

TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMEN PENGARUH PELAT BUHUL PADA RANGKA ATAP BAJA RINGAN TERHADAP KUAT TEKAN STRUKTUR RANGKA DENGAN VARIASI PROFIL BAJA C *FRONT TO FRONT*

***(EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECT OF CONNECTION
PLATE ADDITION TO COLD FORMED STEEL ROOF FRAME
TO THE COMPRESSIVE STRENGTH OF THE FRAME
STRUCTURE WITH STEEL PROFILE C VARIATION FRONT TO
FRONT CONFIGURATION)***

(Studi Kasus: Rangka Atap Baja Ringan Bentang tiga meter)

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



HANIFIANDA MUHAMMAD ADNAN

14 511 173

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2021

TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMEN PENGARUH PELAT BUHUL PADA RANGKA ATAP BAJA RINGAN TERHADAP KUAT TEKAN STRUKTUR DENGAN VARIASI PROFIL BAJA C FRONT TO FRONT

Disusun Oleh :

Hanifianda Muhammad Adnan

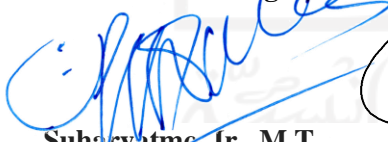
14511173

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 27 Desember 2021

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing



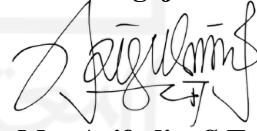
Suharyatno, Ir., M.T.
NIK : 865110201

Penguji I



Jafar, S.T., M.T.
NIK : 185111305

Penguji II



Anggit Mas Arifudin, S.T., M.T.
NIK : 185111304

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sri Azmi Yuni Astuti, Dr., Ir., M.T.
NIK : 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan Hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 20 Desember 2021

Yang membuat p



Hanifianda Muhammad Anan

(14511173)



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Pemberi Petunjuk atas limpahan taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir berjudul Studi Eksperimen Pengaruh Pelat Buhul Pada Rangka Atap Baja Ringan Terhadap Kuat Tekan Struktur Rangka Dengan Variasi Profil Baja C Front To Front. Tugas Akhir ini merupakan syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Selanjutnya, penulis ingin mengucapkan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu dan membimbing penulis selama penyusunan Tugas Akhir. Ucapan terimakasih tersebut tertuju pada:

1. Kedua orang tua penulis, Ibu Tuti Suparyati dan Bapak Andika Kumara Gupta, yang tanpa lelah memberi dukungan kepada penulis.
2. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T., selaku kepala prodi Teknik sipil yang telah membantu kelancaran dalam urusan akademik selama ini.
3. Bapak Ir. Suharyatma, M.T selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, pencerahan, ilmu, serta motivasi yang membangkitkan semangat penulis dalam menyelesaikan tugas ini.
4. Bapak Hariadi Yulianto, S.T., M.Eng. selaku kepala Laboratorium MRS dan BKT Teknik Sipil UII, yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan pengujian di lab tersebut.
5. Asisten dan Laboran Lab BKT dan MRS Teknik Sipil UII, yang telah membantu dalam pelaksanaan pengujian.
6. Teman-teman Angkatan 2014, Yusuf, Anae , Rachmad, Adhe
7. Teman-teman seperjuangan lainnya Kukuh, dan Ghifari.
8. Dan semua pihak yang ikut serta membantu dalam kelancaram penelitian, yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga, Tugas Akhir ini dapat menjadi manfaat bagi banyak pihak, terutama bagi dunia Teknik Sipil Indonesia yang terus berkembang.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 20 Desember 2021

Penulis



Hanifianda Muhammad Adnan

(14511173)



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	2
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pendahuluan	4
2.2 Penelitian Terdahulu	4
BAB III	8
LANDASAN TEORI	8
3.1 Pendahuluan	8
3.2 Baja Ringan (Cold Formed Steel)	8
3.3 Rangka Batang	13
3.4 Batang Tarik	18
BAB IV	24
METODE PENELITIAN	24
4.1 Pendahuluan	24
4.2 Permodelan Struktur Sampel	24
4.3 Pembuatan Benda Uji	26
4.4 Pengujian kuat tarik	28
4.5 Pengujian Kuat tekan	30
4.6 Bagan alur penelitian	34

BAB V.....	35
ANALISIS & PEMBAHASAN	35
5.1 Pendahuluan	35
5.2 Perhitungan Penampang Profil Baja	35
5.2.1 Penampang Area Profil <i>Single Channel</i>	35
5.2.2 Penampang Area Profil <i>Double Channel Front to Front</i>	36
5.3 Perhitungan Titik Berat Pada Profil.....	38
5.3.1 Titik Berat Pada Profil <i>Single Channel</i>	38
5.3.2 Titik Berat Pada Profil <i>Double Channel Front to Front</i>	40
5.4 Perhitungan Inersia Penampang Profil.....	41
5.4.1 Inersia Penampang Profil <i>Single Channel</i>	42
5.4.2 Inersia Penampang Profil <i>Double Channel Front to Front</i>	45
5.5 Perhitungan Prediksi Kuat tekan	47
5.5.1 Analisis Batang Tekan dan Batang Tarik (SAP).....	47
5.5.2 Kapasitas Tekan Maksimum Pada Rang Kuda-Kuda.....	50
5.6 Pengujian Tarik	54
5.6.1 Pengujian Sampel Tarik Pelat Baja Tebal 1,5 mm.....	54
5.6.2 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75.....	57
5.6.3 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75 Dua Baut..	58
5.6.4 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75 Tiga Baut.	59
5.6.5 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75 Empat Baut	61
5.6.6 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75 Lima Baut	62
5.6.7 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75 Enam Baut	64
5.7 Pengujian tekan	65
5.7.1. Profil <i>Single Channel</i>	65
5.7.2. Profil <i>Double Channel Front to Front</i>	66
5.8 Pembahasan.....	68
5.8.1. Pengujian Tarik.....	68
5.8.2. Pengujian Tekan.....	70

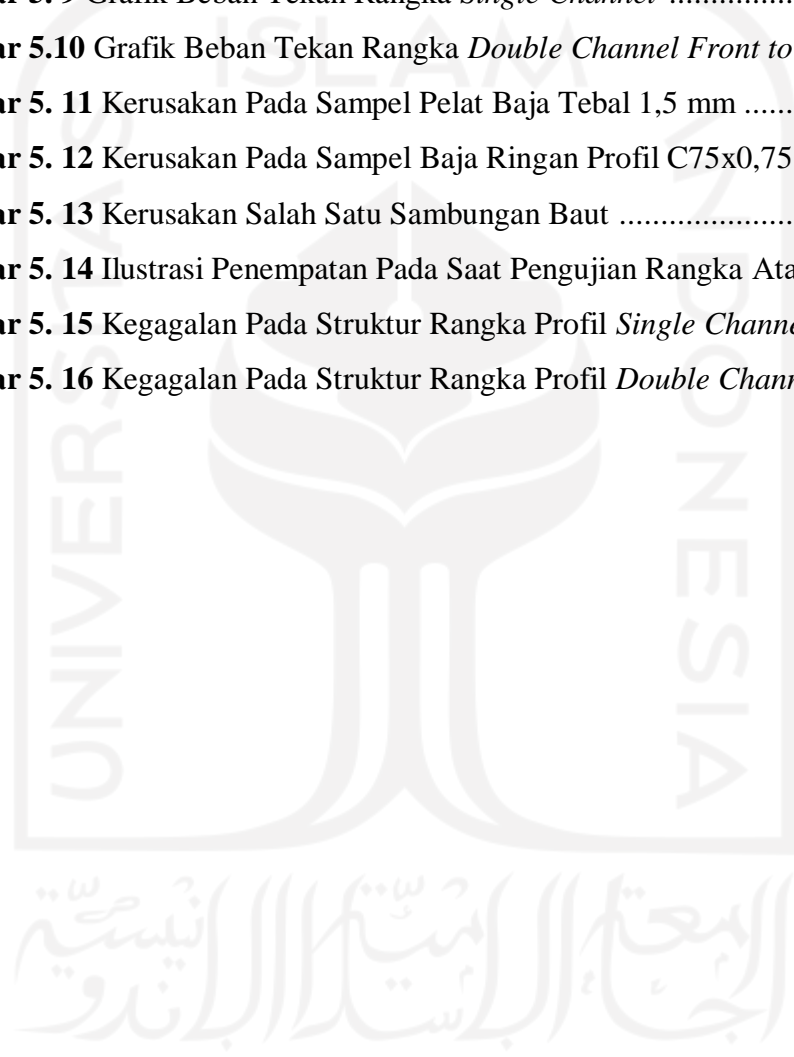
BAB VI	75
KESIMPULAN DAN SARAN	75
6.1 Kesimpulan.....	75
6.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1	Profil Baja Ringan Tipe C	9
Gambar 3. 2	Penampang Tipikal Baja Ringan Tipe C	9
Gambar 3. 3	Profil Baja Ringan Tipe U	10
Gambar 3. 4	Penampang Tipikal Baja Ringan Tipe U	10
Gambar 3. 5	Penampang Baja Ringan Profil Z	11
Gambar 3. 6	Penampang Tipikal Baja Ringan Tipe Z	11
Gambar 3. 7	Profil Baja Ringan Tipe Hat	12
Gambar 3. 8	Penampang Tipikal Baja Ringan tipe Hat	13
Gambar 3. 9	Konfigurasi Batang Tipe Howe	14
Gambar 3. 10	Profil Single Canal C75x0,75	15
Gambar 3. 11	Profil Double Canal Front to Front 2C75x0,75	15
Gambar 3. 12	Self Drilling Screw Ukuran 10 x 16 mm	17
Gambar 4. 1	Profil Baja Ringan Kanal C75	24
Gambar 4. 2	Rangka Atap Single Kanal	25
Gambar 4. 3	Rangka Atap Double Kanal Front to Front Dengan Pelat Buhul....	25
Gambar 4. 4	Detil Dimensi Baut	26
Gambar 4. 5	Sampel Uji Tarik Profil Baja C75 dan Pelat Buhul 1,5 mm	27
Gambar 4. 6	Sampel Uji Tarik dengan Variasi Sambungan Baut 2-6	27
Gambar 4. 7	Universal Testing Machine	28
Gambar 4. 8	Jangka Sorong	29
Gambar 4. 9	Penggaris	29
Gambar 4. 10	Loading Frame dan Hydraulic Jack	30
Gambar 4. 11	Hydraulic Pump	31
Gambar 4. 12	Load Cell	31
Gambar 4. 13	Transducer	32
Gambar 4. 14	Bagan Alur Penelitian	34
Gambar 5. 1	Bidang Penampang <i>Single Channel</i>	35
Gambar 5. 2	Bidang Penampang <i>Double Channel Front to Front</i>	37
Gambar 5. 3	Bidang Koordinat Penampang <i>Single Channel</i>	38

Gambar 5. 4	Bidang Penampang Koordinat <i>Double Channel Front to Front</i>	40
Gambar 5. 5	Pemodelan Serta Penamaan Pada Elemen Batang Pada SAP.....	48
Gambar 5. 6	Pemodelan SAP 2000 Tumpuan dan Beban Pada Rangka	48
Gambar 5. 7	Propertis Baja G550	49
Gambar 5. 8	<i>Section Propertise</i> dari elemen struktur rangka	49
Gambar 5. 9	Grafik Beban Tekan Rangka <i>Single Channel</i>	66
Gambar 5.10	Grafik Beban Tekan Rangka <i>Double Channel Front to Front</i>	68
Gambar 5. 11	Kerusakan Pada Sampel Pelat Baja Tebal 1,5 mm	69
Gambar 5. 12	Kerusakan Pada Sampel Baja Ringan Profil C75x0,75	70
Gambar 5. 13	Kerusakan Salah Satu Sambungan Baut	70
Gambar 5. 14	Ilustrasi Penempatan Pada Saat Pengujian Rangka Atap.....	71
Gambar 5. 15	Kegagalan Pada Struktur Rangka Profil <i>Single Channel</i>	72
Gambar 5. 16	Kegagalan Pada Struktur Rangka Profil <i>Double Channel</i>	73



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	6
Tabel 3. 1 Nilai Faktor Reduksi Komponen Struktur Yang Menerima Gaya Aksial	19
Tabel 3. 2 Faktor Koreksi Distribusi Gaya.....	20
Tabel 3. 3 Faktor Reduksi Kapasitas.....	21
Tabel 5. 1 Rekapitulasi Perhitungan Total Luasan Bagian-bagian Profil <i>Single Channel</i>	36
Tabel 5. 2 Rekapitulasi Luasan Penampang Profil <i>Double channel</i>	37
Tabel 5. 3 Rekapitulasi Koordinat Bidang Titik Berat <i>Single Channel</i>	39
Tabel 5. 4 Rekapitulasi Koordinat Titik Berat Profil <i>Double Channel Front to Front</i>	41
Tabel 5. 5 Rekapitulasi Inersia Penampang Arah X (Ix) Profil <i>Single Channel</i> ...43	
Tabel 5. 6 Rekapitulasi Inersia Penampang Arah Y (Iy) Profil <i>Single Channel</i> ...44	
Tabel 5.7 Rekapitulasi Inersia Penampang Arah X (Ix) Profil <i>Double Channel Front to Front</i>	46
Tabel 5.8 Rekapitulasi Inersia Penampang Arah Y (Iy) Profil <i>Double Channel Front to Front</i>	47
Tabel 5.9 Rekapitulasi Hasil Gaya Batang dengan Program SAP 2000.....	50
Tabel 5.10 Propertis Penampang Pada Profil <i>Single Channel</i>	51
Tabel 5.11 Propertis Penampang Pada Profil <i>Double Channel Front to Front</i> ...53	
Tabel 5.12 Hasil Pengujian Tarik Sampel Pelat Baja Tebal 1,5 mm.....	55
Tabel 5.13 Hasil Pengujian Tarik Sampel Baja Ringan C75x0,75.....	57
Tabel 5.14 Hasil Pengujian Tarik Baja Ringan dengan Dua Buah Baut.....	58
Tabel 5.15 Hasil Pengujian Tarik Baja Ringan dengan Tiga Buah Baut.....	60
Tabel 5.16 Hasil Pengujian Tarik Baja Ringan dengan Empat Buah Baut.....	61
Tabel 5.17 Hasil Pengujian Tarik Baja Ringan dengan Lima Buah Baut.....	63
Tabel 5.18 Hasil Pengujian Tarik Baja Ringan dengan Enam Baut	64

Tabel 5.19	Rekapitulasi Hasil Pengujian Tekan Rangka <i>Single Channel</i>	66
Tabel 5.20	Hasil ujian Tekan Rangka <i>Double Channel Front to Front</i>	67
Tabel 5.21	Rekapitulasi Nilai Kuat Leleh (f_y) dan Kuat Putus (f_u).....	69
Tabel 5.22	Rekapitulasi Perbandingan Analisis Dan Pengujian.....	73
Tabel 5.23	Rekapitulasi Perbandingan Kuat Tekan <i>Single Channel</i> Tanpa Pelat Buhul Terhadap <i>Double Channel</i> Dengan Pelat Buhul.....	74



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	DETAIL RANGKA TANPA PELAT BUHUL
LAMPIRAN B	DETAIL RANGKA DENGAN PELAT BUHUL
LAMPIRAN C	DETAIL SAMPEL UJI TARIK
LAMPIRAN D	HASIL LABOLATORIUM UJI TARIK BAJA RINGAN DENGAN VARIASI BAUT
LAMPIRAN E	HASIL LABOLATORIUM UJI TARIK BAJA TANPA VARIASI BAUT



ABSTRAK

Semakin langka dan mahal material kayu untuk konstruksi bangunan, dan penggunaan material kayu juga memiliki beberapa kelemahan seperti pelapukan, mudah terbakar, rawan terhadap rayap, kualitas kayu yang tidak merata serta pemuaian dan penyusutan karena perubahan cuaca. Kini telah banyak konstruksi bangunan khususnya rangka atap menggunakan material *cold formed steel* (CFS) atau biasa disebut baja ringan. Dengan semakin berkembangnya teknologi baja ringan, dibutuhkan salah satu cara perencanaan / pengujian untuk meningkatkan kekuatan penggunaan baja ringan pada penggunaan bahan struktur rangka atap.

Pada penelitian kali ini diuji kuat tekan pada struktur rangka atap menggunakan pedoman SNI 7971:2013 dengan panjang rangka 3 m dengan dua buah sampel uji menggunakan bahan baja ringan C75x0,75. Sampel uji baja ringan dibuat rangka dengan variasi *Single Channel dan Double Channel Front to Front*. dilakukan penambahan pelat baja di setiap sambungan siku untuk mengikat setiap profil baja ringan pada variasi *Double Channel* dengan tipe *front to front*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak penambahan kuat tekan pada rangka dengan variasi *Single Channel dan Double Channel Front to Front*.

Hasil penelitian menunjukkan Nilai kuat tekan maksimum rangka kuda-kuda atap profil *Double Channel Front to Front* dengan penambahan pelat buhul pada setiap *Joint* sebesar 5,673 Ton lebih kuat 3,8594 Ton atau 46,981 % dibandingkan dengan nilai kuat tekan maksimum struktur *Single Channel* sebesar 1,8136 Ton tanpa penambahan pelat buhul pada setiap sambungannya.

Kata kunci: Rangka Atap, Pelat Buhul, Baja Ringan

ABSTRACT

The rarer and the more expensive wood material for building construction and using of wood material also has some weakness such as weathering, flammable, prone to termites, uneven wood quality, expansion and contraction because of weather change. Right now, there has been a lot of building construction especially roof truss using Cold Formed Steel (CFS) material or usually called lightweight steel. The development of lightweight steel technology is needed one way of planning or testing to improve the strength of the use of lightweight steel in the use of roof truss structure material.

In this research, The compressive strength of the roof truss structure was tested by SNI 7971:2013 guidance with a frame length of 3 m and 2 test samples using cold formed steel material C75x0,75. The cold formed steel test sample was made frame by Single Channel and Double Channel Front to Front configuration. The steel plate was added at each elbow joint to bind every cold formed steel profile on the Double Channel variation of the front to front configuration. This research has purpose to know how much many increase compressive strength on the frame with Single and Double Channel Front to Front configuration.

The result showed that the maximum compressive strength value of the roof truss of the Double Channel Front to Front profile with the addition of a connection plate at each joint was 5,673 tons stronger than 3,8594 tons or 46,981 % compared the maximum compressive strength value of the roof truss of the Single Channel structure as big as 1,8136 tons without the addition of a connection plate on every connection.

Keywords: *Roof Truss, Connection Plate, Cold Formed Steel*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring pertumbuhan ekonomi yang pesat di Indonesia, berdampak pula dengan meningkatnya kebutuhan bahan pangan, sandang, rumah tinggal, dan industri. Meningkatnya kebutuhan rumah tinggal dan industri akan berdampak pada meningkatnya kebutuhan akan material bangunan seperti semen besi kayu, dll. Penggunaan bahan kayu sangat populer pada kebutuhan konstruksi bangunan yang memiliki sistem struktur atap seperti bangunan perkantoran, sekolah dan rumah tinggal dikarenakan pada awalnya bahan kayu berharga murah dan sangat mudah digunakan. Namun karena kebutuhan yang semakin meningkat, menggunakan material bahan kayu mengakibatkan bahan menjadi semakin mahal dan langka seiring berjalannya waktu.

Semakin langka dan mahal material kayu untuk konstruksi bangunan, dan penggunaan material kayu juga memiliki beberapa kelemahan seperti pelapukan, mudah terbakar, rawan terhadap rayap, kualitas kayu yang tidak merata serta pemuaian dan penyusutan karena perubahan cuaca. Kini telah banyak konstruksi bangunan khususnya rangka atap sebagai alternatif pengganti kayu menggunakan material *cold formed steel* (CFS) atau biasa disebut baja ringan. Dengan semakin berkembangnya teknologi baja ringan, memilih menggunakan material baja ringan terhadap bahan kayu bahkan bisa lebih murah dan awet serta mutu dan kualitasnya merata.

Dikarenakan perkembangan teknologi penggunaan baja ringan semakin maju, maka semakin berjalannya waktu diperlukan untuk semakin meningkatkan kualitas dan mutunya, maka dibutuhkan salah satu cara perencanaan / pengujian untuk meningkatkan kekuatan penggunaan baja ringan pada penggunaan bahan struktur rangka atap.

Pada penelitian kali ini dicoba salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan baja ringan dengan cara memberikan tambahan pelat buhul di setiap sambungan siku untuk mengikat setiap profil baja ringan dan digunakan variasi

Double Channel dengan tipe *front to front*. Dikarenakan konstruksi rangka atap yang secara umum digunakan dalam perencanaan konvensional menggunakan single profil dan pada siku tidak menggunakan pelat buhul. Hal ini diuji untuk mengetahui apakah kekuatan baja ringan dengan tambahan pelat buhul dan menggunakan variasi profil kanal *front to front* mampu meningkatkan kekuatan dan memperkokoh dalam perencanaan rangka atap baja.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan pada latar belakang tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kuat tekan maksimum pada rangka tipe *howe* dengan penambahan sambungan plat buhul dengan variasi profil *front to front*?
2. Bagaimana perbandingan kekuatan tekan maksimum rangka single canal dengan rangka *double canal* profil variasi *front to front*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui nilai tekan maksimum rangka tipe *howe* dengan penambahan sambungan plat buhul dengan variasi profil *front to front*.
2. Mengetahui perbandingan nilai kuat tekan maksimum antara rangka single canal dengan rangka *double canal* variasi profil *front to front*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat mengetahui seberapa efektif penggunaan pelat buhul dan *double canal* variasi tipe *front to front* dalam pembuatan struktur rangka tipe *howe*, dan dapat diketahui kekuatan maksimumnya sehingga bisa menjadi referensi dalam merencanakan struktur rangka menggunakan baja ringan.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian yang diperlukan untuk mengontrol agar penelitian ini tetap terarah dan dapat mencapai tujuan adalah.

1. Studi penelitian dilakukan pada 2 (dua) objek sample rangka atap Baja Ringan.
2. Tipe rangka atap adalah tipe *howe*, dengan variasi konfigurasi front to front.
3. Baja ringan yang digunakan dibeli dari perusahaan Trust Tata Trust Yogyakarta.
4. Baja ringan yang digunakan adalah merek Taso.
5. Bentang benda uji rangka sepanjang 3m.
6. Kemiringan sudut rangka baja yaitu 30 derajat.
7. Tinggi rangka baja 0,87 m
8. Profil baja ringan yang digunakan adalah kanal C dengan ketebalan 0,75 mm.
9. Pelat buhul yang digunakan setebal 1,5 mm.
10. Digunakan baut tipe screw dengan merek Wilson dengan dimensi 10x16 mm.
11. Pelat buhul ditempatkan di setiap siku profil baja ringan.
12. Pembuatan sample benda uji, dikerjakan oleh PT. Tata Truss dengan supervisi oleh penulis.
13. Pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Sipil UII dan Laboratorium MRS Teknik Sipil Uii.
14. Standar yang digunakan adalah SNI 7971:2013.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Dalam struktur rangka menggunakan baja ringan salah satu penyebab keruntuhan adalah di setiap sambungan. Untuk struktur rangka yang menggunakan profil baja ringan hal ini harus diperhatikan. Dengan menambahkan plat sambungan di setiap siku mungkin merupakan salah satu cara untuk membantu mengurangi penyebab keruntuhan struktur rangka baja tersebut.

Pelat sambungan biasanya digunakan dalam struktur rangka baja konvensional atau baja berat. Dalam penelitian ini menggunakan baja ringan dengan tipe C75 dengan membandingkan variasi double canal front to front dalam merencanakan struktur rangka. Letak plat sambungan berada di setiap siku pada struktur rangka yang digunakan untuk menyambung profil baja dengan menggunakan baut untuk menyatukan batang pada vertical horizontal dan diagonal.

2.2 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian-penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut

2.2.1 Irfan Yoga Prastyawan dkk (2014) Tentang studi eksperimental terhadap unjuk kerja kuda-kuda baja ringan profil C dengan ketebalan 0,75 mm, Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas beban maksimum yang dapat dipikul oleh struktur rangka kuda-kuda bentang panjang menggunakan baja ringan sampai mengalami keruntuhan serta mengamati fenomena keruntuhan yang terjadi dengan menggunakan profil C tunggal dan ganda

Hasil penelitian pengujian didapatkan bahwa struktur rangka kuda-kuda memiliki kapasitas beban sebesar 480 kg dan lendutan ditengah bentang sebesar 24,5 mm untuk profil C tunggal dan untuk profil C ganda didapatkan kapasitas beban maksimum yang diperoleh sebesar 735 kg dengan lendutan ditengah bentang sebesar 24,95 mm. Fenomena keruntuhan yang terjadi disebabkan oleh

tekuk lokal dan tidak mengindikasikan adanya keruntuhan akibat kegagalan pada sambungan.

2.2.2 Putu Deskarta (2016) tentang studi eksperimen perilaku struktur rangka batang *cold formed* steel terhadap beban tekan, pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perilaku struktur rangka baja ringan (CFS) dan perilaku elemen batangnya serta mendapatkan perbandingan antara kekuatan elemen batang dan sambungan terhadap kekuatan struktur. Menggunakan benda uji baja canal C 75-75 dengan panjang benda uji 75 cm yang memiliki tegangan minimum 550 Mpa dan skrup jenis *self drilling screw* gauge 12 mm dengan kuat geser baut 9 kN dan kuat tarik baut 15,2kN.

Hasil dari penelitian ini dengan panjang benda uji 75 cm didapatkan kuat tekan nominal pada benda uji pertama sebesar 12,5 kN sedangkan benda uji kedua dan ketiga memberikan beban 15 kN. Kuat nominal batang C75.75 dengan panjang 75 cm sebesar 14kN, dengan pengujian kuat geser sambungan 4 skrup dan 6 skrup didapat kuat geser ultimit sambungan sebesar 3kN

2.2.3 Ridho Aidil Fitrah dkk (2019) Tentang studi eksperimental perilaku tekan baja ringan dengan profil penampang, Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil beban maksimum dan perilaku tekuk yang terjadi pada elemen tekan baja ringan kanal C dengan menggunakan profil tunggal, *double channel box* dan *double channel back to back* untuk dibandingkan dengan analitik berdasarkan peraturan SNI 7971:2013

Hasil penelitian pengujian tekan terhadap 3 jenis penampang baja ringan menunjukkan penampang *double channel box* memiliki kapasitas tekan dan kekakuan lebih besar 63,18% dan 67% jika dibandingkan *single channel*, 7% dan 21,3% jika dibandingkan dengan *double channel back to back*. Berdasarkan hasil beban ultimit yang didapatkan dari pengujian tekan dan dianalisis secara analitik dengan SNI 7971:2013, maka peraturan tersebut konservatif dalam menghitung kapasitas tekan baja ringan.

Untuk studi perbandingan terhadap penelitian-peelitian sebelumnya, yang dijadikan sebagai acuan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Penulis	Judul	Metode Penelitian	Kesimpulan
<p>Irfan Yoga Prastyawan dkk (2014)</p>	<p>Studi Eksperimental Terhadap Unjuk Kerja Kuda-Kuda Baja Ringan Profil C Dengan Ketebalan 0,75 MM</p>	<p>Dilakukan pengujian pembebanan benda uji rangka profil c tunggal dan ganda bentang 12 meter untuk mengetahui kapasitas beban maksimum dan lendutan</p>	<p>Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan, fenomena keruntuhan yang terjadi pada struktur atap profil tunggal adalah tekuk lokal diiringi dengan deformasi kearah lateral yang cukup besar, pada profil ganda hanya terjadi tekuk lateral dan tidak ditemukan adanya tekuk lokal pada batang</p>
<p>Putu Deskarta (2016)</p>	<p>Studi Eksperimen Perilaku STruktur Rangka Batang <i>Cold Formed Steel</i> Terhadap beban Tekan</p>	<p>Pengujian dilakukan dengan alat uji tekan terhadap profil canal baja C75x0.75 untuk mendapatkan properties dari material tersebut. Selanjutnya dilakukan permodelan dengan menggunakan program sap 2000, untuk kemudian dibuat sampel rangka dan di uji tekan.</p>	<p>Keruntuhan pada batang dengan Panjang 10 kali lebar badan ternyata diakibatkan oleh tekuk local pada badan yang kemudian diikuti oleh tekuk distorsi. Hal ini sesuai dengan prediksi teoritis yang menunjukkan tekuk lokal memberikan nilai tegangan tekuk kritis yang paling kecil.</p>

Lanjutan Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Penulis	Judul	Metode Penelitian	Kesimpulan
<p>Ridho Aidil Fitrah, dkk (2019)</p>	<p>Studi Eksperimental Perilaku Tekan Baja Ringan Dengan Variasi Profil Penampang</p>	<p>Pengujian dilakukan dengan sample sebanyak tiga buah sampel. Konfigurasi yang diuji adalah konvensional, <i>back to back</i>, dan <i>double box</i>. Pengujian kuat tekan menggunakan UTM</p>	<p>Dari hasil pengujian, secara individual penampang <i>double box</i> memiliki kuat tekan 63.18% lebih besar dibanding <i>single channel</i>. Sedangkan konfigurasi <i>back to back</i> memiliki kuat tekan 67% lebih kuat jika dibandingkan dengan <i>single channel</i>, dan 21,3 % jika dibandingkan dengan <i>double box</i>.</p>
<p>Penulis (2021)</p>	<p>Studi Eksperimen Pengaruh Pelat Buhul Pada Rangka Atap Baja Ringan Terhadap Kuat Tekan Struktur Dengan Variasi Profil Baja C Front to Front</p>	<p>Pengujian kuat tekan dilakukan pada dua sampel kuda-kuda rangka atap. Sampel pertama dengan konfigurasi <i>Front to Front</i> dan penambahan pelat buhul pada sambungan titik buhul. Sampel kedua dengan profil single kanal tanpa tambahan pelat buhul pada sambungan titik buhul.</p>	<p>Dari hasil pengujian, diperoleh nilai kuat tekan maksimum yang mampu di topang oleh struktur kuda-kuda rangka atap dengan profil <i>Front to Front</i> dan tambahan pelat buhul dibanding dengan konfigurasi konvensional single kanal.</p>

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pendahuluan

Pada penelitian yang akan dilakukan kali ini adalah untuk mengetahui kuat tekan dan pengaruh penambahan pelat buhul pada rangka atap baja ringan dengan menggunakan studi eksperimental. Kapasitas kuat tekan untuk konfigurasi yang biasa digunakan di lapangan dengan konstruksi rangka atap baja ringan disambung menggunakan baut pada titik sambungan batang baja, tanpa perantara pelat sambung adalah 250 kg/m^2 untuk luas bidang atapnya. Simulasi struktur atap baja ringan untuk penelitian kali ini dibuat menggunakan profil *double canal* variasi *front to front* dengan menambahkan pelat simpul pada setiap sambungannya.

