

Analisa alat uji tarik buatan lokal dengan variasi bahan teknik terhadap kekuatan hasil pengujian

Nova Tri Anggoro^{1*}, Eko Nugroho², Asroni³

¹Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Kota Metro, Lampung, Indonesia

^{2,3}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Kota Metro, Lampung, Indonesia

*Corresponding author: novatrianggoro123@yahoo.com

Abstrak

Alat uji adalah alat yang digunakan untuk mengukur nilai-nilai suatu bahan, seperti kekerasan, keuletan, dan elastisitas. Uji tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui keuletan suatu bahan terhadap tegangan tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui nilai kekuatan uji tarik menggunakan bahan Aluminium, Besi Cor, dan Baja, serta untuk mengetahui bentuk patahan spesimen pada analisa makro. Sifat mekanik yang dicari yaitu kekuatan tarik, dan alat uji tarik merupakan buatan lokal. Hasil penelitian ini menunjukkan spesimen Aluminium pengujian pertama memiliki nilai kekuatan maksimal sebesar 20 kg/cm², sedangkan pengujian kedua mendapatkan nilai sebesar 10 kg/cm², dan pengujian ketiga dapat nilai sebesar 9,5 kg/cm², dengan nilai rata-rata kekuatan tarik 13,16 kg/cm², sedangkan nilai modulus elastisitas dalam pengujian pertama dapat nilai sebesar 6,06 MPa, sedangkan dalam pengujian kedua nilai sebesar 3,03 MPa, dan dalam pengujian ketiga dapat nilai 2,87MPa, nilai rata-rata modulus elastisitas sebesar 3,98 Mpa. Pada bahan besi cor dan baja terdapat kendala, yaitu spesimen uji tidak dapat tercekam sempurna oleh pencekam yang terdapat pada alat uji. Bentuk patahan hasil pengujian pertama bahan getas dan bentuk patahan tidak sama, pengujian kedua bahan getas dan bentuk patahan sama, dan pengujian ketiga bahan getas dan bentuk patahan tidak sama.

Kata kunci: Analisa, alat uji, Besi Cor, Aluminium, Baja.

Pendahuluan

Penggunaan dan pemanfaatan material sekarang ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga skala kecil maupun industri skala besar. Dalam hal ini harus dikaji juga masalah sifat bahan untuk mengetahui kekuatan dari bahan tersebut, karena dalam penentuan atau pemilihan material, beban dan kekuatan suatu alat uji harus sesuai dengan benda uji, supaya aman. Salah satunya untuk mengetahui kekuatan material dengan menggunakan metode uji tarik.

Uji tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui keuletan suatu bahan terhadap tegangan tertentu. Dengan

menarik suatu bahan kita akan mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkraman (*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*).

Banyak hal yang dapat kita pelajari dari hasil uji tarik. Alat uji tarik merupakan adalah alat yang mempunyai prinsip kerja yaitu untuk mengetahui nilai-nilai keelastisitasan suatu bahan uji, cara kerja alat uji tarik ialah menarik bahan uji sampai batas maksimal dan untuk melihat berapa tegangan maksimal bahan uji. Bila kita terus menarik suatu bahan dalam hal ini suatu logam sampai putus, kita akan mendapatkan profil tarikan yang lengkap [1].

Dalam suatu perusahaan atau industri proses pembuatan alat relatif mahal karena proses yang digunakan dalam membuat alat sesuai dengan standar operasional prosedur hal ini mengakibatkan lembaga atau institusi tidak banyak yang menggunakan alat – alat tersebut atau membelinya. Sehingga dilakukan perancangan dan pembuatan alat yang nantinya alat ini bisa digunakan dengan standar operasional, dengan biaya yang terjangkau sehingga alat ini bisa digunakan untuk skala laboratorium. Alat ini akan digunakan dalam pengujian bahan material sehingga mahasiswa dapat melakukan penelitian dengan biaya yang terjangkau.

Dari penjelasan dan permasalahan di atas penulis ingin menganalisa alat uji tarik buatan lokal, menggunakan bahan material baja, besi cor, dan Aluminium, dengan tujuan untuk mengetahui bahwa alat uji tersebut layak digunakan untuk pengujian material.

