

ANALISA KETANGGUHAN PUKUL-TAKIK (*IMPACT*)

MILD STEEL ASTM A36

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Menyelesaikan Program Strata

Satu Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang



Oleh:

ARIFON SANJAYA

14067035 / 2014

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2018

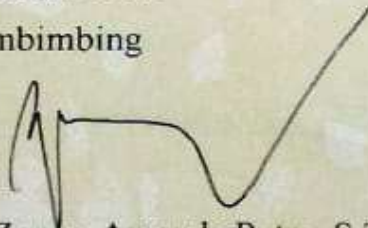
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISA KETANGGUHAN PUKUL-TAKIK (*IMPACT*) MILD STEEL ASTM A36

Nama : Arifon Sanjaya
NIM/BP : 14067035/2014
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2018

Disetujui oleh
Pembimbing



Ir. Zonhy Amanda Putra, S.T., M.T.
NIP. 19610808 198602 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin FT-UNP



Dr. Ir. Arwizet K., S.T., M.T.
NIP. 19690920 199801 1 001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

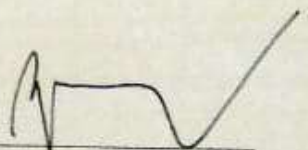
Judul : Analisa Ketangguhan Pukul-Takik (*Impact*) *Mild Steel* ASTM
A36
Nama : Arifon Sanjaya
NIM : 14067035
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

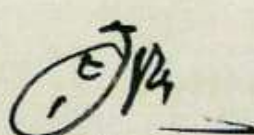
Padang, Agustus 2018

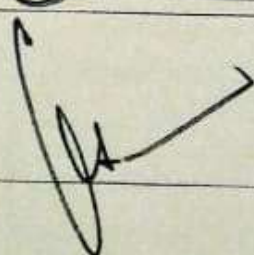
Tim Penguji

	Nama
Ketua	: Ir. Zonny Amanda Putra, S.T., M.T.
Sekretaris	: Drs. Irzal, M.Kes.
Anggota	: Dr. Ir. Mulianti, M.T.

Tanda Tangan

1. 

2. 

3. 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Juni 2018

Yang menyatakan,



Arifon Sanjaya

ANALISA KETANGGUHAN PUKUL-TAKIK (*IMPACT*) MILD STEEL ASTM A36

ABSTRAK

Baja akan mengalami efek pada lingkungan seperti perubahan temperatur dan pembebanan mendadak. Contohnya pada baja *Mild Steel* yang digunakan untuk pembuatan pelat pengunci belakang *dump truck*, tekanan haruslah disesuaikan dengan ketangguhan *Mild Steel*, jika tekanan atau temperatur lebih besar dari ketangguhan *Mild Steel* maka akan timbul sebuah masalah, *Mild Steel* yang terdapat pada *dump truck* akan menahan benturan material. Untuk itu diperlukan pengujian pada material baja yang digunakan untuk pelat pengunci belakang *dump truck*, sejauh mana pengaruh temperatur dan sebesar apa kerusakan yang terjadi akibat pembebanan mendadak tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa ketangguhan (*impact*) *Mild Steel* ASTM A36 dengan memberikan variasi temperatur. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian jenis eksperimen, dimana hasil dari penelitian didapatkan setelah spesimen di uji pada labor pengujian..Pengujian yang dilakukan adalah uji pukul-takik (*impact*) dengan menggunakan 9 buah spesimen.Spesimen didapatkan dari bahan yang berupa plat , bahan tersebut di potong dan dibentuk sesuai standar uji *impact* pada mesin pemesinan. Selama pengujian spesimen diberikan temperatur yang berbeda, diantaranya temperatur 3°C, 25°C, dan 50°C. setiap spesimen di uji menggunakan mesin uji *impact* (*Impactension Testing Machine*). Hasil penelitian menunjukan ada temperatur 3°C memiliki Energi sebesar 56,28Nm, pada temperatur 25°C memiliki Energi sebesar 84,24Nm, dan temperatur 50°C memiliki Energi sebesar 93,75Nm. Hal ini membuktikan bahwa temperatur mempengaruhi ketangguhan material, Semakin tinggi temperatur yang diberikan, semakin tinggi pula ketangguhan dari sebuah material.Harga *impact strength* cenderung menurun dengan turunnya temperatur.

