



**STUDI PRENCANAAN BENTANG TENGAH JEMBATAN  
KOMPOSIT STA 04+400 PADA PROYEK JALAN TOL  
SERPONG – BALARAJA (BANTEN)  
SKRIPSI**

“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Strata I (SI) Teknik Sipil”



Oleh :

**KHAIDIR HIKMA INDRA INZANA**  
**216.010.511.36**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2020**



**STUDI PRENCANAAN BENTANG TENGAH JEMBATAN  
KOMPOSIT STA 04+400 PADA PROYEK JALAN TOL  
SERPONG – BALARAJA (BANTEN)  
SKRIPSI**

“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Strata I (SI) Teknik Sipil”



Oleh :

**KHAIDIR HIKMA INDRA INZANA**  
**216.010.511.36**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2020**

## ABSTRAK

**Khaidir Hikma Indra Inzana**, 21601051136, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Studi Perencanaan Bentang Tengah Jembatan Komposit Sta 04+400 Pada Proyek Jalan Tol Serpong - Balaraja.(Banten) Pembimbing (I) : **Ir. H. Warsito, M.T.** Pembimbing (II) : **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T**

Pembangunan jalan tol merupakan salah satu sarana untuk mempermudah transportasi di suatu pulau. Proyek tol serpong – balaraja merupakan salah satunya di mana terbentang sepanjang 31,000 kilometer dengan diklasifikasikan seksi I hingga seksi V dan menghubungkan anatar kota. Jembatan ini direncanakan dengan bentang terpanjang 42 meter dan lebar 32 meter. Dalam penyusunan tugas akhir ini menggunakan alternatif perencanaan komposit. Dari hasil perencanaannya didapat dimensi pelat lantai kendaraan : 1990,1 kg/m, beban sendiri gelagar : 1321,155 kg/m, beban hidup : 2775,6 kg/m, beban garis “P” : 12348 kg, beban angin : 255,406 kg/m, sebab gaya rem, 4164,25 kg. Dimensi tulangan lantai kendaraan menggunakan mutu beton  $f_c' = 30$  Mpa dengan tebal plat beton: 0,20 m, dan menggunakan tulangan rangkap D14 - 100 mm. Dimensi Gelagar tinggi 168 cm, lebar flens atas bawah 60 cm, tebal badan flens 3 cm, dan tebal Flens 9 cm. Perencanaan abutmen (pilar) dengan tinggi 11,25 m, panjang pilar sesuai dengan lebar jembatan yaitu 32 m di bagi 4 bagian dengan panjang 8 m dalam satu pilar, lebar bagian bawah pilar 8 m, dan lebar bagian atas pilar 4,8 m. Pondasi yang dipakai adalah pondasi tiang pancang dengan kedalaman 15 meter, diameter luar 50 cm, diameter 159 dalam 42 cm. jumlah pondasi total adalah 64 buah, dengan pembagian di setiap pilar sebanyak 16 buah. Dipakai tulangan pokok sebesar 12D19 dan tulangan spiral sebesar D19–200.

**Kata Kunci:** *Jembatan Jalan Tol, Plate Girder, Komposit, Tiang Pancang.*



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berbagai macam bentuk sarana maupun prasarana transportasi untuk memenuhi kebutuhan yang penting dalam melakukan kegiatan sehari-hari bagi masyarakat. Dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk yang cepat, maka memerlukan sarana transportasi yang dapat mengimbangi dan menunjang kebutuhan masyarakat agar perpindahan dari daerah asal ke daerah tujuan menjadi lebih cepat dan mudah. Jembatan merupakan salah satu alternatif mempermudah masyarakat untuk mencapai tujuan mereka dimana konstruksi ini difungsikan untuk menghubungkan jalan melalui berbagai rintangan seperti sungai, jalan lain, rel kereta api, dan lain lain. (Struyk & Veen 1984)

Pembangunan jalan tol merupakan salah satu sarana untuk mempermudah transportasi di suatu pulau. Proyek tol serpong – balaraja merupakan salah satunya di mana terbentang sepanjang 31,000 kilometer dengan diklasifikasikan seksi I hingga seksi V dan menghubungkan anatar kota. Pada Tugas akhir ini saya akan membahas salah satu jembatan yang ada di jalan tol tersebut, dimana lokasinya berada pada daerah kec, pagedangan dan melintasi jl. BSD raya utama yang merupakan salah satu jalan di daerah tersebut.

