

PERANCANGAN ALAT UJI IMPAK METODE *CHARPY* DAN *IZOD*

Fery Hardiana¹, Haris Budiman², Yudi Samantha³
Fakultas Teknik, Universitas Majalengka
Email : fery_hardiana@yahoo.com

Abstract

Impact test is one method used to determine the strength, hardness and ductility of the material. Therefore the impact test is widely used in the field test the mechanical properties possessed by the material.

Toughness (impact) is a materials resistance to shock loads. This is what distinguishes impact testing the tensile and hardness testing where loading is done slowly. Impact test is an attempt to simulate the material operating conditions frequently encountered in the transportation or construction equipment where the load does not always occur gradually but comes suddenly.

The purpose of this paper is able to design and make tools charpy type impact test and Izod, knowing the mechanism of action, and analyze the performance of the tool at a time to recalibrate based on the impact energy of specimens.

The methodology applied has three main points, namely the construction design, the manufacturing, construction and calculation.

This impact test equipment has a capacity of 140 Joule, weight 20 kg pendulum, swinging point to point distance at 560 mm, the initial position beatings 105° and has dimension of length = 746,43 mm, width = 428,6 mm and 1221,85 mm high .

Keywords: *Design and construction calculations*

1. PENDAHULUAN

Pada era yang semakin maju ini kebutuhan konstruksi semakin meningkat, terutama pada konstruksi dalam penggunaan logam sebagai material utamanya. Namun semua itu harus diimbangi dengan kelayakan desain. Sebelum desain tersebut dibuat nyata, material harus diuji terlebih dahulu.

Dalam pengujian mekanik, terdapat perbedaan dalam pemberian jenis beban kepada material. Uji tarik, uji tekan, dan uji puntir adalah pengujian yang menggunakan beban statik. Sedangkan uji impact menggunakan jenis beban dinamik. Pada uji impact, digunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*). Perbedaan dari pembebanan jenis ini dapat dilihat pada *strain ratenya*. Pada pembebanan cepat atau disebut dengan beban impact, terjadi proses penyerapan energi yang besar dari energi kinetik suatu beban yang menumbuk ke spesimen.

Untuk menilai ketahanan material terhadap patah getas perlu adanya pengujian yang juga mempertimbangkan faktor-faktor dinamis yang dapat mempengaruhi patah getas antara lain

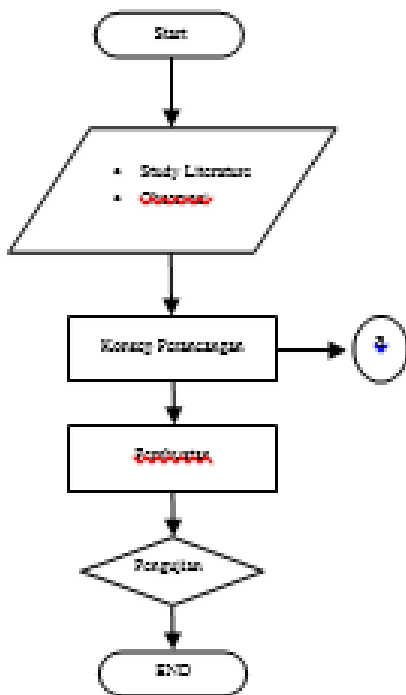
kecepatan regang, takik, tebal pelat, tegangan sisa dan lain-lain. Ketangguhan (impact) merupakan ketahanan bahan terhadap beban kejut. Inilah yang membedakan pengujian impact dengan pengujian tarik dan kekerasan dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan. Pengujian impact merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba.

Untuk menampung hal-hal dinamika ini perlu pengujian dalam skala besar, baik jumlah maupun dimensinya. Tetapi dipandang dari sudut ekonomi hal ini tidak mungkin dilakukan. Karena itu, dibuat pengujian dalam skala kecil yang distandarkan yang disebut pengujian takik. Pengujian yang dilakukan dalam skala kecil pada umumnya adalah uji impact *charpy*. Hasil dari pengujian impact sendiri nantinya akan dapat diketahui tingkat kegetasan dan harga impact material.

