

Studi Eksperimental Dan Analitis Kekuatan Tarik Pada Sambungan Pelat Baja

Reno Rivaldy Allo ¹⁾, Joko Suryono ²⁾, Ashadi Putrawirawan ³⁾

E-Mail : renorivaldy14@gmail.com ¹⁾; jokosuryono@polnes.ac.id ²⁾; ashadi@polnes.ac.id ³⁾

Jurusan Teknik Sipil/Rekayasa Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri Samarinda
Jl. Cipto Mangunkusumo Kampus Gunung Lipan, Kota Samarinda 75131,
Kalimantan Timur, Indonesia

Koresponden naskah : jokosuryono@polnes.ac.id

SUBMITTED Mei 4, 2022 | REVISED Mei 15, 2022 | ACCEPTED Mei 25, 2022

ABSTRACT

Steel construction is formed from an arrangement of steel bars that are connected by a planned connection system to create a solid construction structure. The purpose of this study was to compare the value of the tensile test results on two variations of the connection in the laboratory and the use of the ANSYS Workbench program based on the type of bolt shear failure, where the first connection variation has 1 connecting plate and the second connection variation has 2 connecting plates. with steel plate dimensions of 500x43x5 mm and 6 mm diameter connecting bolts with Grade 8.8 quality. In the tensile test results, the variation of the first steel plate connection obtained an ultimate stress value of 182.453 MPa and yield stress of 54.853 MPa, while the second steel plate connection variation obtained an ultimate stress value of 277.977 MPa and yield stress of 142.426 MPa. In the results of the ANSYS Workbench program, the variation of the first steel plate connection obtained an ultimate stress value of 329.51 MPa and yield stress of 251.75 Mpa, while the second steel plate connection variation obtained an ultimate stress value of 362.66 Mpa and yield stress of 259,56 MPa. The conclusion that can be drawn from this study is that the ultimate stress that occurs based on the simulation of the ANSYS Workbench program shows a 44.63% greater result for the first connection variation and 23.35% greater for the second connection variation than the results from the laboratory test.

Keywords: ANSYS Workbench, Steel Plate Connection, Stress, Laboratory Test.

ABSTRAK

Suatu konstruksi baja terbentuk dari susunan batang-batang baja yang disambung dengan sistem sambungan yang terencana sehingga membentuk struktur konstruksi yang kokoh. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan nilai dari hasil pengujian tarik pada 2 variasi sambungan di Laboratorium dan penggunaan program ANSYS Workbench berdasarkan tipe kegagalan geser baut, dimana variasi sambungan 1 memiliki 1 pelat penyambung dan variasi sambungan 2 memiliki 2 pelat penyambung, dengan dimensi pelat baja 500x43x5 mm dan baut penyambung diameter 6 mm dengan mutu Grade 8.8. Pada hasil pengujian tarik, pada variasi sambungan 1 diperoleh nilai tegangan ultimit sebesar 182,453 MPa dan tegangan leleh sebesar 54,853 MPa, sedangkan variasi sambungan 2 diperoleh nilai tegangan ultimit sebesar 277,977 Mpa dan tegangan leleh sebesar 142,426 MPa. Pada hasil program ANSYS Workbench, pada variasi sambungan 1 diperoleh nilai tegangan ultimit sebesar 329,51 MPa dan tegangan leleh sebesar 251,75 Mpa, sedangkan variasi sambungan 2 diperoleh nilai tegangan ultimit sebesar 362,66 Mpa dan tegangan leleh sebesar 259,56 MPa. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah tegangan ultimit yang terjadi berdasarkan simulasi program ANSYS Workbench menunjukkan hasil 44,63% lebih besar untuk variasi sambungan 1 dan 23,35% lebih besar untuk variasi sambungan 2 daripada hasil dari uji di Laboratorium.

Kata kunci: ANSYS Workbench, Sambungan Pelat Baja, Tegangan, Uji Laboratorium

1. PENDAHULUAN

Suatu konstruksi baja terbentuk dari susunan batang-batang baja yang disambung dengan sistem sambungan yang terencana sehingga membentuk suatu struktur konstruksi bangunan baja yang kokoh. Dalam konstruksi baja, penyambungan terjadi karena pelat baja yang digunakan memiliki dimensi panjang batang yang kurang dari perencanaan. Perencanaan sistem sambungan sama pentingnya dengan perencanaan dimensi batang struktur pada suatu konstruksi baja. Salah satu alat sambung yang umum

digunakan pada suatu sistem sambungan pada suatu konstruksi baja adalah baut. Struktur sambungan batang tarik pada sambungan pelat baja memiliki bermacam-macam tipe kegagalan. Macam-macam tipe kegagalan pada sambungan pelat baja ditentukan berdasarkan beberapa parameter struktur, diantaranya profil dan mutu batang tarik, tebal dan mutu pelat penyambung, serta mutu baut sambungan. Kapasitas sambungan batang tarik baja biasanya memiliki nilai yang lebih rendah daripada kapasitas sambungan pada kondisi di lapangan. Pemeriksaan kuat tarik

sambungan pelat baja dilakukan dengan memberikan beban tarik pada benda uji hingga putus. Pengujian kuat tarik sambungan pelat baja dilakukan dengan cara memberikan beban tarik pada benda uji sampai sambungan benda uji tersebut terlepas atau putus. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian kapasitas batang tarik dan pola keruntuhan sambungan baut pada pelat baja melalui studi studi eksperimental, yaitu pengujian kuat tarik di laboratorium dan pemodelan dengan menggunakan program ANSYS Workbench dengan membandingkan nilai tegangan dari hasil pengujian tarik di Laboratorium dan menggunakan program ANSYS Workbench.

