

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN AKIBAT
KETIDAKSERAGAMAN BENTANG PADA *PIER* JEMBATAN
JALAN TOL PORONG-GEMPOL**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

MUHAMMAD DICKY SETIAWAN

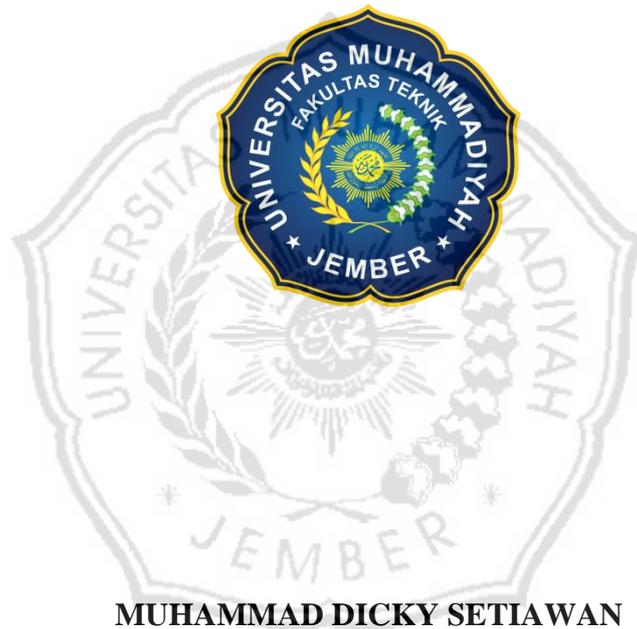
NIM : 1510 611 063

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2019

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN AKIBAT
KETIDAKSERAGAMAN BENTANG PADA *PIER* JEMBATAN
JALAN TOL PORONG-GEMPOL**



MUHAMMAD DICKY SETIAWAN

NIM : 1510 611 063

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini merupakan syarat untuk mendapat gelar (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Saya menyadari bahwa hasil tugas akhir ini mengandung banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik membangun yang disampaikan kepada saya amat diterima dengan senang hati. Belum dapat dikatakan sempurna, disebabkan keterbatasan kemampuan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat.

Jember, Juli 2019

Penulis

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI
PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN AKIBAT
KETIDAKSERAGAMAN BENTANG PADA PIER JEMBATAN
JALAN TOL PORONG-GEMPOL

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

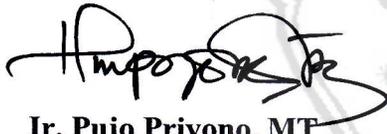
Yang diajukan oleh :

MUHAMMAD DICKY SETIAWAN

NIM : 1510 611 063

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I,



Ir. Pujo Priyono, MT

NIDN. 0022126402

Dosen Pembimbing II,



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT

NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I,



DR. MUHTAR, ST, MT

NIDN. 0010067301

Dosen Penguji II,



Arief Al'ehudien, ST, MT

NIDN. 0725097101

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI
PENGARUH KETIDAK SEIMBANGAN BEBAN AKIBAT
KETIDAK SERAGAMAN BENTANAG PADA *PIER*
JEMBATAN JALAN TOL PORONG-GEMPOL

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang
Skripsi tanggal 15 Juli 2019 sebagai salah satu syarat kelulusan
dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember

diajukan oleh :

MUHAMMAD DICKY SETIAWAN

NIM : 1510 611 063

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Ir. Pujo Privono, MT

NIDN. 0022126402



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT

NIDN. 0013086602

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Subartinah, MT
NIDN. 0719126201

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Irawati, ST, MT
NIDN. 0702057001

