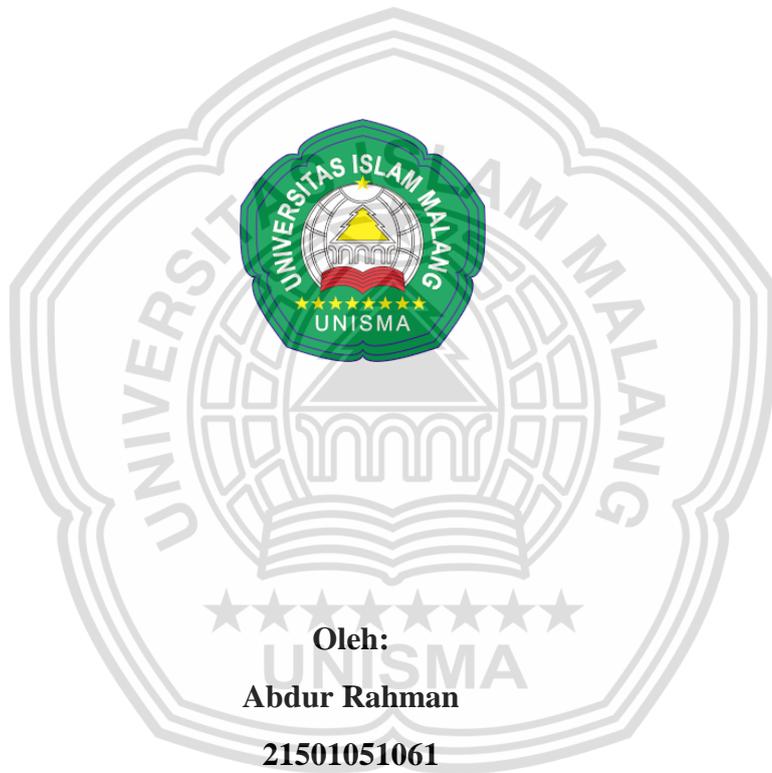




**“Studi Perencanaan Struktur Jembatan Petak Kabupaten
Nganjuk dengan Menggunakan Metode Prategang”**

SKRIPSI

*“Sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh
gelar Strata (1) S1 Teknik Sipil Universitas Islam Malang”*



Oleh:

Abdur Rahman

21501051061

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2021**

ABSTRAK

Abdur Rahman, 2150.105.1.061. “*Studi Perencanaan Struktur Jembatan Petak Kabupaten Nganjuk dengan Menggunakan Metode Prategang*”. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Malang.

Dosen Pembimbing : **Ir.H. Warsito, M.T.** dan **Ir. Bambang Suprpto, M.T.**

Desa Petak Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk terdapat ruas jalan yang terpisah oleh sungai dengan jarak 60 meter yang membutuhkan jembatan sebagai penghubung. Melalui dinas PUPR Kabupaten Nganjuk, pemerintah memprogramkan pembangunan jembatan Petak Kabupaten Nganjuk. Pada pelaksanaan dilapangan, jembatan direncanakan dengan struktur rangka baja tipe *Warren* dengan bentang 60 meter dengan lebar 7,6 meter. Jembatan direncanakan ulang dengan struktur beton prategang bentang 60 meter dengan pilar tengah dan lebar jembatan 9 meter. Hasil dari studi perencanaan struktur jembatan Petak kabupaten Nganjuk dengan menggunakan metode prategang, beban primer didapat, berat pelat lantai: 869,925 kg/m, beban sendiri gelagar: 2050,5 kg/m, beban hidup: 2997 kg/m dan beban garis “P”: 12348 kg. Beban sekunder didapat beban angin: 9014,76 kg dan gaya rem: 5625 kg. Dimensi gelagar dengan tinggi 170 cm, lebar flens atas 80 cm, lebar flens bawah 70 cm, tebal badan gelagar 20 cm, tebal flens atas 20 cm dan tebal flens bawah 25 cm. Gelagar direncanakan berjumlah 5 buah dengan 3 tendon. *Abutment* direncanakan dengan tinggi 5,4 m, panjang 9 m, lebar atas 1,4 m dan lebar bawah 3 meter. Pilar tengah direncanakan dengan tinggi 5,4 m, panjang 9 m, lebar atas 2,2 m dan lebar bawah 3 m. Direncanakan pondasi tiang pancang dengan kedalaman 6,2 meter diameter 50 cm dengan jumlah tiang 10 buah.