2. TINJAUAN PUSAKA

Baja adalah salah satu bahan konstruksi yang sangat penting. Sifat-sifat terpentingnya dalam penggunaan bahan konstruksi adalah mempunyai kekuatan yang tinggi, dibandingkan dengan bahan lain yang tersedia dan sifat keuletannya (*ductility*). Keuletan (*ductility*) adalah kemampuan untuk bedeformasi secara nyata baik dalam tegangan maupun kompresi sebelum terjadinya kegagalan. Salah satu kegagalan yang terjadi dalam struktur balok adalah tekuk torsi lateral. Tekuk torsi lateral merupakan kondisi batas yang dapat menentukan

kuat lentur nominal yang perlu diperhitungkan pada perencanaan balok.

2.1 Baja

Baja adalah logam paduan, logam besi sebagai unsur dasar dengan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan unsur karbon dalam baja berkisar antara 0,2% hingga 2,1% berat sesuai *grade*-nya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur peneras dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal (*crystal lattice*) atom besi. Baja karbon ini dikenal sebagai baja hitam karena berwarna hitam, banyak digunakan untuk peralatan pertanian misalnya sabit dan cangkul. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah titanium, krom (*chromium*), nikel, *vanadium*, *cobalt* dan *tungsten* (*wolfram*).

2.2 Sifat-Sifat Mekanik Baja

Dalam perencanaan struktur baja, SNI 03-1729-2015 mengambil beberapa sifat mekanik dari material baja yang sama yaitu:

Modulus Elastisitas (E) = 200.000 MPa
Angka poisson (μ) = 0,30
Density Baja = 7850 kg/mm³

Sedangkan berdasarkan tegangan leleh dan tegangan putusnya, SNI 03-1729-2002 mengklasifikasikan mutu dari material baja sebagai berikut:

Tabel 1 Sifat-sifat Mekanis Baja

Jenis Baja	Tegangan Putus Minimum f_u (MPa)	Tegangan Leleh Minimum f_y (MPa)	Regangan Minimum (%)
BJ 34	340	210	22
BJ 37	370	240	20
BJ 41	410	250	18
BJ 50	500	290	16
BJ 55	550	410	13

Sumber: SNI 03-1729-2002

2.3 Sifat-Sifat Mekanik Baja

Pelat baja merupakan lembaran baja dengan ketebalan yang relatif kecil dibandingkan ukuran panjang dan lebarnya. Lembaran baja setelah dirol mempunyai sifat-sifat mudah dilas dan dibentuk. Dalam konstruksi baja, pelat baja banyak digunakan untuk konstruksi jembatan.

2.4 Baut

Baut adalah alat sambung dengan batang bulat dan berulir, dengan salah satu ujungnya berbentuk kepala baut (umumnya bentuk kepala segi enam) dan ujung lainnya dipasang mur/pengunci. Dalam pemakaian di lapangan, baut dapat digunakan untuk membuat tetap, sambungan bergerak, maupun sambungan sementara yang dapat dibongkar atau dilepas Kembali (S. R. Hidayat,2019).

2.5 Sambungan Baut

Sambungan adalah hasil dari penyatuan beberapa bagian konstruksi dengan menggunakan

suatu cara tertentu. Setiap struktur baja merupakan gabungan dari beberapa komponen batang yang disatukan dengan alat pengencang. Salah satu alat pengencang yang cukup populer adalah baut, terutama baut mutu tinggi. Baut mutu tinggi menggeser penggunaan paku keling, seperti jumlah tenaga kerja yang lebih sedikit dan kemampuan menerima gaya yang lebih besar. Sambungan konstruksi baja adalah bagian kritis dan menentukan kekuatan struktur keseluruhan. Jika memakai baut, kekuatannya tergantung dari spesifikasi mutunya. Pada SNI 1729:2015, ada dua tipe baut mutu tinggi, yaitu tipe A325 dan A490. Untuk jembatan yang mengacu Pedoman Pemasangan Baut Jembatan PU 2015, maka pilihannya lebih bervariasi. Ada mutu Grade 8.8 yang setara A325 dan Grade 10.9 & F10T yang setara dengan A490. Setara dalam arti, kuat leleh dan kuat tariknya sama (Dewobroto, 2016).

