

**ANALISA KERUNTUHAN ELEMEN
STRUKTUR *PIERHEAD* DAN KOLOM *PIER*
SERTA KAPASITAS STRUKTUR PADA JEMBATAN BOBOH
JALAN TOL KRIAN-LEGUNDI-BUNDER-MANYAR
STA 18+500.240**

Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian akhir semester

Disusun oleh:

Novi Padya Waruju Putra

1453010024

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISA KERUNTUHAN ELEMEN
STRUKTUR *PIERHEAD* DAN KOLOM *PIER*
SERTA KAPASITAS STRUKTUR PADA JEMBATAN BOBOH
JALAN TOL KRIAN-LEGUNDI-BUNDER-MANYAR STA 18+500.240**

Disusun oleh :

**Novi Padya Waruju Putra
NPM. 1453010024**

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
Pada Tanggal 29 – November - 2018

**Pembimbing :
1. Pembimbing Utama**

**Tim Penguji:
1. Penguji I**

**Ir. Wahyu Kartini, MT.
NPT. 3 6304 94 0031 1**

**Dr. Ir. Made D. Astawa, MT.
NIP. 19530919 198601 1 00 1**

2. Pembimbing Pendamping

2. Penguji II

**Sumaidi, ST., MT.
NIP. 3 7603 09 0274 1**

Dr. Ir. Hidayat Soegihardjo, MS

3. Penguji III

Harun Alrasyid, ST, MT, Ph.D

**Mengetahui, Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**

**Ir. Sutiyono, M.T.
NIP. 19600713 198703 1 00 1**

**ANALISA KERUNTUHAN ELEMEN
STRUKTUR *PIERHEAD* DAN KOLOM *PIER*
SERTA KAPASITAS STRUKTUR PADA JEMBATAN BOBOH
JALAN TOL KRIAN-LEGUNDI-BUNDER-MANYAR**

STA 18+500.240

Oleh:

NOVI PADYA WARUJU PUTRA

1453010024

ABSTRAK

Aplikasi peraturan perencanaan struktur jembatan tidak dapat secara langsung menunjukkan kriteria kinerja struktur akibat pembebanan gravitasi maupun pembebanan gempa yang telah diaplikasikan pada struktur. Pada desain struktur jembatan ini akan menganalisa keruntuhan elemen struktur *pierhead* dan kolom *pier* dengan menggunakan metode *analisis pushover*. Proses *analisis pushover* berdasarkan kriteria kinerja ATC-40 dan menghasilkan kurva *pushover*.

Analisa struktur *pierhead*, kolom *pier* dan *pile cap* didesain dengan pembebanan ekstrim dari beban layan dan beban gempa. Struktur *pierhead* diasumsikan sebagai balok, menggunakan tulangan utama pada tumpuan 40 D32 dengan 24 D32 untuk tulangan tekan. Penulangan struktur kolom untuk tulangan longitudinal 144 D32 pada segmen bawah dan 72 D32 pada segmen atas. Penulangan *pilecap* arah melintang menggunakan D32 150 + D32 – 300 (2 layer) pada bagian bawah dan D25-150 pada bagian atas. Sedangkan arah memanjang menggunakan D25 – 150 + D25 – 300 (2 layer) bagian bawah dan D25 – 150 bagian atas.

Analisa keruntuhan berdasarkan kurva *pushover*, hasil kinerja struktur menunjukkan bahwa struktur termasuk dalam level kinerja IO (*Immediate Occupancy*). Artinya jika struktur menerima beban berlebih tidak mengalami kerusakan struktural dan non struktural sehingga jembatan tersebut tetap aman digunakan hal ini sesuai dengan peraturan kriteria kinerja ATC-40. Pondasi tiang pancang dengan diameter 600 mm digunakan dengan kedalaman minimum 42 m, mampu memikul beban yang terjadi sebesar 1.266 kN dengan Qizin tekan sebesar 1.888 kN. Secara keseluruhan struktur *pierhead*, kolom *pier* dan pondasi sudah memenuhi syarat untuk memikul struktur atas jembatan.

