KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat-Nya penyusunan skripsi yang berjudul "Pemilihan Pofil Penampang Baja Hot Rolled Akibat Pembebanan Eksentris" dapat diselesaikan dengan baik dalam waktu satu semester, untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana teknik pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Jurusan Teknik Sipil di Universitas Komputer Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak maka kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi.

Untuk itu penulisan sangat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak DR. Y. Djoko, Setiyarto, ST,. MT selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Komputer Indonesia dan pembimbing yang telah sabar memberikan bimbingan, saran, dan semangat untuk segera menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

2. Ayahanda dan Ibundaku tercinta, adik-adikku serta seluruh keluarga besar yang telah banyak memberikan dukungan dan pengorbanan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.

3. Dr. Ir. Eddy Soeryanto Soegoto, selaku rektor Universitas Komputer Indonesia dan Prof. Dr. H. Denny Kurniadie, Ir., M.Sc., selaku dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia.

4. Bapak M. Donie Aulia, ST., MT., Muhammad Fathoni, ST., MT., dan Ibu Vitta Pratiwi, ST., MT., selaku dosen di Jurusan Teknik Sipil Universitas Komputer Indonsia serta ibu Alise selaku sekretaris jurusan Teknik Sipil.

5. Ibu Laras Laila Lestari, ST., MT., Msc., Linda Aisyah, ST., MT., dan Ibu Falderika, ST., MT., selaku Dosen Luar Biasa Teknik Sipil Universitas Komputer Indonesia.
6. Bapak Fajri Yusmar, ST, MT., Wilson Koven, ST., dan sahabat-sahabatku yang selalu menyemangati dan membantu dalam penulisan skripsi ini.
7. Rangga Wirachma dan Rizal Fahmi yang sudah baik hati dan bersedia meminjamkan Kos sannya untuk saya, agar bisa mengerjakan dan mempermudah pengerjaan skripsi ini.
8. Rizqi Fauzan Nurul Fajri yang bersedia menemani dan mengantar setiap dari seminar 1-2 dan juga pada siding Akhir Skripsi.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, khususnya rekan-rekan angkatan 2013 yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis baik selama dalam mengikuti perkuliahan maupun dalam penulisan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Bandung, 18 Maret 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK……i

