



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BETON KOMPOSIT
PADA JEMBATAN *OVERPASS PILE SLAB* KOTAWARINGIN
LAMA PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

SEPTIAN NUGRAHA

21701051073

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BETON KOMPOSIT PADA
JEMBATAN *OVERPASS PILE SLAB* KOTAWARINGIN LAMA
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

SEPTIAN NUGRAHA

21701051073

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

RINGKASAN

Septian Nugraha, 217.010.510.73. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Univeritas Islam Malang, Studi Alternatif Perencanaan Beton Komposit Pada Jembatan *Overpass Pile Slab* Kotawaringin Lama Provinsi Kalimantan Tengah, Dosen Pembimbing: **Ir. H. Warsito, M.T.** Dan **Ir. Bambang Suprpto, M.T.**

Pembangunan jembatan merupakan salah satu sarana untuk mempermudah transportasi di suatu pulau. Proyek jembatan *Overpass Pile Slab* merupakan salah satunya, di mana terbentang sepanjang ± 5 kilometer dan diklasifikasikan dengan *section I* sepanjang 1 kilometer, *section II* sepanjang 2 kilometer, dan *section III* sepanjang 2 kilometer untuk menghubungkan antara kota Pangkalan Bun dan Kecamatan Kotawaringin Lama.

Pada penelitian ini saya akan membahas salah satu *section* jembatan tersebut, dimana lokasinya berada pada daerah kecamatan Kotawaringin Lama dan melintasi jalan Pangkalan Bun yang merupakan salah satu jalan di daerah tersebut. Dalam penelitian ini saya akan menggunakan alternatif perencanaan komposit yang beracuan pada SNI-1725;2016, RSNI T-02;2005, SNI-1729;2015, SNI-02-1762;2012 dan LRFD (*Load Resisten Factor Design*).

Dari hasil penelitian didapatkan: beban mati sendiri : 5 kNm, beban sendiri gelagar: 30,375 kNm, distribusi beban "D": 95,167 kNm, beban truck "TT": 351,563 kNm, beban angin: 37,785 kNm. Dimensi tulangan lantai kendaraan menggunakan mutu beton $f_c' = 50$ Mpa dengan tebal plat beton: 0,20 m atau 200 mm, dan menggunakan tulangan rangkap D16 - 100 mm. Dimensi gelagar tinggi 900 mm, lebar sayap atas bawah 300 mm, tebal badan 16 mm, dan tebal sayap 28 mm. Pondasi yang dipakai adalah pondasi tiang pancang dengan kedalaman 18 m, diameter luar 500 mm dan jumlah tiang pancang total adalah 12 buah. Dengan dimensi pile cap 9500 mm searah tegak lurus sumbu longitudinal dan 3500 mm searah sumbu longitudinal.

Kata Kunci: Studi alternatif, Jembatan pile slab, Komposit, Tiang Pancang.

SUMMARY

Septian Nugraha, 217.010.510.73. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Study of Alternative Composite Concrete Planning at the Kotawaringin Lama Overpass Pile Slab Bridge, Central Kalimantan Province, Supervisor: **Ir. H. Warsito, M.T. And Ir. Bambang Suprpto, M.T.**

Bridge construction serves as a crucial means of improving transportation on an island, and one such project is the Pile Slab Overpass bridge, spanning approximately 5 kilometers. It is divided into three sections: section I (1 kilometer), section II (2 kilometers), and section III (2 kilometers), connecting the city of Pangkalan Bun with the Kotawaringin Lama District.

This research focuses on a specific segment of the bridge situated in the Kotawaringin Lama sub-district, spanning the Pangkalan Bun Road, an essential roadway in the area. For this study, an alternative composite planning approach is employed, referencing standards such as SNI-1725:2016, RSNI T-02:2005, SNI-1729:2015, SNI-02-1762:2012, and LRFD (Load Resistant Factor Design).

The research findings reveal the following loads: dead load alone: 5 kNm, self load of the girder: 30.375 kNm, load distribution "D": 95.167 kNm, truck load "TT": 351.563 kNm, and wind load: 37.785 kNm. In terms of vehicle floor reinforcement, high-quality concrete with a strength of $f_c' = 50$ MPa is used, featuring a concrete plate thickness of 0.20 m (or 200 mm) and employing double reinforcement with D16 - 100 mm dimensions. The girder dimensions include a height of 900 mm, upper and lower flange widths of 300 mm, web thickness of 16 mm, and flange thickness of 28 mm. The foundation chosen for this project is a pile foundation, with a depth of 18 m, an outer diameter of 500 mm, and a total of 12 piles. The pile cap dimensions measure 9500 mm perpendicular to the longitudinal axis and 3500 mm along the longitudinal axis.

