

**PENGARUH VARIASI ARUS BUSUR LISTRIK
PENGELASAN GMAW TERHADAP KEKUATAN
IMPAK PADA BAJA KARBON RENDAH ST 37**

*The Effect of Variations in The Electric ARC Current of GMAW Welding on The
Impact Strength of Low Carbon Steel ST 37*

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan
Diploma IV Program Studi Teknik Mesin dan Manufaktur
Jurusan Teknik Mesin

Oleh :
Bibit May Debiand
NPM : 1941738



**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
2021**

**PENGARUH VARIASI ARUS BUSUR
LISTRIK PENGELASAN GMAW TERHADAP
KEKUATAN IMPAK PADA BAJA KARBON
RENDAH ST 37**

*The Effect of Electric Arc Current Variations in GMAW Welding on the Impact Strength of
Low Carbon Steel St 37*

Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat
meyerlesaikan pendidikan Diploma IV Program Studi
Teknik Mesin dan Manufaktur
Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Bilal Nur Ikhsan

NPM : 1041731



**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA
NELITUNG2021**




**PENGARUH VARIASI ARUS BUSUR LISTRIK
PENGELASAN GMAW TERHADAP KEKUATAN
IMPAK PADA BAJA KARBON RENDAH ST37.**

Penulis :

Bilal Nur Ikhsan

NPM:1041738

Penguji :

1. Ketua : Rodika, S.S.T.,M.T 
2. Anggota : Indra Feriadi, S.S.T.,M.T 
3. Anggota : Sugiyarto,S.S.T.,M.T 

Tugas Akhir Ini Telah Disahkan Pada Tanggal 18 Februari 2021
Dan Disahkan Sesuai Dengan Ketentuan

Pembimbing Utama



Rodika, S. S.T., M.T.

NIDN:0218037001

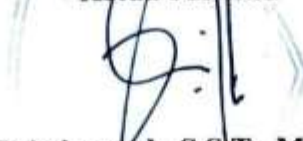
Pembimbing Pendamping



Yuli Dharta, S.S. T., M.T.

NIDN:0218067101

Ketua Jurusan



Pristiansyah, S.S.T., M.Eng

NIDN:0024018802

ABSTRAK

Proses pengelasan adalah proses penyambungan dua buah atau lebih material logam menjadi satu kesatuan dengan adanya energi panas, salah satu metode pengelasan yang sering dipakai oleh masyarakat umum, yaitu metode GMAW. Pada prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana tetapi dalam pelaksanaannya banyak masalah yang harus di atasi dimana dalam memperbaikinya memerlukan berbagai macam pengetahuan, arus busur listrik dan cacat las sangat mempengaruhi kekuatan hasil penyambungan las.

Dalam tugas akhir ini dilakukanya penelitian untuk mengetahui pengaruh arus busur listrik pada baja karbon rendah St 37 terhadap kekuatan impak. Metode pengujian impak dilakukan dengan metode *charpy* dengan menggunakan lima (5) variasi ampermeter 160 A, 180 A, 200 A, 220 A, 240 A dengan demensi yang dimiliki pada plat yaitu: 200 mm × 100mm × 10 mm dan menggunakan kampuh *single V*, dengan posisi pengelasan 1G (*groove*). Pengelasan dilakukan dengan metode pengelasan GMAW. Pengujian impak dilakukan dengan demensi spesimen 55 mm, × 10 mm, × 10 mm, dari hasil lasan *Root Pass* dan *Capping*.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin rendah arus busur (*Ampere*) makin tinggi hasil harga impaknya, begitu juga sebaliknya semakin tinggi arus busur (*Ampere*) semakin rendah nilai harga impaknya. Hasil harga impak tertinggi adalah pada arus busur (*Ampere*) 160 dari hasil lasan *Capping* dengan nilai sebesar 0,92778 (Joule/mm²), dan nilai terkecil terdapat pada hasil dari lasan *Root Pass* pada arus busur (*Ampere*) 240 dengan nilai 0,09875 (Joule/mm²).

Kata Kunci: Impak, *Charpy*, GMAW, *Root Pass*, *Capping*, *Ampere*.