DAFTAR PUSTAKA

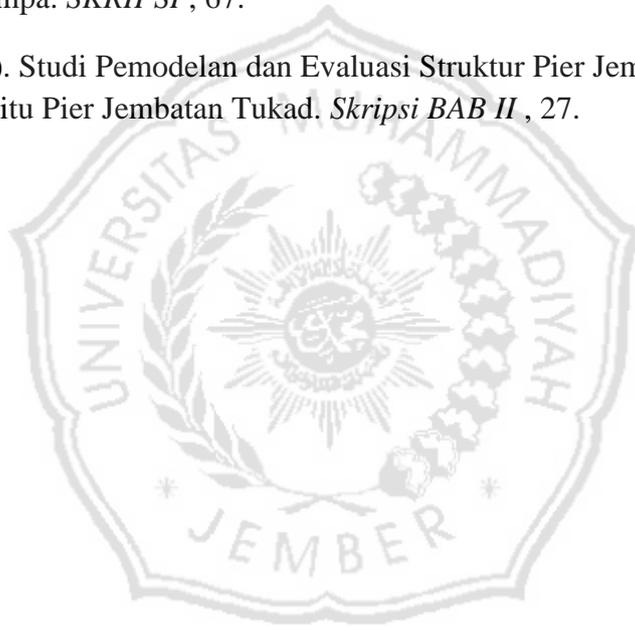
Jauhari, Z. (2011). Manajemen Pelaksanaan Jalan Tol Mojokerto-Kertosono STA 5+350 - STA 10+350 . *Proposal Proyek Akhir* , 43.

Malik, J. (2008). Analisis Beban Pier Jembatan Srandakan Kulon Progo D.I. Yogyakarta. *[C]2008:MNI-EC* , 35.

Nasional, B. S. (2016). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung & Nongedung . *RSNI3 1726:201X* , 251.

Romdhon, Q. M. (2013). Analisis Ketahanan Struktur Pier Head P80 dan P79 Terhadap gempa. *SKRIPSI* , 67.

Sinta. (2011). Studi Pemodelan dan Evaluasi Struktur Pier Jembatan Beton Bertulang yaitu Pier Jembatan Tukad. *Skripsi BAB II* , 27.



DAFTAR ISI

HALAMAN Sampul	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
RINGKASAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	viii
LEMBAR PENGESAHAN.....	ix
LEMBAR ASISTENSI.....	x
KATA PENGANTAR	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxvii
DAFTAR NOTASI	xxviii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3

1.6 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Jembatan	5
2.2 <i>Pier</i> Jembatan.....	6
2.3 Perencanaan Teknis Struktur Jembatan	6
a. Peraturan dan Referensi.....	6
b. Aplikasi pembebanan lalu lintas	7
c. Beban Truck “T”	8
d. Tumbukan Kejut	9
e. Distribusi Beban.....	9
f. Beban Angin (EW).....	9
g. Gaya Gempa.....	10
h. Gaya Sentrifugal.....	10
i. Rem dan gaya Traksi.....	10
j. Gaya Tumbukan	11
k. Gaya Akibat Pengaruh Temperature	12
l. Pemilihan tipe struktur jembatan.....	12
m. Perencanaan Bangunan Bawah.....	15
n. Struktur Bawah.....	15
o. Galvanis dan cat.....	16
2.4 Kombinasi Pembebanan.....	16
2.5 Perhitungan Volume	17

III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Data Umum	19
3.2 Lokasi Proyek	20
3.3 Tahapan Pengumpulan data	21
a. Data Primer	21
b. Data Sekunder	21
3.4 Tahapan Penelitian	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Analisis Pondasi <i>Pier</i> dengan Perencanaan Bentang <i>equivalent</i>	23
a. Metode Perencanaan ultimit dengan pemilihan faktor beban ultimit sesuai peraturan yang berlaku	23
b. Metode Perencanaan Tegangan Ijin dengan Beban Kerja.....	23
4.1.1 Data Struktur Atas.....	24
4.1.2 Data Struktur Bawah.....	25
4.1.3 Analisis Beban Kerja	26
a. Berat Sendiri (MS)	26
b. Berat Akibat Berat Sendiri	29
c. Beban Mati Tambahan (MA)	29
d. Beban Lajur “D” (TD).....	30
e. Gaya Rem (TB)	32
f. Baban Angin (EW	33
g. Beban Gempa (EQ)	36