Pedoman untuk penelitian kali ini menggunakan SNI 7971-2013 tentang Struktur Baja Canai Dingin. Dilakukan perhitungan sebelum melakukan pengujian di laboratorium untuk mengetahui prediksi kapasitas kuat tekan struktur rangka atap baja ringan

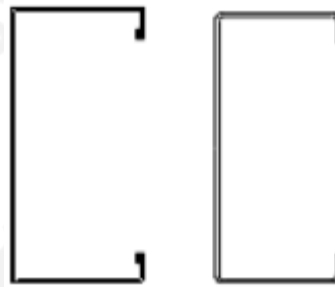
3.2 Baja Ringan (*Cold Formed Steel*)

Baja ringan merupakan material bahan bangunan yang biasa digunakan untuk struktur rangka. Material pembuat dari baja ringan yaitu campuran antara seng (Zinc) dan Aluminium, atau biasa disebut *ZinkAulum*. Penggunaan bahan material baja ringan biasa dipakai untuk konstruksi struktur rangka atap karena bobotnya tergolong ringan dan kuat serta tersedia dalam jumlah yang banyak dan ukuran yang sama dibandingkan dengan material berbahan kayu.

Baja ringan memiliki kuat leleh (f_y) sebesar 550 Mpa, dan tegangan maksimum 550 Mpa menurut pedoman dari SNI 8839-2017. Baja ringan yang diproduksi dan terjual di lapangan dengan berbagai macam bentuk profil sebagai berikut:

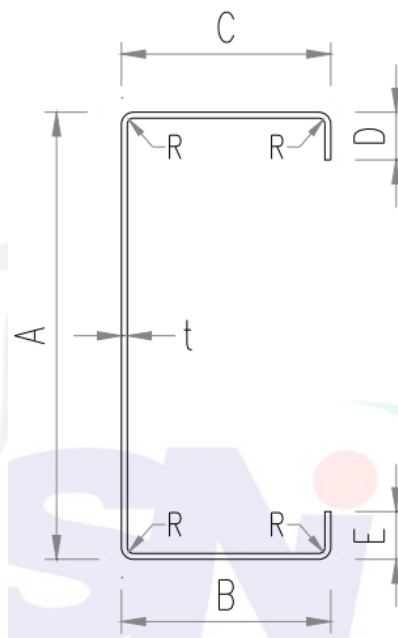
1. Profil Baja Ringan Tipe C

Profil baja ringan profil tipe C, tersedia dengan ujungnya terdapat lipatan maupun tidak. Profil baja ringan tipe C biasa digunakan sebagai material bahan konstruksi untuk struktur rangka atap, dinding, dan lantai. Untuk penampang dari profil baja ringan tipe C dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Profil Baja Ringan Tipe C

Dengan penampang tipikal profil baja ringan tipe C menurut SNI 8399-2017 pada pasal 6.4.1.1 pada gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Penampang Tipikal Baja Ringan Tipe C

Keterangan Gambar: A = Tinggi Profil

B = Lebar Sayap

C = Lebar Sayap Kecil

D = Bibir kanal atas

E = Bibir kanal bawah

R = Jari-jari kelengkungan minimal

t = Tebal Profil

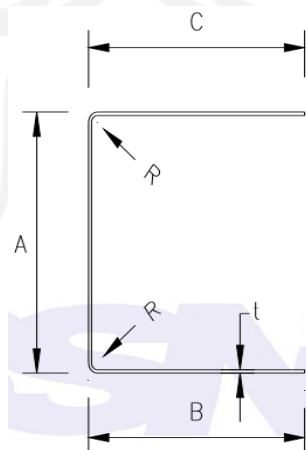
2. Profil Baja Ringan Tipe U

Baja Profil baja ringan tipe U secara umum digunakan untuk konstruksi dinding. Untuk penampang dari profil baja ringan tipe U dapat dilihat pada gambar 3.3 sebagai berikut:



Gambar 3. 3 Profil Baja Ringan Tipe U

Dengan penampang tipikal profil baja ringan tipe U menurut SNI 8399-2017 pada pasal 6.4.1.2 pada gambar 3.4 sebagai berikut:



Gambar 3. 4 Penampang Tipikal Baja Ringan Tipe U

Keterangan Gambar: A = Tinggi Profil

B = Lebar Sayap

C = Lebar Sayap Kecil

R = Jari-jari kelengkungan minimal

t = Tebal Profil

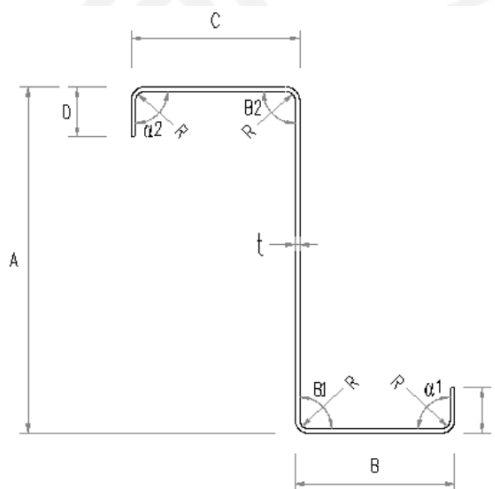
3. Profil Z

Profil baja ringan tipe z secara umum digunakan untuk konstruksi atap. Untuk penampang dari profil baja ringan tipe Z dapat dilihat pada gambar 3.5 sebagai berikut:



Gambar 3. 5 Penampang Baja Ringan Profil Z

Dengan penampang tipikal profil baja ringan tipe Z menurut SNI 8399-2017 pada pasal 6.4.1.3 pada gambar 3.6 sebagai berikut:



Gambar 3. 6 Penampang Tipikal Baja Ringan Tipe Z

Keterangan Gambar: A = Tinggi Profil

B = Lebar Sayap

C = Lebar Sayap Kecil

D = Bibir atas

E = Bibir bawah

R = Jari-jari kelengkungan minimal

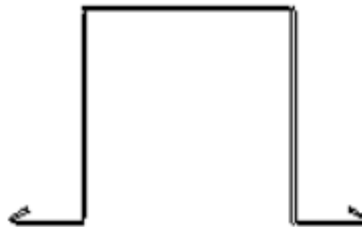
α_1 = Sudut Lipatan

β_1 = Sudut kemiringan badan profil

t = Tebal Profil

4. Profil Baja Ringan Tipe Topi (*Hat*)

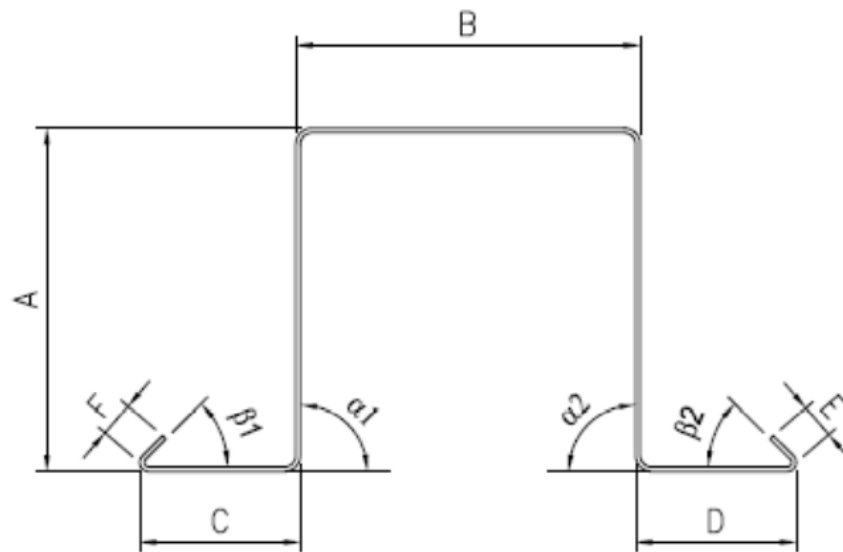
Profil baja ringan profil tipe topi (*Hat*), dibuat dengan ujungnya terdapat lipatan. Profil baja ringan tipe C biasa digunakan sebagai material bahan konstruksi untuk struktur rangka atap. Untuk penampang dari profil baja ringan tipe topi dapat dilihat pada gambar 3.7 sebagai berikut:



Gambar 3. 7 Profil Baja Ringan Tipe *Hat*

Dengan penampang tipikal profil baja ringan tipe *Hat* menurut SNI 8399-2017 pada pasal 6.4.1.4 pada gambar 3.8 sebagai berikut:

:



Gambar 3. 8 Penampang Tipikal Baja Ringan tipe *Hat*

Keterangan Gambar: A = Tinggi Profil

B = Lebar Sayap

C = Lebar Sayap Kecil

D = Bibir atas

E = Bibir bawah

R = Jari-jari kelengkungan minimal

$\alpha 1$ = Sudut Lipatan

$\beta 1$ = Sudut kemiringan badan profil

3.3 Rangka Batang

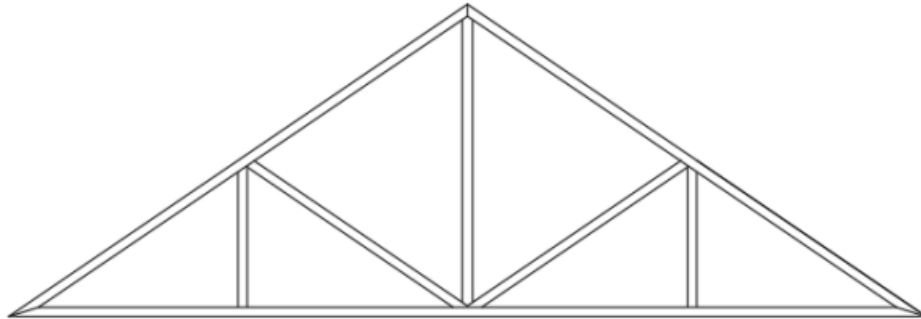
Rangka batang (*Truss*) merupakan struktur rangka yang terdiri dari gabungan batang-batang individual yang dirangkai melalui tiap sambungannya sehingga keseluruhannya menyusun menjadi suatu kesatuan rangka. Material dari rangka batang biasa dibuat dari bahan kayu, baja, baja ringan, alumunium dan lain-lain. Dalam penggunaan rangka struktur batang biasa digunakan dalam bentuk segitiga yang memiliki tiga penompang pada ketiga sisinya yang merupakan rangkaian paling stabil.

Pada struktur rangka batang, titik sambungan antara batang-batang disebut dengan titik buhul. Titik buhul sebagai sambungan tatap dianggap sebagai tumpuan sendi. Proses penyambungan pada struktur rangka batang yang terbuat dari bahan baja ringan pada titik buhul diperlukan penggunaan baut, plat buhul atau kombinasi dari keduanya.

Rangka atap memiliki berbagai macam konfigurasi yang terdiri dari *howe*, *Scissor*, *Chambered Fink*, *Fink*, dan *Pratt*. Pada penelitian kali ini digunakan rangka atap dengan konfigurasi tipe *Howe*.

3.3.1 Konfigurasi Rangka *Howe Truss*

William Howe mempopulerkan konfigurasi rangka tipe *Howe* pada tahun 1840. Dalam konfigurasi rangka tipe *Howe* memanfaatkan batang *diagonal* yang mengarah pada tumpuan. Untuk konfigurasi rangka tipe *Howe* dapat dilihat pada gambar 3.9 sebagai berikut:

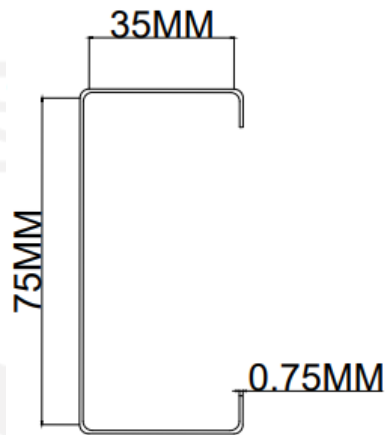


Gambar 3. 9 Rangka Batang Tipe Howe

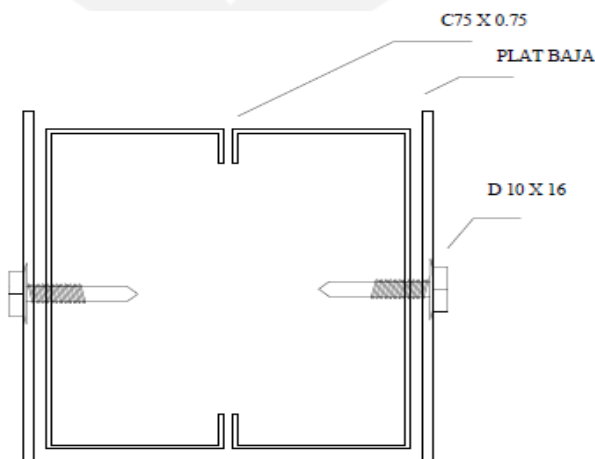
3.3.2 Profil Baja Ringan

Pada penelitian kali ini akan menggunakan 2 (dua) konfigurasi profil yang akan diuji. Pengujian pertama menggunakan rangka yang terbuat dari Single Canal profil C75x0,75 dengan tiap sambungannya hanya menggunakan baut. Dan pada pengujian yang kedua menggunakan rangka yang terbuat dari Double Canal C75x0,75 dengan konfigurasi Front to Front dengan penambahan pelat simpul

pada tiap sambungannya. Penampang dari rangka kedua profil diatas dapat dilihat pada gambar 3.10 dan 3.11 sebagai berikut:



Gambar 3. 10 Profil Single Canal C75x0,75



Gambar 3. 11 Profil Double Canal Front to Front 2C75x0,75

3.3.3 Sambungan Pada Joint

Pada penelitian kali ini terdapat delapan titik joint yang menyambungkan sepuluh batang baja ringan Profil C ukuran C75x0,75. Pada umumnya sambungan pada titik joint struktur rangka baja hanya menggunakan baut saja. Dengan penambahan plat buhul pada tiap titik joint sambungan diharapkan dapat

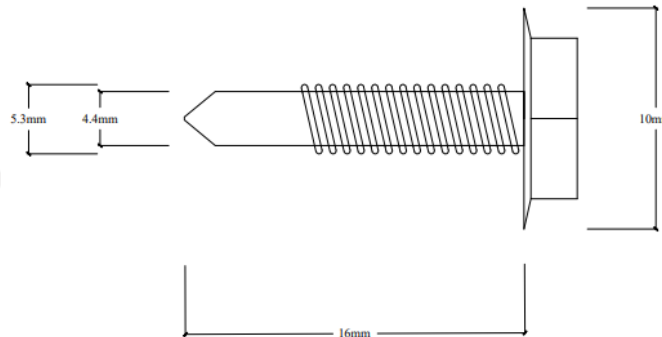
memperkuat kapasitas kuat tekan struktur rangka batang dengan menggunakan pedoman penyambungan baja konvensional.

1. Pelat Buhul

Pelat buhul atau pelat simpul adalah pelat baja yang ditambahkan pada bidang sambungan sebagai stabilisator untuk batang-batang yang bertemu guna menambah bidang sambungan. Pelat yang digunakan merupakan pelat baja yang memiliki ketebalan 1,5mm. Jumlah pelat buhul yang digunakan pada setiap titik joint adalah dua buah, yang diletakan di sisi luar profil guna menyambung antara batang baja ringan, kemudian disambung dengan baut.

2. Baut

Rangka struktur baja terdiri dari gabungan beberapa batang yang disambung menjadi satu kesatuan. Salah satu alat penyambung yang digunakan dalam konstruksi rangka baja adalah baut. Penggunaan baut dipilih karena memiliki berbagai keunggulan yaitu memiliki tingkat presisi yang tinggi, waktu pengerjaan yang cepat, dan memiliki tahanan gaya yang lebih besar dibandingkan dengan paku keeling. Baut yang digunakan pada penelitian kali ini adalah *self drilling screw* atau *tek skrew*. Digunakan baut jenis ini karena dapat melubangi permukaan yang akan diikat sekaligus mengikat baut tersebut dengan batang profil baja di saat yang sama sehingga menghemat waktu pekerjaan. Dibawah ini merupakan tampang baut dengan ukuran 10x16 mm yang dapat dilihat pada gambar 3.12 dibawah ini:



Gambar 3. 12 *Self Drilling Screw* Ukuran 10 x 16 mm

Dalam Penentuan jumlah baut yang digunakan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1) Tahanan Nominal Baut

Suatu Suatu baut yang memikul beban terfaktor, nilai R_u , sesuai pedoman LRFD harus memenuhi persyaratan dibawah ini:

$$R_u \leq \phi R_n \quad (3.1)$$

Dengan nilai R_n adalah tahanan nominal baut sedangkan untuk nilai ϕ factor reduksi diambil sebesar 0,85.

2) Tahanan Geser Baut

Tahanan nominal satu buah baut yang memikul gaya geser memenuhi suatu persamaan sebagai berikut:

$$R_n = m \times r_1 \times f_{wb} \times A_b \quad (3.2)$$

Dengan keterangan:

- : r_1 = Nilai 0,5 untuk baut tanpa Ulir pada bidang geser
- r_1 = Nilai 0,4 untuk baut dengan Ulir pada bidang geser
- f_{wb} = Kuat Tarik baut
- A_b = Luas Bruto Penampang Baut
- m = jumlah bidang geser

3) Tahanan Tekan Baut

Baut yang memikul gaya tekan, tahanan nominalnya dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$R_n = 0,85 \times f_{wb} \times A_b \quad (3.3)$$

Dengan keterangan:

f_{wb} = Kuat Tarik baut (ksi)

A_b = Luas Bruto Penampang baut.

4) Tahanan Tumpu Baut

Tahanan tumpu nominal baut tergantung dari kondisi yang terlemah dari baut atau komponen dari pelat yang disambung. Untuk besaran tahanan tumpu nominal baut dapat dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$R_d = \phi f \times R_n = 2,4 \times \phi \times f \times d_b \times t_p \times f_u \quad (3.4)$$

Dengan keterangan:

ϕf = Nilai 0.75 adalah factor reduksi kekuatan untuk fraktur

d_b = Factor diameter baut nominal pada daerah tak berulir

t_p = Tebal Pelat

f_u = Tegangan tarik putus yang terendah dari baut atau pelat.

3.4 Batang Tarik

Batang tarik merupakan elemen batang pada struktur rangka yang muncul akibat menerima gaya tarik aksial murni. Batang tarik dapat dijumpai dalam struktur baja, yang meliputi struktur rangka jembatan, rangka atap, dan lain-lain. Batang tarik dapat terdiri dari profil tunggal, maupun profil tersusun.

Pada pedoman SNI 7971:2013 tentang Struktur Baja Canai Dingin, untuk sebuah komponen struktur yang menerima gaya aksial tarik, harus memenuhi persamaan sebagai berikut:

$$N^* = \phi t \times N_t \quad (3.5)$$

Dengan Keterangan:

N_t = Kapasitas penampang nominal dari komponen struktur tarik.

ϕt = faktor reduksi kapasitas untuk komponen struktur tarik.

N^* = Gaya aksial tarik desain

3.4.1 Faktor Reduksi Kapasitas

Faktor reduksi merupakan factor yang digunakan untuk mengalihkan nilai kuat nominal sehingga mendapatkan nilai kuat rencana. Mengetahui nilai factor reduksi diperlukan dalam perhitungan kapasitas desain sebagai factor keamanan untuk menjamin bahwa nilai kuat tekan yang terjadi sebenarnya melebihi nilai kuat yang direncanakan.

Nilai faktor reduksi untuk komponen struktur yang menerima beban aksial tarik adalah 0,9 menurut SNI 7971:2013, selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut

Tabel 3. 1 Nilai Faktor Reduksi Komponen Struktur Yang Menerima Gaya Aksial Tarik)

Kapasitas Desain	Acuan Pasal	Faktor Reduksi Kapasitas (ϕ)
(a) Pengaku	3.3.8	
Pengaku Transversal(ϕt)	3.3.8.1	0,85
Pengaku Tumpu (ϕt)	3.3.8.2	0,90
Pengaku Geser (ϕt)	3.3.8.3	0,90
(b) Komponen struktur yang menerima beban aksial tarik (ϕt)	3.2.1	0,90

3.4.2 Kapasitas Nominal Penampang

Kapasitas nominal penampang dari komponen struktur tarik harus mengambil nilai terkecil dari kedua persamaan berikut menurut SNI 7971:2013 dibawah ini:

$$N_t = A_g \times f_y \quad (3.6)$$

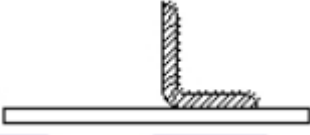
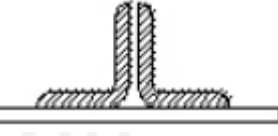

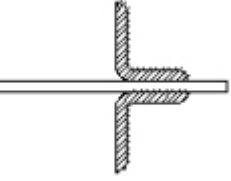
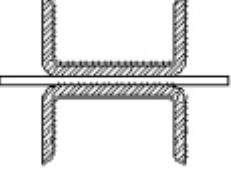
$$N_t = 0,85 \times K_t \times A_g \times f_y$$

Dengan keterangan

- : A_g = luas bruto penampang
 f_y = tegangan leleh yang digunakan dalam desain
 K_t = faktor koreksi distribusi gaya
 A_n = luas neto penampang
 f_u = kekuatan tarik yang digunakan dalam desain

Untuk faktor koreksi (k_t) nilainya diambil dari pedoman SNI 7971:2013 pada pasal 3.2.3.2 dengan konfigurasi pada tabel berikut ini:

Tabel 3. 2 Faktor Koreksi Distribusi Gaya

Kasus Konfigurasi	Faktor Koreksi (k_t)
(i) 	0,75 untuk siku yang tidak sama kaki, dihubungkan pada kaki pendek, 0,85 untuk kasus lainnya
(ii) 	0,75 untuk siku yang tidak sama kaki, dihubungkan pada kaki pendek, 0,85 untuk kasus lainnya
(iii) 	0,85
(iv) 	1,0
(v) 	1,0

3.5 Batang Tekan

Batang tekan merupakan bantang yang menerina gaya aksial tekan. Untuk perhitungan kuat tekan nominal batang tekan berdasarkan dari asumsi batang

tekan murni yaitu batang yang tidak mengalami gaya lintang, hanya memiliki gaya normal tekan yang bekerja secara sentris.

Tegangan kritis (f_n) dihitung berdasarkan komponen struktur dimana resultan semua beban yang bekerja berupa beban aksial tekan melalui penampang efektif, dengan panduan dari SNI 7971:2013 kapasitas gaya aksial tekan dapat dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut

$$N^* \leq \phi_c \times N_s \tag{3.7}$$

Dengan keterangan:

- ϕ_c = Faktor reduksi kapasitas untuk komponen struktur tekan
- N_s = kapasitas penampang nominal dari komponen struktur dalam tekan
- A_e = Adalah luas efektif saat tegangan leleh (f_y)
- N_c = Adalah kapasitas komponen struktur nominal

Untuk mencari nilai kapasitas nominal dari komponen struktur tekan (N_s), dapat menggunakan persamaan berikut ini:

$$N_s = A_e \times f_y \tag{3.8}$$

Faktor reduksi kapasitas (ϕ_c), untuk komponen struktur yang menerima beban aksial dapat diketahui bernilai 0,85. Dapat dilihat pada SNI 7971:2013 pada tabel 1.6 poin (d). tabel dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 3. 3 Faktor Reduksi Kapasitas

Kapasitas Desain	Acuan Pasal	Faktor reduksi kapasitas (ϕ)
(d) Komponen struktur tekan yang dibebani konsentris (ϕ_c)	3.4	0,85

Lanjutan Tabel 3. 4 Faktor Reduksi Kapasitas

Kapasitas Desain	Acuan Pasal	Faktor reduksi kapasitas (ϕ)
(d) Kombinasi beban aksial dan lentur:	3.5	0,85
Tekan (ϕc)	3.5.1	0,9 atau 0,95
Lentur (ϕb)	3.5.1	0,9

Untuk mengetahui nilai tegangan kritis, ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\lambda c \leq 1,5 \text{ maka } f_n = (0,658^{\lambda c^2}) \times f_y \quad (3.9)$$

$$\lambda c > 1,5 \text{ maka } f_n = (0,877 / \lambda c^2) \times f_y \quad (3.10)$$

Dengan Keterangan:

λc^2 = kelangsingan non dimensi

f_n = tegangan kritis

f_y = tegangan leleh

Untuk mengetahui nilai kelangsingan nondimensi (λc) dicari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\lambda c = \sqrt{\frac{f_y}{f_{oc}}} \quad (3.11)$$

Dengan Keterangan:

f_y = kuat leleh

f_{oc} = nilai terkecil dari tegangan tekuk lentur, torsi, dan lentur-torsi elastis.

Nilai f_{oc} untuk penampang simetris ganda dapat dicari menggunakan persamaan dibawah ini:

$$f_{oc} = \frac{\pi^2 \times E}{(l_e \times r)^2} \quad (3.12)$$

Dengan Keterangan:

l_e = Panjang efektif penampang

E = Modulus elastisitas batang

r = radius girasi dari penampang



BAB IV METODE PENELITIAN

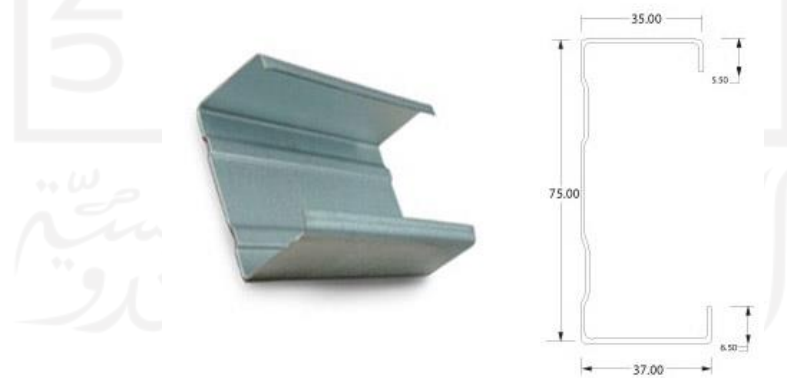
4.1 Pendahuluan

Pada penelitian ini akan dilakukan sebuah penelitian dengan metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium. Metode eksperimen adalah suatu metode penelitian yang dilakukan dengan memanipulasi satu variabel atau lebih untuk mendapatkan pengaruh pada satu atau lebih variabel yang diukur. Metode penelitian dilakukan dengan cara membuat benda sampel uji rangka atap baja. Kemudian sampel di uji kuat tekan terhadap rangka baja tipe howe truss dengan single kanal dan variasi double kanal front to front.

4.2 Permodelan Struktur Sampel

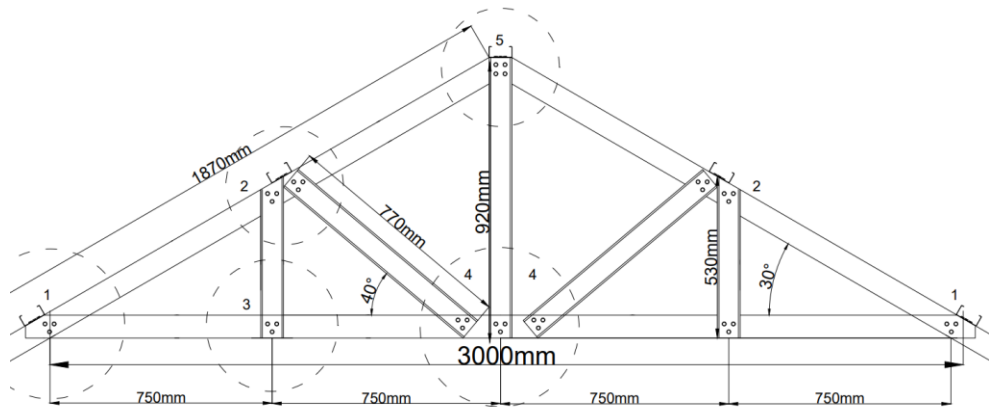
Berikut merupakan pemodelan struktur dan variable-variable penelitian yang digunakan dalam desain rangka batang baja ringan.