Kata Kunci : Ketangguhan, Pengujian *impact*, *Mild Steel*, ASTM A36, *DumpTruck*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanallahu Wata'ala atas segala karunia yang selalu tercurah kepada penulis sehingga dengan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “***Analisa Ketangguhan Pukul-Takik (Impact) Mild Steel ASTM A36***”. Shalawat beserta salam selalu terlimpahkan untuk Nabi Muhammad Salallahu ‘AlaihiWasalam yang telah mengantarkan umat manusia kepada zaman sekarang ini dengan ilmu pengetahuan yang canggih dan modern.

Selama penulisan skripsi ini penulis banyak memperoleh bimbingan, saran, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Zonny Amanda Putra, S. T.,M.T. selaku pembimbing, yang telah banyak memberikan bimbingan dan bantuan dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Irzal, M.Kes selaku dosen penguji I
3. Bapak Dr. Ir. Mulianti, M.T selaku dosen penguji II
4. Bapak Dr. Ir. Arwizet K., S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
5. Bapak Drs. Syahrul, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

6. Bapak/Ibu dosen beserta staf administrasi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Seluruh anggota keluarga tercinta terutama Orang tua yang telah memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis baik secara moril dan materil.
8. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga bantuan yang telah diberikan dapat menjadi amalan yang baik dan mendapat imbalan dari Allah SWT, amin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan penulisan ke depannya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta komponen yang terkait dalam kependidikan untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Padang, Agustus 2018

Penulis

Arifon Sanjaya
NIM.14067035

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Pengertian <i>Impact</i>	6
B. Baja	9
1. Baja Karbon.....	10
2. Baja Paduan	13
3. <i>Mild Steel</i> ASTM A36	15

C. Suhu Transisi	17
D. Dump <i>Tuck Colt</i> Mitsubishi PS 120	19
1. Pengertian <i>Dump Truck</i>	19
2. Jenis-jenis <i>Dump Truck</i>	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
A. Jenis Penelitian	20
B. Objek Penelitian	21
C. Waktu dan Tempat	21
D. Alat dan Bahan	21
E. Metode Pelaksanaan	23
F. Pengolahan dan Analisa Data	24
G. Teknik Analisa Data	26
H. Diagram Alur Penelitian	27
I. Jadwal Pelaksanaan	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
A. Data Hasil Penelitia	29
B. Perhitungan Uji Impact	31
C. Pembahasan	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
A. Kesimpulan.....	35
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Baja Karbon	11
Tabel 2. Komposisi Kimia <i>Mild Steel</i> ASTM A36	15
Table 3. Sifat Mekanik <i>Mild Steel</i> ASTM A36	16
Tabel 4. Tabulasi data Hasil Pengujian	26
Tabel 5. Jadwal Penelitian	28
Tabel 6. Tabulasi Data Harga Impact	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pengujian Charpy dan Izod	7
Gambar 2. Perhitungan Patah Energi <i>Impact</i>	8
Gambar 3. Kurva Transisi Temperatur	17
Gambar 4. Dump Truck Colt Mitsubishi PS 120	18
Gambar 5. Spesimen Uji <i>Impact</i>	21
Gambar 6. Plat Pengunci dump truck Mitsubishi ps 120.....	22
Gambar 7. Diagram Alur Penelitian	27
Gambar 8. Grafik Hubungan Harga Impact dengan Temperatur	31
Gambar 9. Grafik Hubungan Energi Potensial dengan Temperatur.....	32

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sejalan dengan perkembangan zaman teknologi semakin pesat mempengaruhi kebutuhan permintaan baja yang beragam, berbagai macam baja telah digunakan di dunia industri. Pemilihan akan kebutuhan akan material terutama material logam sangatlah penting. Besi dan baja merupakan salah satu kebutuhan yang mendasar untuk suatu konstruksi. Sehingga pemanfaatan dan penggunaan di dunia industri semakin luas

Menurut Lingga dan Aisyah (2014:49). Baja merupakan logam yang banyak digunakan selain logam-logam lain seperti tembaga, perak, emas dan sebagainya. Karbon adalah komponen pokok yang menentukan sifat baja . semakin tinggi kadar karbon dalam baja maka semakin tinggi tegangan tarik dan leleh baja tersebut. Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa banyaknya permintaan baja di dunia industri dikarenakan baja memiliki sifat yang khas dimana kandungan karbon merupakan unsur utama sebagai bahan pengeras material tersebut. Hal ini merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan sifat baja yang bervariasi. Sifat baja yang bervariasi dimanfaatkan di dunia industri untuk berbagai hal, diantaranya pembuatan plat pengunci belakang *Dump Truck* Mitsubishi PS 120. Plat pengunci belakang *dump truck* ini digunakan untuk menahan material yang sudah di muat dibagian belakang *dump truck* agar kuat

menahan tekanan dan benturan material saat melakukan pemuatan di pertambangan. Maka plat pengunci belakang *dump truck* ini perlu pemilihan baja yang berkualitas agar tidak terjadi lendutan dan patahan ketika melakukan muatan.