Keywords: Alternative studies, pile slab bridge, composites, piles.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang, yang terdiri dari berbagai macam pulau dengan potensi yang berbeda pada tiap-tiap daerah. Terutama pada pulau Kalimantan yang direncanakan bakal menjadi ibu kota negara Indonesia. Salah satu daerah yang sedang dikembangkan oleh pemerintah yaitu kabupaten Kotawaringin Barat yang beribu kota di Pangkalan Bun. Sumber daya yang ada pada daerah Kotawaringin Barat sangatlah beraneka ragam. Mulai dari kuliner, pantai, wisata religius, hasil karya etnik serta sumber daya alam yang melimpah.

Salah satu unsur penting dalam menunjang pengembangan perekonomian dan infrastruktur adalah transportasi.

Transportasi merupakan salah satu sarana yang digunakan oleh manusia dalam melakukan berbagai interaksi antar manusia sebagaimana halnya makhluk sosial. (Laily dkk., 2018).

Interaksi tersebut dapat berupa interaksi sosial, ekonomi, politik, maupun budaya. Oleh karena itu transportasi tidak dapat dipandang sebelah mata, karena hal tersebut akan sangat berpengaruh sekali terhadap kehidupan sekelompok orang tertentu di daerah tertentu. Mengingat pentingnya peran sarana transportasi dalam kehidupan manusia maka diperlukan sarana penunjang transportasi yang baik diantaranya adalah jalan dan jembatan. (Angga : 2019).

Jembatan merupakan sarana transportasi yang menghubungkan suatu daerah dengan satu daerah lainnya yang dipisahkan sungai, bukit atau wilayah yang memiliki tinggi permukaan yang berbeda (Saraswati dkk., 2021).

Kotawaringin Lama adalah sebuah kecamatan di kabupaten Kotawaringin Barat, Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia. Kotawaringin Lama terletak dibagian barat kabupaten Kotawaringin Barat dengan menempuh jarak ± 41 Kilometer atau ± 45 menit jika dikalkulasikan dengan waktu perjalanan dari Ibu kota Kabupaten.

Pembangunan jembatan merupakan salah satu sarana untuk mempermudah transportasi di suatu pulau. Proyek jembatan Overpass Pile Slab merupakan salah satunya, di mana terbentang sepanjang ± 5 kilometer dan diklasifikasikan dengan section I sepanjang 1 Kilometer, section II sepanjang 2 Kilometer, dan section III sepanjang 2 Kilometer untuk menghubungkan antara kota Pangkalan Bun dan Kecamatan Kotawaringin Lama. Pada Tugas akhir ini saya akan membahas salah satu section

jembatan tersebut, dimana lokasinya berada pada daerah kecamatan Kotawaringin Lama dan melintasi jalan Pangkalan Bun yang merupakan salah satu jalan di daerah tersebut.

Pada section I tepatnya pada STA 34+000 hingga STA 35+000 terdapat sebuah jembatan Overpass, di rencanakan jembatan tersebut melintasi jalan pangkalan bun yang berada di daerah Kotawaringin Lama. Jembatan ini direncanakan dengan panjang keseluruhan 1 Kilometer dengan bentang antar pilar 40 Meter. Dan terdiri dari 1 jalur dengan lebar 7 Meter, 2 lajur arah masing masing 3,5 Meter dan bahu jalan 1 Meter disisi kiri dan kanan.

Kondisi awal jembatan ini direncanakan menggunakan konstruksi beton bertulang. Mengingat tingginya lalu lintas truck bermuatan besar yang akan melalui jembatan ini sehingga rentan terjadi kegagalan, lendutan bahkan keretakan. Maka dari itu saya ingin merencanakan konstruksi alternatif dari jembatan ini menggunakan beton 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 perencanaan struktur jembatan ini menggunakan perencanaan komposit.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang telah disebutkan dapat di peroleh beberapa permasalahan yang perlu diidentifikasi dan akan di angkat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, antara lain :

- 1) Jarak antar pilar dilapangan terlalu dekat sehingga akan disesuaikan dengan alternatif dan perhitungan yang dilakukan oleh penulis.
- 2) Penulis menggunakan struktur komposit, sehingga perlu diperhitungkan gelagar yang sesuai.
- 3) Dibutuhkan pilar dan pondasi yang sesuai dengan kondisi tanah dilapangan yang berjenis rawa dan lempung.

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 plat lantai kendaraan?