Profil baja yang digunakan pada setiap rangka batang adalah sejenis, yaitu rangka baja kanal C75 x 0,75 mm. Untuk bentuk profil tipe kanal C75 x 0,75 mm adalah sebagai berikut:

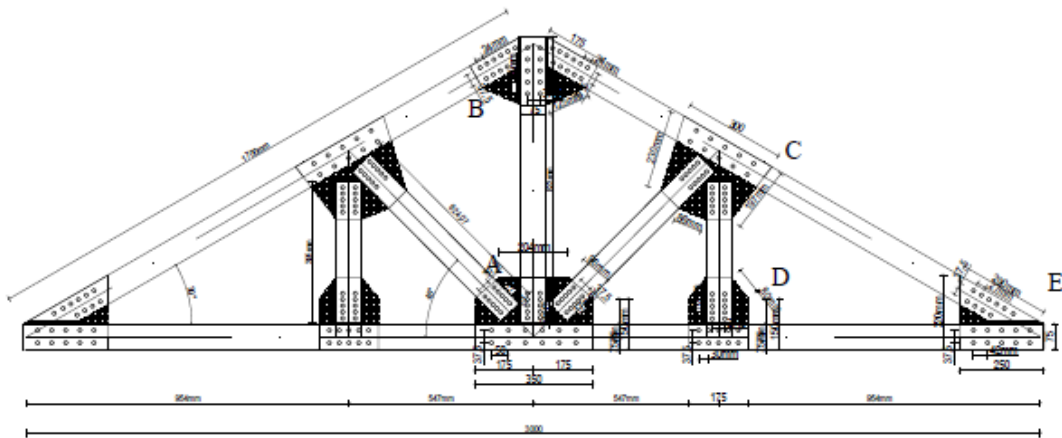


Gambar 4. 1 Profil Baja Ringan Kanal C75

1. Sampel benda uji yang akan diteliti adalah rangka baja single kanal tipe howe dengan variasi double kanal pelat buhul tipe front to front bentang panjang 3 meter dengan kemiringan 30°. Benda uji rangka baja dapat dilihat pada gambar 4.2 dan 4.3

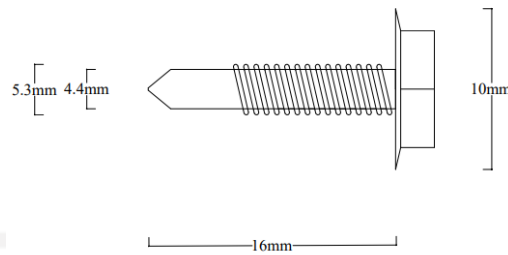


Gambar 4. 2 Rangka Atap Single Kanal



Gambar 4. 3 Rangka Atap Double Kanal Front to Front Dengan Pelat Buhul

2. Peralatan yang digunakan dalam proses sambungan yaitu baut *tek screw* dan *electric screwdriver*. Metode penyambungan struktur baja antar profil pada penelitian ini menggunakan sekrup khusus (*Tek Screw*) yang mempunyai ujung tajam seperti mata bor sehingga dapat melubangi baja ringan sekaligus menyatukannya. Baut *tek screw* dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4. 4 Detil Dimensi Baut

4.3 Pembuatan Benda Uji

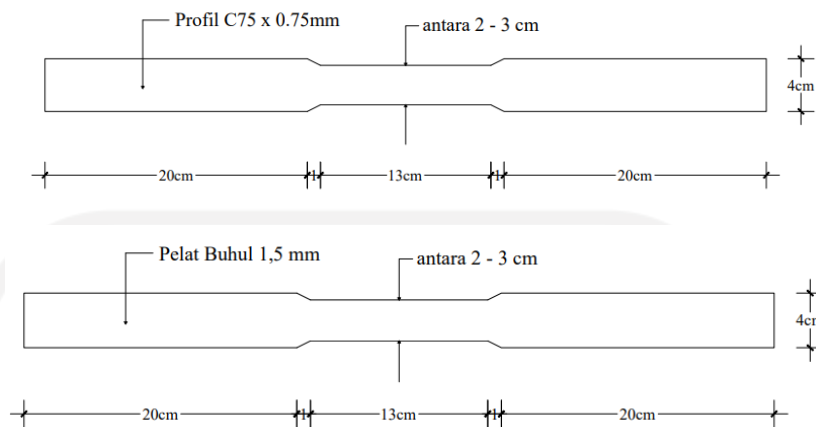
Penelitian dilakukan di Laboratorium Struktur dan Mekanika Rekayasa, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan sampel uji adalah sebagai berikut:

1. Alat:
 - a. Gerinda
 - b. Gunting Baja Ringan
 - c. Meteran
 - d. *Screw-driver*
 - e. Spidol
 - f. Karton
2. Bahan:
 - a. Baja Ringan Profil C75x0,75
 - b. Plat Simpul tebal 1,5mm
 - c. Baut baja ringan ukuran 10x16

4.3.1 Sampel Uji Tarik

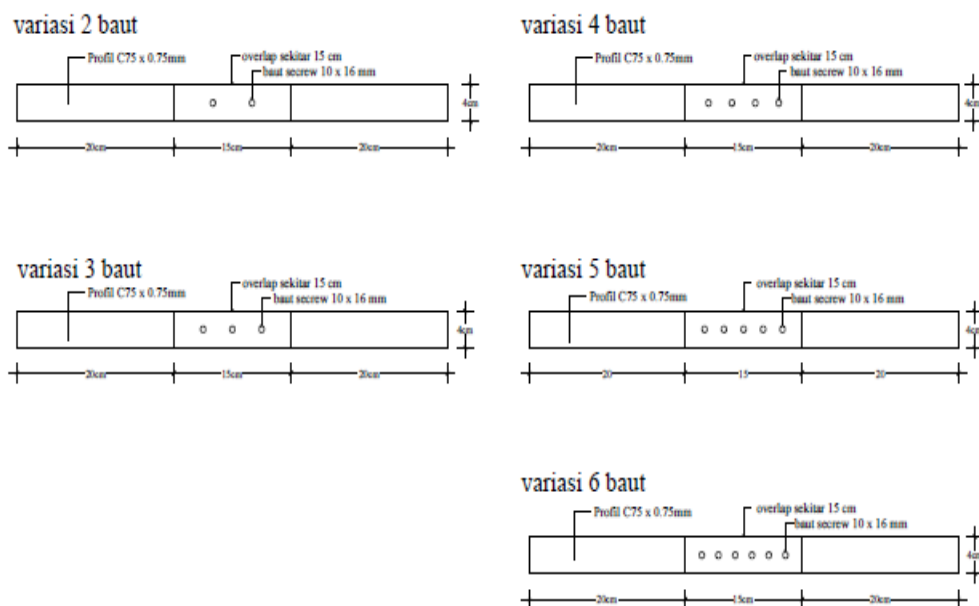
Sampel benda uji tarik yang akan diteliti adalah profil baja C75, Pelat baja setebal 1,5 mm dan sambungan baut profil baja C75 dengan beragam variasi jumlah baut, masing-masing sampel benda uji tarik ada pada gambar dibawah ini secara berurutan.

1. Sampel Uji Tarik Pelat Tanpa sambungan



Gambar 4. 5 Sampel Uji Tarik Profil Baja C75 dan Pelat Buhul 1,5 mm

2. Sampel uji tarik profil sambungan dengan variasi baut



Gambar 4. 6 Sampel Uji Tarik dengan Variasi Sambungan Baut 2-6

4.3.2 Sampel Uji Tekan

Terdapat 2 (dua) buah tipe konfigurasi rangka kuda-kuda untuk pengujian kuat tekan. Konfigurasi pertama adalah single profil c75x0,75 dengan sambungan baut, tanpa menggunakan pelat buhul. Konfigurasi kedua adalah dengan profil

double C75x0,75 dengan variasi Front to Front, dan disatukan menggunakan pelat buhul dengan menggunakan baut berukuran 10x16 mm.

Setiap konfigurasi 2 (dua) buah rangka yang disambung menggunakan batang baja profil single C75x0,75 sepanjang 50cm. Dapat dilihat contoh pada gambar 4.2 dan 4.3

4.4 Pengujian Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik ini dilakukan untuk mengetahui kualitas bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan sampel penelitian. Pengujian dilakukan di laboratorium BKT Teknik Sipil UII, dan dibantu oleh asisten dan laboran petugas lab.

4.4.1 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam melakukan pengujian kuat tarik adalah sebagai berikut:

1. *Universal Testing Machine (UTM)*

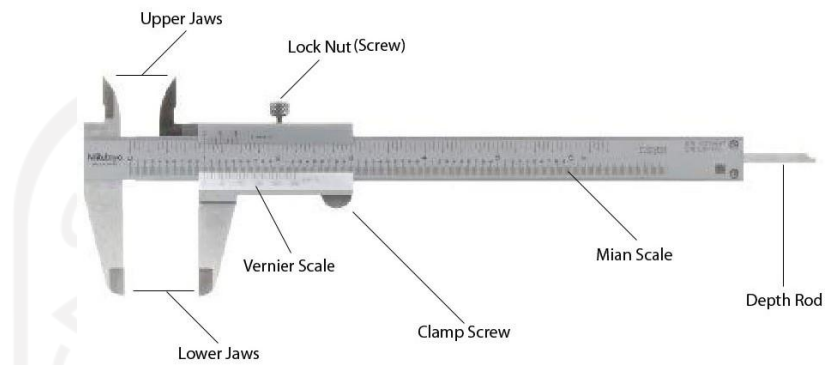
Universal Testing Machine (UTM) adalah alat bekerja menggunakan system hidrolik untuk memberikan gaya pada benda uji. UTM yang digunakan di laboratorium BKT Teknik Sipil UII memiliki kapasitas 30 ton.



Gambar 4.7 *Universal Testing Machine*

2. Jangka Sorong (*Vernier Caliper*)

Jangka Sorong adalah alat yang digunakan untuk mengukur dimensi dari sampel uji.



Gambar 4. 8 Jangka Sorong

3. Penggaris

Penggaris digunakan untuk mengukur perbedaan dimensi yang dialami oleh benda uji dari sebelum dan sesudah dilakukan pengujian.



Gambar 4. 9 Penggaris

4.4.2 Prosedur Pengujian

Pada penelitian ini langkah-langkah tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut ini

1. Persiapkan benda uji, mengurutkan sesuai dengan kategori dan dibersihkan bila perlu.

2. Lakukan pengukuran terhadap sampel uji. Untuk menentukan panjang awal benda uji, dan beri tanda.
3. Lakukan pengujian dan catat semua hasil uji: beban leleh awal, beban leleh akhir, beban maksimum dan beban saat terjadi patah,
4. Ukur panjang akhir benda uji setelah dilakukan pengujian dengan menyatukan patahan benda uji.
5. Dilakukan analisis hasil pengujian.

4.5 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mengetahui kapasitas tekan yang dapat di tahan oleh struktur rangka kuda-kuda. Dari kedua konfigurasi struktur hasil pengujian akan dibandingkan untuk mengetahui pengaruh penambahan pelat buhul terhadap kuat tekan rangka kuda-kuda.

4.5.1 Peralatan yang digunakan

1. *Loading Frame dan Hydraulic Jack*

Loading Frame merupakan alat yang berupa portal segi empat yang terbuat dari baja dengan balok portal yang dapat diatur ketinggiannya dan memiliki tempat kedudukan pengujian. Berfungsi untuk menguji kekuatan kuat tekan benda uji. *Hydraulic Jack* adalah alat yang dapat memberikan beban pada benda uji dengan kapasitas maksimal *Hydraulic Jack* adalah 50 ton. *Loading Frame dan Hydraulic Jack* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 10 *Loading Frame dan Hydraulic Jack*

2. *Hydraulic Pump*

Hydraulic Pump merupakan alat yang digunakan untuk memberikan beban secara bertahap pada *Hydraulic Jack* saat pengujian benda uji. Memiliki sistem kerja dengan cara memompa untuk memberikan tekanan pada *Hydraulic Jack*. *Hydraulic Pump* dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 4. 11 *Hydraulic Pump*

3. *Load Cell*

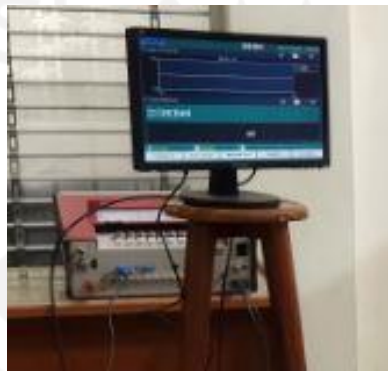
Load cell merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui interval pembebanan yang diberikan pada benda uji. *Load cell* dihubungkan dengan alat yang bernama *Transducer* untuk membaca pembebanan yang terjadi saat pengujian. Alat ini memiliki kapasitas maksimum sebesar 50 ton. *Load cell* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 9 *Load Cell*

4. *Transducer*

Transducer merupakan alat yang digunakan untuk membaca secara digital data interval penambahan beban yang akan diterima oleh *load cell*. Alat ini dihubungkan dengan *load cell* untuk mendapatkan data penambahan beban secara digital dan dapat diatur sesuai kebutuhan besarnya interval penambahan beban. *Transducer* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 13 *Transducer*

4.5.2 Prosedur Pengujian Kuat Tekan

Pada pengujian pada penelitian ini menggunakan peralatan *Loading Frame* beserta perlengkapannya untuk mengetahui adanya lentur pada kolom profil yang terjadi akibat adanya beban luar. Profil baja mengalami deformasi dan regangan akibat beban luar sehingga menimbulkan kerusakan profil pada sekitar sambungan. Pengujian kuat tekan dilakukan pembebanan yang dilaksanakan secara bertahap untuk mengetahui kuat tekan maksimum dari beberapa alternatif perbandingan sambungan baut pada profil baja yang dipakai. Tahapan pengujian kuat tekan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan peralatan pengujian yang terdiri dari *hydraulic jack*, *load cell*, *transducer*, dan batang baja berat untuk tumpuan pembebanan
2. Memasang rangka baja pada *loading frame*.
3. Memasang *hydraulic jack* pada *loading frame*, dipastikan untuk stabil dan tidak bergoyang
4. Memasang *Load cell* diantara profil baja dan *hydraulic jack*, dipastikan alat stabil
5. Memasang *Transducer* dan dihubungkan dengan *load cell*.

6. Pengujian kuat tekan pada benda uji dilakukan dengan pembebanan secara bertahap dengan *hydraulic pump*. Pembebanan dilakukan dengan kenaikan yang sudah diatur.
7. Pencatatan beban maksimum yang mampu ditahan oleh benda uji sebelum terjadinya kerusakan sehingga benda uji mengalami keruntuhan.

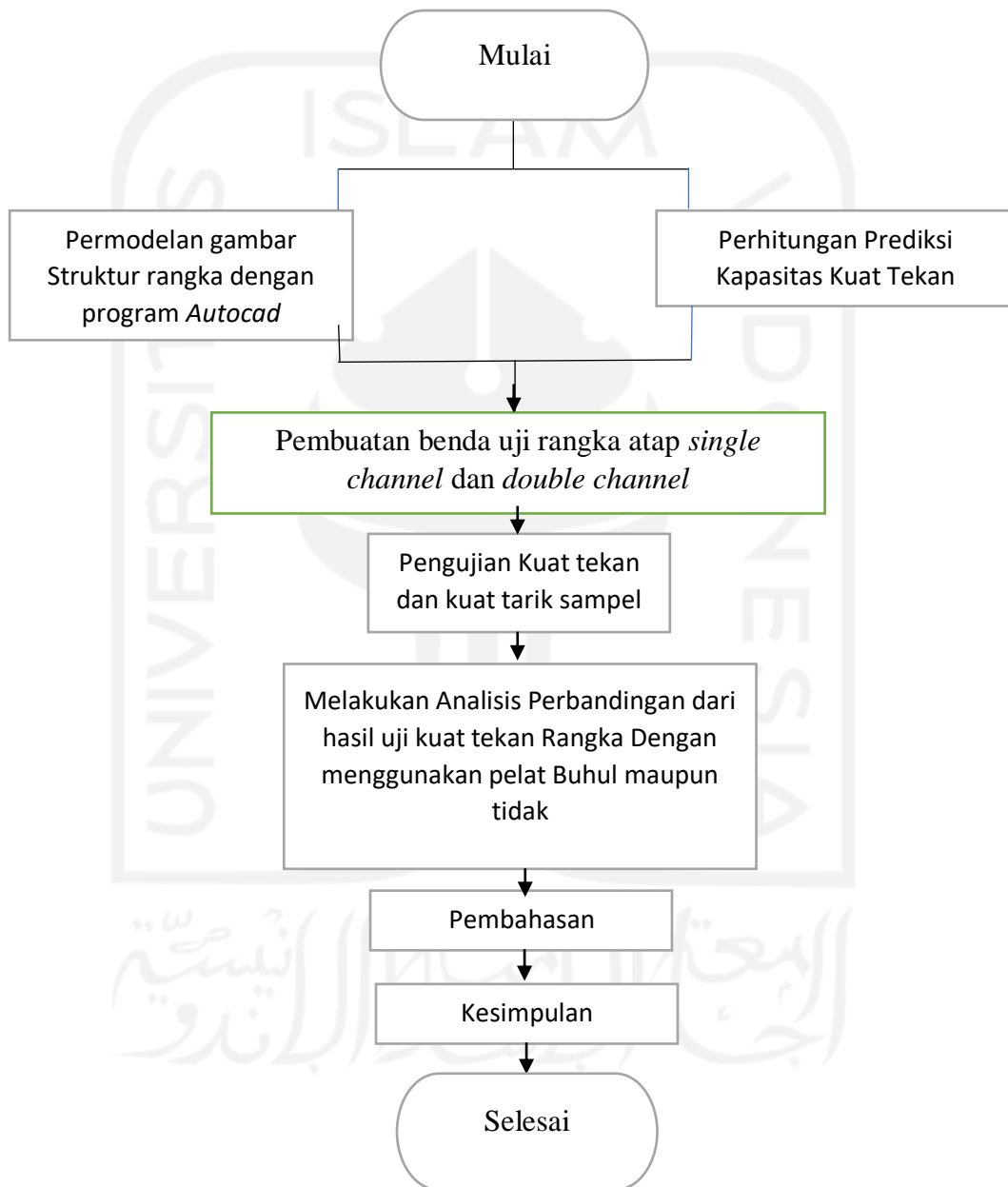
4.5.3 Analisis Hasil Penelitian

Hasil pengujian yang diperoleh dari penelitian kemudian dilakukan analisis data untuk mengetahui besarnya beban maksimum, sehingga dapat diketahui jenis kerusakan yang terjadi terhadap benda uji rangka baja beserta dengan pelat buhul disikunya. Kemudian data tersebut dianalisis dengan metode yang sesuai untuk mengetahui:

1. Kuat tekan maksimum yang terjadi pada struktur rangka baja tipe howe single kanal tanpa pelat buhul
2. Kuat tekan maksimum yang terjadi pada struktur rangka baja tipe howe double kanal front to front dengan pelat buhul
3. Kerusakan pada tiap batang profil baja tipe howe single kanal tanpa pelat buhul dan dan double kanal front to front dengan plat buhul

4.6 Bagan alur penelitian

Berikut ini merupakan bagan alur penelitian dari mulai mencapai kesimpulan dan selesai:



Gambar 4. 10 Bagan Alur Penelitian

BAB V

ANALISIS & PEMBAHASAN

5.1 Pendahuluan

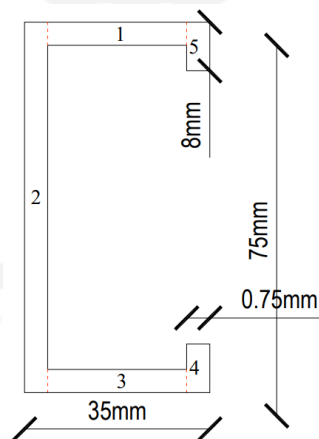
Berikut ini adalah tahap-tahap yang dilakukan untuk mencari pertambahan kuat tekan dalam penambahan pelat buhul pada kuda-kuda rangka atap terhadap rangka konvensional.

5.2 Perhitungan Penampang Profil Baja

Profil baja yang akan ditinjau dalam penelitian, dihitung luasan penampang profil, untuk dapat diketahui titik beratnya. Berikut ini merupakan perhitungan area luasan penampang pada profil *Single Channel* dan *Double Channel Front to Front*.

5.2.1. Penampang Area Profil *Single Channel*

Dilakukan pembagian bidang pada penampang profil seperti pada gambar 5.1 berikut ini untuk mempermudah dilakukan perhitungan:



Gambar 5. 1 Bidang-bidang Pada Penampang *Single Channel*

1. Luasan Pada Bidang Penampang 1

Berdasarkan pembagian bagian pada gambar 5.1 didapatkan dimensi area bidang 1 dan luasannya dapat dihitung dengan menggunakan metode berikut:

$$A1 = 33,5 \times 0,75 \tag{5.1}$$

$$A1 = 25,125 \text{ mm}^2$$

2. Luasan Pada Bidang Penampang 2

Berdasarkan pembagian bagian pada gambar 5.1 didapatkan dimensi area bidang 2 dan luasannya dapat dihitung dengan menggunakan metode berikut:

$$A_2 = 75 \times 0,75$$

$$A_2 = 56,25 \text{ mm}^2$$

3. Luasan Pada Bidang Penampang Total Untuk Profil *Single Channel*

Luasan pada bidang 3 hingga bidang 5 dilakukan dengan cara yang sama. Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan luasan setiap bidang, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. 1 Rekapitulasi Perhitungan Total Luasan Bagian-bagian Profil *Single Channel*

Bidang	Luas (mm^2)
1	25,125
2	56,25
3	25,125
4	6
5	6

Didapatkan luasan Penampang total pada profil *Single Channel* berikut ini:

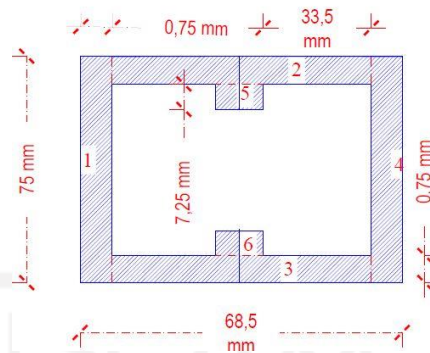
$$A_g = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 \quad (5.2)$$

$$A_g = 25,125 + 56,25 + 25,125 + 6 + 6$$

$$A_g = 118,5 \text{ mm}^2$$

5.2.2. Penampang Area Profil *Double Channel Front to Front*

Dilakukan pembagian bidang pada penampang profil *Double Channel Front to Front* seperti pada gambar 5.2 berikut ini untuk mempermudah dilakukannya perhitungan:



Gambar 5. 2 Bidang-bidang Pada Penampang *Double channel Front to Front*

1. Luasan Pada Bidang Penampang 1

Berdasarkan pembagian bagian pada gambar 5.2 didapatkan dimensi area bidang 1 dan luasannya dapat dihitung dengan menggunakan metode berikut:

$$A1 = 0,75 \times 75$$

$$A1 = 56,25 \text{ mm}^2$$

2. Luasan Pada Bidang Penampang 2

$$A2 = 0,75 \times (33,5 + 0,75 + 0,75 + 33,5)$$

$$A2 = 51,375 \text{ mm}^2$$

3. Luasan Pada Bidang Penampang Total Profil *Double Channel Front to Front*

Luasan bidang 3 hingga bidang 6 dilakukan dengan cara yang sama. Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan luasan pada setiap bidang, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. 2 Rekapitulasi Luasan Penampang Profil *Double channel Front to Front*

Bidang	Luas (mm ²)
1	56,25
2	51,375
3	51,375
4	56,25
5	10,875
6	10,875

Luasan Penampang total profil *Double Channel Front to Front* adalah sebagai berikut:

$$A_g = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6$$

$$A_g = 56,25 + 51,375 + 51,375 + 56,25 + 10,875 + 10,875$$

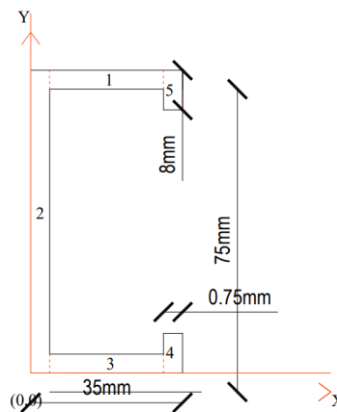
$$A_g = 237 \text{ mm}^2$$

5.3 Perhitungan Titik Berat Pada Profil

Titik berat adalah dimana titik keseimbangan pada suatu bangunan. Pada perhitungan koordinat titik berat Profil *Single Channel C75x0.75* dan profil *Double Channel Front to Front C75x0.75* adalah sebagai berikut:

5.3.1. Titik Berat Pada Profil *Single Channel*:

Untuk mempermudah dalam melakukan perhitungan, dilakukan koordinat (0,0) pada profil, seperti pada gambar berikut ini



Gambar 5. 3 Penampang Profil *Single Channel* Dengan Koordinat (0,0)

1. Perhitungan Pada Koordinat Titik Berat Bidang 1 (X_1, Y_1)

Dilakukan perhitungan dengan panduan pada pusat koordinat ((X, Y) = (0,0)) yang berada pada pojok kiri bawah penampang, dapat dilihat pada gambar 5.3. Dengan pedoman tersebut, maka nilai X_1 adalah:

$$X_1 = \left(\frac{1}{2} \times (35 \text{ mm} - 1,5 \text{ mm}) \right) + 0,75$$

$$X_1 = 17,5 \text{ mm}$$

Berikut nilai Y_1 :

$$Y_1 = 75 - \left(\frac{0,75}{2} \right)$$

$$Y1 = 74,626 \text{ mm}$$

Koordinat pada titik berat bidang 1 adalah $(X1, Y1) = (17,5 ; 74,625)$

2. Perhitungan Koordinat Titik Berat Bidang 2

Dilakukan perhitungan dengan panduan pada pusat koordinat $((X, Y) = (0,0))$ yang berada pada pojok kiri bawah penampang, dapat dilihat pada gambar

5.3. Dengan pedoman tersebut, maka nilai $X2$ adalah:

$$X2 = \left(\frac{0,75}{2} \right)$$

$$X2 = 0,375 \text{ mm}$$

Berikut nilai $Y2$:

$$Y2 = \left(\frac{75}{2} \right)$$

$$Y2 = 37,5 \text{ mm}$$

Jadi koordinat titik berat bidang 2 adalah $(X2, Y2) = (0,375 ; 37,5)$

3. Rekapitulasi Perhitungan Titik Berat

Berikut ini merupakan perhitungan titik berat pada bidang 3 sampai bidang 5 dengan menggunakan metode yang sama. Rekapitulasi hasil perhitungan koordinat pada titik berat bidang 1-5 dalam table sebagai berikut:

Tabel 5. 3 Rekapitulasi Koordinat Bidang Titik Berat *Single Channel*

Bidang	X	Y
1	17,5 mm	74,625 mm
2	0,375 mm	37,5 mm
3	17,5 mm	0,375 mm
4	34,625 mm	4 mm
5	34,625 mm	71 mm

4. Perhitungan Titik Berat Penampang Profil *Single Channel C75x0.75*

Perhitungan koordinat titik berat total penampang profil *Single Channel C75 x 0,75* dilakukan dengan persamaan berikut:

$$\bar{X} = \frac{X1.A1 + X2.A2 + X3.A3 + X4.A4 + X5.A5}{A_{total}} \quad (5.3)$$

$$\bar{X} = \frac{17,5 \times 25,125 + 0,375 \times 56,25 + 17,5 \times 25,125 + 34,625 \times 6 + 34,625 \times 6}{118,5}$$

$$\bar{X} = 11,1052 \text{ mm}$$

Berikut ini merupakan perhitungan koordinat titik Y adalah sebagai berikut:

$$\bar{Y} = \frac{Y1.A1 + Y2.A2 + Y3.A3 + Y4.A4 + Y5.A5}{A_{total}} \quad (5.4)$$

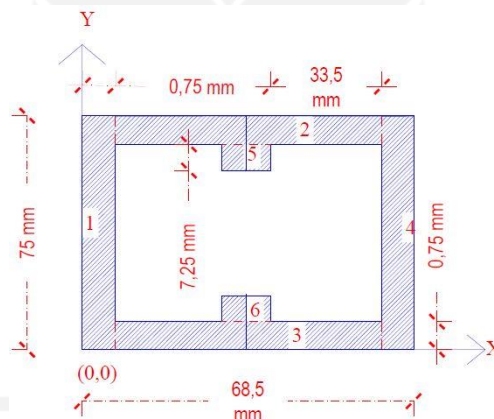
$$\bar{Y} = \frac{74,625 \times 25,125 + 37,5 \times 56,25 + 0,375 \times 25,125 + 4 \times 6 + 71 \times 6}{118,5}$$

$$\bar{Y} = 37,5 \text{ mm}$$

Titik Berat untuk penampang profil *Single Channel C75x0,75* (\bar{X}, \bar{Y}) adalah (11,1052 ; 37,5)

5.3.2. Titik Berat Profil *Double Channel Front to Front*:

Berikut ini merupakan pembagian bidang-bidang pada penampang profil *Double Channel Front to Front*, dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 5. 4 Koordinat (0,0) Penampang Profil *Dual Channel Front to Front*

1. Perhitungan Koordinat Titik Berat Bidang 1 (X_1, Y_1)

Dilakukan perhitungan dengan panduan pada pusat koordinat ((X, Y) = (0,0)) yang berada pada pojok kiri bawah penampang, dapat dilihat pada gambar

5.4. Dengan pedoman tersebut, maka nilai X_1 adalah:

$$X_1 = \frac{0,75}{2}$$

$$X_1 = 0,375 \text{ mm}$$

Berikut nilai Y_1

$$Y1 = \frac{75}{2}$$

$$Y1 = 37,5 \text{ mm}$$

Koordinat pada titik berat bidang 1 adalah $(X1, Y1) = (0,375 ; 37,5)$

2. Perhitungan Koordinat Titik Berat Bidang 2 $(X2, Y2)$

Dilakukan perhitungan dengan panduan pada pusat koordinat $((X, Y) = (0,0))$ yang berada pada pojok kiri bawah penampang, dapat dilihat pada gambar

5.4. Dengan pedoman tersebut, maka nilai $X2$ adalah:

$$X2 = 0,75 + 68,5 / 2$$

$$X2 = 35 \text{ mm}$$

Berikut Nilai $Y2$:

$$Y2 = 74,25 + \left(\frac{0,75}{2}\right)$$

$$Y2 = 74,625 \text{ mm}$$

Koordinat pada titik berat bidang 2 adalah $(X2, Y2) = (35 ; 74,625)$

3. Rekapitulasi Perhitungan Titik Berat

Berikut ini merupakan perhitungan titik berat pada bidang 3 sampai bidang 6 dengan menggunakan metode yang sama. Rekapitulasi hasil perhitungan koordinat pada titik berat bidang 1-6 dalam table sebagai berikut:

Tabel 5. 4 Rekapitulasi Koordinat Titik Berat Profil *Double Channel Front to Front*

Bidang	X	Y
1	0,375 mm	37,5 mm
2	35 mm	74,625 mm
3	35 mm	0,375 mm
4	69,625 mm	37,5 mm
5	35 mm	70,625 mm
6	35 mm	4,375 mm

4. Titik Berat Pada Penampang Profil *Double Channel C75x0.75*

Untuk perhitungan koordinat titik berat total penampang profil *Double Channel C75x0,75 Front to Front* dilakukan dengan persamaan berikut:

$$\bar{X} = \frac{X1.A1 + X2.A2 + X3.A3 + X4.A4 + X5.A5 + X6.A6}{A_{total}}$$

$$= \frac{(0,375 \times 56,25 + 35 \times 51,375 + 35 \times 51,375 + 69,625 \times 56,25 + 35 \times 10,875 + 35 \times 10,875)}{237}$$

$$\bar{X} = 35 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan nilai koordinat titik Y adalah sebagai berikut:

$$\bar{Y} = \frac{Y1.A1 + Y2.A2 + Y3.A3 + Y4.A4 + Y5.A5 + Y6.A6}{A_{total}}$$

$$= \frac{(37,5 \times 56,25 + 74,625 \times 51,375 + 0,375 \times 51,375 + 37,5 \times 56,25 + 70,625 \times 10,875 + 4,375 \times 10,875)}{237}$$

$$\bar{Y} = 37,5 \text{ mm}$$

Berikut ini merupakan titik berat penampang profil *Double Channel C75x0,75 Front to Front* (\bar{X}, \bar{Y}) adalah (35 ; 37,5)

5.4 Perhitungan Inersia Penampang Profil

Inersia penampang profil adalah suatu bidang penampang yang menandakan nilai momen inersia yang berputar pada porosnya.

