

# Rancang Bangun Alat Uji *Impact* Kapasitas 100 Joule

<sup>1\*</sup>Maulana Ainul Yaqin, <sup>2</sup>Ali Akbar, <sup>3</sup>Yasinta sindy Pramesti

<sup>1,2,3</sup>Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1</sup>*koyenkoyen21@gmail.com*, <sup>2</sup>*aliakbarumsida@gmail.com* <sup>3</sup>*Yasintasindy@gmail.com*

**Penulis Korespondens : Maulana Ainul Yaqin**

**Abstrak**—Alat uji impact merupakan suatu pengujian untuk mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut, pengujian impact mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat uji *impact* tipe *Charpy* dengan kapasitas 100 joule yang sesuai dengan standar ASTM dan dapat digunakan dalam lingkungan laboratorium pendidikan. Alat ini dirancang menggunakan material baja WF 150 untuk kerangka, dengan sistem kerja manual untuk efisiensi biaya dan kemudahan pemeliharaan. Proses perancangan mencakup studi literatur, desain teknis, pemilihan material, serta uji coba dan validasi alat oleh ahli bidang perancangan mesin. Hasil dari perancangan menunjukkan bahwa alat mampu bekerja secara fungsional dalam menguji kekuatan material terhadap beban kejut. Alat ini diharapkan dapat menjadi sarana praktikum yang efektif di laboratorium Teknik Mesin serta mendukung pembelajaran dan penelitian di bidang material dan manufaktur.

**Kata Kunci**— alat uji *impact*, metode Charpy, pengujian material, rekayasa mesin.

**Abstract**— *Impact test equipment is a test to measure the resistance of materials to shock loads, impact testing simulates the operating conditions of materials that are often encountered where the load does not always occur slowly but comes suddenly. This study aims to design and build a Charpy type impact tester with a capacity of 100 joules that meets ASTM standards and can be used in an educational laboratory environment. This tool is designed using WF 150 steel material for the frame, with a manual work system for cost efficiency and ease of maintenance. The design process includes literature studies, technical design, material selection, and tool testing and validation by experts in the field of machine design. The results of the design show that the tool is able to work functionally in testing the strength of materials to shock loads. This tool is expected to be an effective practical tool in the Mechanical Engineering laboratory and support learning and research in the fields of materials and manufacturing.*

**Keywords**— *impact test equipment, Charpy method, material testing, mechanical engineering.*

This is an open access article under the CC BY-SA License.



## I. PENDAHULUAN

Alat uji *impact* merupakan suatu pengujian untuk mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Pengujian *impact* mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba. Pengujian impact ada dua jenis, yaitu pengujian *impact* metode *charpy* dan metode *izod*. Perbedaan pengujian metode *charpy* dan *izod* adalah pada peletakan spesimenya [1]. Pengujian *impact charpy* menggunakan ukuran spesimen tertentu yang sudah di atur dalam standart ASTM, sedangkan pada impact *izod* lebih ditekankan pada pada pengujian produk jadi. Semakin berkembangnya peradapan manusia, semakin pula kebutuhan manusia ini dapat dilihat dari aspek material yang

digunakan. Seiring berkembangnya zaman, banyak bahan material dibentuk untuk memenuhi alat ataupun bahan mendukung kerja dan kebutuhan manusia[2].

Logam baja merupakan salah satu bahan material yang banyak dibutuhkan manusia untuk untuk dibentuk menjadi alat atau bahan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Baja merupakan material yang paling banyak digunakan sebagai bahan industri dan manufaktur dalam kehidupan sehari-hari[3]. Penelitian dan perancangan ini bertujuan untuk merancang alat uji *impact* metode *charpy* berkapasitas 100 joule yang tidak hanya memenuhi standart pengujian, tetapi juga dapat digunakan secara luas dalam pendidikan dan penelitian. Dengan alat ini diharapkan pengguna dapat memperoleh pemahaman yang lebih mengenai sifat mekanik suatu material dan meningkatkan pengetahuan dalam melakukan pengujian secara efektif. Inisiatif ini diharapkan dapat mendukung pengembangan material yang lebih baik dan aman untuk berbagai aplikasi industri dan manufaktur[4].

