

# METODE PENGGANTIAN LANTAI JEMBATAN DENGAN MENGGUNAKAN DOUBLE TEE DI DAERAH MUARA PARLAMPUNGAN KABUPATEN MANDAILING NATAL

Muhammad Fariz Akbar<sup>1)</sup>, Subur Panjaitan<sup>2)</sup>,  
Jupriah Sarifah<sup>3)</sup>, Bangun Pasaribu<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Alumni, <sup>2,3,4)</sup>Dosen Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UISU-Medan  
[muhammadfarizakbar96@gmail.com](mailto:muhammadfarizakbar96@gmail.com); [jupriah.sarifah@gmail.com](mailto:jupriah.sarifah@gmail.com)

## Abstrak

Indonesia yang terdiri dari banyak pulau di mana pulau-pulau tersebut dibelah oleh sungai, untuk melancarkan lalu lintas antar kota dalam satu pulau perlu dibuat jembatan penghubung. Dari segi perencanaan jembatan yang dimaksud disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi tanah pada daerah masing-masing. Pada pemakaian jembatan dengan berjalannya waktu tidak menutup kemungkinan untuk terjadinya kerusakan terutama pada bagian lantai jembatan yang berhubungan langsung dengan roda kendaraan. Faktor yang membuat kerusakan lantai jembatan adalah faktor pelaksanaan, faktor overload lalu lintas dan faktor air dengan drainase tidak sempurna. Penggantian lantai jembatan yang rusak, salah satu dengan mempergunakan lantai Double Tee yang dikhususkan untuk jembatan rangka baja dengan lebar kelipatan 3,5 meter. Jembatan Aek Muara Parlampungan yang berada di Kecamatan Batang Natal Kabupaten Mandailing Natal dengan lintasan jembatan Merah Simpang Gambir dengan tipe rangka baja yang mengalami kerusakan lantai, panjang jembatan sebesar 55 meter dengan lebar 7 meter

**Kata-Kata Kunci :** Jembatan, Double Tee, Lantai, Lalu Lintas

## I. Pendahuluan

Transportasi adalah merupakan sarana yang sangat penting didalam kehidupan manusia. Prasarana transportasi darat meliputi jalan kereta api dan jalan raya yang sangat memegang peranan dalam menunjang perekonomian rakyat. Posisi jalan kereta api dan jalan raya sudah tentu akan terdapat penyeberangan oleh sungai dan mengakibatkan perlunya ada jembatan. Bila ditinjau dari segi penggunaannya jembatan di kereta api dan jalan raya sudah tentu mempunyai karakter masing-masing dalam pelaksanaannya.

Pergantian jembatan jalan kereta api mempunyai karakter tersendiri karena kereta api tetap beroperasi. Pergantian jembatan jalan raya mempunyai karakter tersendiri juga karena kendaraan tetap beroperasi. Bila ditinjau kerusakan jembatan dalam hal ini jembatan jalan raya dimana struktur jembatan masih baik / layak dipergunakan namun lantai jembatan yang mengalami kerusakan. Untuk mengatasi kerusakan lantai jembatan atau pergantian lantai jembatan perlu metode yang khusus untuk mendapatkan nilai ekonomis nya dan kendaraan lalu lintas tetap beroperasi.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis mengambil judul: “ Metode penggantian lantai jembatan dengan menggunakan lantai double tee .“

Dalam penggantian lantai jembatan jalan raya ada beberapa hal yang jadi permasalahan:

- Pembongkaran lanta jembatan dengan lalu lintas tetap aktif
- Pembuatan jembatan sementara
- Ada atau tidak adanya lokasi pembuatan jembatan sementara.

- Lebar lantai jembatan existing
- Struktur existing jembatan

Lokasi study perencanaan yaitu pada jembatan Aek Muara Parlampungan Lintas Jembatan Merah - Simpang Gambir Kabupaten Mandailing Natal.

## II. Tinjauan Pustaka

Jembatan mempunyai arti penting bagi setiap orang. Akan tetapi tingkat kepentingannya tidak sama bagi tiap orang, sehingga akan menjadi suatu bahan studi yang menarik. Suatu jembatan tunggal diatas sungai kecil akan dipandang berbeda oleh tiap orang, sebab penglihatan/pandangan masing-masing orang yang melihat berbeda pula. Seseorang yang melintasi jembatan setiap hari pada saat pergi bekerja, hanya dapat melintasi sungai bila ada jembatan, dan ia menyatakan bahwa jembatan adalah sebuah jalan yg diberi sandaran pada tepinya. Tentunya bagi seorang pemimpin pemerintahan dan dunia bisnis akan memandang hal yang berbeda pula.

