



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN DENGAN
PLATE GIRDER PADA JEMBATAN KALI ANYAR
BALEKAMBANG – KEDUNGSALAM MALANG**

SKRIPSI

**“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu (S-1) Teknik Sipil”**



★ Disusun Oleh : ★ ★ ★ ★

FUAD NURUL GHOFFAR

21401051067

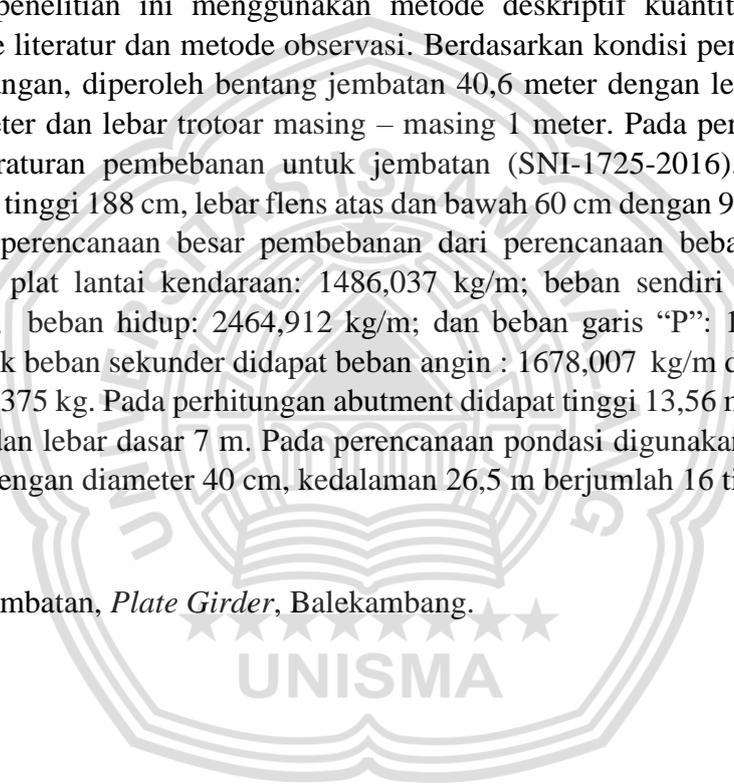
**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022**

RINGKASAN

Jembatan Kali Anyar Balekambang – Kedungsalam Malang merupakan jembatan baru yang akan dikembangkan untuk memperlancar arus lalu lintas jalan utama. Jembatan ini digunakan sebagai sarana transportasi darat yang penting dalam menunjang kegiatan pengembangan di wilayah tersebut. Lokasi yang berada dekat dengan tempat wisata pantai yang ada di Malang menjadikan jembatan ini di lalui lalu lintas yang padat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui beban yang digunakan dalam perencanaan. Pada penyusunan tugas akhir ini penulis mengambil alternatif perencanaan bangunan atas jembatan dengan *plate girder*.

Dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang meliputi metode literatur dan metode observasi. Berdasarkan kondisi perencanaan yang ada dilapangan, diperoleh bentang jembatan 40,6 meter dengan lebar lantai kendaraan 7 meter dan lebar trotoar masing – masing 1 meter. Pada perencanaan ini, dipakai peraturan pembebanan untuk jembatan (SNI-1725-2016). dimensi gelagar tipe plat tinggi 188 cm, lebar flens atas dan bawah 60 cm dengan 9 cm, tebal badan 3 Hasil perencanaan besar pembebanan dari perencanaan beban primer diperoleh berat plat lantai kendaraan: 1486,037 kg/m; beban sendiri gelagar : 1372,965 kg/m; beban hidup: 2464,912 kg/m; dan beban garis “P”: 11466 kg. Sedangkan untuk beban sekunder didapat beban angin : 1678,007 kg/m dan akibat gaya rem: 3305,375 kg. Pada perhitungan abutment didapat tinggi 13,56 m; dengan lebar atas 3 m dan lebar dasar 7 m. Pada perencanaan pondasi digunakan pondasi tiang pancang dengan diameter 40 cm, kedalaman 26,5 m berjumlah 16 tiang.