Kebutuhan informasi karakteristik suatu bahan baik logam maupun non logam sangatlah penting dalam perancangan teknik mesin. Bahan baja merupakan bahan yang masih mendominasi pemakaiannya di bidang teknik mesin, bahan ini banyak digunakan sebagai penguat rangka suatu konstruksi permesinan. Karakteristik sifat mekanik suatu material logam dengan logam lainnya sangat berbeda, sifat mekanik tersebut di antaranya meliputi kekerasan, keuletan, dan ketangguhan[5]. Seseorang yang bergelut di bidang keteknikan pasti dihadapkan dengan sebuah pekerjaan yang berkenaan dengan pemilihan material untuk membuat sebuah konstruksi. Yang paling penting dalam sebuah perencanaan konstruksi adalah mengetahui sifat dan karakteristik dari material. Salah satu cara untuk mengetahui karakteristik material adalah dengan pengujian impak. Material yang berbeda banyak metode pengujian untuk mengetahui sifat sifat yang dimiliki oleh suatu material. Dengan hasil pengujian *impact* akan mempermudah dalam mengetahui kekuatan, kekerasan dan keuletan suatu material yang di tujukan pada sebuah konstruksi[6].

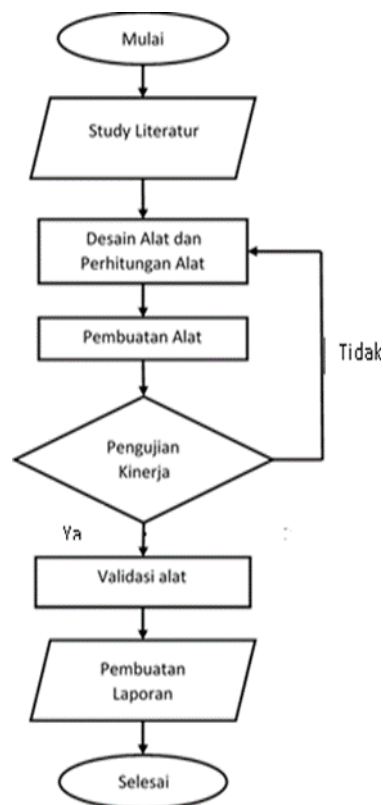
Pengujian impak merupakan salah satu jenis pengujian yang dilakukan pada material untuk mengetahui karakteristiknya akibat pembebanan dinamis. Pembebanan dinamis sendiri dapat terjadi pada material ketika terdapat benturan atau tumbukan yang menghasilkan gaya impuls. Tujuan dari pengujian impak adalah untuk menentukan ketahanan material terhadap kejadian-kejadian seperti benturan, tumbukan, atau getaran dinamis. Banyak telah meriset penelitian mesin uji *impact charpy* untuk pengujian suatu material, dalam pengujian terdapat perbedaan signifikan pada spesimen uji setelah diberikan beban. Hal ini disebabkan oleh perbedaan dimensi ketebalan pendulum hasil rancangan dengan kepala pendulum mesin uji *impact charpy* yang umum penggunaan material logam sebagai bahan secara tepat dan efisien membutuhkan pengetahuan yang luas akan sifat-sifat mekaniknya. Pengujian bahan dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanik bahan atau kelemahan bahan sehingga pada proses pemilihan bahan dapat dengan tepat sebelum bahan tersebut dipakai [7].

## II. METODE

### A. Pendekatan Perancangan

Pendekatan perancangan pada rancangan alat uji *impact* kapasitas 100 joule ini menggunakan pendekatan perancangan yaitu dengan mendesain ulang alat yang sudah ada dan mengubah sedikit karena produk yang di buat berbeda. Dengan ukuran dimensi yang efisien dan biaya pembuatan yang minim. Alat uji *impact* ini menggunakan sistem manual dengan kerangka yang terbuat dari besi kanal UNP 120 mm dengan dimensi ukuran lebar 120 mm, tinggi 55 mm, tebal 7 mm. Spesiemen yang akan di uji menggunakan alat ini ialah material S 45 C dan ST 37'[8]. Metode yang digunakan dalam perancangan ini menggunakan metode *charpy* *charpy* berkapasitas 100 joule yang tidak hanya memenuhi standart pengujian, tetapi juga dapat digunakan secara luas dalam pendidikan dan penelitian. Dengan alat ini diharapkan pengguna dapat memperoleh pemahaman yang lebih mengenai sifat mekanik suatu material dan meningkatkan pengetahuan dalam melakukan pengujian secara efektif[9].

