

**ANALISA KEKUATAN IMPAK TERHADAP JENIS TAKIKAN
MENGUNAKAN BAJA ST 37**

SKRIPSI

**OLEH:
AHMAD UZAIR
11.813.0054**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2016**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

0

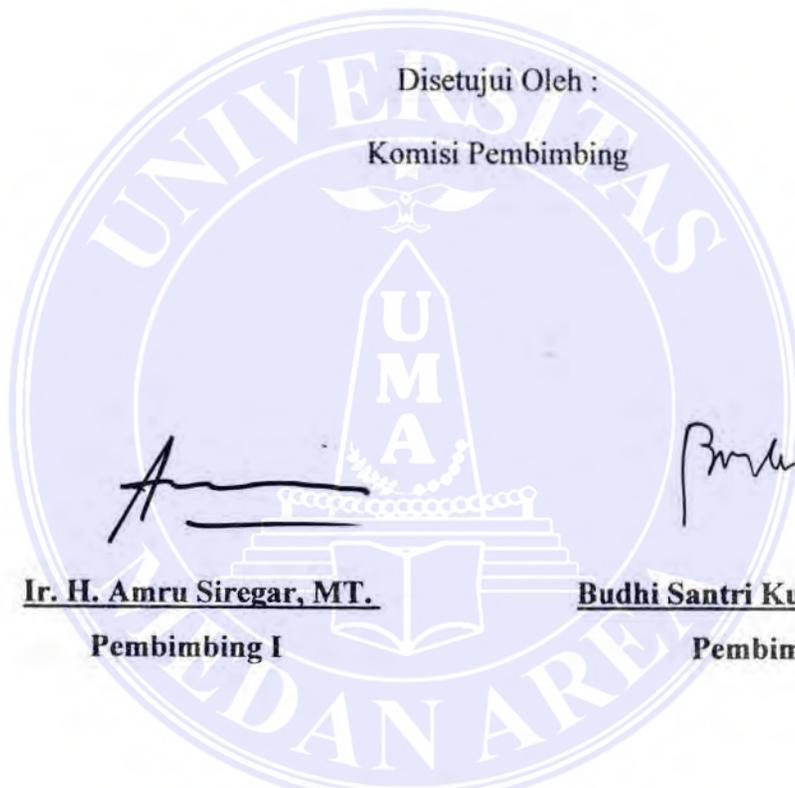
Document Accepted 27/6/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)27/6/22

Judul Skripsi : Analisa Kekuatan Impak Terhadap Jenis Takikan
Nama : Ahmad Uzair
NPM : 11.813.0054
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing



Ir. H. Amru Siregar, MT.
Pembimbing I

Budhi Santri Kusuma, ST.MT.
Pembimbing II



Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng.Sc.
Dekan

PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 20 Februari 2016

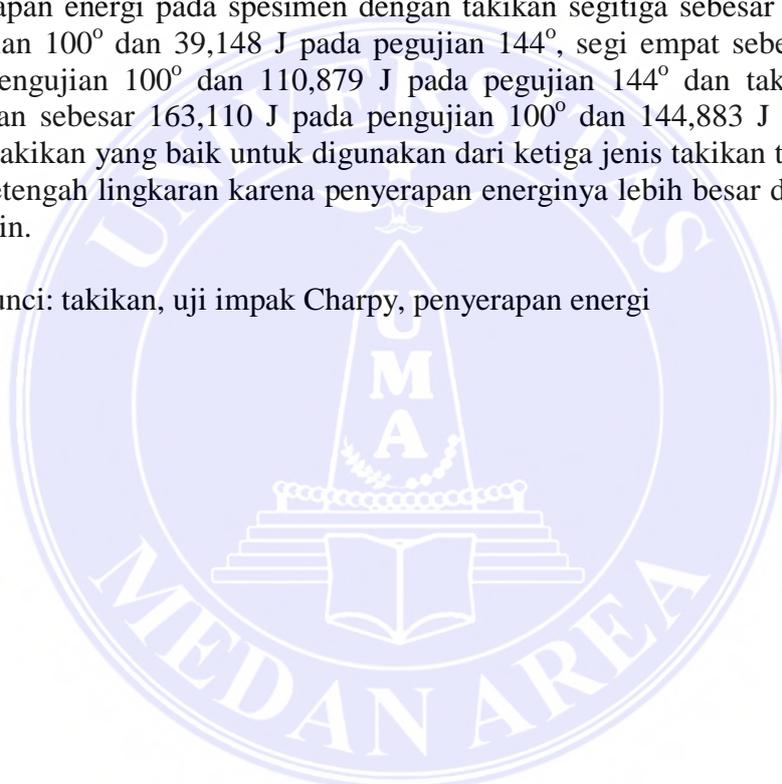


Ahmad Uzair
11.813.0054

ABSTRAK

Takikan merupakan salah satu dari beberapa faktor penyebab kegagalan suatu material (kegagalan fatik). Untuk mengetahui kekuatan dari takikan tersebut dapat dilakukan uji logam bertakik yaitu uji impact. Uji impact adalah pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui penyerapan energi dan kekuatan dari takikan segitiga, segi empat dan setengah lingkaran terhadap pembebanan impact yang akan menentukan jenis takikan yang baik untuk digunakan. Metode uji impact yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Charpy dengan sudut angkat beban (α) 100° dan 144° menggunakan benda uji jenis baja ST 37. Dari hasil penelitian diperoleh penyerapan energi pada spesimen dengan takikan segitiga sebesar 43,368 J pada pengujian 100° dan 39,148 J pada pengujian 144° , segi empat sebesar 121,814 J pada pengujian 100° dan 110,879 J pada pengujian 144° dan takikan setengah lingkaran sebesar 163,110 J pada pengujian 100° dan 144,883 J pada pengujian 144° . Takikan yang baik untuk digunakan dari ketiga jenis takikan tersebut adalah jenis setengah lingkaran karena penyerapan energinya lebih besar dibanding jenis yang lain.

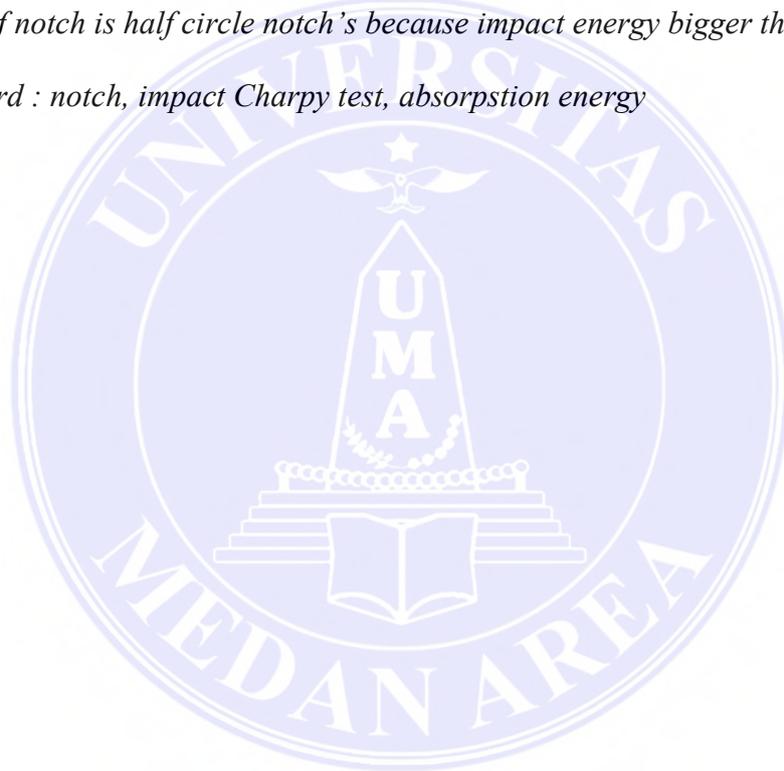
Kata kunci: takikan, uji impact Charpy, penyerapan energi



ABSTRACT

Notch is one of factors cause failure of materials (fatigue fracture). For knowing strenght of notch's can doing metal test that is impact test. Impact test is testing of metal by rapid loading. Thepurpose of this thesis is knowing absorpstion energy and strenght of notch triangle, square and half circle about impact loading that will determine the best of notch to be using. Method of impact test used this thesis was charpy method with lift angle of load (α) 100° and 144° by specimen steel ST 37. From yield this thesis was can absorpstion energy of specimen with triangle notch's 43.368 J at test 100° and 39.148 J at test 144° , square 121.814 J at test 100° and 110.879 J at test 144° and half circle notch's 163.110 J at test 100° and 144.883 J at test 144° . The best notch to using from all three of notch is half circle notch's because impact energy bigger than other.