Kata Kunci: Jembatan, *Plate Girder*, Balekambang.

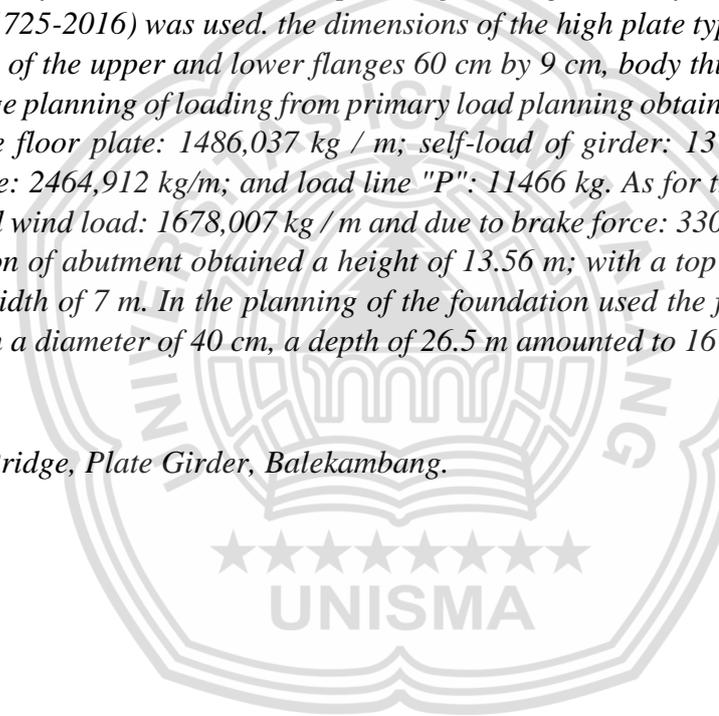


SUMMARY

Kali Anyar Balekambang Bridge – Kedungsalam Malang is a new bridge that will be developed to facilitate the flow of main road traffic. This bridge is used as an important means of land transportation in supporting development activities in the region. The location is close to the beach tourist attractions in Malang making this bridge in heavy traffic. The purpose of this study is to find out the burdens used in planning. In the preparation of this final task the author takes an alternative to building planning over a bridge with a plate girder.

In this study used quantitative descriptive methods that included literary methods and observation methods. Based on the planning conditions in the field, obtained a bridge span of 40.6 meters with a vehicle floor width of 7 meters and a sidewalk width of 1 meter each. In this planning, the regulation of loading for the bridge (SNI-1725-2016) was used. the dimensions of the high plate type girder 188 cm, the width of the upper and lower flanges 60 cm by 9 cm, body thickness 3 The results of large planning of loading from primary load planning obtained the weight of the vehicle floor plate: 1486,037 kg / m; self-load of girder: 1372,965 kg/m; living expense: 2464,912 kg/m; and load line "P": 11466 kg. As for the secondary load obtained wind load: 1678,007 kg / m and due to brake force: 3305,375 kg. On the calculation of abutment obtained a height of 13.56 m; with a top width of 3 m and a base width of 7 m. In the planning of the foundation used the foundation of the stake with a diameter of 40 cm, a depth of 26.5 m amounted to 16 poles.

Keywords : Bridge, Plate Girder, Balekambang.



LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini adalah persyaratan kelulusan untuk memperoleh gelar sarjana Strata I (SI) Teknik Sipil. Pengorbanan tenaga, waktu dan pikiran saya curahkan untuk menyelesaikannya, maka saya persembahkan untuk :

- Kedua Orang tua yang sangat saya sayangi, Bapak Alm. H Miseli dan Ibu Mutmainnah yang telah membesarkan, memberikan kasih sayang dan selalu mendoakan serta pengorbanannya yang tak terhingga selama ini.
- Kakek, Nenek, Paman, Adik yang senantiasa membantu dari segi Material maupun Tenaga yang tiada batas.
- Keluarga Besar Sri Safriyani Asri yang telah membantu dan mendukung dari berbagai hal.
- Keluarga Besar Teknik Sipil Angkatan 2014, terimakasih atas kebersamaannya, yang sudah banyak memberi kenangan dan pengalaman baik suka maupun duka.
- Teman – temanku Syahril, Boim, Patrya, Karim, Renal, Derana, Mat Saleh, Soni Efendi, Teguh, Ihlas, Tri, Hikam, Fuady, Gimber, Edy, Faisal, Achill dan lainnya terimakasih atas doa, dukungan dan bantuannya.
- Dosen Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang.

MOTTO

“Anglarasan ilining banyu, angeli anangling tan keli.”

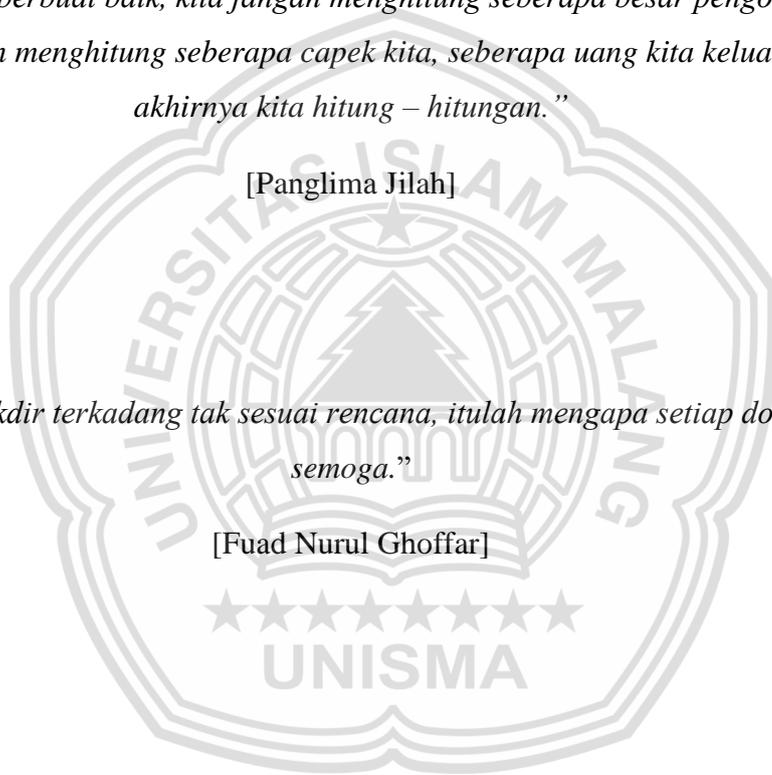
[Sunan Kalijogo]

“Kalau kita berbuat baik, kita jangan menghitung seberapa besar pengorbanan kita, jangan menghitung seberapa capek kita, seberapa uang kita keluar. Dan akhirnya kita hitung – hitungan.”

[Panglima Jilah]

“Karena takdir terkadang tak sesuai rencana, itulah mengapa setiap do’a ada semoga.”

[Fuad Nurul Ghoffar]



KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan seluruh alam yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir (skripsi). Adapun judul skripsi ini adalah “Studi Alternatif Perencanaan Jembatan Dengan *Plate Girder* Pada Jembatan Kali Anyar Balekambang – Kedungsalam Malang”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih atas segala bantuan dan dorongan serta bimbingannya kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. H. Warsito, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
2. Ibu Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Malang.
3. Bapak Ir. H. Warsito, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia untuk meluangkan waktu dan memberikan ilmunya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia untuk meluangkan waktu dan memberikan ilmunya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Malang yang telah memberikan ilmunya dan kesempatan dari awal studi hingga akhir studi.