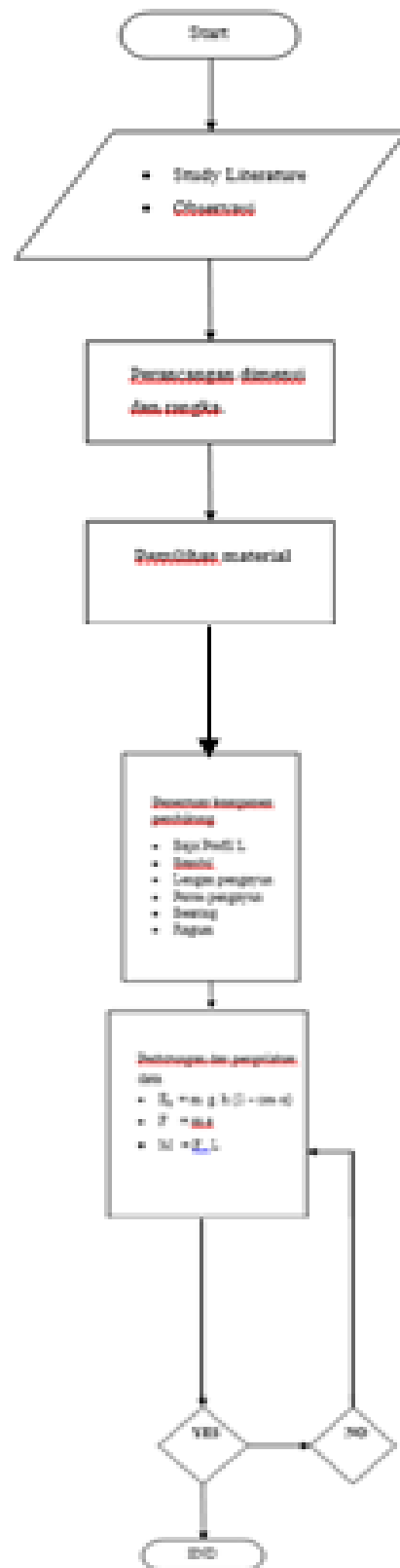
Oleh sebab itu, dalam tugas akhir ini dilakukan perancangan suatu alat uji impact berskala laboratorium yang dapat mengetahui ketangguhan suatu material dan harga impact material. Tujuan

dirancangnya alat uji impact ini yaitu untuk melengkapi fasilitas pengujian yang ada di Laboratorium Konstruksi Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Majalengka, sehingga aktifitas belajar mahasiswa lebih lancar. Berdasarkan kenyataan di atas, maka penulis akan melaksanakan penelitian sebagai Tugas Akhir dengan judul “PERANCANGAN ALAT UJI IMPAK METODE *CHARPY* DAN *IZOD*”.

2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 3.1 Diagram alir perancangan alat uji impact



Gambar 3.2 Diagram alir proses perancangan alat uji impact

3. HASIL

a. Data alat uji dan Bahan

Penelitian ini meliputi metoda dari perancangan yang bertujuan agar alat uji yang dirancang layak digunakan dan berstandar. Selain itu dengan perancangan memungkinkan agar alat uji yang dibuat prosesnya lebih cepat dibuat dan alat uji ini terhindar dari kegagalan produksi dan operasi. Penelitian ini telah dilakukan dengan pengambilan data dari B4T (Balai Besar Barang dan Barang Teknik) di Bandung yang menjadi sumber referensi atau pembanding apabila alat uji impact yang dibuat berbeda. Berikut adalah data spesifikasi alat uji impact di B4T – Bandung.

Alat uji impact di B4T adalah jenis alat uji impact Charpy dimana spesimen diletakkan horizontal. Nama alat uji impact ini adalah MFL Pruf-und Meßsysteme GmbH D-6800 Mannheim dengan tipe PSW 15 dengan berat bandul 10 Kg. Jarak titik ayun dengan titik pukul 765 mm dan posisi awal pemukul berada pada sudut 161,45° dan percepatan gravitasi bumi 9,81 m/s².



Gambar 5.1 Name plate uji impact B4T

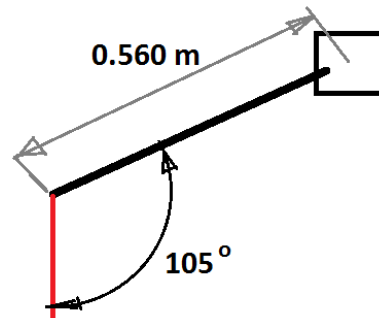
Berapakah Energi Potensial yang dihasilkan oleh alat uji impact di B4T ?

