

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR ATAS
JEMBATAN DENGAN MENGGUNAKAN PCI (PRECAST
CONCRETE I) GIRDER PADA JEMBATAN PENDEM,
KECAMATAN JUNREJO, KOTA BATU**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi persyaratan
Memperoleh gelar sarjana**

Oleh:

**Azean Nur Amira
14.21.106**



JURUSAN TEKNIK SIPIL - S1

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR ATAS
JEMBATAN DENGAN MENGGUNAKAN PCI (*PRECAST
CONCRETE I*) GIRDER PADA JEMBATAN PENDEM,
KECAMATAN JUNREJO, KOTA BATU**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi persyaratan
Memperoleh gelar sarjana**

Oleh:

**Azean Nur Amira
14.21.106**



JURUSAN TEKNIK SIPIL – S1

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR ATAS
JEMBATAN DENGAN MENGGUNAKAN PCI (*PRECAST
CONCRETE I*) GIRDER PADA JEMBATAN PENDEM,
KECAMATAN JUNREJO, KOTA BATU

Oleh :

Azean Nur Amira
14.21.106

Menyetujui,
Dosen pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Ester Priskasari, MT

Mohammad Erfan, ST.,MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Ir. F Wawan Mundra, MT
NIP. Y. 101 870 0150

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**“STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR ATAS
JEMBATAN DENGAN MENGGUNAKAN PCI (PRECAST
CONCRETE I) GIRDER PADA JEMBATAN PENDEM,
KECAMATAN JUNREJO, KOTA BATU“**

**Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 06 Februari 2019 Dan Diterima Untuk
Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memeperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)**

Disusun Oleh :

Azean Nur Amira

14.21.106

Disahkan Oleh :


Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1

Ir. I Wayan Mundra, MT.
NIP. Y. 101 8700150

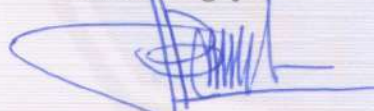
Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1



Ir. Munasih, MT.
NIP. Y. 1028800187

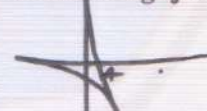
Anggota Penguji :

Dosen Penguji I



Ir. Bambang Wedvantadji, MT.
NIP. Y. 1018500093

Dosen Penguji II



Ir. A. Agus Santosa, MT
NIP. Y. 1018700155

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azean Nur Amira

NIM : 14.21.106

Jurusan : Teknik Sipil / S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul :

“STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN DENGAN MENGGUNAKAN PCI (*PRECAST CONCRETE I*) GIRDER PADA JEMBATAN PENDEM, KECAMATAN JUNREJO, KOTA BATU ”

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI/TA ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang,Maret 2019

Yang Membuat Pernyataan



Azean Nur Amira

PERSEMBAHAN

Dengan segala piji syukur kepada Allah SWT, untuk segala Rahmat dan Hidayahnya dalam memberikan saya kemudahan dalam menjalani hidup dan menyelesaikan sripsi ini.

Skripsi ini saya persembahkan sangat spesial kepada kedua orang tua, Bapak dan Emak saya yang selalu mendoakan dan mendukung keputusan apapun yang saya ambil serta memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya.

Teruntuk adikku satu-satunya Fahmidah Ulfah terima kasih untuk segala pengertian dan dukungannya yang menemani saya.

Makasih kepada bibiku Ermi yang telah menemani dan support, serta pengawasannya selama saya kuliah.

*Teruntuk teman suka duka saya Eynieke dan Riris makasih sudah menemani saya selama ini dalam kepusingan dan hura-hura kita luv yu girls :**

Teman-teman ngampus Meti, Wildhan, Cak Wo, Dony, Yudi, Rifqi, Ilham, Yogi, Dika selaku teman ngoborol, ngopi dan teman mengerjakan skripsi bareng.

ABSTRAK

Azean Nur Amira. 2019. "Studi Alternatif Perencanaan Struktur Atas Jembatan Dengan Menggunakan PCI (*Precast Concrete I*) Girder Pada Jembatan Pendem, Kecamatan Junrejo, Kota Batu". Program Studi Teknik Sipil S-1. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dosen Pembimbing: (I) Ir. Ester Priskasari, MT. ; (II) Mohammad Erfan, ST.,MT.