ABSTRACT

The welding process is the process of joining two or more metal materials into one unit in the presence of heat energy, one of the welding methods that is often used by the general public, namely the GMAW method. repairing it requires a wide range of knowledge, arcing currents and welding defects greatly affect the strength of the weld joint.

In this final project, he conducted a study to determine the effect of electric arc current on low carbon steel St 37 on impact strength. The impact testing method is carried out by the Charpy method using five (5) variations of the ampermeter 160 A, 180 A, 200 A, 220 A, 240 A with the dimensions that are owned on the plate, namely: 200 mm × 100mm × 10 mm and using a single V seam, with a welding position of 1G (groove). Welding is carried out by the GMAW welding method. The impact test was carried out with specimen dimensions 55 mm, × 10 mm, × 10 mm, from the results of the Root Pass and Capping welds.

So it can be concluded that the lower the arc current (Ampere) the higher the result of the impact value, and vice versa, the higher the arc current (Ampere) the lower the impact value. The result of the highest impact value is the arc current (Ampere) 160 from the results of the Capping weld with a value of 0.92778 (Joule / mm²), and the smallest value is found in the results of Root Pass welds at arc current (Ampere) 240 with a value of 0.09875 (Joules / mm²).

Keywords: Impact, Charpy, GMAW, Root Pass, Capping, Ampere.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan allhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-nya penyusunan tugas akhir yang berjudul PENGARUH VARIASI ARUS BUSUR LISTRIK PENGELASAN GMAW TERHADAP KEKUATAN IMPAK PADA BAJA KARBON RENDAH ST37, ini dapat terselesaikan guna memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada jurusan Teknik Mesin Manufaktur Politeknik Bangka Belitung. Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka perampungan penulisan tugas akhir ini. Banyak hambatan yang di hadapi dalam penyusunannya, namun berkat kehendak-nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati pada kesempatan ini patutlah penulis mengucapkan berterima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, ayahanda Daniar dan ibunda tercinta Hasanah yang senantiasa memberikan kasih sayang dan dukungan pada penulis
2. Kepada bapak Rodika, S.ST.,M.T selaku pembimbing I dan bapak Yuli Dharta, S.S.T.,M.T selaku pembimbing II. Terima kasih segala bimbingan, ajaran dan ilmu-ilmu baru yang penulis dapatkan dari selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Kepada guru-guru SMK 2 SUNGAILIAT yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian penulis.
4. Dan kepada keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan bagi kita semua

Sungailiat, Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Lembar Pengesahan	i
Abstrak.....	ii
Abstract	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengelasan	5
2.2 Kampuh V	8
2.3. Las Busur Listrik	9
2.4 Pengujian Impak.....	10
2.5 Baja Karbon	12

BAB 3 METODE PENELITIAN	13
3.1.Diagram Alir Penelitian	13
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Data Hasil Pengelasan.....	20
4.2 Data Hasil Energi Yang Diserap Arus Pengelasan	20
4.3 Data Harga Impak	26
4.4 Hasil Perpatahan Pengujian Impak	33
4.4 Diagram Energi Yang Diserap Arus Pengelasan.....	35
4.5 Diagram Harga Impak.....	36
BAB 5 PENUTUP	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengelasan GMAW	6
Gambar 2.2 Kontruksi Pengelasan GMAW	7
Gambar 2.3 Kampuh V	8
Gambar 2.4 Penembusan Gas Ar dan Gas He.....	9
Gambar 2.5 Ilustrasi Skematis Pengujian Impak Uji <i>Charpy</i>	10
Gambar 2.6 Ilustrasi Pembebanan pada Metode <i>Charpy</i>	11
Gambar 2.7 Ilustrasi Pembebanan pada Metode <i>Izod</i>	11
Gambar 2.8 Baja Karbon St 37	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian.....	14
Gambar 3.2 Baja Karbon St 37 Ukuran 200×100×10 mm	15
Gambar 3.3 Proses Pembuatan Kampuh V	15
Gambar 3.4 Sketsa Pembuatan Bevel Angel Plat Baja Karbon St 37	16
Gambar 3.5 Sketsa Layer Pengelasan Plat Baja karbon St 37	17
Gambar 3.6 Hasil Pemeriksaan Visual (A) <i>Capping</i> (B) <i>Rott Pass</i>	18
Gambar 3.7 Ukuran Spesimen Sesuai ASTM A730	18
Gambar 3.8 Spesimen Uji Impak	19
Gambar 4.1 Hasil Uji Impak Amper 160 (A) <i>Capping</i> (B) <i>Root Pass</i>	33
Gambar 4.2 Hasil Uji Impak Amper 180 (A) <i>Capping</i> (B) <i>Root Pass</i>	34
Gambar 4.3 Hasil Uji Impak Amper 200 (A) <i>Capping</i> (B) <i>Root Pass</i>	34