Keyword : notch, impact Charpy test, absorpstion energy



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah Yang Maha Kuasa karena atas limpahan rahmat dan karunia Nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini adalah salah satu syarat *Mahasiswa Fakultas Teknik Mesin UNIVERSITAS MEDAN AREA* untuk dapat menyelesaikan Tugas akhir dengan judul “Analisa Kekuatan Impak Terhadap Jenis Takikan”, sebagai untuk mendapatkan gelar sarjana nantinya, yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

Terima kasih penulis sampaikan kepada bapak Ir.H.Amru Siregar,MT dan Budhi Santri Kusuma,ST,MT selaku pembimbing tugas akhir yang telah banyak memberikan saran dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.

Harapan penulis, semoga penelitian ini dapat berguna bagi mahasiswa dan pembaca. penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, hal ini dikarenakan masih terbatasnya pengetahuan penulis. Maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan koreksi, kritik dan saran dari dosen dan rekan – rekan pembaca, untuk menyempurnakan skripsi ini.

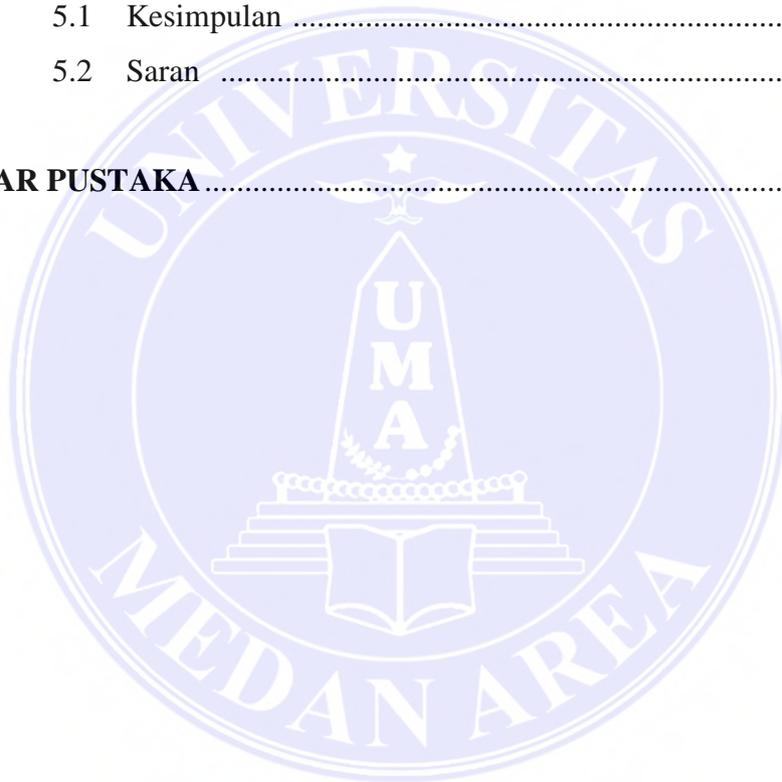
Medan, Februari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Baja	6
2.1.1 Sejarah Baja	6
2.1.2 Proses Pembuatan Baja	9
2.1.3 Jenis-jenis Baja	12
2.2 Sejarah Pengujian Impak	16
2.3 Uji Impak	17
2.4 Pembahasan Metode Charpy	20
2.5 Perpatahan Impak	23
2.6 Ketangguhan Bahan	27
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian	30
3.2 Alat dan Bahan	30

3.3	Prosedur Pengambilan Data	33
3.4	Tempat dan Waktu Penelitian	33
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PERHITUNGAN	
4.1	Hasil Penelitian	35
4.2	Perhitungan	36
4.3	Pembahasan	52
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 2.1 Diagram Fasa Besi- Karbon.....	14
2. Gambar 2.2 Metode Charpy dan Metode Izod	20
3. Gambar 2.3 Skematik Penggunaan Alat Uji Impak Charpy.....	21
4. Gambar 2.4 Diagram Pengujian Impak.	22
5. Gambar 2.5 Permukaan Patahan Benda Uji Charpy.....	24
6. Gambar 2.6 Patahan Ulet dan Patahan Getas.	26
7. Gambar 2.7 Jenis-jenis Takikan.....	28
8. Gambar 2.8 Kurva Suhu Peralihan Material.....	29
9. Gambar 3.1 Alat Uji Impak CharpyStandar.	31
10. Gambar 3.2 Alat Uji Impak Charpy Rancangan.....	31
11. Gambar 3.3 Spesimen dengan Tiga Jenis Takikan.....	32
12. Gambar 3.4 Dimensi Spesimen ASTM E23.....	32
13. Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian	34
14. Gambar 4.1 Grafik Penyerapan Energi Terhadap Sudut Pengujian.	43
15. Gambar 4.2 Grafik Kekuatan Impak Takikan.	44
16. Gambar 4.3 Grafik Penyerapan Energi Pada Sudut 144.....	48
17. Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Takikan Segitiga.	49
18. Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Takikan Segi Empat.	49
19. Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Takikan Setengah Lingkaran.	50
20. Gambar 4.7 Patahan Spesimen Jenis Takikan Segitiga.	50
21. Gambar 4.8 Patahan Spesimen Jenis Takikan Segi empat.	51
22. Gambar 4.9 Patahan Spesimen Jenis Takikan Setengah Lingkaran	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel 4.1 Hasil Pengujian di PTKI.....	35
2. Tabel 4.2 Hasil Pengujian di UMA.	35
3. Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Data PTKI.	43
4. Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Data UMA.....	48



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai jenis pengujian impak batang bertakik telah digunakan untuk menentukan kecenderungan bahan untuk bersifat getas. Dengan jenis uji ini dapat diketahui perbedaan sifat bahan yang tidak teramati dalam uji tarik. Hasil yang diperoleh dari uji batang bertakik tidak dengan sekaligus memberikan besaran rancangan yang dibutuhkan, karena tidak mungkin mengukur komponen tegangan tiga sumbu pada takikan (Dieter,1992).

Takikan atau notch adalah torehan pada logam yang sengaja dibuat atau terbentuk saat proses di manufaktur yakni berupa cacat-cacat kecil pada produk. Takikan umumnya digunakan untuk penempatan pasak atau keperluan lain yang membutuhkan takikan. Takikan memiliki bentuk yang bermacam-macam sesuai tempat dan tujuan takikan itu dibuat. Dalam pengujian ini akan menggunakan tiga jenis takikan pada spesimen yaitu : takikan berbentuk segitiga atau V, segi empat dan setengah lingkaran.

Takikan merupakan hal yang penting khususnya pada bidang pemesinan selain itu takikan merupakan salah satu dari beberapa faktor penyebab terjadinya kegagalan suatu material (ummunya kegagalan fatik). Dalam penggunaannya, material akan mengalami pembebanan baik beban dinamik ataupun statik. Beban yang terus-menerus diberikan pada material tersebut akan terkonsentrasi pada bagian takikan, sehingga pada bagian tersebut lambat-laun akan terjadi deformasi plastik, retak, patah dan akhirnya gagal. Untuk itu perlunya membuat takikan

yang baik, guna mendapatkan material yang tangguh dan memiliki umur yang panjang dalam penggunaannya.

Untuk mengetahui kekuatan dari takikan tersebut dapat dilakukan uji logam bertakik yaitu uji impak. Uji impak adalah uji tumbuk dengan menggunakan pembebanan yang cepat dimana spesimen ditakik. Pada pembebanan impak terjadi proses penyerapan energi yang besar dari energi potensial suatu beban ke spesimen. Proses penyerapan energi ini akan mengenai spesimen kemudian diubah dalam berbagai respon dalam hal ini deformasi plastik atau patah. Pengujian impak sangat penting dilakukan guna mengetahui sejauh mana material tersebut tangguh terhadap pembebanan secara tiba-tiba.

Logam yang digunakan pada pengujian ini merupakan logam jenis baja karbon rendah yang berbentuk batang. Baja karbon rendah merupakan produk utama dalam produksi besi. Baja merupakan sumber yang sangat besar, dimana sebagian ditentukan oleh nilai ekonomisnya, tetapi yang paling penting karena sifat-sifatnya yang bervariasi yaitu mudah dibuat sampai yang paling keras dan tajam (untuk pisau pemotong) atau bentuk apa saja. Itulah sebabnya mengapa besi dan baja disebut bahan yang kaya dengan sifat-sifat mekanik dan juga paling banyak dipakai sebagai bahan industri khususnya bidang teknik dan pemesinan. Sementara baja berbentuk batang atau baja pelat tebal biasanya dipakai untuk jembatan dan konstruksi (Saito,1992).

Oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian untuk menganalisa kekuatan impak pada material logam. Logam yang digunakan sebagai spesimen adalah baja ST 37 dengan dibentuk tiga jenis takikan. Baja ST 37 adalah baja konstruksi dengan kadar karbon rendah yang memiliki kekuatan tarik 37 kg/mm^2

atau 370 N/mm^2 dengan komposisi kimia : C = 0,12%, Si = 0,10%, Mn = 0,5%, S = 0,05%, P = 0,04%, Al = 0,02%, Cu = 0,10%, dan sisanya unsur Fe.

