

PERILAKU SAMBUNGAN BATANG TARIK BAJA RINGAN DENGAN VARIASI SAMBUNGAN SEBIDANG

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
MICHAEL CHRISTIAN BUDIANTO
NPM. : 14 02 15329



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JANUARI 2018**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERILAKU SAMBUNGAN BATANG TARIK BAJA RINGAN
DENGAN VARIASI SAMBUNGAN SEBIDANG**

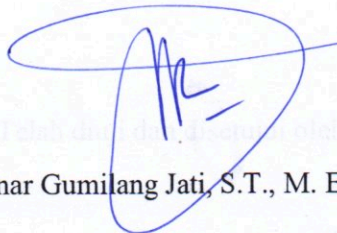
Oleh :

MICHAEL CHRISTIAN BUDIANTO

NPM. : 14 02 15329

telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, 21 - 02 - 2018

Pembimbing



(Dinar Gumilang Jati, S.T., M. Eng)

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERILAKU SAMBUNGAN BATANG TARIK BAJA RINGAN
DENGAN VARIASI SAMBUNGAN SEBIDANG**

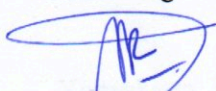

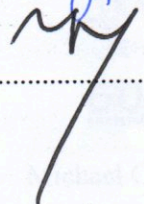


Oleh :

MICHAEL CHRISTIAN BUDIARTO

NPM. : 14 02 15329

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Dinar Gumilang Jati S.T., M.Eng		21/2 2018
Anggota : Anggun Tri Atmajayanti, S.T., M.Eng.		21/2 18
Anggota : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.		21/2-18

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERILAKU SAMBUNGAN BATANG TARIK BAJA RINGAN DENGAN VARIASI SAMBUNGAN SEBIDANG

Benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 30 Januari 2018

Yang membuat pernyataan



Michael Christian Budianto

KATA HANTAR

Puji dan syukur yang melimpah kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, bimbingan, rahmat penyertaan dan perlindungan-Nya yang selalu menyertai sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, doa dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan syukur dan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
2. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
3. Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar dalam memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini;
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan mengajar untuk memberikan ilmunya kepada penulis;
5. V. Sukaryanta selaku Staff Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan yang telah banyak membantu memberikan petunjuk dan arahan dalam pelaksanaan tugas akhir ini;
6. Keluarga tercinta Papa, Mama, dan Victor yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat yang luar biasa
7. Abi, Cendra, Yoga, Vito, Heri, Indra, dan teman – teman lain yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan tugas akhir;

8. Everine, Keke, Edo, Karina, Dholfy, Rani, Vero, Thomas, Deon dan teman – teman KKN yang memberikan dukungan dan semangat;
9. Seluruh teman – teman di Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas kebersamaannya selama ini, dan seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun. Semoga Laporan Akhir ini bermanfaat bagi penulis dan bagi semua pihak yang membaca laporan ini.