- 2) Berapa dimensi gelagar utama beton komposit yang digunakan ?
- 3) Berapa dimensi *pile cap* dan pondasi yang sesuai dengan data tanah yang didapat?

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, perlu dibuatnya batasan masalah agar tidak terjadi pelebaran pembahasan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini. Antara lain :

- 1) Penulis hanya membahas tentang perencanaan struktur Jembatan Overpass Pile Slab Kotawaringin Lama dengan menggunakan struktur komposit.
- 2) Penulis tidak membahas tentang perhitungan rancangan anggaran biaya (RAB).
- 3) Penulis tidak membahas metode pelaksanaan secara detail.
- 4) Penulis tidak memperhitungkan aspek hidrologi dan aspek geometri jembatan.

1.5 Tujuan

Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini akan diuraikan secara rinci sebagai berikut:

- 1) Studi perencanaan ini bertujuan untuk mengetahui dimensi tulangan lantai kendaraan serta beban yang didapat.
- 2) Dapat mengetahui dimensi dari gelagar induk baja komposit yang akan dipakai.
- 3) Mengetahui dimensi *pile cap* dan pondasi yang sesuai dengan data tanah dari lokasi perencanaan.

1.6 Manfaat

Adapun beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penyusunan tugas akhir ini sebagai berikut :

- 1) Bagi perencana

Diharapkan dapat dijadikan sumbangan pemikiran dalam menganalisa perhitungan struktur jembatan beton komposit, khususnya untuk mahasiswa teknik sipil Universitas Islam Malang dalam penyusunan tugas akhir (Skripsi).

- 2) Bagi pembaca

Diharapkan dapat menjadi tambahan *referensi* dalam perencanaan jembatan beton komposit, khususnya untuk mahasiswa Universitas Islam Malang dalam menyusun tugas akhir (Skripsi) yang berkaitan dengan perencanaan jembatan.

1.7 Lingkup Pembahasan

- 1) Perencanaan plat lantai
 - a) Sistem pembebanan lantai kendaraan
 - a. Beban mati
 - b. Beban hidup
 - b) Perhitungan dan penulangan lantai kendaraan
- 2) Perencanaan pipa sandaran
 - a) Kontrol penampang pipa sandaran
 - b) Perencanaan tiang sandaran
- 3) Kontrol gaya geser pons lantai
- 4) Perencanaan gelagar induk (*Girder*)
 - a) Pembebanan gelagar induk (*Girder*)
 - a. Beban mati lantai kendaraan
 - b. Beban sendiri gelagar
 - c. Beban hidup
 - b) Perencanaan penampang komposit
 - a. Perhitungan rasio modular (n)
 - b. Perhitungan lebar efektif (B_{eff})
 - c. Kontrol Terhadap perencanaan profil
 - d. Letak garis netral baja
 - c) Kontrol lendutan gelagar induk (*Girder*)
 - d) Kontrol kekuatan geser gelagar induk (*Girder*)
- 5) Perencanaan gelagar melintang (*Diafragma*)
 - a) Beban sendiri *diafragma*
 - b) Kontrol lendutan *diafragma*
 - c) Kontrol kekuatan geser *diafragma*
- 6) Perencanaan sambungan
 - a) Sambungan baut antara *girder* dan *diafragma*
- 7) Perencanaan penghubung geser (*Shear Connector*)
- 8) Perencanaan bantalan elastomer (*Elastomeric bearing pad*)
- 9) Perencanaan pondasi dan *pile cap*
 - a) Perhitungan tiang pancang
 - b) Penulangan *pile cap*

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari studi dan analisa yang telah dilakukan pada tugas akhir yang berjudul studi alternatif perencanaan beton komposit pada jembatan *overpass pile slab* kotawaringin lama provinsi kalimantan tengah ini, dapat disimpulkan beberapa hal. Yaitu sebagai berikut :

1. Dimensi tulangan lantai kendaraan menggunakan mutu beton $f_c' = 50$ Mpa, Dengan tebalan plat beton (h): 0,20 m atau 200 mm, Dan tulangan plat lantai searah sumbu longitudinal dipakai tulangan rangkap D16–100 mm, Tulangan plat lantai searah tegak lurus sumbu longitudinal dipakai tulangan D16–200 mm.
2. Dimensi gelagar induk atau *girder* menggunakan baja konstruksi Bj 50 ($f_y = 290$ Mpa), Dengan tinggi gelagar (H): 0,9 m atau 900 mm, Lebar sayap/*flens*: 0,3 m atau 300 mm, Tebal badan/*web* 0,016 m atau 16 mm, Tebal sayap/*flens*: 0,028 m atau 28 mm.
3. Dari hasil perhitungan dan data tanah yang ada dipakai pondasi tiang pancang atau *spun pile* sebagai pondasi dalam yang disesuaikan dengan kedalaman tanah dipalangan sedalam atau sepanjang 18 m atau 1800 mm, Dengan diameter lingkaran 0,5 m atau 500 mm, digunakan *pile cap* dengan dimensi 3,5 m atau 3500 mm searah sumbu longitudinal, Dan 9,5 m atau 9500 mm searah tegak lurus sumbu longitudinal.