ABSTRACT……ii

KATA PENGANTAR……....iii

DAFTAR ISI……....v

DAFTAR GAMBAR……x

DAFTAR TABEL……..……. xiv

DAFTAR PUSTAKA……..…..xix

BAB 1 PENDAHULUAN……1-1

1.1 Latar Belakang……..……..1-1

1.2 Perumusan Masalah……....1-2

1.3 Tujuan……1-6

1.4 Pembatasan Masalah……..1-7

1.5 Sistematika Pembatasan Masalah…….. 1-7

1.6 Manfaat Penulisan Skripsi……. 1-8

BAB 2 STUDI LITERATUR…….…… 2-1

2.1 Struktur Baja……..2-1

2.1.1 Sifat-Sifat Baja……... 2-1

2.1.2 Jenis-Jenis Baja…….. 2-2

2.1.3 Kurva Tegangan Dan Regangan Baja…… 2-3

2.1.4 Bentuk Profil Baja……. 2-5

2.1.5 Perbandingan Cara Pembuatan Baja Hot-Roll dengan Baja Cold-Form ……2-6

2.1.6 Kelebihan dan Kekurangan Struktur Baja……. 2-8

2.2 Struktur Atap……..2-9

2.3 Gording…….2-10

2.4 Balok Terlentur…….....2-10

2.4.1 Lentur Tidak Simetris……...2-11

2.5 Torsi …….2-13

2.5.1 Pendahuluan …….....2-13

2.5.2 Torsi Murni Pada Penampang Homogen…….....2-13

2.6 Penelitian Terdahulu…….2-15

BAB 3 METODE ANALISIS……...3-1

3.1 Umum…….3-1

3.2 Identifikasi Masalah……3-2

3.3 Studi Literatur…….3-2

3.5 Analisis Perhitungan Manual Menggunakan LRFD SNI 2002…….....3-2

3.1.1 Metode Perhitungan Manual……3-6

3.1.2 Pembebanan Pada Gording C dan WF…….3-7

3.1.3 Kontrol Terhadap Tegangan……..3-12

3.1.4 Kontrol Terhadap Lendutan……...3-13

3.1.5 Menentukan Letak Pusat Geser Pofil…….3-14

3.1.6 Menentukan Tegangan Lentur Pada Gording…….....3-15

3.1.7 Menentukan Tegangan Akibat Torsi Pada Gording…….....3-15

3.5 Analisa Perbandingan……...3-17

3.6 Kesimpulan dan Saran……..3-17

BAB IV ANALISIS DAN DESAIN……..……...4-1

4.1 Umum…….4-1

4.2 Pemodelan Penampang……...4-1

4.2.1 Profil C…….4-1

4.2.2 Profil WF…….4-4

4.3 Parameter Penampang……4-6

4.3.1 Dimensi Penampang……4-6

4.3.2 Property Penampang……4-9

4.4 Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan……4-10

4.4.1 Pembebanan……...4-10

4.4.2 Kombinasi Beban……..4-11

4.5 Perhitungan Gording Untuk Profil Channel (C)……4-11

4.5.1 Perhitungan Gording (C) pada Sudut kemiringan atap (α) 15^0……...4-12

4.5.2 Perhitungan Gording (C) pada Sudut kemiringan atap (α) 30^0….....4-17

4.5.3 Perhitungan Gording (C) pada Sudut kemiringan atap (α) 45^0……...4-22

4.6 Analisa Tegangan Pada Gording Channel…….4-28

4.6.1 Pusat Geser Profil C……...4-28

4.6.2 Perhitungan Tegangan Lentur Profil C……...4-29

4.6.3 Perhitungan Tegangan Akibat Torsi pada Gording Profil C……..4-35

4.7 Perhitungan Gording Untuk Profil Wide Flange (WF)…….4-46

4.7.1 Perhitungan Gording (WF) pada Sudut kemiringan atap (α) 15^0……...4-46

4.7.2 Perhitungan Gording (WF) pada Sudut kemiringan atap (α) 30^0……...4-51

4.7.3 Perhitungan Gording (WF) pada Sudut kemiringan atap (α) 45^0……...4-55

4.8 Analisa Tegangan Pada Gording WF……4-61

4.8.1 Perhitungan Tegangan Lentur Profil WF……..4-61

4.8.2 Perhitungan Tegangan Akibat Torsi pada Gording Profil WF……...4-66

4.9 Analisis Penampang C dan WF dalam Berat Yang Sama……4-79

4.9.1 Dimensi Penampang……..4-79

4.9.2 Property Penampang……..4-83

4.10 Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan……4-83

4.10.1 Pembebanan……...4-84

4.10.2 Kombinasi Beban ……..4-84

4.11 Perhitungan Gording Untuk Profil Channel (C)……4-85

4.11.1 Perhitungan Gording (C) pada Sudut kemiringan atap (α) 15^0……...4-85

4.11.2 Perhitungan Gording (C) pada Sudut kemiringan atap (α) 30^0……...4-90

4.11.3 Perhitungan Gording (C) pada Sudut kemiringan atap (α) 40^0……...4-94

4.11.4 Perhitungan Gording (C) pada Sudut kemiringan atap (α) 45^0…….4-100

4.12 Analisa Tegangan Pada Gording Channel……...4-105

4.12.1 Pusat Geser Profil C…….4-105

4.12.2 Perhitungan Tegangan Lentur Profil C…….4-106

4.12.3 Perhitungan Tegangan Akibat Torsi pada Gording Profil C……4-112

4.13 Perhitungan Gording Untuk Profil Wide Flange (WF)……4-119

4.14 Analisa Tegangan Pada Gording WF……..4-120

4.14.1 Perhitungan Tegangan Lentur Profil WF……4-120

4.14.2 Perhitungan Tegangan Akibat Torsi pada Gording Profil WF…….4-125

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN……...…….5-1

5.1 Kesimpulan…….5-1

5.2 Saran……...…...….5-4

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Ilustrasi Perencanaan Gording C……1-2

Gambar 1.2 Detail Sambungan Baja Channel Terhadap Kuda-Kuda……1-2

Gambar 1.3 Detail Sambungan Baja WF Terhadap Kuda-Kuda……1-3

Gambar 1.4 Proyeksi Gaya q Bekerja Pada Titik Berat Profil C……1-4

Gambar 1.5 Momen Akibat Gaya Terbagi Rata q……..1-4

Gambar 1.6 Proyeksi Gaya q Bekerja Pada Titik Berat Profil C……1-4

Gambar 1.7 Momen Akibat Gaya Terpusat P……1-4

Gambar 1.8 Proyeksi Akibat Gaya q dan Gaya P Yang Bekerja Pada Flens Profil C ……1-5