Dari keterangan di atas, dapat dilihat bahwa jembatan merupakan suatu system transportasi untuk tiga hal, yaitu:

- Merupakan pengontrol kapasitas dari sistem.
- Mempunyai biaya tertinggi per mil dari sistem.
- Jika jembatan runtuh, system akan lumpuh.

Bila lebar jembatan kurang lebar untuk menampung jumlah jalur yang diperlukan oleh lalu lintas, jembatan akan menghambat laju lalu lintas. Dalam hal ini jembatan akan menjadi pengontrol

volume dan berat lalu lintas yang dapat dilayani oleh system transportasi. Oleh karena itu, jembatan dapat dikatakan mempunyai fungsi keseimbangan (*balancing*) dari system transportasi.

Pada saat yang penting untuk membangun jembatan, akan muncul pertanyaan: *jenis jembatan apa yang tepat untuk dibangun?* Dari catatan desain, ada banyak kemungkinan. Sehingga kreativitas dan kemampuan perencana memainkan peran besar dalam menjawab pertanyaan di atas.

Kreativitas perencana jembatan seharusnya didasarkan pada disiplin bidang rekayasa (*engineering*). Hal tersebut juga penting untuk sebagai bahan masukan pada penentuan material yang akan digunakan dalam pembangunan jembatan sebelum proses perencanaan.

Selain hal-hal tersebut di atas juga penting bagi perencana dalam mengumpulkan dan menganalisis data jembatan yang pernah dibangun dan mengaplikasikannya berdasarkan hasil analisis yang telah dibuatnya.

Pengetahuan akan teknik jembatan dan pengalaman praktis di lapangan juga memiliki nilai masukan yang sangat berarti. Oleh sebab itu tinjauan terhadap perspektif sejarah merupakan aspek yang tidak boleh diabaikan.

### Macam Jembatan

Jembatan adalah suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yg berbeda lebih rendah. Rintangan ini biasanya jalan lain (jalan air atau jalan lalu lintas biasa). Jika jembatan itu berada di atas jalan lalu lintas biasa maka biasanya dinamakan viaduct.

Jembatan-jembatan dapat dibagi-bagi dalam golongan-golongan seperti berikut:

- I. Jembatan-jembatan tetap
- II. Jembatan-jembatan dapat digerakkan

Kedua golongan di atas dipergunakan untuk lalu lintas kereta api dan lalu lintas biasa.

Golongan I dapat dibagi-bagi dalam :

- a. Jembatan kayu, melulu untuk lalu lintas biasa pada bentang kecil dan untuk jembatan pembantu.
- b. Jembatan baja, terbagi atas:
  1. Jembatan yang sederhana dimana lantai kendaraannya langsung berada diatas gelagar-gelagar itu dipergunakan gelagar-gelagar yang dikonstruir atau gelagar-gelagar canai.
  2. Jembatan-jembatan gelagar kembar; melulu unttuk lalu lintas kereta api, dengan batang rel diantara balok-balok
  3. Jembatan dengan pemikul lintang dan pemikul memanjang; gelagar iduknya ialah gelagar dinding penuh yang dikonstruir atau gelagar pekerjaan vak
  4. Jembatan pelengkungan
  5. Jembatan gantung

- c. Jembatan-jembatan dari beton bertulang; dalam golongan ini termasuk juga, jembatan-jembatan yang gelagar-gelagarnya di dalam beton.
- d. Jembatan batu, hampir tidak ada kecualinya dipergunakan untuk lalu lintas biasa.

Golongan II dapat dibagi dalam :

- a. Jembatan-jembatan yang dapat berputar diatas poros mendatar, yaitu;
  1. Jembatan-jembatan angkat
  2. Jembatan-jembatan baskul
  3. Jembatan lipat strauss
- b. Jembatan yang dapat berputar di atas poros mendatar juga termasuk poros-poros yang dapat berpindah sejajar dan mendatar, seperti apa yang dinamakan jembatan-jembatan baskul berroda.
- c. Jembatan-jembatan yang dapat berputar atas suatu poros tegak, atau jembatan-jembatan putar
- d. Jembatan yang dapat berkisar ke arah tegak lurus atau mendatar.
  1. Jembatan angkat
  2. Jembatan berroda
  3. Jembatan gojah atau ponts transbordeur

Untuk jembatan-jembatan yang tersebut dalam golongan ini terutama digunakan konstruksi - konstruksi baja. Dilaksanakan sebagai gelagar dinding penuh atau sebagai pekerjaan vak.