Pada penelitian ini tidak diberikan perlakuan terhadap spesimen, tetapi hanya berfokus pada jenis takikan saja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar energi yang dapat diserap dan kekuatan impak dari masing-masing takikan, yang akhirnya dapat menentukan jenis takikan yang baik untuk digunakan.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, telah dijelaskan mengenai kekuatan impak. Kekuatan impak suatu material tidak hanya berpengaruh pada jenis bahan, walaupun jenis bahan sangat berpengaruh besar tetapi dari segi penggunaannya bisa saja material tersebut akan mengalami perubahan suhu, beban dinamik atau statik dan memerlukan takikan. Salah satu faktor yang menyebabkan material gagal adalah adanya takikan. Sehingga dapat diambil suatu rumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimana pengaruh takikan terhadap kekuatan impak suatu material?.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini agar pembahasan tidak menjadi terlalu luas maka penulis membatasi cakupan penelitian, yaitu :

1. Analisa kekuatan impak pada takikan segitiga.
2. Analisa kekuatan impak pada takikan segi empat.
3. Analisa kekuatan impak pada takikan setengah lingkaran.

4. Benda uji yang digunakan baja ST 37.
5. Pengujian menggunakan alat uji impak Charpy standar dan rancangan sendiri.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Untuk mengetahui penyerapan energi dan kekuatan impak dari masing-masing takikan.
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis takikan terhadap pembebanan impak.
3. Untuk mengetahui perbandingan alat uji impak standar dengan alat uji impak yang dibuat.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Berguna untuk mahasiswa atau pembaca dalam pengetahuan uji impak.
2. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian dimasa mendatang.
3. Menjadikan acuan dalam pembuatan produk khususnya bentuk takikan.

1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Untuk terarahnya penulisan ini agar tidak terjadinya pembahasan yang berulang serta mempermudah pembaca dalam memahaminya, maka sistematika penulisan skripsi ini sebagai berikut :

1. BAB I : PENDAHULUAN.

Pada bab ini akan membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan skripsi.

2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.

Pada bab ini akan membahas mengenai baja, sejarah dan pengertian baja, sejarah pengujian impact, uji impact, pembahasan metode charpy, perpatahan impact dan ketangguhan bahan.

3. BAB III : METODE PENELITIAN.

Pada bab ini akan membahas mengenai alat dan bahan, waktu dan tempat penelitian dan prosedur pengambilan data.

4. BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.

Pada bab ini berisikan data-data dari hasil penelitian serta perhitungan-perhitungannya dan menganalisa kekuatan impact dan energi yang diserap pada tiap-tiap takikan.

5. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN.

Pada bab ini diuraikan suatu kesimpulan dan saran-saran yang didapat dari hasil penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Baja

Dalam pengujian impak, material logam yang digunakan umumnya adalah baja. Baja merupakan material logam yang sering dipakai pada bidang teknik. Baja adalah perpaduan antara unsur besi (Fe) dan karbon (C). Dari masa-kemasa perkembangan baja di dunia semakin maju dalam penggunaannya, proses bermacam-macam, serta banyak cara yang bisa digunakan dalam pengolahannya. Selain itu, baja juga mempunyai jenis-jenis tertentu serta sifat-sifat yang terkandung di dalamnya, sehingga dapat kita ketahui baja yang berkualitas biasa dan baja yang berkualitas tinggi.

Baja merupakan bahan dasar penting untuk industri. Semua segmen kehidupan, mulai dari peralatan rumah, transportasi, pemesinan, pembangkit listrik, sampai kerangka gedung dan jembatan menggunakan baja. Eksploitasi besi dan baja menduduki peringkat pertama diantara barang tambang logam dan produknya mencakup hampir 95% dari produk barang berbahan logam lainnya.

2.1.1 Sejarah Baja di Dunia

Besi dan baja ditemukan dan digunakan pertama kali sekitar 1500 SM.

- a. Tahun 1100 SM, bangsa Hittites yang merahasiakan pembuatan baja selama 400 tahun dikuasai oleh bangsa asia barat, pada tahun tersebut proses peleburan besi mulai diketahui secara luas.

- b. Tahun 100 SM, bangsa Yunani, Mesir, Jews, Roma, Carhaginians dan Asiria juga mempelajari peleburan dan menggunakan besi dalam kehidupannya.
- c. Tahun 800 SM, India berhasil membuat besi setelah di invansi oleh bangsa Arya.
- d. Tahun 700–600 SM, Cina belajar membuat besi.
- e. Tahun 400–500 SM, baja sudah ditemukan penggunaannya di Eropa.
- f. Tahun 1000 M, baja dengan campuran unsur lain ditemukan pertama kali pada 1000 M pada kekaisaran Fatim yang disebut dengan baja Damaskus.
- g. Tahun 1300 M, rahasia pembuatan baja Damaskus hilang.
- h. 1700 M, baja kembali diteliti penggunaan dan pembuatannya di Eropa.

Penggunaan baja sebagai bahan teknik sudah lama dilakukan dan upaya peningkatan kualitas baja itu sendiri sudah dilakukan jauh sebelum perang dunia kedua. Sedemikian tinggi pengetahuan mereka terhadap pengaruh persenyawaan kimia dari berbagai bahan serta pengaruhnya terhadap sifat baja yang hingga sekarang teori tersebut digunakan sebagai dasar pengembangan bahan teknik.

Berikut adalah tokoh-tokoh pengembangan teori dari pengolahan baja sebelum perang dunia kedua yaitu :

Benjamin Huntman (1740), tertulis sebagai pembuat jam (clockmaker), melakukan proses pembuatan baja untuk memenuhi kebutuhannya akan bahan baku pegas, antara lain dengan menambah unsur karbon ke dalam besi cair. Kesuksesan proses ini menjadikannya sebagai awal mula dari proses perbaikan sifat mekanik baja dan kemudian dikembangkan dalam memenuhi kebutuhan alat potong atau sebagai baja perkakas.

Selanjutnya proses ini dikembangkan dengan menambah berbagai unsur paduan melalui proses induksi (Induction processes) yang dikenal dengan Crucible Processes yakni proses sementasi yang dilakukan pada pada besi tuang, dimana semua unsur bahan inti maupun bahan paduan dilebur bersama dengan tanah liat didalam sebuah cawan hingga tanah liat tersebut membentuk lemak yang kemudian dimasukan ke dalam cetakan. Hasilnya sangat memuaskan dimana dari proses ini menghasilkan baja bermutu tinggi dan hingga kini dikenal sebagai baja Swiden, dengan produksi yang sangat terbatas.

Sir Henry Bessemer (1856), melakukan proses pemurnian besi mentah dengan metode oksidasi yakni dengan meniupkan udara ke dalam besi mentah cair yang ditempatkan di dalam bejana (Vessel) sebagai convertor. Melalui proses ini ternyata berbagai unsur yang terdapat pada besi mentah bergerak keluar. Proses ini mendapat sambutan dari masyarakat industri dimana pada saat itu kebutuhan baja sangat besar terutama dalam memenuhi kebutuhan transportasi khususnya perkeretaapian.

Proses pengolahan baja dengan metode yang relatif sederhana ini menjadi sangat potensial untuk dikembangkan. Bessemer melakukan proses permunian ini memmilih bahan dari besi kasar yang bermutu tinggi yakni besi kasar rendah fosfor. Namun demikian proses ini dikembangkan di Inggris dimana eksplorasi bijih besi dengan kadar fosfor tinggi dan ternyata unsur fosfor tidak dapat dihilangkan dengan metode Bessemer ini.

Sydney Gilhrst Thomas (1878), bersama dengan keponakannya Percy Gilchrist berhasil mengatasi kelebihan fosfor pada besi kasar yakni dengan menambah batu kapur dalam proses peleburan besi kasar, ini dikenal dengan

Basic lining sistem dengan menghasilkan baja basa. Proses-proses pemurnian besi mentah inilah yang merupakan awal dari pengembangan industri baja di Britain hingga usai perang dunia kedua.

William Kelly (1856), yakni pada saat yang hampir bersamaan dengan Sir Henry Bessemer di Amerika Serikat dikembangkan pula metode penggunaan convertor namun tidak dipatenkan, setelah mempelajari sistem Bessemer, William Kelly menyatakan telah memperbaharui sistem Bessemer dan mendaftarkan hak patennya di Amerika, akan tetapi mengalami kebangkrutan.

Piere Martin (1867), memperkenalkan penemuannya yang kemudian dikembangkan oleh William Siemen, yakni pemakaian dapur basa disamping untuk pemurnian besi kasar juga dilakukan pada besi bekas (rongsokan), metode ini dikenal dengan Open-Hearth Sistem dan hingga kini menjadi industri baja terbesar di Britain.