Gambar 1.9 Tegangan Profil C Akibat Warping……....1-6

Gambar 1.10 Flens Profil C dan WF Yang Bengkok Akibat Warping……..1-6

Gambar 2.1 Kurva Tegangan Regangan Untuk Baja…….2-3

Gambar 2.2 Bentuk Baja Profil Hot Rolled Shape…….……2-5

Gambar 2 3 Bentuk Baja Profil Cold Formed Shape…….2-6

Gambar 2.4 Bentuk Baja Profil Canal dengan Produksi Pemanasan…….2-7

Gambar 2.5 Bentuk Baja Profil Canal dengan Produksi Pemanasan…….2-8

Gambar 2.6 Balok Terlentur…….2-10

Gambar 2.7 Balok Terlentur…….2-12

Gambar 2.8 Balok Sepanjang Z……2-12

Gambar 2.9 Torsi Pada Batang Pejal……2-14

Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian…….3-1

Gambar 3.2 Bagan Alur Perhitungan……..3-3

Gambar 3.3 Struktur Atap Profil C dan WF……...3-8

Gambar 3.4 Arah Angin Profil C dan WF…….3-11

Gambar 3.5 Pusat Geser (SC) Profil C……..……3-14

Gambar 3.6 Letak titik A,B,C dan D pada Profil C……..3-15

Gambar 4.1 Gording Rangka Atap Profil C…….....4-2

Gambar 4.2 Detail Gording Profil C pada Kemiringan 15^0……4-2

Gambar 4.3 Detail Gording Profil C pada Kemiringan 30^0……4-3

Gambar 4.4 Detail Gording Profil C pada Kemiringan 30^0……4-3

Gambar 4.5 Gording Rangka Atap Profil WF……4-4

Gambar 4.6 Detail Gording Profil WF pada Kemiringan 15^0…….4-4

Gambar 4.7 Detail Gording Profil WF pada Kemiringan 30^0……4-5

Gambar 4.8 Detail Gording Profil WF pada Kemiringan 45^0…….4-5

Gambar 4.9 Penampang Channel (C)…….4-6

Gambar 4.10 Penampang Wide Flange (WF)…….4-7

Gambar 4.11 Beban Mati Profi C Pada Kemiringan 15^0…….….4-12

Gambar 412 Beban Hidup Pada Kemiringan 15^0…….….4-13

Gambar 4.13 Arah Beban Angin Profil C…….4-13

Gambar 4.14 Beban Mati Pada Gording C dengan Kemiringan Atap 30^0…….....4-17

Gambar 4.15 Beban Hidup Pada Gording dengan Kemiringan Atap 30^0…….4-18

Gambar 4.16 Arah Beban Angin……...4-19

Gambar 4.17 Beban Mati Pada Gording C dengan Kemiringan Atap 45^0……4-22

Gambar 4.18 Beban Hidup Pada Gording C dengan Kemiringan Atap 45^0 ……4-23

Gambar 4.19 Arah Beban Angin……...4-24

Gambar 4.20 Kordinat Pusat Geser profil C (Sumber: Agus Setiawan, 2008)…….4-28

Gambar 4.21 Letak Titik A,B,C dan D pada Profil Channel ……..4-29

Gambar 4.22 Tegangan Lentur untuk $\alpha = 15^0$…….…..4-31

Gambar 4.23 Tegangan Lentur untuk $\alpha = 30^0$…….…..4-32

Gambar 4.24 Tegangan Lentur untuk $\alpha = 45^0$……..….4-34

Gambar 4. 25 Beban Mati Profi WF Pada Kemiringan 15^0……..4-46

Gambar 4. 26 Beban Hidup Profil WF Pada Kemiringan 15^0……...4-47

Gambar 4. 27 Arah Beban Angin Profil WF…….…4-47

Gambar 4.28 Beban Mati Pada Gording WF dengan Kemiringan Atap 30^0 …..…..4-51

Gambar 4.29 Beban Hidup Pada Gording dengan Kemiringan Atap 30^0…….…4-52

Gambar 4.30 Arah Beban Angin Profil WF…….….4-52

Gambar 4.31 Beban Mati Pada Gording WF dengan Kemiringan Atap 45^0 ……..4-56