Pada seksi IV tepatnya pada STA 4+400 terdapat sebuah jembatan (under brige) di rencanakan jembatan tersebut melintasi jalan kecamatan yang berada di daerah pagedangan. Jembatan ini direncanakan dengan bentang panjang keseluruhan 124 meter yang terbagi menjadi 3 bentang 41 meter di samping kanan kiri dan 42 meter di tengah, dengan bentang lebar keseluruhan 40 meter yang terdiri dari 8 lajur 2 arah dan bahu jalan disisi kiri dan kanan.

Kondisi awal jembatan ini direncanakan menggunakan glagar prategang dengan profil PC-I girder. Pada pengerjaan ini menggunakan profil yang langsing sehingga rentan terjadi kegagalan atau keretakan pada beton ketika pengangkatan dan juga dibutuhkan pengontrolan yang ketat di setiap pemasangan. Maka karna itu saya ingin merencanakan ulang kontruksi dari jembatan ini menggunakan alternatif komposit.

Jembatan komposit merupakan jembatan yang memiliki plat lantai beton dan di gabungkan dengan gelagar dari baja berguna untuk bekerja sama untuk menahan beban. Dimana gelagar dari baja berguna untuk menahan tarik dan beton kuat dalam menahan momen. Pada tugas akhir precanaan struktur jembatan ini menggunakan precanaan komposit. Dalam precanaan komposit menggunakan plate girder ini lebih dianjurkan bentang 40m lebih di bandingkan dengan menggunakan beton PCI sebagai girder karna max bentang untuk pci girder ini hanya 40m dan juga dapat menahan beban sekitar 33% hingga 50% yang lebih besar dari gaya prategang akibat aktifitas penarikan tendon. Kontruksi komposit juga menjadi populer pada masa sekarang karna banyak keuntungan yang dapat di peroleh.

## 1.2 Identifikasi masalah

Mengenai latar belakang di atas dapat di peroleh identifikasi masalah yang akan di angkat dalam pengerjaan skripsi ini, sebagai berikut :

1. Studi alternatif precanaan ulang untuk dapat menahan beban, sehingga dibutuhkan plat lantai yang mampu menerima beban yang terjadi Proyek Jalan Tol Serpong - Balaraja.(Banten).
2. Precanaan menggunakan struktur komposit, sehingga di perhitungkan gelagar yang sesuai Proyek Jalan Tol Serpong - Balaraja.(Banten).

3. Struktur komposit terdiri dari bagian-bagian struktur yang di hubungkan satu sama lain, dan membutuhkan alat penghubung geser yang sesuai Proyek Jalan Tol Serpong - Balaraja.(Banten).
4. Perencanaan pondasi yang ada di sesuaikan dengan data sondir yang di dapat Proyek Jalan Tol Serpong - Balaraja.(Banten).

### 1.3 Rumusan masalah

Dari identifikasi masalah, maka diperoleh rumusan masalah untuk melanjutkan dalam pengerjaan ini di uraikan sebagai berikut :

1. Berapa beban dan dimensi tulangan lantai kendaraan Proyek Jalan Tol Serpong - Balaraja.(Banten)?
2. Berapa dimensi gelagar melintang baja komposit yg di pakai Proyek Jalan Tol Serpong - Balaraja.(Banten)?
3. Berapa jumlah dan letak dari *shear connector* pada perencanaan jembatan tersebut Proyek Jalan Tol Serpong - Balaraja.(Banten)?
4. Berapa dimensi pilar dan dimensi pondasi yang sesuai dengan lokasi perencanaan Proyek Jalan Tol Serpong - Balaraja.(Banten)?