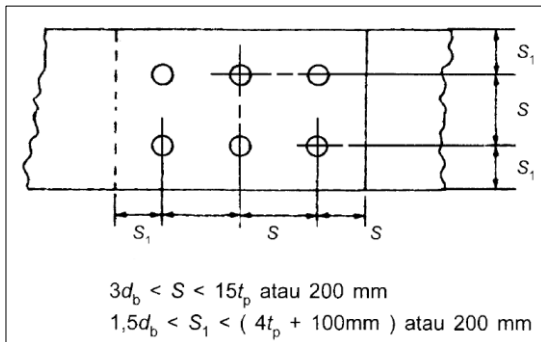
Tabel 2. Sifat Mekanik Beberapa Tipe Baut Mutu Tinggi

No	Tegangan (MPa)		A325	Grade 8.8	A490	Grade 10.9	F10T
1	Tegangan Leleh (minimum)		660	640(1) 660(2)	940	940	900
2	Tegangan Tarik (minimum)		830	800(1) 830(2)	1040-1210	1040	1000-1200
3	Tegangan Load	Proof	600	580(1) 600(2)	830	830	-

Sumber: Derwobroto, 2016

2.5.1 Tata Letak Baut

Tata letak baut diatur dalam SNI 1729:2015 bahwa jarak pusat lubang baut harus diambil tidak kurang dari 3 kali diameter nominal baut, dan jarak antara baut tepi dengan ujung pelat harus sekurang-kurangnya 1,5 diameter nominal baut. Jarak maksimum antar pusat lubang baut tak boleh melebihi 15tp (dengan tp adalah tebal pelat lapis tertipis dalam sambungan) atau 200 mm, sedangkan jarak tepi maksimum tidak melebihi (4tp + 100 mm) atau 200 mm.



Sumber: Perencanaan Struktur Baja Metode LRFD

Gambar 1. Tata Letak Baut

2.5.2 Ukuran Lubang

Diameter nominal suatu lubang yang sudah jadi, harus 2 mm lebih besar dari diameter nominal baut untuk suatu baut yang diameternya tidak melebihi 24 mm. Apabila diameter nominal baut melebihi 24 mm, maka ukuran lubang harus 3 mm lebih besar.

2.6 Sambungan Baut

Kekuatan sambungan batang tarik menggunakan baut dilakukan berdasarkan SNI yang terdapat pada batasan masalah diatas. Persamaan-persamaan yang harus dipenuhi sesuai dengan metode LRFD adalah sebagai berikut:

1. Kekuatan Tarik

Kekuatan desain, $\phi_t P_n$, dan kekuatan yang diizinkan, P_n/Ω_t , dari elemen yang dipengaruhi dan elemen yang disambung yang dibebani gaya tarik harus nilai yang terendah yang diperoleh sesuai dengan keadaan batas dari leleh tarik dan keruntuhan tarik. Batas leleh tarik ditunjukkan pada persamaan 2.1.

$$\phi_t P_n = \phi_t * F_y * A_g \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan:

P_n : kuat nominal pelelehan tarik material baja (N)

ϕ_t : faktor ketahanan leleh tarik = 0,90

F_y : tegangan leleh minimum material baja (MPa)

A_g : luas bruto penampang batang tarik (mm²)

Untuk keruntuhan tarik, ditunjukkan pada persamaan 2.2.

$$\phi_t P_n = \phi_t * F_u * A_e \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan:

P_n : kuat nominal keruntuhan tarik material baja (N)

ϕ_t : faktor ketahanan keruntuhan tarik = 0,75

F_u : tegangan putus minimum material baja (MPa)

A_e : luas neto efektif penampang batang tarik (mm²)

Luas neto efektif penampang batang tarik (A_e) dihitung seperti persamaan 2.3.

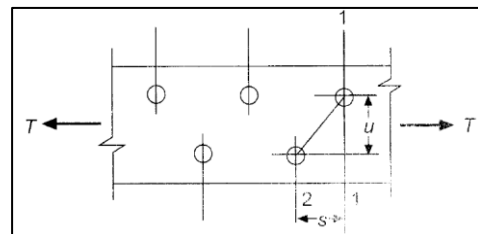
$$A_e = U * A_n \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan:

U : Faktor shear lag

A_n : luas neto penampang batang tarik (mm²)

Luas neto penampang batang tarik (A_n) dihitung mengikuti ketentuan SNI 1729:2015 dan Metode LRFD, yang dituliskan pada persamaan dibawah ini.



Gambar 2. Keruntuhan Potongan 1-1 dan Potongan 1-2

Dari potongan 1-1 diperoleh:

$$A_n = A_g - n_{baut} * d_l * t_p \dots \dots \dots (2.4)$$

Dan dari potongan 1-2 diperoleh:

$$A_n = A_g - n_{baut} * d_l * t_p + \sum \frac{s^2 * t_p}{4u} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dengan:

n_{baut} : jumlah lubang baut pada garis potensial keruntuhan batang tarik

d_l : diameter lubang untuk perhitungan luas neto batang tarik (mm)

t_p : tebal pelat dimana terdapat lubang (mm)

s, u : jarak antar sumbu lubang pada arah sejajar dan tegak lurus sumbu komponen struktur

2. Kekuatan Baut

Suatu baut yang memikul gaya terfaktor (R_u) harus memenuhi:

$$R_u \leq \phi R_n \dots \dots \dots (2.6)$$

Dengan:

ϕ : adalah faktor reduksi kekuatan
Rn : adalah kuat nominal baut

Kekuatan baut tarik rencana dari 1 baut ditunjukkan pada persamaan 2.7.

$$\phi R_n = \phi * F_u * A_b \dots \dots \dots (2.7)$$

Dengan:

Rn : kuat nominal tarik baut (N)
 ϕ : faktor ketahanan kondisi batas geser baut = 0,75
Fu^b : tegangan tarik putus baut (MPa)
Ab : luas nominal tubuh baut tidak berulir atau bagian berulir (mm²)