h.	Kombinasi Beban Kerja	43
i.	Kontrol Stabilitas Guling	48
j.	Kontrol Stabilitas Geser	49
4.1.4	Analisis Beban Ultimit	51
4.1.5	Analisis Pondasi <i>Pier</i>	53
4.1.6	Daya dukung Aksial Ijin Tiang	56
a.	Berdasarkan Kekuatan Bahan	56
b.	Berdasarkan Kekuatan Tanah.....	57
4.1.7	Gaya Yang Diterima Tiang Pancang.....	57
a.	Gaya Aksial Pada Tiang Pancang	57
b.	Tinjauan Terhadap Beban Arah X.....	58
c.	Tinjauan Beban Terhadap Arah Y.....	58
4.1.8	Kontrol Daya Dukung Ijin Tiang.....	59
a.	Terhadap Beban Arah X.....	59
b.	Terhadap Beban Arah Y.....	59
4.2	Analisis Kontruksi <i>Pier</i> di Perhitungkan Tidak Seragam.....	59
4.3.1	Analisis Beban Kerja	59
a.	Berat Sendiri (MS)	59
b.	Beban Mati Tambahan (MA)	61
c.	Beban Lajur “D” (TD).....	62
d.	Gaya Gesek (FB) dan Pengaruh Temperatur (ET).....	62
e.	Kombinasi Beban Kerja	67
4.2.2	Kontrol Stabilitas Guling.....	72
a.	Stabilitas Guling Arah Memanjang Jembatan.....	72

b.	Stabilitas Guling Arah Melintang Jembatan	73
4.2.3	Kontrol Stabilitas Geser.....	73
a.	Stabilitas Geser Arah Memanjang Jembatan.....	73
b.	Stabilitas Geser Arah Melintang Jembatan	74
4.2.4	Analisis Beban Ultimit.....	75
a.	<i>Pile Cap</i>	75
b.	Kombinasi Beban Ultimit <i>Pile Cap</i>	76
c.	Rekap Kombinasi Beban Ultimit <i>Pile Cap</i>	77
4.2.5	Analisis Pondasi <i>Pier</i>	77
a.	Data Pondasi Tiang Pancang	77
b.	Daya Dukung Aksial Ijin Tiang	79
c.	Kontrol Daya Dukung Ijin Tiang	77
4.3	Pembahasan	81
4.3.1	Kontrol Stabilitas Guling.....	81
a.	Stabilitas Guling Arah Memanjang Jembatan.....	81
b.	Stabilitas Guling Arah Melintang Jembatan	82
4.3.2	Kontrol Stabilitas Geser.....	82
a.	Kontrol Stabilitas Geser Arah Memanjang Jembatan	82
b.	Kontrol Stabilitas Geser Arah Melintang Jembatan.....	83
4.3.3	Kontrol Daya Dukung Ijin Tiang.....	84
a.	Terhadap Beban Arah X.....	84
b.	Terhadap beban Arah Y	85