Kata kunci: Keruntuhan, *Pierhead*, Kolom *Pier*, *Analisis Pushover*, Kriteria Kinerja

**ANALYSIS OF ELEMENTS COLLECTION
PIERHEAD STRUCTURAL AND COLUMN PIER
AND STRUCTURAL CAPACITY IN THE BOBOH BRIDGE
ON THE HIGHWAY KRIAN-LEGUNDI-BUNDER-MANYAR
STA 18+500.240**

By:

**NOVI PADYA WARUJU PUTRA
1453010024**

ABSTRACT

The application of bridge structure planning regulations cannot indicate the criteria for structural performance directly due to gravity loading and seismic loading that has been applied to the structure. In the design of the bridge structure it will analyze the collapse of *pierhead* structural elements and *pier* columns with use the *pushover analysis* method. The *pushover analysis* process is based on the ATC-40 performance criteria and produces a *pushover curve*.

Analysis of the *pierhead* structural, *pier* column and *pile cap* are designed with extreme loading of service loads and seismic loads. The *pierhead* structural is assumed to be a beam, use the main reinforcement on support 40 D32 with 24 D32 for press reinforcement. Reinforcement of column structural for longitudinal reinforcement 144 D32 in the lower segment and 72 D32 in the upper segment. *Pilecap* reinforcement for lower cross section is D32 150 + D32 – 300 (2 layer) and upper cross section is D25-150. As for the longitudinal direction, use the lower D25 – 150 + D25 – 300 (2 layer) and the upper D25-150.

Collapse analysis is based on pushover curves, structural performance results show that the structural is included in the performance level IO (Immediate Occupancy). It means that if the structural accepts overload does not experience structural and non-structural damage, so that the bridge is still safe to use. It is according to the ATC-40 performance criteria. The foundation of a pile with a diameter of 600 mm is used with a minimum depth of 42 m that able to bear the burden of 1,266 kN with a press Qizin of 1,888 kN. Overall the *pierhead structural, pier columns and footing* are already eligible to carry the bridge structural.

Keywords: Collapse, *Pierhead*, *Pier Column*, *Pushover Analysis*, Performance criteria

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **ANALISA KERUNTUHAN ELEMEN STRUKTUR *PIERHEAD* DAN KOLOM *PIER* SERTA KAPASITAS STRUKTUR PADA JEMBATAN BOBOH JALAN TOL KRIAN-LEGUNDI-BUNDER-MANYAR STA 18+500.240.**

Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Studi Strata I pada Program Studi Teknik Sipil di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Selain itu penulis juga dapat mencoba menerapkan dan membandingkan pengetahuan dan ketrampilan yang diperoleh dibangku kuliah dengan kenyataan di lingkungan kerja.

Penulis merasa bahwa dalam menyusun tugas akhir ini masih menemui beberapa kesulitan dan hambatan, disamping itu juga menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan lainnya.

Dalam kesempatan ini penulis juga berterima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
2. Ibu Dr. Ir Minarni Nur Trilita, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
3. Ibu Novie Handajani,ST.,MT, selaku Dosen Wali yang selalu memberikan saran dan kritik selama perkuliahan dari awal masuk kuliah sampai penyusunan ini,
4. Ibu Ir. Wahyu Kartini, MT., selaku Dosen Pembimbing I Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur dari awal penyusunan sampai

dengan selesainya tugas akhir ini selalu memberikan saran dan masukan selama penyusunan ini,

