

**PERENCANAAN ULANG JEMBATAN DENGAN METODE
PRATEGANG
(STUDI KASUS JEMBATAN RUMAMBE KARAWANG)**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1)



DISUSUN OLEH :

AGUNG BUDI HIDAYAT
41187011150008

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM “45”
BEKASI
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

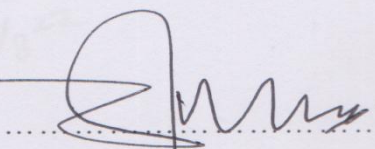
Dinyatakan lulus setelah dipertahamkan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi sebagai jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

PERENCANAAN ULANG JEMBATAN DENGAN METODE PRATEGANG (STUDI KASUS JEMBATAN RUMAMBE KARAWANG)

Nama : Agung Budi Hidayat
NPM : 41187011150008
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Bekasi, 24 Agustus 2022

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
Penguji 1 : Anita Setyowati S.G., S.T.,M.T.	
Penguji 2 : Fajar Prihesnanto, S.T.,M.T.	
Penguji 3 : Elma Yulius, S.T., M.Eng.	

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

PERENCANAAN ULANG JEMBATAN DENGAN METODE PRATEGANG (STUDI KASUS JEMBATAN RUMAMBE KARAWANG)

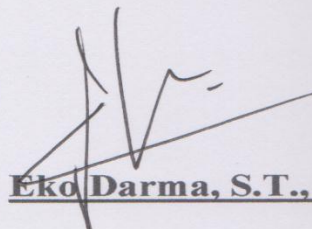
Disusun Oleh:

Agung Budi Hidayat
41187011150008

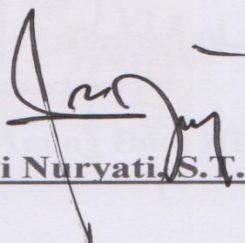
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Pada Tanggal 24 Agustus 2022

Disetujui Oleh:

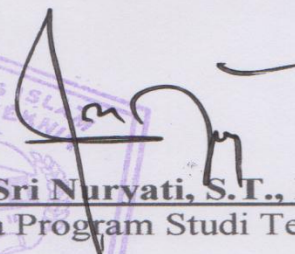
Pembimbing I


Eko Darma, S.T., M.T.

Pembimbing II


Sri Nuryati, S.T., M.T.

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

29/8²²

Sri Nuryati, S.T., M.T.
Ketua Program Studi Teknik Sipil



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Nama : Agung Budi Hidayat
NPM : 41187011150008
Program Studi : Teknik Sipil
Email : agunghidayat317831@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul “PERENCANAAN ULANG JEMBATAN DENGAN METODE PRATEGANG (STUDI KASUS JEMBATAN RUMAMBE KARAWANG)” bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah dengan teknik penulisan ilmiah yang berlaku umum. Apabila kemudian hari dapat dibuktikan adanya plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi dengan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 24 Agustus 2022
Yang membuat pernyataan



(Agung Budi Hidayat)

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

NAMA : AGUNG BUDI HIDAYAT

NPM : 4118711150005

JUDUL SKRIPSI : PERENCANAAN ULANG JEMBATAN DENGAN METODE PRATEGANG (STUDI KASUS JEMBATAN RUMAMBE KARAWANG)

DOSEN PEMBIMBING I : Eko Darma, ST, MT

No	Tanggal	Keterangan	Ttd
1		Bab I dan Bab II 1. Perbaiki latar belakang 2. Perbaiki tujuan penelitian -	
2	25 April 2022	Bab III: 1. Buat metodologi penelitian secara sistimatis. 2. Jelaskan bagaimana cara mengolah data menjadi sebuah perencanaan - - - - -	
3	15 Juni 2022	Bab IV 1. Perbaiki catatan yang diberikan pada skripsi 2. Buat table rekapitulasi dari dimensi, penulangan dan kapasitas Dari pelat, gelagar dan diafragma.	
4	20 Agustus 2022	Bab V Kesimpulan 1. Sebutkan kembali dimensi dan penulangan dari Pelat, gelagar dan diafragma 2. Bandingkan kapasitas momen dan geser dari ketiga elemen tersebut dengan besarnya beban yang bekerja sehingga struktur dapat dinyatakan aman.	
5	20 Agustus 2022	Daftar pustaka Buat Daftar pustaka -	
6	21 Agustus 2022	ACC sidang seminar hasil.	