Kata kunci : *Studi Perencanaan, Jembatan Beton Prategang, Jembatan Petak.*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari kondisi topografi yang beragam dan jumlah penduduk terpadat keempat di dunia. Hal ini juga turut menuntut perekonomian Indonesia agar tetap bisa selalu memenuhi kebutuhan dan permintaan masyarakat. Dengan demikian kebutuhan Indonesia akan infrastruktur juga kian meningkat. Salah satunya dengan membangun sarana dan prasarana transportasi yang memadai agar dapat menunjang mobilitas warga.

Salah satu wilayah dengan kondisi topografi yang beragam yaitu adalah di wilayah Jawa yang memiliki banyak aliran sungai, dengan demikian dibutuhkan pembangunan jembatan sebagai salah satu alternatif penyebrangan agar dapat menghubungkan wilayah-wilayah yang ada.

Desa Petak Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk terdapat ruas jalan yang terpisah oleh sungai dengan jarak 60 meter yang dihubungkan dengan jembatan bailey. Jembatan tersebut sudah berdiri selama 37 tahun dan sudah berdampak pada kegiatan lalu lintas. Kemacetan sering terjadi dikarenakan ukuran jembatan yang sempit. Sehingga kendaraan yang melintas harus bergantian. Selain kondisi jembatan sempit, kondisi jembatan juga banyak yang rapuh karena termakan usia.

Transportasi memiliki peran sangat penting dalam menunjang keberhasilan pembangunan terutama dalam mendukung kegiatan perekonomian masyarakat. Dengan dibangunnya prasarana transportasi, kegiatan ekonomi masyarakat, pemberdayaan masyarakat, khususnya dalam pembangunan kawasan yang mempunyai potensi ekonomi tinggi akan lebih mudah dikembangkan.

Mengingat pentingnya sarana transportasi maka perlu adanya peningkatan sarana penghubung lalu lintas salah satunya berupa jembatan yang layak. Jembatan yang baru diharapkan dapat menunjang kelancaran kegiatan lalu lintas. Sehingga jembatan yang baru dapat dilintasi oleh berbagai macam kendaraan.

Jembatan merupakan salah satu prasarana transportasi yang sangat penting dalam peningkatan aktivitas perekonomian dan lalu lintas dalam suatu wilayah. Perencanaan pembangunan jembatan perlu dilakukan secara selektif dan seefisien mungkin sehingga pembangunan jembatan akan mendapatkan mutu sesuai yang direncanakan.

Jembatan pada umumnya berfungsi untuk menghubungkan dua jalan yang terputus karena adanya hambatan aliran sungai, lembah, selat atau laut, jalur kereta api, jalanan yang melintang, jurang, waduk, dan lainnya. Sama halnya dengan Desa Petak Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk terdapat ruas jalan yang terpisah oleh sungai dengan jarak 60 meter yang membutuhkan jembatan sebagai penghubung.

Ditinjau dari faktor – faktor yang ada maka pemerintah daerah melalui dinas PUPR Kabupaten Nganjuk akan membangun jembatan yang baru. Perencanaan pembangunan jembatan yang baru dengan menggunakan struktur jembatan rangka baja tipe *Warren* dengan bentang 60 meter dengan lebar total 7,6 meter dua jalur dua arah.

Pada penulisan karya ilmiah ini akan membuat alternatif perencanaan jembatan tersebut dengan menambahkan satu pilar ditengah bentang. Struktur atas jembatan menggunakan struktur beton prategang, sehingga judul yang

direncanakan adalah “Studi Perencanaan Struktur Jembatan Petak Kabupaten Nganjuk dengan Menggunakan Metode Prategang”.

Beton prategang adalah beton yang diberikan tegangan-tegangan internal agar dapat menghilangkan atau mengurangi gaya tarik didalamnya (SNI 03 – 2847-2002). Gaya prategang diberikan dengan cara menarik baja mutu tinggi berbentuk kabel yang sering disebut dengan tendon.