5.4.1. Inersia Penampang Profil *Single Channel*

Berikut ini merupakan perhitungan inersia penampang pada profil *Single Channel*:

1. Inersia Penampang Pada Arah X (I_x)

Inersia penampang arah X dapat dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3 + d^2 \times A \quad (5.5)$$

Dengan: I_x = Inersia Penampang arah X

b = lebar penampang (mm)

h = tinggi penampang (mm)

d = jarak titik berat bagian bidang dengan titik berat keseluruhan

A = luas bagian penampang.

- 1) Inersia penampang arah X bidang 1

$$Ix_1 = \frac{1}{12} \times (35 - 0,75) \times (0,75^3) \times (74,625 - 37,5)^2 \times 25,125$$

$$Ix_1 = 36430,1016 \text{ mm}^4$$

- 2) Inersia penampang arah X bidang 2

$$Ix_2 = \frac{1}{12} \times (0,75) \times (75^3) \times (37,5 - 37,5)^2 \times 56,25$$

$$Ix_2 = 26367,1875 \text{ mm}^4$$

- 3) Inersia Penampang arah X total

Untuk perhitungan inersia pada penampang arah X pada bidang 3 hingga bidang 5, dapat dilakukan dengan cara yang sama. Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan Inersia Pempang arah X (I_x) untuk setiap bidang:

Tabel 5. 6 Rekapitulasi Inersia Penampang Arah X (I_x) Profil *Single Channel*

Bidang	$I_x \text{ (mm}^4\text{)}$
1	36430,1016
2	26367,1875
3	34630,1016
4	6765,5
5	6765,5

Sehingga Inersia Pada Penampang total arah X (I_x) adalah:

$$Ix_{total} = Ix_1 + Ix_2 + Ix_3 + Ix_4 + Ix_5 \quad (5.6)$$

$$Ix_{total} = 36430,1016 + 26367,1875 + 34630,1016 + 6765,5 + 6765,5$$

$$Ix_{total} = 109158,6406 \text{ mm}^4$$

2. Inersia Penampang arah Y (I_y)

Inersia penampang arah y dapat dihitung dengan menggunakan rumus diawah ini:

$$Iy = \frac{1}{12} \times b^3 \times h + d^2 \times A \quad (5.7)$$

Dengan: I_y = Inersia Penampang arah Y

b = lebar penampang (mm)

h = tinggi penampang (mm)

d = jarak titik berat bagian bidang dengan titik berat keseluruhan

A = luas bagian penampang.

1) Inersia penampang arah Y bidang 1

$$I_{y_1} = \frac{1}{12} \times (33,5^3) \times (0,75) + (17,5 - 11,1052)^2 \times 25,125$$

$$I_{y_1} = 3377,1593 \text{ mm}^4$$

2) Inersia penampang arah Y bidang 2

$$I_{y_2} = \frac{1}{12} \times (0,75^3) \times (75) + (0,375 - 11,1052)^2 \times 56,25$$

$$I_{y_2} = 6479,10377 \text{ mm}^4$$

3) Inersia Penampang arah Y total

Untuk perhitungan inersia penampang arah Y pada bidang 3 hingga bidang 5, dapat dilakukan dengan cara yang sama. Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan Inersia Penampang arah X (I_x) untuk setiap bidang:

Tabel 5. 6 Rekapitulasi Inersia Penampang Arah Y (I_y) Profil *Single Channel*

Bidang	I_y (mm^4)
1	3377,1593
2	6479,10377
3	3377,1593
4	3319,3672
5	3319,3672

Sehingga Inersia Pada Penampang total arah Y (I_y) adalah:

$$I_{y_{total}} = I_{y_1} + I_{y_2} + I_{y_3} + I_{y_4} + I_{y_5} \quad (5.8)$$

$$I_{y_{total}} = 3377,1593 + 6479,10377 + 3377,1593 + 3319,3672 + 3319,3672$$

$$I_{y_{total}} = 19872,15677 \text{ mm}^4$$

5.4.2. Inersia Penampang Profil *Double Channel Front to Front*

Berikut ini merupakan cara perhitungan inersia penampang pada profil

Double Channel Front to Front:

1. Inersia Penampang Pada Arah X (I_x)

Inersia penampang arah X dapat dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3 + d^2 \times A$$

Dengan:

I_x = Inersia Penampang arah X

b = lebar penampang (mm)

h = tinggi penampang (mm)

d = jarak titik berat bagian bidang dengan titik berat keseluruhan

A = luas bagian penampang.

1) Inersia penampang arah X bidang 1

$$I_{x_1} = \frac{1}{12} \times (0,75) \times (0,75^3) + (37,5 - 37,5)^2 \times 56,25$$

$$I_{x_1} = 26367,1875 \text{ mm}^4$$

2) Inersia penampang arah X bidang 2

$$I_{x_2} = \frac{1}{12} \times (68,5) \times (75^3) \times (74,625 - 37,5)^2 \times 51,375$$

$$I_{x_2} = 70810,8047 \text{ mm}^4$$

3) Inersia Penampang arah X total

Pada perhitungan inersia pada penampang arah X untuk bidang 3 hingga bidang 6, dapat dilakukan dengan metode yang sama. Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan Inersia Pempang arah X (I_x) untuk setiap bidang:

Tabel 5. 7 Rekapitulasi Inersia Penampang Arah X (I_x) Profil *Double Channel Front to Front*

Bidang	I_x (mm^4)
1	26367,1875
2	70810,8047
3	70810,8047
4	26367,18750
5	11987,20381
6	11987,20361

Sehingga Inersia Pada Penampang total arah X (I_x) adalah:

$$I_{x_{total}} = I_{x_1} + I_{x_2} + I_{x_3} + I_{x_4} + I_{x_5} + I_{x_6}$$

$$I_{x_{total}} = 26367,1875 + 70810,8047 + 70810,8047 + 26367,18750$$

$$= 11987,20381 + 11987,20361$$

$$I_{x_{total}} = 218330,3916 \text{ mm}^4$$

2. Inersia Penampang arah Y (I_y)

Inersia penampang arah X dapat dihitung dengan menggunakan rumus diawah ini:

$$I_y = \frac{1}{12} \times b^3 \times h + d^2 \times A$$

Dengan: I_y = Inersia Penampang arah Y

b = lebar penampang (mm)

h = tinggi penampang (mm)

d = jarak titik berat bagian bidang dengan titik berat keseluruhan

A = luas bagian penampang.

1) Inersia penampang arah Y bidang 1

$$I_{y_1} = \frac{1}{12} \times (0,75^3) \times (75) + (0,375 - 35)^2 \times 56,25$$

$$I_{y_1} = 67440,2344 \text{ mm}^4$$

2) Inersia penampang arah Y bidang 2

$$I_{y_2} = \frac{1}{12} \times (68,5^3) \times (0,75) + (35 - 35)^2 \times 51,375$$

$$I_{y_2} = 20088,69531 \text{ mm}^4$$

3) Inersia Penampang arah Y total

Untuk perhitungan inersia penampang arah Y pada bidang 3 hingga bidang 6, dapat dilakukan dengan cara yang sama. Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan Inersia Pempang arah X (I_x) untuk setiap bidang:

Tabel 5. 8 Rekapitulasi Inersia Penampang Arah Y (I_y) Profil *Double Channel Front to Front*

Bidang	$I_y \text{ (mm}^4\text{)}$
1	67440,2344
2	20088,69531
3	20088,69531
4	67440,2344
5	2,0391
6	2,0391

Sehingga Inersia Pada Penampang total arah Y (I_y) adalah:

$$I_{y_{total}} = I_{y_1} + I_{y_2} + I_{y_3} + I_{y_4} + I_{y_5} + I_{y_6}$$

$$I_{y_{total}} = 67440,2344 + 20088,69531 + 20088,69531 + 67440,2344 \\ = 2,0391 + 2,0391$$

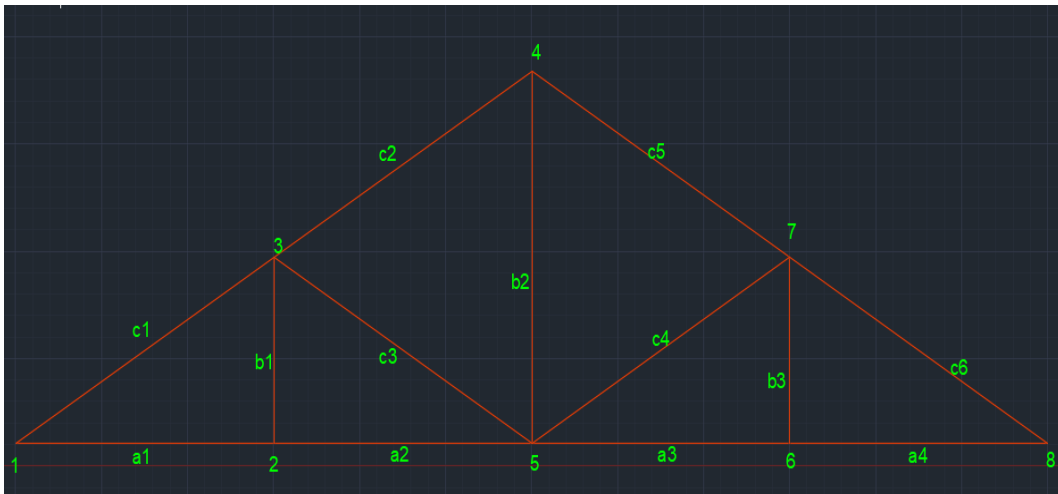
$$I_{y_{total}} = 175061 \text{ mm}^4$$

5.5 Perhitungan Prediksi Kuat Tekan

Memprediksi nilai kuat tekan rangka kuda-kuda perlu untuk dilakukan sebelum dilakukannya pengujian. Dari hasil prediksi nilai kuat tekan dapat digunakan sebagai acuan beban dalam pengujian di labolatorium. Perhitungan prediksi menggunakan pedoman acuan SNI 7971:2013/

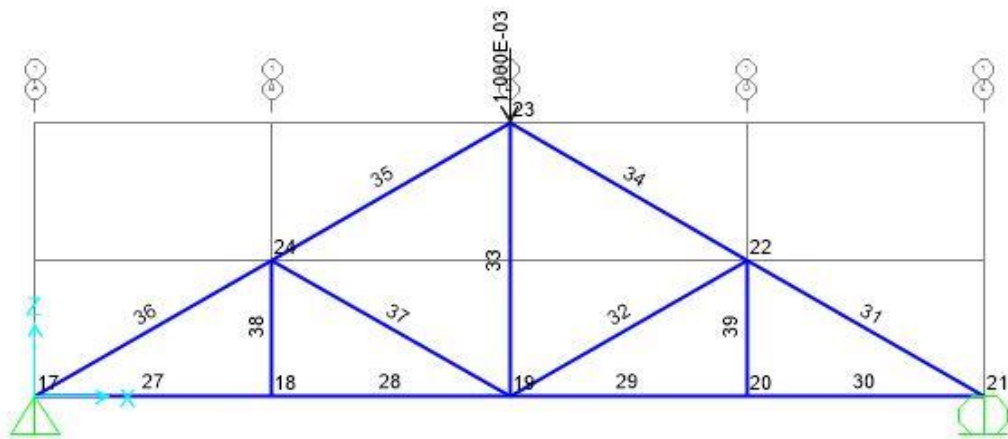
5.5.1. Analisis Batang Tekan dan Batang Tarik (SAP)

Untuk mengetahui gaya-gaya dalam setiap batang. Dilakukan analisis dengan memberi beban 1 (satu) satuan pada puncak rangka kuda-kuda. Gambar permodelan pada program SAP dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 5.5 Pemodelan Serta Penamaan Pada Elemen Batang Pada SAP

Pada tumpuan rangka kuda-kuda, dibuat tumpuan sendi pada *joint 1* (satu) serta tumpuan *Roll* pada *Joint 8* (delapan). Diberikan pembebanan di *Joint 4* sebesar 1 N. Dengan diabaikannya beban struktur rangka kuda-kuda. Dapat dilihat detail pemodelan struktur rangka, dengan tumpuan dan beban dapat dilihat di bawah ini:



Gambar 5.6 Pemodelan SAP 2000 Tumpuan dan Beban Pada Rangka Kuda-Kuda

Menggunakan material *Cold Formed Steel* dengan profil C75x0,75 dan mutu baja G550. Untuk detail dimensi dan propertisnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

S Material Property Data

Material Name: coldformed g550

Material Type: ColdFormed

Symmetry Type: Orthotropic

Modulus of Elasticity

E1	200,
E2	200,
E3	200,

Poisson

U12	0,3
U13	0,3
U23	0,3

Coeff of Thermal Expansion

A1	1,170E-05
A2	1,170E-05
A3	1,170E-05

Shear Modulus

G12	50,
G13	50,
G23	50,

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 7,697E-08

Mass per Unit Volume: 7,849E-12

Units: KN, mm, C

Other Properties For Cold Formed Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 0,55

Minimum Tensile Stress, Fu: 0,55

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Gambar 5.7 Propertis Baja G550

S Channel Section

Section Name: C 75 x 0.75

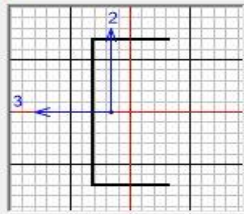
Display Color: ■

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions

Outside depth (t3)	75,
Outside flange width (t2)	35,
Flange thickness (tf)	0,75
Web thickness (tw)	0,75

Section



Material: coldformed g550

Property Modifiers: Set Modifiers...

Properties: Section Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Gambar 5.8 Section Properties dari elemen struktur rangka kuda-kuda

Menggunakan program SAP 2000 dilakukan analisa dengan klik *Run*.
Dibawah ini merupakan hasil gaya-gaya batang pada setiap elemen dan reaksi tumpuan:

Tabel 5.9 Rekapitulasi Hasil Gaya Batang dengan Program SAP 2000

Elemen Struktur	Gaya (N)	Keterangan
Tumpuan 1 (Sendi)	0,5	TUMPUAN
Tumpuan 8 (<i>Roll</i>)	0,5	TUMPUAN
a1	0,82	TARIK
a2	0,83	TARIK
a2	0,83	TARIK
a4	0,82	TARIK
c1	-0,95	TEKAN
c2	0,99	TEKAN
c3	0,04	TARIK
c4	-0,04	TARIK
c5	-0,99	TEKAN
c6	-0,0,95	TEKAN
b1	-0,02	TEKAN
b2	-0,02	TEKAN
b3	-0,02	TEKAN

Dari hasil analisis gaya pada program SAP diatas, didapat gaya batang maksimum yang terjadi pada batang C2 dan C5 yaitu sebesar 0,99N

5.5.2 Kapasitas Tekan Maksimum Pada Rang Kuda-Kuda

Pada analisis identifikasi batang tekan dan batang tarik yang telah dilakukan dengan menggunakan program SAP sebelumnya, ditemukan bahwa batang c2 dan c5 memiliki koefisian pembesaran beban yang terbesar. Sehingga dalam melakukan perhitungan prediksi kapasitas rangka kuda-kuda dilakukan berdasarkan batang c2 dan c5

1. Profil *Single Channel*

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan sebelumnya, didapat propertis penampang *Single Channel C75x0,75* sebagai berikut:

Tabel 5.10 Propertis Penampang Pada Profil *Single Channel*

Keterangan	Propertis
I _x	109158,6406 mm ⁴
I _y	19872,15677 mm ⁴
A _g	118,5 mm ²

Dilakukan perhitungan prediksi kapasitas profil *Singel Channel* dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Kapasitas Leleh Nominal (N_y)

$$N_y = A \times F_y \quad (5.9)$$

$$N_y = 118,5 \times 550$$

$$N_y = 65175 \text{ N}$$

- 2) R_y (5.10)

$$R_y = \sqrt{I_y/A}$$

$$R_y = \sqrt{19872,1568/118,5}$$

$$R_y = 12,9498$$

- 3) F_{oc} (5.11)

$$f_{oc} = \frac{\pi^2 \times E}{\left(\frac{ie}{R_y}\right)^2}$$

$$f_{oc} = \frac{\pi^2 \times 200000}{\left(\frac{932}{12,9498}\right)^2}$$

$$f_{oc} = 381,0869 \text{ MPa}$$

- 4) $\lambda_c = \sqrt{\frac{f_y}{f_{oc}}}$ (5.12)

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{550}{381,0869}}$$

$$= 1,2013$$

5) Kapasitas tekan nominal komponen struktur (N_{ce})

Dikarenakan nilai $\lambda c < 1,5$ maka dilakukan perhitungan kapasitas tekan nominal komponen struktur adalah sebagai berikut:

$$N_{ce} = (0,658^{\lambda c^2}) \times N_y \quad (5.13)$$

$$N_{ce} = (0,658^{1,2013^2}) \times 65175$$

$$N_{ce} = 35625,32904 \text{ N}$$

$$N_{ce} = 35.625 \text{ kN}$$

$$\approx 36 \text{ kN}$$

$$= 3,6 \text{ Ton}$$

Dengan menganggap nilai N_{ce} sebagai beban ultimit (P_u) selanjutnya digunakan untuk menghitung P nominal

6) Beban Nominal (P_n)

$$P_n = 0,85 \times P_u \quad (5.14)$$

$$P_n = 0,85 \times 3,6$$

$$= 3,06 \text{ Ton}$$

7) Kapasitas Tekan Rangka

Dari perhitungan sebelumnya didapat nilai P_n pada batang C2 adalah 3,06 Ton, dan menerima gaya sebesar 0,99 pada perhitungan gaya dengan menerima beban 1 satuan sehingga

$$0,99P = 3,06$$

$$P = 3,06 / 0,99$$

$$P = 3,09 \text{ Ton}$$

Didapatkan Kapasitas tekan rangka kuda-kuda dengan profil *Single Channel* sebesar 3.09 Ton

2. Profil *Double Channel Front to Front*

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan sebelumnya, didapat propertis penampang *Single Double Channel C75x0,75* sebagai berikut:

Tabel 5.11 Propertis Penampang Pada Profil *Double Channel Front to Front*

Keterangan	Propertis
I _x	218330,3916 mm ⁴
I _y	175061,9376 mm ⁴
A _g	237 mm ²

Dilakukan perhitungan prediksi kapasitas profil *Double Channel Front to Front* dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Kapasitas Leleh Nominal (N_y)

$$N_y = A \times F_y$$

$$N_y = 237 \times 550$$

$$N_y = 130350 \text{ N}$$

- 2) R_y

$$R_y = \sqrt{I_y/A}$$

$$R_y = \sqrt{175061,9376/237}$$

$$R_y = 27,1783$$

- 3) f_{oc}

$$f_{oc} = \frac{\pi^2 \times E}{\left(\frac{ie}{R_y}\right)^2}$$

$$f_{oc} = \frac{\pi^2 \times 200000}{\left(\frac{932}{27,1783}\right)^2}$$

$$f_{oc} = 1678,5817 \text{ MPa}$$

- 4) $\lambda_c = \sqrt{\frac{f_y}{f_{oc}}}$

$$\lambda_c = \sqrt{\frac{550}{1678,5817}}$$

$$= 0,5724$$

- 5) Kapasitas tekan nominal komponen struktur (N_{ce})

Dikarenakan nilai $\lambda_c < 1,5$ maka dilakukan perhitungan kapasitas tekan nominal komponen struktur adalah sebagai berikut:

$$N_{ce} = (0,658^{\lambda c^2}) \times N_y$$

$$N_{ce} = (0,658^{0,5724^2}) \times 130350$$

$$N_{ce} = 113646,0243 \text{ N}$$

$$N_{ce} = 113,3646 \text{ kN}$$

$$\approx 113 \text{ kN}$$

$$= 11,3 \text{ Ton}$$

Dengan menganggap nilai N_{ce} sebagai beban ultimit (P_u) selanjutnya digunakan untuk menghitung P nominal

6) Beban Nominal (P_n)

$$P_n = 0,85 \times P_u$$

$$P_n = 0,85 \times 11,3$$

$$= 9,6 \text{ Ton}$$

7) Kapasitas Tekan Rangka

Dari perhitungan sebelumnya didapat nilai P_n pada batang C2 adalah 3,06 Ton, dan menerima gaya sebesar 0,99 pada perhitungan gaya dengan menerima beban 1 satuan sehingga

$$0,99P = 9,6$$

$$P = 9,6 / 0,99$$

$$P = 9,69 \text{ Ton}$$

Didapatkan Kapasitas tekan rangka kuda-kuda dengan profil *Double Channel Front to Front* sebesar 9,69 Ton

5.6 Pengujian Tarik

Untuk menentukan jumlah baut maksimal digunakan panduan rumus jarak antar tepi $2D$ baut dan jarak antar baut min $3D$ baut harus kurang dari panjang tinjau sampel, maka didapatkan:

$$DX \text{ jumlah baut} + 3DX \text{ jumlah jarak baut} + 2x2D < \text{panjang sampel uji} \quad (5.15)$$

Untuk baut maksimum 6

$$(5,4) \times (6) + (3 \times 5,4) \times (5) + (2) \times (2) \times (5,4) = 135 \text{ mm} < 150 \text{ mm}$$

Untuk baut maksimum 7

$$(5,4) \times (7) + (3 \times 5,4) \times (6) + (2) \times (2) \times (5,4) = 156,6 \text{ mm} > 150 \text{ mm}$$

Penelitian pengujian kuat tarik sebanyak 6 baut maksimum

5.6.1 Pengujian Sampel Tarik Pelat Baja Tebal 1,5 mm

Dilakukan pengujian pada tiga buah sampel setebal 1,5 mm

1. Hasil Pengujian

Menggunakan analisis berdasarkan pada SNI 03-2921-1991 dilakukan pengujian kuat tarik pelat baja, hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 5.12 Hasil Pengujian Tarik Sampel Pelat Baja Tebal 1,5 mm

Data Benda Uji	Sampe 1	Sampel 2	Sampel 3
Panjang (mm)	530	530	530
Lebar (mm)	20	20	20
Tebal (mm)	1,5	1,5	1,5
Beban Lelah (kgf)	825	910	945
Beban Lelah (N)	8090,775	8924,37	9267,62
Beban Putus (kgf)	1015	1080	1130
Beban Putus (N)	9954,1	10591,56	11081,91

2. Perhitungan Tegangan Tarik Putus (F_u) dan Tegangan Tarik Lelah (F_y)

Dibawah ini adalah perhitungan tegangan tarik putus (F_u) dan tegangan tarik leleh:

1) Area Penampang

$$A = \text{Lebar Bidang Uji} \times \text{Tebal Sampel}$$

$$A = 20 \times 1,5 \quad (5.16)$$

$$= 30 \text{ mm}^2$$

2) Kuat Tarik Lelah (F_y)

Pada sampel baja tebal 1,5 mm kuat tarik leleh akhir akan diambil rata-rata dari hasil uji ketiga sampel uji. Dibawah ini merupakan perhitungan kuat tarik leleh:

a. Sampel 1

$$F_y = \text{Beban leleh} / \text{Luas Penampang} \quad (5.17)$$

$$F_y = 8090,775 / 30$$

$$= 269,69 \text{ Mpa}$$

b. Sampel 2

$$F_y = \text{Beban leleh} / \text{Luas Penampang}$$

$$\begin{aligned} F_y &= 8924,37 / 30 \\ &= 297,479 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

c. Sampel 3

$$F_y = \text{Beban leleh} / \text{Luas Penampang}$$

$$\begin{aligned} F_y &= 9267,615 / 30 \\ &= 308,92 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

d. Kuat Tarik Leleh Akhir

$$F_y = (F_{y1} + F_{y2} + F_{y3}) / \text{Jumlah sampel} \quad (5.18)$$

$$F_y = (269,69 + 297,479 + 308,92) / 3$$

$$F_y = 292,03 \text{ Mpa}$$

3) Kuat Tarik Putus (F_u)

Pada sampel baja tebal 1,5 mm kuat tarik leleh akhir akan diambil rata-rata dari hasil uji ketiga sampel uji. Dibawah ini merupakan perhitungan kuat tarik putus:

a. Sampel 1

$$F_u = \text{Beban putus} / \text{Luas Penampang} \quad (5.19)$$

$$\begin{aligned} F_u &= 9954,105 / 30 \\ &= 331,8035 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

b. Sampel 2

$$F_u = \text{Beban Putus} / \text{Luas Penampang}$$

$$\begin{aligned} F_u &= 10591,56 / 30 \\ &= 353,052 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

c. Sampel 3

$$F_u = \text{Beban Putus} / \text{Luas Penampang}$$

$$\begin{aligned} F_u &= 11081,91 / 30 \\ &= 369,397 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

d. Kuat Tarik Putus Akhir

$$F_u = (F_{u1} + F_{u2} + F_{u3}) / \text{Jumlah sampel} \quad (5.20)$$

$$F_u = (331,803 + 253,052 + 369,397) / 3$$

$$F_u = 351,4175 \text{ Mpa}$$

5.6.2 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75

Dilakukan pengujian pada tiga buah sampel yang terbuat dari bahan pelat buhul setebal 1,5 mm

1. Hasil Pengujian

Menggunakan analisis berdasarkan pada SNI 03-2921-1991 dilakukan pengujian kuat tarik baja baja, hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 5.13 Hasil Pengujian Tarik Sampel Baja Ringan C75x0,75

Data Benda Uji	Sampe 1	Sampel 2	Sampel 3
Panjang (mm)	530	530	530
Lebar (mm)	20	20	20
Tebal (mm)	0,75	0,75	0,75
Beban Lelah (kgf)	975	855	975
Beban Lelah (N)	9661,825	8384,985	9561,82
Beban Putus (kgf)	975	855	975
Beban Putus (N)	9561,825	8384,985	9561,825

2. Perhitungan Tegangan Tarik Putus (F_u) dan Tegangan Tarik Lelah (F_y)

Dibawah ini adalah perhitungan tegangan tarik putus (F_u) dengan nilai tegangan tarik leleh (F_y) = tegangan tarik putus (F_u):

1) Area Penampang

$$A = \text{Lebar Bidang Uji} \times \text{Tebal Sampel}$$

$$\begin{aligned} A &= 20 \times 0,75 \\ &= 15 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

2) Kuat Tarik Putus (F_u)

Pada sampel baja ringan C75x0,75 kuat tarik putus akhir akan diambil rata-rata dari hasil uji ketiga sampel uji. Dibawah ini merupakan perhitungan kuat tarik leleh:

a. Sampel 1

$$F_u = \text{Beban putus} / \text{Luas Penampang}$$

$$\begin{aligned} F_u &= 9561,825 / 15 \\ &= 637,455 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

b. Sampel 2

$F_u = \text{Beban Putus} / \text{Luas Penampang}$

$$F_u = 8384,985 / 15 \\ = 558,9 \text{ Mpa}$$

c. Sampel 3

$F_u = \text{Beban Putus} / \text{Luas Penampang}$

$$F_u = 9561,825 / 15 \\ = 637,445 \text{ Mpa}$$

d. Kuat Tarik Putus Akhir

$F_u = (F_{u1} + F_{u2} + F_{u3}) / \text{Jumlah sampel}$

$$F_u = (637,455 + 558,9 + 637,445) / 3 \\ F_u = 611,303 \text{ Mpa}$$

5.6.3 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75 Dengan Dua Baut

Pengujian sampel tarik baja ringan dilakukan dengan dua buah sampel, terbuat dari baja ringan C75x0,75 dan disambung dengan baut berjumlah dua buah.