Berbagai metode yang digunakan dalam proses pengolahan besi kasar menjadi bentuk baja sebagai bahan baku produk pemesinan yang dikembangkan saat ini merupakan pengembangan dari proses-proses di atas, dimana industri baja secara terus menerus melakukan pengembangan hingga diperoleh suatu bahan baku yang bermutu tinggi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

2.1.2 Proses Pembuatan Baja

Baja diproduksi di dalam dapur pengolahan baja dari besi kasar baik padat maupun cair, besi bekas (skrap) dan beberapa paduan logam. Ada beberapa proses pembuatan baja antara lain :

1. Proses Konvertor

Terdiri dari satu tabung yang berbentuk bulat lonjong dengan menghadap kesamping. Sistem kerja adalah:

- a. Dipanaskan dengan kokas sampai 1500°C .
- b. Dimiringkan untuk memasukkan bahan baku baja ($\pm 1/8$ dari volume konvertor), kemudian ditegakkan kembali.
- c. Udara dengan tekanan 1,5 - 2 atm dihembuskan dari kompresor. Setelah 20 - 25 menit konvertor dijungkirkan untuk mengeluarkan hasilnya.

Pada proses ini dapat juga digunakan proses Bassemer dan proses Thomas.

2. Proses Siemens Martin

Menggunakan sistem regenerator ($\pm 3000^{\circ}\text{C}$). Fungsi dari regenerator pada proses peleburan baja adalah:

- a. Memanaskan gas dan udara atau menambah temperatur dapur.
- b. Sebagai fundamen / landasan dapur dan menghemat pemakaian tempat.

Regenerator bisa digunakan untuk besi kelabu maupun putih.

3. Proses Basic Oxygen Furnace (BOF)

Proses ini meliputi:

- a. Logam cair dimasukkan ke ruang (dimiringkan lalu ditegakkan).
- b. Oksigen ditiupkan lewat *oxygen Lance* ke ruang bakar dengan kecepatan tinggi. 55m^3 (99,5% O_2) tiap satu ton muatan dengan tekanan 1400 kN/m^2 .
- c. Ditambahkan bubuk kapur (CaO) untuk menurunkan kadar P dan S.

Keuntungan dari BOF adalah:

- a. BOF menggunakan O₂ murni tanpa Nitrogen.
- b. Proses hanya \pm 50 menit.
- c. Tidak perlu tuyer di bagian bawah.
- d. Phosphor dan Sulfur dapat terusir dulu dari pada karbon.
- e. Biaya operasi murah.

4. Proses Dapur Listrik

Proses ini menggunakan busur cahaya electrode atau induksi listrik untuk mencairkan bahan baku.

Keuntungan dari proses dapur listrik

- a. Mudah mencapai temperatur tinggi dalam waktu singkat.
- b. Temperatur dapat diatur sehingga efisiensi termal dapur menjadi besar.
- c. Cairan besi terlindungi dari kotoran dan pengaruh lingkungan sehingga kualitasnya baik.
- d. Kerugian akibat penguapan sangat kecil.

5. Proses Dapur Kopel

Proses ini digunakan untuk mengolah besi kasar kelabu dan besi bekas menjadi baja atau besi tuang. Proses ini meliputi :

- a. Pemanasan pendahuluan agar bebas dari uap cair.
- b. Bahan bakar (arang kayu dan kokas) dinyalakan selama \pm 15 jam.
- c. Kokas dan udara dihembuskan dengan kecepatan rendah hingga kokas mencapai 700 – 800 mm dari dasar tungku.
- d. Besi kasar dan baja bekas kira-kira 10 – 15 ton/jam dimasukkan.

- e. 15 menit baja cair dikeluarkan dari libang pengeluaran.

6. Proses Dapur Cawan

Proses kerja dapur cawan dimulai dengan memasukkan baja bekas dan besi kasar dalam cawan, kemudian dapur ditutup rapat. Kemudian dimasukkan gas-gas panas yang memanaskan sekeliling cawan dan muatan dalam cawan akan mencair. Baja cair tersebut siap dituang untuk dijadikan baja-baja istimewa dengan menambah unsur-unsur paduan yang diperlukan.

2.1.3 Jenis-jenis Baja

Jenis-jenis baja dapat dikelompokkan sebagai berikut :

Menurut komposisi kimianya, baja dibagi menjadi :

1. Baja Karbon (Carbon steel)

Baja karbon adalah perpaduan unsur besi (Fe) dan karbon (C) dengan pesentase unsur C maksimal 2%. Baja karbon digolongkan menjadi tiga kelompok berdasarkan banyaknya karbon yang terkandung dalam baja yaitu:

- a. Baja karbon rendah (Low carbon steel)

Baja karbon rendah mengandung unsur karbon antara 0,025% - 0,25% C. setiap satu ton baja karbon rendah mengandung 10-30 kg karbon. Baja karbon ini dalam perdagangan dibuat dalam bentuk plat, strip, batangan atau profil. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung dalam baja, maka baja karbon rendah dapat digunakan atau dijadikan baja-baja sebagai berikut:

1. Baja karbon rendah, yang mengandung 0,04 % - 0,10% C untuk dijadikan baja – baja plat atau strip.

2. Baja karbon rendah yang mengandung 0,05% C digunakan untuk keperluan badan-badan kendaraan.
3. Baja karbon rendah yang mengandung 0,15% - 0,20% C digunakan untuk konstruksi jembatan, bangunan, membuat baut atau dijadikan baja konstruksi.

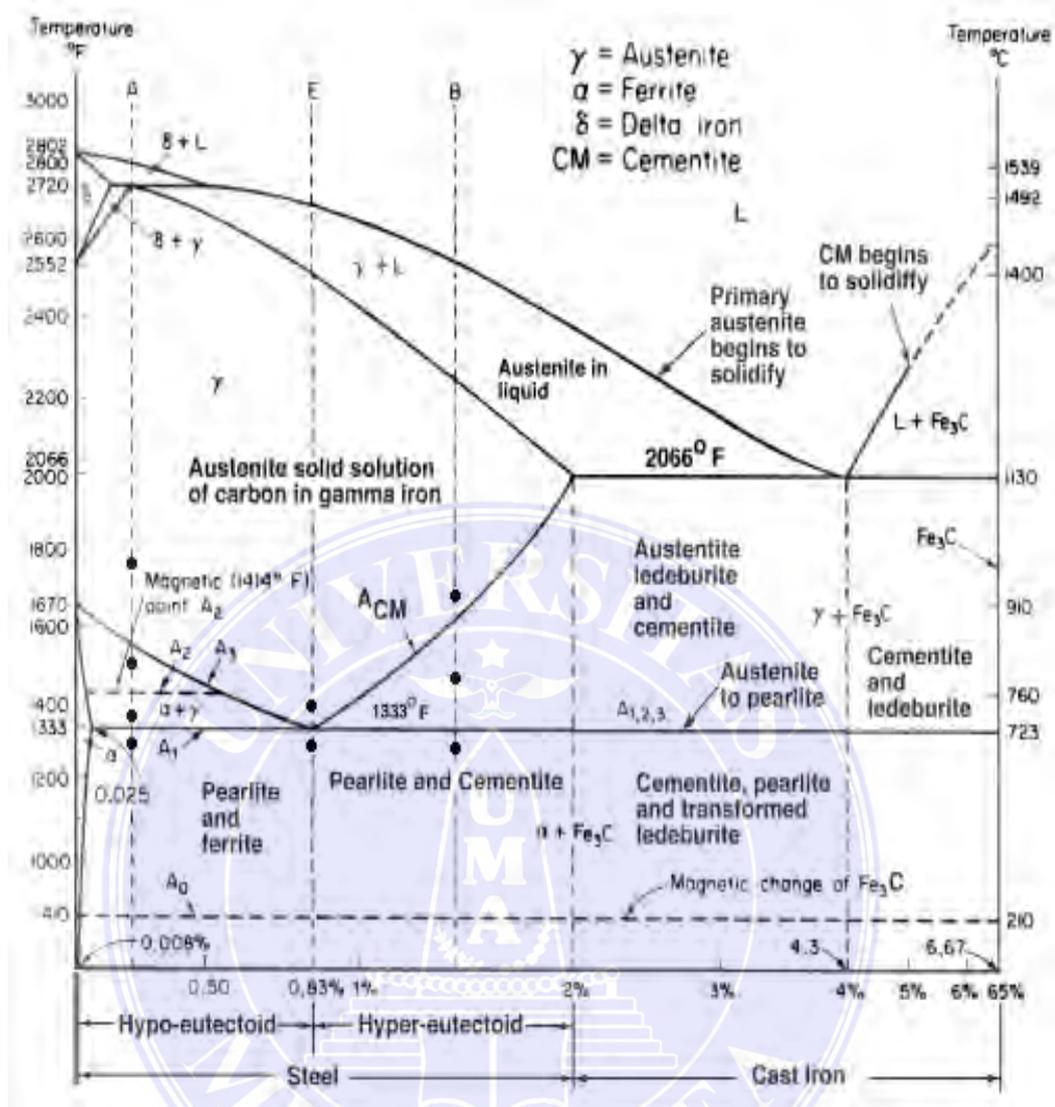
b. Baja Karbon Menengah (Medium carbon steel)

Baja karbon menengah (medium carbon steel) mengandung karbon antara 0,25% - 0,55% C dan setiap satu ton baja karbon mengandung karbon antara 30 – 60 kg. Baja karbon menengah ini banyak digunakan untuk keperluan alat-alat perkakas bagian mesin.

Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung dalam baja maka baja karbon ini dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti untuk keperluan industri kendaraan, roda gigi, pegas dan sebagainya.

c. Baja Karbon Tinggi (High carbon steel)

Baja karbon tinggi mengandung kadar karbon antara 0,56% -1,7% C dan setiap satu ton baja karbon tinggi mengandung karbon antara 70 – 130 kg. Baja ini mempunyai kekuatan paling tinggi dan banyak digunakan untuk material tools. Aplikasi dari baja ini adalah dalam pembuatan kawat baja, kabel baja dan digunakan dalam pembuatan pegas, alat-alat perkakas seperti pembuatan kikir, mata gergaji dan lain sebagainya.



Gambar 2.1 Diagram fasa besi-karbon.

2. Baja Paduan (Alloy steel)

Baja ini merupakan hasil perpaduan unsur besi dan beberapa jenis logam lainnya dengan tujuan untuk memperbaiki sifat baja karbon yang relatif mudah berkarat dan getas apabila kadar karbonnya tinggi. Keperluan lain dalam panambahan unsur paduan tertentu misalnya:

- a. Untuk menaikkan sifat mekanik baja (kekerasan, keliatan, kekuatan tarik, dan sebagainya).

- b. Untuk menaikkan sifat mekanik pada temperatur rendah.
- c. Untuk meningkatkan daya tahan terhadap reaksi kimia (oksidasi dan reduksi).

Berdasarkan bentuknya, baja dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Baja Pelat

Yaitu baja berupa pelat baik pelat lembaran maupun pelat strip dengan tebal antara 3 mm s.d 60 mm. Baja pelat lembaran berukuran dengan lebar antara 150 mm s.d 4300 mm dengan panjang 3 s.d 6 meter. Sedangkan baja pelat strip biasanya dengan lebar 600 mm dengan panjang 3 s.d 6 meter. Permukaan baja pelat ada yang polos dan ada yang bermotif dalam berbagai bentuk motif. Namun untuk keperluan konstruksi pada umumnya digunakan baja pelat yang polos rata dengan lebar dapat dipotong sendiri sesuai dengan kebutuhan.

2. Baja Profil

Yaitu baja berupa batangan (lonjoran) dengan penampang berprofil dengan bentuk tertentu dengan panjang pada umumnya 6 meter namun dapat dipesan di pabrik dengan panjang sampai dengan 15 meter

3. Baja Beton

Yaitu baja yang digunakan untuk penulangan / pembedian beton (untuk konstruksi beton). Pada umumnya berbentuk batangan lonjoran dengan berbagai macam ukuran diameter dan panjangnya 12 meter.

2.2 Sejarah Pengujian Impak

Sejarah pengujian impak dikembangkan pada tahun 1905 oleh ilmuwan Perancis George Charpy kemudian pengujian digunakan pada masa Perang Dunia ke II, karena ketika itu banyak terjadi fenomena patah getas yang dialami pada sambungan las kapal–kapal perang dan tanker–tankernya. Diantara fenomena patahan tersebut ada yang patah sebagian dan ada yang benar–benar patah menjadi dua bagian.

Fenomena ini terjadi terutama pada musim dingin, ketika kapal di laut bebas ataupun sedang berlabuh dan ternyata baja sedang yang biasanya bersifat ulet dapat berubah menjadi getas bila berada dalam kondisi tertentu. Suatu program penelitian yang luas telah dilakukan, sebagai usaha untuk mendapatkan penyebab kegagalan tersebut dan menemukan cara-cara pencegahannya. Bila kegagalan getas kapal ditekankan pada kegagalan getas baja lunak, perlu dipahami bahwa hal ini bukanlah satu-satunya penerapan kegagalan getas. Terdapat tiga faktor dasar yang mendukung terjadinya jenis perpatahan getas. Ketiga faktor tersebut adalah:

1. Keadaan tegangan tiga sumbu,
2. Suhu rendah,
3. Laju regangan yang tinggi atau pembebanan yang cepat.

Ketiga faktor tersebut tidak perlu ada secara bersamaan pada waktu teradinya patah getas. Sebagian besar peristiwa kegagalan getas disebabkan oleh keadaan tegangan tiga sumbu, seperti yang terdapat pada takik, dan oleh suhu yang rendah. Akan tetapi, karena kedua penyebab tersebut lebih dominan apabila

terdapat laju pembebanan yang tinggi, yang menentukan kepekaan terhadap patah getas.

Misalnya kapal Titanic pada samudra Atlantik, fenomena yang terjadi terhadap kapal tersebut yang berada pada suhu rendah di tengah laut, sehingga menyebabkan materialnya menjadi getas dan mudah patah. Dimana laut memiliki banyak beban (dalam hal ini tekanan) dari arah manapun. Kemudian kapal tersebut menabrak gunung es (menerima beban impak), sehingga tegangan yang sebelumnya terkonsentrasi disebabkan pembebanan, menyebabkan kapal tersebut terbelah dua. Fenomena tersebut bisa terjadi disebabkan karena kegagalan fungsi logam pada kapal, terutama yang terjadi pada sambungan las.

2.3 Uji Impak

Menurut Kamus Lengkap Teknik, impak atau *impact* berarti tumbukan, tubrukan, pukulan, atau kejutan. Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, impak dapat berarti benturan, tumbukan, pengaruh yang kuat.

Uji impak adalah pengujian dengan menggunakan bebanan yang dibenturkan dengan cepat (*rapid loading*) ke benda uji. Dalam pengujian mekanik, terdapat perbedaan dalam pemberian jenis beban kepada material misalnya tarikan, tekanan atau puntiran sedangkan uji impak menggunakan beban tumbukan (*bentur*) dimana beban diberikan secara cepat. Pada pembebanan impak, terjadi proses penyerapan energi yang besar dari energi kinetik suatu beban yang berayun dan menumbuk spesimen. Proses penyerapan energy pada spesimen akan diubah dalam berbagai respon seperti deformasi plastis.

Uji impact juga merupakan upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam peralatan transportasi atau konstruksi, dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba, contohnya deformasi pada bumper mobil pada saat terjadinya tabrakan. Sehingga uji impact dapat mengetahui pengaruh beban tiba-tiba terhadap material.

2.3.1 Jenis – jenis Metode Uji Impact

Berbagai jenis pengujian impact batang bertakik telah digunakan untuk menentukan kecenderungan bahan untuk bersifat getas. Dengan uji ini dapat diketahui perbedaan sifat bahan yang tidak teramati dalam uji tarik. Hasil yang diperoleh dari uji batang bertakik (uji impact) tidak sekaligus memberikan besaran rancangan yang dibutuhkan tetapi sebagai nilai pertimbangan atau faktor koreksi, karena tidak mungkin mengukur komponen tegangan tiga sumbu pada takikan. Secara umum perpatahan getas ini dapat dilakukan dengan metode pengujian impact. Metode Pengujian impact pada batang bertakik dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu:

1. Metode Charpy

Metode Charpy merupakan pengujian impact dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi horizontal/mendatar dan arah pembebanan berlawanan dengan arah takikan.

Beberapa kelebihan dari metode Charpy, antara lain :

- a. Hasil pengujian lebih akurat.
- b. Pengerjaannya lebih mudah dipahami dan dilakukan.

- c. Menghasilkan tegangan uniform di sepanjang penampang.
- d. Waktu pengujian lebih singkat.

Sementara kekurangan dari metode Charpy, yaitu :

- a. Hanya dapat dipasang pada posisi horizontal.
- b. Spesimen dapat bergeser dari tumpuan karena tidak dicekam.
- c. Pengujian hanya dapat dilakukan pada spesimen yang kecil.

2. Metode Izod

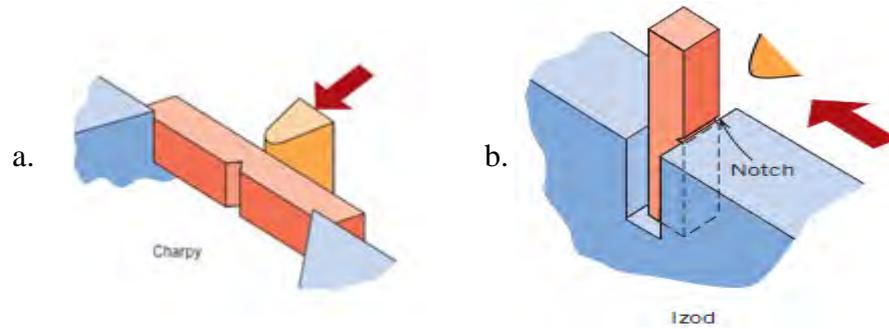
Metode Izod merupakan pengujian impak dengan meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi vertikal dimana salah satu ujungnya dijepit dan arah pembebanan searah dengan arah takikan.

Kelebihan metode Izod :

- a. Tumbukan tepat pada takikan dan spesimen tidak mudah bergeser karena salah satu ujungnya dijepit.
- b. Dapat menggunakan spesimen dengan ukuran yang lebih besar.