Menurut Beta Hartono (2015:1) Baja karbon rendah dalam penggunaannya kebanyakan dipakai sebagai bahan konstruksi umum. Bahan baja karbon rendah mempunyai keuletan yang tinggi dan mudah dikerjakan dengan mesin, tetapi kekerasannya rendah dan tidak tahan aus. Plat Baja ASTM A36 adalah termasuk material baja karbon rendah (*Low carbon*) yang karakteristik mudah untuk dijadikan bahan fabrikasi atau konstruksi meskipun mempunyai kekerasan yang cukup kuat dan termasuk mudah untuk perlakuan pengelasan.

Sebagai alat angkut yang baik maka di perlukan baja yang kuat untuk menahan tarikan dan tekanan pada rantai *Dump Truk* Mitsubishi PS 120. Sehingga lendutan atau patahan pada saat pemuatan material dapat terhindari dalam waktu penggunaan yang panjang. Dengan demikian ketangguhan *Mild Steel* ASTM A36 menjadi perhatian dan pertimbangan utama pada sistem *Dump Truk* Mitsubishi PS 120.

Selain ketangguhan *Mild Steel* ASTM A36 sebagai bahan pertimbangan utama pada sistem pengangkutan material, temperatur juga merupakan hal yang patut dipertimbangkan, karena tidak setiap *dump truk* beroperasi dalam teperatur

yang sama. Beberapa bahan dapat berubah menjadi getas dan patah karena perubahan temperatur. Seperti *dump truck* yang melakukan pengangkutan material di daerah panas, tekanan pada *Mild Steel* ASTM A36 haruslah disesuaikan dengan ketangguhan *Mild Steel* ASTM A36 tersebut, jika benturan atau tekanan lebih besar dari ketangguhan *Mild Steel* ASTM A36 maka akan timbul sebuah masalah, apakah plat baja pengunci belakang *dump truck* kuat menahan benturan yang kuat ini.?

Sebagai runtutan dari penelitian yang di lakukan oleh senior angkatan penulis (Arrijalu Qaumin Nisa': 2012). Yang membahas tentang “Analisa Ketangguhan Pukul-Takik (*Impact*) Baja Api 5 L Grade B Pasca Pengelasan”. Pada penelitian sebelumnya melakukan uji *impact* dengan variasi temperatur, maka didapatkan hasil analisa dari penelitian tersebut. bahwa semakin besar transisi temperatur maka semakin besar pula harga *impact* dari material tersebut.

Berdasarkan penelitian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan pengujian pukul- takik (*impact*) pada plat pengunci belakang *dump truck* dengan beberapa temperatur yang berbeda. Dengan demikian penulis memberi judul “*Analisa Ketangguhan Pukul-Takik (Impact) Mild Steel ASTM A36*”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi permasalahan yang akan di teliti:

1. Variasi sifat baja yang digunakan di dunia industri.

2. Ketangguhan plat ASTM A36 saat terjadi benturan material.
3. Pengaruh tekanan mendadak material dan temperatur terhadap ketangguhan *Mild Steel* ASTM A36

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang diungkapkan, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah: “Ketangguhan (*impact*) *Mild Steel* ASTM A36 dengan variasi temperatur tertentu.”

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah: “Berapakah besar ketangguhan *Mild Steel* ASTM A36 dengan variasi temperatur tertentu?”

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah “Untuk menganalisa ketangguhan pukul-takik (*impact*) *Mild Steel* ASTM A36 pada plat pengunci belakang *dump truck* Mitsubishi PS 120 dengan variasi temperatur tertentu?”

F. Manfaat Penelitian

Berikut ini manfaat yang ingin di capai pada penelitian ini:

1. Bagi peneliti, sebagai syarat meraih gelar sarjana Pendidikan pada program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang

2. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat di manfaatkan sebagai informasi dan pertimbangan untuk penelitian lanjutan.
3. Bagi dunia pendidikan, industri dan masyarakat memberikan sumbangan data sifat mekanik *Mild Steel* ASTM A36, dan memperkaya, melengkapi data sifat mekanik yang telah di dapat sebelumnya.
4. Memberikan informasi pengembangan penelitian dilingkungan akademik khususnya di jurusan Teknik Mesin