1. Hasil Pengujian

Berdasarkan panduan dan analisis SNI 03-2921-1991 dilaksana pengujian kuat tarik baja ringan C75x0,75 Hasil dari pengujian dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 5.14 Hasil Pengujian Tarik Baja Ringan dengan Dua Buah Baut

Data Benda Uji	Sampel 1	Sampel 2
Panjang (mm)	450	450
Panjang <i>Overlap</i> (mm)	150	150
Lebar (mm)	20	20
Tebal <i>Overlap</i> (mm)	1,5	1,5
Beban Putus Baut (kgf)	562,5	475
Beban Putus Baut (N)	5516,44	4658,325
Beban Maksimum (kgf)	620	535
Beban Maksimum (N)	6080,34	5246,745

2. Perhitungan Tegangan Tarik Putus (F_u) dan Tegangan Tarik Leleh (F_y)

Dibawah ini adalah perhitungan tegangan tarik putus (F_u) dengan nilai tegangan tarik leleh (F_y) = tegangan tarik putus (F_u) pada sampel uji baja ringan C75x0,75 dengan dua buah baut:

1) Area Penampang

$A = \text{Lebar Bidang Uji} \times \text{Tebal Sampel}$

$$A = 20 \times 1,5$$

$$= 30 \text{ mm}^2$$

2) Kuat Tarik Putus (F_u)

Pada sampel baja ringan C75x0,75 kuat tarik putus akhir akan diambil rata-rata dari hasil uji kedua sampel uji. Dibawah ini merupakan perhitungan kuat tarik leleh:

a. Sampel 1

$F_u = \text{Beban putus} / \text{Luas Penampang}$

$$F_u = 5516,44 / 30$$

$$= 183,88 \text{ Mpa}$$

b. Sampel 2

$F_u = \text{Beban Putus} / \text{Luas Penampang}$

$$F_u = 4658,325 / 30$$

$$= 155,28 \text{ Mpa}$$

c. Kuat Tarik Putus Akhir

$F_u = (F_{u1} + F_{u2}) / \text{Jumlah sampel}$

$$F_u = (155,28 + 183,88) / 2$$

$$F_u = 169,579 \text{ Mpa}$$

5.6.4 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75 Dengan Tiga Baut

Pengujian sampel tarik baja ringan dilakukan dengan dua buah sampel, terbuat dari baja ringan C75x0,75 dan disambung dengan baut berjumlah tiga buah.

1. Hasil Pengujian

Berdasarkan panduan dan analisis SNI 03-2921-1991 dilaksana pengujian kuat tarik baja ringan C75x0,75 Hasil dari pengujian dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 5.15 Hasil Pengujian Tarik Baja Ringan dengan Tiga Buah Baut

Data Benda Uji	Sampel 1	Sampel 2
Panjang (mm)	450	450
Panjang <i>Overlap</i> (mm)	150	150
Lebar (mm)	20	20
Tebal <i>Overlap</i> (mm)	1,5	1,5
Beban Putus Baut (kgf)	875	787,5
Beban Putus Baut (N)	8581,125	7723,01
Beban Maksimum (kgf)	945	895
Beban Maksimum (N)	9267,615	8777,265

2. Perhitungan Tegangan Tarik Putus (F_u) dan Tegangan Tarik Leleh (F_y)
 Dibawah ini adalah perhitungan tegangan tarik putus (F_u) dengan nilai tegangan tarik leleh (F_y) = tegangan tarik putus (F_u) pada sampel uji baja ringan C75x0,75 dengan tiga buah baut:

- 1) Area Penampang

$$A = \text{Lebar Bidang Uji} \times \text{Tebal Sampel}$$

$$A = 20 \times 1,5$$

$$= 30 \text{ mm}^2$$

- 2) Kuat Tarik Putus (F_u)

Pada sampel baja ringan C75x0,75 kuat tarik putus akhir akan diambil rata-rata dari hasil uji kedua sampel uji. Dibawah ini merupakan perhitungan kuat tarik leleh:

- a. Sampel 1

$$F_u = \text{Beban putus} / \text{Luas Penampang}$$

$$F_u = 8581,25 / 30$$

$$= 286,04 \text{ Mpa}$$

- b. Sampel 2

$F_u = \text{Beban Putus} / \text{Luas Penampang}$

$$F_u = 7723,012 / 30$$

$$= 257,433 \text{ Mpa}$$

c. Kuat Tarik Putus Akhir

$$F_u = (F_{u1} + F_{u2}) / \text{Jumlah sampel}$$

$$F_u = (286,04 + 257,433) / 2$$

$$F_u = 271,735 \text{ Mpa}$$

5.6.5 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75 Dengan Empat Baut

Pengujian sampel tarik baja ringan dilakukan dengan dua buah sampel, terbuat dari baja ringan C75x0,75 dan disambung dengan baut berjumlah empat buah.

1. Hasil Pengujian

Berdasarkan panduan dan analisis SNI 03-2921-1991 dilaksana pengujian kuat tarik baja ringan C75x0,75 Hasil dari pengujian dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 5.16 Hasil Pengujian Tarik Baja Ringan dengan Empat Buah Baut

Data Benda Uji	Sampel 1	Sampel 2
Panjang (mm)	450	450
Panjang <i>Overlap</i> (mm)	150	150
Lebar (mm)	20	20
Tebal <i>Overlap</i> (mm)	1,5	1,5
Beban Putus Baut (kgf)	1110	1150
Beban Putus Baut (N)	10885,77	11278,05
Beban Maksimum (kgf)	1255	1202,5
Beban Maksimum (N)	12307,785	11792,92

2. Perhitungan Tegangan Tarik Putus (F_u) dan Tegangan Tarik Leleh (F_y)

Dibawah ini adalah perhitungan tegangan tarik putus (F_u) dengan nilai tegangan tarik leleh (F_y) = tegangan tarik putus (F_u) pada sampel uji baja ringan C75x0,75 dengan empat buah baut:

3) Area Penampang

$A = \text{Lebar Bidang Uji} \times \text{Tebal Sampel}$

$$A = 20 \times 1,5$$

$$= 30 \text{ mm}^2$$

4) Kuat Tarik Putus (F_u)

Pada sampel baja ringan C75x0,75 kuat tarik putus akhir akan diambil rata-rata dari hasil uji kedua sampel uji. Dibawah ini merupakan perhitungan kuat tarik leleh:

a. Sampel 1

$F_u = \text{Beban putus} / \text{Luas Penampang}$

$$F_u = 10885,77 / 30$$

$$= 362,86 \text{ Mpa}$$

b. Sampel 2

$F_u = \text{Beban Putus} / \text{Luas Penampang}$

$$F_u = 11792 / 30$$

$$= 375,94 \text{ Mpa}$$

c. Kuat Tarik Putus Akhir

$F_u = (F_{u1} + F_{u2}) / \text{Jumlah sampel}$

$$F_u = (362,86 + 375,94) / 2$$

$$F_u = 369,397 \text{ Mpa}$$

5.6.6 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75 Dengan Lima Baut

Pengujian sampel tarik baja ringan dilakukan dengan dua buah sampel, terbuat dari baja ringan C75x0,75 dan disambung dengan baut berjumlah lima buah.

1. Hasil Pengujian

Berdasarkan panduan dan analisis SNI 03-2921-1991 dilaksana pengujian kuat tarik baja ringan C75x0,75 Hasil dari pengujian dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 5.17 Hasil Pengujian Tarik Baja Ringan dengan Lima Buah Baut

Data Benda Uji	Sampel 1	Sampel 2
Panjang (mm)	450	450
Panjang <i>Overlap</i> (mm)	150	150
Lebar (mm)	20	20
Tebal <i>Overlap</i> (mm)	1,5	1,5
Beban Putus Baut (kgf)	1415	1395
Beban Putus Baut (N)	13876,905	13680,765
Beban Maksimum (kgf)	1510	1585
Beban Maksimum (N)	14808,57	15544,095

2. Perhitungan Tegangan Tarik Putus (F_u) dan Tegangan Tarik Leleh (F_y)
Dibawah ini adalah perhitungan tegangan tarik putus (F_u) dengan nilai tegangan tarik leleh (F_y) = tegangan tarik putus (F_u) pada sampel uji baja ringan C75x0,75 dengan lima buah baut:

1) Area Penampang

$$A = \text{Lebar Bidang Uji} \times \text{Tebal Sampel}$$

$$\begin{aligned} A &= 20 \times 1,5 \\ &= 30 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

2) Kuat Tarik Putus (F_u)

Pada sampel baja ringan C75x0,75 kuat tarik putus akhir akan diambil rata-rata dari hasil uji kedua sampel uji. Dibawah ini merupakan perhitungan kuat tarik leleh:

a. Sampel 1

$$F_u = \text{Beban putus} / \text{Luas Penampang}$$

$$\begin{aligned} F_u &= 13876,91 / 30 \\ &= 463,56 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

b. Sampel 2

$$F_u = \text{Beban Putus} / \text{Luas Penampang}$$

$$\begin{aligned} F_u &= 13680,765 / 30 \\ &= 456,03 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

c. Kuat Tarik Putus Akhir

$$F_u = (F_{u1} + F_{u2}) / \text{Jumlah sampel}$$

$$F_u = (463,03 + 456,03) / 2$$

$$F_u = 459,29 \text{ Mpa}$$

5.6.7 Hasil Pengujian Sampel Tarik Baja Ringan C75x0,75 Dengan Enam Baut

Pengujian sampel tarik baja ringan dilakukan dengan dua buah sampel, terbuat dari baja ringan C75x0,75 dan disambung dengan baut berjumlah enam buah.

1. Hasil Pengujian

Berdasarkan panduan dan analisis SNI 03-2921-1991 dilaksana pengujian kuat tarik baja ringan C75x0,75 Hasil dari pengujian dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 5.18 Hasil Pengujian Tarik Baja Ringan dengan Lima Enam Baut

Data Benda Uji	Sampel 1	Sampel 2
Panjang (mm)	450	450
Panjang <i>Overlap</i> (mm)	150	150
Lebar (mm)	20	20
Tebal <i>Overlap</i> (mm)	1,5	1,5
Beban Putus Baut (kgf)	1650	1695
Beban Putus Baut (N)	16181,55	16622,85
Beban Maksimum (kgf)	1705	1750
Beban Maksimum (N)	16720,935	17162,25

3. Perhitungan Tegangan Tarik Putus (F_u) dan Tegangan Tarik Leleh (F_y)

Dibawah ini adalah perhitungan tegangan tarik putus (F_u) dengan nilai tegangan tarik leleh (F_y) = tegangan tarik putus (F_u) pada sampel uji baja ringan C75x0,75 dengan enam buah baut:

1) Area Penampang

$$A = \text{Lebar Bidang Uji} \times \text{Tebal Sampel}$$

$$A = 20 \times 1,5$$

$$= 30 \text{ mm}^2$$

2) Kuat Tarik Putus (Fu)

Pada sampel baja ringan C75x0,75 kuat tarik putus akhir akan diambil rata-rata dari hasil uji kedua sampel uji. Dibawah ini merupakan perhitungan kuat tarik leleh:

a. Sampel 1

$$F_u = \text{Beban putus} / \text{Luas Penampang}$$

$$F_u = 16181,55 / 30$$

$$= 539,39 \text{ Mpa}$$

b. Sampel 2

$$F_u = \text{Beban Putus} / \text{Luas Penampang}$$

$$F_u = 16622,865 / 30$$

$$= 554,096 \text{ Mpa}$$

c. Kuat Tarik Putus Akhir

$$F_u = (F_{u1} + F_{u2}) / \text{Jumlah sampel}$$

$$F_u = (539,39 + 554,096) / 2$$

$$F_u = 546,74 \text{ Mpa}$$

5.7 Pengujian Tekan

Pengujian tekan menggunakan dua buah sampel uji. Sampel pertama yaitu kuda-kuda rangka atap dengan profil *Single Channel C75x0,75* yang langsung disambung dengan menggunakan baut. Sampel kedua menggunakan kuda-kuda rangka atap dengan *Double Channel Front to Front C75x0,75* dengan menambahkan pelat buhul pada sambungan tiap batang.

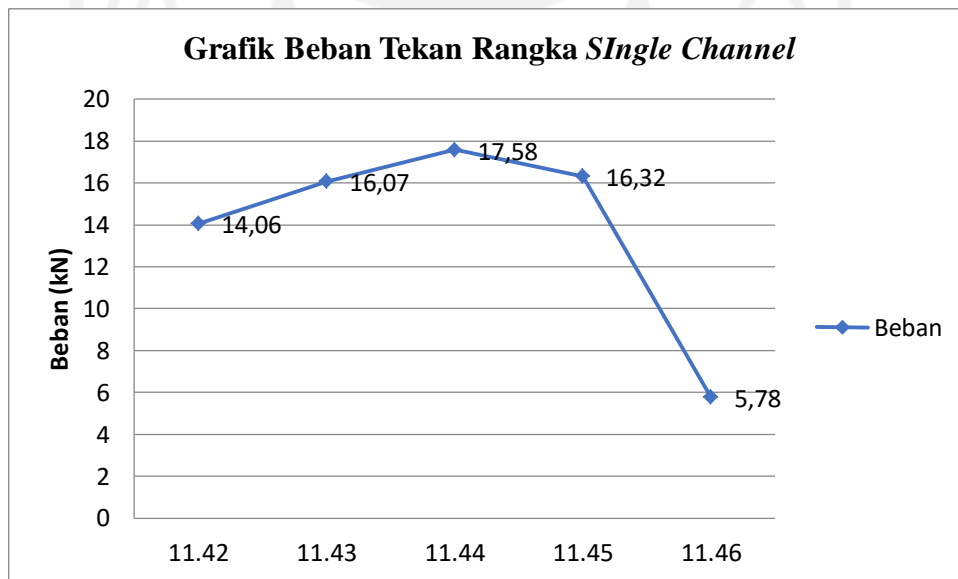
5.7.1 Profil *Single Channel*

Dilakukan pengujian tekan dengan alat *Loading Frame* di Laboratorium MRS Teknik Sipil Uii. Dibawah ini merupakan hasil pengujian tekan rangka kuda-kuda *Single Channel C75x0,75*:

Tabel 5.19 Rekapitulasi Hasil Pengujian Tekan Rangka *Single Channel*

Waktu	Beban (kN)	Penurunan LVDT Selatan (mm)	Penurunan LVDT Selatan (mm)
11.41	0	0	0.01
11.42	14.06	9,05	8.71
11.34	16.07	12.73	10.93
11.44	17.58	18.07	12.98
11.45	16.32	20.79	14.2
11.46	5.78	97.12	29.2

Dibawah ini merupakan grafik dari data hasil pengujian diatas:



Gambar 5.9 Grafik Beban Tekan Rangka *Single Channel*

Didapatkan hasil dari pengujian kuat tekan maksimum rangka atap kuda-kuda *Single Channel* sebesar 17,58 kN

5.7.2 Profil *Double Channel Front to Front*

Dilakukan pengujian kuat tekan dengan alat *Loading Frame* di Laboratorium MRS Teknik Sipil Uii. Dibawah ini dapat dilihat hasil pengujian kuat tekan baja ringan profil *Double Channel Front to Front*

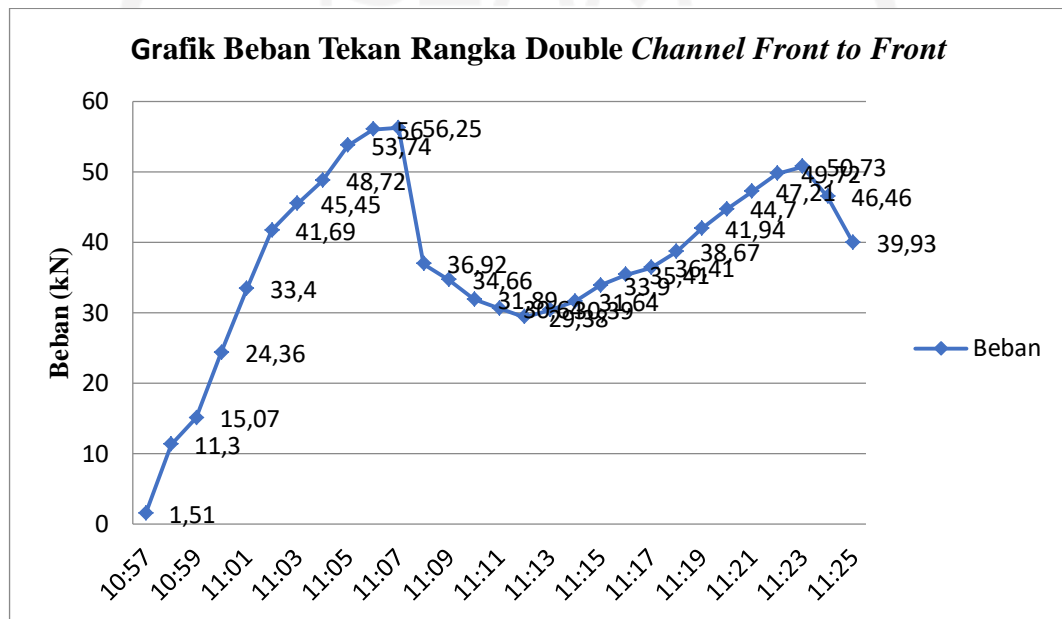
Tabel 5.20. Hasil ujian Tekan Rangka *Double Channel Front to Front*

Waktu	Beban (kN)	Penurunan LVDT Selatan (mm)	Penurunan LVDT Selatan (mm)
10:57	1,51	0,4	0,66
10:58	11,3	1,53	1,85
10:59	15,07	1,91	2,16
11:00	24,36	2,9	3,17
11:01	33,4	3,85	4,29
11:02	41,69	4,66	5,27
11:03	45,45	5,22	5,85
11:04	48,72	5,57	6,35
11:05	53,74	6	7,2
11:06	56	6,37	7,6
11:07	56,25	6,4	7,63
11:08	36,92	7,5	10,64
11:09	34,66	8,16	11,97
11:10	31,89	11,9	14,87
11:11	30,64	12,89	15,92
11:12	29,38	15,4	18,14
11:13	30,39	19,12	21,76
11:14	31,64	20,21	23,18
11:15	33,9	21,14	24,65
11:16	35,41	21,89	26,01
11:17	36,41	23,16	28,72
11:18	38,67	24,36	30,37
11:19	41,94	26,1	32,16
11:20	44,7	28,04	33,4
11:21	47,21	29,33	34,58
11:22	49,72	30,37	35,98

Lanjutan Tabel 5.20 Hasil Uji Tekan Rangka *Double Channel Front to Front*

11:23	50,73	36,87	31,1	50,73
11:24	46,46	37,65	32,09	46,46
11:25	39,93	38,16	33,55	39,93

Grafik hasil dari pengujian diatas dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 5.10 Grafik Beban Tekan Rangka *Double Channel Front to Front*

Nilai kuat tekan maksimum dari hasil pengujian terhadap rangka atap kuda-kuda adalah 56,25 kN

5.8 Pembahasan

Dibawah ini merupakan pembahasan terkait hasil pengujian dan analisis perhitungan dari sub-bab sebelumnya.

5.8.1 Pengujian Tarik

Dilakukan pengujian kuat tarik untuk mengetahui nilai kuat tarik leleh (f_y) dan kuat tarik *ultimate* (f_u) dari material yang digunakan yaitu pelat baja setebal 1,5 mm, Baja ringan profil C75x0,75 serta sambungan variasi baut

Dibawah ini merupakan hasil rekapitulasi dari hasil masing-masing sampel

Tabel 5.21 Rekapitulasi Nilai Kuat Leleh (f_y) dan Kuat Putus (f_u)

Sampel	Kuat Leleh (f_y)	Kuat Putus (f_u)
Baja Ringan C75x0,75	611,303 Mpa	611,303 Mpa
Pelat Baja Tebal 1,5 mm	292,0304 Mpa	351,42 Mpa
Sambungan dua baut	169,58 Mpa	169,58 Mpa
Sambungan tiga baut	271,736 Mpa	271,736 Mpa
Sambungan empat baut	369,397 Mpa	369,397 Mpa
Sambungan lima baut	459,294 Mpa	459,294 Mpa
Sambungan enam baut	546,74 Mpa	546,74 Mpa

Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan nilai kuat tarik baja ringan C75x0,75 senilai 611,303 Mpa. Berdasarkan panduan SNI 8399-2017 nilai tersebut telah melebihi nilai minimal yang disyaratkan untuk material *Cold Formed Steel G550*, yaitu sebesar 550 Mpa. Untuk nilai kuat leleh (f_y) dan (f_u) pada baja ringan dianggap sama, dikarenakan pada saat pengujian baja ringan mengalami fenomena leleh dan putus pada saat yang hampir bersamaan.

Pada sampel baja dengan tebal 1,5 mm, didapatkan nilai kuat tarik leleh (f_y) sebesar 292,03 dan kuat tarik putus (f_u) sebesar 351,42 Mpa. Pada saat pengujian sampel pelat baja mengalami dua fase yaitu fase leleh elastis (f_y) dan dilanjutkan dengan putus (f_u). Dengan fenomena tersebut menunjukkan perbedaan sifat material antara baja konvensional dan baja ringan

Dibawah ini merupakan gambar kerusakan sampel pada saat pengujian:



Gambar 5.11 Kerusakan pada sampel pelat baja setebal 1,5 mm



Gambar 5.12 Kerusakan Pada Sampel Baja Ringan Profil C75x0,75



Gambar 5.13 Kerusakan Salah Satu Sampel Uji Sambungan Baut

Setelah pengujian dilakukan pengukuran titik referensi sebelumnya, didapatkan penambahan panjang 20 mm pada sampel pelat baja konvensional tebal 1,5 mm, dan penambahan panjang 15 mm pada sampel baja ringan C75x0,75

5.8.2 Pengujian Tekan

Dilakukan pengujian tekan dengan penambahan beban secara bertahap pada struktur kuda-kuda rangka atap sampai dialami kerusakan.

1. Rangka *Single Channel*

Pada pengujian rangka *Single Channel* didapatkan hasil nilai kuat tekan maksimum sebesar 17,58 kN atau 1,758 Ton. Dari hasil tersebut ditambahkan dengan berat dari baja pendistribui beban, yaitu sebesar 44kg dan 6,5 kg. Sehingga didapatkan kapasitas tekan maksimum dari rangka baja ringan *Single Channel* sebesar:

$$\begin{aligned} P &= 1,758 \text{ Ton} + (44\text{kg}+6,5\text{kg}) & (5.21) \\ &= 1,758 \text{ Ton} + 0,055 \text{ Ton} \\ &= 1,8136 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Didapatkan hasil pengujian lebih rendah 1,2764 Ton atau 41,3 % dari perhitungan prediksi yaitu sebesar 3,09 ton. Terjadi perbedaan mungkin karena kesalahan pembuatan sampel yang kurang tepat.

Dibawah ini merupakan ilustrasi gambar penempatan pada saat pengujian rangka atap



Gambar 5.14 Ilustrasi Penempatan Alat Saat Pelaksanaan Pengujian

Setelah dilakukannya pengujian, struktur rangka mengalami kegagalan pada tumpuan *roll*. Dikarenakan adanya perbedaan tinggi sebesar 2 mm dari struktur rangka dan tumpuan yang menyebabkan struktur mengalami kemiringan saat dilakukannya pengujian. Dibawah ini merupakan gambar kerusakan setelah struktur rangka *Single Channel* mengalami kerusakan:



Gambar 5.15 Kegagalan Pada Struktur Rangka Profil *Single Channel*

Kemiringan struktur tersebut juga dapat dilihat dengan pembacaan penurunan berbeda dan memiliki selisih yang cukup banyak antara LVDT selatan dan utara. Pada saat terjadinya pembebanan maksimum, Penurunan pada LVDT utara sebesar 12,98 mm dan penurunan LVDT selatan sebesar 18,97 mm.

2. Rangka *Double Channal Front to Front*

Pada pengujian rangka *Double Channal Front to Front* didapatkan hasil nilai kuat tekan maksimum sebesar 56,25 kN atau 5,625 Ton. Dari hasil tersebut ditambahkan dengan berat dari baja pendistribui beban, yaitu sebesar 44kg. Sehingga didapatkan kapasitas tekan maksimum dari rangka baja ringan *Double Channal Front to Front* sebesar:

$$\begin{aligned}
 P &= 5,625 \text{ Ton} + (44\text{kg}) \\
 &= 5,625 \text{ Ton} + 0,048 \text{ Ton} \\
 &= 5,673 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil pengujian lebih rendah 4,017 Ton atau 41,5 % dari perhitungan prediksi yaitu sebesar 9,69 ton. Terjadi perbedaan mungkin karena kesalahan pembuatan sampel yang kurang tepat.

Setelah dilakukannya pengujian, struktur rangka mengalami kegagalan pada tumpuan *roll*. Dikarenakan adanya perbedaan tinggi sebesar 2 mm dari struktur rangka dan tumpuan yang menyebabkan struktur mengalami kemiringan

saat dilakukannya pengujian. Dibawah ini merupakan gambar kerusakan setelah struktur rangka *Double Channal Front to Front* mengalami kerusakan:



Gambar 5.16 Kegagalan Tumpu Pada Struktur rangka *Double Channal Front to Front*

Kemiringan struktur tersebut juga dapat dilihat dengan pembacaan penurunan berbeda dan antara LVDT selatan dan utara. Pada saat terjadinya pembebanan maksimum, Penurunan pada LVDT utara sebesar 7,63 mm dan penurunan LVDT selatan sebesar 6,4 mm.

Dari hasil pengujian yang dilakukan. Didapatkan pada struktur rangka *Double Channal Front to Front* dengan penambahan pelat buhul pada setiap *Joint* lebih kuat 6,6 Ton atau 213,59 % dibandingkan dengan struktur *Single Channel* tanpa pelat buhul. Untuk rekapitulasi selengkapnya dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 5.22 Rekapitulasi Perbandingan Analisis dan Pengujian Rangka Baja Ringan C75x0,75 *Single Channel* dan C75x0,75 *Double Channel Front to Front Configuration*

Konfigurasi Rangka	Kuat Tekan Analisis	Kuat Tekan Eksperimen	Presentase Perbedaan
<i>Single Channel</i>	3,09 Ton	1,8136 Ton	41,3 %
<i>Double Channel Front to Front</i>	9,69 Ton	5,673 Ton	41,5 %

Terjadi perbedaan yang cukup besar antara analisis dan pengujian dikarenakan pada saat pembuatan rangka atap oleh tukang kurang presisi dan menyebabkan struktur miring kurang lebih 2 mm, Dikarenakan hal tersebut maka saat terjadinya pengujian, struktur rangka tidak menghasilkan kekuatan yang diharapkan sebelumnya.

Untuk signifikansi penambahan kekuatan antara struktur rangka baja ringan C75x0,75 variasi *Single Channel* tanpa pelat buhul terhadap struktur baja ringan *Double Channel Front to Front* dengan pelat buhul sebagai berikut ini:

Tabel 5.23 Rekapitulasi Signifikansi Penambahan Kuat Tekan Dari Hasil Pengujian Rangka Baja Ringan C75x0,75 *Single Channel* Terhadap C75x0,75 *Double Channel Front to Front Configuration*

Profil	<i>Single Channel</i>	<i>Double Channel Front To Front</i>
Kuat Tekan	1,8136 Ton	5,673 Ton
Selisih	3,859 Ton	
Presentase Penambahan	46,981 %	

Dari hasil penelitian uji tekan struktur rangka baja ringan, penambahan pelat baja di setiap *joint* terbukti meningkatkan kekuatan tekan struktur sebesar 46,981 % dengan penambahan kuat tekan sebesar 3,859 Ton pada rangka baja ringan *Double Channel Front to Front* senilai 5,673 Ton terhadap rangka baja ringan *Single Channel* senilai 1,8136 Ton

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, serta pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya, ditarik beberapa kesimpulan seperti berikut:

1. Nilai kuat tekan maksimum rangka kuda-kuda atap profil *Double Channel* sebesar 5,673 Ton. Nilai tersebut lebih rendah 4,017 Ton atau 41,5 % dari perhitungan prediksi yaitu sebesar 9,69 ton. Terjadi perbedaan mungkin karena kesalahan pengerjaan sampel yang kurang tepat.
2. Nilai kuat tekan maksimum rangka kuda-kuda atap profil *Double Channel Front to Front* dengan penambahan pelat buhul pada setiap *Joint* lebih kuat 3,859 Ton atau 46,981 % dibandingkan dengan nilai kuat tekan maksimum struktur *Single Channel* tanpa penambahan pelat buhul pada setiap sambungannya.