Yogyakarta, 30 Januari 2018

Penulis

Michael Christian Budianto

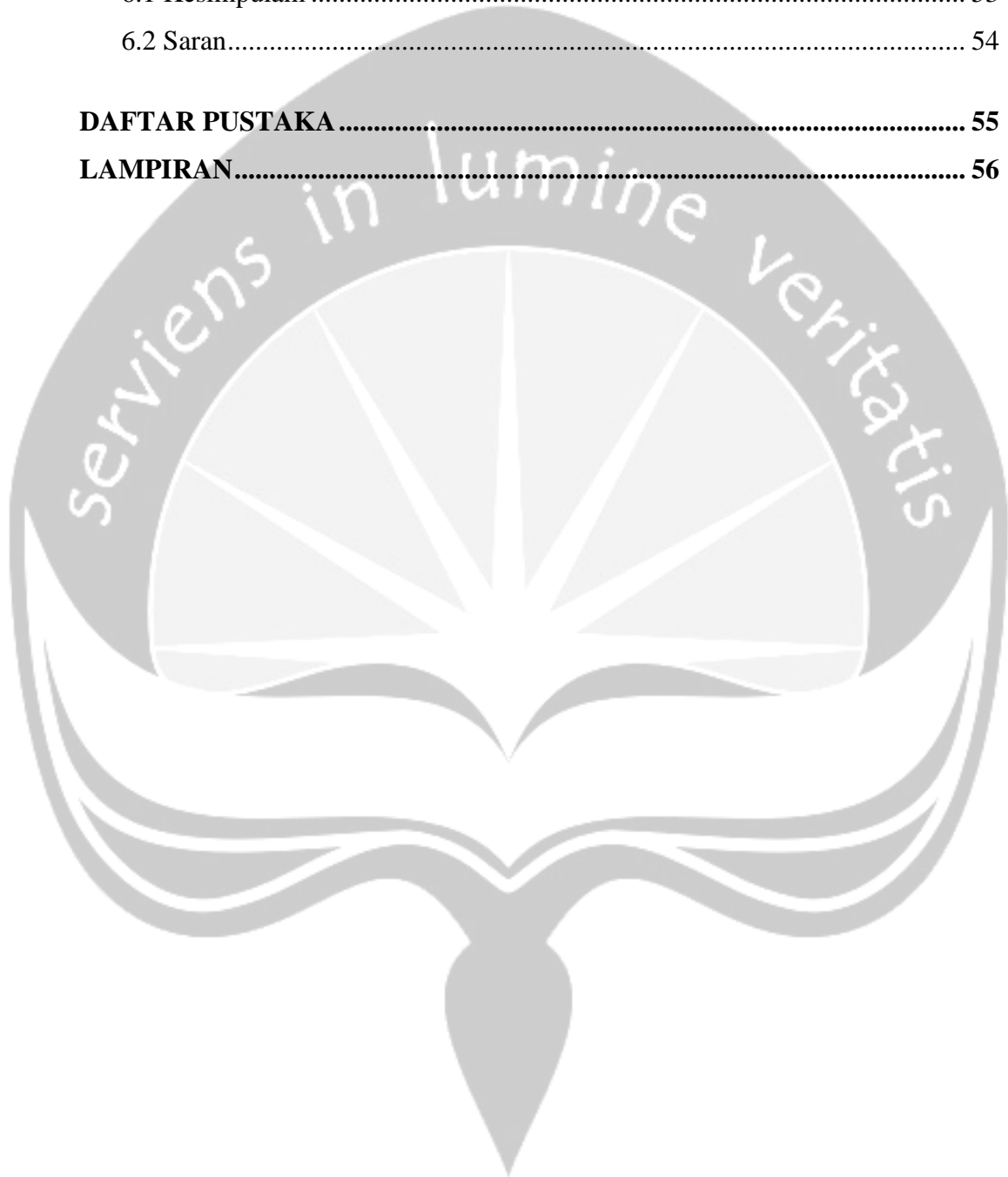
NPM : 14 02 15329

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Baja Canai Dingin VS Baja Ringan	5
2.2 Tegangan Leleh, Kuat Tarik, dan Kurva Tegangan Regangan.....	6
2.3 Profil Baja Ringan.....	7
2.4 Sambungan pada Baja Ringan	7
2.5 Jenis - Jenis Sambungan Baja Ringan.....	10
2.6 Sambungan Sekrup	12
2.7 Kegagalan <i>Tilting</i> pada Sambungan	13
2.8 Pengaruh Jarak Sekrup Terhadap Kekuatan Sambungan.....	14
2.9 Pengaruh Jenis Sekrup Terhadap Kekuatan Sambungan	15

BAB III LANDASAN TEORI.....	17
3.1 Peraturan Baja Canai Dingin.....	17
3.2 Mutu Baja Ringan	17
3.3 Mutu Sekrup <i>Self Drilling</i>	18
3.4 Desain Aksial Tarik.....	19
3.5 Sambungan Sekrup	21
3.6 Tipe Kegagalan pada Sambungan Sekrup	21
3.6.1 Kegagalan Jungkit (<i>Tilting</i>) dan Tumpu Lubang (<i>Hole Bearing</i>)	21
3.6.2 Kegagalan Cabut (<i>Pull-Out</i>) dan Tembus (<i>Pull-Through</i>)	23
3.6.3 Keruntuhan Sobek (<i>Tear-Out</i>)	24
3.6.4 Keruntuhan Geser (<i>Shear</i>).....	25
BAB IV METODOLOGI DAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR.....	26
4.1 Alat dan Bahan.....	26
4.1.1 Alat.....	26
4.1.2 Bahan	27
4.2 Perancangan Benda Uji	28
4.3 Pembuatan Benda Uji	31
4.4 Pengujian Benda Uji	32
4.4.1 <i>Set-Up</i> Pengujian	32
4.4.2 Uji Tarik Material	33
4.4.3 Uji Tarik Sambungan	34
4.5 Analisis Data	34
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	36
5.1 Hasil Pengujian Bahan	36
5.2 Analisis Kegagalan Tarik Sambungan Baja Ringan	37
5.3 Hasil Eksperimental Pengujian Tarik Baja Ringan.....	42
5.3.1 Sambungan Sayap	42
5.3.2 Sambungan Badan.....	45
5.3.3 Sambungan Sayap dan Badan	48

