

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi dan industri modern mendorong pada penggunaan material dengan karakteristik yang semakin kompleks dan performa tinggi. Kebutuhan akan material berkualitas semakin beragam, terutama dalam sektor otomotif dan konstruksi. Baja merupakan salah satu material yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri karena memiliki sifat fisis dan mekanik yang unggul, seperti kekerasan, kekuatan, dan ketangguhan. Salah satu jenis baja yang umum digunakan adalah baja karbon sedang, yang dikenal memiliki keseimbangan sifat mekanik antara kekerasan dan keuletan, sehingga mampu menahan beban benturan dan gesekan dalam jangka waktu yang lama.

Baja adalah sebuah senyawa antara besi (Fe) dan karbon (C), dimana sering ditambahkan juga unsur lain untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu yang dikehendaki. Baja AISI 1045, termasuk baja karbon sedang, banyak digunakan dalam bahan komponen mesin, seperti gear, batang penghubung piston, dan poros kendaraan bermotor serta industri. Baja mempunyai jenis dan spesifikasi yang beragam seperti tahan panas, tahan terhadap korosi, tahan terhadap aus dan lainnya. Tetapi tidak semua baja mempunyai sifat tahan panas yang baik dan baja yang mempunyai sifat tahan panas yang baik diantaranya adalah baja karbon.

Baja karbon merupakan salah satu jenis baja paduan yang terdiri dari unsur besi (Fe) sebagai unsur dasar dan karbon (C) sebagai unsur paduan utama. Dalam proses pembuatannya, baja karbon seringkali ditambahkan unsur tambahan seperti sulfur (S), fosfor (P), silikon (Si), mangan (Mn), dan unsur lainnya guna mendapatkan sifat material yang diinginkan. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,2% hingga 2,14%, berfungsi sebagai unsur pengeras dalam struktur baja. Kadar karbon yang lebih tinggi meningkatkan kekerasan dan kekuatan baja terhadap perlakuan panas, tetapi berdampak pada penurunan keuletan serta kemampuan las. Selain itu, semakin tinggi kadar karbon, semakin rendah titik lebur baja. (Sukma, 2012). Berdasarkan

kandungan karbonnya, baja karbon diklasifikasikan menjadi baja karbon rendah, baja karbon sedang, dan baja karbon tinggi. Dalam penelitian ini, spesimen yang akan diuji adalah baja karbon sedang AISI 1045.



Gambar 1.1 Penggunaan Baja AISI 1045 pada Komponen Otomotif
Sumber: Google.com

Baja AISI 1045 merupakan baja karbon kelas menengah. AISI sendiri merupakan standarisasi baja *American Iron and Steel Institute* dengan kode 1045, dimana dari angka 1045 menunjukkan bahwa 45 adalah kandungan atau kadar karbon pada baja tersebut yaitu 0,45%, sedangkan angka 10 menunjukkan plain karbon. Sifat mekanik dari baja AISI 1045 ini yaitu mampu las, panas, mesin, serta tingkat kekerasan, ketangguhan dan ketahanan aus yang baik. (Pratowo & Fernando, 2018). Baja ini umumnya dipakai sebagai komponen otomotif seperti untuk roda gigi dan poros pada kendaraan bermotor yang pada aplikasinya sering mengalami gesekan dan tekanan, maka ketahanan aus, ketangguhan dan kekerasan sangat diperlukan sekali. (Majanasastra, 2013). Pada penelitian ini dilakukan uji ketangguhan menggunakan alat uji impak metode *charpy* terhadap sampel material baja karbon sedang AISI 1045.

Pengujian impak bertujuan untuk mengukur energi dari beban yang diserap oleh spesimen guna mengetahui ketangguhan material. Proses pengujian dilakukan dengan memberikan tumbukan beban pada spesimen yang telah dipersiapkan sesuai dengan standar ASTM E23-05. Pada uji impak, digunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*). Perbedaan dari pembebanan jenis ini dapat dilihat dari strain ratenya. Pada pembebanan cepat atau disebut dengan beban impak, pengujian dilakukan pada beberapa spesimen dari suatu jenis material. (Wahyu dkk, 2020). Pengujian impak

memiliki dua metode standar, yaitu metode *Charpy*, dan metode *Izod*. Metode *Charpy* lebih sering digunakan di Amerika Serikat, sedangkan metode *Izod* lebih sering digunakan di sebagian besar wilayah Eropa. Pada penelitian ini, pengujian impak akan dilakukan menggunakan metode *Charpy*.

Uji impak metode *Charpy* atau *Charpy V-Notch Test* merupakan pengujian regangan tinggi yang bertujuan untuk menentukan jumlah energi yang diserap oleh spesimen saat terjadi tumbukan. Energi yang diserap digunakan sebagai ukuran ketangguhan material, sekaligus menjadi parameter dalam menganalisis perubahan sifat material berdasarkan suhu transisi ulet-getas. Pengujian ini bertujuan untuk menilai ketangguhan, kegetasan, atau keuletan material dengan memberikan pembebanan secara tiba-tiba pada spesimen, yang kemudian dianalisis secara statistik. Spesimen uji dibuat sesuai dengan standar ASTM E23-05, dengan dimensi penampang 10 mm × 10 mm × 55 mm, serta takik berbentuk V yang memiliki kedalaman 2 mm dan radius pusat 0,25 mm. Setelah pengujian impak dilakukan, spesimen akan mengalami perubahan bentuk, baik berupa bengkokan maupun patahan, sesuai dengan tingkat keuletan atau kegetasan material terhadap beban impak. (Handoyo, 2013). Dalam pengujian impak metode *Charpy*, benda uji ditempatkan secara horizontal pada penahan spesimen (anvil) dengan arah takikan membelakangi pendulum. Selanjutnya, spesimen diberi pembebanan tiba-tiba dari arah belakang dengan tumbukan pendulum. (Endramawan & Sifa, 2013).