Pembangunan Jembatan Pendem Kecamatan Junrejo, Kota Batu dengan panjang 35 m sangat bermanfaat meningkatkan kapasitas pelayanan transportasi terutama di Kecamatan Junrejo dan jalan alternatif Kabupaten Malang dengan Kota Batu. Lebar jembatan 9 m terdiri dari 7 m lebar lalu lintas 2 m lebar trotoar. Perencanaan jembatan direncanakan menggunakan PCI girder. Girder prategang menggunakan PCI girder dengan spesifikasi tinggi 1,80 m dan lebar 0,9 m. dari hasil penelitian ini, penulis menyimpulkan bahwa : Pada bentang tengah dengan panjang 17,5 m kehilangan gaya prategang yang terjadi pada jembatan sebesar 15,301%, total lendutan jangka panjang sebesar 88,228 mm sedangkan lendutan yang diijinkan yaitu 145,833 mm. Kebutuhan tendon dalam satu penampang yaitu 4 tendon dengan jumlah 31 strand. Kebutuhan tulangan geser D13 - 130 pada segmen tengah. Tulangan pecah ledak 22 D22 dan tulangan pecah gumpal untuk tulangan vertikal pada ankur 18 D25 dan tulangan arah horizontal pada ankur 26 D25. *Shear connector* sebanyak 133 buah dengan menggunakan D13 - 130 Tulangan memanjang digunakan D16 sebanyak 34 buah.

Kata Kunci : *Precast Concrete I*, Girder, Jembatan

KATA PENGANTAR

Puji serta rasa syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul *“Studi Alternatif Perencanaan Struktur Atas Jembatan Dengan Menggunakan PCI (Precast Concrete I) Girder Pada Jembatan Pendem, Kecamatan Junrejo, Kota Batu”* dapat terselesaikan sesuai dengan yang diharapkan. Pada kesempatan ini saya selaku penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu secara langsung atau tidak langsung dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini saya sampaikan kepada :

1. Bapak **Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
2. Bapak **Ir. I Wayan Mundra, MT.** Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ibu **Ir. Ester Priskasari, MT.** Selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak **Mohammad Erfan, ST., MT.** Selaku dosen pembimbing II.
5. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, atas ilmu, bimbingan dan bantuannya hingga penyusun selesai menyusun skripsi ini.
6. Kedua orang tua dan keluarga, yang telah membesarkan dan mendidik, serta memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
7. Rekan-rekan di Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang yang juga telah banyak membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian Skripsi ini belum sempurna, baik dari segi materi maupun penyajiannya. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dalam penyempurnaan Skripsi ini.

Malang, Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Maksud dan Tujuan.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Jembatan.....	4
2.2 Bentuk Penampang.....	4
2.3 Macam – macam penampang.....	4
2.3.1 Berat Tetap	4

2.3.2	Beban Lalu Lintas	6
2.3.3	Aksi Lingkungan	10
2.4	Metode Beton Prategang	12
2.4.1	Sistem Pemberian Tegangan	14
2.4.2	Metode Desain Prategang.....	17
2.5	Metode Pelaksanaan.....	18
2.6	Tegangan Ijin	18
2.6.1	Tegangan Ijin Beton Prategang	18
2.6.2	Tegangan Ijin Baja Prategang	19
2.7	Desain Penampang Untuk Menahan Lenturan.....	19
2.8	Daerah Aman dan Tata Letak Tendon	20
2.9	Kontrol	24
2.9.1	Kontrol Kehilangan Tegangan	24
2.9.2	Kontrol Gaya Tegangan Pada Penampang	34
2.9.3	Kontrol Lendutan	36
2.9.4	Perencanaan Tulangan Non-Prategang	41
2.9.4.1	Perencanaan Tulangan Geser	41
2.9.4.2	Penghubung Geser (<i>Shear Connector</i>).....	46
2.9.4.3	Perencanaan Tulangan Memanjang.....	49
2.10	Blok Ujung (<i>End Blok</i>)	49
2.11	Perencanaan Perletakan Elastomer	54
BAB III DATA PERENCANAAN.....		55
3.1	Data Perencanaan Jembatan.....	55
3.1.1	Data Struktur	55
3.1.2	Data Material.....	56
3.2	Bagan Alir	57