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

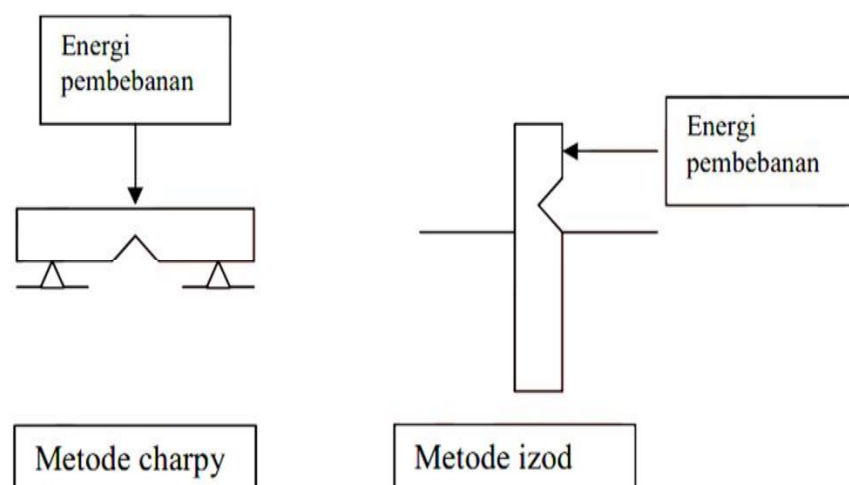
A. Pengertian *Impact*

Menurut Djuhana (2016:1). uji *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. Oleh karena itu uji *impact* banyak digunakan dalam bidang menguji sifat mekanik yang dimiliki suatu material tertentu. Pada uji *impact* ini, digunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*), pada pembebanan yang cepat terjadi proses penyerapan energi yang besar dari energi kinetik suatu beban yang menumbuk ke benda uji. Uji ini akan mendeteksi perbedaan yang tidak diperoleh dari pengujian tegangan regangan. Hasil uji *impact* juga tidak membaca secara langsung kondisi perpatahan batang uji, sebab tidak dapat mengukur komponen gaya-gaya tiga dimensi yang terjadi pada batang uji. Hasil yang diperoleh dari pengujian *impact* ini, juga tidak ada persetujuan secara umum mengenai interpretasi atau pemanfaatannya.

Sejumlah uji *impact* batang uji bertakik dengan berbagai desain telah dilakukan dengan menentukan perpatahan rapuh pada logam. Terdapat 2 metode yang umum digunakan dalam uji *impact* ini, yaitu uji *impact* metode *Charpy* dan *Izod*. Metode *charpy* banyak digunakan di Amerika Serikat, sedangkan metode *izod* lebih sering digunakan disebagian besar Eropa. Batang uji metode *Charpy* memiliki spesifikasi, luas penampang 10 mm x 10

mm, takik berbentuk V dengan sudut 45° , kedalaman takik 2 mm dengan radius pusat 0,25 mm . Takikan digunakan untuk memudahkan patahnya batang uji, agar dapat melihat struktur ulet atau getasnya batang uji. Batang uji di letakan horizontal pada batang penumpu dan di beban secara tiba-tiba di blakang sisi takik oleh pendulum berat berayun (kecepatan pembebanan $\pm 5\text{m/s}$). batang uji diberi energi untuk melengkung sampai kemudian patah pada laju regangan yang tinggi.

Pada metode *Izod*, batang uji dijepit pada satu ujung sehingga takikan berada di dekat penjepitnya. Bandul atau pemukul yang diayunkan pada ketinggian tertentu akan memukul ujung yang lain dari arah takikan. Batang uji *Izod* memiliki luas penampang yang berbeda dan takik berbentuk V yang lebih dekat pada ujung batang. Dua metode ini memiliki perbedaan pada proses pembebanan.



A

B

Gambar 1 . pengujian *Charpy* (A) dan *Izod*(B)

Sumber : Dieter, george E (1986:92)

Poses pengujian *impact* bertujuan untuk mengetahui kekuatan *impact* benda uji. Pengujian *impact* di nyatakan banyaknya energi yang di perlukan untuk mematahkan batang uji, dengan satuan kg, m, ft, atau joule. Jadi *impact* juga sebenarnya adalah ketangguhan sebuah baja pada beban kejut saat terjadi tumbukan. Pada pengujian ini di gunakan batang uji yang bertakik (*notch*) yang di pukul pada sebuah bandul.