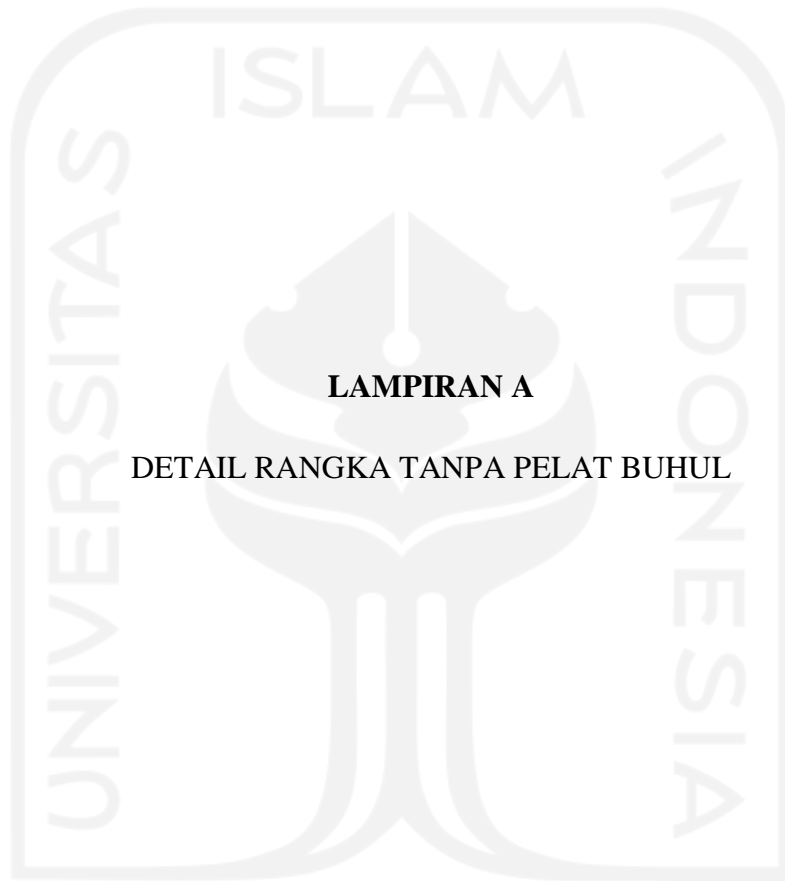
6.2 Saran

Diambil beberapa saran berdasarkan kesimpulan hasil penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, guna mendapatkan hasil yang lebih presisi untuk penelitian selanjutnya:

- 1 Pada saat dilakukannya pengerjaan pembuatan rangka atap, dapat dilakukan secara lebih presisi pada pemasangan rangka dan baut
- 2 Jika terjadi kemiringan pada struktur rangka atap dapat ditambahkan bantalan pada tumpuan untuk mengurangi kemiringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Sub Panitia Teknis Bahan, Sains, Struktur dan Konstruksi Bangunan. 2013. *SNI 7971:2013 “Struktur Baja Canai Dingin”*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Komite Teknis 77-01 Logam, Baja, dan Produk Baja. 2019. *SNI 8399:2017/Amd1:2019 “Profil Rangka Baja Ringan (AMANDEMEN 1)”*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Akbar Bale, Helmy. 2015. *Buku Panduan Praktikum Teknologi Bahan Konstruksi*. Yogyakarta Laboratorium TBK, Teknik Sipil UII.
- Deskara,Putu. 2018. *Studi Eksperimental Perilaku Sambungan Dengan Alat Sambung Sekrup Pada Elemen Struktur Baja Ringan*.
- Aidil Fitrah,Ridho. Satyarni, Imam. Mushlikh. 2019. *Studi Eksperimantal Keruntuhan Rangka Kuda-Kuda Baja Ringan Pada Atap Rumah*.
- Yoga Prastyawan,Irfan. 2014. *Studi Eksperimental Terhadap Unjuk Kerja Kuda-Kuda Baja Ringan Profil C Dengan Ketebalan 0,75mm*



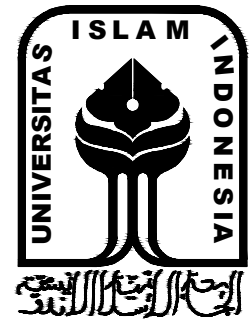
LAMPIRAN A

DETAIL RANGKA TANPA PELAT BUHUL

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

RANGKA ATAP BAJA RINGAN

TANPA PELAT BUHUL



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

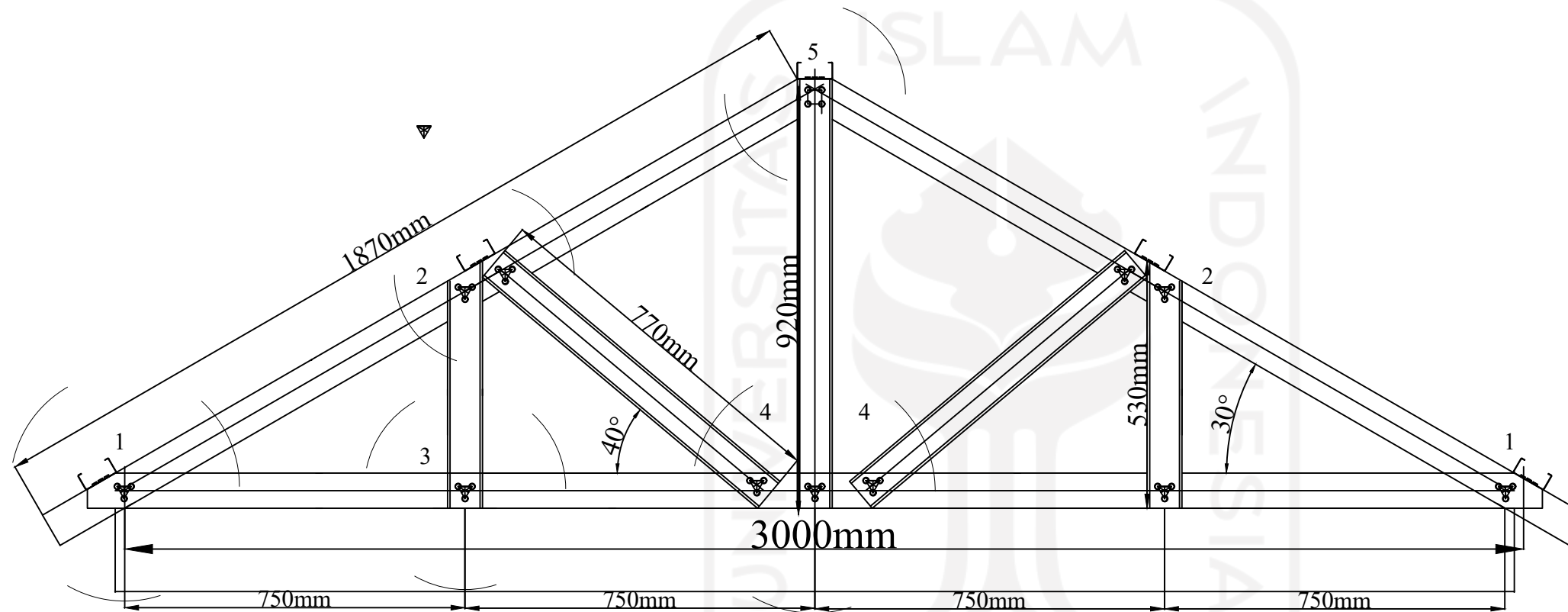
14 511 173

JUDUL

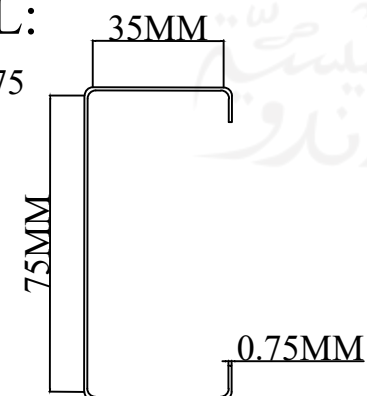
RANGKA BAJA RINGAN
TANPA PLAT BUHUL

SKALA

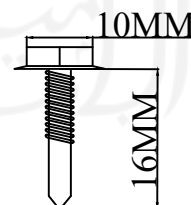
1 : 10



*DETAIL PROFIL:
PROFIL CANAL C75 x 0.75

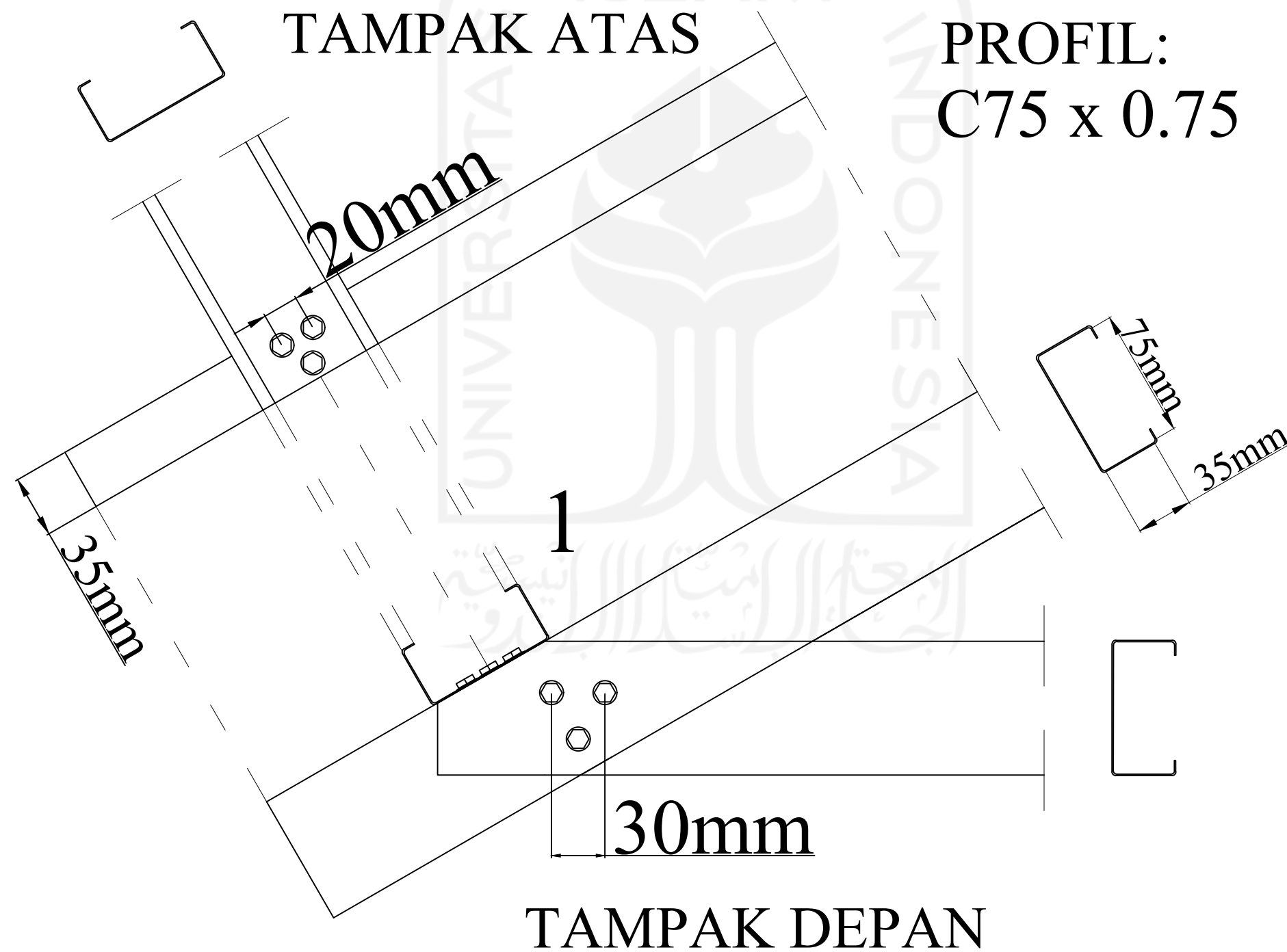


*JENIS BAUT:
Ø10 x 16



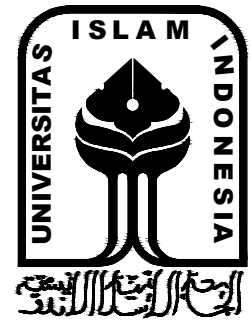
*tidak skalatis

DETAIL SAMBUNGAN 1



JENIS BAUT:
Ø10 x 16

PROFIL:
C75 x 0.75



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

14 511 173

JUDUL

DETIL POTONGAN 1

SKALA

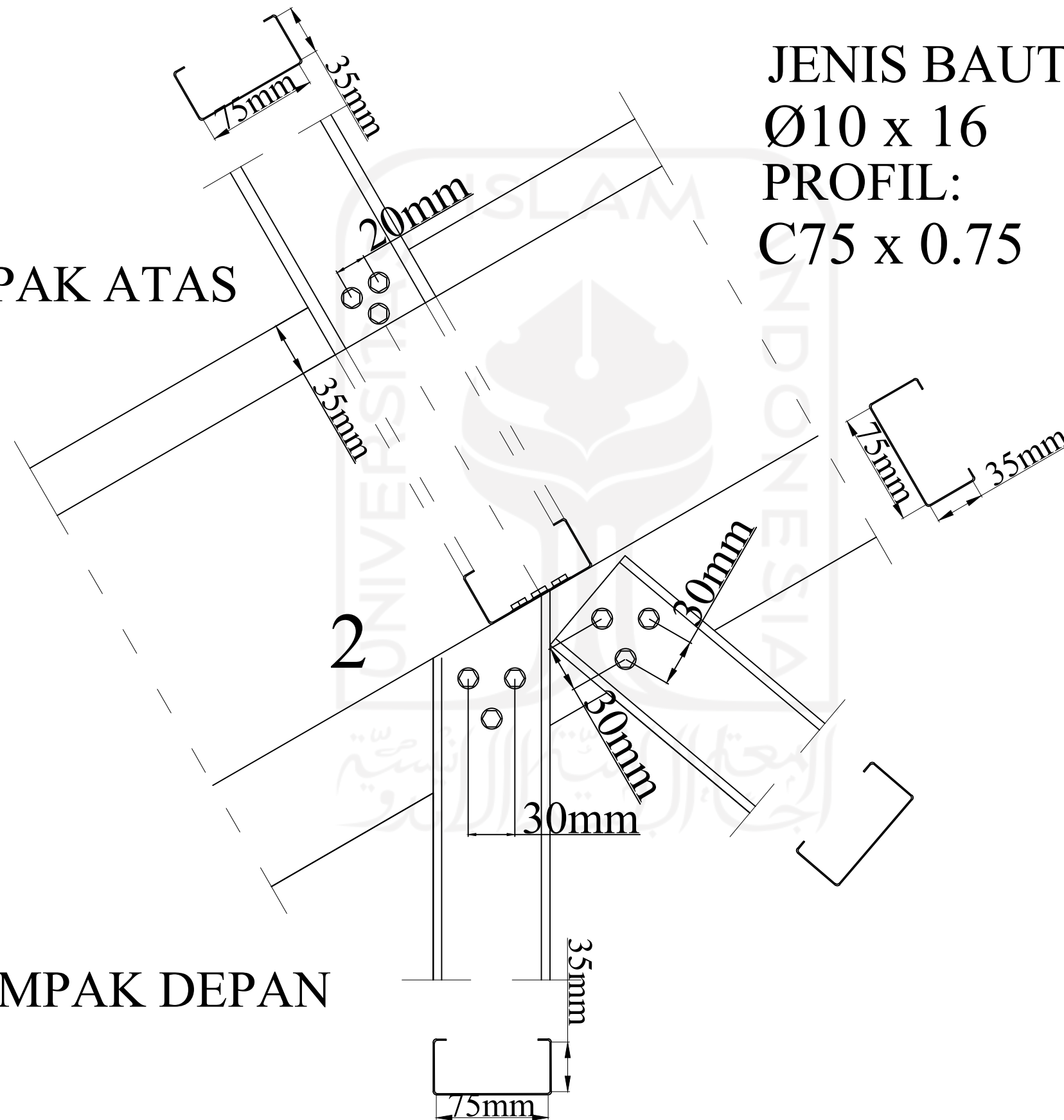
1 : 3

DETAIL SAMBUNGAN

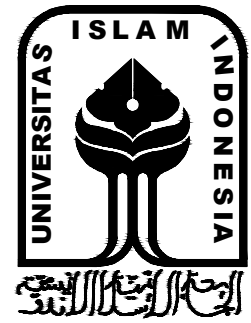
2

TAMPAK ATAS

TAMPAK DEPAN



JENIS BAUT:
Ø10 x 16
PROFIL:
C75 x 0.75



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

14 511 173

JUDUL

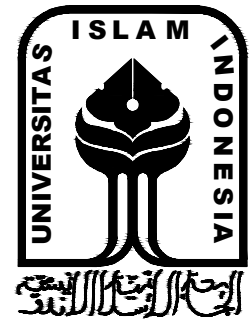
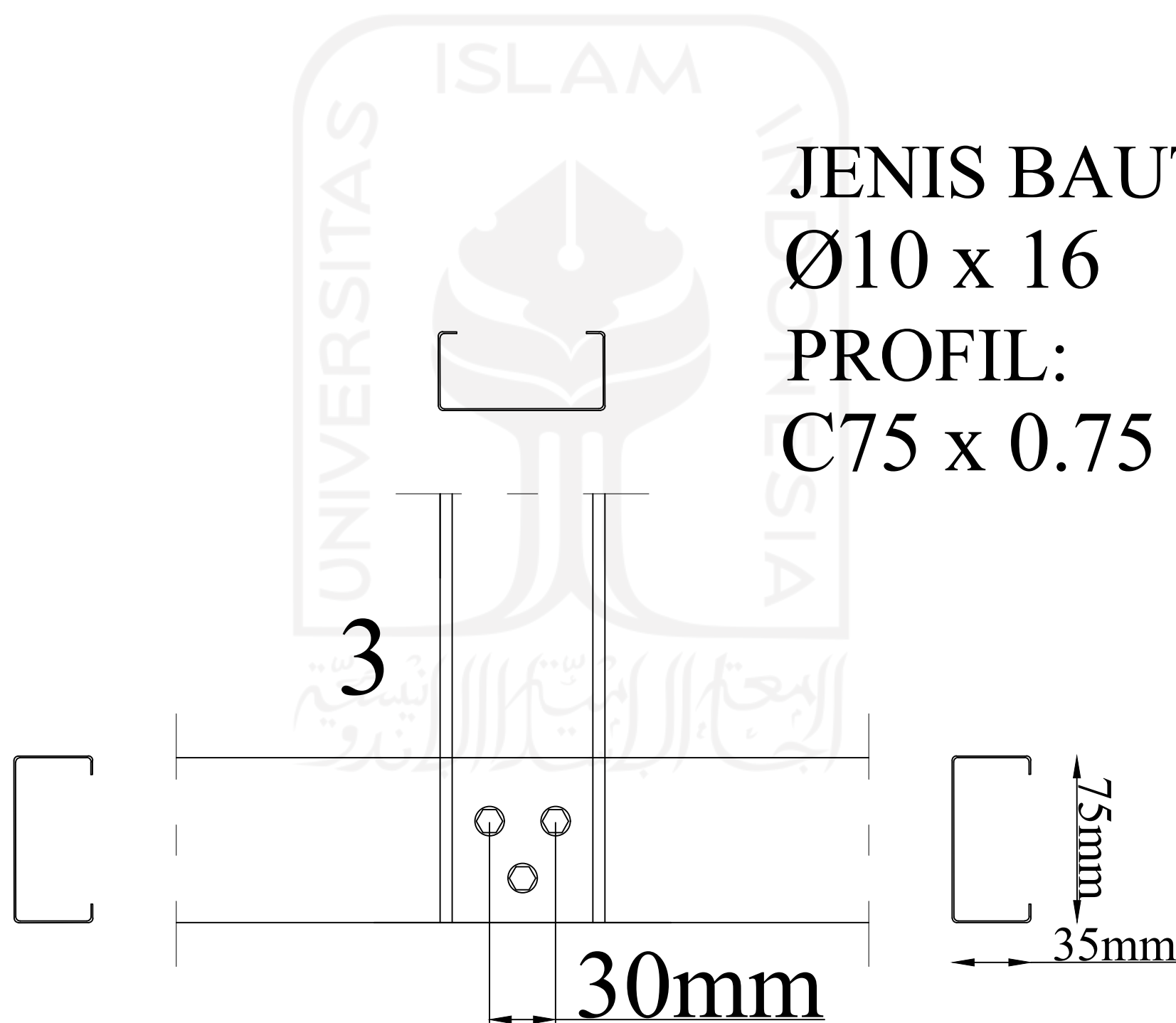
DETIL POTONGAN 2

SKALA

1 : 3

DETAIL SAMBUNGAN

3



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

14 511 173

JUDUL

DETIL POTONGAN 3

SKALA

1 : 3

DETAIL SAMBUNGAN

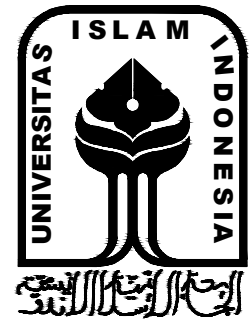
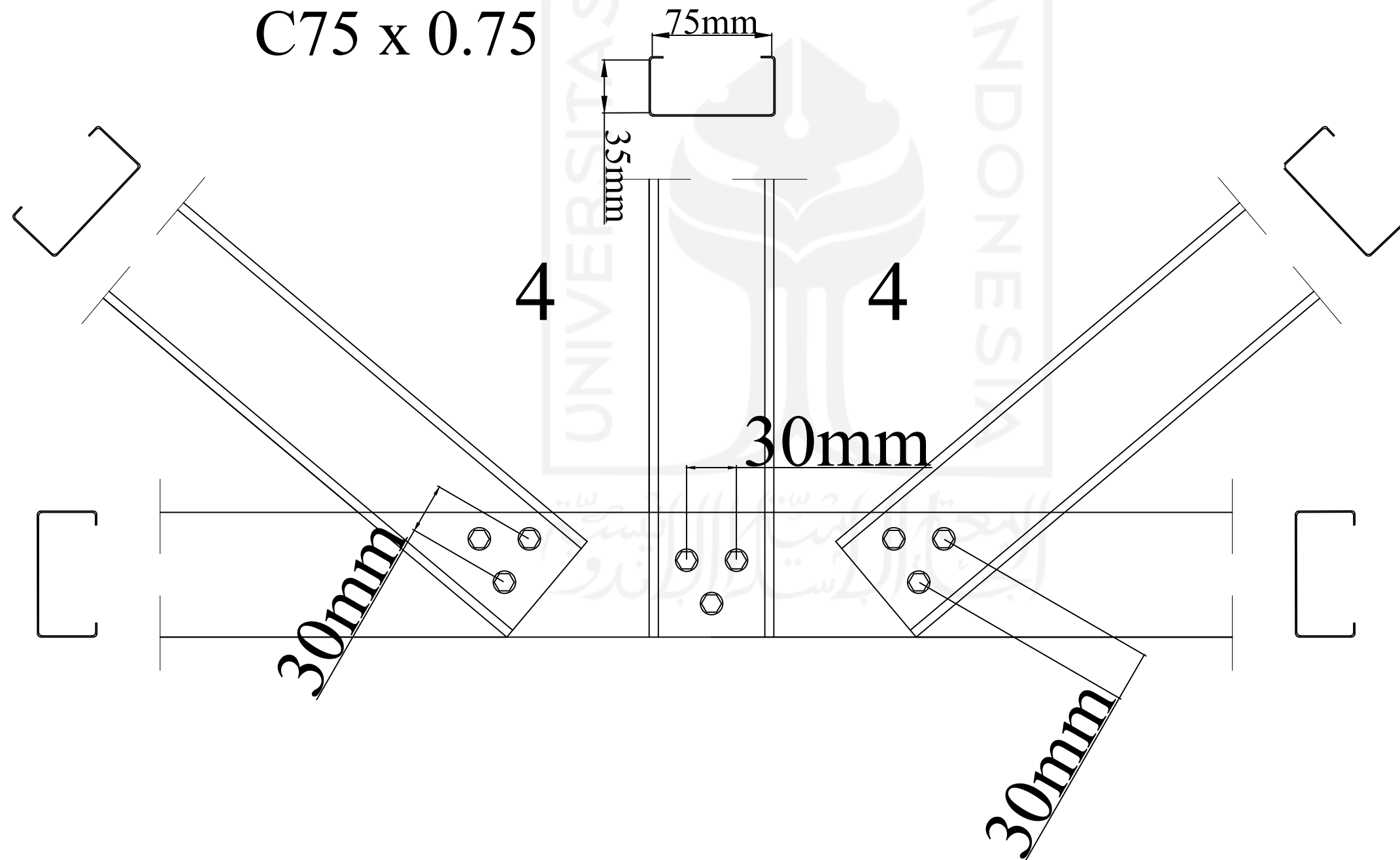
4

JENIS BAUT:

Ø10 x 16

PROFIL:

C75 x 0.75



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

14 511 173

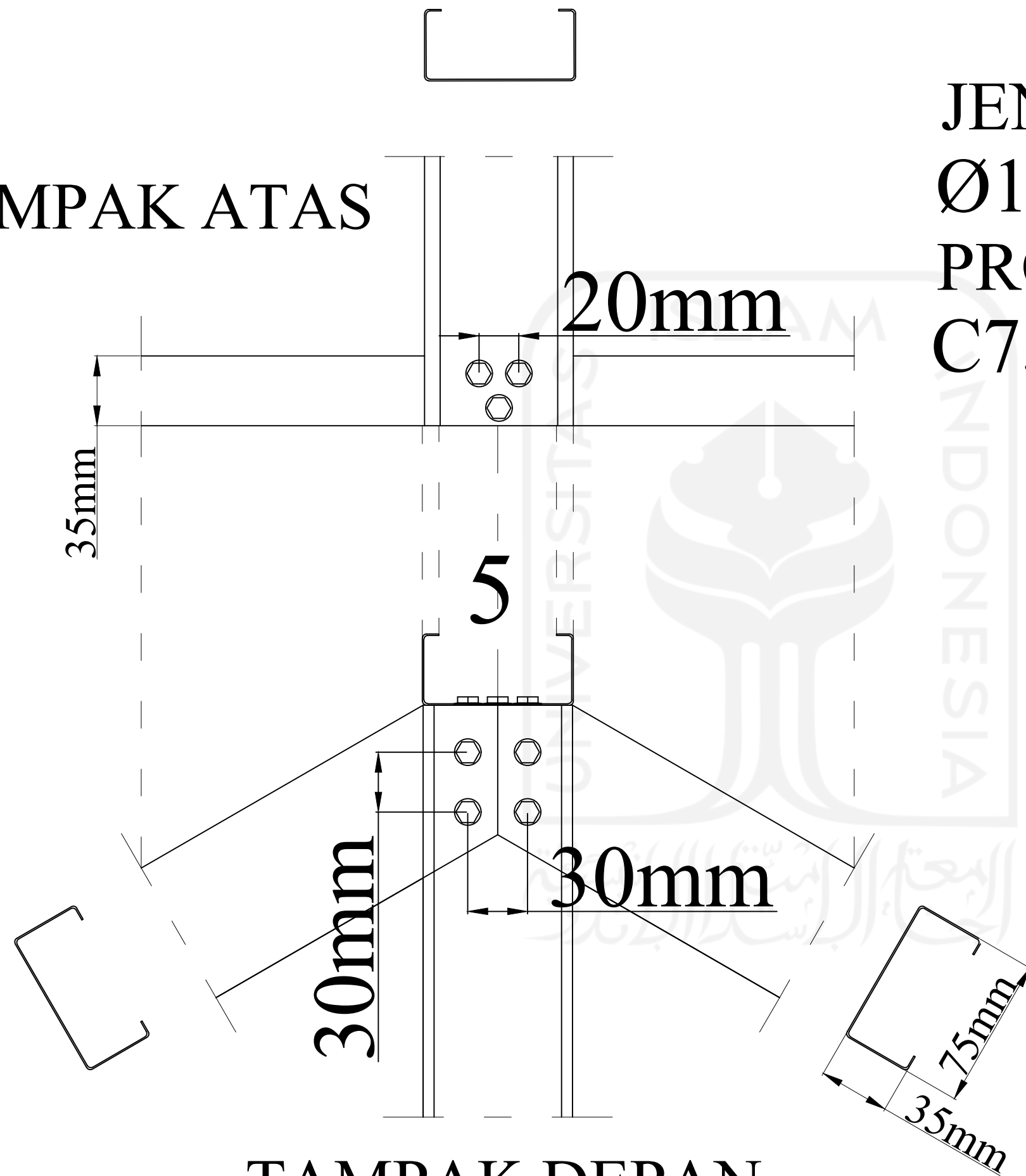
JUDUL

DETIL POTONGAN 4

SKALA

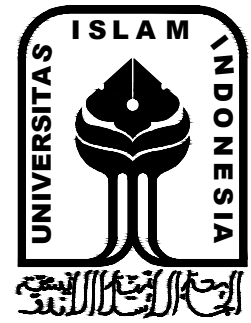
1 : 3

TAMPAK ATAS



TAMPAK DEPAN

JENIS BAUT:
Ø10 x 16
PROFIL:
C75 x 0.75



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

14 511 173

JUDUL

DETIL POTONGAN 5

SKALA

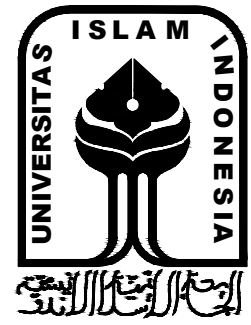
1 : 3



LAMPIRAN B

DETAIL RANGKA DENGAN PELAT BUHUL

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية



JURUSAN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
 ADNAN

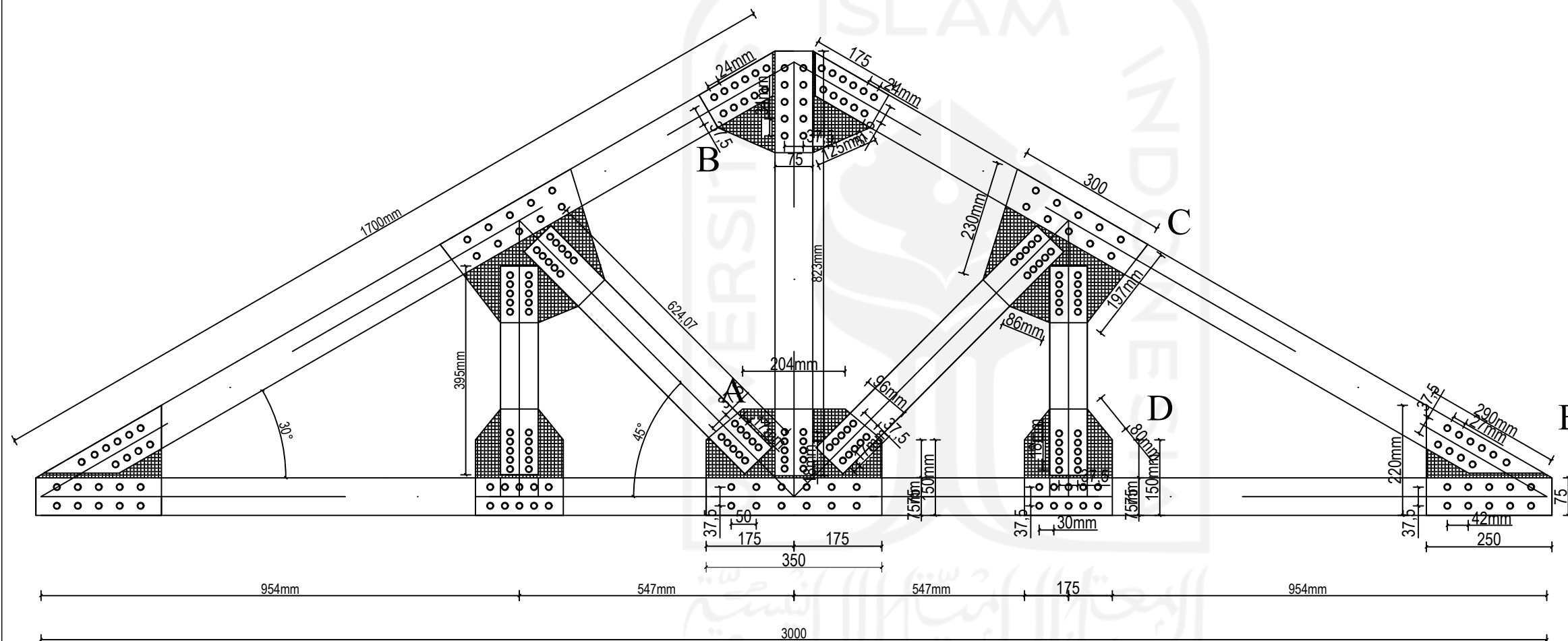
14 511 173

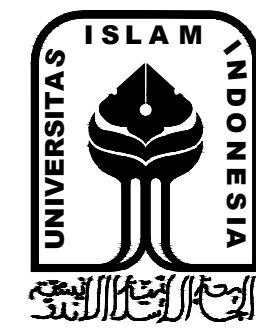
JUDUL

RANGKA BAJA RINGAN
 DENGAN PLAT BUHUL

SKALA

1 : 10





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

14 511 173

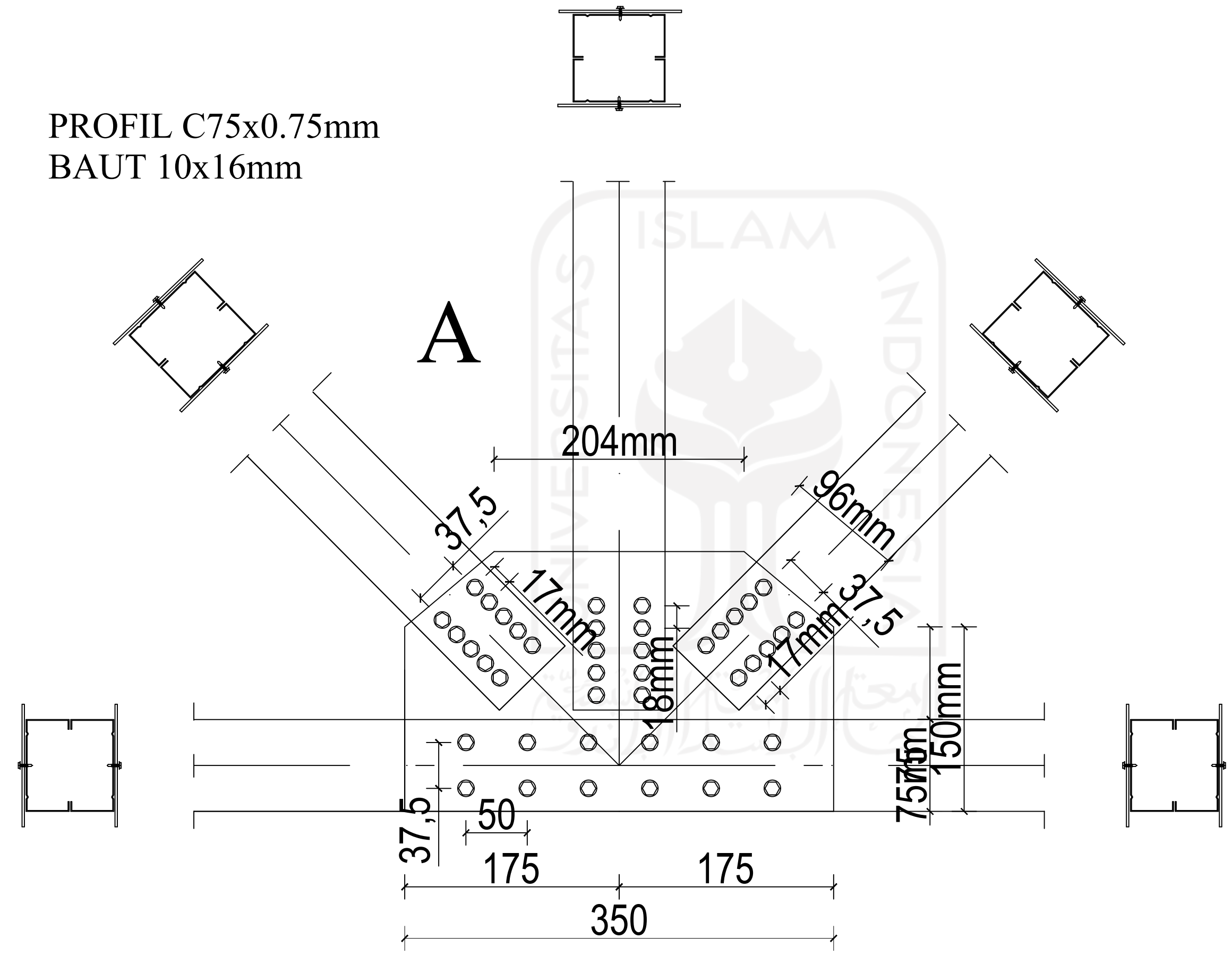
JUDUL

POTONGAN A-A

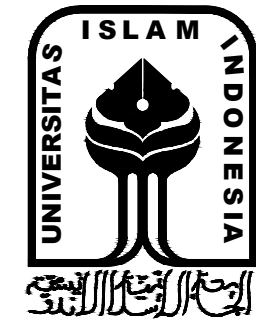
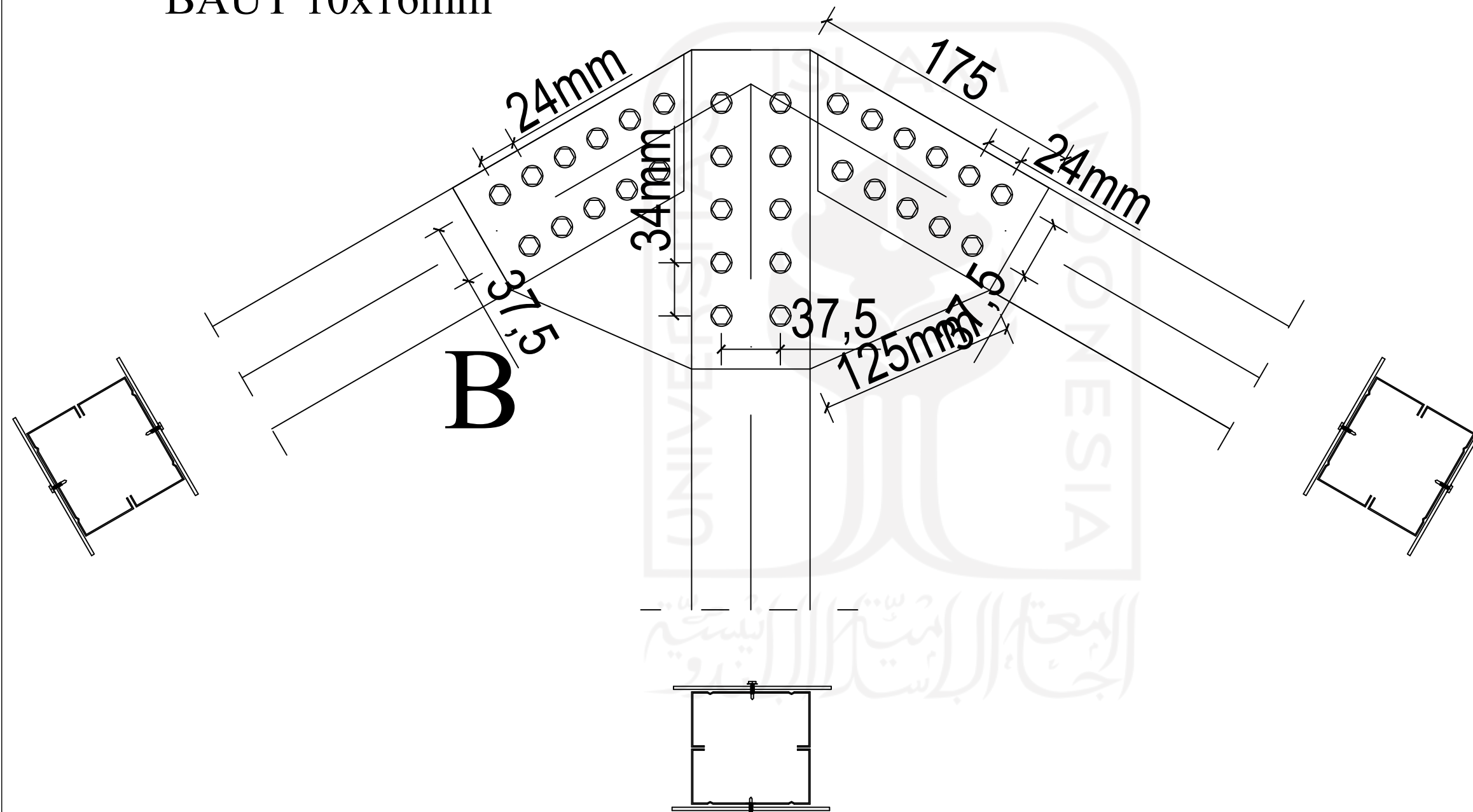
SKALA

1 : 3

PROFIL C75x0.75mm
BAUT 10x16mm



PROFIL C75x0.75mm
BAUT 10x16mm



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

14 511 173

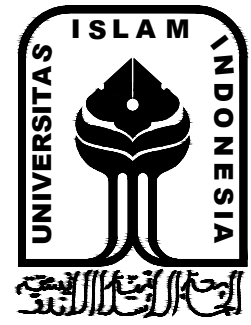
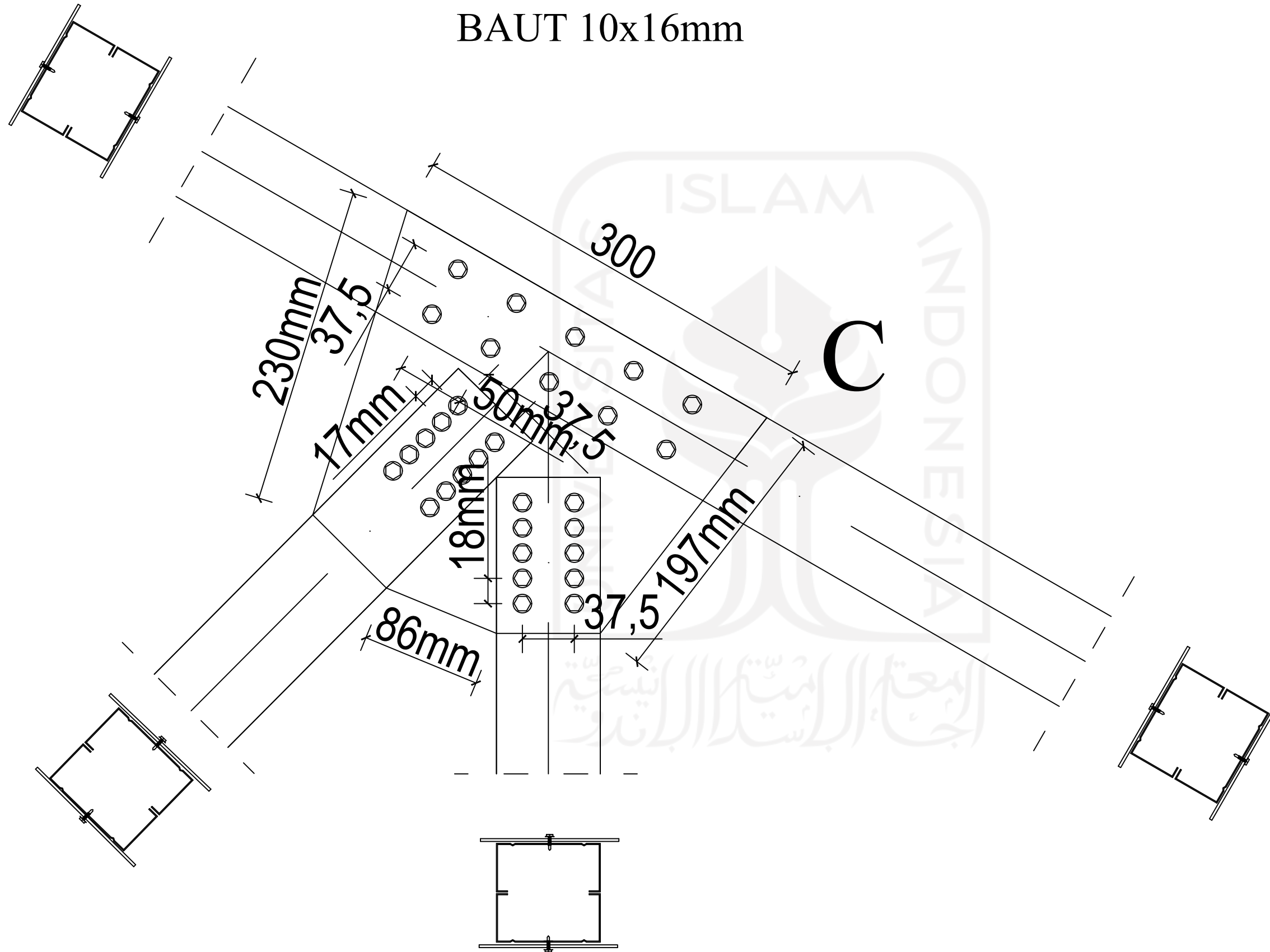
JUDUL

POTONGAN B-B

SKALA

1 : 3

PROFIL C75x0.75mm
BAUT 10x16mm



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

14 511 173

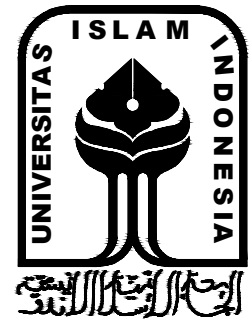
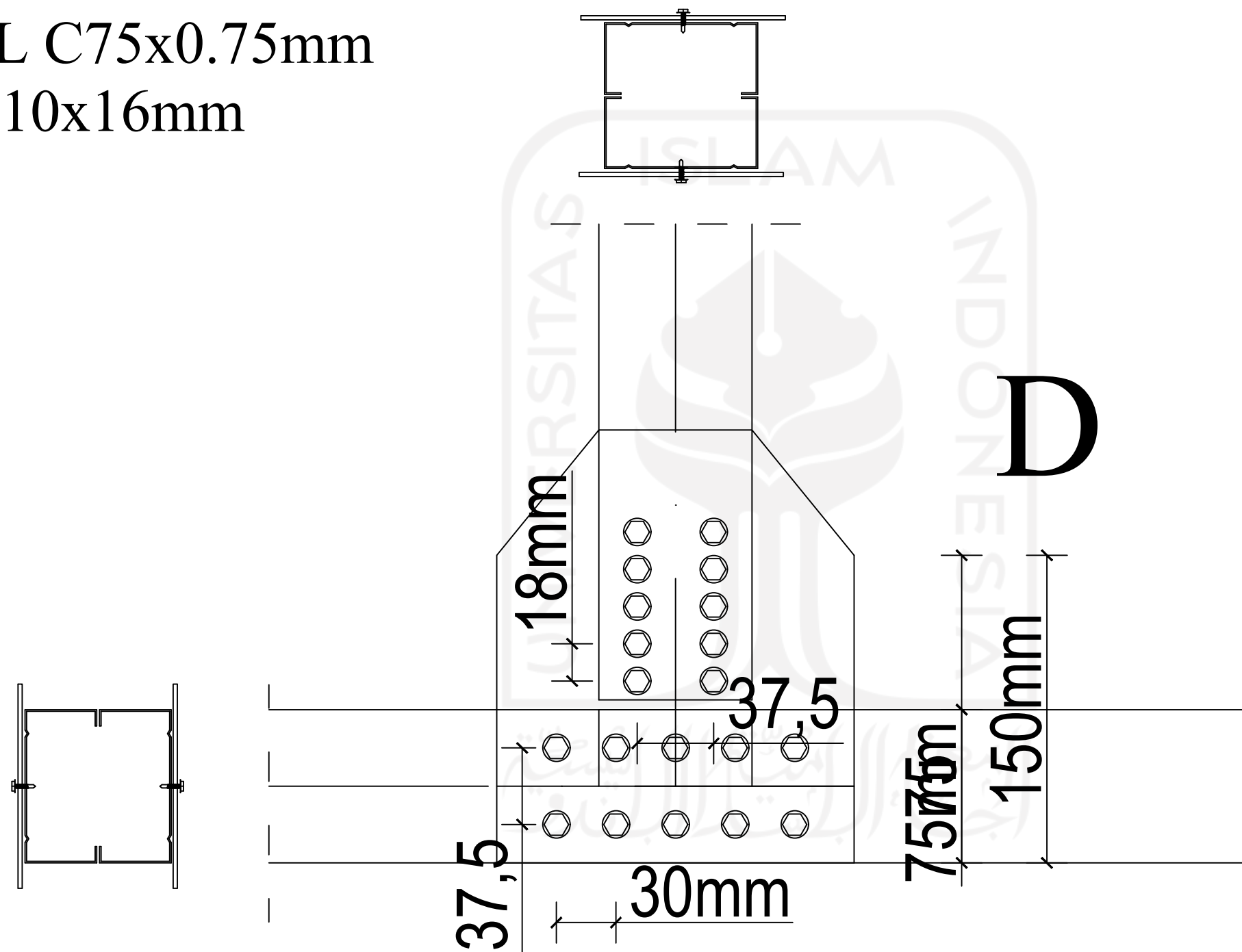
JUDUL

POTONGAN C-C

SKALA

1 : 3

PROFIL C75x0.75mm
BAUT 10x16mm



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

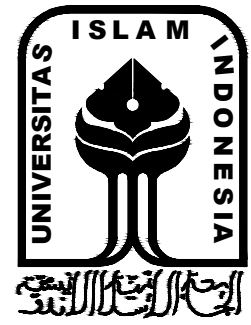
14 511 173

JUDUL

POTONGAN D-D

SKALA

1 : 3



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir.Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