5. Bapak Sumaidi, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur,
6. Bapak Dr. Ir. Made D Astawa MT., selaku Dosen Penguji I Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur,
7. Bapak Dr. Ir. Hidayat Soegihardjo, MS, selaku Dosen Penguji II terima kasih atas saran dan masukan saat ujian lisan.
8. Bapak Harun Alrasyid, ST, MT, Ph.D, selaku Dosen Penguji III telah memberikan saran dan masukan selama ujian lisan.
9. Segenap Dosen dan Staff Program Studi di Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur, yang telah membimbing dan memberikan materi perkuliahan kepada penulis.
10. Ibu Soebekti, Mas Danu, Mbak Dhani, Mbak Ninung, Mbak Mala, Mbak Retno dan Anggi yang tercinta serta keluarga besar, terima kasih atas doa dan dorongan baik moril maupun materil kepada penulis selama penyusunan ini.
11. Teman-teman dari PT.ITSC, Mas Atenx, Mas Rochim, Mas Angga, Ryan, Bayu, Priyo, Ifut yang telah membagi ilmu, semangat dan doa selama penyusunan tugas akhir ini.
12. Amalia Fidya W.S, terima kasih telah memberikan semangat dan doa selama penyusunan tugas akhir ini.
13. Semua rekan-rekan di Teknik Sipil berbagai angkatan khususnya angkatan 2014, terima kasih atas dorongan dan semangat yang diberikan.

14. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu selama ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat dibutuhkan. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan generasi penerus Teknik Sipil, khususnya untuk mahasiswa Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 29 – 11 - 2018

(Novi Padya W.P.)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Umum.....	6
2.2 Bagian – Bagian Pilar Jembatan	6
2.3 Perencanaan Struktur Beton.....	8
2.3.1 Desain Lentur Balok Bertulang	9
2.3.2 Desain Geser Balok Bertulang.....	10
2.3.3 Desain Torsi Balok Bertulang.....	12
2.3.4 Desain Kolom terhadap Lentur dan Beban Aksial	12
2.3.5 Desain Pondasi Tiang Pancang.....	13
2.4 Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Jembatan.....	14
2.4.1 Kriteria Kinerja	14
2.4.2 Kapasitas <i>Spectrum Method</i>	16
2.4.3 Daktilitas Struktur.....	17
2.4.4 Analisis Statik Non Linier	17
2.5 Parameter Dinamika Struktur.....	18
2.5.1 Waktu Getar Alami Struktur (T).....	18

2.5.2	Kekakuan Struktur (k)	19
2.5.3	Redaman (c)	19
2.6	Mekanisme Keruntuhan	19
BAB III METODOLOGI		21
3.1	Studi Literatur	22
3.2	Pengumpulan Data Primer	22
3.3	Spesifikasi Material	25
3.4	Analisa Pembebanan	25
3.4.1	Beban Mati Akibat Berat Sendiri Elemen Struktur Utama, MS	26
3.4.2	Beban Mati Akibat Beban Superimposed, MA	26
3.4.3	Beban Hidup Lajur, TD	26
3.4.4	Beban Hidup Truk, TT	28
3.4.5	Beban Hidup Rem, TB	29
3.4.6	Beban Angin, W	29
3.4.7	Gaya Pratekan, PR	30
3.4.8	Beban Arus dan Hanyutan, EF	30
3.4.9	Beban Gempa, EQ	31
3.4.10	Kombinasi Beban	33
3.5	Analisa Struktur	35
3.5.1	Analisa <i>Pierhead</i>	36
3.5.2	Analisa Kolom <i>Pier</i>	42
3.5.3	Analisa Pondasi	43
3.5.4	Analisa Konstanta Pegas Lateral Tanah dan Daya Dukung Tiang Pancang 48	
3.5.5	Analisa Kapasitas Material Tiang Pancang	50
3.5.6	Analisa Kelas Situs	51
3.6	Analisa <i>Pushover</i>	53
3.6.1	Kapasitas <i>Spectrum Method</i>	53
BAB IV ANALISA STRUKTUR		55
4.1	<i>Preliminary</i> Desain	55
4.1.1	<i>Preliminary</i> Desain Pelat Lantai	55
4.1.2	<i>Preliminary</i> Desain Barrier dan Parapet	56