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

NAMA : AGUNG BUDI HIDAYAT

NPM : 4118711150005

JUDUL SKRIPSI : PERENCANAAN ULANG JEMBATAN DENGAN METODE PRATEGANG (STUDI KASUS JEMBATAN RUMAMBE KARAWANG)

DOSEN PEMBIMBING II : SRI NURYATI, S.T., M.T.

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	8 Agustus 2022	Bab I: - Tambahkan alasan pengambilan judul skripsi, tujuan dan manfaatnya - Pada Batasan masalah tambahkan pedoman pendukung dan apa yg akan di hitung/ dianalisa - Perhatikan penulisan pada Tahap penulisan laporan, Bab 1-5 - pelajari kembali pedoman penulisan laporan skripsi Bab II: - judul bab II: LANDASAN TEORI - Cantumkan semua sumber jika mencuplik dari literature, pedoman atau dari buku/ jurnal - penjelasan beton konvesional dan pre cast - setiap rumus atau persamaan diberi halaman rumus atau nomor persamaan, (2.1) dst - koreksi per halaman - istilah asing cetak miring - sumber pada tabel dan gambar perhatikan ukuran fontnya - Penulisan tabel , center kertas	
2	10 Agustus 2022	Bab III: - tambahkan teori mengenai metodologi penelitian, jenis penelitian yg diteliti termasuk jenis penelitian apa? kuantitatif, kualitatif atau deskritif Lokasi penelitian? - Tambahkan: a. Sub bab Data Penelitian : primer atau sekunder, bgmn cara mendapatkan data tsb b. Sub Bab Tahap Penelitian c. Sub bab Tahap analisis/ perhitungan d. Flowchart penelitian/ bagan alur penelitian	

		- Cek setiap halaman - istilah asing cetak miring - penulisan sumber pada tabel dan gambar - Bab 3 tidak ada teori, semua rumus di bab 2	
3	15 Agustus 2022	Bab IV: - dimulia dari pengumpulan data - semua data dicantumkan di awal sub bab 4 - data jembatan, data tulangan, dll - melakukan analisis/ perhitungan - di bab 4 tdk ada persamaan atau rumus, karena sudah ada di bab 2, jadi tambahkan keterangan .. sesuai persamaan 2.1 misalnya - jika ada persamaan tidak perlu di beri rumus persamaan - lanjutkan	
4	16 Agustus 2022	- judul bab II: Landasan teori bukan tinjauan pustaka - penulisan halaman/ nomor rumus berurutan dari (2.1), dst utk semua rumus - bab 4 tidak ada nomor rumus - perhatikan penulisan sumber pada tabel dan gambar, cek pada laporan - Tambahkan sumbernya pada tabel hasil analisis dan grafik perhitungan (Sumber: Hasil hitungan, 2022) -	
5	18 Agustus 2022	- Tambahkan Sub Bab Pembahasan dan hasil, berisi resume dari semua perhitungan - lanjutkan kesimpulan dan saran - Lampirkan semua gambar dan berkas lainnya	
6	19 Agustus 2022	- Cek kembali setiap halaman - Tambahkan desain gambar hasil analisis/ hitungan - Buat Resume hasil pembhasan dan gambar potongan - Kesimpulan: detail hasil perhitungan point2 nya saja	
7	22 Agustus 2022	- Buat jurnal maksimal 19-25 halaman - Buat PPT untuk presentasi sidang - ACC seminar hasil	

ABSTRAK

Jembatan adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada di bawahnya. Rintangan tersebut dapat berupa sungai, jurang, laut maupun jalan lain. Jembatan berfungsi sebagai media penyeberangan pejalan kaki, kendaraan bermotor ataupun kereta api. Salah satu elemen struktur atas jembatan adalah gelagar. Terdapat berbagai macam gelagar yang digunakan pada jembatan antara lain, gelagar beton konvensional, dan gelagar beton prategang. Gelagar beton konvensional adalah balok beton yang menggunakan tulangan Tarik dan tekan. Gelagar beton prategang adalah balok beton yang diberi gaya prategang pada bagian yang menerima gaya tarik, sehingga tegangan tarik pada beton akan berkurang. Jembatan Rumambe terletak di Desa Anggadita, Kecamatan Klari, Kabupaten Karawang.

