

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Jembatan adalah jalan yang terletak di atas permukaan air dan/atau di atas permukaan tanah. (Peraturan Menteri PUPR No.41/PRT/M/2015). Pada beberapa kota-kota besar, penggunaan jembatan tidak hanya dipakai untuk menghubungkan dua daerah / kawasan lagi tetapi juga sebagai konstruksi pengurai kemacetan seperti simpang susun, jalan toll, dan juga sebagai jalur eksklusif untuk moda transportasi.

Berdasarkan fungsinya, jembatan dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian, antara lain jembatan jalan raya (*highway bridge*), jembatan jalan kereta api (*railway bridge*), & jembatan pejalan kaki/penyeberangan (*pedestrian bridge*). Berdasarkan sistem strukturnya, jembatan dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian, antara lain jembatan rangka (*truss bridge*), jembatan lengkung (*arch bridge*), jembatan gelagar (*beam bridge*), jembatan gantung (*suspension bridge*), & jembatan *cable stayed*. Jembatan dapat pula dikelompokkan menurut material yang digunakan, antara lain jembatan kayu (*log bridge*), jembatan baja (*steel bridge*), jembatan beton bertulang (*reinforced concrete bridge*), & jembatan beton prategang (*prestressed concrete bridge*), & jembatan komposit (*composite bridge*).

Jembatan beton prategang (*prestressed concrete bridge*), merupakan salah satu tipe jembatan yang cukup banyak digunakan pada saat ini dengan sistem beton bertulang yang telah diberikan tegangan tekan dalam untuk mengurangi tegangan tarik potensial dalam beton akibat beban kerja. Beton prategang adalah salah satu jembatan dengan material konstruksi beton pratekan atau beton yang berisi kabel baja dengan tujuan untuk memberikan tegangan awal berupa tegangan tarik terhadap beton akibat sifat beton yang tidak mampu menahan gaya tarik. Dalam hal ini, beton prategang sebagai solusi untuk mengatasi besarnya tegangan tarik yang timbul pada struktur beton khususnya pada struktur dengan bentang yang besar.

Sesuai dengan UU 38 tahun 2004 tentang jalan (termasuk jembatan) sebagai bagian dari sistem transportasi nasional yang memiliki peranan penting terutama dalam mendukung bidang ekonomi, sosial dan budaya yang dikembangkan melalui pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antar wilayah. Oleh karena itu, apabila sebuah jembatan terputus atau runtuh akan mengakibatkan penambahan biaya atas arus distribusi barang dan jasa atau malah terputus. Kerusakan pada struktur jembatan dapat disebabkan oleh umur rencana yang sudah mencapai batas, dan juga karena beban transportasi yang selalu meningkat seiring perkembangan zaman serta karena adanya faktor alam seperti angin topan dan gempa. Oleh karena itu, perlu adanya pemeriksaan serta pemeliharaan jembatan. Pemeriksaan jembatan dilakukan dengan 3 cara, diantaranya :

1. Pemeriksaan secara detail.
2. Pemeriksaan secara rutin.
3. Pemeriksaan secara khusus.

Sistem pemeliharaan jembatan dapat dibagi atas 3 pekerjaan, diantaranya :

- a. Pemeliharaan Rutin.
- b. Pemeliharaan Berkala.
- c. Pemeliharaan Rehabilitasi dan Perbaikan.

Dalam pemeriksaan sebuah struktur jembatan, perlu adanya pengujian beban. Uji beban terbagi atas 2 kategori, yaitu :

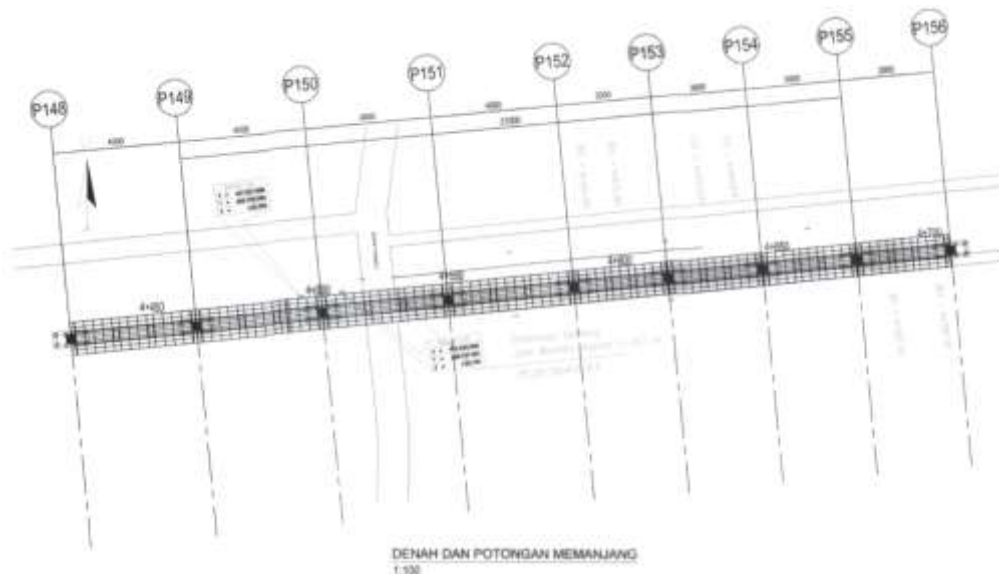
1. Uji beban dinamis.
2. Uji beban statis.