Untuk kekuatan baut geser rencana dari 1 baut ditunjukkan pada persamaan 2.8.

$$\phi R_n = \phi * m * r_1 * F_u * A_b \dots \dots \dots (2.8)$$

Dengan:

Rn : kuat nominal geser baut (N)
 ϕ : faktor ketahanan kondisi batas geser baut = 0,75
m : jumlah bidang geser
r1 : untuk baut tanpa ulir pada bidang geser, = 0,50
untuk baut dengan ulir pada bidang geser, = 0,40
Fu^b : tegangan tarik putus baut (MPa)
Ab : luas nominal tubuh baut tidak berulir atau bagian berulir (mm²)

Kekuatan tumpuan baut dalam tergantung kondisi yang terlemah dari baut atau komponen pelat yang disambung, dapat dihitung sesuai dengan persamaan 2.9.

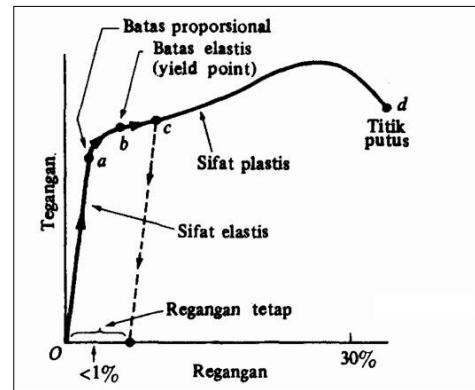
$$\phi R_n = \phi * 2,4 * d_b * t * F_u \dots \dots \dots (2.9)$$

Dengan:

Rn : kuat nominal tumpu pada lubang baut (N)
 ϕ : faktor ketahanan kondisi batas tumpu = 0,75
t : tebal material yang disambung, digunakan yang paling tipis (mm)
db : diameter nominal baut (mm)
Fu : tegangan putus minimum material baja (MPa)

2.7 Pengujian Uji Tarik

Uji tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui sifat/mutu dari suatu bahan. Pengujian uji tarik dilakukan dengan benda uji dipasang dengan cara dijepit pada mesin uji tarik, kemudian beban statik dinaikkan secara bertahap sampai benda uji putus. Pengujian uji tarik banyak dilakukan untuk mengetahui karakteristik suatu benda uji sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan. Menurut (Junaedi 2016:20) bahwa uji tarik dapat digunakan untuk mendapatkan beberapa sifat mekanis bahan yang penting dalam desain, yaitu kekuatan tarik (tensile strength), kekuatan luluh (yield strength), ketangguhan (toughness) dan keuletan (ductility). Menurut S. R. Hidayat (2019), dalam pengujian tarik sambungan baut, dilakukan dengan cara benda uji dibebani dengan kenaikan beban sedikit demi sedikit sampai benda uji tersebut putus. Besarnya beban dan pertambahan panjang dihubungkan langsung dengan plotter, sehingga diperoleh grafik tegangan (MPa) dan regangan (%) yang memberikan data berupa modulus elastisitas (E) seperti yang ditunjukkan grafik dibawah ini.



Sumber: www.fisikazone.com

Gambar 3. Grafik Tegangan dan Regangan

2.8 Program Ansys Workbench

ANSYS adalah sebuah *software* analisis elemen hingga dengan kemampuan menganalisa dengan cakupan yang luas untuk berbagai jenis masalah (Tim Langlais,1999). ANSYS merupakan tujuan utama dari paket permodelan elemen hingga untuk secara numerik memecahkan masalah mekanis yang berbagai macam masalah yang ada termasuk analisa struktur statis dan dinamis (baik linear dan non-linear), distribusi panas dan masalah cairan, begitu juga dengan ilmu bunyi dan masalah elektromagnetik. ANSYS Workbench adalah salah satu perangkat lunak berbasis metode elemen hingga yang dipakai untuk menganalisa masalah-masalah rekayasa (engineering). ANSYS Workbench menyediakan fasilitas untuk berinteraksi antar *solvers* famili ANSYS.

2.8.1 Sistem Kerja Analisa Program

Secara umum, suatu solusi elemen hingga dapat dipecahkan dengan mengikuti 3 tahap ini. Ini merupakan panduan umum yang dapat digunakan untuk menghitung analisis elemen hingga.

1. Preprocessing (Pendefinisian Masalah).

Preprocessing merupakan tahapan awal dalam mengolah data input sebelum memasuki proses tahapan utama. Pada tahap pertama ini, dilakukan pendefinisian dari objek yang nantinya akan diproses pada tahap selanjutnya.

2. Preprocessing (Pendefinisian Masalah). Solution/Assigning Loads, Constraints, and Solving.

Pada tahap ini, perlu dilakukan penentuan beban, model pembebanan (titik atau luasan), constraints (translasi dan rotasi) dan kemudian menyelesaikan hasil persamaan yang telah diset pada objek.

