

BAB I

PENDAHULUAN

Studi tentang mekanika material memberikan para insinyur masa depan sarana menganalisis dan merancang berbagai mesin dan penahan beban struktur yang melibatkan penentuan tegangan dan deformasi. Dengan ribuan pilihan material yang terus berkembang, pengujian material menjadi langkah krusial untuk memastikan bahwa material yang dipilih tidak hanya memenuhi persyaratan kinerja yang spesifik, tetapi juga memenuhi standar industri yang berlaku. Melalui pengujian, para ahli dapat mengevaluasi sifat-sifat material secara mendalam, mengidentifikasi potensi kegagalan, dan mengembangkan produk-produk inovatif yang mampu menjawab tantangan industri saat ini. Hal ini menuntut penguasaan pengetahuan tentang material, sifat-sifatnya dan proses manufakturnya. Rekayasa material berkembang sangat cepat pilihan material menjadi lebih beragam. Material dapat diklasifikasikan ke dalam enam kelompok, yaitu logam, polimer, elastomer, keramik, *glasses*, dan hibrida (Sunardi 2021)

1.1 Latar Belakang

Perkembangan serta penambahan penduduk Indonesia yang semakin pesat mengakibatkan munculnya program-program pembangunan di segala bidang kehidupan, salah satu ciri pelaksanaan dari program pembangunan tersebut yaitu berkembangnya sektor perindustrian. Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia jumlah perusahaan industri di Indonesia hingga akhir tahun 2022 sebanyak 29 ribu usaha atau perusahaan industri yang terdiri dari beberapa subsektor. Salah satu sektor industri yang berkembang pada saat ini adalah industri logam besi baja (Satriawan 2020). Logam besi baja selalu digunakan dalam pembangunan dari skala kecil hingga

skala besar. Kualitas dari besi baja sangat berpengaruh pada pemeliharaan suatu struktur bangunan sehingga perlu adanya uji kelayakan pada besi baja sebelum diaplikasikan (Zaki et al 2018). Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk menguji kelayakan pada baja adalah dengan melakukan pengujian cacat/retak.

Pengujian material merupakan proses yang dilakukan untuk menentukan sifat-sifat mekanik, fisik, dan kimia dari material. Pengujian untuk mengetahui seberapa baik material tersebut dapat menahan beban, suhu, korosi, dan kondisi lingkungan lainnya yang mungkin dialaminya selama digunakan. Untuk mengetahui sifat fisik suatu material dilakukan melalui tahapan pengujian yang banyak, salah satu pengujiannya adalah uji mekanis. Pengujian mekanis adalah pengujian material yang dapat diklasifikasikan menjadi pengujian merusak (*destructive test*) dan pengujian tidak merusak (*non-destructive test*). Secara umum pengujian merusak digunakan untuk mengetahui sifat mekanis suatu material antara lain : uji tarik, uji tekan, uji torsi atau puntir, uji kekerasan, uji *fatigue*, dan uji geser. Sedangkan pengujian tidak merusak digunakan untuk mengetahui cacat suatu material tanpa merusak material yang diuji.

Pengujian geser merupakan salah satu uji destruktif atau pengujian dengan merusak benda. Pengujian geser (*shear test*) merupakan salah satu pengujian dalam menentukan seberapa jauh terpenuhinya standar spesifikasi dari karakteristik bahan yang digunakan untuk proses pengujian terhadap material, di mana material didesak melalui dua arah yang berbeda dengan besar gaya yang sama sampai terjadi proses deformasi (perubahan bentuk) atau *displacement* (proses pergeseran objek atau perubahan posisi titik awal dan posisi akhir dari sebuah objek) spesimen untuk mengetahui karakteristik maupun sifat mekanik dari suatu material (Nee 1998).