6. Kedua orang tua saya, bapak dan ibu yang telah mengajarkan saya segala ilmu tentang kehidupan. Kakek dan nenek saya dan keluarga besar yang telah mendoakan dan memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak dan teman-teman teknik Sipil angkatan 2014 yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.

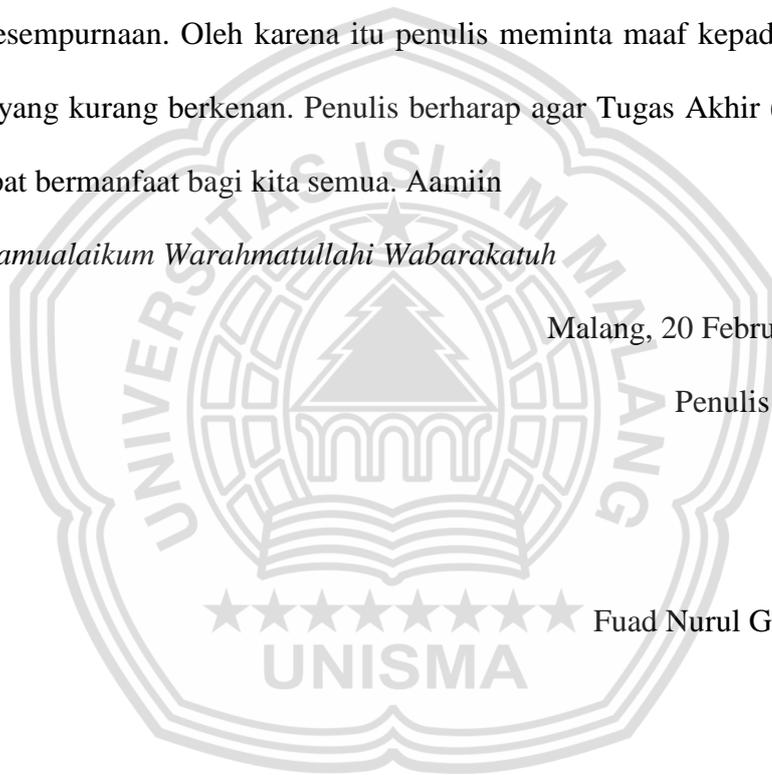
Tentunya penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis meminta maaf kepada semua pihak yang kurang berkenan. Penulis berharap agar Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin

Wasalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 20 Februari 2022

Penulis

Fuad Nurul Ghoffar



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jembatan merupakan struktur yang berfungsi sebagai sarana untuk menyebrangi jurang atau rintangan seperti sungai, rel kereta api ataupun jalan raya. Struktur ini sangat diperlukan untuk menunjang perkembangan dan pemerataan kesejahteraan masyarakat Indonesia. Kondisi alam Indonesia berupa pulau-pulau dengan bukit-bukit, pegunungan dan sungai-sungai besar serta kondisi tanah lunak, sedang, keras, yang tersebar diseluruh kepulauan Indonesia, sehingga masih banyak di perlukan perkembangan jembatan yang sesuai dengan perkembangan teknologi untuk mendukung sistem jaringan jalan.

Jembatan Kali Anyar merupakan penghubung jalur alternatif pada ruas Balekambang-Kedungsalam Malang. Lokasi Jembatan ini berada di Desa Kedungsalam Kecamatan Donomulyo Kabupaten Malang. Secara geografis letak Desa Kedungsalam Kabupaten Malang terdiri dari dataran tinggi dan dataran rendah, hal tersebut dapat dilihat adanya sungai, bukit, dan jurang. Jembatan ini digunakan sebagai sarana transportasi darat yang penting dalam menunjang kegiatan pengembangan di wilayah tersebut. Lokasi yang berada dekat dengan tempat wisata pantai yang ada di Malang menjadikan jembatan ini di lalui lalu lintas yang padat.