5.2 Saran

Dari studi dan analisa yang telah dilakukan, penulis menemukan beberapa kendala–kendala dalam perencanaan sehingga ada beberapa saran yang mungkin dapat mempermudah pembaca dalam pemilihan dan perencanaan struktur jembatan, Antara lain sebagai berikut:

1. Pada perencanaan kontruksi gelagar dapat menggunakan alternatif lain misalkan rangka baja komposit atau box girder dengan mempertimbangkan bentang jembatan.
2. Dengan semakin pesatnya perkembangan zaman, Penulis lebih menyarankan penggunaan *software-software* tertentu untuk menganalisis dan merencanakan jembatan, Terutama pada jembatan beton komposit.

3. Untuk perencanaan alternatif pada pondasi dapat menggunakan pondasi *bored pile* yang harus disesuaikan lagi dengan data tanah yang didapat atau diketahui.

Demikian kesimpulan serta saran yang dapat penulis simpulkan sebagai penutup, Penulis memohon maaf serta mengucapkan banyak terimakasih apabila ada kritik dan saran dari pembaca, Mengingat banyaknya kekurangan dan keterbatasan pengetahuan ataupun kesalahan yang penulis lakukan pada analisa studi alternatif perencanaan beton komposit pada jembatan *overpass pile slab* kotawaringin lama provinsi kalimantan tengah ini.



DAFTAR PUSATAKA

- Chen, W., & Duan, L. (t.t.). Bridge Engineering Handbook. *CRC Press*.
- Essen, D., & Rohman, R. N. (2019). Comparative Analysis of Plate Girder Designs In The Composite Bridge Between AASHTO LRFD Bridge Design Specifications 2017 Regulation with SNI 1729: 2015. *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education*, 1(1), 24–39.
- hakim, dimas usman nur, suprpto, bambang, & warsito. (2019). Studi Perencanaan Gedung Unusa Tower Surabaya Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). *jurnal rekayasa sipil*, 7(1), 64–74.
- Hasudungan, H. I., & Nurmaidah, N. (2021). EVALUASI PERHITUNGAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN KOMPOSIT. *JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION*, 5(1), 26–36.
- Laily, K. N., Suprpto, B., & Bakhtiar, A. (2018). STUDI PERENCANAAN JEMBATAN OVERPASS DENGAN STRUKTUR BETON PRATEKAN DESA KLUMUTAN SARADAN MADIUN. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 6(2), 216–224.
- Nasution, T. (2012). *MODUL 1 Pengenalan Jembatan.pdf*.
- Phiegiarto, F., Tjanniadi, J. E., Santoso, H., & Muljati, I. (2015). *Perencanaan Elemen Struktur Baja*. 8.
- RSNI T-02-2005. (2005). *Standar Pembebanan Untuk Jembatan*. Badan Standarisasi Nasional.
- Salmon, C. G., Johnson, J. E., & Wira. (1995). *Struktur Baja: Desain dan Perilaku Jilid 2* [Engineering]. <https://www.slideshare.net/angreliany/struktur-baja-desain-dan-perilaku-jilid-2>
- Saraswati, M. D., Warsito, & Suprpto, B. (2021). STUDI PERENCANAAN DENGAN METODE KOMPOSIT PADA JEMBATAN DESA PARAKAN KABUPATEN TRENGGALEK. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(2), 131–140.
- Setiawan, A. (2008). *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (Berdasarkan SNI 03-1729-2002)*. Erlangga.
- Setiawan, A. (2009). *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD (Edisi 2)*.
- SNI 1725, S. (2016). *SNI Pembebanan untuk jembatan .pdf*. Badan Standardisasi Nasional.

- SNI 1725:2016. (2016). *Pembebanan Untuk Jembatan*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2833:2008. (2008). *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Jembatan*.
Badan Standarisasi Nasional.
- Sosrodarsono, S., & Nakazawa, K. (2000). *Mekanika Tanah Dan Teknik Pondasi* (Vol. 7). PT. Pradnya Paramita.
- Supriyadi, B., & Muntohar, A. s. (2007). *JEMBATAN*.