Penggunaan jembatan konstruksi beton prategang semakin banyak digunakan dikarenakan terdapat banyak keuntungan. Menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011) keuntungan beton prategang adalah tak ada retak terbuka sehingga lebih tahan korosi, permukaan jembatan lebih kedap air, ada *chamber* untuk mengurangi lendutan, penampang struktur lebih kecil, bisa digunakan untuk bentang lebih panjang dibandingkan beton bertulang dan berat baja prategang jauh lebih kecil daripada berat besi beton.

Dalam hal ini penulis merencanakan alternatif perencanaan jembatan Petak dengan konstruksi jembatan prategang dengan panjang 60 meter dan lebar 9 meter termasuk trotoar dengan menggunakan pilar ditengah bentang. Penggunaan pilar sebagai pendukung bangunan atas jembatan dikarenakan bentang jembatan yang panjang. Dimana ketentuan panjang bentang jembatan prategang adalah 40 meter, sehingga membutuhkan pilar sebagai struktur pendukung bangunan atas Menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011) . Dalam perencanaan ini penempatan pilar berada di tengah bentang sehingga perhitungan jembatan menjadi 2 x 30 meter.

Dalam studi perencanaan jembatan ini menggunakan peraturan-peraturan di Indonesia yang sesuai SNI sebagai alternatif perencanaan sehingga perencanaan jembatan mendapatkan mutu sesuai yang diharapkan.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Meningkatnya pertumbuhan lalu lintas di Desa Petak Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk membutuhkan perhitungan pembebanan yang terjadi.
2. Perhitungan tebal pelat yang mampu menahan laju peningkatan lalu lintas pada Jembatan Petak.
3. Perhitungan dimensi gelagar beton prategang yang mampu menahan laju peningkatan lalu lintas pada Jembatan Petak.
4. Perhitungan dimensi abutment yang sesuai dengan kondisi Jembatan Petak.
5. Perhitungan dimensi pilar yang sesuai dengan kondisi Jembatan Petak.
6. Kondisi pondasi yang ada disesuaikan dengan data sondir pada lokasi Jembatan Petak.

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa besarnya pembebanan pada jembatan?
2. Berapa tebal pelat dan penulangan lantai kendaraan?
3. Berapa dimensi gelagar beton prategang pada jembatan?
4. Berapa dimensi abutment yang sesuai dengan kondisi jembatan?
5. Berapa dimensi pilar yang sesuai dengan kondisi jembatan?
6. Berapa dimensi pondasi yang sesuai dengan kondisi jembatan?

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang diharapkan dari penulisan tugas akhir adalah :

1. Untuk mengetahui besarnya pembebanan pada jembatan.
2. Untuk mengetahui tebal pelat dan penulangan lantai kendaraan.
3. Untuk mengetahui dimensi gelagar beton prategang pada jembatan.
4. Untuk mengetahui dimensi abutment yang sesuai dengan kondisi jembatan.
5. Untuk mengetahui dimensi pilar yang sesuai dengan kondisi jembatan.
6. Untuk mengetahui dimensi pondasi yang sesuai dengan kondisi jembatan.
7. Untuk mengetahui keunggulan jembatan prategang dari pada jembatan baja yang ada di lapangan?

Manfaat penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai alternatif perencanaan jembatan Petak Kabupaten Nganjuk.
2. Sebagai referensi perencanaan jembatan dengan metode beton prategang.
3. Sebagai prasyarat kelulusan program studi Teknik Sipil (S-1) Universitas Islam Malang.