Pada tiap jembatan umum nya dapat kita bedakan:

1. Bangunan bawah, ialah konstruksi yang langsung berdiri diatas dasar tetap. Dengan ini termasuk pangkal jembatan kuk dan pancang. Bahan-bahannya adalah kayu, batu atau beton, sekali-kali baja. Kadang-kadang pancang-pancangnya merupakan satu kesatuan dengan satu konstruksi yang langsung mendukung lalu lintas, sehingga yang termasuk bangunan bawah tinggal terbatas pada landasan dari titik tumpu.
2. Bangunan atas, yang pada umumnya terdiri atas:
  - a. Gelagar-gelagar induk, terbentang dari titik tumpu ketitik tumpu.
  - b. Konstruksi tumpuan diatas pangkal jembatan kuk atau pancang.
  - c. Konstruksi dari lantai kendaraan dengan apa yang diperlukan untuk itu pemikul lintang dan pemikul memanjang yang disambung dengan gelagar-gelagar induk.
  - d. Pertambahan lintang dan pertambahan memanjang. Jarak W antara muka dengan muka dari pangkal jembatan pikulan-pikulan dan pancang-pancang kita namakan lebarnya jembatan, jarak L dari konstruksi tumpuan s.k.s. disebut bentangan dari gelagar. Jarak tegak lurus dari tepi atas lantai kendaraan atau dari tepi atas batang rel sampai dititik terbawah dari bangunan atas pada tempat lalu lintas yang berjalan dibawahnya, dinamakan tinggi konstruksi b.

Lebarnya jembatan dan tinggi nya ruang bebas dibawah jembatan tergantung pada syarat-syarat lalu lintas yang berjalan dibawah jembatan itu.

Lebarnya jembatan adalah jarak antara sandaran-sandaran atau antara gelagar induk.

Lantai kendaraan dilihat dari fihak gelagar induk, di atas bawah atau di benam. Maka oleh karena itu bagi jembatan-jembatan atas:

- a. Lantai kendaraan terletak tinggi.  
Bila cukup tinggi nya maka konstruksi ini dapat digunakan untuk jembatan-jembatan yang bentangannya tidak terlampau besar (tinggi gelagar  $\approx 1/10 L$ ). macam ini memberikan kemungkinan membuat sambungan-sambungan sederhana yang sederhana antara kedua gelagar induk. Sementara itu kita ada kesempatan untuk mempergunakan, lebih banyak gelagar induk pada jembatan-jembatan yang lebar-lebar untuk lalu lintas biasa. Lebar yang lebih besar dapat dicapai dengan menyalutkan lantai kendaraan.
- b. Lantai kendaraan terletak rendah.  
Pada jembatan semacam ini gelagar-gelagar induk menonjol di atas lantai kendaraan. Apabila tingginya dari gelagar-gelagar induk ada sedemikian hingga satu sama lain pada bagian atas dapat disambungkan dengan tidak menjadikan rintangan untuk lalu lintas, maka kita mendapat jembatan tertutup. Sebaliknya dari pada jembatan terbuka. Pada kedua macam jembatan ini, jumlah gelagar induk yang dipakai adalah tidak lebih dari dua.
- c. Lantai kendaraan terletak dibenam.

### Pembagian Menurut Bangunan Atas

Melihat pelaksanaan bangunan atas kita ketahui:

- a. Jembatan balok.  
Tanda utama dari jembatan balok ini ialah bahwa pada beban tegak lurus juga timbul reaksi-reaksi tumpuan tegak lurus.
- b. Jembatan lengkung.  
Jembatan ini mengadakan reaksi tumpuan yang arahnya seseorang pada beban tegak lurus. Gaya-gaya uraian mendatar sering menimbulkan pada bangunan bawah suatu tekanan tinggi yang pada terrein yang kurang teguh, umumnya oleh bangunan bawah tidak dapat diterima jika tidak dengan pertolongan-pertolongan konstruksi yang mahal. Jika terpaksa pula membuat jembatan lengkung maka kedua gaya uraian mendatar itu dapat ditahan oleh batang tarik atau ban tarik yang juga menghubungkan kedua ujung gelagar. Biasanya batang tarik itu dipasang didalam konstruksi lantai.