5.3.4 Perbandingan Eksperimental Variasi Sambungan Tarik.....	51
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
6.1 Kesimpulan	53
6.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	56



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kekuatan Sambungan Perhitungan Analitis dan Uji Eksperimental.....	13
Tabel 2.2	Analisa Kuat Tarik Sambungan.....	15
Tabel 2.3	Analisis Kekuatan Tarik Sambungan.....	16
Tabel 3.1	Kekuatan Minimum Baja (SNI 7971 – 2013).....	18
Tabel 3.2	Mutu Sekrup SDS Tipe 12-14x20 dan Tipe 10-16x16.....	19
Tabel 3.3	Faktor Reduksi Kapasitas (SNI 7971 – 2013).....	20
Tabel 3.4	Faktor Tumpu (C) (SNI 7971 – 2013).....	23
Tabel 4.1	Data Benda Uji.....	28
Tabel 4.2	Data Material Uji.....	29
Tabel 5.1	Karakteristik Material Baja Ringan Hasil Uji Tarik.....	37
Tabel 5.2	Kekuatan Sambungan Sayap Hasil Perhitungan Analitik dan Uji Eksperimental.....	44
Tabel 5.3	Kekuatan Sambungan Badan Hasil Perhitungan Analitik dan Uji Eksperimental.....	47
Tabel 5.4	Kekuatan Sambungan Sayap Badan Hasil Perhitungan Analitik dan Uji Eksperimental.....	50
Tabel 5.5	Kekuatan Variasi Sambungan Hasil Perhitungan Analitik dan Uji Eksperimental.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kurva Tegangan Regangan Baja Ringan (a) Tegangan Leleh Tajam; (b) Tegangan Leleh Stabil.....	6
Gambar 2.2	Kegagalan Sambungan Sekrup	9
Gambar 2.3	Jenis – Jenis Sambungan Baja Ringan.....	11
Gambar 2.4	Detail Sekrup <i>Self Drilling Screw</i>	12
Gambar 3.1	Sekrup SDS Tipe 12-14x20 dan Tipe 10-16x16.....	18
Gambar 4.1	Permodelan Tampak Atas Benda Uji Sambungan	29
Gambar 4.2	Permodelan Material Uji	30
Gambar 4.3	Permodelan Tampak Samping Benda Uji Sambungan	30
Gambar 4.4	<i>Set-Up</i> Pengujian Sambungan.....	33
Gambar 4.5	Diagram Alir Tugas Akhir	35
Gambar 5.1	Grafik Tegangan-Regangan Hasil Uji Tarik Material Baja Ringan	36
Gambar 5.2	Grafik Beban-Perpindahan Hasil Uji Sambungan Sayap.....	43
Gambar 5.3	Tekukan Pada Sambungan Saat Proses Penarikan.....	45
Gambar 5.4	Kegagalan Jungkit Pada Sambungan Sayap.....	45
Gambar 5.5	Grafik Beban-Perpindahan Hasil Uji Sambungan Badan	46
Gambar 5.6	Tekukan Pada Pelat Penyambung Akibat Proses Pemotongan .	48
Gambar 5.7	Kegagalan Jungkit Pada Sambungan Badan	48
Gambar 5.8	Grafik Beban-Perpindahan Hasil Uji Sambungan Sayap Badan	49
Gambar 5.9	<i>Lap Connection</i> Pada Sambungan Baja Ringan.....	51
Gambar 5.10	Kegagalan Jungkit Pada Sambungan Sayap Badan	51
Gambar 5.11	Grafik Beban-Perpindahan Hasil Uji Variasi Sambungan.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengujian Tarik Material Baja Ringan.....	56
Lampiran 2 Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap 1	57
Lampiran 3 Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap 2	68
Lampiran 4 Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap 3	79
Lampiran 5 Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap 4	80
Lampiran 6 Data Pengujian Tarik Sambungan Badan 1	82
Lampiran 7 Data Pengujian Tarik Sambungan Badan 2.....	87
Lampiran 8 Data Pengujian Tarik Sambungan Badan 3.....	92
Lampiran 9 Data Pengujian Tarik Sambungan Badan 4.....	97
Lampiran 10 Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Badan 1	98
Lampiran 11 Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Badan 2	103
Lampiran 12 Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Badan 3	108
Lampiran 13 Data Pengujian Tarik Sambungan Sayap Badan 4	109