Gambar 4.32 Beban Hidup Pada Gording WF dengan Kemiringan Atap 45^0…..…4-57

Gambar 4.33 Arah Beban Angin……..4-57

Gambar 4.34 Letak Pusat Geser WF…….4-61

Gambar 4.35 Letak Titik A,B,C dan D pada Profil Wide Flange…….....4-61

Gambar 4.36 Beban Mati Profi C Pada Kemiringan 15^0……..4-85

Gambar 4.37 Beban Hidup Pada Kemiringan 15^0…….4-86

Gambar 4.38 Arah Beban Angin Profil C…….….4-86

Gambar 4.39 Beban Mati Pada Gording C dengan Kemiringan Atap 30^0……4-90

Gambar 4.40 Beban Hidup Pada Gording dengan Kemiringan Atap 30^0……4-91

Gambar 4.41 Arah Beban Angin……...4-91

Gambar 4.42 Beban Mati Pada Gording C dengan Kemiringan Atap 40^0……...4-95

Gambar 4.43 Beban Hidup Pada Gording C dengan Kemiringan Atap 40^0…….4-95

Gambar 4.44 Arah Beban Angin……..4-96

Gambar 4.45 Beban Mati Pada Gording C dengan Kemiringan Atap 45^0……4-100

Gambar 4.46 Beban Hidup Pada Gording C dengan Kemiringan Atap 45^0……4-101

Gambar 4.47 Arah Beban Angin…….4-101

Gambar 4.48 Kordinat Pusat Geser profil C……4-105

Gambar 4.49 Letak Titik A,B,C dan D pada Profil Channel……...4-106

Gambar 4.50 Tegangan Lentur untuk $\alpha = 10^0$……..4-108

Gambar 4.51 Tegangan Lentur untuk $\alpha = 30^0$……4-109

Gambar 4.52 Tegangan Lentur untuk $\alpha = 45^0$…….4-110

Gambar 4.53 Tegangan Lentur untuk $\alpha = 45^0$…….4-111

Gambar 4. 54 Letak Pusat Geser WF…….……4-120

Gambar 4.55 Letak Titik A,B,C dan D pada Profil Wide Flange……4-120

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Klasifikasi Mutu Baja Menurut SNI 2002…….....2-4

Tabel 2-2 Harga K1 dan K2……...2-14

Tabel 4-1 Property Penampang Baja Profil Channel (C)……4-8

Tabel 4-2 Property Penampang Baja Profil Wide Flange (WF)…….4-9

Tabel 4-3 Kombinasi Pembebanan pada sudut kemiringan 15^0……...4-15

Tabel 4-4 Nilai Beban Mati Gording C pada kemiringan 30^0…….….4-18

Tabel 4-5 Nilai Beban Hidup Gording C pada kemiringan 30^0……....4-18

Tabel 4-6 Nilai Akibat Adanya Beban Angin Pada Gording C 30^0…….….4-19

Tabel 4-7 Nilai Akibat Adanya Beban Air Hujan Pada Gording C 30^0……....4-20

Tabel 4-8 Kombinasi Pembebanan profil C pada sudut kemiringan 30^0……..4-20

Tabel 4-9 Nilai Tegangan Momen Lentur $\alpha=30^0$ Profil C……4-21

Tabel 4-10 Nilai Lendutan Baja Profil C (30^0)……4-21

Tabel 4-11 Nilai Beban Mati Gording C pada kemiringan 45^0…….4-22

Tabel 4-12 Nilai Beban Hidup Gording C pada kemiringan 45^0……...4-23

Tabel 4-13 Nilai Akibat Adanya Beban Angin Pada Gording C 45^0……4-24

Tabel 4-14 Nilai Akibat Adanya Beban Air Hujan Pada Gording C 45^0……..4-25

Tabel 4-15 Kombinasi Pembebanan pada sudut kemiringan, α 45^0…….4-25

Tabel 4-16 Nilai Tegangan Momen Lentur Profil C…….4-26

Tabel 4-17 Nilai Lendutan Baja Profil C (45^0)……..4-26

Tabel 4-18 Rekapitulasi PerhitunganTegangan Maximum Pada Masing-Masing Gording…….4-27