4.1.3	<i>Preliminary</i> Desain PC-I Girder	57
4.1.4	<i>Preliminary</i> Desain Pier Head	58
4.1.5	<i>Preliminary</i> Desain <i>Pier</i> dan <i>Pile Cap</i>	59
4.2	Analisa Pembebanan	60
4.2.1	Beban Mati Sendiri (MS).....	60
4.2.2	Beban Mati Tambahan (MA).....	61
4.2.3	Beban Lajur (TD).....	61
4.2.4	Beban Truk (TT).....	62
4.2.5	Beban Rem (TB).....	63
4.2.6	Beban Arus dan Hanyutan (EF).....	64
4.2.7	Beban Gempa.....	64
4.3	Analisa Struktur	67
4.3.1	Pemodelan Struktur.....	67
4.3.2	Input Pembebanan.....	68
4.3.3	Hasil Analisa Struktur.....	72
4.3.4	Desain Struktur <i>Pier Head</i>	76
4.4.5	Gambar Penulangan Struktur <i>Pier Head</i>	105
4.4.6	Desain Struktur <i>Pier Column</i>	108
4.4.7	Gambar Penulangan Struktur <i>Pier Column</i>	118
4.4.8	Desain Struktur <i>Pile Cap</i>	120
4.4.9	Gambar Penulangan Struktur <i>Pile Cap</i>	131
4.4.10	Analisa Pondasi Tiang Pancang.....	133
4.4.11	Analisa Konstanta Pegas Lateral dari Lapisan Tanah	139
4.4.12	Analisa Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang.....	143
4.4.13	Analisa Kapasitas Material Tiang Pancang (Spun Pile).....	147
4.4	Analisa <i>Pushover</i>	149
4.4.1	<i>Static Nonlinier Case</i>	152
4.4.2	Distribusi Sendi.....	153
4.4.3	Kurva <i>Pushover</i>	156
4.4.4	Kurva Kapasitas <i>Spectrum Method</i>	157
4.4.5	Analisa Daktilitas.....	159

4.4.6	Mekanisme Sendi Plastis	162
4.5	Interpretasi Data	166
BAB V PENUTUP		170
5.1	Kesimpulan	170
5.2	Saran.....	172
DAFTAR PUSTAKA.....		173
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Perencanaan Jembatan Boboh STA 18+500.240 pada Proyek Jalan Tol Krian-Legundi-Bunder-Manyar	2
Gambar 1.2 Denah Trase dan Potongan Memanjang Jembatan Boboh STA.18+500.240 (Sumber: PT. ITSC)	3
Gambar 2.1 Tampak Pier Head	7
Gambar 2.2 Tampak Kolom Pier	7
Gambar 2.3 Tampak Pile Cap	8
Gambar 2.4 Jenis-jenis Keruntuhan Lentur.....	10
Gambar 2.5 Kurva Struktur Berbasis Kinerja	15
Gambar 2.6 Kurva Perilaku Pasca Leleh Struktur	16
Gambar 2.7 Performance Point pada Capacity Spectrum Method.....	16
Gambar 2.8 Parameter Waktu Getar Fundamental Efektif dari Kurva Pushover...	19
Gambar 3.1 Alur Diagram Metodologi Analisa Pilar Jembatan Boboh Tol KLBM (Krian-Legundi-Bunder-Manyar)	22
Gambar 3.2 Rencana Pilar P03 Tampak Memanjang	24
Gambar 3.3 Rencana Pilar P03 Tampak Melintang.....	25
Gambar 3.4 Konfigurasi Beban BGT dan BTR pada Struktur Atas Jembatan.....	28
Gambar 3.5 Distribusi Beban Truk pada Pelat Lantai	29
Gambar 3.6 Respon Spektrum Gempa Kota Gresik	33
Gambar 3.7 Diagram Tegangan	36
Gambar 3.8 Diagram P-M Aksial Tekan dengan Lentur	42
Gambar 3.9 Data Tanah Pilar P-03 (1-30 m)	46
Gambar 3.10 Data Tanah Pilar P-03 (31-50 m)	47
Gambar 3.11 Prosedur Analisis Pushover.....	53
Gambar 4.1 Konfigurasi Pelat Lantai pada Jembatan.....	55
Gambar 4.2 Preliminary Desain Barrier dan Parapet.....	56
Gambar 4.3 Preliminary Desain PC-I Girder Bentang 50 m.....	57
Gambar 4.4 Preliminary Desain PC-I Girder di Posisi Tumpuan.....	57
Gambar 4.5 Detail Spesifikasi PC I-Girder H 230.....	58
Gambar 4.6 Preliminary Desain Pier Head	58