Penelitian ini menggunakan Jembatan Rumambe sebagai studi kasus. Jembatan tersebut memiliki bentang total 40 m, dengan menggunakan gelagar PCI. Jembatan tersebut di desain menggunakan struktur balok sederhana yang terdiri dari 2 bentang, masing-masing sepanjang 20 m. Dalam tugas akhir ini akan dibandingkan struktur atas Jembatan Rumambe dengan menggunakan struktur balok sederhana dan struktur balok menerus. Metode penelitian yang digunakan adalah jenis metode kuantitatif dimana data-data yang digunakan berupa data sekunder. Data sekunder didapatkan dari pihak-pihak terkait berupa data perencanaan, serta buku-buku referensi, jurnal terkait penelitian dan sumber lainnya.

Dalam penelitian ini hasil yang didapatkan dari perhitungan PCI Girder untuk Jembatan Rumambe dengan bentang 40 m, diperoleh girder yang masih aman digunakan dengan tinggi girder H-160 dengan $f'c$ 49,8 MPa.

Kata kunci: *Jembatan Beton, PCI Girder, prategang, gelagar.*

KATA PENGANTAR

Assalaamualaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah memberi bimbingan, bantuan, dan dukungan moril maupun materil sehingga memudahkan penulis dalam penyelesaiannya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Sri Nuryati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Dosen Pembimbing I dan sekaligus Pembimbing Akademik.
2. Bapak Eko Darma, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
3. Semua Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.
4. Istri dan anak-anak yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
5. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2015 Universitas Islam "45" Bekasi.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga masukan, kritik, dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi insan teknik sipil pada khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Bekasi, 24 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	xiv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Definisi Jembatan Beton Pratekan / Prategang.....	4
2.2 Standar Pembebanan Jembatan.....	9
2.3 Analisa Tegangan Jembatan	14
2.4 Faktor beban dan kombinasi pembebanan.....	16
2.5 Pengujian Jembatan	17
BAB III	19
METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Metode Penelitian	19
3.2 Lokasi Penelitian.....	19
3.3 Bagan Alir Penelitian.....	21

BAB IV	23
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Data Teknis Jembatan.....	23
4.2 Data Bahan.....	24
4.3 Perhitungan Dinding Tepi (<i>Barrier</i>).....	26
4.3.1 Data Perhitungan Dinding Pagar Tepi (<i>Barrier</i>)	26
4.3.2 Pembebanan Dinding Pagar Tepi (<i>Barrier</i>)	27
4.3.3 Perhitungan Penulangan Dinding Pagar Tepi (<i>Barrier</i>).....	27
4.4 Perhitungan Plat Lantai (<i>Slab</i>) Jembatan.....	31
4.4.1 Pembebanan pada Plat Lantai (<i>slab</i>) Jembatan	31
4.4.2 Penulangan Plat Lantai (<i>slab</i>) Jembatan	37
4.4.3 Perhitungan Plat Injak Jembatan pada Abutment.....	40
4.5. Perhitungan Balok Prategang.....	45
4.5.1 Perhitungan Momen pada Penampang Balok Prategang	45
4.5.2 Pembebanan Balok Prategang.....	53
4.5.3 Perhitungan Gaya Prategang, Eksentrisitas dan Jumlah Tandon	75
4.5.4 Perhitungan tendon.....	79
4.5.5 Kehilangan Gaya Prategang (<i>loss of prestress</i>).....	90
4.5.6 Tegangan yang Terjadi Pada Penampang Balok.....	94
4.5.7 Kontrol Tegangan Terhadap Kombinasi Pembebanan.....	99
4.5.8 Tinjauan Ultimit PCI Girder Prategang.....	102
4.5.11 Momen Ultimit Akibat Beban	105
4.5.12 Lendutan pada PCI Girder Prategang	106
4.5.13 Perhitungan Besi Non Prategang	112
4.5.14 Tulangan Geser Balok Prategang	112
4.5.15 <i>Shear Connector</i>	118
BAB V	121
KESIMPULAN DAN SARAN.....	121
5.1 Kesimpulan.....	121
5.2 Saran	121
DAFTAR PUSTAKA	122
LAMPIRAN.....	112