Gambar 4.4 Hasil Uji Impak Amper 220 (A) <i>Capping</i> (B) <i>Root Pass</i>	35
Gambar 4.5 Hasil Uji Impak Amper 160 (A) <i>Capping</i> (B) <i>Root Pass</i>	35
Gambar 4.6 Diagram Energi yang Diserap Terhadap Arus Pengelasan.....	36
Gambar 4.7 Diagram Harga Impak Terhadap Arus Pengelasan.....	37

DAFTAR TABLE

Tabel 4.1 Data-Data Hasil Proses Pengelasan	20
Tabel 4.2 Data Hasil Energi Yang Diserap Arus Pengelasan Amper 160	22
Tabel 4.3 Data Hasil Energi Yang Diserap Arus Pengelasan Amper 180	23
Tabel 4.4 Data Hasil Energi Yang Diserap Arus Pengelasan Amper 200	24
Tabel 4.5 Data Hasil Energi Yang Diserap Arus Pengelasan Amper 220	25
Tabel 4.6 Data Hasil Energi Yang Diserap Arus Pengelasan Amper 240	26
Tabel 4.7 Hasil data pengujian Harga impact dengan Amper 160	28
Tabel 4.8 Hasil data pengujian Harga impact dengan Amper 180	29
Tabel 4.9 Hasil data pengujian Harga impact dengan Amper 200	30
Tabel 4.10 Hasil data pengujian Harga impact dengan Amper 220	31
Tabel 4.11 Hasil data pengujian Harga impact dengan Amper 240	32

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi di bidang konstruksi, pengelasan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pertumbuhan dan peningkatan industri, karena mempunyai peranan yang sangat penting dalam rekayasa dan reparasi produksi logam. Hampir pada setiap pembangunan suatu konstruksi dengan logam melibatkan unsur pengelasan (Pareke, 2014). Teknologi pengelasan memegang peranan penting dalam pertumbuhan industri karena teknologi pengelasan dapat mempengaruhi hasil dari suatu proses produksi dan khususnya proses dalam rekayasa penyambungan logam, sehingga proses permesinan yang di pergunakan untuk melakukan perbaikan baik mempertebal bagian yang aus dan macam macam reparasi lainnya (Wiryosumanto, 2000).

Proses pengelasan adalah proses penyambungan dua buah atau lebih material logam menjadi satu kesatuan dengan adanya energi panas (Wiryosumarto,2000). Salah satu metode pengelasan yang sering dipakai oleh masyarakat umum, yaitu metode GMAW. Proses pengelasan logam dengan las yang dibutuhkan oleh industri manufaktur adalah dengan pengelasan cair, salah satunya adalah menggunakan las busur gas. Las busur gas adalah cara pengelasan dimana gas dihembuskan ke daerah las untuk melindungi busur dan logam yang mencair terhadap atmosfer. Gas yang digunakan sebagai pelindung adalah gas helium (He), gas Argon (Ar), dan gas karbondioksida (CO₂) atau campuran dari gas-gas tersebut (Arrahman, Aria Wira, 2014).

