

ANALISA KEKUATAN IMPACT BAHAN ST- 60 PADA BERBAGAI TEMPERATUR

Hery Siswanda¹, Zuhaimi², Ilyas Yusuf²

¹Mahasiswa Prodi Teknologi Rekayasa Manufaktur

²Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km.280 Bukitrata

Email: farhanulrock1@gmail.com

Abstrak

Kegagalan pada suatu konstruksi pemesinan kemungkinan bisa terjadi, namun dapat dihindari dengan melakukan kajian-kajian dan penelitian. Material yang diproduksi secara komersial di pasaran secara umum telah melalui proses pengujian kekuatan, tetapi masih ada informasi yang dibutuhkan oleh para perancang untuk memperoleh data tentang kekuatan material akibat menerima beban dinamis. Penelitian ini dilakukan terhadap material baja karbon ST.60 dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan impact (*impact strength*) pada berbagai temperatur dan dari transisi ulet ke getas, dimana pada kondisi temperatur yang panas kekuatan material akan menurun. Pengujian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: (1) mempersiapkan alat dan bahan pengujian; (2) Melakukan pengkondisian spesimen pada berbagai perlakuan temperatur; (3) Melakukan pengujian *impct charpy*; (4) Melakukan pengamatan perpatahan; dan (5) Melakukan analisa. Spesimen disiapkan dalam bentuk standar mengikuti ASTM E 23 sejumlah 18 buah sesuai dengan rancangan penelitian untuk 6 variasi temperatur dengan masing-masing 3 kali perulangan. Untuk mengkondisikan temperatur dapat dilakukan dengan menggunakan dapur pemanas (*furnace*). Pengujian *impact* dapat dilakukan dengan menggunakan alat uji *impact charpy* dan pengujian perpatahan (*fraktografi*) dapat dilakukan dengan menggunakan *Stereoscan Microscope*. Harga kekuatan *impct* terendah pada temperatur 0 °C sebesar 0,130 Joule/mm² dan tertinggi pada temperatur 200 °C sebesar 0,836 Joule/mm². Temperatur transisi ulet ke getas diperoleh pada temperatur 0 °C sampai temperatur 150 °C. Makin tinggi temperatur, bentuk permukaan patah makin mengarah ke tipe perpatahan ulet.

Kata kunci: Baja Karbon ST.60, kekuatan impact (impact strength), temperatur transisi

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Uji *impact* adalah pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat atau lebih dikenal dengan *rapid loading*. Pengujian *impact* merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut, inilah yang membedakan pengujian *impact* dengan pengujian tarik dan kekerasan, dimana pembebanan dilakukan secara perlahan^[1]. 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 secara tiba-tiba. Pada uji *impact* terjadi proses penyerapan energi yang besar ketika beban menumbuk spesimen. Pengujian *impact* ini berguna untuk melihat dampak yang timbul oleh adanya takikan, dan temperature^[3].

1.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui seberapa tangguh spesimen pada saat di cuaca panas, dan dingin, saat menerima daya beban kejut.
2. Untuk mengetahui temperatur transisi antara ulet dan getas.
3. Mengetahui hal yang mempengaruhi tingkat kegetasan dan keuletan suatu material.
4. Mengetahui standar prosedur pengujian *impact*.
5. Melakukan pengujian *impact* metode *charpy* dan mengamati permukaan patahan (*frctografi*)

1.3 Batasan Masalah

Praktikum uji *impact* ini terdapat batasan masalah yang terdiri dari dua variable, yaitu variable bebas dan terikat. Adapun variable terikatnya yaitu harga *impact* (HI), energi, serta persen (%) patahan, sedangkan untuk variabel

bebasnya adalah baja ST60 dengan temperatur pengujiannya, dan juga dalam pengujian ini dimulai dari temperatur rendahnya 0 °C.

2. Metode Penelitian

2.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini direncanakan selama 1 Minggu, dimulai dari selesainya seminar proposal. Tempat penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Mekanik Jurusan Teknik Mesin Lhokseumawe, untuk pembuatan spesimen dan *set-up* peralatan, sedangkan untuk pengujian dilakukan dilaboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun beberapa alat yang dibutuhkan agar penelitian berjalan dengan baik, yaitu alat yang terpenting itu ialah ; Mesin pengujian *impact charpy*, kompressor, dapur pemanas (*furnace*), *stereoscan macroscop*, termometer, jangka sorong, tang penjepit, dan sarung tangan *safety*^[2].