### 1.4 Tujuan

1. Studi perencanaan ini untuk mengetahui beban serta dimensi tulangan lantai kendaraan yang di dapat.
2. Dapat mengetahui dimensi gelagar induk baja komposit.
3. Dapat memahami jumlah dan letak dari *shear connector* pada jembatan komposit.
4. Berapa dimensi pilar dan dimensi pondasi yang sesuai dengan lokasi perencanaan.

## 1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh sebagai berikut :

### 1. Bagi perencana

Dapat dijadikan sumbangan pemikiran dalam menganalisa perhitungan struktur jembatan untuk mahasiswa teknik sipil khususnya dalam penyusunan tugas akhir (skripsi).

### 2. Bagi pembaca

Memberikan tambahan *refrensi* dalam perencanaan jembatan khususnya mahasiswa Universitas Islam Malang dalam menyusun tugas akhir yang berkaitan dengan perencanaan jembatan.

## 1.6 Lingkup pembahasan

### 1. Perencanaan lantai kendaraan

#### a) Sistem pembebanan lantai kendaraan

- a. Beban mati
- b. Beban hidup

#### b) Perhitungan dan penulangan lantai kendaraan

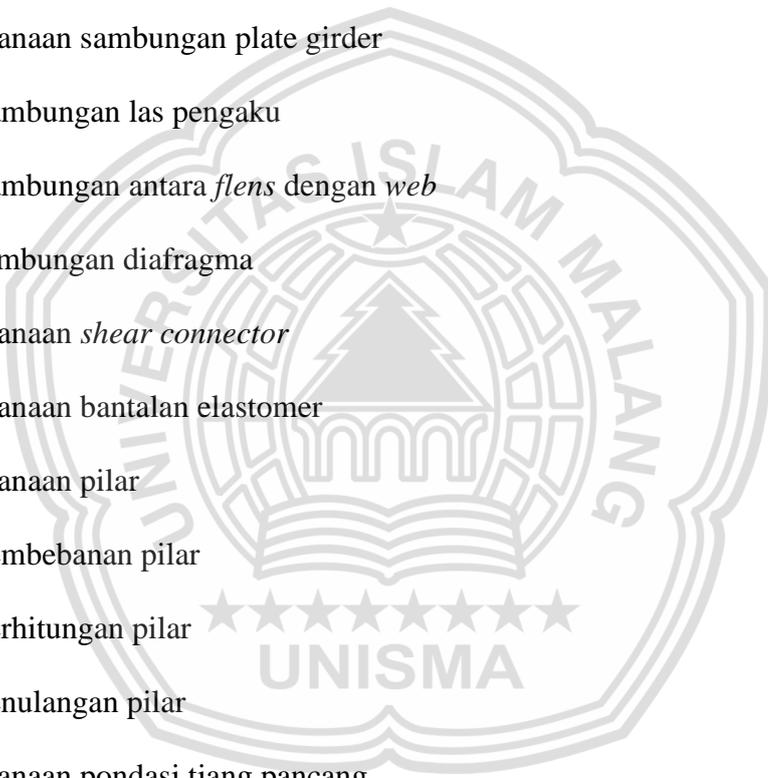
### 2. Perencanaan dinding sandaran (*concrete barrier*)

### 3. Perencanaan gelagar induk (*plate girder*)

#### a) Pembebanan gelagar induk

- a. Beban mati lantai kendaraan
- b. Beban sendiri gelagar
- c. Beban akibat diafragma
- d. Beban hidup

