

LAPORAN SKRIPSI
ANALISIS KINERJA STRUKTUR
TAPERED COMPOSITE PLATE GIRDER
STUDI KASUS JEMBATAN LRT (*LIGHT RAIL*
***TRANSIT*) SUNGAI MUSI PALEMBANG**



R M. IHSAN
03011281419188

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KINERJA STRUKTUR *TAPERED COMPOSITE PLATE GIRDER* STUDI KASUS JEMBATAN LRT (*LIGHT RAIL TRANSIT*) SUNGAI MUSI PALEMBANG

SKRIPSI

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh :

R M. IHSAN
03011281419188

Pembimbing I,



Ir. H. Yakni Idris, M.Sc.
NIP.197610312002122001

Palembang, Agustus 2018
Pembimbing II,



Ir. H. Rozirwan, M.T.
NIP.195603141985031020



HALAMAN PERSETUJUAN

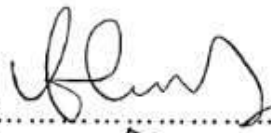
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Analisis Kuat Tekan, Permeabilitas dan Porositas *Pervious Concrete* dengan Variasi a/c tanpa Agregat Halus" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Maret 2018.

Palembang, Agustus 2018

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. **Ir. H. Yakni Idris, M.Sc**
NIP. 1958121119887031002

(.....

.....)

Anggota:

2. **Ir. H. Rozirwan, M.T.**
NIP. 195312121985011001

(.....

.....)

3. **Ir. Gunawan Tanzil, M.Sc., Ph.D.**
NIP. 195601311987031002

(.....

.....)

4. **Yulindasari, S.T., M.Eng.**
NIP.197907222009122003

(.....

.....)



HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : R M. Ihsan

NIM : 03011281419188

Judul : Analisis Kinerja Struktur *Tapered Composite Plate Girder* Studi Kasus Jembatan LRT (*Light Rail Transit*) Sungai Musi Palembang

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 29 Juli 2018

Yang membuat pernyataan,



R M. IHSAN

NIM. 03011281419188

HALAMAN PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : RM. Ihsan

NIM : 03011281419188

Judul : Analisis Kinerja Struktur *Tapered Composite Plate Girder* Studi Kasus Jembatan LRT (*Light Rail Transit*) Sungai Musi Palembang

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2018

Yang membuat pernyataan,



R M. IHSAN
NIM. 03011281419188

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : RM. Ihsan
Tempat Lahir : Palembang
Tanggal Lahir : 11 Desember 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Warga Negara : Indonesia
Alamat : Perumnas Talang Kelapa Jalan Kelapa Sawit Blok.6
RW.14 RT.50 No. 73, Kelurahan Talang Kelapa,
Kecamatan Alang-alang Lebar, Palembang 30154
No. HP : 081381856066
E-mail : rm.ihsan@yahoo.com
Nama Orang Tua : (Alm) RM.Panji Jaya
Novianti
Alamat Orang Tua : Perumnas Talang Kelapa Jalan Kelapa Sawit Blok.6
RW.14 RT.50 No. 73, Kelurahan Talang Kelapa,
Kecamatan Alang-alang Lebar, Palembang 30154

Riwayat Pendidikan

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD N 137 Palembang	-	-	-	2002-2008
SMPN 52 Palembang	-	-	-	2008-2011
SMKN 2 Palembang	-	Teknik Gambar Bangunan	-	2011-2014
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S-1	2014-2018

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



RM. Ihsan

NIM 03011281419188

RINGKASAN

ANALISIS KINERJA STRUKTUR TAPERED COMPOSITE PLATE GIRDER STUDI KASUS JEMBATAN LRT (LIGHT RAIL TRANSIT) SUNGAI MUSI PALEMBANG