1.5 Ruang Lingkup Pembahasan

Adapun ruang lingkup pembahasan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan pelat lantai kendaraan :
 - Pembebanan lantai kendaraan.
 - Penulangan lantai kendaraan.
2. Perhitungan trotoar dan sandaran :

- Perhitungan trotoar.
 - Perhitungan sandaran.
3. Perhitungan gelagar beton prategang :
- Perencanaan balok prategang.
 - Perhitungan statika.
 - Perhitungan tegangan ijin.
4. Perhitungan jumlah tendon :
- Perencanaan tendon.
 - Perencanaan daerah aman tendon.
 - Menentukan koordinat tendon.
5. Perhitungan kontrol lendutan.
- Menentukan keadaan awal.
 - Menentukan keadaan akhir.
6. Perhitungan balok ujung (*End Block*) :
- Gaya tarik pemecah.
 - Besar gaya tarik pada lepas gumpal.
7. Perhitungan abutment :
- Perencanaan abutment.
 - Perhitungan pembebanan abutment.
 - Kontrol stabilitas.
 - Penulangan abutment.
8. Perhitungan pilar :
- Perencanaan pilar.
 - Perhitungan pembebanan pilar.

- Kontrol stabilitas.
 - Penulangan pilar.
9. Perhitungan pondasi jembatan :
- Perhitungan berat sendiri pondasi.
 - Perhitungan daya dukung pondasi.
 - Kontrol jarak antar tiang pancang.
 - Efisiensi tiang pancang dalam kelompok.
 - Penulangan pondasi tiang pancang.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

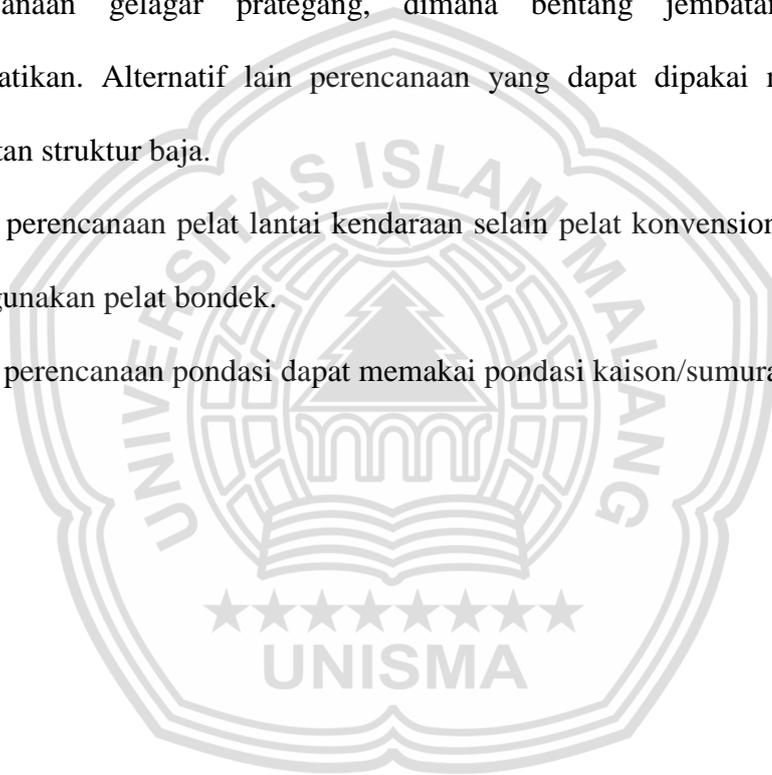
Dari hasil analisa perhitungan Studi Perencanaan Struktur Jembatan Petak Kabupaten Nganjuk dengan Menggunakan Metode Prategang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perencanaan besarnya pembebanan dan dimensi pelat lantai kendaraan dari hasil perhitungan beban primer didapat, berat pelat lantai kendaraan: 869,925 kg/m, beban sendiri gelagar: 2050,5 kg/m, beban hidup: 2997 kg/m dan beban garis "P": 12348 kg. Sedangkan untuk beban sekunder didapat beban angin: 9014,76 kg dan akibat gaya rem: 5625 kg.
2. Hasil perencanaan dimensi pelat lantai kendaraan diperoleh tebal pelat beton: 20 cm, tulangan pokok: D16 – 150 mm dan tulangan bagi D12 – 300 mm.
3. Hasil perencanaan dimensi gelagar jembatan dengan tinggi 170 cm, lebar flens atas 80 cm, lebar flens bawah 70 cm, tebal badan gelagar 20 cm, tebal flens atas 20 cm dan tebal flens bawah 25 cm. Gelagar beton prategang direncanakan dengan berjumlah 5 buah dengan 3 tendon.
4. Dari hasil perencanaan *abutment* diperoleh ukuran tinggi *abutment* 5,4 m, panjang *abutment* sesuai dengan lebar *overpass* yaitu 9 m, lebar atas 1,4 m dan lebar bawah 3 m.
5. Dari hasil perencanaan pilar tengah jembatan diperoleh ukuran tinggi pilar 5,4 m, panjang pilar sesuai dengan lebar *overpass* yaitu 9 m, lebar atas 2,2 m dan lebar bawah 3 m.