BAB IV PERHITUNGAN I GIRDER BETON BERTULANG 59

4.1	Data Struktur Atas.....	59
4.2	<i>Section Properties</i> Balok.....	63
4.2.1	Penampang Tengah Bentang.....	63
4.2.2	Penampang Ujung Bentang.....	65
4.3	Analisa Beban Pada Bangunan Atas Jembatan.....	67
4.3.1	Beban.....	67
4.4	Material Beton Prategang.....	85
4.4.1	Tegangan Izin Beton.....	85
4.4.2	Tegangan Izin Baja Prategang (Tendon).....	86
4.5	Perhitungan Gaya Prategang Tendon.....	87
4.5.1	Desain Pendahuluan.....	87
4.5.2	Penentuan Jumlah Tendon (n).....	89
4.5.3	Penentuan Daerah Aman Tendon.....	89
4.5.4	Penentuan Tata Letak Tendon.....	93
4.6	Pengontrolan Prategang I Girder.....	101
4.6.1	Kontrol Kehilangan Gaya Prategang.....	101
4.6.1.1	Tahap I.....	101
4.6.1.2	Tahap 2.....	104
4.6.2	Kontrol Tegangan Yang Terjadi.....	107
4.6.2.1	Kondisi Awal.....	107
4.6.2.2	Setelah Kehilangan Gaya Prategang.....	110
4.6.2.3	Kondisi Akhir Setelah Semua Beban Bekerja.....	113
4.6.2.4	Kondisi Pengangkatan.....	116
4.7	Kontrol Lendutan.....	123
4.7.1	Menghitung Lendutan Gaya Prategang.....	123
4.7.2	Kontrol Lendutan.....	126
4.8	Perencanaan Tulangan Non-prategang.....	132

4.8.1	Perencanaan Tulangan Memanjang	132
4.8.2	Perencanaan Penulangan Geser.....	133
4.8.3	Perencanaan Penghubung Geser (<i>Shear Connector</i>).....	147
4.9	Perencanaan Tulangan <i>End-Block</i>	149
4.9.1	Perencanaan Tulangan Akibat Momen Pecah Ledak	150
4.9.2	Perhitungan Daerah Pecah Pecah Ledak	153
4.9.3	Perencanaan Tulangan Daerah Angkur (Pecah Gumpal)	154
4.10	Perencanaan Perletakan (<i>Bearing Pad</i>).....	159
BAB V	PENUTUP	164
5.1	Kesimpulan.....	164
5.2	Saran	165
DAFTAR PUSTAKA		166
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Faktor beban berat sendiri	5
Tabel 2.2.	Faktor beban mati tambahan.....	5
Tabel 2.3.	Faktor beban akibat susut rangkai.....	6
Tabel 2.4.	Jumlah lajur lalu lintas rencana	7
Tabel 2.5.	Faktor beban akibat beban lajur “D”	8
Tabel 2.6.	Faktor beban akibat gaya rem.....	10
Tabel 2.7.	Faktor beban akibat beban angin	11
Tabel 2.8.	Koefisien seret C_w	11
Tabel 2.9.	Kecepatan angin rencana V_w	12
Tabel 2.10.	Koefisien gesek kelengkungan dan <i>wobble</i>	25
Tabel 2.11.	Nilai λ dan X Untuk Berbagai Profil Tendon	28
Tabel 2.12.	Koefisien Susut K_{sh}	30
Tabel 2.13.	Nilai K_{RE} dan J	31
Tabel 2.14.	Nilai C.....	32
Tabel 2.15.	Prentase Kehilangan Gaya Prategang Rata-rata	33
Tabel 4.1.	Statis momen pratekan penampang sebelum komposit	63
Tabel 4.2.	Statis momen pratekan penampang setelah komposit	64
Tabel 4.3.	Statis momen pratekan penampang sebelum komposit	65
Tabel 4.4.	Statis momen pratekan penampang setelah komposit	66
Tabel 4.5.	Momen akibat berat sendiri	68
Tabel 4.6.	Gaya geser akibat beban sendiri	69
Tabel 4.7.	Beban mati tambahan pada girder	70
Tabel 4.8.	Momen dan gaya geser akibat MA	71
Tabel 4.9.	Momen dan gaya lintang akibat beban diafragma	73
Tabel 4.10.	Ordinat maksimum (Y) dan luas daris pengaruh (A)	76
Tabel 4.11.	Momen dan gaya lintang akibat beban lajur (D)	77