Jembatan kali anyar menggunakan konstruksi beton pratekan, dengan panjang total 40,6 m dan lebar 9 m. Mengingat adanya akses jalan yang berkelok tajam dan sempit, maka diperlukan jembatan untuk akses alternatif menuju tempat wisata pantai di Malang.

Pada penyusunan tugas akhir ini penulis mengambil alternatif perencanaan jembatan dengan *plate girder* karena mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya :

- a. *Plate girder* merupakan elemen struktur lentur tersusun yang didesain dan difabrikasi untuk memenuhi kebutuhan yang tidak dapat dipenuhi oleh penampang giras panas biasa. Bentuk *plate girder* yang paling umum dewasa ini didesain terdiri atas dua *flens* yang di las pada plat *web* yang relatif tipis.
- b. Beban yang diterima oleh girder biasanya sangat besar, sehingga jika menggunakan profil hasil fabrikasi (profil standart), akan mengakibatkan beban sendiri yang besar pula, sehingga tidak efisien. Salah satu cara untuk mengurangi berat sendiri adalah dengan cara mempertinggi profil membuat profil tidak standart.
- c. Untuk efisiensi, pada *plate girder* dimungkinkan untuk membuat variasi penampang di sepanjang bentang. Untuk daerah yang dominan gaya geser, maka penampang *plate girder* dapat dibuat dengan ketebalan pelat sayap tipis dan pelat badan tebal. Sedangkan untuk daerah yang dominan momen maka *plate girder* dapat dibuat dengan pelat sayap tebal dan pelat badan tipis.
- d. Selain memvariasikan bentuk penampang, *plate girder* juga memungkinkan variasi mutu pelat badan dibuat lebih tinggi dibandingkan mutu pelat sayap. Sedangkan untuk daerah momen maka pelat sayap lebih tinggi dibandingkan mutu pelat badan. Hal ini disebut "*Hybrid Girder*".
- e. Gelagar plat akan ekonomis apabila panjang bentang yang sedemikian rupa hingga biaya untuk keperluan tertentu bisa dihemat dalam perencanaan.

Berdasarkan uraian diatas dalam tugas akhir ini mengambil judul “Studi Alternatif Perencanaan Jembatan dengan *Plate Girder* pada Jembatan Kali Anyar Balekambang - Kedungsalam Malang “.

1.2. Identifikasi Masalah.

Berdasarkan latar belakang dan judul tugas akhir yang telah diuraikan pada bagian terdahulu maka permasalahan yang akan dibahas meliputi :

1. Pertumbuhan arus yang meningkat sehingga membutuhkan jembatan baru untuk akses alternatif.
2. Arus lalu lintas yang padat adalah beban yang diterima gelagar cukup besar, sehingga diperlukan alternatif *plate girder* yang efisien.
3. Gelagar plat (*plate girder*) yang direncanakan mempunyai beban yang cukup besar sehingga membutuhkan dimensi *abutment* yang sesuai.
4. Pondasi yang digunakan yaitu pondasi tiang karena struktur tanahnya yang kapur.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dipakai dalam studi alternatif perencanaan jembatan dengan plate girder pada jembatan Kali Anyar Balekambang – Kedungsalam Malang dengan menggunakan konstruksi *plate girder* ini adalah tidak memperhitungkan faktor ekonomis dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)..

1.4. Rumusan Masalah.

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, dapat dirumuskan beberapa rumusan sebagai berikut :

1. Berapa beban dan dimensi plat lantai kendaraan?
2. Berapa dimensi gelagar jembatan tipe *plate girder*?

3. Berapa beban yang diterima dan berapa dimensi *abutment*nya?
4. Berapa dimensi pondasi yang sesuai dengan beban yang bekerja?

1.5. Tujuan dan Manfaat.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui berapa pembebanan dan dimensi plat kendaraan.
2. Untuk mengetahui dimensi gelagar plat (*plate girder*) jembatan.
3. Mengetahui berapa dimensi *abutment* jembatan
4. Mengetahui berapa dimensi pondasi jembatan.