Untuk pemeriksaan jembatan serta pengujian pada struktur jembatan, dapat menghasilkan nilai kerusakan relatif berdasarkan hasil pengujian pada struktur jembatan dan pemodelan struktur jembatan yang nantinya dilanjutkan dengan pembaharuan model. Pembaharuan model adalah sebuah hal yang baru di Indonesia, dan pembaruan model adalah proses memperbaiki kekurangakuratan pemodelan analitik metode elemen

hingga dengan menggunakan data yang diukur dan teknik ini diterapkan untuk menghasilkan baseline metode elemen hingga yang telah ditentukan yang secara akurat memprediksi perilaku dinamis atau statis dari suatu struktur.

Pemantauan struktur jembatan adalah penerapan strategi identifikasi kerusakan pada struktur tersebut, tujuannya adalah untuk menjaga jembatan dalam kondisi yang baik dan aman. Kerusakan didefinisikan sebagai perubahan pada material atau sifat-sifat geometris yang ada pada struktur. Kerusakan akan mempengaruhi kondisi struktur saat ini dan kedepannya. Pada tugas akhir ini, penulis ingin membahas Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan P151 – P152 dalam lingkup perawatan dan perbaikan jembatan. Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan mulai dibangun pada tahun 2018 dalam rangka mendukung kelancaran transportasi darat terutama bidang perkeretaapian.

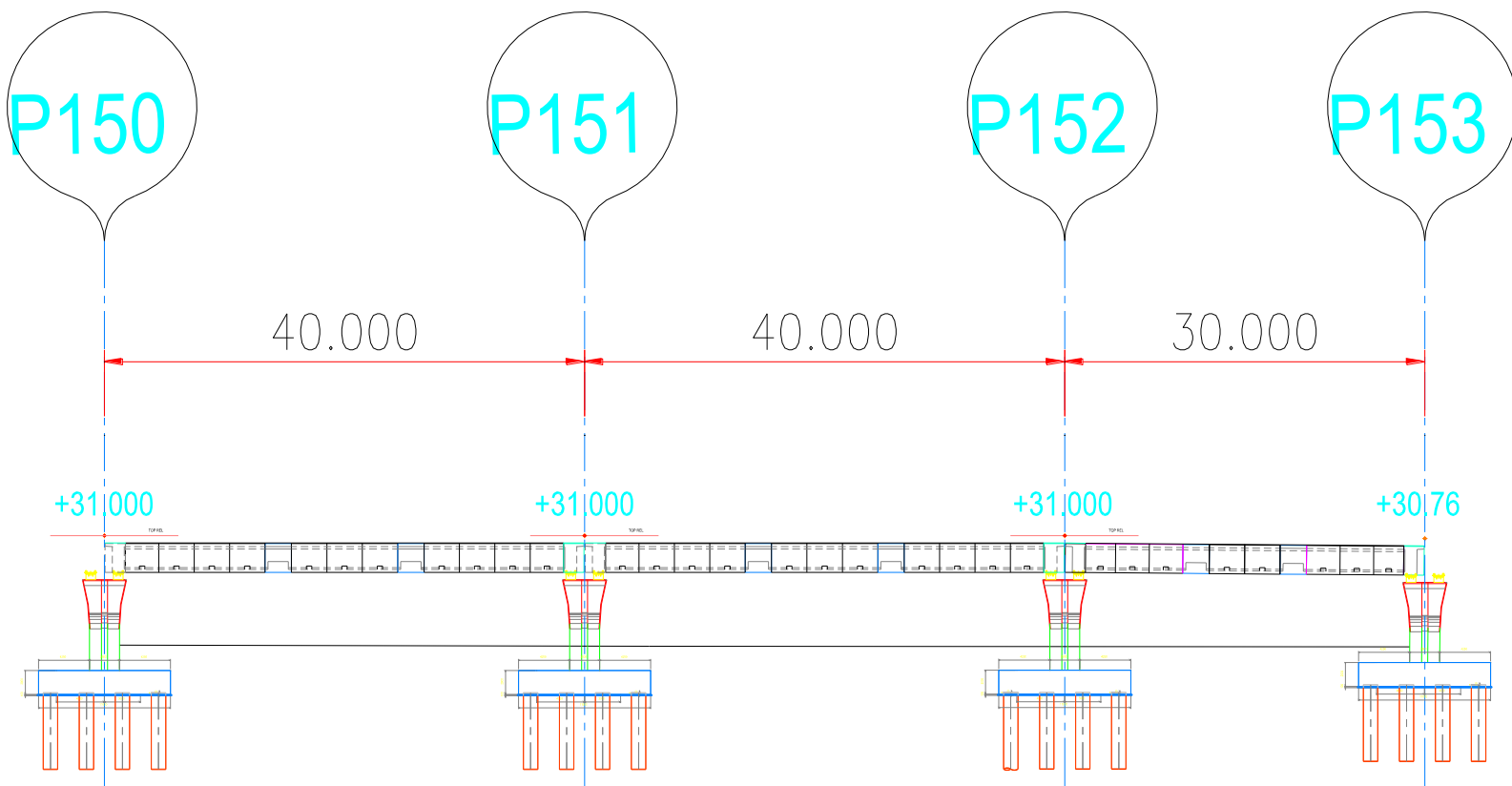
Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan P151 - P152 ini memiliki panjang total 40 m dan lebar 10,3 Jenis dan tipe struktur yang digunakan pada jembatan ini adalah jembatan gelagar beton dengan gelagar kotak (*concrete box girder*) yang terdiri dari 1 bentang yang masing-masing gelagar memiliki panjang bentang 40 m. Tampak tampak atas jembatan dapat dilihat pada gambar 1.1