14 511 173

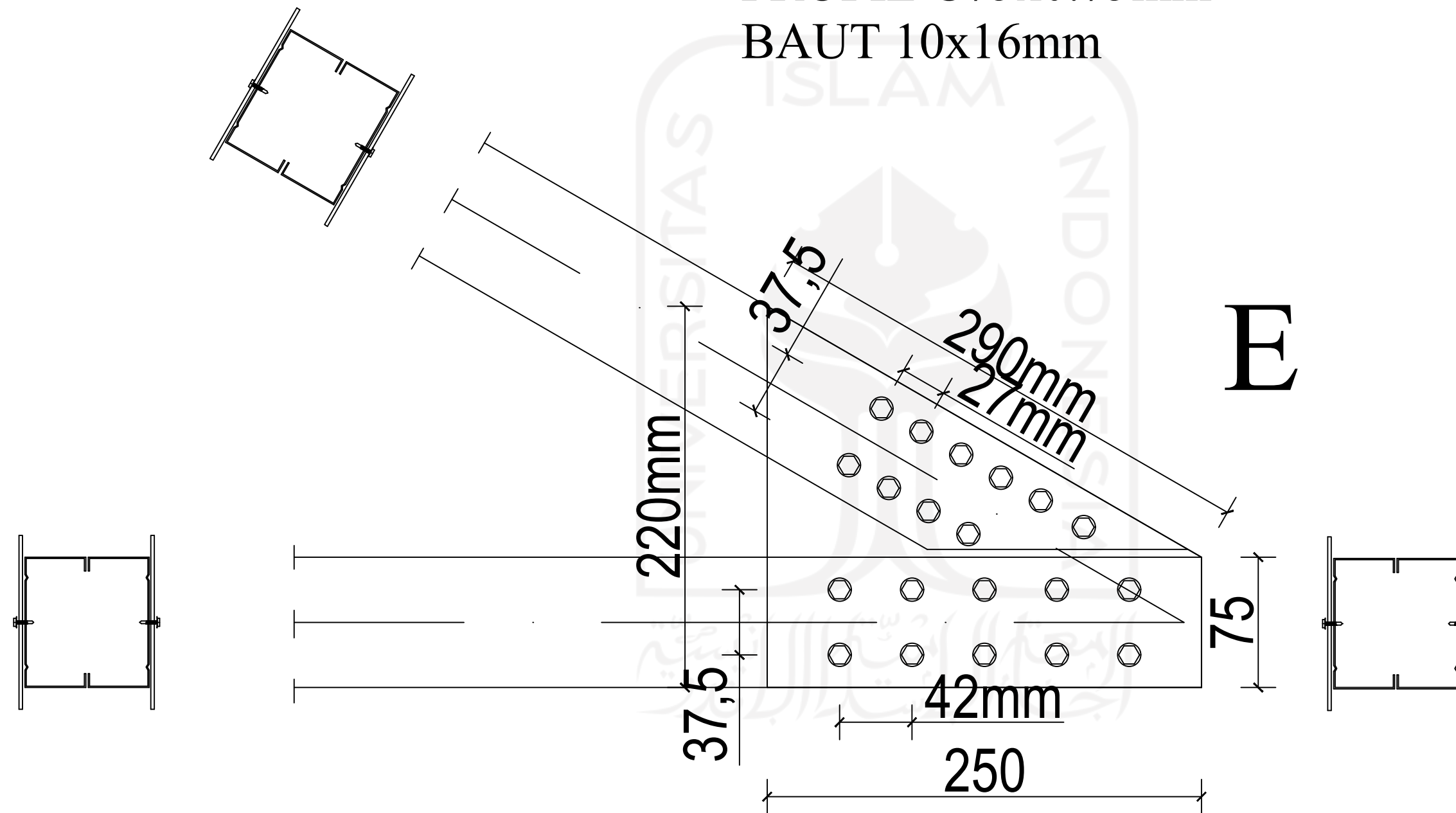
JUDUL

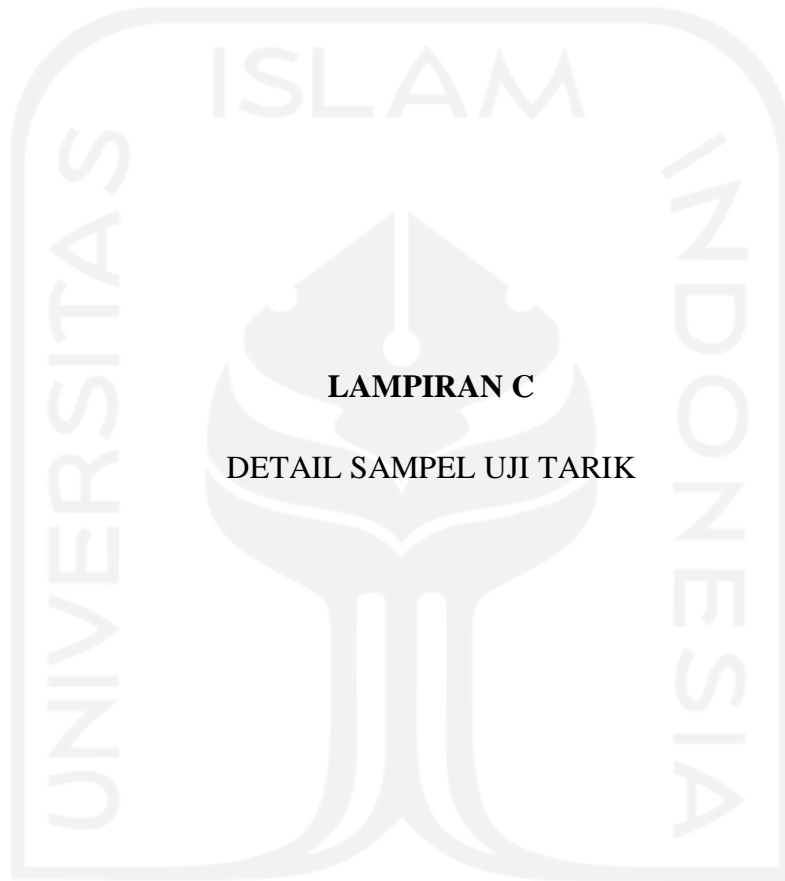
POTONGAN E-E

SKALA

1 : 3

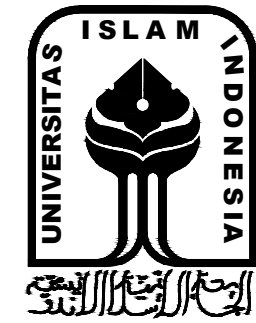
PROFIL C75x0.75mm BAUT 10x16mm





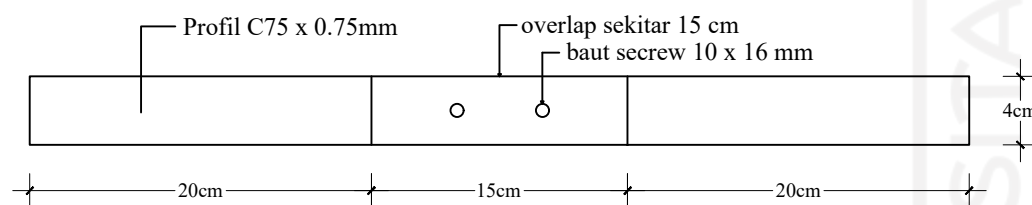
LAMPIRAN C
DETAIL SAMPEL UJI TARIK

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

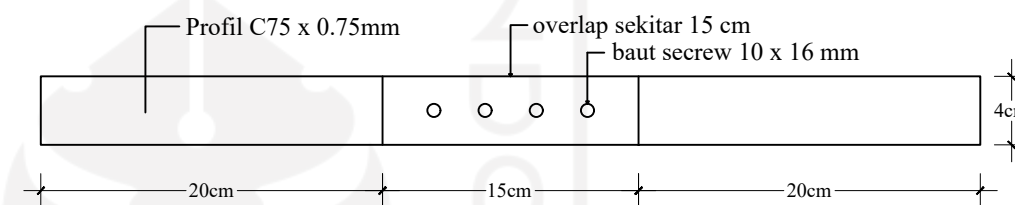


Sket Sampel Uji Tarik Pelat Baja dengan Sambungan Baut

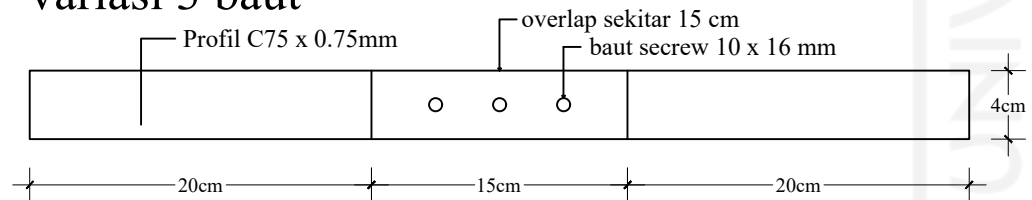
variasi 2 baut



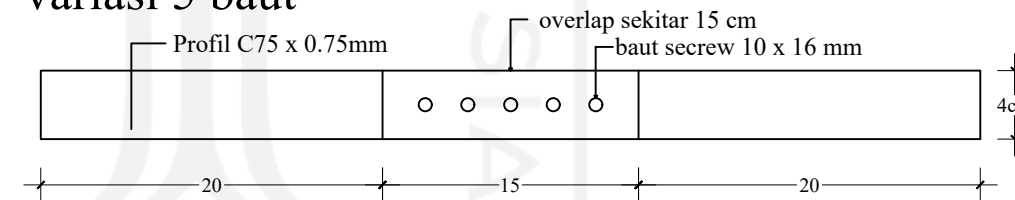
variasi 4 baut



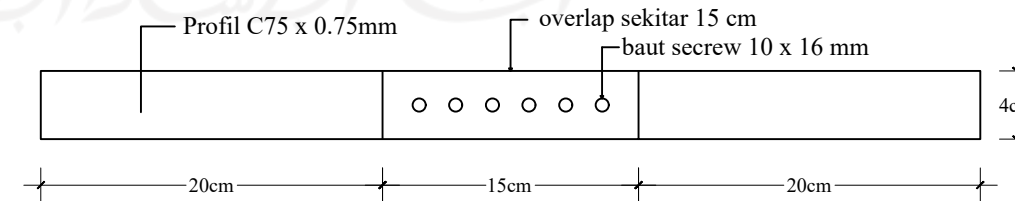
variasi 3 baut



variasi 5 baut



variasi 6 baut



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

14 511 173

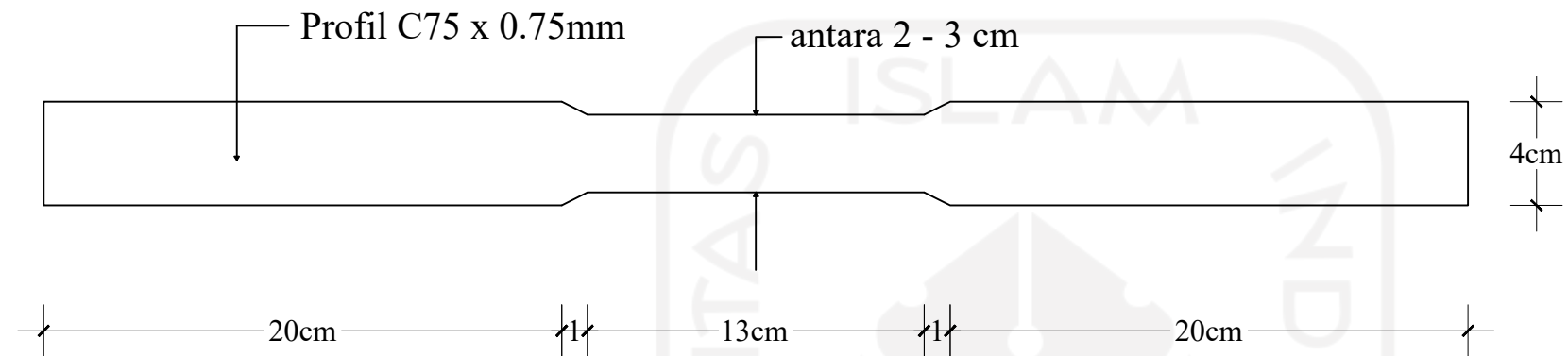
JUDUL

Sampel Uji Tarik Sambungan
Pelat Baja

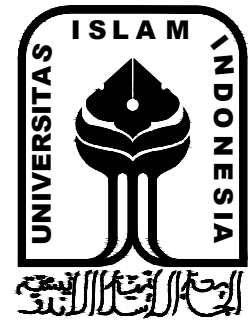
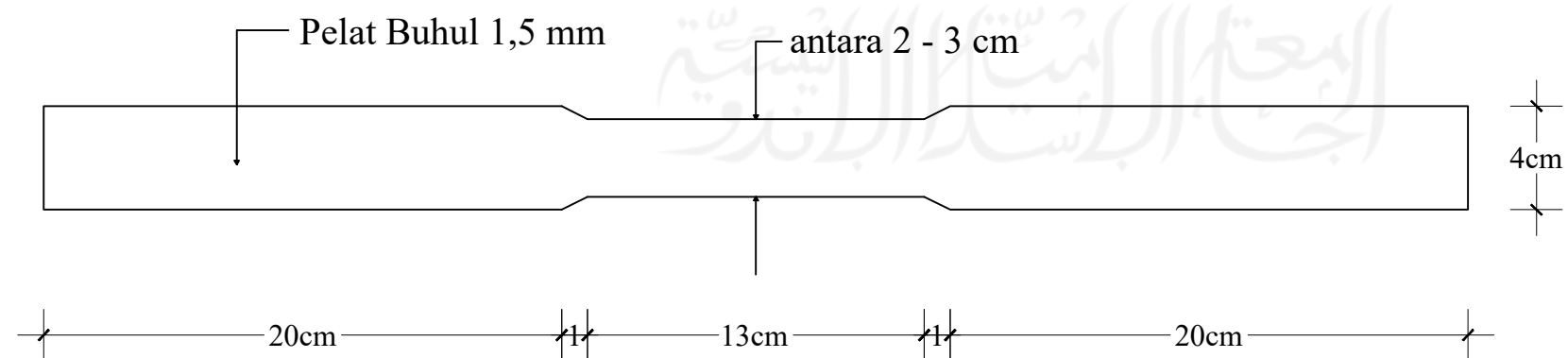
SKALA

2 : 1

Sket Sampel Uji Tarik Pelat Baja



Sket Sampel Uji Tarik Pelat Simpul



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

PEMBIMBING

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Suharyatma, M.T.

DIGAMBAR OLEH:

NAMA

HANIFIANDA MUHAMMAD
ADNAN

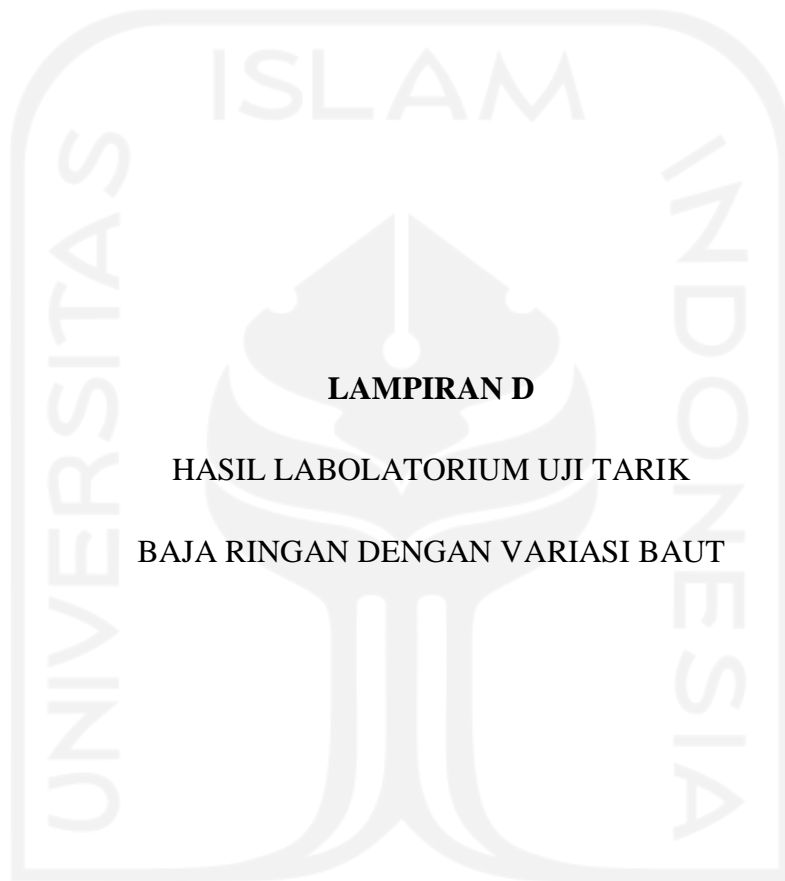
14 511 173

JUDUL

Sampel Uji Tarik Pelat Baja

SKALA

2 : 1



LAMPIRAN D

HASIL LABOLATORIUM UJI TARIK

BAJA RINGAN DENGAN VARIASI BAUT

الجامعة الإسلامية
الابستد الاندو



MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
 UJI TARIK BAJA-TULANGAN
 (lembar-1)
 (SNI 03-2529-1991)

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : 45 cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : 15 cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : 2 cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenalan) : 2 cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : 3.14 cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: 45 cm

Tebal sambungan = 15 cm

g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	2,5 cm	2,6
0 - 2		
0 - 3		
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik 1 dan titik 2

↳ Kerusakan baut

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) 562,05 kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum 620 kgf. Pembacaan Strainometer : kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : 2,28 menit
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
 Dikerjakan oleh:



MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4. Telpun (0274) 858444 ekst 3250 & 3259. Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : $\frac{45}{15}$ cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenalan) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm
(tempat alat ukur / strainometer dipasang)
- g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Tebal sambungan = 17 mm

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	2,1 cm	
0 - 2		
0 - 3		
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik 1 dan titik 2

Kerusakan baut = 975 → 1,18 menit

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum 5,35 kgf. Kgf. Beban Patah kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : → 1,57 menit
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

Sambungan 3 baut
1



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FM-UII-AA-FKA-08.08/R2

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14.4, Telpon (0274) 398444 eks 3250 & 3258 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : 95 cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : 15 cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenal) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_o : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_o = 5,64 \sqrt{A_o}$: cm
(tempat alat ukur / strainometer dipasang)
- g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Tebal sambungan = 1,5 cm

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	5	
0 - 2	5 (10)	
0 - 3		
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik 1 dan titik 3

Kerusakan baut = 0,875 → 2 menit

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum 945 Kg. Beban Patah kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : 2,43 menit
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai f_y = MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:



MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telpon (0274) 856444 eks 3250 & 3256 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT

Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

**LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)**

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : 45 cm
 b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : 15 cm
 c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
 d. Diameter bagian besar (diameter pengenalan) : cm
 e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : cm²
 f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm
 (tempat alat ukur / strainometer dipasang)
 g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	5	
0 - 2	10	
0 - 3		
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik 1 dan titik 3

787,5
kerusakan baut = ~~2828~~
→
1,43 mm

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
 b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
 c. Beban maksimum 895 Kg. Beban Patah kgf. Lama Pengujian menit
 d. Bentuk pada bidang patah : 2,50 mm
 e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
 f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
 g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
 h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

Sambungan 9 baut
1



MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kalirejo Km 14,4 Telpun (0274) 890444 eks 3250 & 3258 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)

i. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : 45 cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : 15 cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenali) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm

Tebal sambungan = 15 cm

g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	3	
0 - 2	5 (0)	
0 - 3	3 (1)	
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik 1 dan titik 4

Kerusakan baut = ~~1110~~ 1110 kgf
1,22 menit

ii. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

iii. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum 1255 Kgf. Beban Patah kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : 31,25 menit
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

Sambungan 4 baut
2



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FM-UII-AA-FKA-08.08/R2

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14.4, Telpon (0274) 930444 ext. 3250 & 3238 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

**LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)**

i. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : $\frac{45}{15}$ cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenal) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_o : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_o = 5,64 \sqrt{A_o}$: cm
(tempat alat ukur / strainometer dipasang)
- g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Tebal sambungan = 1,5 cm

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	5	
0 - 2	8	
0 - 3	11	
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik $\frac{1}{2}$ dan titik $\frac{4}{4}$

Kerusakan baut = 1150 kgf

→ 1,50 menit

ii. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

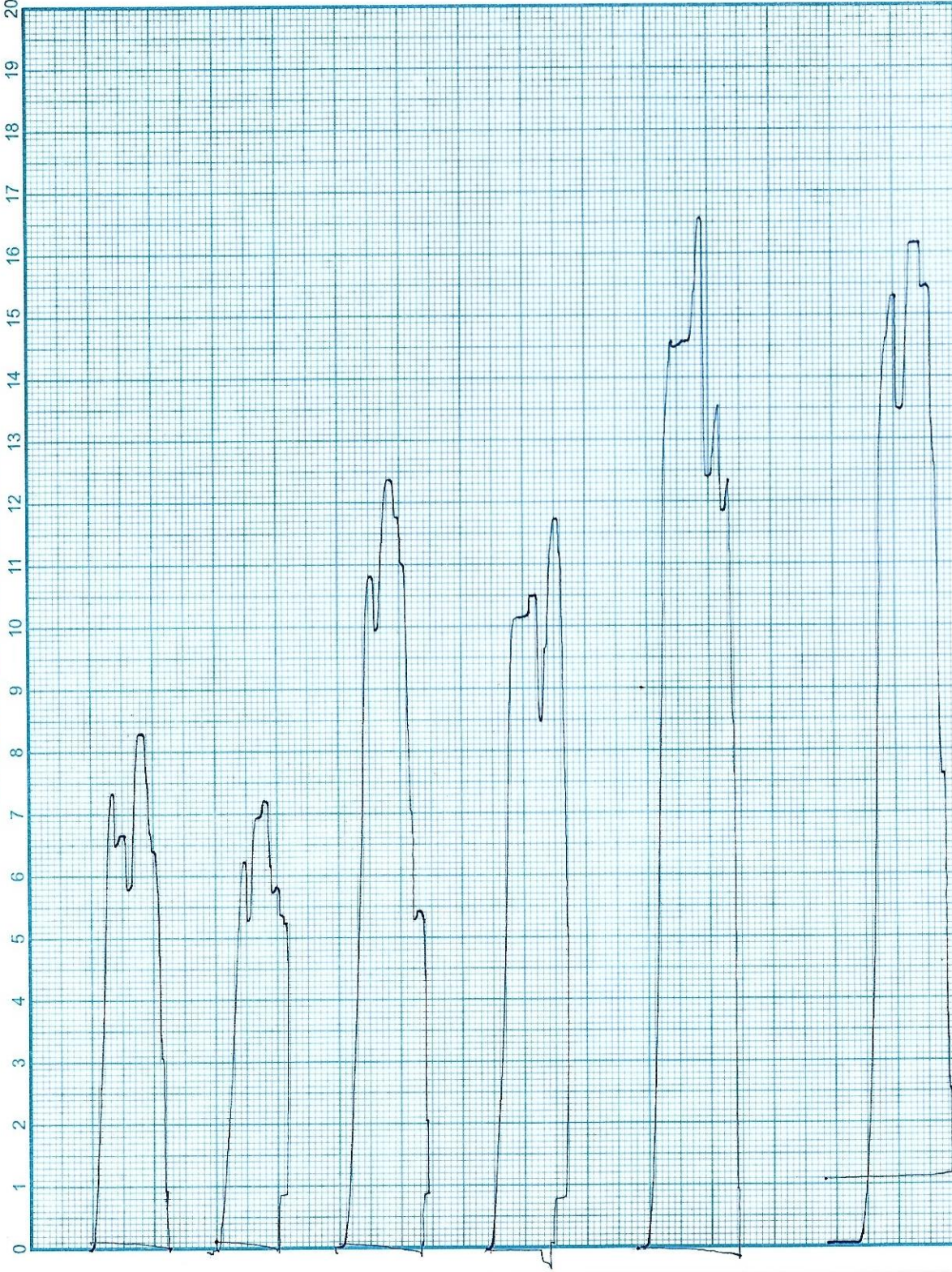
iii. Hasil Pengujian

- a. Beban Lelah Atas (LA) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Lelah Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum 1202,5 Kgf. Beban Patah kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : 3,58. menif
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

GRAFIK UJI TARIK BAJA





MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14,4 Telpun (0274)898444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

**LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)**

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : 45 cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : 15 cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenalan) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm
(tempat alat ukur / strainometer dipasang)
- g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Tebal sambungan = 1,5 cm

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	3	
0 - 2	3 (6)	
0 - 3	3 (9)	
0 - 4	3 (12)	
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik 1 dan titik 5

Kerusakan baut = 1415 kgf

1,58 menit

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum 1510 Kg. Beban Patah kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : 3,05 menit
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

Sambungan s baut
2



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FM-UII-AA-FKA-08.08/R2

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kalirejo Km 14.4 Telpom (0274) 856444 ext 3250 & 3256 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

**LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)**

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : 45 cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : 15 cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenal) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm

Tebal sambungan = 1,5 cm

g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	3	
0 - 2	3 (6)	
0 - 3	3 (9)	
0 - 4	3 (12)	
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik dan titik

kerusakan baut : 1395

↳ 1.40 menit

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum * 1985 Kgf. Beban Patah kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah L_0 3.40 menit
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

Sambungan & baut
1



MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kalireng Km. 14.4, Telpon (0274) 936444 s.d. 3230 & 3236 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

**LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)**

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : 40 cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : 15 cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : 2 cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenal) : 2 cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm
(tempat alat ukur / strainometer dipasang)
- g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Tebal sambungan = 15 cm

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	2,5	
0 - 2	2,5 (5)	
0 - 3	2,5 (7,5)	
0 - 4	2,5 (10)	
0 - 5	2,5 (12,5)	
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik 1 dan titik 6

Kerusakan baut = 1650 kgf
→ 1,37 menit

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum 1705 Kgf. Beban Patah kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : → 2,90 mnt
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:



MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telpun (0274) 890444 ekst 3250 & 3256 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : ⁴⁵..... cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : ¹⁵..... cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenal) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm
(tempat alat ukur / strainometer dipasang)
- g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Tebal sambungan: 15 mm

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	2,5	
0 - 2	5	
0 - 3	7,5	
0 - 4	10	
0 - 5	12,5	
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik ¹..... dan titik ⁶.....

Kerusakan baut = 1695 kgf

→ 1,33 menit

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

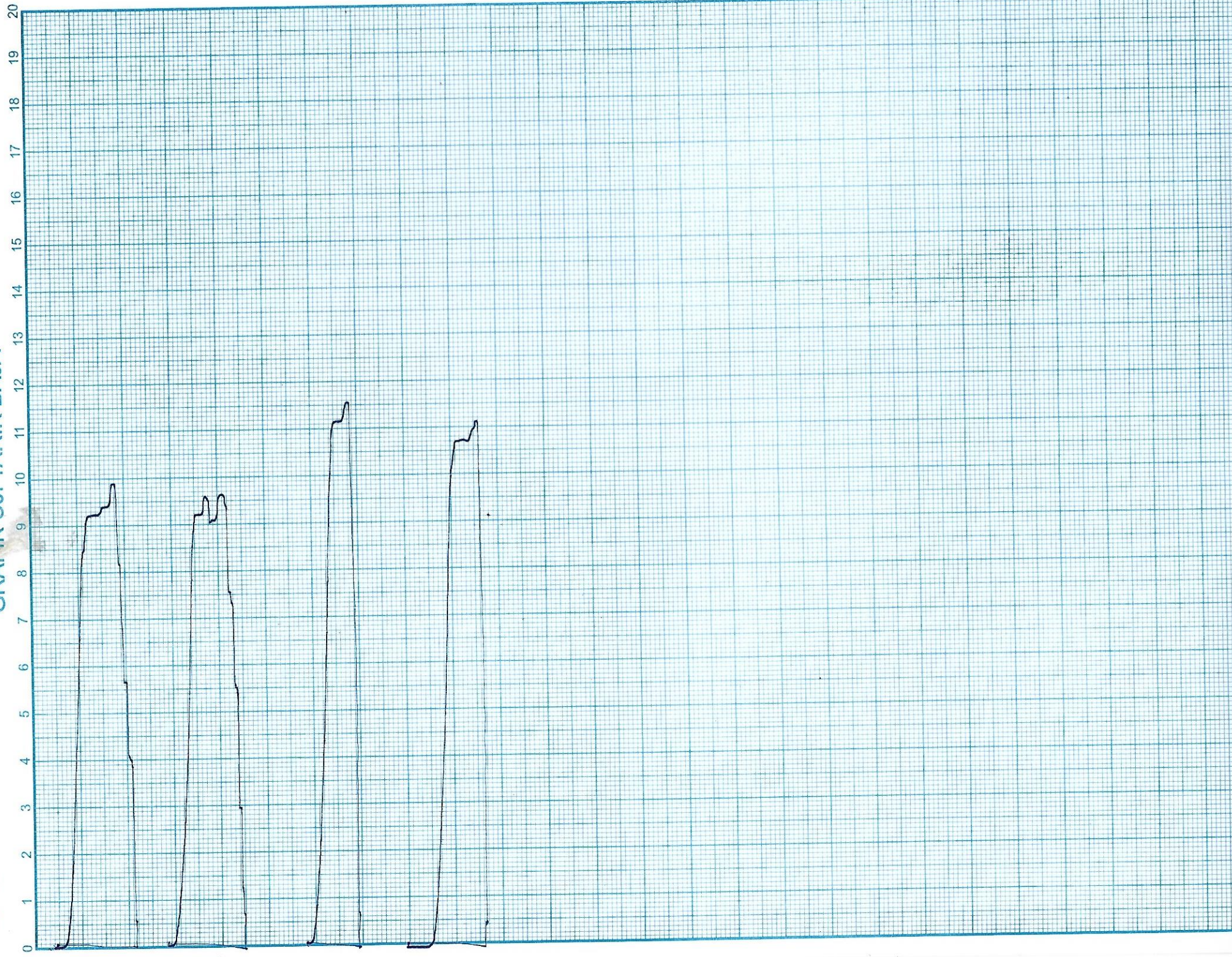
III. Hasil Pengujian

- a. Beban Lelah Atas (LA) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Lelah Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum ¹⁷⁵⁰..... Kgf. Beban Patah kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : → 2,29 menit
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

GRAFIK UJI TARIK BAJA





LAMPIRAN E

HASIL LABOLATORIUM UJI TARIK

BAJA TANPA VARIASI BAUT

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

Pelat baja 1,5 mm

①



MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang Km 14,4, Telpon (0274) 959444 exta 3250 & 3259 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
 UJI TARIK BAJA-TULANGAN
 (lembar-1)
 (SNI 03-2529-1991)

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : ⁵³ 89 cm cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : 11 cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenal) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) Ao : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm
(tempat alat ukur / strainometer dipasang)
- g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Tebal 1,5 mm = 0,15 cm

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	11	13
0 - 2		
0 - 3		
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik dan titik

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) 825 kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum Kgf. Beban Patah 1015 kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : → 3, 10 menit
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : 13 cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

Pelat baja 1,5 mm
②



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FM-UII-AA-FKA-08.08/R2

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kalireng Km 14.4. Telpun (0274) 898444 eks 3250 & 3259 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

**LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)**

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : 38 53 cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : 12 11 cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenal) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm

(tempat alat ukur / strainometer dipasang)

g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	11	13
0 - 2		
0 - 3		
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik dan titik

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) 910 kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt → 40 detik
- b. Beban Lelah Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum Kgf. Beban Patah 10.80 kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah :
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm → 3,28 mm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

Baja Pelat 1,5 mm
(3)



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FM-UII-AA-FKA-08.08/R2

MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kulluwung Km. 14,4. Telpun (0274) 898444 s.d. 3250 & 3258 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : $955,53$ cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : $45,11$ cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenal) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm
- (tempat alat ukur / strainometer dipasang)
- g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Tebal = 1,5 mm

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	11	13,5
0 - 2		
0 - 3		
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik dan titik 2

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

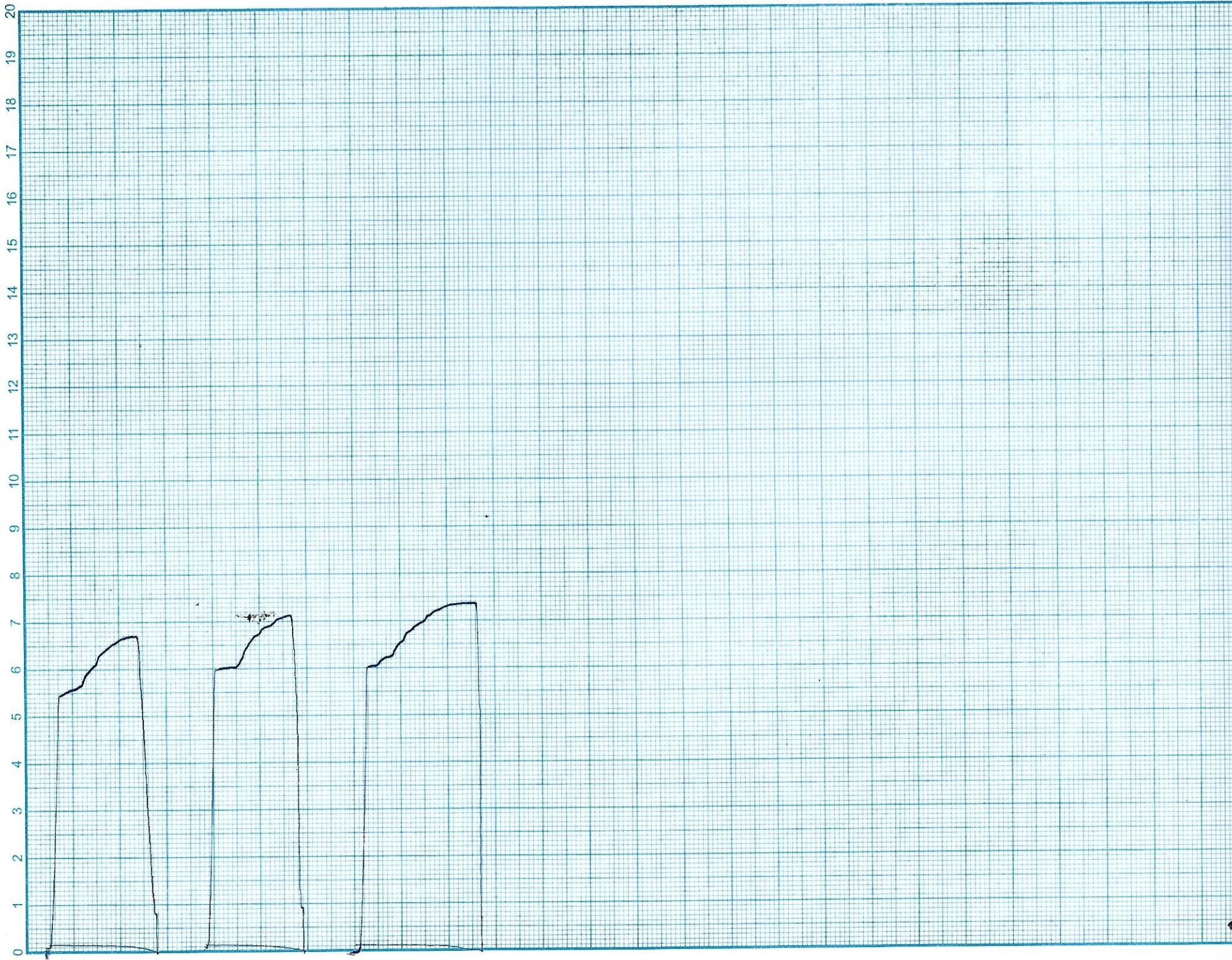
III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) $940 \rightarrow 40$ kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum Kgf. Beban Patah 1150 kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : \rightarrow $6,28$ detik menit
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

GRAFIK UJI TARIK BAJA





MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang Km 14.4 Telpun (0274) 898444 s.d. 3250 & 3259 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT

Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

**LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)**

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : 53 cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : 11 cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenalan) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm

tebal pelat 0,75 mm

g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	11	11,5
0 - 2		
0 - 3		
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik ...1... dan titik ...2...

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) ~~875~~ kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum Kgf. Beban Patah ~~875~~ kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah :
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

→ 1,15 menit

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:



MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kalirejo Km. 14,4 Telpom (0274)890444 ekst 3250 & 3258 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

**LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)**

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : 53 cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : 11 cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenal) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_o : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_o = 5,64 \sqrt{A_o}$: cm
(tempat alat ukur / strainometer dipasang)
- g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

tebal pelat 0,75 mm

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	11	11
0 - 2		
0 - 3		
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik 1 dan titik 2

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum Kgf. Beban Patah 855 kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : → 1,08 detik menit
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:



MATERI/MODUL MATA PRAKTIKUM

Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan	Pertemuan ke	: 4
Prodi/Diploma/Pasca	: Teknik Sipil	Modul ke	: 15
Kode Mata Kuliah/Blok	: 51101121	Jumlah Halaman	: 144
Nama Mata Kuliah/Blok	: Teknologi Bahan Konstruksi+Pr	Tanggal Berlaku	: 31 Maret 2014



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kalurang Km 14,4 Telp. (0274) 858444 eks. 3250 & 3258 Yogyakarta

Form : 13.1/BKT	
Kelas	
Kelompok	
Semester	
T.A	

**LAPORAN SEMENTARA PENGAMATAN
UJI TARIK BAJA-TULANGAN
(lembar-1)
(SNI 03-2529-1991)**

I. Data Benda Uji

- a. Panjang Baja-Tulangan keseluruhan : cm
- b. Panjang pada bagian kecil (bidang uji) : cm
- c. Diameter bagian kecil (bidang uji) : cm
- d. Diameter bagian besar (diameter pengenalan) : cm
- e. Luas penampang (bidang uji) A_0 : cm²
- f. Panjang ukur awal : $L_0 = 5,64 \sqrt{A_0}$: cm
(tempat alat ukur / strainometer dipasang)
- g. Jarak tanda / titik pada benda uji :

Jarak antar titik	Sebelum Uji (cm)	Sesudah Uji (cm)
0 - 1	11	11,2
0 - 2		
0 - 3		
0 - 4		
0 - 5		
0 - 6		
0 - 7		
0 - 8		
0 - 9		
0 - 10		
0 - 11		

Strainometer / jangka dipasang, antara titik dan titik

II. Data Pengujian: Tabel / data pembacaan regangan pada lembar 2.

III. Hasil Pengujian

- a. Beban Leleh Atas (LA) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- b. Beban Leleh Bawah (LB) kgf. Pembacaan Strainometer : x 10⁻² mm², waktu mnt
- c. Beban maksimum Kgf. Beban Patah 975 kgf. Lama Pengujian menit
- d. Bentuk pada bidang patah : → 1 ment
- e. Diameter setelah uji pada tempat patah (du) : cm
- f. Panjang setelah uji (Lu) : Cm
- g. Benda Uji termasuk/mempunyai $f_y =$ MPa / U :
- h. Sket Benda Uji

Diperiksa oleh:

Yogyakarta,
Dikerjakan oleh:

GRAFIK UJI TARIK BAJA

