalah sistematika pembahasan masalah yang dibahas dalam penyusunan tugas akhir ini :

Bab I Pendahuluan

Bab ini menyajikan penjelasan awal mengenai penyusunan tugas akhir ini, berupa latar belakang, maksud dan tujuan, pembatasan masalah dan sistematika pembahasan masalah.

Bab II Studi Literatur

Bab ini berisikan studi literatur yang digunakan sebagai dasar dalam penulisan tugas akhir ini. Bab ini menyajikan teori-teori yang berkaitan tentang tata cara perencanaan jembatan gelagar beton bertulang indonesia, dan pedoman-pedoman pembebanan pada struktur atas jembatan.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan tentang langkah-langkah dan metode-metode yang digunakan untuk mencapai maksud dan tujuan dalam tugas akhir ini.

Bab IV Analisis

Bab ini menyajikan mengenai analisis yang dilakukan dalam tugas akhir ini. Bab ini berisikan pembahasan analisis struktur atas jembatan yakni gelagar utama jembatan terutama gelagar T eksterior akibat beban diatasnya.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini memuat kesimpulan berdasarkan hasil penilitian yang diperoleh serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1.5 Penelitian Terkini

Berikut adalah beberapa hasil penelitian terkini terkait struktur atas jembatan baik yang berhubungan dengan perencanaan sandaraan maupun balok gelagar pada jembatan yang didapatkan penulis dari beberapa sumber baik artikel, jurnal penelitian maupun skripsi terdahulu.

1. **Kajian Kapasitas Gelagar Beton Bertulang Berdasarkan Sistem Pembebanan BMS 1992 dan SNI 2005 oleh Rico Daniel Sumendap, dari Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado (2015).**

   Penelitan terkait kapasistas gelagar beton bertulang berdasarkan sistem pembebanan BMS 1992 dan SNI 2005 oleh Rico Daniel Sumendap diatas delakukan dengan salah satu tujuannya adalah untuk mengetahui besarnya pengaruh dari perbedaan beban BMS 1992 dan SNI 2005 terhadap perencanaan tulangan lentur gelagar jembatan.

   Berdasarkan hasil analisisnya, salah satu kesimpulan dari penelitian diatas adalah berdasarkan perhitungan pembebanan dalam hal ini bangunan atas jembatan, momen dari SNI 2005 naik 0.37% sampai 0.54% dan dalam perhitungan tulangan perbedaan ini sangat kecil pengaruhnya bahkan pada kondisi tertentu tidak berarti.

2. **Perencanaan Gelagar Jembatan Beton Bertulang Berdasarkan Pada Metode Kuat Batas SNI-03-2847-1992 (Studi Kasus: Jembatan Sungai Tingang RT.10 Desa Ujoh Bilang Kabupaten Mahakam Ulu),**

oleh Arqowi Pribadi, yaitu Dosen Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya (2015).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kebutuhan dimensi dan penulangan struktur gelagar.

Hasil perencanaan struktur gelagar balok T beton bertulang berdimensi 600mm x 1200mm, kebutuhan tulangan 12823,74 mm^2 dipakai tulangan utama 12D38 dan tulangan geser Ø12-100 mm. Tegangan dan lendutan elastis maksimum yang terjadi pada struktur gelagar balok T beton bertulang sebesar 3,054 Mpa dan 0,0905 m.

3. **Tugas Akhir: Evaluasi Keamanan Jembatan Gelagar Beton Bertulang Balok "T" Dalam Standar Tahun 1997 Berdasarkan Pembebanan RSNI T-02-2005 oleh Bayu Kurniawan, dari Jurusan Teknik Sipil Dan Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada yogyakarta (2012).**

   Penelitian tugas akhir ini dibuat dengan salah satu tujuannya adalah untuk membandingkan besar momen ultimit dan gaya geser ultimit yang terjadi pada gelagar jembatan bentang 5, 10, 15, 20 dan 25 meter terhadap kapasitasnya.