### B. Prosedur Perancangan



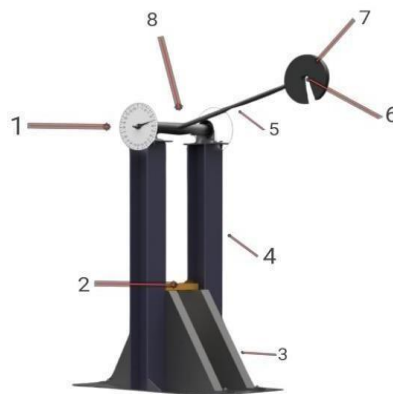
Gambar 1. Diagram alur perancangan

1. Survei pada perancangan alat yang pertama dilakukan adalah tahap survei, yaitu terjun langsung ke lapangan guna melihat kurangnya alat praktikum yang terdapat di ruang praktikum UNP KEDIRI

2. Studi literatur merupakan cara pengumpulan data dengan mempelajari sumber-sumber tulisan baik dari buku, makalah maupun website yang terhubung dengan perancangan khususnya yang terkait dengan bagian untuk memperoleh teori-teori yang menunjang alat ini.
3. Uji coba alat setelah alat uji impact kapasitas 100 joule ini selesai dibuat perlu adanya pengujian atau tes untuk mengetahui kinerja dari alat uji impact tersebut bekerja dengan baik sesuai dengan yang direncanakan atau tidak maka dari itu perlu adanya tes atau pengujian terlebih dahulu yang diuji oleh tim penguji dari ahli perancangan di bidang mesin, setelah diuji kemudian dilakukan pengambilan data dari alat tersebut seperti ukuran alat dari masing-masing bagian, alat dan bahan yang digunakan serta kinerja dari alat tersebut.
4. Validasi alat merupakan suatu pembuktian uji coba alat dengan mendatangkan 1 orang dari masing-masing bidang yaitu bidang akademik dan bidang industri untuk menguji suatu alat sehingga mencapai hasil yang diinginkan.
5. Pembuatan laporan dengan hasil data dan kegiatan yang sudah diambil pada tahap pengujian alat. Pembuatan laporan ini berguna untuk menjelaskan kinerja alat serta spesifikasi alat tersebut dari desain alat, cara alat kerja alat, dan bahan yang digunakan sampai komponen bagian yang digunakan pada alat tersebut.

### C. Desain Perancangan

Berikut desain alat uji impact kapasitas 100 joule dan detail tiap bagian dari alat uji impact



Gambar 2. Detail alat uji dan desain perancangan

Tabel 1. Detail Alat Uji Impact

No	Komponen	Keterangan
1	Jarum Penunjuk	Menunjukkan sudut kemiringan pendulum
2	Spesimen benda uji	Benda uji merupakan baja ST 37 dan baja S 45 c
3	Dudukan benda uji	Terbuat dari plat baja A36 bekas dengan ketebalan 10 mm
4	Kerangka Alat	Menggunakan logam baja KANAL UNP 120 mm

5	Lengan pengayun	Terbuat terbuat dari as shock depan sepeda motor bekas diameter 25 mm
6	Pisau pemukul Pendulum	Terbuat dari baja profil U 70
7	Pendulum	Terbuat dari plat baja A36 bekas dengan ketebalan 10 mm yang disatukan dengan cara dilas agar mendapatkan beban yang sesuai dengan rancangan
8	Poros pengayun	Terbuat terbuat dari as shock depan motor bekas diameter 25 mm

#### D. Hasil Perancangan



*Gambar 3. hasil perancangan*



*Gambar 4. hasil perancangan tampak depan*



*Gambar 5. hasil perancangan tampak belakang*

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada perancangan ini berfokus pada energi yang diserap oleh spesimen saat di uji. Berdasarkan data yang telah di dapat bisa dihitung secara teoritis energi potensial pendulum lalu di bandingkan dengan pembacaan energi sisi setelah tumbukan jika ada. untuk menghitung hasil uji, dibutuhkan data berapa energi yang tersisa setelah pendulum melewati spesimen, atau seberapa tinggi pendulum naik setelah tumbukan[10].