Harga *Impact* dapat di defenisikan sebagai berikut :

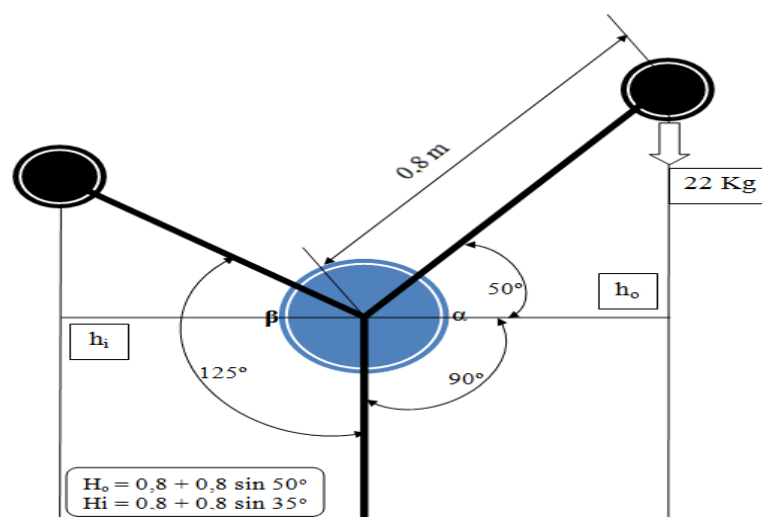
$$HI = \frac{E}{A}$$

Dimana :

HI = Harga impak (N/m)

E = Energi potensial (Nm)

A = Luas penampang (m²)



Gambar 2. Perhitungan Patah Energi *Impact*

B. Baja

Menurut Lingga dan Aisyah (2014:49). Baja merupakan logam yang sering banyak digunakan manusia selain logam-logam lain seperti tembaga, perak, emas dan sebagainya. Penggunaan baja saat ini sudah menjadi hal yang umum terutama untuk konstruksi dan bahan bangunan. Baja karbon mengandung unsur lain yang tidak berpengaruh terhadap sifatnya tetapi dalam batas-batas tertentu.

Adapun fungsi karbon adalah untuk meningkatkan kekerasan dan kekuatan tariknya, namun disisi lain membuatnya menjadi getas dan menurunkan keuletannya. Unsur-unsur yang ditambahkan berasal dari proses pembuatan besi dan baja, seperti mangan, silikon, dan beberapa unsur pengotoran seperti nitrogen, belerang, oksigen, dan lain-lain yang biasanya ditekan sampai kadar karbonya sangat kecil.

1. Baja Karbon

Tata Surdia (1995), baja karbon merupakan salah satu jenis baja paduan yang terdiri dari besi (Fe) dan karbon (C). Dimana besi merupakan unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Dalam pembuatan baja akan ditemukan penambahan unsur kimia seperti sulfur (S), mangan (Mn), silikon (Si), fosfor (P) dan unsur kimia lainnya sesuai dengan sifat baja yang diinginkan sehingga baja tersebut dapat dibedakan berdasarkan kadar karbonya. Baja karbon memiliki kandungan unsur karbon dalam besi 0,2% hingga 2,14%, dimana kandungan karbon tersebut berfungsi sebagai penguat dalam struktur baja. Menurut Hari Amanto dan Daryanto (2003:23) unsur-unsur tersebut adalah:

a. *Carbon (C)*

Pengaruh kadar karbon terhadap sifat mekanik baja karbon adalah sifat kuat tarik, kekerasan, dan perpanjangan. Bila karbon naik kuat tarik dan kekerasannya juga bertambah tetapi perpanjangannya menurun. Klasifikasi dari baja karbon dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Klasifikasi baja karbon

Jenis dan Kelas		Kadar Karbon (%)	Kekuatan Luluh (kg/mm ²)	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Perpanjangan (%)	Kekerasan Brinell	Penggunaan
BCR	Baja lunak khusus	0,08	18-28	32-36	40-30	95-100	Pelat tipis
	Baja sangat lunak	0,08-0,12	20-29	36-42	40-30	80-120	Batang kawat
	Baja lunak	0,12-0,20	22-30	38-48	36-24	100-130	Konstruksi umum
	Baja setengah lunak	0,20-0,30	24-36	44-55	32-22	112-145	
BCS	Baja setengah keras	0,30-0,40	30-40	50-60	30-17	140-170	Alat-alat mesin perkakas, rel, pegas, dan kawat
	Baja keras	0,40-0,50	34-46	58-70	26-14	160-200	
BCT	Baja sangat keras	0,50-0,80	36-47	65-100	20-11	180-235	