3. Postprocessing/Further Processing and Viewing of The Results.

Postprocessing adalah langkah akhir dalam suatu analisis berupa visualisasi yang memungkinkan penganalisis untuk mengeksplor data. Hal yang dilakukan pada langkah ini adalah mengorganisasi dan menginterpretasi data hasil simulasi yang bisa

berupa gambar, kurva, dan animasi. ANSYS juga memiliki sistem satuan di dalamnya, oleh karena itu kita harus menggunakan sistem satuan yang konsisten untuk mengerjakannya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan mulai bulan April 2021 hingga Agustus 2021 di Politeknik Negeri Samarinda dan pengujian kuat tarik sambungan pelat baja akan dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Samarinda.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu melakukan pengujian uji

tarik secara langsung pada pelat baja di laboratorium yang bertujuan untuk mendapatkan data mutu pelat yang nantinya akan digunakan untuk menghitung jumlah baut yang diperlukan. Dan juga untuk membandingkan hasil uji tarik di Laboratorium dengan hasil menggunakan program ANSYS Workbench.

3.3 Objek Penelitian

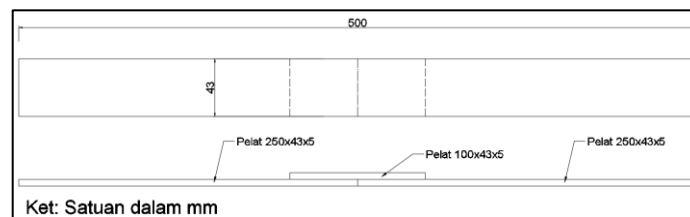
Objek penelitian dilakukan pada sambungan pelat baja yang terbagi menjadi 2 variasi sambungan dengan masing-masing variasi berjumlah 3 sampel. Untuk dimensi pelat baja dan data lainnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Data Objek Penelitian

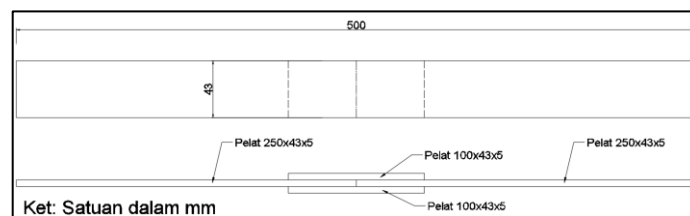
Variasi Sambungan	Dimensi Plat (mm)	Dimensi Plat Penyambung (mm)	Jumlah Plat Penyambung	Diameter Baut (mm)	Jumlah Sampel
Sambungan 1	250.43.5	100.43.5	1	6	3
Sambungan 2	250.43.5	100.43.5	2	6	3
Total					6



Gambar 4. Pelat baja

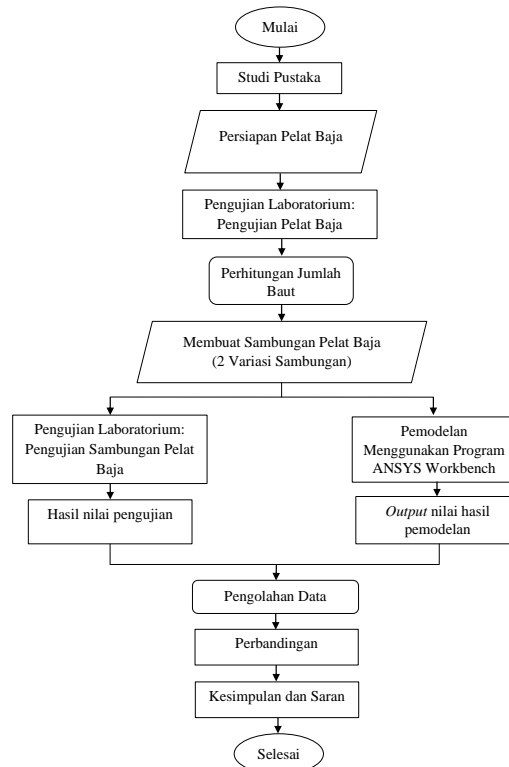


Gambar 5. Variasi sambungan 1



Gambar 6. Variasi Sambungan 2

3.4 Bagan Alir



Gambar 7. Bagan Alir Penelitian

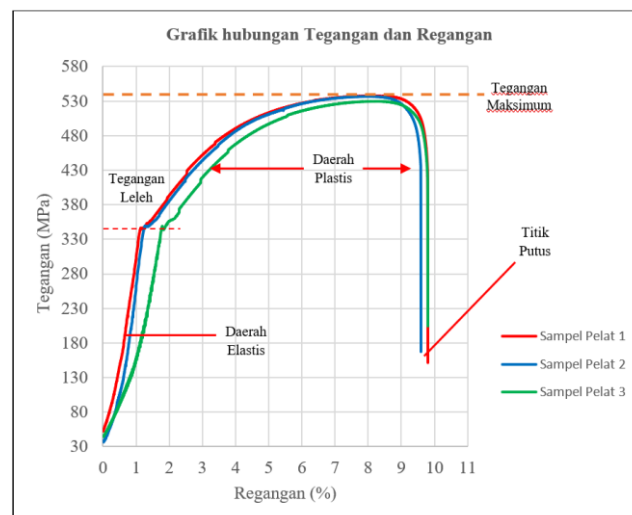
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Nilai Mutu Pelat Baja

Hasil pengujian dari 3 sampel pelat baja yang telah dilakukan di laboratorium adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Pengujian Pelat Baja