Penelitian ini akan menganalisis besarnya energi impak yang dapat diserap oleh spesimen baja karbon sedang AISI 1045 saat diuji impak metode *charpy*, guna menentukan ketangguhan material tersebut. Pengujian dilakukan dengan variasi sudut ketinggian awal pendulum, yaitu 45°, 90°, dan 150°, di mana setiap sudut diuji sebanyak tiga kali, sehingga total pengujian yang dilakukan mencapai sembilan kali. Variasi sudut serta pengulangan pengujian bertujuan untuk memastikan keakuratan dan konsistensi data yang diperoleh. Hasil pengujian yang akurat diharapkan dapat menjadi referensi serta memberikan wawasan lebih luas mengenai ketangguhan material logam terhadap beban impak atau benturan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini difokuskan pada pengujian ketangguhan material baja karbon sedang AISI 1045 menggunakan alat uji impak metode *Charpy*. Oleh karena itu, rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana energi impak yang diserap oleh baja karbon sedang AISI 1045 dalam uji impak metode *charpy* untuk mengetahui tingkat ketangguhan material uji tersebut ketika terjadi benturan?
2. Bagaimana prosedur langkah-langkah dalam pengujian impak metode *charpy* pada baja karbon sedang AISI 1045?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan penelitian harus dilakukan sebagai dasar untuk adanya relevansi setiap pembahasan dan tercapainya tujuan penelitian. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini menggunakan material baja karbon sedang AISI 1045 sebagai objek utama.
2. Penelitian ini terbatas pada pengujian impak dengan metode *Charpy V-notch*, yang bertujuan untuk mengukur energi benturan yang diserap oleh spesimen baja karbon sedang AISI 1045, guna mengetahui nilai ketangguhan material tersebut.
3. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat uji impak metode *charpy* yang merupakan hasil rancangan sendiri atau buatan sendiri, sehingga masih memiliki berbagai kekurangan dan belum mencapai tingkat kesempurnaan yang optimal.
4. Semua spesimen baja AISI 1045 disiapkan sesuai dengan ukuran standar ASTM E23 - 05, yaitu ukuran 10 mm x 10 mm x 55 mm dengan takikan berbentuk V sedalam 2 mm dengan kemiringan sudut 45°.
5. Pada pengujian impak metode *charpy* ini menggunakan 3 variasi sudut yaitu sudut 45°, 90° dan 150°, untuk memastikan keakuratan dan konsistensi hasil.

6. Masing-masing sudut dilakukan sebanyak 3 kali pengujian dengan masing-masing spesimen, total pengujian yang dilakukan sebanyak 9 kali untuk memastikan konsistensi dan keakuratan hasil.
7. Penelitian dan pengujian ini dilakukan pada suhu ruang di Laboratorium Proses Manufaktur Teknik Mesin - FTI UNUGHA Cilacap.
8. Hasil penelitian ini terbatas pada aplikasi laboratorium dengan skala kecil, sehingga hasilnya mungkin tidak dapat langsung diterapkan pada skala industri yang lebih besar tanpa penelitian lanjutan.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas yang akan dikaji, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui energi dampak yang diserap oleh baja karbon sedang AISI 1045 dalam uji dampak metode *charpy* dan mengetahui tingkat ketangguhan material uji tersebut ketika terjadi benturan.
2. Mengetahui prosedur langkah-langkah dalam pengujian dampak metode *charpy* pada baja karbon sedang AISI 1045.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif kepada 3 (tiga) aspek yaitu, peneliti (mahasiswa), universitas (program studi teknik mesin), dan masyarakat. Adalah sebagai berikut:

- a. Manfaat Bagi Peneliti (Mahasiswa)
 1. Peneliti akan mendapatkan pemahaman mendalam mengenai sifat mekanik material khususnya baja karbon sedang AISI 1045.
 2. Mengetahui teknik pengujian material menggunakan alat uji dampak metode *charpy*.
 3. Peneliti mengetahui cara melakukan eksperimen secara sistematis, menganalisis data dan menarik kesimpulan ilmiah.
 4. Hasil penelitian bisa menjadi portofolio dan bukti kompetensi mahasiswa dalam memahami material teknik dan metode pengujiannya.

- b. Bagi Universitas (Program Studi Teknik Mesin)
 - 1. Dapat menambah wawasan baru dalam bidang material teknik khususnya terkait dengan perilaku material baja karbon sedang AISI 1045 saat diuji dengan alat uji impak metode *charpy*.
 - 2. Penelitian berkualitas dari mahasiswa dapat meningkatkan reputasi universitas dan program studi.
 - 3. Hasil penelitian bisa dimanfaatkan untuk memperkaya materi ajar di program studi teknik mesin khususnya dalam mata kuliah terkait material teknik, sifat mekanik material dan metode pengujian material.
- c. Bagi Masyarakat
 - 1. Dapat memberikan informasi bagi industri manufaktur yang menggunakan baja karbon sedang AISI 1045 khususnya dalam hal karakteristik kekerasan dan kekuatan material ketika mengalami benturan. Hal ini membantu industri dalam memilih material yang tepat untuk aplikasi tertentu.
 - 2. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material di berbagai aplikasi seperti dalam pembuatan mesin, kendaraan dan struktur bangunan. Hal ini berkontribusi pada peningkatan keamanan dan daya tahan produk yang digunakan oleh masyarakat.
 - 3. Penelitian ini dapat membantu pengembangan industri logam dan material, industri lokal dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk meningkatkan kualitas produksi dan efisiensi proses.