Sumber: Harsono wiryosumarto (2008:90)

b. *Mangan (Mn)*

Semua baja mengandung mangan karena sangat dibutuhkan dalam proses pembuatan baja. Kandungan mangan lebih kurang 0,6% dan tidak mempengaruhi sifat baja, dengan kata lain mangan tidak mempengaruhi sifat baja dalam jumlah rendah. Dengan bertambahnya kandungan mangan maka suhu kritis menurun secara seimbang, mangan membuat butiran lebih halus dan juga dapat meningkatkan kuat tarik tanpa menurunkan regang. Sehingga baja dengan penambahan mangan memiliki sifat kuat dan kenyal. Selain itu

mangan juga dapat mencegah terjadinya kegetasan pada suhu tinggi terutama saat pengerolan panas

c. *phospor (P)*

Unsur *phospor* dapat membuat baja mengalami retak dingin (*cold shortness*) atau getas pada suhu rendah, sehingga tidak baik untuk baja yang diberi beban benturan pada suhu rendah. Dan kelebihanannya adalah dapat menaikkan fluiditas yang membuat baja mudah di rol panas. Kadar *phosphor* dalam baja biasanya kurang dari 0,05%.

d. *Sulfur (S)*

Unsur sulfur dapat menjadikan baja getas dan dapat merugikan baja pada suhu tinggi, disamping menyulitkan dalam pengerjaan pengerolan panas atau proses lainnya. Kadar sulfur harus serendah-rendahnya yaitu lebih rendah dari 0,05%.

e. *Silikon (Si)*

Kadar silikon menentukan berapa bagian dari karbon yang terkait dengan besi dan berapa bagian yang membentuk grifit (kadar karbon bebas) setelah mencapai keadaan seimbang. Penambahan Silikon sampai 3,2% dapat menurunkan kekerasan besi, tetapi di atas 3,2% akan dapat meningkatkan kekerasan.

Dalam pengaplikasiannya baja karbon sering digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan alat-alat perkakas , komponen mesin dan lainnya. Menurut Amstead (1981). Baja dapat di kelompokkan

berdasarkan jumlah persentase komposisi kimia karbon dalam baja tersebut:

1) Baja Karbon Rendah

Baja dengan kandungan karbon $< 0,3$, memiliki kekuatan sedang dengan keuletan yang baik. Baja karbon rendah digunakan untuk kawat, sekrup, ulir dan baut. Baja karbon rendah ini memiliki ketangguhan dan keuletan yang tinggi akan tetapi memiliki sifat kekerasan dan ketahanan aus yang rendah.

2) Baja Karbon Sedang

Baja ini memiliki karbon antara 0,30% sampai dengan 0,60%. Baja karbon sedang ini memiliki kelebihan di bandingkan baja karbon rendah, baja karbon rendah memiliki sifat mekanis yang lebih kuat dengan tingkat kekerasan yang lebih tinggi dari pada baja karbon rendah, baja karbon sedang dalam perdagangan biasanya di gunakan untuk rel kereta api, as, roda gigi, dan suku cadang yang berkekuatan tinggi.

3) Baja Karbon Tinggi

Baja karbon tinggi mengandung karbon antara 0,70% sampai dengan 1,5%. Baja karbon tinggi memiliki sifat tahan panas, kekerasan serta kekuatan yang sangat tinggi akan tetapi memiliki keuletan yang lebih rendah, sehingga baja karbon tinggi ini menjadi lebih getas. Baja karbon ini banyak di gunakan untuk keperluan bahan-bahan konstruksi yang berhubungan dengan

panan yang tinggi atau dalam penggunaanya akan menerima dan mengalami panas seperti perkakas potong, pisau, gurdi, dan bagian-bagian aus tahan gesekan

2. Baja Paduan

Amstead (1981), Baja paduan merupakan campuran dari beberapa unsur yang biasa digunakan untuk konstruksi mekanik. Baja paduan yang meliputi lebih kurang 15 persen dari seluruh produksi baja, mempunyai kegunaan khusus karena mempunyai sifat yang unggul di bandingkan baja karbon. Kelebihan dari baja paduan:

- a. Mempunyai keuletan yang tinggi tanpa mengurangi kekuatan tarik.
- b. Kemampuan kekerasan sewaktu dicelup dalam minyak atau udara, dengan demikian retak atau distorsinya kurang.
- c. Tahan korosi dan keausan , tergantung pada jenis paduan.
- d. Tahan terhadap perubahan suhu, memiliki kelebihan dalam sifat metalurgi, seperti butir yang halus,

Dengan pengembangan dalam Teknik pembuatanya, baja paduan tidak hanya dapat di olah dengan proses pemesinan, tetapi juga dapat di bentuk dengan pengerolan dan penempaan. Komponen mekanik yang umumnya menggunakan baja paduan ini adalah: poros gigi, baut, mur, batang torak dan lain – lain.