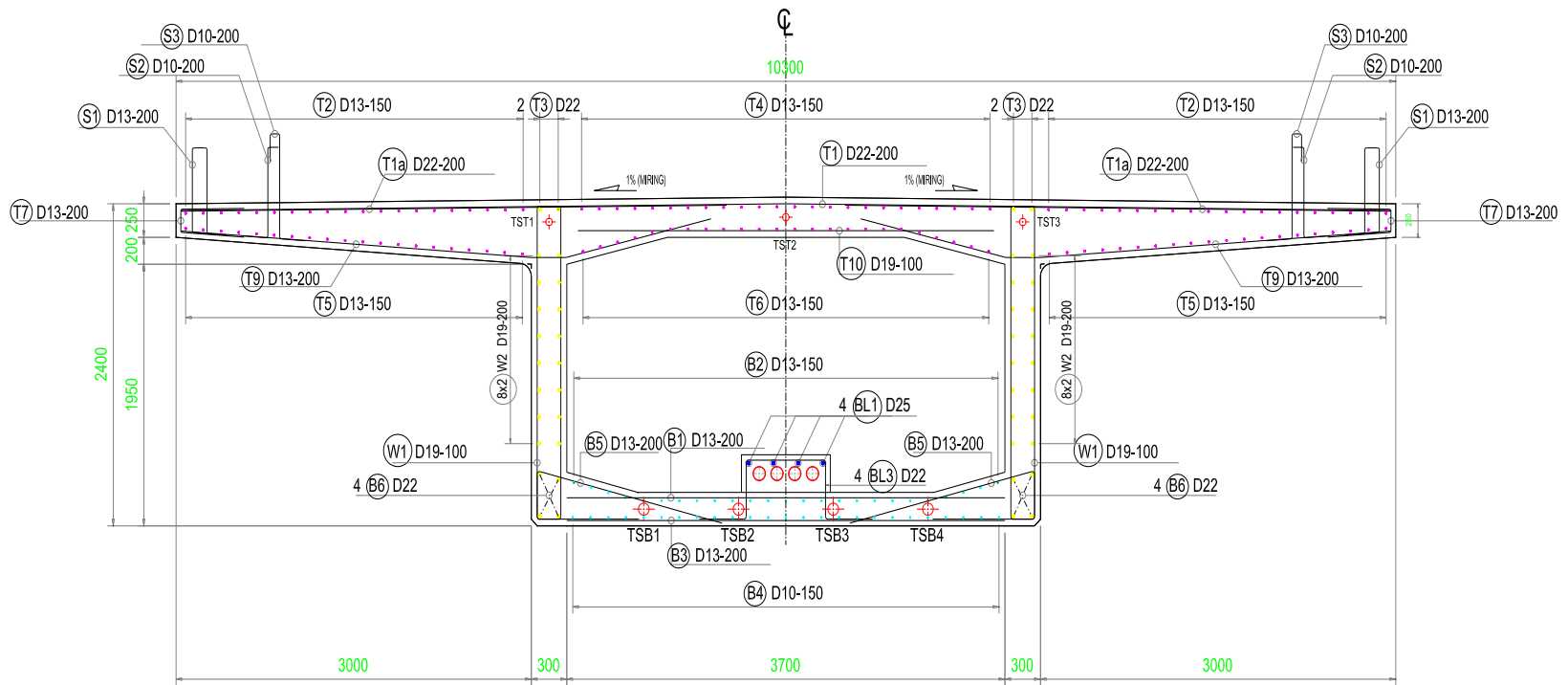
**Gambar 1.1** Layout Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan P151 – P152  
(Sumber: Data Proyek)

Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan merupakan jenis jembatan jalan kereta api (*railway bridge*). Setiap perencanaan jembatan, terutama jembatan untuk kereta api memiliki umur rencana yang akan berdampak kerusakan pada struktur jembatan itu sendiri. Kerusakan didefinisikan sebagai perubahan pada material atau sifat-sifat geometris yang ada pada struktur, kerusakan akan mempengaruhi kondisi struktur saat ini dan kedepannya. Pemantauan struktur jembatan adalah penerapan strategi identifikasi kerusakan pada struktur jembatan yang akan dilalui oleh kereta api tersebut.

Untuk itu, penulis ingin mengambil topik pembahasan tugas akhir dengan judul, “PENERAPAN *MODEL UPDATING* PADA STRUKTUR ATAS JEMBATAN : STUDI KASUS JALAN LAYANG KERETA API (JLKA) MEDAN P151 – P152”



**Gambar 1.2** Potongan Memanjang Jembatan Layang Kereta Api (JLKA) P151 – P152  
 (Sumber : Data Teknis Proyek)



**Gambar 1.3** Dimensi Box Girder Jembatan Layang Kereta Api (JLKA) P151 – P152  
 (Sumber : Data Teknis Proyek)



**Gambar 1.4** Gambar Jembatan Layang Kereta Api (JLKA) Medan P151 – P152

### **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang terdapat dalam dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penentuan jenis sensor, jumlah sensor, dan lokasi sensor yang akan digunakan ?
2. Bagaimana cara membaca hasil dari sensor yang berbentuk dalam frekuensi ?
3. Bagaimana mengetahui kerusakan pada sebuah struktur jembatan ?
4. Bagaimana prosedur melakukan model updating ?

### **1.3. Tujuan**

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Membuat permodelan struktur berdasarkan perencanaan.
2. Menentukan jumlah, jenis, dan lokasi sensor untuk uji beban yang akan digunakan pada struktur Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan P151 – P152.
3. Melakukan uji beban dinamis pada struktur Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan P151 – P152.
4. Membandingkan data analisa frekuensi teoritis dan aktual dari hasil pengujian.
5. Mengetahui nilai kerusakan relatif dari sebuah struktur jembatan.

6. Membuat model struktur baru berdasarkan model updating sesuai hasil pengujian.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Adapun ruang lingkup dan batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Melakukan analisa permodelan pada struktur.
2. Penentuan jenis sensor, jumlah sensor, dan lokasi sensor pada struktur atas Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan P151 – P152.
3. Melakukan uji dinamis pada struktur atas jembatan struktur atas Jalan Layang Kereta Api (JLKA) Medan P151 – P152.
4. Melakukan model updating pada struktur atas jembatan berdasarkan hasil uji beban dinamis.
5. Tidak menghitung rencana anggaran biaya.

#### **1.5. Sistematika Penulisan**

Sistem penulisan Tugas Akhir ini terbagi dalam V bab, adapun garis besar susunannya adalah sebagai berikut :

##### **BAB I            PENDAHULUAN**

Berisikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan tugas akhir, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

Berisikan tentang teori-teori kerusakan struktur jembatan sampai analisa *model updating* pada struktur atas jembatan.

##### **BAB III          METODOLOGI**

Berisikan penjelasan mengenai pengumpulan data jembatan, pemodelan struktur atas jembatan serta analisa dan pembahasan.



#### **BAB IV ANALISA PEMBAHASAN**

Berisikan tentang pemodelan struktur atas jembatan dan mengetahui nilai kerusakan relatif serta melakukan pembaharuan model dibantu *software FEMTolls*.

#### **BAB V PENUTUP**

Berisikan kesimpulan yang diperoleh dari pemodelan dan *model updating*.