Tabel 4.12.	Momen dan gaya lintang akibat gaya rem	79
Tabel 4.13.	Momen dan gaya lintang akibat beban angin	81
Tabel 4.14.	Kombinasi momen pada girder	83
Tabel 4.15.	Kombinasi gaya geser pada girder	84
Tabel 4.16.	Mutu beton data penegangan	85
Tabel 4.17.	Tegangan izin untuk keadaan awal	85
Tabel 4.18.	Tegangan izin untuk keadaan akhir	85
Tabel 4.19.	Koordinat daerah aman pada keadaan awal	90
Tabel 4.20.	Koordinat daerah aman setelah kehilangan tegangan	91
Tabel 4.21.	Koordinat daerah aman setelah ada beban mati tambahan	91
Tabel 4.22.	Koordinat daerah aman setelah semua beban bekerja	92
Tabel 4.23.	Perhitungan letak c.g.s dan eksentrisitas	94
Tabel 4.24.	Perhitungan koordinat tendon 1	96
Tabel 4.25.	Perhitungan koordinat tendon 2	97
Tabel 4.26.	Perhitungan koordinat tendon 3	98
Tabel 4.27.	Perhitungan koordinat tendon 4	99
Tabel 4.28.	Kontrol tegangan kondisi awal	110
Tabel 4.29.	Gambar tegangan kondisi awal	111
Tabel 4.30.	Kontrol tegangan setelah kehilangan gaya prategang	114
Tabel 4.31.	Gambar tegangan kondisi setelah kehilangan gaya prategang	115
Tabel 4.32.	Kontrol tegangan kondisi akhir setelah semua beban bekerja	118
Tabel 4.33.	Gambar tegangan kondisi akhir	119
Tabel 4.34.	Kontrol tegangan kondisi pengangkatan	122
Tabel 4.35.	Gambar tegangan kondisi pengangkatan	123
Tabel 4.36.	Gaya lintang beban mati (DL) dan beban hidup (LL)	141
Tabel 4.37.	Momen akibat beban mati (DL) dan beban hidup (LL)	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Beban Truk “T”	8
Gambar 2.2. Pembebanan Truk “T” (500 kN)	9
Gambar 2.3. Balok diberi gaya tegangan secara eksentris dan dibebani	12
Gambar 2.4. Distribusi tegangan sepanjang penampang beton prategang eksentris...	13
Gambar 2.5. Momen tahanan internal pada balok beton prategang dan beton bertulang.....	13
Gambar 2.6. Langkah-langkah metode pra tarik.....	15
Gambar 2.7. Langkah-langkah metode pasca tarik	16
Gambar 2.8. Gambar PCI girder sebelum komposit	21
Gambar 2.9. Gambar PCI girder setelah komposit	22
Gambar 2.10. Daerah Aman Tendon.....	23
Gambar 2.11. Diagram Kehilangan Tegangan Akibat Slip Angker.....	27
Gambar 2.12. Distribusi Tegangan Kondisi Awal	35
Gambar 2.13. Distribusi Tegangan Kondisi Setelah Kehilangan Gaya	35
Gambar 2.14. Distribusi Tegangan Kondisi Setelah Beban Hidup Bekerja	36
Gambar 2.15. Gaya Prategang Terdistribusi Secara Merata kearah Atas	37
Gambar 2.16. Pembebanan Akibat Beban Mati Terbagi Rata	37
Gambar 2.17. Pembebanan Akibat Beban Hidup Pejalan Kaki Terbagi Rata	38
Gambar 2.18. Pembebanan Balok Akibat Beban Lajur D	39
Gambar 2.19. Pembebanan Balok Akibat Beban Angin	39
Gambar 2.20. Pembebanan Balok Akibat Beban Rem	40
Gambar 2.21. Penghubung Geser.....	47
Gambar 2.22. Penempatan penghubung geser	48
Gambar 2.23. Distribusi tegangan pada blok ujung	49
Gambar 2.24. Tegangan pada blok ujung.....	50
Gambar 2.25. Diagram tegangan pada blok ujung.....	51