Sampel	Beban Maksimum (P_{maks}) (kN)	Tegangan Leleh (F_y) (MPa)	Tegangan Putus (F_u) (Mpa)
1	115,516	345,570	537,284
2	115,415	348,626	536,814
3	113,875	346,351	529,651
Rata-Rata	114,395	346,849	534,583



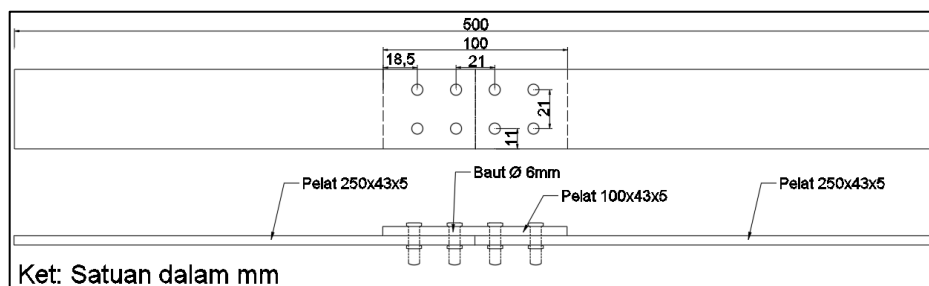
Gambar 8. Rekapitulasi Grafik Tegangan dan Regangan Pada Pelat

4.2 Perhitungan Jumlah Baut Untuk Sambungan

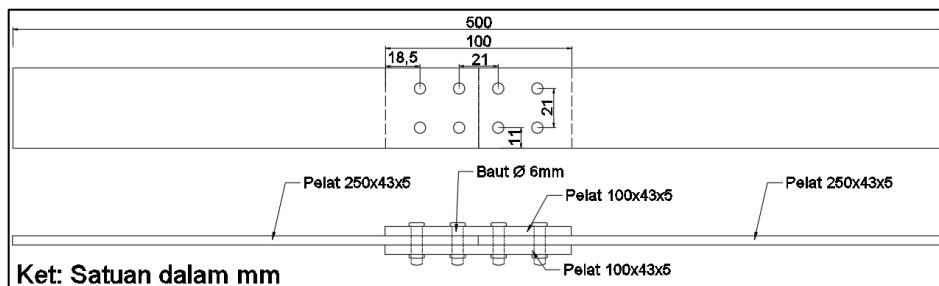
Rekapitulasi perhitungan dan pembuatan sambungan pelat berdasarkan penjelasan diatas akan ditunjukkan tabel dibawah ini.

Tabel 5. Rekapitulasi Sambungan Pelat Baja Dengan Baut

Variasi Sambungan	Dimensi Plat (mm)	Dimensi Plat Penyambung (mm)	Jumlah Plat Penyambung	Diameter Baut (mm)	Jumlah Baut	Jumlah Sampel
Sambungan 1	250.43.5	100.43.5	1	6	8	3
Sambungan 2	250.43.5	100.43.5	2	6	8	3
Total						6



Gambar 9. Sambungan Pelat Baja Variasi 1



Gambar 10. Sambungan Pelat Baja Variasi 2

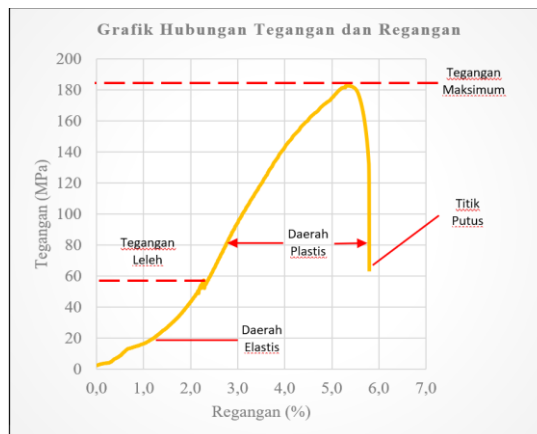
4.3 Hasil Uji Tarik Sambungan Pelat Baja Di Laboratorium

4.3.1 Hasil Uji Tarik Pada Variasi Sambungan 1

Uji tarik yang dilakukan pada variasi sambungan 1 sebanyak 3 sampel, dimana hasil nilai masing-masing sampel dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 6. Rekapitulasi Data Pengujian Variasi Sambungan 1

Sampel	Beban Maksimum (P_{maks}) (kN)	Tegangan Leleh (F_y) (MPa)	Tegangan Putus (F_u) (MPa)
1	38,025	50,172	176,860
2	39,805	55,698	185,140
3	39,852	58,689	185,358
Rata-Rata	39,227	54,853	182,453



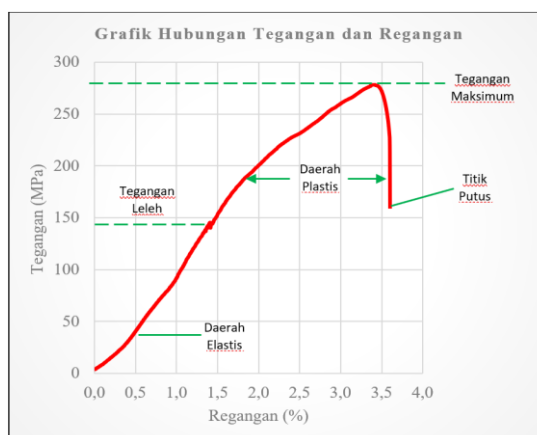
Gambar 9. Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Variasi Sambungan 1