Tabel 4-19 Nilai Tegangan Lentur profil C, $\alpha=30^0$……..4-32

Tabel 4-20 Nilai Tegangan Lentur profil C, $\alpha=45^0$……...4-33

Tabel 4-21 Nilai Beban Mati Gording WF pada kemiringan 30^0…….4-51

Tabel 4-22 Nilai Beban Hidup Gording WF pada kemiringan 30^0……...4-52

Tabel 4-23 Nilai Akibat Adanya Beban Angin Pada Gording WF 30^0……4-53

Tabel 4-24 Nilai Akibat Adanya Beban Air Hujan Pada Gording WF 30^0……..4-53

Tabel 4-25 Kombinasi Pembebanan profil WF pada sudut kemiringan 30^0……....4-54

Tabel 4-26 Nilai Tegangan Momen Lentur $\alpha=30^0$ Profil WF……..4-54

Tabel 4-27 Nilai Lendutan Baja, Profil WF (30^0)…….4-55

Tabel 4-28 Nilai Beban Mati Gording WF pada kemiringan 45^0…….4-56

Tabel 4-29 Nilai Beban Hidup Gording WF pada kemiringan 45^0……...4-57

Tabel 4-30 Nilai Akibat Adanya Beban Angin Pada Gording WF 45^0……....4-58

Tabel 4-31 Nilai Akibat Adanya Beban Air Hujan Pada Gording WF 45^0……..4-58

Tabel 4-32 Kombinasi Pembebanan pada sudut kemiringan, α 45^0…….4-59

Tabel 4-33 Nilai Tegangan Momen Lentur Profil WF…….4-59

Tabel 4-34 Nilai Lendutan Baja Profil WF (45^0)……..4-60

Tabel 4-35 Rekapitulasi PerhitunganTegangan Maximum Pada Masing-Masing Gording…….……4-60

Tabel 4- 36 Nilai Tegangan Lentur profil WF, $\alpha=30^0$……..4-64

Tabel 4-37 Nilai Tegangan Lentur profil WF, $\alpha=45^0$ ……..4-65

Tabel 4-38 Property Penampang Baja Profil Channel (C)……4-81

Tabel 4-39 Property Penampang Baja Profil Wide Flange (WF)……4-82

Tabel 4-40 Kombinasi Pembebanan pada sudut kemiringan 15^0…….4-88

Tabel 4-41 Nilai Beban Mati Gording C pada kemiringan 30^0……4-90

Tabel 4-42 Nilai Beban Hidup Gording C pada kemiringan 30^0……...4-91

Tabel 4-43 Nilai Akibat Adanya Beban Angin Pada Gording C 30^0……...4-92

Tabel 4-44 Nilai Akibat Adanya Beban Air Hujan Pada Gording C 30^0…….4-92

Tabel 4-45 Kombinasi Pembebanan profil C pada sudut kemiringan 30^0……4-93

Tabel 4- 46 Nilai Tegangan Momen Lentur $\alpha=30^0$ Profil C…….4-93

Tabel 4-47 Nilai Lendutan Baja Profil C (30^0)…….4-94

Tabel 4-48 Nilai Beban Mati Gording C pada kemiringan 40^0…….4-95

Tabel 4-49 Nilai Beban Hidup Gording C pada kemiringan 40^0……..4-96

Tabel 4-50 Nilai Akibat Adanya Beban Angin Pada Gording C 40^0 ……..4-97

Tabel 4-51 Nilai Akibat Adanya Beban Air Hujan Pada Gording C 40^0…….4-97

Tabel 4-52 Kombinasi Pembebanan pada sudut kemiringan, α 40^0…….4-97

Tabel 4-53 Nilai Tegangan Momen Lentur Profil C…….4-98

Tabel 4-54 Nilai Lendutan Baja Profil C (40^0)…….4-99

Tabel 4-55 Nilai Beban Mati Gording C pada kemiringan 45^0……...4-100

Tabel 4-56 Nilai Beban Hidup Gording C pada kemiringan 45^0……4-101

Tabel 4-57 Nilai Akibat Adanya Beban Angin Pada Gording C 45^0 ……..4-102

Tabel 4-58 Nilai Akibat Adanya Beban Air Hujan Pada Gording C 45^0……4-102

Tabel 4-59 Kombinasi Pembebanan pada sudut kemiringan, α 45^0……4-103

Tabel 4-60 Nilai Tegangan Momen Lentur Profil C……...4-103

Tabel 4- 61 Rekapitulasi PerhitunganTegangan Maximum Pada Masing-Masing Gording…….……..4-104