Tinjauan Pustaka

Bahan Teknik

Bahan teknik adalah semua unsur atau zat yang berbentuk padat, cair, atau gas yang banyak digunakan untuk kebutuhan dan keperluan dunia teknik atau industri.

Jenis Jenis Patahan

Pada spesimen yang telah dilakukan pengujian dapat diketahui jenis-jenis patahan [2]. Adapun jenis jenis patahan seperti patahan ulet terlihat adanya deformasi plastis yang cukup banyak, seperti deformasi slip dan kembar butir-butir kristal bentuk memanjang karena adanya regangan geser penampang lintang dari benda mengecil.



Gambar 1. Bentuk patahan ulet

Ciri-ciri patahan getas adalah permukaan rata dan melipat, apabila

disatukan kembali maka potongan keduanya akan menyambung dengan baik dan rata.

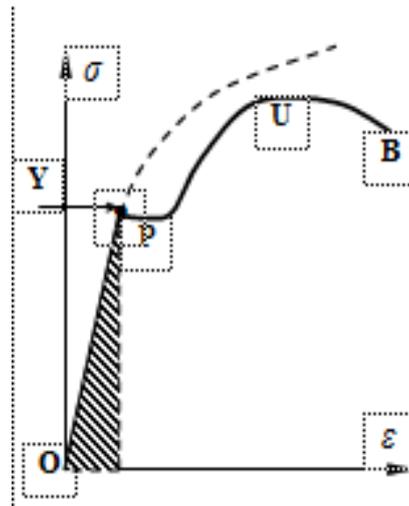
Patahan getas ditandai terjadinya perjalanan retak yang sangat cepat dibandingkan patahan ulet dengan penyebab energi yang lebih sedikit serta hampir tidak disertai dengan deformasi plastis. Permukaan patah yang mengalami patah getas granul dan relatif rata. Patah getas dapat mengikuti batas butir ataupun memotong butir bila patahannya mengikuti batasan butir.



Gambar 2. Bentuk patahan getas

Kurva Tegangan-Regangan

Sebagaimana beban aksial yang bertambah bertahap, pertambahan panjang diukur pada setiap pertambahan beban dan ini dilanjutkan sampai terjadi kerusakan (*fracture*) pada spesimen.



Gambar 3. Tegangan regangan untuk baja karbon-medium.

Gambar yang diperoleh adalah diagram atau kurva tegangan-regangan. Kurva tegangan-regangan mempunyai bentuk yang berbeda-beda tergantung dari bahannya [3].

Pengujian Bahan Teknik

Suatu proses untuk mengetahui sifat mekanik, dan bagaimana bahan tersebut

bereaksi terhadap suatu gaya untuk mengetahui kekuatan bahan. Pengujian tarik dilakukan untuk mencari tegangan dan regangan. Dari pengujian ini dapat kita ketahui beberapa sifat mekanik material yang sangat dibutuhkan dalam desain rekayasa [4].

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{L_0}$$

ϵ = regangan (%)

Δl = pertambahan panjang (mm)

L_0 = panjang mula-mula (mm)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

E = modulus elastisitas (Mpa)

σ = kekuatan tarik (Mpa)

ϵ = regangan (mm/mm)

Analisa Alat Uji Tarik

Alat uji tarik merupakan adalah alat yang mempunyai prinsip kerja yaitu untuk mengetahui nilai-nilai keelastisitasan suatu bahan uji, cara kerja alat uji tarik ialah menarik bahan uji sampai batas maksimal dan untuk melihat berapa tegangan maksimal bahan uji.

Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang akan digunakan yaitu bahan yang digunakan untuk uji tarik (baja, besi cor, aluminium) dengan sifat mekanik yang dicari yaitu kekuatan tarik. Alat uji tarik yang digunakan merupakan buatan lokal.

