

TUGAS AKHIR

**PREDIKSI BEBAN MAKSIMUM, TEGANGAN, LENDUTAN
DAN MOMEN *CURVATUR* PADA JEMBATAN BETON
BALOK T DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE
RESPONSE 2000***

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

**AHMAD HILMI SAIFUNUHA
20140110266**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Hilmi Saifunuha

NIM : 20140110266

Judul : Prediksi Beban Maksimum, Tegangan, Lendutan, dan Momen
Curvature pada Jembatan Beton Balok T Menggunakan *Software
Response - 2000*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 26 April 2021

Yang membuat pernyataan



Ahmad Hilmi Saifunuha

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini ku persembahkan untuk diriku sendiri yang mampu bangkit dari keterpurukan, Ayahku yang sudah tidak bisa melihat kelulusanku, Ibuku yang sudah mensupport dan mendoakanku hingga sebentar lagi lulus S1. Kakak dan adikku, Wulan yang sudah mendampingiku, mendoakan, mensupport, dan memaksaku untuk menyelesaikan skripsi ini, Novi Arman yang udah membantu dan mengarahkan skripsiku ini, Andika yang menenami kekampus kalo lagi gak ada proyek dan teman – teman yang sudah mensupport terus, keluarga besar yang selalu tanya “kapan lulus?”, dan trimakasih Pak Yoga yang sabar membimbing saya menyelesaikan tugas akhir ini.

,

PRAKATA

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala puji bagi Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Sholawat dan salam selau tercurah kepada Rasulullah S.A.W beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui beban maksimum, tegangan, lendutan dan *moment curvature* pada jembatan balok T.

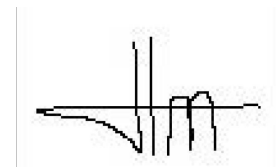
Selama penyusunan tugas akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Yoga Aprianto Harsoyo, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir ini.
3. Kedua orang tua yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Novi Arman, S.T., M.Eng. yang sudah membantu menyelesaikan tugas akhir ini
5. Yofaning Tyas Wulandari, S.E. yang selalu mendukung dan mendoakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah S.W.T semua dikembalikan.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 15 April 2021



Penulis

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Penelitian Tentang Jembatan beton balok T.....	4
2.3 Penelitian Tentang Tegangan	5
2.4 Penelitian Tentang Lendutan/Defleksi	6
2.5 Penelitian Tentatag <i>Momen Curvature</i>	8
2.6 Penelitian Tentang <i>Response - 2000</i>	9
2.8 Dasar Teori	13
2.8.1 Dasar Perencanaan.....	13
2.8.2 Pembebanan Jembatan.....	14
2.8.3 Jembatan Beton Balok T.....	33
2.8.4 Tegangan.....	34
2.8.5 Lendutan	38
2.8.6 <i>Momen Curvature</i>	39
2.8.7 Aplikasi <i>Response 2000</i>	40
BAB III. METODE PENELITIAN	42

3.1 Bahan atau Materi	42
5.2 Alat	42
3.2. Tempat dan waktu penelitian	42
3.4 Tahapan Penelitian	42
3.5 Analisis Data	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Data Penelitian	47
4.1.1 Data Jembatan	47
4.1.2 Spesifikasi Pembebanan	47
4.1.3 Spesifikasi Beton dan Baja Tulangan	47
4.1.4 Dimensi dan Tulangan Jembatan	47
4.2 Pembebanan Jembatan	48
4.3 Analisis Response – 2000	55
4.4 Hasil dan Pembahasan	59
4.4.1 Pengaruh Terhadap Tegangan	59
4.4.2 Pengaruh Terhadap Lendutan/ Defleksi	62
4.4.3 Pengaruh beban terhadap momen kurvatur	65
4.4.4 Pengaruh <i>Load Max</i> Terhadap Pelaksanaan	67
BAB V	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	xiv
LAMPIRAN	xv