Gambar 4.7 Konfigurasi Tiang Pancang pada Jembatan	59
Gambar 4.8 Konfigurasi Pile Cap Tampak Memanjang pada Jembatan	59
Gambar 4.9 Konfigurasi Pile Cap Tampak Melintang pada Jembatan	60
Gambar 4.10 Distribusi Beban Truk pada Pelat Lantai	62
Gambar 4.11 Konfigurasi Truk pada Pelat Lantai	63
Gambar 4.12 Respon Spektrum Gempa Kota Gresik	66
Gambar 4.13 Model Struktur 3 dimensi dari Pilar	69
Gambar 4.14 Input Beban MS Akibat Pelat Beton (kN/m)	69
Gambar 4.15 Input Beban MA Akibat Beban Aspal, Parapet, Barrier dan MEP (kN/m).....	69
Gambar 4.16 Input Beban TD BTR A (Beban Full 2 Bentang) (kN/m).....	70
Gambar 4.17 Input Beban TD BTR B (Beban 1 Bentang) (kN/m).....	70
Gambar 4.18 Input Beban TD BGT 1 (kN)	70
Gambar 4.19 Input Beban TD BGT 2 (kN)	71
Gambar 4.20 Input Beban TT (Truk) (kN)	71
Gambar 4.21 Input Beban TB (Rem) (kN)	71
Gambar 4.22 Input Beban EF (Arus dan Hanyutan) (kN)	72
Gambar 4.23 Input Beban Respons Spektrum	72
Gambar 4.24 Hasil Analisa Struktur Pier Head (Momen M11).....	73
Gambar 4.25 Hasil Analisa Struktur Pier Head (Momen M22).....	73
Gambar 4.26 Hasil Analisa Struktur Pier (Momen M3-3: arah X).....	74
Gambar 4.27 Hasil Analisa Struktur Pier (Gaya Aksial)	74
Gambar 4.28 Hasil Analisa Struktur Pile Cap (Momen M11).....	75
Gambar 4.29 Hasil Analisa Struktur Pile Cap (Momen M22).....	75
Gambar 4.30 Hasil Analisa Struktur Tiang Pancang (Momen M3-3: arah X).....	76
Gambar 4.31 Hasil Analisa Struktur Tiang Pancang (Momen M2-2: arah Y).....	76
Gambar 4.32 Sketsa Tulangan Tarik di Tumpuan Balok Utama	79
Gambar 4.33 Sketsa Penampang Luas Tulangan Senggang Torsi.....	84
Gambar 4.34 Sketsa Tulangan Tarik di Lapangan Balok Utama.....	88
Gambar 4.35 Sketsa Tulangan Tarik di Tumpuan Balok Kantilever.....	93
Gambar 4.36 Skematik Pembebanan dan Penulangan Konsul Kantilever.....	98
Gambar 4.37 Skematik Tulangan Strut and Ties pada Pierhead.....	103