Dalam pembangunan jembatan pasti mempunyai umur pemakaian dan tergantung dari perencana awal

Type jembatan berdasarkan panjang jembatan :

1. Jembatan kayu (saat ini digunakan untuk jembatan sementara)

2. Gorong-gorong (jembatan pendek )
3. Jembatan beton dengan Maximal panjang 30 mtr.
4. Jembatan Rangka baja

Pemakaian Jembatan rangka pada umumnya dipergunakan pada :

1. Jembatan panjang untuk menghindari abutmen di tengah jembatan.
2. Jembatan yang dasar sungai jauh dari lantai jembatan (menghindari kesulitan pengecoran gelagar memanjang jembatan).

Jembatan rangka direncanakan menggunakan lantai beton bertulang. Pemakaian Jembatan rangka pada umumnya dipergunakan pada :

1. Jembatan panjang untuk menghindari abutmen di tengah jembatan
2. Jembatan yang dasar sungai jauh dari lantai jembatan (menghindari kesulitan pengecoran gelagar memanjang jembatan)

Jembatan rangka direncanakan menggunakan lantai beton bertulang

Jembatan rangka baja dengan lantai beton bertulang pada pemakaiannya sering terjadi kerusakan pada lantai jembatan, sedangkan rangka jembatan baja masih utuh.

Untuk perbaikannya ada beberapa alternative :

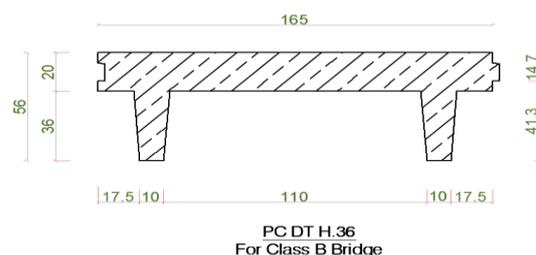
1. Lantai jembatan di buka total dengan membuat jembatan sementara.
2. Lantai jembatan di ganti dengan mempergunakan lantai Double Tee

### Keuntungan Memakai Lantai Double Tee

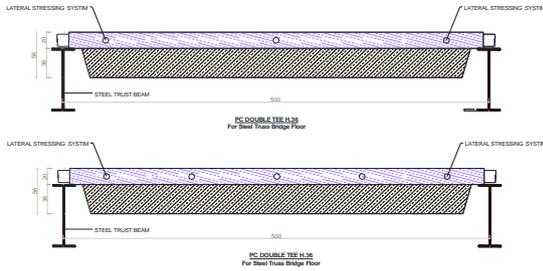
- Pelaksanaan Lebih Mudah
- Waktu Pelaksanaan Lebih singkat
- Biaya lebih murah
- Lalu lintas Kendaraan tetap berjalan
- Tidak membuat jembatan sementara

### Kerugian Penggunaan Lantai Double Tee

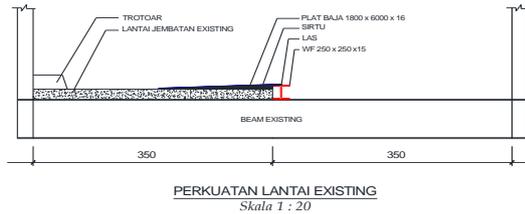
- Tidak dapat di pergunakan pada jembatan gelagar beton
- Tidak efektif/tidak di gunakan pada jembatan rangka yang lebarnya kurang dari 6 meter kecuali lalu lintas kendaraan di alihkan.