4.3.2 Hasil Uji Tarik Pada Variasi Sambungan 2

Uji tarik yang dilakukan pada variasi sambungan 2 sebanyak 3 sampel, dimana hasil nilai masing-masing sampel dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 7. Rekapitulasi Data Pengujian Variasi Sambungan 2

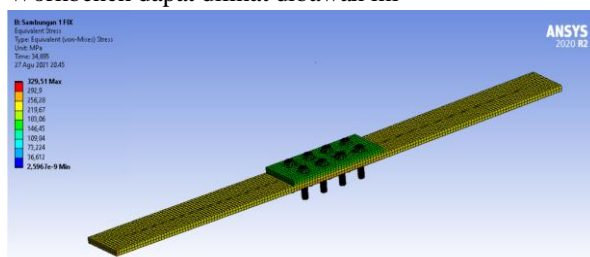
Sampel	Beban Maksimum (P_{maks}) (kN)	Tegangan Leleh (F_y) (MPa)	Tegangan Putus (F_u) (MPa)
1	60,877	149,888	283,149
2	58,829	136,005	273,623
3	59,589	141,386	277,158
Rata-Rata	59,765	142,426	277,977



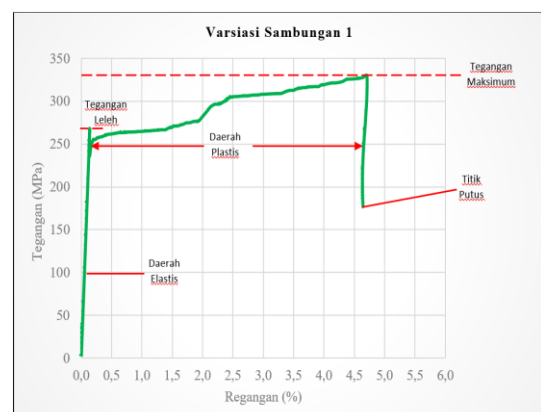
Gambar 10. Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Variasi Sambungan 2

4.3.3 Analisis Sambungan Pelat Baja Dengan Program ANSYS Workbench

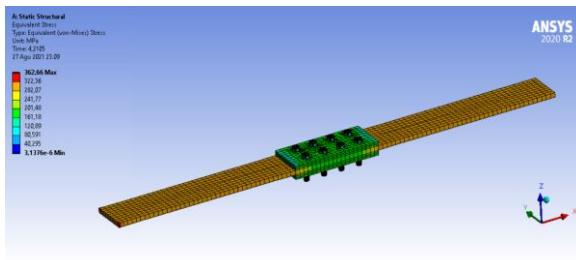
Hasil dari penggunaan program ANSYS Workbench dapat dilihat dibawah ini



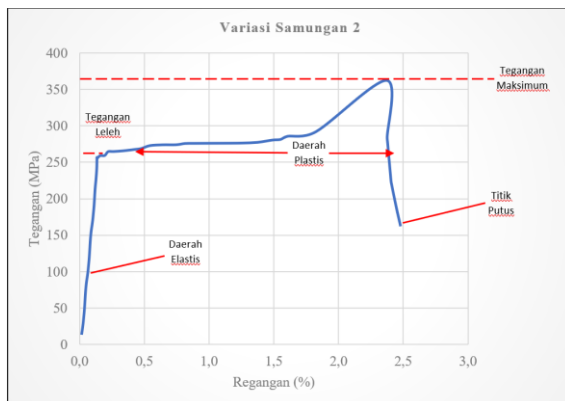
Gambar 11. Hasil Visual Simulasi Variasi Sambungan 1



Gambar 12. Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Pada ANSYS Workbench Variasi Sambungan 1



Gambar 13. Hasil Visual Simulasi Variasi Sambungan 2



Gambar 14. Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Pada ANSYS Workbench Variasi Sambungan 2

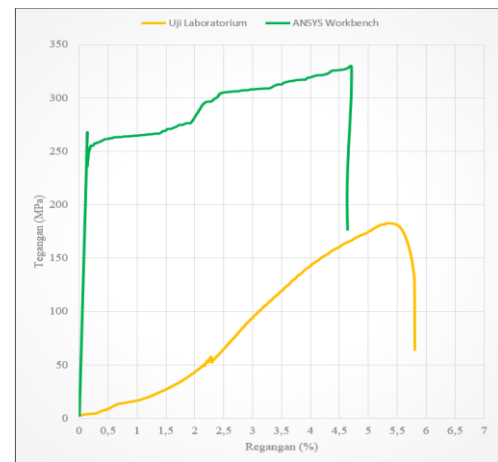
Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Simulasi Program ANSYS Workbench

	Tegangan Ultimit (Fu) (MPa)	Tegangan Leleh (Fy) (Mpa)
Variasi Sambungan 1	329,51	251,75
Variasi Sambungan 2	362,66	259,56

4.3.4 Analisis Perbandingan Hasil Uji Di Laboratorium Dengan Program ANSYS Workbench

Tabel 9. Perbandingan Hasil Uji Laboratorium dan ANSYS Workbench Pada Variasi Sambungan 1