V. PENUTUP.....	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN	88



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Beban Truck “T”	8
Gambar 3.1	Lokasi Proyek	20
Gambar 3.2	Pengerjaan <i>Pier Head</i>	20
Gambar 3.3	<i>Pier Head</i>	21
Gambar 4.1	Tampak Depan <i>Pier Head</i>	25
Gambar 4.2	Tampak Samping Struktur Bawah	26
Gambar 4.3	Notasi Tampak Depan Struktur Bawah <i>Pier</i>	27
Gambar 4.4	Notasi Tampak Samping Struktur Bawah <i>Pier</i>	27
Gambar 4.5	Intensitas KEL atau UDL	31
Gambar 4.6	Beban Lajur D	32
Gambar 4.7	Gaya Rem	32
Gambar 4.8	Beban Angin Arah Y	33
Gambar 4.9	Klasifikasi Situs dan Spektrum Respons Desain	37
Gambar 4.10	Spektrum Respons Desain di Permukaan Tanah	38
Gambar 4.11	Beban Gempa Arah Y	41
Gambar 4.12	Daftar Notasi	42
Gambar 4.13	Denah Tiang Pancang	55
Gambar 4.14	Gambar Bentang Tidakseragam	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bentang Optimum Jembatan Yang Ekonomis.....	13
Tabel 4.1	Data Struktur Atas	24
Tabel 4.2	Specific Gravity	24
Tabel 4.3	Data Struktur Bawah.....	25
Tabel 4.4	Berat Sendiri Struktur Atas.....	26
Tabel 4.5	Berat <i>Headstock</i>	28
Tabel 4.6	Berat <i>Pierwall</i>	28
Tabel 4.7	Berat <i>Pilecap</i>	28
Tabel 4.8	Rekap Berat Sendiri Struktur Bawah.....	29
Tabel 4.9	Berat Akibat Berat Sendiri.....	29
Tabel 4.10	Beban Mati Tambahan.....	30
Tabel 4.11	Faktor Modifikasi Respon (R) Untuk Bangunan Bawah.....	38
Tabel 4.12	Faktor Modifikasi Respon (R) Untuk Hubungan Antar Elemen Struktur	38
Tabel 4.13	Distribusi Beban Gempa Pada <i>Pier</i>	40
Tabel 4.14	Distribusi Beban Gempa Pada <i>Pier</i>	42
Tabel 4.15	Kombinasi Beban Kerja.....	43

Tabel 4.16	Rekap Beban Kerja Pada <i>Pile Cap</i>	44
Tabel 4.17	Rekap Beban Kerja Ekstrem 1	45
Tabel 4.18	Kombinasi Beban Kerja Ekstrem 2	45
Tabel 4.19	Rekap Beban Kerja Service I.....	46
Tabel 4.20	Rekap Beban Kerja Service II	46
Tabel 4.21	Rekap Beban Kerja Service IV	47
Tabel 4.22	Rekap Kombinasi Beban Untuk Perencanaan Tegangan Kerja	47
Tabel 4.23	Kontrol Stabilitas Guling Arah Memanjang Jembatan.....	48
Tabel 4.24	Stabilitas Guling Arah Melintang Jembatan.....	49
Tabel 4.25	Kontrol Stabilitas Geser Arah Memanjang Jembatan	50
Tabel 4.26	Stabilitas Geser Arah Melintang Jembatan	50
Tabel 4.27	Berat Ultimit <i>Pile Cap</i>	51
Tabel 4.28	Berat Ultimit <i>Pile Cap</i> Ekstrem 1	52
Tabel 4.29	Berat Ultimit <i>Pile Cap</i> Ekstrem 2.....	52
Tabel 4.30	Rekap Kombinasi Beban Ultimit <i>Pile Cap</i>	53
Tabel 4.31	Data Pondasi Tiang Pancang	53
Tabel 4.32	Bahan Material Pondasi	54
Tabel 4.33	Dimensi <i>Pile Cap</i>	56

Tabel 3.34	Dimensi Tiang Pancang	56
Tabel 4.35	Data Susunan Tiang Pancang	56
Tabel 4.36	Gaya Aksial Pada Tiang Pancang.....	57
Tabel 4.37	Tinjauan Terhadap Beban Arah X.....	58
Tabel 4.38	Tinjauan Beban Terhadap Arah Y.....	58
Tabel 4.39	Kontrol Daya Dukung Ijin Tiang Terhadap Beban Arah X.	59
Tabel 4.40	Kontrol Daya Dukung Ijin Tiang Terhadap Beban Arah Y.	59
Tabel 4.41	Berat Sendiri Struktur Atas.....	60
Tabel 4.42	Berat Akibat Berat Sendiri.....	61
Tabel 4.43	Beban Mati Tambahan.....	62
Tabel 4.44	Kombinasi Beban dan Faktor Beban.....	67
Tabel 4.45	Rekap Beban Kerja Pada <i>Pile Cap</i>	69
Tabel 4.46	Kombinasi Beban Kerja Ekstrem 1	69
Tabel 4.47	Kombinasi Beban Kerja Ekstrem 2	70
Tabel 4.48	Kombinasi Beban Kerja Service I	70
Tabel 4.49	Kombinasi Beban Kerja Service II	71
Tabel 4.50	Kombinasi Beban Kerja Service IV.....	71
Tabel 4.51	Rekap Kombinasi Beban Untuk Perencanaan Tegangan Kerja.....	72