Gambar 1. Double Tee Arah Melintang



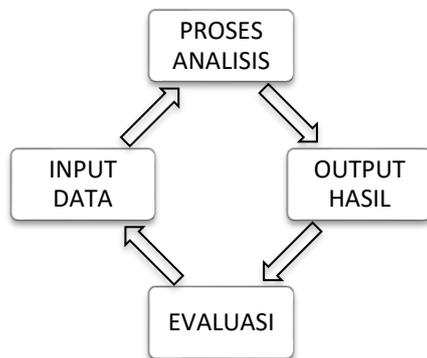
Gambar 2. Double Tee Arah Memanjang



Gambar 3. Metode Pergantian Lantai Jembatan

### III. Tahapan Perencanaan

Dalam perencanaan jembatan dimungkinkan adanya perbedaan antara ahli satu dengan lainnya, tergantung latar belakang kemampuan dan pengalamannya. Akan tetapi perbedaan tersebut harus tidak boleh menyebabkan gagalnya proses perencanaan. Sebelum sampai tahap pelaksanaan konstruksi, paling tidak seorang ahli atau perancang telah mempunyai data baik sekunder maupun primer yang berkaitan dengan pembangunan jembatan. Data tersebut merupakan pemikiran dan pertimbangan sebelum kita menganalisis suatu keputusan akhir. Pada gambar berikut ini ditunjukkan tentang suatu proses tahapan perencanaan yang paling tidak perlu dilaksanakan.



Gambar 4. Proses Tahapan Perencanaan

Data yang diperlukan dapat berupa :

- a. Lokasi :
  - Topografi
  - Lingkungan : kota dan luar kota
  - Tanah dasar

- b. Keperluan : melintas sungai, melintas jalan lain
- c. Bahan struktur :
  - Karakteristik
  - Ketersediannya
- d. Peraturan  
 Proses perencanaan secara detail dapat dijelaskan dengan diagram alir yang ditunjukkan pada gambar berikut.

### Langkah–Langkah Penggantian Lantai Jembatan Dengan Menggunakan Double Tee :

1. Kondisi lantai jembatan sebelum penggantian



Gambar 5. Kondisi Lantai Jembatan Aek Parlampungan

2. Perencanaan
3. Pembongkaran ½ dari lebar lantai jembatan lama, bersamaan dengan fabrikasi lantai double tee yang akan di pasang.
4. Pembuatan perkuatan ½ dari lebar lantai jembatan existing yang belum di bongkar untuk arus lalu lintas sementara.
5. Pembuatan perkuatan dudukan double tee pada gelagar melintang jembatan.
6. Mobilisasi dan pemasangan double tee



Gambar 6. Pemasangan Double Tee Setengah Bentang

7. Stressing double tee agar jembatan bisa dilalui



Gambar 7. Double Tee Selesai Dipasang Setengah Bentang

8. Pengecoran joint double tee
9. Pembongkaran bagian ke 2 lantai jembatan eksisting, pelaksanaannya sesuai dengan prosedur sebelumnya.
10. Pengaspalan keseluruhan lantai jembatan.

#### IV. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Dari uraian-uraian yang telah disampaikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Metode Pelat Precast Double T merupakan inovasi yang sangat baik dan perlu diterapkan pada pekerjaan rehabilitasi lantai jembatan rangka baja di seluruh Indonesia
2. Pergantian lantai jembatan menggunakan Double Tee akan lebih cepat dibandingkan lantai jembatan konvensional
3. Penggantian lantai jembatan Double Tee tidak membutuhkan jembatan sementara sehingga dapat memperkecil penggunaan anggaran
4. Kelemahan pemakaian lantai Double Tee yang sangat disayangkan hanya dapat dilakukan untuk jembatan rangka baja dengan lebar tertentu
5. Pada pelaksanaan pergantian lantai jembatan lalu lintas kendaraan masih dapat beroperasi
6. Lantai jembatan Double Tee dapat digunakan pada jembatan rangka baja yang baru

##### 4.2 Saran

Dengan pelaksanaan penggantian lantai jembatan Aek Muara Parlampungan dapat kami sarankan sebagai berikut :

1. Untuk perencanaan jembatan yang baru kami sarankan memakai lantai Double Tee
2. Kontraktor pelaksanaan penggantian jembatan dengan menggunakan Double Tee diharapkan mempunyai peralatan yang lengkap
3. Perlu pengawasan ekstra terhadap kendaraan yang overload

##### Daftar Pustaka

- [1] Agus Setyo Muntohar, Bambang Supriyadi, 2000, *Jembatan*, Yogyakarta.
- [2] K.H.C.W.Van Der Veen Soemargono & H.J.Struyk. 1990, *Jembatan*, Jakarta.
- [3] Patar M. Pasaribu, Dipl. Trop, 1991, *Konstruksi Baja Jembatan Rangka & Jembatan Gantung*, Medan.
- [4] PT. Wijaya Karya, *Perhitungan Struktur*
- [5] SNI Beton Terbaru (SNI 2847:2013 )
- [6] Tony Hartono Bagio & Tavio, 2018, *Dasar-Dasar Beton Bertulang*, Surabaya.