Maka dapat diselesaikan dengan cara berikut ;
 $E_p = m \cdot g \cdot h (1 - \cos\alpha)$(2.1)
 $E_p = 10 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 765 \text{ mm} (1 - \cos 161,45^\circ)$
 $E_p = 10 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,765 \text{ m} (1 - (-0,948))$
 $E_p = 10 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,765 \text{ m} (1,948)$
 $E_p = 75,0465 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 (1,948)$
 $E_p = 146,190582 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$
 $E_p = 150 \text{ J}$

b. Data alat uji impact yang akan dirancang

Alat uji impact yang dirancang merupakan hasil dari perbandingan dengan alat uji impact yang ada

di B4T – Bandung. Alat uji impact yang kami rancang berbeda dengan alat uji impact di B4T dimana berat bandulnya adalah 20 Kg dengan jarak titik ayun dengan titik pukul 560 mm dengan posisi awal pemukul 105° dan percepatan gravitasi bumi 9,8 m/s².



Berapakah energi potensial alat uji ini ?
 Penyelesaiannya sebagai berikut ;

$E_p = m \cdot g \cdot h (1 - \cos\alpha)$(2.1)
 $E_p = 20 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 560 \text{ mm} (1 - \cos 105^\circ)$
 $E_p = 20 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,560 \text{ m} (1 - (-0,258))$
 $E_p = 20 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,560 \text{ m} (1,258)$
 $E_p = 109,8726 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 (1,258)$
 $E_p = 138,218976 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$
 $E_p = 140 \text{ J}$

c. Perhitungan Lentutan Poros

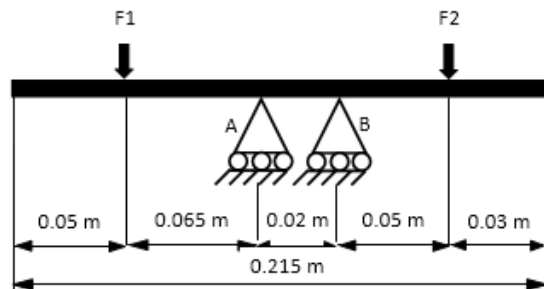
Poros ini dipasang menggantung didudukan rangka atas ditumpu oleh dua bantalan pillow block bearing dan diberikan beban bandul kiri dan bandul kanan masing-masing seberat 10 kg dan diketahui gravitasi bumi sebesar 9,8 m/s².

F1 dan F2 adalah gaya yang dihasilkan dari beban bandul dikalikan dengan gravitasi bumi. Maka dapat diselesaikan sebagai berikut ;

$F = m \cdot a$ (2.2)
 $F = 10 \text{ Kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$
 $F = 98 \text{ Kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$ atau **$F = 98 \text{ N}$**

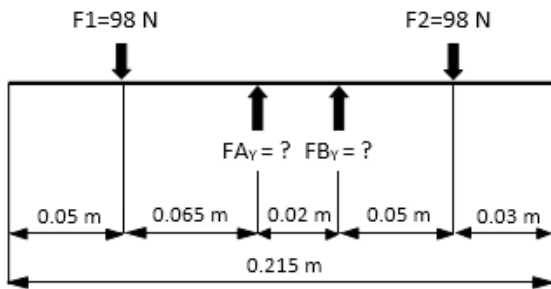
Jadi gaya yang dihasilkan tiap beban bandul masing-masing sebesar **98 N**.

Berikut adalah ukuran jarak antar tumpuan dapat d



Gambar 5.2 Ukuran jarak antar tumpuan

Menghitung gaya pada lendutan poros bertujuan untuk mengetahui gaya yang dihasilkan dari pembebanan pada poros dan tumpuan poros. Gambar 5.3 adalah DBB gaya pada lendutan poros dan berikut adalah perhitungan jumlah gaya pada lendutan poros :



Gambar 5.3 DBB gaya pada lendutan poros

$$\sum F = 0$$

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = (-F1) + FA_y + FB_y + (-F2)$$

Untuk mendapatkan nilai gaya di FA_y dan FB_y maka dapat dicari menggunakan persamaan momen sebagai berikut ;

$$M = F \times L \dots\dots\dots(2.3)$$

Jumlah momen di tumpuan A

$$\sum MA = 0$$

$$FA_y \times 0,065 \text{ m} + 98 \text{ N} \times 0,115 \text{ m} = 0$$

$$FA_y \times 0,065 \text{ m} + 11,27 \text{ Nm} = 0$$

$$FA_y = \frac{11,27 \text{ Nm}}{0,065 \text{ m}}$$

$$FA_y = 173,3 \text{ N}$$

Jumlah momen di tumpuan B

$$\sum MB = 0$$

$$FB_y \times 0,05 \text{ m} + (-98 \text{ N}) \times 0,08 \text{ m} = 0$$

$$FB_y \times 0,05 \text{ m} + (-7,84 \text{ Nm}) = 0$$

$$FB_y = \frac{-7,84 \text{ Nm}}{0,05 \text{ m}}$$

$$FB_y = -156,8 \text{ N}$$

Jumlah gaya pada sumbu Y dapat dihitung dengan cara disubstitusikan dari persamaan 5.1 sebagai berikut ;