6. Berdasarkan dari data sondir, pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang dengan kedalam 6,2 m, diameter 50 cm dengan tulangan pokok: 12 D19 mm dan tulangan spiral: D12 – 40 mm dengan jumlah tiang pancang sebanyak 10 buah.

5.2 Saran

1. Dalam studi perencanaan tugas akhir ini jembatan menggunakan perencanaan gelagar prategang, dimana bentang jembatan perlu diperhatikan. Alternatif lain perencanaan yang dapat dipakai misalnya jembatan struktur baja.
2. Untuk perencanaan pelat lantai kendaraan selain pelat konvensional dapat menggunakan pelat bondek.
3. Untuk perencanaan pondasi dapat memakai pondasi kaisan/sumuran.



DAFTAR PUSTAKA

- Anis Fatun Ni'mah. 2016 *Studi Perencanaan Jembatan Mulyorejo dengan Struktur Beton Pratekan Di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang*. Skripsi. Universitas Islam Malang.
- Badan Standiarisasi Nasional. 2004. *RSNI-T-12-2004 Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standiarisasi Nasional. 2005. *RSNI-T-02-2005 Pembebanan untuk Jembatan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standiarisasi Nasional. 2016. *SNI 1725:2016 Pembebanan untuk Jembatan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bowo Leksono. 2012. *Studi Perencanaan Jembatan Beton Pratekan*. Keilmuan dan Terapan Teknik. 1(1), 1-32.
- Christadi Hary. 1996. *Teknik Fondasi 1*. Jakarta: Gramedia.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1992. *Bridge Management System*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2011. *Manual Perencanaan Beton Pratekan untuk Jembatan*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Hendi Prasetyo. 2018. *Optimalisasi Desain Jembatan Buntung di Sleman Yogyakarta Menggunakan Variasi Mutu Beton dan Tinggi Girder*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- H. Manalip, dan Banu Dwi Handono. 2018. *Perencanaan Balok Girder Profil I Pada Jembatan Prestressed Dengan Variasi Bentang*. Sipil Statik. 6(2),67-74.
- Karimatun Nur Laily. 2018 *Studi Perencanaan Jembatan Overpass dengan Struktur Beton Pratekan Desa Klumutan Saradan Madiun*. Skripsi. Universitas Islam Malang.
- Lin, T.Y., dan Burns, N.H. 1993. *Desain Struktur Beton Prategang Jilid 1*. Terjemahan oleh Daniel Indrawan. Jakarta: Erlangga.
- Nakazawa Kazuto, dan Sosrodarsono Suyono. 2000. *Mekanika Tanah & Teknik Pondasi*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Nawy, E.G. 2001. *Beton Prategang: Suatu Pendekatan Mendasar Jilid 1 Edisi III*. Terjemahan Oleh Bambang Suryoatmono. Jakarta: Erlangga.



Samsuardi Batubara, dan Larno Simatupang. 2018. *Perencanaan Jembatan Beton Prategang Dengan Bentang 24 Meter Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)*. Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil. 1(2).

Sandy Utama AL. 2009. *Perancangan Struktur Atas Jembatan Condet dengan Konstruksi Beton Prategang*. Skripsi. Universitas Mercu Buana.

Sunggono kh. 1995. *Buku Teknik Sipil*. Bandung: Nova.

Supriyadi, B., dan Montohar, A.S. 2007. *Jembatan Edisi Pertama Cetakan IV*. Yogyakarta: Beta Offset.

Yasnita Okta Florinsia. 2016. *Studi Perencanaan Struktur Atas Jembatan Baru Kalianyar Kabupaten Gresik Menggunakan Beton Pratekan*. Skripsi. Universitas Jember.