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi, 23 Agustus 2018

RM. Ihsan; Dibimbing oleh Yakni Idris and Rozirwan

xviii + 49 halaman, 36 gambar, 22 tabel, 4 lampiran

Tapered composite plate girder merupakan komponen struktur lentur terdiri dari beberapa elemen pelat yang dikombinasikan dengan *slab deck* beton bertulang, sehingga menghasilkan penampang baru dengan ukuran lebih besar dari biasanya. Fokus penelitian ini pada konstruksi jembatan LRT Sungai Musi Palembang. Penelitian ini menganalisis kinerja struktur, lendutan dan tegangan pada struktur menggunakan *software* SAP2000 dengan *finite element methode*. Hasil analisis lendutan berupa lendutan maksimum sebesar 68,7mm pada bentang P7-P8, 92,6mm pada bentang P6-P7, 70,4mm pada bentang P5-P6, 106,9mm pada bentang P4-P5, 66,1mm pada bentang P3-P4, 89,4mm pada bentang P2-P3, dan 73,8 mm pada bentang P1-P2 akibat pengaruh kombinasi pembebanan U1 yang memiliki komponen beban berat sendiri struktur dengan faktor beban 1,4 dan beban kendaraan ditambahkan beban kejut dengan faktor beban 2,33. Analisis tegangan maksimum sebesar 92,834 MPa ditengah bentang P4-P5 dengan kondisi *service* dan 187,035 MPa dengan kondisi *ultimate*, sedangkan tumpuan P5 sebesar 149,931 MPa dengan kondisi *service* dan 294,209 MPa dengan kondisi *ultimate*. Berdasarkan kontrol yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa struktur tersebut memiliki kinerja yang baik. Lendutan yang terjadi tidak melebihi syarat lendutan izin yaitu $L/700$ berdasarkan PM.60 Tahun 2012, sedangkan tegangan maksimum masih dibawah batas tegangan izin 306 MPa dengan mutu material baja 360 MPa.

Kata kunci: *Plate girder*, kinerja struktur, *finite element methode*

SUMMARY

STRUCTURE PERFORMANCE ANALYSIS TAPERED COMPOSITE PLATE GIRDER OF LRT (LIGHT RAIL TRANSIT) BRIDGE AT MUSI RIVER PALEMBANG

This paper is for scription, 23 Agustus 2018

RM. Ihsan; advised by Yakni Idris and Rozirwan

xviii + 49 page, 36 figure, 22 table, 4 attachment

Tapered composite plate girder is a component of flexure structure which composed of various plate elements and combined with reinforced concrete slab deck, giving the result of a new cross section greater than usual. This study focuses on the construction of Light Rail Train Bridge at Musi River in Palembang. The study analyzes the performances of structure, also the deflection and the stress of structure using SAP2000 software with finite element method. The analysis results in the maximum deflection: 68.7mm for the span P7-P8, 92.6mm for the span P6-P7, 70.4mm for the span P5-P6, 106.9mm for the span P4-P5, 66.1mm for the span P3-P4, 89.4 for the span P2-P3, and 73.8mm for the span P1-P2. These deflections are caused by the combination of U1 loading which have the component of dead load with load factor 1.4 and vehicle load added with impact load has load factor 2.33. The analysis of maximum stress results 92.834MPa (service condition) and 187.035MPa (ultimate condition) in the center of span P4-P5, whereas for the bearing of P5 results 149.931MPa (service condition) and 249.209MPa (ultimate condition). With the results given, it can be concluded that the structure has a great performance. The deflections occur without exceed the allowable deflection requirement of $L/700$ (based on PM.60 of the year 2012), while the maximum stresses are still below the limit of allowable stress 306MPa with structural steel grade is 360MPa.

Keyword: Plate girder, structure performance, finite element methode

ANALISIS KINERJA STRUKTUR TAPERED COMPOSITE PLATE GIRDER STUDI KASUS JEMBATAN LRT (*LIGHT RAIL TRANSIT*) SUNGAI MUSI PALEMBANG

R M. Ihsan^{1*}, Yakni Idris², Rozirwan³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

³Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis: rm.ihsan@yahoo.com

Abstrak

Tapered composite plate girder merupakan komponen struktur lentur terdiri dari beberapa elemen pelat yang dikombinasikan dengan *slab deck* beton bertulang, sehingga menghasilkan penampang baru dengan ukuran lebih besar dari biasanya. Fokus penelitian ini pada konstruksi jembatan LRT Sungai Musi Palembang. Penelitian ini menganalisis kinerja struktur, lendutan dan tegangan pada struktur menggunakan *software* SAP2000 dengan *finite element methode*. Hasil analisis lendutan berupa lendutan maksimum sebesar 68,7mm pada bentang P7-P8, 92,6mm pada bentang P6-P7, 70,4mm pada bentang P5-P6, 106,9mm pada bentang P4-P5, 66,1mm pada bentang P3-P4, 89,4mm pada bentang P2-P3, dan 73,8 mm pada bentang P1-P2 akibat pengaruh kombinasi pembebanan U1 yang memiliki komponen beban berat sendiri struktur dengan faktor beban 1,4 dan beban kendaraan ditambah beban kejut dengan faktor beban 2,33. Analisis tegangan maksimum sebesar 92,834 MPa ditengah bentang P4-P5 dengan kondisi *service* dan 187,035 MPa dengan kondisi *ultimate*, sedangkan tumpuan P5 sebesar 149,931 MPa dengan kondisi *service* dan 294,209 MPa dengan kondisi *ultimate*. Berdasarkan kontrol yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa struktur tersebut memiliki kinerja yang baik. Lendutan yang terjadi tidak melebihi syarat lendutan izin yaitu $L/700$ berdasarkan PM.60 Tahun 2012, sedangkan tegangan maksimum masih dibawah batas tegangan izin 306 MPa dengan mutu material baja 360 MPa.

Kata kunci: *Plate girder*, kinerja struktur, *finite element methode*

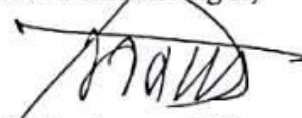
Dosen Pembimbing I,



Ir. H. Yakni Idris, M.Sc.
NIP. 197610312002122001

Palembang, Juli 2018

Dosen Pembimbing II,



Ir. H. Rozirwan, M.T.
NIP. 195603141985031020



STRUCTURE PERFORMANCE ANALYSIS TAPERED COMPOSITE PLATE GIRDER OF LRT (LIGHT RAIL TRANSIT) BRIDGE AT MUSI RIVER PALEMBANG

R M. Ihsan^{1*}, Yakni Idris², Rozirwan³

¹Student of Civil Engineering, Engineerig Faculty, Sriwijaya University

²Lecturer of Civil Engineering, Engineerig Faculty, Sriwijaya University

³Lecturer of Civil Engineering, Engineerig Faculty, Sriwijaya University

*Email: rm.ihsan@yahoo.com

Abstract

Tapered composite plate girder is a component of flexure structure which composed of various plate elements and combined with reinforced concrete slab deck, giving the result of a new cross section greater than usual. This study focuses on the construction of Light Rail Train Bridge at Musi River in Palembang. The study analyzes the performances of structure, also the deflection and the stress of structure using SAP2000 software with finite element method. The analysis results in the maximum deflection: 68.7mm for the span P7-P8, 92.6mm for the span P6-P7, 70.4mm for the span P5-P6, 106.9mm for the span P4-P5, 66.1mm for the span P3-P4, 89.4 for the span P2-P3, and 73.8mm for the span P1-P2. These deflections are caused by the combination of U1 loading which have the component of dead load with load factor 1.4 and vehicle load added with impact load has load factor 2.33. The analysis of maximum stress results 92.834MPa (service condition) and 187.035MPa (ultimate condition) in the center of span P4-P5, whereas for the bearing of P5 results 149.931MPa (service condition) and 249.209MPa (ultimate condition). With the results given, it can be concluded that the structure has a great performance. The deflections occur without exceed the allowable deflection requirement of $L/700$ (based on PM.60 of the year 2012), while the maximum stresses are still below the limit of allowable stress 306MPa with structural steel grade is 360MPa.

Keyword: Plate girder, structure performance, finite element methode

Advisor I



Ir. H. Yakni Idris, M.Sc.
NIP. 197610312002122001

Palembang, July 2018

Advisor II



Ir. H. Rozirwan, M.T.
NIP. 195603141985031020



KATA PENGANTAR

Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. Karena diberikannya berkat dan rahmat dari-Nya dapat terselesaikan penelitian ini dengan baik. Penulis juga sangat berterimakasih atas bantuan moril maupun materil yang telah diberikan ketika penyusunan proposal ini, terkhusus diucapkan kepada.