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah:

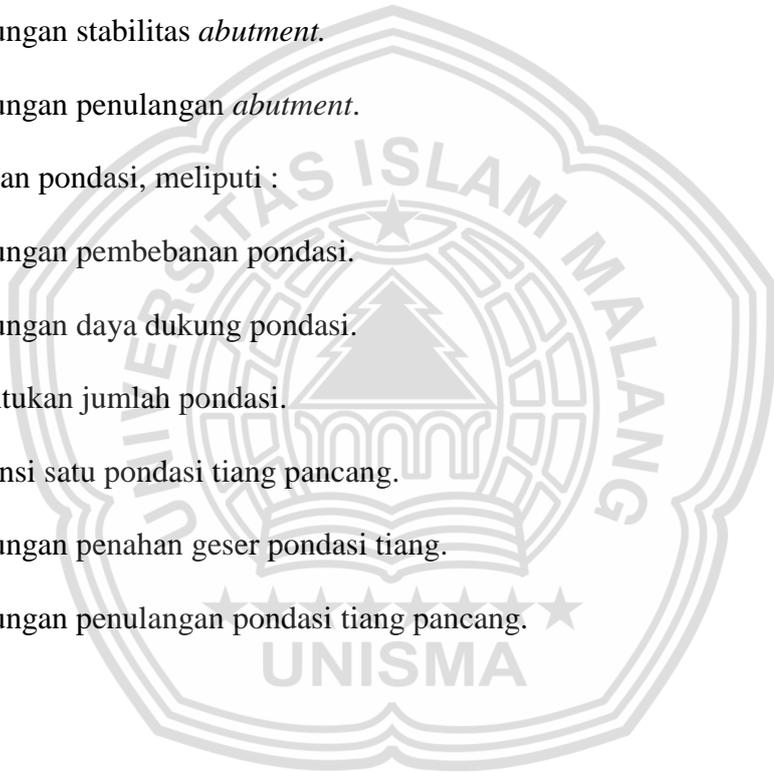
1. Bagi penulis pribadi dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari selama duduk di bangku perkuliahan ke dalam perencanaan sebuah struktur jembatan.
2. Dapat menambah referensi pendidikan, khususnya di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Malang.
3. Bagi instansi terkait adalah sebagai bahan masukan alternatif perencanaan jembatan tipikal yang lain.

1.6. Lingkup Pembahasan.

Berdasarkan dengan judul tugas akhir ini yaitu “ Studi Alternatif Perencanaan Jembatan dengan *Plate Girder* pada Jembatan Kali Anyar Balekambang-Kedung Salam Malang”, maka pembahasan hanya pada struktur jembatan, antara lain :

1. Perhitungan pelat lantai kendaraan dan tiang sandaran.
2. Perhitungan gelagar plat, meliputi :
 - a. Perhitungan dimensi penampang.