Gambar 4.38 Isometri Struktur Pierhead.....	105
Gambar 4.39 Denah Pierhead dan Bearing Pad	105
Gambar 4.40 Potongan E-E Penulangan Pierhead.....	106
Gambar 4.41 Potongan F-F Penulangan Pierhead	106
Gambar 4.42 Potongan G Penulangan Pierhead	106
Gambar 4.43 Potongan H Penulangan Pierhead	107
Gambar 4.44 Potongan I Penulangan Pierhead.....	107
Gambar 4.45 Kurva Kapasitas Aksial-Momen dari Kolom Pilar Segmen Bawah	110
Gambar 4.46 Kurva Kapasitas Aksial-Momen dari Kolom Pilar Segmen Atas	113
Gambar 4.47 Denah Pier Column	118
Gambar 4.48 Potongan I-I Penulangan Pier Column.....	119
Gambar 4.49 Potongan J-J Penulangan Pier Column	119
Gambar 4.50 Potongan K Penulangan Pier Column Segmen Bawah.....	119
Gambar 4. 51 Potongan L Penulangan Pier Column Segmen Atas	120
Gambar 4.52 Lentur pada Pondasi Gabungan (Pile Cap)	120
Gambar 4.53 Tiang Pancang terhadap Pile Cap.....	130
Gambar 4.54 Kolom Pilar terhadap Pile Cap.....	131
Gambar 4.55 Denah Penulangan Pile Cap (Lapis 1).....	131
Gambar 4.56 Denah Penulangan Pile Cap (Lapis 2).....	132
Gambar 4.57 Potongan B Memanjang Detail Penulangan Pile Cap.....	132
Gambar 4.58 Potongan A Melintang Detail Penulangan Pile Cap	132
Gambar 4.59 Grafik Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang vs Kedalaman.....	139
Gambar 4.60 Permodelan Spring pada Struktur Pancang dengan Software SAP 2000	143
Gambar 4.61 Kapasitas Momen Ultimate Permodelan Tiang Pancang Segmen Atas	147
Gambar 4.62 Kapasitas Momen Ultimate Permodelan Tiang Pancang Segmen Bawah	148
Gambar 4.63 Permodelan Struktur untuk Analisis Pushover	149
Gambar 4.64 Section Designer pada Elemen Kolom (Segmen Bawah).....	150
Gambar 4.65 Section Properties pada Elemen Kolom (Segmen Atas).....	150
Gambar 4.66 Section Designer pada Elemen Pierhead Posisi Tumpuan.....	151

Gambar 4.67 Section Designer pada Elemen Pierhead Posisi Lapangan.....	151
Gambar 4.68 Input Static Nonlinier pada Gravitasi	152
Gambar 4.69 Input Static Nonlinier pada Pushover X.....	153
Gambar 4.70 Input Static Nonlinier pada Pushover Y	153
Gambar 4.71 Input Sendi pada Elemen Kolom.....	155
Gambar 4.72 Input Sendi pada Elemen Balok	155
Gambar 4.73 Input Sendi untuk Elemen Kolom dan Balok.....	155
Gambar 4.74 Kurva Pushover Sumbu X	156
Gambar 4.75 Kurva Pushover Sumbu Y	156
Gambar 4.76 Kurva Kapasitas Spectrum Method Sumbu X	157
Gambar 4.77 Kurva Kapasitas Spectrum Method Sumbu Y	158
Gambar 4.78 Hasil Output Pushover Curve Sumbu X.....	160
Gambar 4.79 Hasil Output Pushover Curve Sumbu Y.....	160
Gambar 4.80 Kurva Momen-Kurvatur Kolom pada Segmen Atas.....	161
Gambar 4.81 Kurva Momen-Kurvatur Kolom pada Segmen Sendi Plastis.....	161
Gambar 4.82 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 2 (Sumbu X).....	162
Gambar 4.83 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 3 (Sumbu X).....	163
Gambar 4.84 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 4 (Sumbu X).....	163
Gambar 4.85 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 5 (Sumbu X).....	163
Gambar 4.86 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 6 (Sumbu X).....	164
Gambar 4.87 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 1(Sumbu Y).....	164
Gambar 4.88 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 2(Sumbu Y).....	164
Gambar 4.89 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 3(Sumbu Y).....	165
Gambar 4.90 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 4(Sumbu Y).....	165
Gambar 4.91 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 5(Sumbu Y).....	165
Gambar 4.92 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 6(Sumbu Y).....	166
Gambar 4.93 Sendi Plastis yang Terjadi pada Step 7(Sumbu Y).....	166