Dengan prosedur penelitian sebagai berikut:

1. Mempersiapkan semua alat yang akan digunakan dan disusun sesuai dengan skema sistem.
2. Sebelum diuji spesimen diukur terlebih dahulu.
3. Menyiapkan bahan atau spesimen yang akan diuji, kemudian dipasang di pencekam (*drill chuck*) kemudian kencangkan pada mur di pencekam (*drill chuck*).
4. Tekan tuas dongkrak dengan perlahan – lahan.
5. Mencatat dan mengamati setiap kenaikan indikator pada *pressure*

gauge pada saat menekan tuas dongkrak.

6. Kemudian melepaskan spesimen lalu mengukur ulang spesimen yang sudah diuji.

Hasil dan Pembahasan

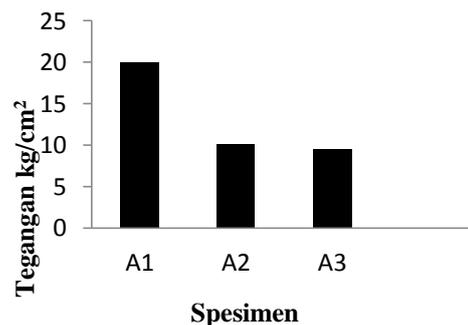
Tabel 1. Hasil pengujian tarik

No	Kode Spesimen	D0 (mm)	L0 (mm)	D1 (mm)	L1 (mm)	σ_{max} (kg/cm ²)
1	A1	6	60	6	60,20	20
2	A2	6	60	6	60,20	10
3	A3	6	60	6	60,20	9.5

Tabel 2 . Hasil perhitungan pengujian tarik

No	Kode Spesimen	Tegangan σ (kg/cm ²)	Regangan ϵ (%)	Modulus elastisitas E (Mpa)
1	A1	20	0,33	6,06
2	A2	10	0,45	2,22
3	A3	9,5	0,33	2,87

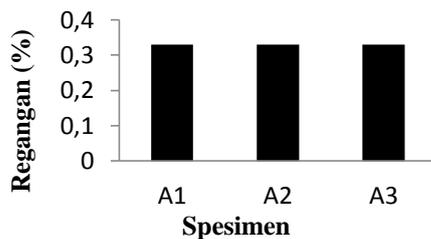
Berdasarkan tabel 2 adalah pengujian pertama berbahan Aluminium mempunyai nilai tegangan 20 kg/cm², regangan 0,33 %, dan modulus elastisitas 6,06 MPa. Kemudian pengujian kedua dengan nilai tegangan 10 kg/cm², regangan 0,45 %, dan modulus elastisitas 2,22 MPa. Selanjutnya pengujian ketiga tegangan 9,5 kg/cm², regangan 0,33 %, dan modulus elastisitas 2,87 MPa.



Gambar 4. Nilai tegangan pengujian tarik

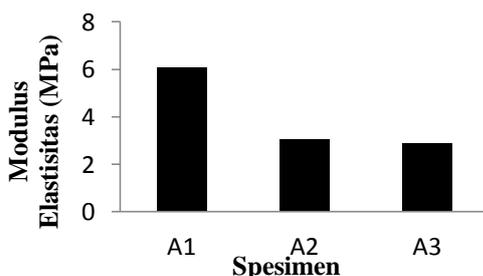
Dari diagram di atas gambar 4 tegangan tarik menunjukkan nilai bahwa spesimen A2 dan A3 lebih kecil dari nilai spesimen A1. Nilai untuk tegangan tarik A1 sebesar 20 kg/cm², tegangan tarik untuk spesimen A2 sebesar 10 kg/cm², dan untuk tegangan tarik spesimen A3 diperoleh nilai sebesar 9,5 kg/cm². Data nilai tegangan A1

didapat nilai terbesar, ini dikarenakan daerah yang diinginkan void sangat sedikit sehingga tidak mempengaruhi luas penampang karena pada dasarnya tegangan adalah gaya (F) berbanding luas penampang (A), apabila luas penampang kecil atau berkurang karena void maka akan mempengaruhi tegangan yang terjadi. Void dapat terjadi jika terdapat gelembung udara pada saat proses penuangan atau suhu penuangan kurang dari titik lebur Aluminium.



Gambar 5. Regangan pengujian tarik.