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN



F_y	= tegangan leleh
F_u	= tegangan ultimit
E	= modulus elastis baja
Δ	= pertambahan panjang
P	= beban
ϕ	= faktor reduksi kapasitas
N_t	= kapasitas penampang nominal
A_g	= luas bruto penampang
k_t	= faktor koreksi untuk distribusi gaya
A_n	= luas neto penampang
V_b^*	= gaya tumpu desain
V_b	= kapasitas tumpu nominal
t_2	= tebal lembaran yang tidak kontak dengan kepala sekrup
t_1	= tebal lembaran yang kontak dengan kepala sekrup
d_f	= diameter sekrup nominal
f_{u2}	= kekuatan tarik lembaran yang tidak kontak dengan kepala sekrup
f_{u1}	= kekuatan tarik lembaran yang kontak dengan kepala sekrup
C	= faktor tumpu
N_{ou}	= kapasitas cabut nominal
N_{ov}	= kapasitas sobek nominal
d_w	= diameter kepala baut
V_{fv}^*	= gaya geser desain
V_{fv}	= kapasitas geser nominal
t	= tebal bagian yang jarak ujungnya diukur
e	= jarak yang diukur pada garis gaya dari pusat lubang standar ke ujung terdekat bagian tersambung
V_n^*	= gaya geser desain
V_n	= kapasitas geser nominal
A_{wn}	= luas neto pelat badan
d_{wc}	= tinggi pelat badan tanpa lengkungan
n_h	= jumlah lubang pada bidang kritis
d_h	= diameter lubang

INTISARI

PERILAKU SAMBUNGAN BATANG TARIK BAJA RINGAN DENGAN VARIASI SAMBUNGAN SEBIDANG, Michael Christian Budianto, NPM 14.02.15329, tahun 2018, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Semakin banyaknya material sisa potongan profil baja di lapangan yang kurang dapat dimanfaatkan dapat mengurangi efisiensi material dalam proyek. Kemudian, sebagian besar kegagalan struktur baja ringan terjadi pada daerah sambungan akibat gaya tarik sehingga menyebabkan penurunan kapasitas struktur untuk menahan beban yang bekerja. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan potongan material sisa baja ringan yang dapat digunakan kembali dengan cara disambung sebagai elemen konstruksi dan khususnya pada daerah sambungan, yaitu untuk memaksimalkan kekuatan sambungan yang bekerja dalam menahan beban.

Benda uji yang digunakan berupa sambungan baja ringan dengan menggunakan profil kanal C75x35x0.75 dan alat sambung sekrup sds diameter 6 mm. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variasi sambungan sebidang yaitu sambungan pada bagian sayap, badan, sayap dan badan dengan masing – masing 4 benda uji. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa metode eksperimental pengujian tarik dengan menggunakan mesin UTM yang bertujuan untuk mendapatkan besar lendutan dan gaya yang dapat dipikul oleh alat sambung sekrup pada sambungan profil kanal beserta tipe kerusakan sambungan sebidang sehingga dapat menentukan variasi model sambungan yang kuat dan optimum.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah spesimen uji dengan variasi sambungan sayap mampu menahan gaya minimal yang dapat dipikul oleh alat sambung sekrup sebesar 0.149 ton, untuk sambungan badan sebesar 0.152 ton, dan untuk sambungan sayap badan sebesar 0.317 ton. Dari hasil penelitian ini didapatkan tipe kerusakan *tilting* pada sambungan sebidang yaitu keadaan dimana sekrup mengalami rotasi pada bidang tumpu untuk ketiga variasi sambungan sehingga variasi sambungan sayap badan merupakan variasi sambungan yang paling kuat dan optimum jika dibandingkan dengan sambungan sayap dan sambungan badan.

Kata kunci: baja ringan, sekrup, efisiensi, kekuatan sambungan, gaya minimal, variasi sambungan