- b) Dimensi gelagar
  - a. Perhitungan rasio modular (n)
  - b. Perhitungan lebar efektif
  - c. Perhitungan dimensi plat
4. Perencanaan pengaku
  - a) Perhitungan pengaku vertikal
  - b) Perhitunga pengaku tumpuan
5. Perencanaan sambungan plate girder
  - a) Sambungan las pengaku
  - b) Sambungan antara *flens* dengan *web*
  - c) sambungan diafragma
6. Perencanaan *shear connector*
7. Perencanaan bantalan elastomer
8. Perencanaan pilar
  - a) Pembebanan pilar
  - b) Perhitungan pilar
  - c) Penulangan pilar
9. Perencanaan pondasi tiang pancang
  - a) Perhitungan daya dukung tanah
  - b) Penulangan pondasi tiang pancang



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

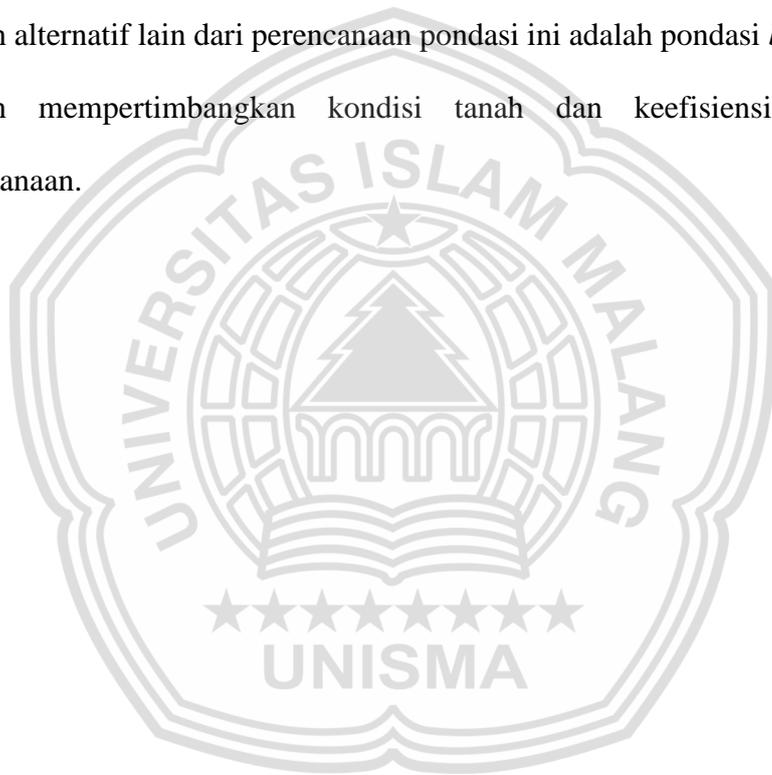
Berdasarkan hasil perhitungan pada Studi Alternatif Perencanaan Bentang Tengah Jembatan Komposit Sta 04+400 Pada Proyek Jalan Tol Serpong – Balaraja (Banten), maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Besar beban yang bekerja terhadap struktur jembatan adalah , Berat plat lantai kendaraan: 1990,1 kg/m, Beban sendiri gelagar : 1321,155 kg/m, beban hidup : 2775,6 kg/m dan beban garis "P" : 12348 kg. Sedangkan untuk beban sekunder didapat Beban angin : 255,406 kg/m dan akibat Gaya rem : 4164,25 kg. Perencanaan dimensi tulangan lantai kendaraan menggunakan mutu beton  $f_c' = 30$  Mpa dengan tebal plat beton: 0,20 m, dan menggunakan tulangan rangkap D14 - 100 mm.
2. Dimensi gelagar induk menggunakan baja konstruksi Bj 50 (290 Mpa), dengan tinggi gelagar 168 cm, lebar *flens* atas dan bawah 60 cm, tebal *web* gelagar 3 cm, dan tebal *flens* atas dan bawah 9 cm.
3. Dari hasil perhitungan yang diperoleh jumlah *shear connector* untuk satu panjang gelagar sebanyak 720 buah. dengan pembagian menjadi 3 baris *stud*.
4. Dari perhitungan yang direncanakan diperoleh ukuran pilar dengan tinggi 11,25 m, panjang pilar sesuai dengan lebar jembatan yaitu 32 m di bagi 4 bagian dengan panjang 8 m dalam satu pilar, lebar bagian bawah pilar 8 m, dan lebar bagian atas pilar 4,8 m. Pondasi yang dipakai adalah pondasi tiang pancang dengan kedalaman 15 meter, diameter luar 50 cm, diameter dalam 42 cm. jumlah pondasi total adalah 64 buah, dengan pembagian di setiap

pilar sebanyak 16 buah. Dipakai tulangan pokok sebesar 12D19 dan tulangan spiral sebesar D19–200.