$$\sum F_y = (-F1) + FA_y + FB_y + (-F2) \dots\dots\dots$$

$$\sum F_y = (-98 \text{ N}) + 173,3 \text{ N} + (-156,8 \text{ N}) + (-98 \text{ N})$$

$$\sum F_y = -179,5 \text{ N}$$

Jadi gaya pada tumpuan poros lendutan batang adalah sebesar **-179,5 N**. Tanda Negatif (-) menunjukkan bahwa gaya tersebut ke arah bawah dari sumbu Y. Atau bandul tersebut menggantung dengan gaya sebesar **179,5 N** pada poros.

4. KESIMPULAN

a. Kesimpulan

Dari hasil perancangan yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dimensi alat uji impact ini mempunyai ukuran P x L x T = 746,43 mm x 428,6 mm x 1221,85 mm
2. Komponen alat uji impact ini terdiri dari: rangka bawah, badan alat uji, tiang, dudukan rangka atas, dudukan bearing, *pillow block bearing*, poros pengayun, lengan pengayun, dudukan bandul, bandul kiri, bandul kanan, piringan rem, dudukan plat rem, pedal rem, indikator, ragum, dudukan spesimen, penjepit dudukan spesimen, dan pisau pemukul.
3. Perbedaan alat uji impact ini adalah berat bandul dimana berat bandul alat uji impact B4T sebesar 10 kg dengan energi potensial sebesar 150 Joule dan berat bandul yang akan dirancang adalah sebesar 20 kg dengan energi potensial sebesar 140 Joule. Perbedaan energi potensial ini dikarenakan dari perbedaan konstruksi dan jarak titik ayun dan sudut awal pemukulan. Besar jarak titik ayun alat uji impact B4T sebesar 765 mm dan sudut awal pemukulan sebesar 161,45°. Sedangkan alat uji impact yang dirancang memiliki jarak titik ayun sebesar 560 mm dan sudut awal pemukulan 105°.
4. Kapasitas alat uji impact yang dirancang yaitu 140 Joule.

b. Saran

Setelah dilakukan penelitian ini ada beberapa saran yang harus dilakukan untuk mengembangkan penelitian berikutnya.

1. Menambah mekanisme pengangkat (motor listrik), sehingga saat menaikkan bandul ke atas pengunci bisa dilakukan secara otomatis.
2. Membuat alat tambahan untuk *center specimen*, hal ini dikarenakan setiap

pengujian harus dilakukan secara terukur dan presisi.

3. Mengkaji penelitian berikutnya dengan simulasi tegangan.

5. REFERENSI

- Ahmad, Z. 2006. *“Elemen Mesin I”*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Darmawan, H. 2000. *“Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)”*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Daryanto. 2003. *“Fisika Teknik”*. Jakarta: Rineka Cipta.
- George E. Dieter. 1986. *“Mechanical Metallurgy”*. Mc. Gw-Hill.
- Hadir Kaban, Sri Niar dan Jorena. 2010. *‘Menguji Kekuatan Bahan Elektroplating Pelapisan Nikel pada Subtrat Besi dengan Uji Impak (Impact Test)’*. Jurnal Penelitian Sains. Vol.13 No.3(B). September 2010.
- Handoyo Yopi, 2013. *“Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy Kapasitas 100 Joule”*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Vol. 1, No. 2, Agustus 2013, Universitas Islam 45, Bekasi.
- Muhammad Zuchri M. 2007. *‘Pengaruh Temperatur dan Bentuk Takikan Terhadap Kekuatan Impak Logam’*. Majalah Ilmiah Mektek.
- Rusnoto. 2013. *‘Studi Kekuatan Impak Pada Pengecoran Paduan Al-Si (Piston Bekas) dengan Penambahan Unsur Mg’*. Jurnal Foundry. Vol. 3 No. 2. ISSN: 2087-2259.
- Solih Rohyana, Drs. *“Bagian-bagian Mesin I”* Bandung: CV. Armiko.
- Tarigan Bukti. 2015. *“Modul Praktikum Material Teknik”*. Bandung: Universitas Pasundan.