Berdasarkan gambar 5 didapat nilai regangan yang sama antara spesimen A1, A2 dan A3 yaitu sebesar 0,33 %. Regangan yang terjadi dapat dikatakan sangat kecil. Hal ini dapat terjadi karena Aluminium memiliki nilai elastisitas yang rendah sehingga bahan mudah patah atau getas. Regangan bisa dikatakan dengan tegangan, karena pertambahan panjang tergantung pada gaya yang diberikan pada luas penampang. Pertambahan panjang pada spesimen ini diukur dengan cara manual sehingga untuk melihat berapa pertambahan panjang secara akurat sehingga sangat sulit didapat. Untuk mensiasatinya pengukuran menggunakan jangka sorong yang memiliki ketelitian atau keakuratan yang baik. Sehingga didapat hasil yang akurat.



Gambar 6. Modulus Elastisitas pengujian tarik

Pada grafik di atas dapat dilihat nilai modulus elastisitas terbesar terdapat sampel A1 dengan nilai 6,06 MPa. Perlu diketahui modulus elastisitas adalah perbandingan antara tegangan dan regangan. Apabila nilai modulus elastisitas besar maka dapat disimpulkan bahwa benda tersebut bersifat plastis atau kaku, sebaliknya nilai modulus elastisitas rendah maka spesimen tersebut bersifat elastis. Namun perbedaan ini tidak signifikan karena nilai tarik atau elastisitas dari bahan uji terlalu rendah sehingga pertambahan panjang atau regangan sangat rendah, seperti terlihat spesimen A3. Nilai modulusnya 2,87 MPa, maka dapat dikatakan spesimen A3 lebih bersifat elastis dibandingkan spesimen A1 dan A2.

Bentuk Patahan

- Hasil pengujian pertama bahan getas dan bentuk patahan tidak sama



Gambar 7. Pengujian pertama

- Hasil pengujian kedua bahan getas dan bentuk patahan sama



Gambar 8. Pengujian kedua dengan bahan Aluminium

- c. Hasil pengujian ketiga bahan getas dan bentuk patahan tidak sama.



Gambar 9. Pengujian ketiga dengan bahan Aluminium

Kesimpulan

Dari hasil pengujian tarik yang telah dilakukan dengan spesimen Aluminium pengujian pertama memiliki nilai kekuatan maksimal sebesar 20 kg/cm^2 , sedangkan pengujian kedua mendapatkan nilai sebesar 10 kg/cm^2 , dan pengujian ketiga dapat nilai sebesar $9,5 \text{ kg/cm}^2$. Maka dapat disimpulkan dengan nilai rata-rata kekuatan tarik $13,16 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan nilai modulus elastisitas dalam pengujian pertama dapat nilai sebesar $6,06 \text{ MPa}$, sedangkan dalam pengujian kedua nilai sebesar $3,03 \text{ MPa}$, dan dalam pengujian ketiga dapat nilai $2,87 \text{ MPa}$, maka dapat disimpulkan dengan nilai rata-rata modulus elastisitas sebesar $3,71 \text{ MPa}$. Pada bahan besi cor dan baja terdapat kendala, yaitu spesimen uji tidak dapat tercekam sempurna oleh pencekam yang terdapat pada alat uji. Hasil pengujian pertama bahan getas dan bentuk patahan tidak sama. Pengujian kedua bahan getas dan bentuk patahan sama. Pengujian ketiga bahan getas dan bentuk patahan tidak sama.

Referensi

- [1] Anan Purwika, Sugiyanto 2013, “Rancang bangun alat uji lentur dan tarik bahan dengan tenaga hidrolik”, Universitas Surakarta.
- [2] Kaharuddin Adam 2011, “Faktor perpatahan dan kelelahan pada kekuatan bahan material”, Teknik

Mesin Fakultas Teknik Univ. Islam Makassar.

- [3] Mulyati 2014, “Bahan Ajar Mekanika Bahan”.
- [4] Naharuddin dkk 2015, “Kekuatan tarik dan bending sambungan las pada material baja SM 490 dengan metode pengelasan.