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja ST60 sebagai material uji (spesimen), yang dibentuk menurut standat ASTM E 23. Berikut adalah spesimen baja st-60, dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1 Baja ST 60

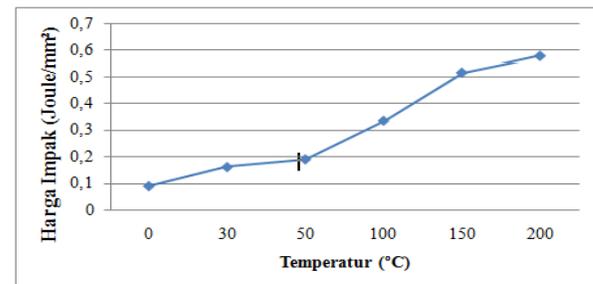
3. Hasil dan Pembahasan

Harga *impact* (HI) merupakan parameter ketangguhan bahan yang diperoleh berdasarkan energi yang diserap (E) dibagi dengan luas penampang dibawah takik (A) dari specimen^[4], dan hasilnya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1 Perhitungan harga *Impact*

No	T (°C)	Spesimen Ke	A (mm)	b (mm)	A (mm ²)	E (Joule)	HI (Joule/mm ²)
1	0	1	8	10	80	10	0.125
2	0	2	8	10	80	11	0.138
3	0	3	8	10	80	10.2	0.128
Rata-rata						10.4	0.130
4	30	1	8	10	80	16.5	0.206
5	30	2	8	10	80	17	0.213
6	30	3	8	10	80	16	0.206
Rata-rata						16.5	0.233
7	50	1	8	10	80	20	0.250
8	50	2	8	10	80	22	0.275
9	50	3	8	10	80	24	0.300
Rata-rata						22.0	0.275
10	100	1	8	10	80	35	0.438
11	100	2	8	10	80	39	0.488
12	100	3	8	10	80	42	0.525
Rata-rata						38.7	0.484
13	150 ₁	1	8	10	80	59.5	0.744
14	150 ₂	2	8	10	80	61	0.463
15	150 ₃	3	8	10	80	58	0.725
Rata-rata						59.5	0.744
16	200 ₁	1	8	10	80	67	0.838
17	200 ₂	2	8	10	80	68.5	0.856
18	200 ₃	3	8	10	80	65	0.813
Rata-rata						66.8	0.836

Hasil-hasil yang diperlihatkan pada Tabel 1 dilakukan untuk 6 kondisi temperatur pengujian dan masing-masing perlakuan temperatur diulang 3 kali, sehingga harga kekuatan impact yang dinyatakan dalam parameter HI diambil dari harga rata-ratanya. Harga kekuatan *impact* terendah terjadi pada temperatur 0 °C yaitu 0.130 Joule/mm² dan tertinggi terjadi pada temperatur 200 °C dengan harga sebesar 0.836 Joule/mm². Berikut ini Gambar 2 memperlihatkan grafik hubungan harga kekuatan impact dan berbagai temperatur perlakuan.



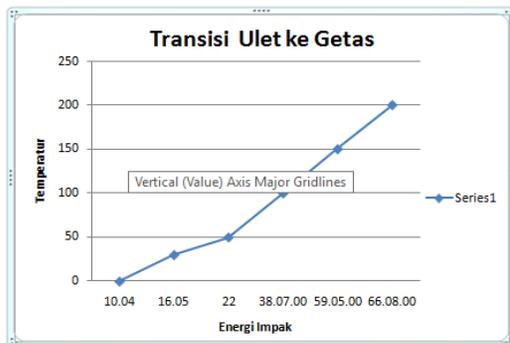
Gambar 2 Grafik hubungan kekuatan impact berbagai temperatur

Transisi ulet ke getas dikaitkan dengan energi impact yang diperlukan untuk mematahkan spesimen, dimana energi *impact* pada umumnya menurun seiring menurunnya suhu. Berikut tingkat penurunan suhu terhadap energi impact seperti Tabel 2.

Tabel 2 Tingkat penurunan suhu

No.	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Energi Impact (Joule)
1	0	10.4
2	30	16.5
3	50	22
4	100	38.7
5	150	59.5
6	200	66.8

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa harga energi impak terendah terjadi juga pada temperatur paling rendah (0°C) yaitu sebesar 10,4 Joule dan harga tertinggi pada temperatur 200°C yaitu 66,8 Joule, dengan demikian dapat dikatakan bahwa makin besar temperatur perlakuan makin besar pula energi impak yang diperlukan untuk mematahkan spesimen. Berikut ini grafik transisi ulet ke getas seperti Gambar 3.