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Ir. Subryer Nasir, M.S., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil yang telah turut membantu dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan proposa tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. H. Yakni Idris, M.Sc. dan Ir. H. Rozirwan, M.T. sebagai dosen pembimbing penulis dalam menyusun proposal tugas akhir ini.
5. Rekan Teknik Sipil Angkatan 2014, 2015 dan 2016 yang memberikan saran dan semangat kepada penulis.
6. Bapak, Ibu, dan saudara penulis untuk semangat, doa, dan nasihat yang telah diberikan.
7. Alumni Teknik Sipil Angkatan 2012, 2013 yang memberikan masukan dan saran kepada penulis.

Demikian penulis memiliki kesadaran bahwa penelitian ini belum sempurna, maka penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Semoga dibuatnya proposal tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Palembang, Juli 2018



RM. Ihsan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Pembahasan.....	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Sifat-sifat Material Baja	7
2.2.1. Sifat Mekanis Baja	7

2.2.2. Keruntuhan Lelah	7
2.2.3. Keruntuhan Getas	8
2.3. Gelagar Dinding Penuh (<i>Plate Girder</i>).....	8
2.3.1. <i>Stiffener</i> (Pengaku Vertikal)	10
2.3.2. Sambungan Lewatan (<i>Splice Connection</i>)	11
2.4. Struktur Komposit.....	12
3.5.1. Penghubung Geser (<i>Shear Connector</i>)	13
3.5.2. <i>Steel Deck</i>	14
2.5. Kuat Momen Nominal <i>Plate Girder</i>	15
2.6. Kuat Geser Nominal <i>Plate Girder</i> Pengaruh Aksi Medan Tarik.....	16
2.7. Lendutan	17
2.8. Tegangan dan Faktor Keamanan.....	17
2.7.1. Tegangan dan Regangan Tarik	18
2.7.2. Tegangan dan Regangan Tekan.....	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1. Studi Literatur	20
3.2. Pengumpulan Data Penelitian	20
3.2.1. Model Struktur.....	20
3.2.2. Pembebanan.....	22
3.2.3. Kombinasi Pembebanan	23
3.2.4. Manual Book	24
3.3. Permodelan dan <i>Import</i> 3D Model.....	24
3.4. <i>Input Data</i> SAP2000.....	25
3.5. <i>Output Data</i> SAP2000	25
3.6. Kontrol Analisis	25
3.7. Diagram Alir Metodologi Penelitian	25
BAB 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Data Umum	27
4.2. Pemodelan Struktur.....	27
4.3. Asumsi Perletakan	28