- b. Perhitungan balok diafragma.
 - c. Perhitungan plat pengaku.
 - d. Perhitungan sambungan
 - e. Perhitungan *shear connector*.
 - f. Perhitungan bantalan *elastomer*.
3. Perencanaan *abutment* meliputi :
- a. Perhitungan pembebanan *abutment*.
 - b. Perhitungan stabilitas *abutment*.
 - c. Perhitungan penulangan *abutment*.
4. Perhitungan pondasi, meliputi :
- a. Perhitungan pembebanan pondasi.
 - b. Perhitungan daya dukung pondasi.
 - c. Menentukan jumlah pondasi.
 - d. Effisiensi satu pondasi tiang pancang.
 - e. Perhitungan penahan geser pondasi tiang.
 - f. Perhitungan penulangan pondasi tiang pancang.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa perhitungan pada studi alternatif perencanaan jembatan dengan *plate girder* pada jembatan Kali Anyar Balekambang – Kedungsalam Malang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil perencanaan besarnya pembebanan dan dimensi plat lantai kendaraan dari perhitungan beban primer didapat, Berat plat lantai kendaraan : 1486,037 kg/m, Beban sendiri gelegar : 1372,965 kg/m, beban hidup : 2464,914 kg/m dan beban garis "P" : 11466 kg. Sedangkan untuk beban sekunder didapat Beban angin : 1678,007 kg/m dan akibat Gaya rem : 3305,375 kg. Perencanaan dimensi plat lantai kendaraan menggunakan mutu beton $f_c' = 35$ Mpa dengan tebal plat beton : 20 cm, tulangan arah melintang : tulangan tarik D16 - 150 mm, tulangan tekan D16 – 300 mm, dan tulangan arah memanjang D12 – 250, dengan mutu baja tulangan BjTD 35 ($f_y = 345$ Mpa).
2. Gelagar tipe plat menggunakan baja konstruksi BJ 55 ($f_y = 410$ Mpa). Dengan dimensi tinggi 188 cm, lebar *flens* atas dan bawah 60 cm, tebal badan gelagar 3 cm, dan tebal *flens* 9 cm.
3. Dari perhitungan yang direncanakan maka diperoleh ukuran *abutment* dengan tinggi 13,56 m, panjang *abutment* sesuai dengan lebar jembatan yaitu 9 m, lebar bagian bawah *abutment* 7 m, dan lebar bagian atas *abutment* 3 m. Untuk *abutment* menggunakan mutu beton $f_c' = 35$ Mpa dan mutu baja tulangan BjTD 40 ($f_y = 390$ Mpa)
4. Berdasarkan dari data SPT maka fondasi yang dipakai adalah pondasi tiang

pancang dengan kedalaman 26,5 meter, diameter luar 40 cm, diameter dalam 31 cm dan jumlah tiang sebanyak 16 buah. Diperoleh tulangan pokok sebesar 9 D12, dan tulangan spiral sebesar D12 – 300.

5.2. Saran

1. Dalam studi tugas akhir ini perencanaan konstruksi menggunakan *plate girder*, dimana bentang jembatan perlu diperhatikan. Alternatif lain konstruksi gelagar yang dapat dipakai misalnya *box girder* atau gelagar pratekan.
2. Untuk perencanaan pondasi dapat memakai pondasi tiang pancang miring atau pondasi jenis lainnya yaitu pondasi kaison atau pondasi sumuran.



DAFTAR PUSTAKA

- Setiyarto, Y. D. (2017). *Standar Pembebanan Pada Jembatan Menurut SNI 1725 2016*.
- 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.
- Felsaputra, D. A., & Warsito, W. (2019). Studi Alternatif Perencanaan Jembatan Nglongsor Kabupaten Trenggalek Dengan Menggunakan Konstruksi Plate Girder. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 5(2), 90–102.
- Hartono, E. (2013). Uji Beban dan Analisis Lendutan Model Pelat Fleksibel yang Didukung Tiang-Tiang pada Tanah Pasir. *Semesta Teknika*, 16(1).
- Nasional, B. S. (2005). RSNI T-03-2005 Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan. *Jakarta: BSN*.
- Nasional, B. S. (2008). Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Jembatan SNI 2833-2008. *Departemen PU Dirjen Bina Marga*.
- Salmon, C. G., & Johnson, J. E. (1996). *Struktur Baja Desain dan Perilaku 2*.
- Santoso, A. N., & Sumaidi, S. (2021). Perbandingan Rangka Jembatan Tipe Warren dan Tipe PRATT Pada Jembatan Brantas. *Envirotek : Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 13(2), 70–75.
- Sardjono, H. S. (1998). Pondasi tiang pancang jilid 1. *Penerbit Sinar Wijaya*.
- Setiawan, A. (2008). *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRF D*.
- Supriyadi, B., & Muntohar, A. S. (2007). *Jembatan*.
- Umum, P., & al SPM, B. K. (2008). Standar perencanaan ketahanan gempa untuk jembatan. *SNI, 2833, 2008*.