Tabel 4.52	Kontrol Stabilitas Guling Arah Memanjang Jembatan.....	72
Tabel 4.53	Kontrol Stabilitas Guling Arah Melintang Jembatan	73
Tabel 4.54	Kontrol Stabilitas Geser Arah Memanjang Jembatan	74
Tabel 4.55	Kontrol Stabilitas Geser Arah Melintang Jembatan	74
Tabel 4.56	Berat Ultimit <i>Pile Cap</i>	75
Tabel 4.57	Kombinasi Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> Ekstrem 1.....	76
Tabel 4.58	Kombinasi Beban Ultimit <i>Pile Cap</i> Ekstrem 2.....	76
Tabel 4.59	Rekap Kombinasi Beban Ultimit <i>Pile Cap</i>	77
Tabel 4.60	Data Pondasi Tiang Pancang	77
Tabel 4.61	Dimensi <i>Pile Cap</i>	78
Tabel 4.62	Dimensi Tiang Pancang.....	78
Tabel 4.63	Dimensi Tiang Pancang.....	78
Tabel 4.64	Tinjau Terhadap Beban Arah X.....	79
Tabel 4.65	Tinjauan Beban Terhadap Arah Y.....	80
Tabel 4.66	Kontrol Daya Dukung Ijin Tiang Terhadap Beban Arah X	80
Tabel 4.67	Kontrol Daya Dukung Ijin Tiang Terhadap Beban Arah Y	80
Tabel 4.68	Kontrol Stabilitas Guling Arah Memanjang Jembatan	

	Dengan Perencanaan Bentang Seragam	81
Tabel 4.69	Kontrol Stabilitas Guling Arah Memanjang	
	Dengan Perencanaan Bentang Tidak Seragam	81
Tabel 4.70	Kontrol Stabilitas Guling Arah Melintang	
	Jembatan dengan Perencanaan Bentang Seragam	82
Tabel 4.71	Kontrol Stabilitas Guling Arah Memanjang	
	Jembatan dengan Perencanaan Bentang Tidak Seragam.....	82
Tabel 4.72	Kontrol Stabilitas Geser Arah Memanjang	
	Jembatan dengan Perencanaan Bnetang Seragam	82
Tabel 4.73	Kontrol Stabilitas Geser Arah Memanjang	
	Jembatan dengan Perencanaan Bentang Tidak Seragam.....	83
Tabel 4.74	Kontrol Stabilitas Geser Arah Melintang	
	Jembatan dengan Perencanaan Bentang Seragam	83
Tabel 4.75	Kontrol Stabilitas Geser Arah Melintang	
	Jembatan dengan Perencanaan Bentang Tidak Seragam.....	83
Tabel 4.76	Kontrol Daya Dukung Ijin Tiang Terhadap	
	Beban Arah X dengan Perencanaan Bentang Seragam	84
Tabel 4.77	Kontrol Daya Dukung Ijin Tiang Terhadap Beban	
	Arah X dengan Perencanaan Bentang Tidak Seragam	84

Tabel 4.78	Kontrol Daya Dukung Ijin Tiang Terhadap Beban	
	Arah Y dengan Perencanaan Bentang Seragam	85
Tabel 4.79	Kontrol Daya Dukung Ijin Tiang Terhadap	
	Beban Arah Y dengan Perencanaan Bentang	
	Tidak Seragam	85