Baja paduan di bagi dalam dua golongan yaitu baja paduan rendah berkeuatan tinggi dan baja paduan rendah biasa, baja paduan

rendah berkekuatan tinggi mempunyai sifat mekanis dan tahan korosi yang lebih baik, dari pada baja paduan rendah biasa. Baja paduan rendah di buat dengan proses pengerolan baik dalam keadaan di normalkan atau dilunakkan, karena kadar karbonnya yang rendah baja ini relatif lunak dan liat, sehingga memudahkan dalam pembentukan dan pengelasan. Silium, Mangan, nikel, dan khrom di tambahkan dalam baja ini sebagai unsur paduan tidak lebih dari 5%. unsur ini membentuk larutan padat dengan ferit sehingga menambah kekuatan baja. Baja paduan rendah biasanya mengandung paling sedikit 0,3% yang dengan mudah baja di keraskan. Bila di keraskan dan ditempa sampai kekerasan tertentu atau baja ini berstruktur martensit, maka baja- baja seperti ini mempunyai gejala yang menunjukkan sifat mekanis yang sama dengan baja karbon biasa.

3. *Mild Steel* ASTM A36

Ilmu tentang logam ferro ini sangat banyak, penulis hanya akan menulis tentang *Mild Steel* ASTM A36 yang banyak di gunakan untuk membuat rantai *Dumpt Truck Colt* Mitsubishi PS 120. Data-data yang di peroleh dari *Mild Steel* ASTM A36 (Azom, 2012) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi Kimia *Mild Steel* ASTM A36

Unsur	Persentase
Carbon	0,25 – 0, 290 %
Mangan	1,03 %
Fosfor	0,040 %
Sulfur	0,050 %
Fe	98.0 %

Tabel 3. sifat mekanik *Mild Steel* ASTM A36

Nama	Satuan
Tensile strength	400 – 550 MPa
Yield strength	250 MPa
Elongation	20,0 %
Modulus elastisitas	79,3 GPa

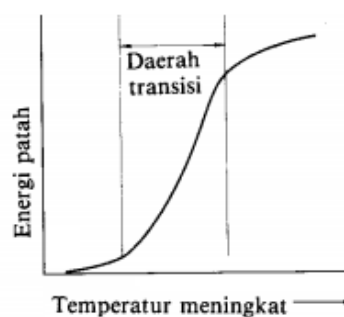
ASTM A36 di beri nama menurut standar *American Society for Testing and Material* (ASTM) dimana angka A = Menyatakan ferrous metal, dan 36 menunjukan nomor urut yang tidak memiliki hubungan dengan sifat metal. Jadi dapat disimpulkan bahwa material ASTM A36 merupakan baja yang berstruktur karbon dengan urutan 36.

C. Suhu Transisi

Suhu transisi adalah suhu ketika material atau bahan uji berdasarkan spesifikasi nilai energi *impact*-nya sebanding atau melewati dari nilai uji energi *impact* minimum yang di perkenankan, yang menunjukan transisi dari perpatahan rapuh menuju perpatahan ulet. Suhu transisi tergantung pada laju

pembebanan. “pembebanan secara perlahan-lahan dapat mengakibatkan patah ulet, dan ketika dibebani *impact* (beban kejut) dapat patah rapuh sehingga tidak ada suatu peluang terjadinya deformasi plastic” (Sriati Djafri dan Van Vlack, 1989)

Dieter (1988), “ Hasil analilisis kurva suhu transisi dari rapuh menuju ulet adalah mengetahui sifat ketangguhan material, yang lebih tangguh terhadap perpatahan rapuh.” Pemanfaatannya adalah memilih material yang memiliki material yang memiliki ketangguhan takik tinggi, ketika menjadi subjek yang dipergunakan sebagai kontruksi bejana bertekanan, sehingga daya beban yang dapat diterima, oleh bagian–bagian struktural dapat dihitung oleh metode standar uji material ketangguhan, tanpa menyertakan karakteristik perpatahan material, atau efek kosentrasi retakan pada tegangan atau cacat struktur material. Transisi ketangguhan untuk setiap jenis baja, terdapat penurunan keuletan pada suhu rendah. Baja dengan suhu transisi yang tinggi, energi perpatahanya merambat rendah, sehingga terjadi retakan kemudian putus



Gambar 3. Kurva Transisi Temperatur
Sumber : Tata Surdia: 1995

Tata Surdia (1995), “kelakuan dinamik dari kekuatan logam adalah sangat penting. Ini berarti ada variasi sifat-sifat karena temperatur”. Maka temperatur bisa saja mengakibatkan material menjadi gatas. Energi patah material cenderung naik seiring dengan meningkatnya temperatur, hal ini mendasari penelitian untuk memilih 3 temperatur, dimulai dengan temperatur mendekati 0°C, lalu temperatur kamar, dan temperatur diatas 50°C. pemilihan disetiap temperature sesuai dengan gambar 3. Transisi temperatur mempengaruhi besarnya energi patah material.