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Faktor beban untuk berat sendiri	9
Tabel 2.2.	Berat isi untuk beban mati	10
Tabel 2.3.	Jumlah lajur lalu lintas rencana	12
Tabel 4.1.	Spesifikasi PCI-girder prestress	25
Tabel 4.2.	Data tendon prategang	26
Tabel 4.3.	Data berat volume bahan	26
Tabel 4.4.	Rekap momen pada slab lantai jembatan	37
Tabel 4.5.	Rekap momen ultimit pada slab lantai jembatan	37
Tabel 4.6.	Rekap momen ultimit penampang I-girder terhadap alas H-210 ..	47
Tabel 4.7.	Rekap momen ultimit penampang I-girder terhadap alas H-170 ..	47
Tabel 4.8.	Rekap momen ultimit penampang I-girder terhadap alas H-160 ..	47
Tabel 4.9.	Rekap penampang I-girder terhadap alas	49
Tabel 4.10.	Rekap momen ultimit penampang komposit terhadap alas H-210	
Tabel 4.11.	Rekap momen ultimit penampang komposit terhadap alas H-170	
Tabel 4.12.	Rekap momen ultimit penampang komposit terhadap alas H-160	
Tabel 4.13.	Rekap penampang komposit terhadap alas	53
Tabel 4.14.	Rekap pembebanan untuk berat sendiri	55
Tabel 4.15.	Berat mati tambahan struktur atas	56
Tabel 4.16.	Kelas situs	65
Tabel 4.17.	Rekap pembebanan balok prategang H-210	67
Tabel 4.18.	Rekap pembebanan balok prategang H-170	68
Tabel 4.19.	Rekap pembebanan balok prategang H-160	68
Tabel 4.20.	Persamaan momen dan gaya geser pada balok prategang	69
Tabel 4.21.	Kombinasi momen pada balok prategang	72
Tabel 4.22.	Kombinasi geser pada balok prategang	73
Tabel 4.23.	Jumlah strand pada PCI girder di posisi tengah bentang	78
Tabel 4.24.	Perhitungan momen	80
Tabel 4.25.	Batas bawah letak tendon	82
Tabel 4.26.	batas atas letak tendon	83

Tabel 4.27.	Jumlah strand pada tiap posisi tendon di tumpuan.....	85
Tabel 4.28.	Perhitungan lintasan tendon	87
Tabel 4.29.	Sudut angkur	88
Tabel 4.30.	Tata letak kabel tendon.....	88
Tabel 4.31.	Total kehilangan gaya prategang.....	93
Tabel 4.32.	Kombinasi pembebanan untuk kontrol tegangan	99
Tabel 4.33.	Tegangan pada beton yang terjadi akibat beban (kombinasi 2)..	101
Tabel 4.34.	Tegangan pada beton yang terjadi akibat beban (kombinasi 3)..	101
Tabel 4.35.	Tegangan pada beton yang terjadi akibat beban (kombinasi 4)..	101
Tabel 4.36.	Gaya tekan beton dan momen nominal	105
Tabel 4.37.	Perhitungan momen ultimit akibat beban yang bekerja	106
Tabel 4.38.	Rekapitulasi perhitungan lendutan pada balok PCI girder	111
Tabel 4.39.	Tinjauan geser diatas garis netral	116
Tabel 4.40.	Tinjauan geser dibawah garis netral	117
Tabel 4.41.	Rekapitulasi tulangan Sengkang yang digunakan.....	118