   Hasil kesimpulannya adalah Momen ultimit (Mu) pada gelagar lebih kecil (aman) dari pada momen nominal (ϕMn) untuk bentang 5 dan 10 meter, sedangkan untuk bentang 15,10, dan 25 meter lebih besar (tidak aman), dan Gaya geser ultimit (Vu) pada gelagar lebih besar daripada gaya geser nominal (ϕVn) untuk bentang 5, 10, 15 dan 20 meter, sedangkan untuk bentang 25 meter lebih kecil.

4. **Perhitungan Struktur Jembatan Beton Bertulang Sungai Sindoro Di Desa Citra Manunggal Jaya Kecamatan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur oleh Qifaul Mukhorin, dari Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda (2013).**

   Penelitian tugas akhir ini dibuat dengan salah satu tujuannya adalah untuk mengetahui kebutuhan tulangan bangunan atas jembatan beton bertulang.

   Kesimpulan yang diperoleh di sajikan pada tabel berikut:

Tabel 1.1 Kebutuhan tulangan struktur atas

No.	Elemen Struktur	Kebutuhan Tulangan		
		T. Lentur(mm)	T. Bagi (mm)	T. Geser (mm)
1	Tiang Sandaran	2 Ø 10	Ø 8 - 200	0
2	Trotoar	D 16 - 200	Ø 12 - 200	0
3	Plat Injak	D 16 - 100	Ø 12 - 100	0
4	Lantai kendaraan	D 16 - 100	Ø 12 - 100	0
5	Balok "T" Girder	20 D 32	2 Ø 12 - 100	6 Ø 12
6	Balok Diafragma	2 D 19	Ø 16 - 200	0

5. **Perencanaan Jembatan Beton Bertulang Tipe Gelagar Bentang 15 Meter Dengan Prinsip Elastik Penuh, Oleh Ratih Surya Dewi dari Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta (2011).**

   Penelitian tugas akhir ini dibuat dengan tujuan untuk merencanakan struktur atas jembatan bertulang, sehingga diperoleh dimensi trotoar, plat lantai, dan gelagar yang ekonomis.

   Kesimpulan yang diperoleh Berdasarkan perhitungan antara balok persegi dan balok T diperoleh rata - rata untuk jumlah tulangan yang dibutuhkan yaitu sebesar 29,443 % .

Berikut disajikan dalam tabel beberapa penelitian terkini terkait jembatan beton bertulang yang telah di bahas di atas:

Tabel 1.2 Penelitian Terkini Terkait Jembatan Beton Bertulang

NO	JUDUL	OLEH	JURUSAN, FAKULTAS, PERGURUAN TINGGI	TAHUN	METODE PENELITIAN	KESIMPULAN
1	Kajian Kapasitas Gelagar Beton Bertulang Berdasarkan Sistem Pembebanan BMS 1992 dan SNI 2005	Rico Daniel Sumendap	Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado	2015	Untuk mengetahui besarnya perbedaan beban dari kedua metode pembebanan ini, hal tersebut kemudian ditinjau terhadap struktur bangunan atas jembatan yang menggunakan beton bertulang dengan bentang 8m sampai 30m. Perbedaan momen yang dihasilkan oleh kedua metode pembebanan ini kemudian dihubungkan terhadap perencanaan tulangan lentur gelagar yang menggunakan mutu beton (fc') 30MPa, mutu baja (fsy) 240Mpa dan dimensi gelagar tertentu.	berdasarkan perhitungan pembebanan dalam hal ini bangunan atas jembatan, momen dari SNI 2005 naik 0.37% sampai 0.54% dan dalam perhitungan tulangan perbedaan ini sangat kecil pengaruhnya bahkan pada kondisi tertentu tidak berarti.
2	Perencanaan Gelagar Jembatan Beton Bertulang Berdasarkan Pada Metode Kuat Batas SNI-03-2847-1992 (Studi Kasus: Jembatan Sungai Tingang RT.10 Desa Ujoh Bilang Kabupaten Mahakam Ulu)	Arqowi Pribadi	Dosen Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya	2015	Lokasi yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah jembatan kayu *existing* berada di Sungai Tingang RT.10 Desa Ujoh Bilang Kecamatan Long Bagun Kabupaten Mahakam Ulu Propinsi Kalimantan Timur. Data primer dapat diperoleh dari pengamatan langsung lokasi yang meliputi pengamatan kondisi topografi, bentuk / penampang sungai, kondisi hidrologi secara langsung; sedangkan data sekunder	perencanaan struktur gelagar balok T beton bertulang berdimensi 600mm x 1200mm, kebutuhan tulangan 12823,74 mm^2 dipakai tulangan utama 12D38 dan tulangan geser Ø12-100 mm. Tegangan dan lendutan elastis maksimum yang terjadi pada struktur gelagar balok T beton bertulang sebesar 3,054 Mpa dan 0,0905 m.