Kerugian penggunaan metode Izod :

- a. Biaya pengujian lebih mahal.
- b. Pembebanan yang dilakukan hanya pada satu ujungnya, sehingga hasil yang diperoleh kurang baik.
- c. Hasil perpatahan kurang baik dan waktu yang digunakan untuk pengujian cukup panjang karena prosedur pengujian yang banyak.



.Gambar 2.2 a. Metode Charpy, b. Metode Izod.

Pada umumnya metode pengujian impak dengan menggunakan metode Charpy ini banyak digunakan di Amerika Serikat, sedangkan metode Izod digunakan di Eropa (Inggris). Benda uji Charpy mempunyai luas penampang lintang bujur sangkar (10x10 mm) dan memiliki takik V-45°, dengan jari-jari dasar 0,25 mm dan kedalaman takikan 2 mm. Benda uji diletakkan pada tumpuan dalam posisi mendatar dan bagian yang tidak bertakik diberi beban impak dengan ayunan bandul (kecepatan impak sekitar 16ft/detik). Benda diuji akan melengkung dan patah pada laju rengangan yang tinggi kira-kira 10^3 detik⁻¹

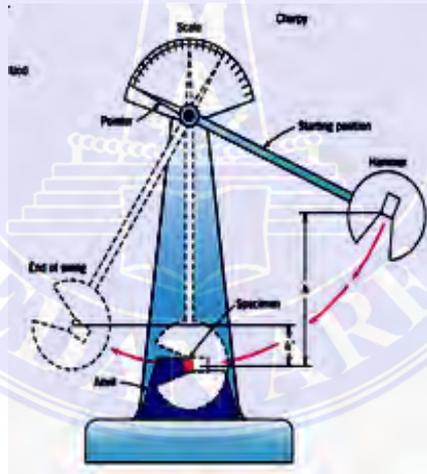
Sementara untuk benda uji Izod, yang saat ini sangat jarang digunakan, benda uji mempunyai penampang lintang bujur sangkar atau lingkaran yang bertakik V didekat ujung yang dijepit. Perbedaan cara pembebanan antara uji Izod dan Charpy ditunjukkan pada gambar 2.2.

2.4 Pembahasan Metode Charpy

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode Charpy. Pada metode Charpy spesimen diletakkan mendatar pada tumpuan dengan arah takikan sejajar dengan arah beban, kemudian pendulum (sebagai beban) dinaikkan

sampai pada ketinggian tertentu (h_0), kemudian dari posisi ini pendulum dilepaskan dan berayun memukul spesimen tepat pada bagian belakang takikan. Kemudian pendulum terus berayun setelah memukul spesimen sampai ketinggian (h_1). Skema penggunaan alat uji impak Charpy sebelum dan sesudah memukul spesimen dapat dilihat pada gambar 2.3.

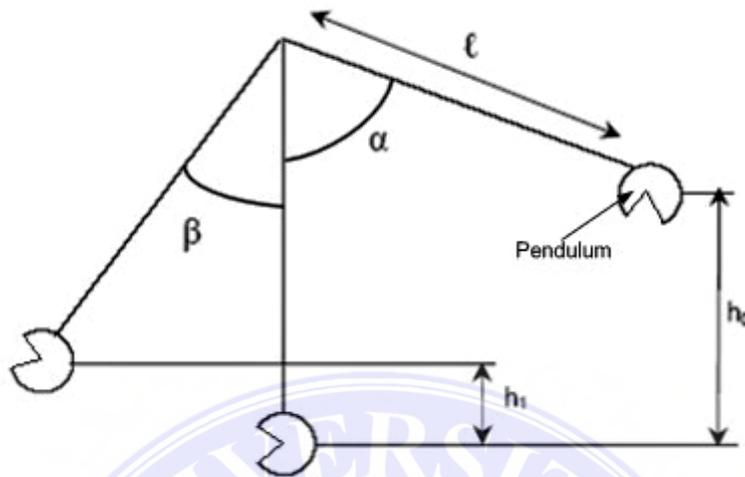
Pendulum dengan ketinggian tertentu berayun dan memukul spesimen. Berkurangnya energi potensial dari pendulum sebelum dan sesudah memukul spesimen merupakan energi yang diserap oleh spesimen. Semakin besar energi yang diserap oleh spesimen dari pendulum maka penunjukkan jarum pada busur derajat semakin kecil dan sebaliknya jika energi yang diserap oleh spesimen kecil maka penunjukkan jarum akan bernilai besar.



Gambar 2.3 Skematik Penggunaan Alat Uji Impak (Charpy)

Harga ketahanan impak adalah besarnya energi yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen, yaitu sama dengan besar energi yang dapat diserap oleh spesimen. Besarnya energi yang diserap oleh spesimen dapat dihitung dengan menggunakan prinsip perbedaan energi potensial. Dimana energi potensial

pendulum sebelum tumbukan dikurang energi potensial pendulum setelah tumbukan



Gambar 2.4 Diagram Pengujian Impak.

Besarnya energi yang diserap oleh spesimen dapat dihitung, berdasarkan diagram pengujian impak dari gambar 2.4 didapat persamaan berikut:

$$E_0 = W \cdot h_0 \dots \dots \dots (1)$$

$$E_1 = W \cdot h_1 \dots \dots \dots (2)$$

$$E = E_0 - E_1 = W (h_0 - h_1) \dots \dots \dots (3)$$

Dimana $W = m \cdot g$

$$h_0 = l - l \cos \alpha = l (1 - \cos \alpha) \dots \dots \dots (4)$$

$$h_1 = l - l \cos \beta = l (1 - \cos \beta) \dots \dots \dots (5)$$

Dengan substitusi persamaan 4 dan 5 pada 3 didapatkan:

$$E = W \cdot l (\cos \beta - \cos \alpha) \dots \dots \dots (6)$$

Dimana :

E_0 = Energi awal (J)

E_1 = Energi akhir (J)

E = Energi yang diserap oleh spesimen (J)

W = Berat pendulum (N)

m = Massa pendulum (kg)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

h_0 = Ketinggian pendulum sebelum dilepas (m)

h_1 = Ketinggian pendulum setelah tumbukan (m)

l = Panjang lengan pendulum (m)

α = Sudut awal ($^{\circ}$)

β = Sudut akhir ($^{\circ}$)

Untuk mengetahui kekuatan impact / *impact strength* I_s (J/cm^2), maka energi impact tersebut harus dibagi dengan luas penampang spesimen A (cm^2) sehingga :

$$I_s = E / A \dots\dots\dots(7)$$

2.5 Perpatahan Impak

Pengukuran lain dari uji Charpy yang biasanya dilakukan adalah penelaahan terhadap permukaan patahan untuk menentukan jenis patahan yang terjadi. Secara umum, sebagaimana analisis perpatahan pada benda hasil uji tarik, maka perpatahan impact digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu :

1. Perpatahan berserat / patahan geser (fibrous fracture), yang melibatkan mekanisme pergeseran bidang -bidang kristal di dalam bahan logam yang ulet (ductile) dan ditandai dengan permukaan patahan yang berserat dan menyerap cahaya serta berpenampilan buram.

2. Perpatahan granular / kristalin, yang dihasilkan oleh mekanisme pembelahan pada butir-butir dari bahan logam yang rapuh (brittle) serta ditandai dengan permukaan patahan yang datar dan mampu memberikan daya pantul cahaya yang tinggi sehingga kelihatan mengkilap.
3. Perpatahan campuran (berserat dan granular) merupakan kombinasi dari dua jenis perpatahan di atas.

Bentuk patahan yang berbeda-beda ini dapat ditentukan dengan mudah, walaupun pengamatan permukaan patahan tidak menggunakan pembesaran. Permukaan patahan datar memperlihatkan daya pemantul cahaya yang tinggi serta penampilan yang berkilat.

Sementara permukaan patahan ulet berserat dan berbentuk dimpel menyerap cahaya serta penampilan yang buram. Biasanya dibuat suatu perkiraan berapa persen patahan permukaan yang terjadi berupa patahan bela (serat). Gambar 2.6 menunjukkan proses patahan benda pada uji Charpy.

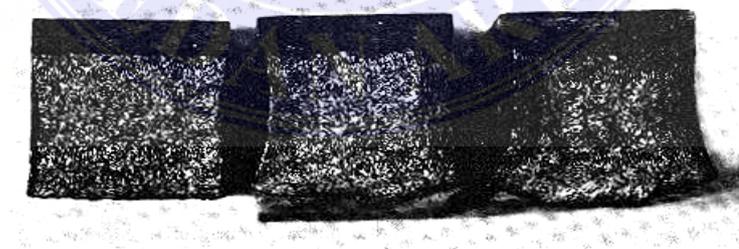


Fig. 14-2 Fracture surfaces of Charpy specimens tested at different temperatures. *Left*, 40°F center, 100°F; *right*, 212°F. Note gradual decrease in the granular region and increase in lateral contraction at the notch with increasing temperature.

Gambar 2.5 Permukaan patahan (fractografi) benda uji impak Charpy.