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Poison Ratio	49
Tabel 3.2 Hubungan Empiris Berdasarkan Tipe Tanah	49
Tabel 3.3 Prestressed Concrete Spun Piles Specification	51
Tabel 3.4 Kelas Situs.....	52
Tabel 4.1 Kelas Situs Jembatan Boboh.....	65
Tabel 4.2 Rekapitulasi Pembebanan pada PC-I Girder H-230.....	67
Tabel 4.3 Hasil Analisa Struktur Pier Head pada Momen Ultimate	77
Tabel 4.4 Hasil Analisa Struktur Pier Head pada Geser Ultimate	77
Tabel 4.5 Hasil Analisa Struktur Pier Head pada Torsi Ultimate	77
Tabel 4.6 Hasil Analisa Struktur Pier Head Kantilever	91
Tabel 4.7 Gaya Dalam yang Terjadi pada Segmen Bawah.....	108
Tabel 4.8 Gaya Dalam yang Terjadi pada Segmen Atas.....	108
Tabel 4.9 Momen Ultimate Pile Cap.....	121
Tabel 4.10 Geser Pons Akibat Tiang Pancang.....	130
Tabel 4.11 Geser Pons Akibat Kolom Pilar	131
Tabel 4.12 Daya Dukung terhadap Nilai N-SPT dan Jenis Tanah.....	136
Tabel 4.13 Daya Dukung terhadap Tahanan Ujung dan Tahanan Selimut.....	137
Tabel 4.14 Daya Dukung Ultimate dan Daya Dukung Izin	138
Tabel 4.15 Kedalaman terhadap Nilai N-SPT dan Jenis Tanah.....	141
Tabel 4.16 Modulus Tarik - Tekan (Es) dan Koefisien Spring.....	142
Tabel 4.17 Gaya Reaksi Tarik Satu Tiang akibat Beban Gempa.....	143
Tabel 4.18 Gaya Reaksi Satu Tiang akibat Beban Layan dan Gempa.....	144
Tabel 4.19 Gaya Reaksi Grup Tiang akibat Beban Layan dan Gempa.....	144
Tabel 4.20 Tingkat Kerusakan Struktur di SAP2000.....	154
Tabel 4.21 Performance Level Pushover Sumbu X.....	158
Tabel 4.22 Performance Level Pushover Sumbu Y	159

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISA KERUNTUHAN ELEMEN
STRUKTUR *PIERHEAD* DAN KOLOM *PIER*
SERTA KAPASITAS STRUKTUR PADA JEMBATAN BOBOH
JALAN TOL KRIAN-LEGUNDI-BUNDER-MANYAR STA 18+500.240**

Disusun oleh :

Novi Padya Waruju Putra
NPM. 1453010024

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal 29 – November - 2018

Pembimbing :

1. Pembimbing Utama



Ir. Wahyu Kartini, MT.
NPT. 3 6304 94 0031 1

2. Pembimbing Pendamping



Sumaidi, ST., MT.
NIP. 3 7603 09 0274 1

Tim Penguji:

1. Penguji I



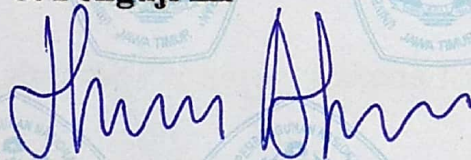
Dr. Ir. Made D. Astawa, MT.
NIP. 19530919 198601 1 00 1

2. Penguji II



Dr. Ir. Hidayat Soegihardjo, MS

3. Penguji III



Harun Alrasyid, ST., MT., Ph.D

**Mengetahui, Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Ir. Sutiyono, MT.

NIP. 19600713-198703 1 00 1