## 5.2 Saran

1. Dalam merencanakan jembatan dapat menggunakan alternatif lain yaitu gelagar *Prestressed Concrete Institute (PC-I)* atau *box girder* dengan mempertimbangkan lokasi dan bentang jembatan yang akan direncanakan.
2. Pemilihan jenis pondasi pada perencanaan ini adalah pondasi tiang pancang, adapun alternatif lain dari perencanaan pondasi ini adalah pondasi *bore pile* dengan mempertimbangkan kondisi tanah dan keefisiensi dalam perencanaan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2016, *SNI 1725 Pembebanan untuk jembatan .pdf*.
- Anonim, 2020, *PT. Perentjana Djaja*.
- Bambang, S., 2015, *Buku Mekanika Tanah, Teori, Soal Dan Penyelesain / Bukukita*.
- Chen, W.-F. & Duan, L., 2014, *Bridge engineering handbook: construction and maintenance*, CRC press.
- Felsaputra, D.A. & Warsito, 2019, 'Studi Alternatif Perencanaan Jembatan Nglongsor Kabupaten Trenggalek Dengan Menggunakan Konstruksi Plate Girder', *Jurnal Rekayasa Sipil*, 5(2), 90–102.
- Istimawan, D., 1994, *Struktur Beton Bertulang*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Jacob, P.A., Justin, S. & Shanthi, R.M., 2019, 'Development Of Efficiency Based Standards For Optimum Design Of Stiffened Plate Girders'.
- Jiang, X., Luo, C., Qiang, X., Kolstein, H. & Bijlaard, F., 2017, 'Effects of Adhesive Connection on Composite Action between FRP Bridge Deck and Steel Girder', *Journal of Engineering*, 2017, 1–7.
- Nasution, T., 2012, 'MODUL 1 Pengenalan Jembatan.pdf'.
- Phiegiarto, F., Tjanniadi, J.E., Santoso, H. & Muljati, I., 2015, 'Perencanaan Elemen Struktur Baja', 8.
- Salmon, C.G., Johnson, J.E. & Wira, 1995, *Struktur Baja: Desain dan Perilaku Jilid 2*, jakarta.
- Saraswati, M.D., Warsito, W. & Suprpto, B., 2021, 'Studi Perencanaan Dengan Metode Komposit Pada Jembatan Desa Parakan Kabupaten Trenggalek', *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(2), 131–140.
- Setiawan, A., 2009, *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD (Edisi 2)*, *Belbuk.com*.
- Setiawan, A., 2013, *Perancangan Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SNI 2847:2013)*.
- SKBI, 1987, *PEDOMAN perencanaan jembatan jalan raya.pdf*, SKBI 1.3.28.1987.

Sosrodarsono, S. & Nakazawa, K., 2000, *Mekanika Tanah Dan Teknik Pondasi*, vol. 7, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

Struyk, K.H.C. & Veen, V.D., 1984, *JEBATAN - KONSTRUKSI, 1: Jembatan / oleh H.J. Struyk, K.H.C.W. Van der Veen; bahasa Indonesia oleh: Soemargono.*

Supriyadi, B. & Muntohar, A. s, 2007, *JEBATAN*, yogyakarta.

Zain, M.F.B.M., Mohammed, H.J., Zain, M.F.B.M. & Mohammed, H.J., 2015, 'Concrete road barriers subjected to impact loads: An overview', *Latin American Journal of Solids and Structures*, 12(10), 1824–1858.