4.4. Data Input.....	30
4.4.1. <i>Mechanical Properties</i> Material	30
4.4.2. Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan	31
4.4.2.1. Beban Mati (DL)	31
4.4.2.2. Beban Hidup Kendaraan (LL)	31
4.4.2.3. Beban Kejut (I)	33
4.4.2.4. Beban Angin (WS dan WL)	33
4.4.2.5. Beban Gempa (EQ)	36
4.4.2.6. Beban Rem dan Traksi	37
4.4.2.7. Kombinasi Pembebanan	37
4.4.3. <i>Meshing Size</i>	40
4.5. Gaya Axial pada <i>Bracing</i>	40
4.6. Lendutan Struktur	41
4.7. Tegangan Struktur.....	42
4.8. Kuat Tekan Nominal Terhadap Tekuk.....	43
BAB 5. PENUTUP.....	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Detail <i>tapered composite plate girder</i>	4
2.2. Permodelan <i>finite element</i> dari <i>tapered composite plate girder</i>	6
2.3. Kurva hubungan Tegangan (f) dan Regangan (ϵ)	7
2.4. Penampang <i>Plate girder</i> (a) satu <i>web</i> dan dua <i>flange</i> (b) dua <i>web</i> dan dua <i>flange</i> (c) sambungan baut/ paku keling	9
2.5. Nilai a dan h pada <i>Plate Girder</i>	10
2.6. Detail Sambungan Lewatan	12
2.7. <i>Stud</i> dan <i>steel deck</i> pada Gelagar Komposit	14
2.8. Penampang Melintang <i>Steel Deck</i> dan <i>Stud</i>	15
2.9. Tegangan Tarik	18
2.10. T	19
egangan Tekan	19
3.1. Potongan Permodelan Struktur Bentang P7&P8	20
3.2. Potongan Permodelan Struktur Bentang P6&P7	20
3.3. Potongan Permodelan Struktur Bentang P5&P6	21
3.4. Potongan Permodelan Struktur Bentang P4&P5	21
3.5. Potongan Permodelan Struktur Bentang P3&P4	21
3.6. Potongan Permodelan Struktur Bentang P2&P3	21
3.7. Potongan Permodelan Struktur Bentang P1&P2	21
3.8. Detail Potongan <i>Slab Deck</i> , <i>Slab Track</i> , Parapet	21
3.9. LRT dengan dua M-car dan satu T-car (3G)	22
3.10. Diagram Alir Penelitian	26
4.1. Model struktur 3D tampak 1	27
4.2. Model struktur 3D tampak 2	28
4.3. Model Penampang struktur	28
4.4. Denah perletakan	28
4.5. LRT dengan dua M-car dan satu T-car	31
4.6. Distribusi beban angin pada struktur	34

4.7. Distribusi beban angin pada kereta.....	34
4.8. Kasus beban angin arah Y kereta jalur 11-12.....	35
4.9. Kasus beban angin arah -Y kereta jalur 11-12.....	35
4.10. Kasus beban angin arah Y kereta jalur 21-22.....	35
4.11. Kasus beban angin arah -Y kereta jalur 21-22.....	35
4.12. Respon spektrum (tanah lunak)	37
4.13. Tampak pembagian <i>meshing</i> pada struktur	40
4.14. Perilaku lendutan struktur.....	41
4.15. Diagram tegangan pada bentang 75m.....	42
4.16. Detail potongan <i>stiffener</i> 75m	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Pengaruh d/t pada kapasitas geser ultimit	5
2.2. Propertis dan detail dari elemen yang dipilih.....	6
2.3. Sifat-sifat Mekanis Baja Struktural	7
2.4. Faktor-faktor Yang Berpotensi Menimbulkan Keruntuhan Getas	8
2.5. Koefisien Lendutan Izin Jembatan Baja	17
3.1. Komposisi Pembebanan <i>ultimate</i> (U1) dan <i>service</i> (U2).....	23
4.1. Jumlah dan jenis perletakan pada permodelan.....	29
4.2. Perbandingan jenis perletakan eksisting dan permodelan.....	39
4.3. <i>Mechanical properties</i> dari gelagar dan <i>bracing</i>	30
4.4. Spesifikasi komponen struktur berbahan beton bertulang	30
4.5. Jenis rangkaian LRT	32
4.6. Komposisi beban kereta ditambah penumpang	32
4.7. Data perencanaan gempa	36
4.8. Tabel hubungan antara perioda dan koefisien gempa elastik, Csm (g)	36
4.9. Kombinasi pembebanan <i>ultimate</i> U1 dan U2	38
4.10. Kombinasi pembebanan <i>ultimate</i> U3 dan U4.....	38
4.11. Kombinasi pembebanan <i>ultimate</i> U5.....	38
4.12. Kombinasi pembebanan <i>service</i> S1 dan S2	39
4.13. Kombinasi pembebanan <i>service</i> S3 dan S4	39
4.14. Hasil analisis gaya <i>axial</i> pada <i>bracing</i>	41
4.15. Lendutan arah z masing-masing kombinasi beban	41
4.16. Kontrol tegangan pada <i>section</i> A dan B	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar Detail Struktur	48
Lampiran 2. Tabel <i>Output</i> SAP2000 <i>Gaya Axial Bracing</i>	92
Lampiran 3a. Tabel <i>Output</i> SAP2000 <i>Joint Displacement</i> Span 1 – 60m.....	115
Lampiran 3b. Tabel <i>Output</i> SAP2000 <i>Joint Displacement</i> Span 2 – 65m.....	131
Lampiran 3c. Tabel <i>Output</i> SAP2000 <i>Joint Displacement</i> Span 3 – 60m.....	143
Lampiran 3c. Tabel <i>Output</i> SAP2000 <i>Joint Displacement</i> Span 4 – 75m.....	156
Lampiran 3c. Tabel <i>Output</i> SAP2000 <i>Joint Displacement</i> Span 5 – 60m.....	162
Lampiran 3c. Tabel <i>Output</i> SAP2000 <i>Joint Displacement</i> Span 6 – 65m.....	165
Lampiran 3c. Tabel <i>Output</i> SAP2000 <i>Joint Displacement</i> Span 7 – 60m.....	168
Lampiran 4a. Tabel <i>Output</i> SAP2000 <i>Element Stresses Section A</i>	175
Lampiran 4b. Tabel <i>Output</i> SAP2000 <i>Element Stresses Section B</i>	191