					diperoleh dari studi literatur (buku, diktat, jurnal, tugas akhir, laporan akhir perencanaan), data tanah (uji sondir), data curah hujan setempat dan data pendukung lainnya.	
3	Evaluasi Keamanan Jembatan Gelagar Beton Bertulang Balok "T" Dalam Standar Tahun 1997 Berdasarkan Pembebanan RSNI T-02-2005	Bayu Kurniawan	Jurusan Teknik Sipil Dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada yogyakarta	2012	Penelitian (analisis ulang) ini dilakukan dalam berbagai tahap, yaknidimulai dari studi literatur, pengumpulan data sekunder, analisis pembebanan,analisis kapsitas struktur serta desain ulang apabila diperlukan.	Momen ultimit (*Mu*) pada gelagar lebih kecil (aman) dari pada momen nominal (ϕMn) untuk bentang 5 dan 10 meter, sedangkan untuk bentang 15,10, dan 25 meter lebih besar (tidak aman), dan Gaya geser ultimit (*Vu*) pada gelagar lebih besar daripada gaya geser nominal (ϕVn) untuk bentang 5, 10, 15 dan 20 meter, sedangkan untuk bentang 25 meter lebih kecil.
4	Perhitungan Struktur Jembatan Beton Bertulang Sungai Sindoro Di Desa Citra Manunggal Jaya Kecamatan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur	Qifaul Mukhorin	Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda	2013	Analisa perhitungan jembatan beton bertulang balok "T" girder menggunakan peraturan SNI T-02-2005 tentang pembebanan pada jembatan	Panjang bentang jembatan 20 m, lebar 9 m, 5 buah balok utama 24 buah balok diafragma serta untuk pondasi tiang pancang digunakan diameter 30 cm, kedalaman 18 meter dalam keadaan End Bearing, serta dibutuhkan 60 buah titik pancang
5	Perencanaan Jembatan Beton Bertulang Tipe Gelagar Bentang 15 Meter Dengan Prinsip Elastik Penuh	Ratih Surya Dewi	Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta	2011	Analisa mekanika struktur untuk mencari gaya gaya dalam yang terjadi menggunakan perhitungan resultan gaya. Dalam perhitungan matematis agar mendapat hasil yang cepat dan akurat menggunakan program "Microsoft Excel 2007". Sedangkan, untuk penggambaran menggunakan program "AutoCAD 2007"	Berdasarkan perhitungan antara balok persegi dan balok T diperoleh rata - rata untuk jumlah tulangan yang dibutuhkan yaitu sebesar 29,443 % .

1.6 Hipotesis

Analisis pengerjaan terhadap tugas akhir ini dilakukan dengan jawaban sementara terhadap masalah yang masih bersifat praduga yaitu bahwa dibutuhkan penambahan dimensi dan tulangan terhadap balok eksterior jembatan akibat pembebanan diatasnya.

1.7 Manfaat

Berikut adalah manfaat dari penyusunan tugas akhir ini :

1.7.1 Manfaat Akademik

- ✓ Hasil penyusunan tugas akhir ini diharapkan dapat memperluas wawasan dan pemahaman terkait perencanaan jembatan terutama struktur atas dari jembatan gelagar beton bertulang.
- ✓ Diharapkan dapat meningkatkan kemampuan analisis perhitungan perencanaan struktur atas jembatan gelagar beton bertulang.

1.7.2 Manfaat Praktis

Penyusunan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran, dorongan, solusi maupun perbaikan, dan motivasi untuk penyusunan maupun penelitian-penelitian berikutnya terkait jembatan gelagar beton bertulang.