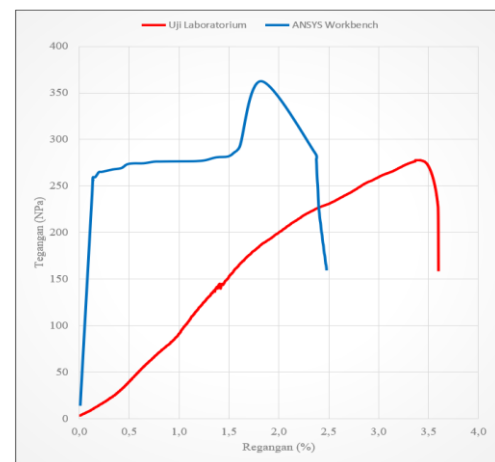
	Tegangan Ultimit (Fu) (MPa)	Tegangan Leleh (Fy) (MPa)
Uji Laboratorium	182,453	54,583
ANSYS Workbench	329,51	251,75



Gambar 15. Grafik Perbandingan Hasil Uji Laboratorium dan ANSYS Workbench Pada Variasi Sambungan 1

Tabel 10. Perbandingan Hasil Uji Laboratorium dan ANSYS Workbench Pada Variasi Sambungan 2

	Tegangan Ultimit (Fu) (MPa)	Tegangan Leleh (Fy) (MPa)
Uji Laboratorium	277,977	142,426
ANSYS Workbench	362,66	259,56



Gambar 16. Grafik Perbandingan Hasil Uji Laboratorium dan ANSYS Workbench Pada Variasi Sambungan 2

5. KESIMPULAN

- Dengan menggunakan profil baja, mutu baut dan jumlah baut yang sama pada uji tarik di Laboratorium, variasi sambungan 1 memiliki nilai tegangan ultimit (Fu) sebesar 182,453 MPa dan tegangan leleh (Fy) sebesar 54,853 MPa. Sedangkan pada variasi sambungan 2 memiliki nilai tegangan ultimit sebesar 277,977 MPa dan tegangan leleh (Fy) sebesar 142,426 MPa.

2. Dengan menggunakan profil baja, mutu baut dan jumlah baut yang sama pada simulasi program ANSYS Workbench, variasi sambungan 1 memiliki nilai tegangan ultimit (F_u) sebesar 329,51 MPa dan tegangan leleh (F_y) sebesar 251,75 MPa. Sedangkan pada variasi sambungan 2 memiliki nilai tegangan ultimit sebesar 362,66 MPa dan tegangan leleh (F_y) sebesar 259,56 MPa.
3. Hasil simulasi program ANSYS Workbench pada variasi sambungan 1 menunjukkan hasil tegangan ultimit 44,63 % lebih besar daripada hasil dari uji di Laboratorium. Sedangkan pada variasi sambungan 2 menunjukkan hasil tegangan ultimit 23,35 % lebih besar daripada hasil dari uji di Laboratorium.
4. Dengan adanya program ANSYS Workbench ini dapat memberikan bantuan untuk melakukan uji tarik, maupun pada pelat atau sambungan pelat secara efisien jika dalam kondisi yang kurang baik untuk melakukan uji tarik secara langsung di Laboratorium.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standardisasi Nasional. 2015. *Spesifikasi untuk bangunan Gedung baja struktural*. SNI 1729:2015. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- [2] Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan*. SNI 03-1729-2002. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- [3] Baehaki, Aminullah, A., & Siswosukarto, S. (2015). Perilaku Keruntuhan Sambungan Tipe Pelat Tunggal. *FONDASI*, 4(2), 8-18.
- [4] Hardianti, D., Herbudiman, B., & Diredja, N. V. (2018). Studi Eksperimental Batang Tarik Sambungan Baut pada Plat Baja. *Reka Racana*, 4(4), 118-129.
- [5] Junaedi. (2016). *Analisis kekuatan Tarik, kekerasan dan struktur mikro pelat baja st 42 pada pengelasan las listrik*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- [6] Manalu, I. S. (2018). *Analisis Sambungan Baut Terhadap Gaya Geser Dengan Perhitungan Manual DAN Program ANSYS*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [7] Riadi, M. (2019, Desember 20). <https://www.kajianpustaka.com/2019/12/pengertian-unsur-jenis-danpembentukan-baja.html>. Retrieved from kajianpustaka.com.
- [8] S, R. H. (2019, Desember 28). Analisis Kekuatan Tarik Terhadap Sambungan Baut Bilah Ganda Pada Plat Baja ST 42. *Thesis (Diploma)*, 1-18.
- [9] Setiawan, A. (2008). *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LFRD (Sesuai SNI 03-1729-2002)*. (L. Simarmata, Ed.) Ciracas, Jakarta: Erlangga.
- [10] Silviana, M. (2017, Juli-Desember). Studi Kekuatan Sambungan Batang Tarik Pelat Baja. *Inotera*, 2(2), 26-31.
- [11] Sulandri, N., Milyardi, R., & Pranata, Y. A. (2017, April). Studi Eksperimental Dan Analitis Kapasitas Sambungan Baja Batang Tarik Dengan Tipe Kegagalan Geser Baut. *Teknik Sipil*, 13(1), 82-93.