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi massal berbasis kereta seperti LRT (*Light Rail Transit*) menggunakan jalur yang tidak sebidang dengan badan jalan untuk kendaraan lainnya. Konstruksi LRT biasanya didesain berada diatas permukaan tanah (*elevated rail*) ataupun bawah permukaan tanah (*underground*). Konstruksi jalur kereta diatas permukaan tanah (*elevated rail*) biasanya memiliki model konstruksi jembatan atau terdiri dari pilar-pilar yang memiliki jarak tertentu baik menggunakan gelagar baja maupun gelagar beton prategang. Pembangunan jalur LRT saat ini masih terbatas pada 3 (tiga) macam gelagar jembatan, yaitu gelagar beton prategang, *box girder* dan *plate girder*. Khusus untuk gelagar pada zona jembatan musil menggunakan *tapered composite plate girder* yang bisa dikatakan menyerupai konstruksi jembatan ampera yang berada disebelahnya.

Plate girder merupakan komponen struktur gelagar yang tersusun dari elemen-elemen pelat yang disambung satu dengan yang lainnya. Bentuk penampang yang digunakan terdiri dari sebuah pelat *web* dengan dua buah *flange* yang dilas satu sama lain, memiliki pengaku melintang (*stiffener*) dan komponen struktur *plate girder* juga memiliki *bracing* sebagai pengaku antar *girder*. *Plate girder* memiliki beberapa perhatian khusus pada saat perencanaan seperti pada bagian dimensi penampang dikarenakan ukuran *web* dan *flange* yang begitu langsing, karena itu perlunya analisis kinerja dari struktur yang telah direncanakan.

Konstruksi jembatan LRT ini memiliki dimensi penampang yang *tapered*, sedangkan konstruksi jembatan dengan *plate girder* sendiri masih sangat jarang di Indonesia, dengan kata lain terbatasnya referensi pengetahuan dan pengalaman yang ada. Maka proses analisis struktur untuk tipe gelagar ini memerlukan ketelitian lebih agar dapat terencana dengan baik tanpa mengabaikan peraturan yang ada di Indonesia. Karena sering kali memiliki keterbatasan waktu perencanaan dan sulitnya perhitungan struktur tersebut, maka analisis akan jauh lebih efektif jika dilakukan analisis menggunakan perangkat lunak SAP2000, yang diketahui bahwa perangkat lunak tersebut memiliki kemudahan dalam melakukan transfer data

(*import*) dengan format data (.dxf) dari perangkat lunak CAD (*computer aided drawing*) untuk permodelan struktur. Penelitian ini dibuat untuk menganalisis komponen struktur *plate girder* dengan tahapan analisis yang perlu dilakukan, dengan fokus kontrol yang dilakukan dengan membandingkannya terhadap syarat-syarat sesuai ketentuan yang berlaku untuk *plate girder*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana analisis besar lendutan pada struktur *tapered composite plate girder* jembatan LRT ?
2. Bagaimana analisis besar tegangan maksimum pada struktur *tapered composite plate girder* jembatan LRT ?
3. Bagaimana kinerja struktur *tapered composite plate girder* jembatan LRT ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian tentang *plate girder* jembatan LRT (*Light Rail Transit*) ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis besar lendutan dan membandingkannya dengan lendutan izin berdasarkan PM.60 Tahun 2012 pada struktur *tapered composite plate girder* jembatan LRT.
2. Menganalisis tegangan maksimum dan membandingkannya dengan tegangan izin pada struktur *tapered composite plate girder* jembatan LRT.
3. Mengetahui kinerja struktur *tapered composite plate girder* jembatan LRT.