Tabel 4-62 Nilai Tegangan Lentur profil C, $\alpha=30^0$……4-109

Tabel 4-63 Nilai Tegangan Lentur profil C, $\alpha=40^0$……4-110

Tabel 4-64 Nilai Tegangan Lentur profil C, $\alpha=45^0$…….4-111

Tabel 4-65 Momen Torsi Total untuk $\alpha=15^0$……...4-113

Tabel 4-66 Hasil Hitung Torsi Murni $\alpha=15^0$……...4-113

Tabel 4-67 Hasil Hitung Torsi Warping $\alpha=15^0$……...4-114

Tabel 4-68 Momen Torsi Total untuk $\alpha=30^0$……...4-115

Tabel 4-69 Hasil Hitung Torsi Murni $\alpha=30^0$……...4-115

Tabel 4-70 Hasil Hitung Torsi Warping $\alpha=30^0$……...4-115

Tabel 4-71 Momen Torsi Total untuk $\alpha=40^0$……..4-116

Tabel 4-72 Hasil Hitung Torsi Murni $\alpha=45^0$……...4-117

Tabel 4-73 Hasil Hitung Torsi Warping $\alpha=30^0$……...4-117

Tabel 4-74 Momen Torsi Total untuk $\alpha=45^0$……...4-118

Tabel 4-75 Hasil Hitung Torsi Murni $\alpha=45^0$……..4-118

Tabel 4-76 Hasil Hitung Torsi Warping $\alpha=30^0$……...4-118

Tabel 4-77 Nilai Tegangan Lentur profil WF, $\alpha=30^0$ ……4-123

Tabel 4-78 Nilai Tegangan Lentur profil WF, $\alpha=40^0$ ……4-124

Tabel 4-79 Nilai Tegangan Lentur profil WF, $\alpha=45^0$ ……4-125

Tabel 4-80 Momen Torsi WF Total untuk $\alpha=15^0$……...4-126

Tabel 4-81 Hasil Hitung Torsi Murni WF $\alpha=15^0$……4-127

Tabel 4-82 Hasil Hitung Torsi Warping $\alpha=15^0$……..4-127

Tabel 4-83 Momen Torsi WF Total untuk $\alpha=30^0$……4-128

Tabel 4-84 Hasil Hitung Torsi Murni WF $\alpha=30^0$……4-128

Tabel 4-85 Hasil Hitung Torsi Warping $\alpha=30^0$……..4-129

Tabel 4-86 Momen Torsi WF Total untuk $\alpha=40^0$……4-130

Tabel 4-87 Hasil Hitung Torsi Murni WF $\alpha=40^0$……4-130

Tabel 4-88 Hasil Hitung Torsi Warping $\alpha=40^0$……...4-131

Tabel 4-89 Momen Torsi WF Total untuk $\alpha=45^0$……4-132

Tabel 4-90 Hasil Hitung Torsi Murni WF $\alpha=45^0$……4-132

Tabel 4-91 Hasil Hitung Torsi Warping $\alpha=45^0$……...4-132

Tabel 4-92 Rekapitulasi Perbandingan Tegangaan Maksimum Penampang C dan WF……..4-134

DAFTAR PUSTAKA

Gunung Garuda. PT (2013), "*PT. Gunung Garuda, Steel Is Our Business, Product catalogue*" 2013.

Agus Setiawan (2008), "*Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD* (BerdasarkanSNI 03-1729-2002)*",Penerbit Airlangga, Jakarta, 2008*

Gere James M, Timoschenko Stephen P (1997)*, "Mekanika Bahan", jild 1 edisi keempat, Airlangga, 2000.*

Charles G. Salmon, Jhon E. Johnson, "*Struktur Baja, Design dan Perilaku*", Jilid 1, *Penerbit Airlangga, Jakarta, 1990.*

Supriatna Nandan (2010)*, "MK Struktur Baja 1", Universitas pendidikan Indonesia (UPI), 2010.*

Willian T. Segui, "*Steel Design",* Thomson, 2007.

Salmon, C.G and Jhonshon, J.E (1990). "*Steel Structures Design ad Behaviour, 3rd edition".* Harper Collins Publishers, Inc., Singapore.

William T Segui, (2007), "*Steel Design, Fifth Edition".* Christopher M. Shortt,Publishers Inc., USA

Ir. Oentoeng (1999), "*Konstruksi Baja".* Penerbit Andi,. Yogyakarta.

SNI 03-1729-2002. Tata Cara Perencanaan Struktur Baa Untuk Bangunan gedung.