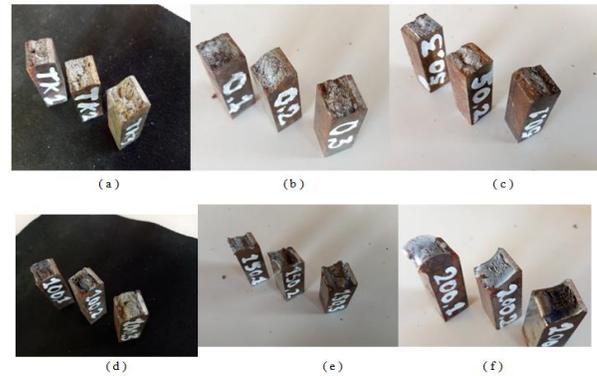


Gambar 3 Grafik transisi ulet ke getas.

Dari gambar 4.2 dapat diperlihatkan bahwa batas temperatur transisi dari ulet ke getas untuk material ST 60 adalah antara ($0 - 150$) $^{\circ}\text{C}$. Pada batas temperatur transisi tersebut bentuk perpatahan material dapat dikategorikan patah campuran, sedangkan perpatahan getas berada pada temperatur 0°C ke bawah dan di atas temperature 150°C sudah termasuk perpatahan ulet.

3.1 Analisa Permukaan Patah

Memperkirakan ketangguhan suatu bahan dapat juga dilakukan dengan mengamati bentuk permukaan patah, dimana makin banyak persentase perpatahan berserat atau berbentuk *dimple* menandakan bahan tersebut semakin ulet yang berarti semakin tangguh suatu material. Sebaliknya semakin halus dan datar permukaan perpatahannya, maka material tersebut semakin getas dan rapuh^[5]. Berikut ini ditunjukkan beberapa bentuk permukaan patah pada berbagai variasi temperatur perlakuan seperti Gambar 4.



Gambar 4 Bentuk permukaan patah berbagai variasi temperatur kamar.

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa :

1. Pada Gambar (a) spesimen hasil uji pada temperatur kamar.
2. Pada Gambar (b) spesimen hasil uji pada temperature 0°C .
3. Pada Gambar (c) spesimen hasil uji pada temperatur 50°C .
4. Pada Gambar (d) spesimen hasil uji pada temperatur 100°C
5. Pada Gambar (e) spesimen hasil uji pada temperature 150°C
6. Pada Gambar (f) spesimen hasil uji pada temperature 200°C

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sesuai dengan yang diharapkan dari tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Temperatur transisi dari ulet ke getas untuk material ST 60, terjadi antara temperatur 0°C sampai 150°C , dimana pada rentang temperatur ini menunjukkan energy Impak terjadi kenaikan yang tajam.
2. Bentuk permukaan patah pada bahan ST 60 adalah sebagai berikut :
 - a. Pada temperature 0°C sampai 200°C terjadi perpatahan getas dengan bentuk datar dan memecah butir (*transgranular*) serta memantulkan cahaya.
 - b. Pada temperatur 30°C sampai 150°C terjadi perpatahan campuran, yaitu kombinasi ulet dan getas dengan ciri keduanya.
 - c. Pada temperatur 200°C terjadi perpatahan ulet dengan ciri-ciri adanya lubang *dimple* dan menyerap cahaya. Jadi makin tinggi temperatur bentuk permukaan patah semakin mengarah ke tipe perpatahan ulet.

5. Saran

Diharapkan pada penelitian lanjut dapat dikembangkan dengan menggunakan material yang bersifat lebih getas untuk lebih memperjelas transisi ulet ke getas, dan pada pembuatan spesimen agar betul-betul diperhatikan dimensi yang akurat dan mengikuti standart yang ada.

6 DaftarPustaka

- [1] Anrimal. (2003). Pengujian Impact. *Pengujian Impact*.
- [2] Akhmad, H.W., 2009, “ *Buku Panduan Praktikum Karakterisasi Material I Pengujian Merusak*”, Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik UI, Jakarta.
- [3] ASM Handbook. 2000., Volume 8, “*Mechanical Testing and Evaluation*”.
- [4] Dieter George E, University Of Maryland, 1987, ” *Metalurgi mekanik* ”, Halaman 91-117, *Edisi ketiga, Jilid II*, Jakarta, Erlangga,1042.
- [5] Duta. (Jenis-jenis Perpatahan,Patah Getas dan Ulet). *Jenis-jenis Perpatahan,Patah Getas dan Ulet*. 2011.