Harga *impact strength* cenderung menurun dengan turunnya temperatur, dengan demikian suatu bahan pada temperatur tinggi maka akan bersifat ulet, dan pada temperatur rendah maka akan berubah menjadi gatas, hal ini dinamakan Temperatur Transisi”.

D. Dump Truck Colt Mitsubishi PS 120

1. Pengertian Dump Truck

Menurut Maulana (2015) *dump truck* adalah jenis truk yang baknya dapat di dorongkan dan di tunggingkan. *Dump truck* biasanya digunakan untuk mengangkut barang antara lain : batu bara, pasir, tanah, kerikil dan lain sebagainya. secara umum dump truk di lengkapi dengan bak terbuka, yang dioperasikan dengan hidrolik. Bagian depan dump truk dapat diangkat ketas. sehingga memungkinkan material yang angkut dapat di keluarkan pada tempat yang di inginkan. *Dump truck* juga alat angkut jauh sehingga jalan yang dilalui dapat berupa jalan datar, tanjakan dan turunan.



Gambar 4. *Dump Truk colt Mitsubishi ps 120*
Sumber : (Classifieds : 2018)

2. Jenis-jenis *Dump Truck*

Menurut (Ati ,2015) ada beberapa jenis *dump truck*:

- a. Di tinjau dari segi muatannya dump truk dapat di bedakan menjadi 2 macam :

- 1) *On High Way Dump Truck* (muatan dibawah dari 20 m3)
- 2) *Off High Way Dump Truck* (muatannya diatas 20 m3)

- b. Di lihat dari cara pengosongan muatan :

- 1) *And-dump* atau *rear dump*

Dump truck tipe ini membuang material dengan cara menumpahkan material ke bagian belakang.

- 2) *Side - dump*

Dump truk jenis ini mengosongkan muatannya dengan cara menumpahkan kesamping.

- 3) *Buttom -dump*

Jenis ini pengosongan muatannya melalui bak bawah.

- c. Dilihat dari ukuran muatannya

1) Ukuran kecil

Memiliki kapasitas angkut maksimum 25 ton.

2) Ukuran sedang

Memiliki kapasitas 25 sampai 100 ton.

3) Ukuran besar

Kapasitas muatan lebih dari 100 ton.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dan pengujian *impact* pada *mild steel* ASTM A36 maka dapat disimpulkan bahwa hasil analisa dari energi patah spesimen yang didapatkan sesuai dengan temperatur 3°C memiliki energi potensial rata-rata sebesar 56,28Nm, temperatur 25°C memiliki energi potensial sebesar 84,24Nm, dan pada temperatur 50°C memiliki energi potensial sebesar 93,75Nm.

Sedangkan untuk harga *impact* mempunyai nilai rata-rata dari temperatur 3°C sebesar $0,70 \times 10^{-6}$ N/m, temperatur 25°C sebesar $1,05 \times 10^{-6}$ N/m, dan temperatur 50°C sebesar $1,17 \times 10^{-6}$ N/m.

Mild steel ASTM A36 yang terdapat pada plat pengunci belakang *dump truk* akan lebih cepat patah apabila berada pada temperatur rendah dan akan lebih getas apabila berada pada temperatur tinggi.

Sesuai dengan pendapat Tata Surdia (1995), bahwa transisi temperatur mempengaruhi besarnya harga *impact*. Hal ini dinyatakan bahwa semakin besar tansisi temperatur, maka semakin besar pula harga *impact* dari material tersebut.

A. Saran

1. Sewaktu pembuatan ataupun pengujian, sebaiknya menerapkan keselamatan kerja, sehingga kecelakaan kerja dapat dihindari selama penelitian.

2. Sebelum spesimen dibuat menggunakan mesin produksi sebaiknya terlebih dahulu tandai bagian takikan, agar tidak kesulitan menentukan daerah takikan nantinya.
3. Sebaiknya dalam pembuatan takikan menggunakan mesin sekrup dengan sudut 45° agar hasil yang didapatkan memenuhi syarat pengujian.
4. Pada transisi temperatur diharapkan dapat dilakukan di labor pengujian, agar temperatur spesimen dapat di atur sesuai keinginan.
5. Untuk penelitian berikutnya, diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan pengujian Mild Steel ASTM A36 pada plat pengunci belakang dump truk.