Kekuatan geser adalah kekuatan suatu bahan atau komponen untuk menghasilkan atau jenis kegagalan struktur. Beban geser adalah gaya yang cenderung menyebabkan kegagalan geser pada material sepanjang bidang yang sejajar. Modulus geser adalah ukuran kekakuan suatu material dalam merespon gaya geser. Nilai modulus geser yang tinggi mengindikasikan bahwa material tersebut sulit untuk di deformasi secara geser. Dengan mengetahui nilai modulus geser, dapat merancang komponen struktur yang mampu menahan beban geser tanpa mengalami deformasi yang berlebihan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan pengujian geser menggunakan prosedur pengujian pada standar ASTM B565 pada material Tembaga. Selain itu, dilakukannya pembaharuan alat uji geser di Laboratorium Pengujian, Program Studi D4 Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Pembaruan ini meliputi perancangan ulang komponen pisau pemotong pada alat proyek akhir yang dilakukan oleh I Gusti (2021) yang berjudul “Uji Geser Material *Steel* 40 dan Tembaga Menggunakan Alat *Shearing Machine Manual Hand Pump*”. Selain itu, perancangan ulang komponen pada diameter penopang pisau pemotong, sistem kerja alat, dan *output* grafik yang dihasilkan pada alat proyek akhir yang dilakukan oleh Marghoz (2024) dengan judul “Modifikasi Mesin Pelubang Plat Pneumatik Menjadi Mesin Uji Geser Pneumatik Dengan Gaya Tekan 1375 N”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara kerja *Shearing Machine Manual Hand Pump* dan geometri *Shearing Machine*?

2. Berapa hasil pengukuran tekanan material Tembaga?
3. Berapa hasil pengukuran tegangan geser maksimum material Tembaga?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan proyek akhir ini, penulis menentukan batasan-batasan masalah, sebagai berikut:

- a. Material uji yang digunakan terbatas pada Tembaga.
- b. Menghitung hasil pengujian tegangan geser pada material pada Tembaga
- c. Maksimum diameter merujuk pada ASTM B565 spesimen uji tidak boleh melebihi 9,45 mm.
- d. Pengoperasian alat *Shearing Machine Manual Hand Pump*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari “Rancang Bangun Alat Uji Geser Material Tembaga Menggunakan Sistem Hidrolik Berbasis Arduino” ini meliputi tujuan teknis dan tujuan akademis.

1.4.1 Tujuan teknis dari penelitian ini adalah :

Merancang dan membangun alat uji geser hidrolik *hand pump* berbasis Arduino untuk mengukur kekuatan geser berbagai jenis logam, khususnya Tembaga.

1.4.2 Tujuan akademis dari penelitian ini adalah:

- a. Melengkapi syarat kelulusan mahasiswa menempuh Program Studi D4-Rekayasa Perancangan Mekanik Fakultas Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
- b. Menerapkan ilmu yang didapat dari bangku perkuliahan secara terpadu.
- c. Melatih dan mengembangkan kreativitas dalam berpikir serta

mengemukakan gagasan secara ilmiah dan praktis secara teknis dan sistematis.

- d. Mengetahui hasil pengukuran tegangan geser maksimum material Tembaga.

1.5 Luaran

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Rancangan alat uji geser material berbasis Arduino.
2. *Prototype* alat uji geser material yang berfungsi.
3. Hak Cipta atau publikasi jurnal ilmiah.
4. Video penggunaan mesin uji geser berbasis Arduino.
5. Laporan proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Uji Geser Material Tembaga Menggunakan Sistem Hidrolik Berbasis Arduino”.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Dalam pembuatan laporan tugas akhir ini, sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, tujuan dan manfaat tugas akhir, rumusan dan batasan masalah dalam penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan teori-teori pengujian ketahanan geser pada material dan sistem pengujian.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi uraian tentang proses pengujian pada alat *Shearing Machine Manual Hand Pump* pada material Tembaga.

BAB IV ANALISA HASIL PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang analisa hasil pengujian geser pada material Tembaga.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari laporan tugas akhir ini serta saran-saran untuk pihak yang terkait.