1.4. Ruang Lingkup Pembahasan

Pembahasan yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan Bangunan Jembatan LRT Sungai Musi Palembang yang meliputi analisis dan perencanaan struktur *plate girder* jembatan LRT dengan bantuan program SAP2000. Perhitungan dengan cara manual hanya dilakukan untuk menghitung beberapa beban yang bekerja pada struktur, kontrol hasil perencanaan dari program

SAP2000. Program SAP2000 digunakan untuk menganalisis komponen struktur gelagar termasuk analisis tegangan, dan besar lendutan.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dijelaskan pada penjelasan berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup pembahasan dan sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan kajian literatur yang menjadi landasan dan teori pendukung yang menyangkut penelitian ini.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan mengenai diagram alir dari metodologi penelitian dan penjelasan mengenai tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian.

BAB 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan mengenai analisis dan hasil dari penelitian dan memberikan bahasan berdasarkan hasil yang didapat.

BAB 5. PENUTUP

Menjelaskan mengenai kesimpulan dari hasil analisis beserta saran.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar dari buku-buku, jurnal ataupun laporan tugas akhir terdahulu yang digunakan sebagai referensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Hamd, Metwally, El Dib, Farah F., 2014. Buckling Strength of Tapered Bridge Girder under Combined Shear and Bending. *Housing & Building National Research Center*. 12, 163-174.
- Ajeesh S. S., Sreekumar S., 2014. Effect of Imperfection on Shear Behaviour of Hybrid Plate Girder. *International Journal od Modern Engineering Research*. ISSN: 2249-6645, Vol.4.
- Bhurke K.N, Alandkar P.M, 2013. Strength of Welded Palet Girder with Tapered Web. *International Journal of Engineering Research and Aplications*, ISSN: 2248-9622, Vol.3.
- D. Kopare, Shivraj, Upase, K.S., 2015. Analysis of Plate Girder Bridge for Class-AA Loadings (Tracked Vehicles). *International Journal of Emerging Trands in Science and Technology*. ISSN: 2348-9480, Vol.02.
- Gendy, L. Bassem, 2014. Critical Shear Buckling Load of Tapered Plate with Circular Opening. *Housing & Building National Research Center*. 12, 296-304.
- Hasan Q.A., Badaruzzaman, Wan W.H., Ahmed W., Al-Zand, Muthalib, Azrul A., 2017. Finite Element Analysis of Tapered Composite Plate Girder with a Non-Linear Varying Web Depth. *Journal of Engineering Science and Technology*, No.11 2839-2854, Vol.12.
- PM No.60. 2012. *Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api*. Indonesia: Kementrian Perhubungan.
- Reshma. C., Ajisha. R., 2016. Buckling Analysis of Corrugated Plate Girders. *International Journal of Emerging Trands in Science and Technology*. ISSN: 2321-9653, Vol.4.
- RSNI T-03-2005. *Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan*. Indonesia: Standar Nasional Indonesia.
- RSNI T-02-2005. *Standar Pembebanan untuk Jembatan*. Indonesia: Standar Nasional Indonesia.
- Satyarno, Imam, dkk, 2012. *Belajar SAP2000 Seri 1 Edisi Kedua*. Yogyakarta: Zamil Publishing.
- Satyarno, Imam, dkk, 2015. *Belajar SAP2000 Seri 2 Analisis Gempa*. Yogyakarta: Zamil Publishing.

Setiawan, Agus, 2013. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Jakarta: Erlangga.

SNI 03-2833-2002. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Jembatan*. Indonesia: Standar Nasional Indonesia.

SNI 03-1729-2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung*. Indonesia: Standar Nasional Indonesia.