Gambar di atas memperlihatkan perubahan penampilan permukaan patahan, mulai dari 100% belahan datar (kiri) menjadi 100% patah berserat

tampak disekitar permukaan luar benda yang diuji (tepi geseran) dimana kendala trisumbu (triaksial) berakhir. Minimal pengukuran jenis ketiga yaitu pengukuran keuletan dalam bentuk persen pengkerutan benda uji pada takikan, terkadang terjadi pada uji Charpy.

Uji impak batang bertakik sangat bermanfaat apabila dilakukan pada berbagai suhu sedemikian hingga besarnya suhu peralihan ulet-getas dapat ditentukan. Pada beberapa jenis bahan, terjadi penurunan nilai tersebut. Berikut mengenai perpatahan getas dan ulet.

1. Patah Getas.

Merupakan fenomena patah pada material yang diawali terjadinya retakan secara cepat tanpa deformasi plastis terlebih dahulu dan dalam waktu yang singkat. Dalam kehidupan nyata, peristiwa patah getas dinilai lebih berbahaya dari pada patah ulet, karena terjadi tanpa disadari begitu saja. Biasanya patah getas terjadi pada material berstruktur martensit, atau material yang memiliki komposisi karbon yang sangat tinggi sehingga sangat kuat namun rapuh.

Ciri-cirinya terjadinya patahan getas:

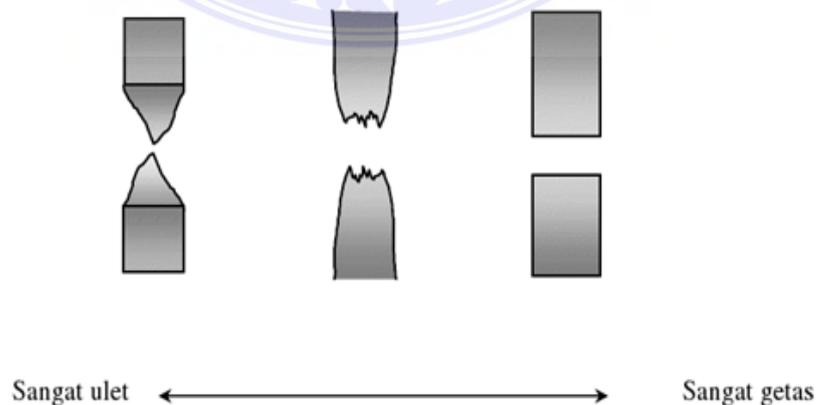
- a. Permukaannya terlihat berbentuk granular, berkilat dan memantulkan cahaya.
- b. Terjadi secara tiba-tiba tanpa ada deformasi plastis terlebih dahulu sehingga tidak tampak gejala-gejala material tersebut akan patah.
- c. waktu terjadinya patah lebih cepat.
- d. Bidang patahan relatif tegak lurus terhadap tegangan tarik.
- e. Tidak ada reduksi luas penampang patahan, akibat adanya tegangan multiaksial.

2. Patah ulet.

Merupakan patah yang diakibatkan oleh beban statis yang diberikan pada material, jika beban dihilangkan maka penjaralan retakan berhenti. Patah ulet ini ditandai dengan penyerapan energi yang disertai adanya deformasi plastis yang cukup besar di sekitar patahan, sehingga permukaan patahan nampak kasar, berserabut (fibrous), dan berwarna kelabu. Selain itu komposisi material juga mempengaruhi jenis patahan yang dihasilkan, jadi bukan karena pengaruh beban saja. Biasanya patah ulet terjadi pada material berstruktur bainit yang merupakan baja dengan kandungan karbon rendah.

Ciri-cirinya dari patahan ulet, yaitu :

- a. Ada reduksi luas penampang patahan, akibat tegangan uniaksial.
- b. Tempo terjadinya patah lebih lama.
- c. Pertumbuhan retak lambat, tergantung pada beban.
- d. Permukaan patahannya terdapat garis-garis benang serabut (*fibrosa*), berserat, menyerap cahaya, dan penampilannya buram.



Gambar 2.6 Patahan ulet dan patahan getas.

2.6 Ketangguhan Bahan

Ketangguhan suatu bahan adalah kemampuan suatu bahan / material untuk menyerap energi pada daerah plastis atau ketahanan bahan terhadap beban tumbukan atau kejutan. Penyebab ketangguhan bahan adalah pencampuran antara satu bahan dengan bahan lainnya, misalnya baja dicampur karbon akan lebih tangguh dibandingkan dengan baja murni.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi ketangguhan bahan selain unsur pembentuknya adalah :

1. Komposisi ukuran butir

Ukuran butir berpengaruh pada kerapuhan, sesuai dengan ukuran besarnya, semakin halus ukuran butir maka bahan tersebut akan semakin rapuh sedangkan ukuran butirnya besar maka bahan akan bersifat ulet. Komposisi butir dengan ukuran yang besar memiliki ikatan yang kuat pada setiap butirnya sehingga tidak mudah untuk terlepas sedangkan ukuran butir yang kecil lebih mudah untuk terlepas saat menerima beban karena ikatan butirnya yang lemah.

2. Bentuk takikan

Bentuk takikan sangat berpengaruh pada ketangguhan suatu material, karena adanya perbedaan distribusi dan konsentrasi tegangan pada masing-masing takikan tersebut yang mengakibatkan energi impact yang dimilikinya berbeda-beda pula. Ada beberapa jenis takikan berdasarkan kategori masing-masing. Berikut ini adalah urutan energi impact yang dimiliki oleh suatu bahan berdasarkan bentuk takikannya :

a. Takikan segitiga

Memiliki kekuatan impak yang paling kecil, sehingga paling mudah patah. Hal ini disebabkan karena distribusi tegangan hanya terkonsentrasi pada satu titik saja, yaitu pada ujung takikan.

b. Takikan segi empat

Memiliki kekuatan impak lebih besar dibandingkan pada takikan segitiga, karena tegangan terdistribusi pada dua titik sudutnya.

c. Takikan setengah lingkaran

Memiliki kekuatan impak yang terbesar, karena distribusi tegangan tersebar pada setiap sisinya sehingga tidak mudah patah.

Kecenderungan takikan memiliki kelemahan apabila bentuk takikan terdapat bagian atau titik-titik yang menyebabkan konsentrasi tegangan pada bagian tersebut sehingga memungkinkan untuk patah. Bentuk dari ketiga jenis takikan diatas dapat dilihat pada gambar 2.7



Gambar 2.7 jenis – jenis takikan.

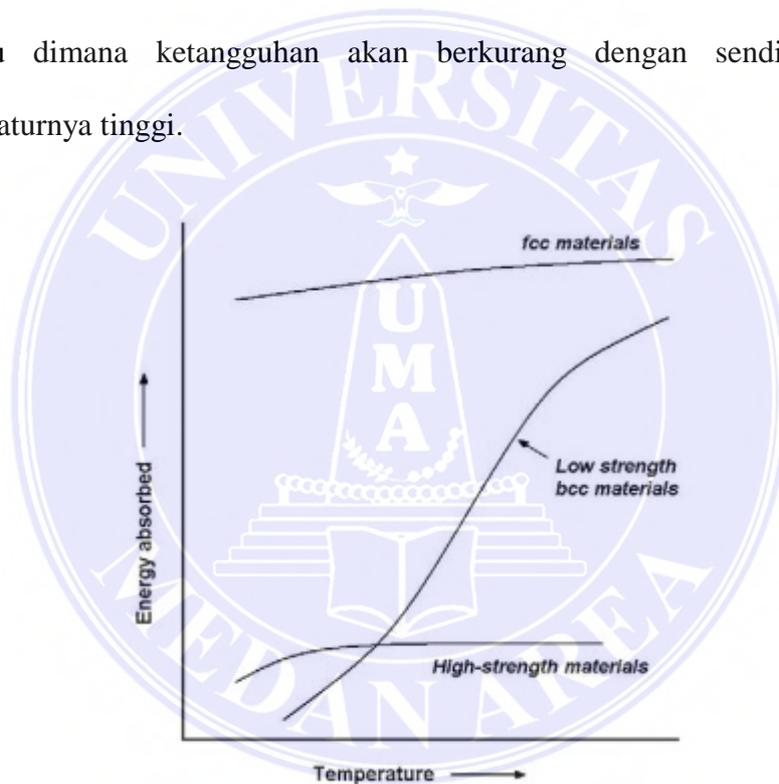
3. Beban

Semakin besar beban yang diberikan, maka semakin kecil energi yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen dan demikian pula sebaliknya semakin

kecil beban yang diberikan, semakin besar energi yang dapat diserap spesimen. Hal ini diakibatkan karena suatu material akan lebih mudah patah apabila dibebani oleh gaya yang sangat besar.

4. Temperatur

Semakin tinggi temperatur dari spesimen, maka ketangguhan bahan semakin tinggi dalam menerima beban impact, demikian sebaliknya dengan temperatur yang lebih rendah. Namun temperatur suatu material memiliki batas tertentu dimana ketangguhan akan berkurang dengan sendirinya apabila temperaturnya tinggi.