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tegangan pada tepi girder (MPa) (Hasan, dkk., 2020).....	6
Tabel 2.2 Perbandingan eksperimen dan analisis software RCCSA (Thamrin, 2016)	8
Tabel 2.3 Perbandingan pola retak awal dengan beban maksimal terhadap variasi dimensi dan posisi tulangan lentur (Monika dkk, 2019)	11
Tabel 2.4 Perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian yang akan dilakukan	11
Tabel 2.5 Kombinasi pembebanan jembatan berdasarkan SNI 1725-2016	15
Tabel 2.6 Berat isi untuk beban mati (SNI 1725:2016).....	19
Tabel 2.7 Faktor beban untuk berat sendiri (SNI 1725: 2016)	21
Tabel 2.8 Faktor beban untuk beban mati tambahan (SNI 1725: 2016)	21
Tabel 2.9 Jumlah lajur lalu lintas rencana (SNI 1725: 2016)	22
Tabel 2.10 Faktor beban untuk beban lajur “D” (SNI 1725: 2016).....	23
Tabel 2.11 Faktor beban untuk beban truk “T” (SNI 1725: 2016)	26
Tabel 2.12 Temperatur jembatan rata – rata nominal (SNI 1725: 2016)	28
Tabel 2.13 Sifat bahan rata – rata akibat pengaruh temperature (SNI 1725:2016).....	28
Tabel 2.14 Parameter T1 dan T2 (SNI 1725:2016).....	29
Tabel 2.15 Tekanan Angin Dasar (SNI 1725:2016)	31
Tabel 2.16 komponen beban angin yang bekerja pada kendaraan (SNI1725 :2016).....	32
Tabel 4.1 Dimensi Pemodelan Balok T	48
Tabel 4.2 Penulangan dan Panjang balok T.....	48
Tabel 4.3 Beban berat sendiri (QMS)	49
Tabel 4.4 Beban Berat sendiri total (QMS)	50
Tabel 4.5 Kombinasi pembebanan Kuat III.....	54
Tabel 4.6 Data hasil tegangan menggunakan software response - 2000.....	59
Tabel 4.7 Hasil deflection maksimum	63
Tabel 4. 8 Hasil Momen - Curvature	65
Tabel 4.9 Hasil Load ultimate terhadap defleksi.	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik hubungan beban (P) dengan defleksi (Δ) (Tudjono, dkk., 2015).....	5
Gambar 2.2 Grafik pengaruh rangkai susut terhadap lendutan (Praja, dkk., 2016)	7
Gambar 2.3 Grafik hubungan momen dan kelengkungan pada single box girder (Yuslinda, 2021)	9
Gambar 2.4 Beban Lajur “D” (SNI 1725: 2016)	24
Gambar 2.5 Alternatif penempatan beban “D” dalam arah memanjang (SNI 1725: 2016)	25
Gambar 2.6 Pembebanan truk “T” (500 kN) (SNI 1725: 2016)	26
Gambar 2.7 Gardien temperature vertical pada bangunan atas beton dan baja (SNI 1725:2016)	30
Gambar 2.8 Deformasi akibat beban eksternal (Schodek., 1998).....	34
Gambar 2.9 Deformasi yang ada pada penampang melintang (Schodek., 1998)	35
Gambar 2.10 Distribusi tegangan lentur pada balok dengan material elastik linear (Schodek., 1998).....	35
Gambar 2.11 tampilan awal program Response-2000 (Bentz dan Collins., 2001).....	40
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian	43
Gambar 3.2 bagan alir response – 2000	45
Gambar 4.1 Perbandingan Koefisien geser dasar dan waktu getar	52
Gambar 4.2 Tampilan awal response - 2000.....	55
Gambar 4.3 Tampilan menu quick define.....	56
Gambar 4.4 Tampilan menu load.....	56
Gambar 4.5 Tampilan full member properties	57
Gambar 4. 6 Tampilan menu member response	57
Gambar 4.7 Grafik Hubungan tegangan dan kedalaman BT 4	60
Gambar 4.8 Grafik Hubungan tegangan dan kedalaman BT 1	61
Gambar 4.9 Grafik tegangan seluruh benda uji	62
Gambar 4.10 Grafik Lendutan pada BT 2.....	63
Gambar 4. 11 Grafik Lendutan pada BT 1.....	64
Gambar 4.12 Grafik hubungan deflection/lendutan dengan panjang member balok T pada semua benda uji.....	64
Gambar 4.13 Grafik Momen – Curvature pada BT 2	66
Gambar 4.14 Grafik Momen – Curvature pada BT 3	66
Gambar 4.15 Grafik hubungan Momen dan Curvature pada semua benda uji	67
Gambar 4.16 Grafik Load–Max Deflection pada BT 3	68
Gambar 4.17 Grafik Load–Max Deflection pada BT 1	69
Gambar 4.18 Grafik hubungan Load Max – Deflection pada semua benda uji.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Detail penampang benda uji

Lampiran 2. Data dari grafik *load – max*

Lampiran 3. Data dari grafik tegangan

Lampiran 4. Data dari grafik lendutan

Lampiran 5. Data dari grafik *momen – curvature*