Gambar 2.26. Penulangan Pecah Ledak.....	52
Gambar 2.27. Tegangan yang terjadi pada daerah blok ujung.....	52
Gambar 2.28. Tulangan anyaman pada daerah angkur.....	53
Gambar 2.29. Bentuk denah perletakan.....	54
Gambar 3.1. Gambar melintang jembatan.....	55
Gambar 3.2. Bagan alir perencanaan struktur beton prategang.....	57
Gambar 4.1. Penampang jembatan.....	59
Gambar 4.2. Gambar penampang tengah sebelum komposit.....	63
Gambar 4.3. Gambar penamoang tengah setelah komposit.....	64
Gambar 4.4. Gambar penampang balok ujung sebelum komposit.....	65
Gambar 4.5. Gambar penampang balok ujung setelah komposit.....	66
Gambar 4.6. Pembebanan akibat berat sendiri.....	67
Gambar 4.7. Diagram momen akibat beban sendiri.....	69
Gambar 4.8. Diagram gaya lintang akibat beban sendiri.....	70
Gambar 4.9. Beban mati tambahan.....	71
Gambar 4.10. Diagram momen maksimum beban tambahan.....	72
Gambar 4.11. Diagram gaya geser maksimum beban tambahan.....	72
Gambar 4.12. Gambar penampang diafragma.....	72
Gambar 4.13. Diagram momen maksimum beban diafragma.....	74
Gambar 4.14. Diafragma gaya geser maksimum beban diafragma.....	74
Gambar 4.15. Pembebanan akibat terbagi rata.....	75
Gambar 4.16. Diagram momem maksimum akibat lajur D.....	77
Gambar 4.17. Gaya geser maksimum akibat lajur D.....	77
Gambar 4.18. Pengaruh gaya rem pada jembatan.....	78
Gambar 4.19. Diagram momen maksimum akibat gaya rem.....	79
Gambar 4.20. Gaya geser maksimum akibat gaya rem.....	79
Gambar 4.21. Gaya angin yang terjadi pada jembatan.....	80
Gambar 4.22. Diagram momen maksimum akibat angin.....	82
Gambar 4.23. Diagram gaya geser maksimum akibat angin.....	82

Gambar 4.24. Letak tendon pada penampang	93
Gambar 4.25. Daerah aman tendon	100
Gambar 4.26. Tegangan kondisi awal pada jarak 17,5 m	109
Gambar 4.27. Tegangan kondisi setelah kehilangan gaya pada jarak 17,5 m.....	113
Gambar 4.28. Tegangan kondisi akhir pada jarak 17,5 m.....	117
Gambar 4.29. Tegangan kondisi pengangkatan pada jarak 17,5 m.....	121
Gambar 4.30. Lendutan akibat gaya prategang efektif	123
Gambar 4.31. Lendutan akibat berat sendiri balok	124
Gambar 4.32. Lendutan akibat beban diafragma	124
Gambar 4.33. Lendutan akibat beban berap plat.....	126
Gambar 4.34. Lendutan akibat gaya prategang efektif	127
Gambar 4.35. Lendutan akibat berat sendiri balok	128
Gambar 4.36. Lendutan akibat beban terbagi rata (BTR)	129
Gambar 4.37. Lendutan akibat beban garis (BGT)	129
Gambar 4.38. Lendutan akibat beban rem	130
Gambar 4.39. Lendutan akibat beban angin.....	130
Gambar 4.40. Penampang melintang komposit.....	133
Gambar 4.41. Daerah kritis pada penampang	134
Gambar 4.42. Diagram gaya lintang dan momen akibat berat sendiri prestress	134
Gambar 4.43. Diagram gaya lintang dan momen akibat beban mati tambahan.....	135
Gambar 4.44. Diagram gaya lintang dan momen akibat beban mati diafragma	136
Gambar 4.45. Garis pengaruh akibat beban lajur “D”	137
Gambar 4.46. Pembebanan akibat beban rem	138
Gambar 4.47. Diagram gaya lintang dan momen akibat tekanan angin.....	139
Gambar 4.48. Perencanaan penghubung geser (shear connector).....	147
Gambar 4.49. Rencana balok ujung	149
Gambar 4.50. Distribusi tegangan pada blok ujung	150
Gambar 4.51. Diagram tegangan tekan <i>uniform</i>	152
Gambar 4.52. Penampang blok ujung	154

Gambar 4.53. Letak bantalan karet (Elastomer).....	159
Gambar 4.54. Perletakan bantalan kares (Elastomer)	160
Gambar 4.55. Dimensi bantalan elastomer	163
Gambar 4.56. Detail bantalan elastomer	163