Gambar 2.8 Kurva suhu peralihan dari beberapa material.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode penelitian

Metode penelitian ini adalah metode pengamatan langsung, data yang diperoleh langsung dari pengujian spesimen pada alat uji impak Charpy.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah:

3.2.1 Alat-alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan untuk proses pembuatan spesimen meliputi:

1. Jangka sorong, digunakan untuk mengukur dimensi spesimen.
2. Gerinda potong, digunakan untuk memotong baja batangan sesuai dengan ukuran standar.
3. Gerinda tangan, digunakan untuk pembuatan takikan.
4. Kikir, digunakan untuk menghaluskan dan merapikan permukaan takikan.

3.2.2 Alat uji

Alat uji yang digunakan pada penelitian ini adalah alat uji impak Charpy. Alat uji Charpy standar yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Massa pendulum (m) : 25,53 kg

Panjang lengan pendulum (l) : 0,6495 m

Alat uji Charpy hasil rancangan:

Massa pendulum (m) : 15,5 kg

Panjang lengan pendulum (l) : 0,91 m



Gambar 3.1 Alat uji impak Charpy standar.



Gambar 3.2 Alat uji impak Charpy rancangan.

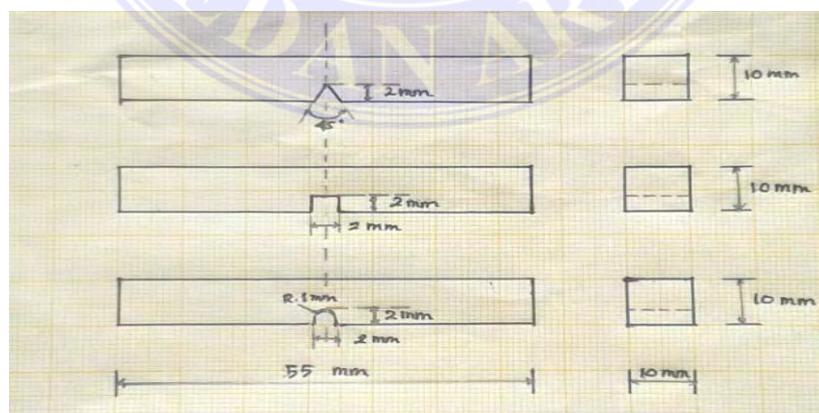
3.2.3 Bahan

Bahan yang akan digunakan sebagai spesimen pada penelitian ini adalah jenis baja ST 37 dengan ukuran penampang 10 x 10 mm dan panjangnya 55 mm. Kemudian spesimen dibentuk takikan segitiga (V), segi empat dan setengah lingkaran. Berikut gambar dari spesimen yang akan diuji.



Gambar 3.3 Spesimen dengan tiga jenis takikan.

Dimensi spesimen dibuat sesuai standar ASTM E23. Untuk ukuran masing-masing takikan pada spesimen dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Dimensi spesimen ASTM E23.

3.3 Prosedur pengambilan data

Prosedur pengambilan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan spesimen uji sesuai dengan ASTM E23.
2. Letakkan spesimen pada tumpuan dan pastikan arah takikan sejajar terhadap mata pahat pada pendulum.
3. Sudut pengangkatan pendulum dalam uji ini 110° dan 144° .
4. Lepas pendulum sehingga memukul spesimen, kemudian catat besar sudut pendulum setelah memukul spesimen.
5. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali untuk masing – masing jenis takikan dan nantinya diambil nilai rata-ratanya.
6. Menghitung energi yang diserap oleh spesimen dan kekuatan impaknya dengan rumus.

3.4 Tempat dan waktu penelitian

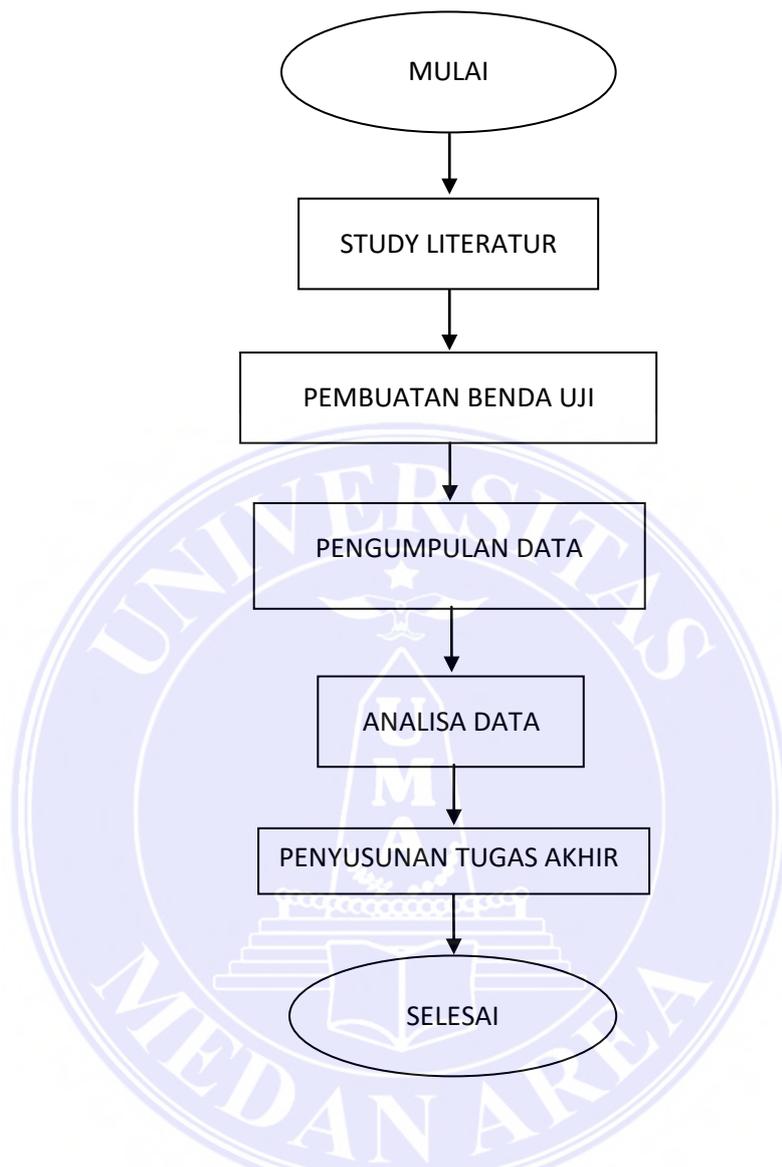
3.4.1 Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Uji Material Politeknik Teknologi Kimia Industri (PTKI) Medan yang berlokasi di jl. Medan Tenggara VII Medan dan Laboratorium Prestasi Mesin UMA.

3.4.2 Waktu

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 1 September – 5 September 2015.

Proses mulai hingga akhir penelitian dapat dilihat pada diagram alir berikut.



Gambar 3.5 Diagram alir penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Takikan setengah lingkaran memiliki penyerapan energi yang lebih besar seterunya takikan segi empat dan yang paling kecil takikan segitiga.
2. Perbandingan kekuatan takikan segitiga, segi empat dan setengah lingkaran yaitu 1: 2,8 : 3,7.
3. Dengan jenis bahan, ukuran dan beban yang sama, besarnya penyerapan energi dan jenis patahan akan berbeda, apabila jenis takikannya berbeda.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini, yang dapat penulis sarankan adalah :

1. Pada peletakan spesimen di alat uji impak, pastikan pahat pada pendulum mengenai sisi belakang takikan agar hasil yang diperoleh lebih akurat.
2. Pada pembuatan takikan, penghalusan permukaannya sangat diperhatikan agar tidak terdapat bagian kasar atau cacat yang dapat menimbulkan konsentrasi tegangan pada titik lain.
3. Pada perancangan alat uji impak, pastikan titik berat pendulum mengenai spesimen dan losses energinya kecil, agar hasil pengujian mendekati standarnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chijjiwa, Kenji dan Tata Surdia.(1992). *Teknik Pengecoran Logam*, Jakarta: Pradnya Paramita
2. Saito, Shinroku dan Tata Surdia.(1992). *Pengetahuan Bahan Teknik*, Jakarta: Pradnya Paramita
3. Dieter, George E.(1992). *Metalurgi Mekanik*, Jakarta: Erlangga
4. Laboratorium Material Test 2010. *Penuntun Praktikum pengujian logam*. Medan: Politeknik Teknologi Kimia Industri.
5. Ismail, Fajar 2012. *Tugas Akhir, Rancang Bangun Alat Uji Impak*. Semarang: Universitas Diponegoro.
6. Zuchry, Muhammad. 2012. Pengaruh Temperatur dan Bentuk Takikan Terhadap Kekuatan Impak Logam. Palu: Universitas Tabulako dan Majalah Ilmiah
7. <http://Pahatbaja.blogspot.com/2011/06/ teori-dasar-impact>.
8. <http://mayaphobia.blogspot.com/2014/10/laporan-uji-bahan-impak-test>.