1. Data yang di berikan:
  - Massa pendulum ( $m$ ) = 15 kg
  - Panjang lengan pendulum ( $L$ ) = 85 cm = 0,85 m
  - Gravitasi ( $g$ ) = 9,81 m/s<sup>2</sup>
  - $h_1$  = tinggi awal pendulum sebelum tumbukan
  - $h_2$  = tinggi akhir setelah tumbukan
2. Rumus mencari energi impact

$$E = m \cdot g \cdot (h_1 - h_2)$$

- $E$  = Energi impact yang diserap spesimen (dalam Joule)
- $m$  = Massa pendulu (kg)
- $g$  = Percepatan gravitasi (9,81 m/s<sup>2</sup>)
- $h_1$  = tinggi awal pendulum
- $h_2$  = tinggi akhir setelah tumbukan

### IV. KESIMPULAN

Telah berhasil dirancang dan dibangun alat uji impact kapasitas 100 joule dengan metode Charpy yang sesuai dengan standar pengujian ASTM. Alat ini menggunakan bahan baja WF 150 sebagai material utama rangka, serta komponen lain seperti pendulum, poros pengayun, dan pisau pemukul yang memungkinkan pengujian material secara efektif dan efisien. Hasil uji coba

menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik dalam menguji kekuatan material terhadap beban kejut, serta menghasilkan data yang cukup signifikan. Validasi oleh dosen pembimbing dan praktisi industri menunjukkan bahwa alat layak digunakan untuk keperluan praktikum maupun penelitian di lingkungan akademik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Pakpahan, M. Y. Siahaan, and R. A. Siregar, "Perancangan Alat Uji Impak Anak Panah Jatuh Bebas untuk Menguji Lembaran Plastik dengan Kapasitas 120 gr," *JMEMME (Journal Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy)*, vol. 7, no. 1, pp. 95–103, 2023, doi: 10.31289/jmemme.v7i1.6295.
- [2] M. Wahyu and A. Irwan, "Analisa Uji Impak Baja Carbon Steel 1045 Dengan Menggunakan Metode Charpy," *J. Simetri Rekayasa*, vol. 2, no. 1, pp. 82–86, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.harapan.ac.id/index.php/JSR>
- [3] T. Dewantara, W. Soerdarmadji, and M. Huda, "Perancangan Alat Uji Impact 150 Joule Dengan Metode Charpy Pada Skala Laboratorium," *Neutral J. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–35, 2023, [Online]. Available: <https://journal.satriajaya.com/index.php/njehttp://doi.org/10.22441/nje.xxx>
- [4] H. Susanto, "Rancang Bangun Alat Uji Impak tipe Charpy ( Impact Testing Machine )," no. December 2015, 2022.
- [5] R. Derianto, M. Taufiqurrahman, and M. Ivanto, "Rancang Bangun Alat Uji Impact 100 Joule Type Charpy Skala Laboratorium," vol. 5, no. 2, pp. 19–24, 2024.
- [6] B. P. Adi, M. A. Irfa'i, and M. M. Rosadi, "Pengembangan alat uji impak charpy di bagian pengereman, berat pendulum, dan skala ukur pada mesin impak charpy di Laboratorium Teknik Mesin Unhasy," *ARMATUR Artik. Tek. Mesin Manufaktur*, vol. 1, no. 2, pp. 75–81, 2020, doi: 10.24127/armatur.v1i2.339.
- [7] Harijono and H. Purwanto, "Analisis Keakuratan hasil Uji Impact dengan Metode Izod dan Charpy," *Semin. Nas. Has. Penelit.*, pp. 130–135, 2017.
- [8] R. Lumintang and F. A. Rauf, "Pengenalan Penggunaan Alat Uji Material Impact Test Bagi Siswa Smk Di Tondano Kabupaten Minahasa," *J. Tekno Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 24–27, 2021.
- [9] K. Kandriana, F. Setiawan, and E. Sofyan, "Analisis Karakteristik Kekuatan Impact Material Dengan Matrik Resin Menggunakan Filler Serat Bambu Dan Pasir Besi Menggunakan Metode Hand Lay Up," *Tek. STTKD J. Tek. Elektron. Engine*, vol. 8, no. 1, pp. 112–123, 2022.
- [10] S. Saktiawan, N. Endriatno, and A. I. Imran, "Perencanaan Alat Uji Impact Type Charpy Kapasitas 10 Joule," *Enthalpy J. Ilm. Mhs. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 4, p. 98, 2020, doi: 10.55679/enthalpy.v5i4.15765.