Baja merupakan logam paduan, logam besi berfungsi sebagai unsur dasar dicampur dengan beberapa elemen seperti karbon (C), mangan (Mn), fosfor (F) sulfur (S), silicon, dan sebagainya. Sifat baja pada umumnya sangat dipengaruhi oleh persentase karbon dan struktur mikro. Struktur mikro pada baja karbon dipengaruhi oleh perlakuan panas dan komposisi baja karbon dengan unsur

campuran lain dalam baja membentuk karbid yang dapat menambah kekerasan, tahan gores dan tahan suhu baja. Berdasarkan kandungan karbon, baja dapat diklasifikasikan yaitu baja karbon rendah (0,1%-0,3%), baja karbon menengah (0,3%-0,6%), baja karbon tinggi (0,6%-1,7%) (Mangara Tua Immanuel Sianturi, 2019).

Pada prinsipnya, jika material yang akan dilakukan pengelasan jenisnya berbeda, maka prosedur dan jenis las yang digunakan juga bisa berbeda. Pengelasan pada baja sudah pasti berbeda dengan proses pengelasan aluminium. Aluminium memiliki sifat yang lunak dan mempunyai massa yang lebih ringan, sedangkan baja memiliki sifat yang berbeda-beda tergantung dari hasil produksinya, namun secara umum material baja memiliki sifat magnet yang kuat, koefisien muai yang tergolong rendah, tahan terhadap beban atau tekanan, (Kania Dekoruma, 2019). Salah satunya adalah jenis baja karbon rendah St 37.

Pada prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana tetapi dalam pelaksanaannya banyak masalah yang harus di atasi dimana dalam memperbaikinya memerlukan berbagai macam pengetahuan. Berdasarkan studi literatur perlu dilakukan suatu penelitian yang mempelajari pengaruh arus busur listrik dan cacat las yang terjadi pada sambungan las. Pada Studi literatur menunjukkan bahwa Makin tinggi arus listrik yang digunakan dalam pengelasan, makin tinggi pula penembusan (penetrasi) serta kecepatan pencairan. Arus listrik yang besar juga dapat memperkecil percikan butiran dan meningkatkan penguatan manik. Tetapi dengan tingginya arus listrik maka akan memperlebar daerah HAZ (Zaninal Fakri, 2019). Dan cacat las pada sambungan di akibatkan kesalahan pada proses penyambungan pengelasan dan mengetahui kekuatan dan ketangguhan logam las.

Pada penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh arus busur listrik pengelasan terhadap kekuatan impact maka penulis mengambil judul “Pengaruh Variasi Arus Busur listrik Pengelasan GMAW Terhadap Kekuatan Impact Pada Baja Karbon Rendah St 37”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi arus busur listrik pengelasan GMAW terhadap kekuatan impak pada baja karbon rendah St 37 ?
2. Apakah hasil dari pengelasan GMAW *Root Pass* dan *Capping* mempengaruhi kekuatan uji impak?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi arus busur listrik pengelasan GMAW terhadap kekuatan impak pada baja karbon rendah.
2. Untuk mengetahui pengaruh hasil dari pengelasan GMAW *Root Pass* dan *Capping* terhadap kekuatan uji impak.

1.4. Manfaat

Manfaat yang didapatkan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan impak terhadap pengaruh variasi arus busur listrik pengelasan GMAW pada baja karbon rendah St 37.

1.5 Batasan Masalah

Untuk mempermudah dalam pembahasan masalah, maka perlu adanya pembatasan masalah. Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan bahan baja paduan rendah St 37, dengan ketebalan 10 mm,
2. Variasi arus pengelasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 160 A, 180 A, 200 A, 220 A, 240 A.
3. Kampuh yang digunakan dalam penelitian ini jenis kampuh V dengan sudut 60° dengan jarak *Root Gap* 2 mm dan *Root Face* 2 mm.
4. Pengelasan yang dilakukan menggunakan pengelasan GMAW dengan elektroda *wire roll* dengan kode ER70S-6.
5. Posisi pengelasan menggunakan posisi 1G (*groove*)
6. Spesimen yang di uji dari hasil lasan *Root Pass* dan *Capping*.
7. Pengujian yang dilakukan menggunakan uji impak metode *Charpy*.

BAB 2

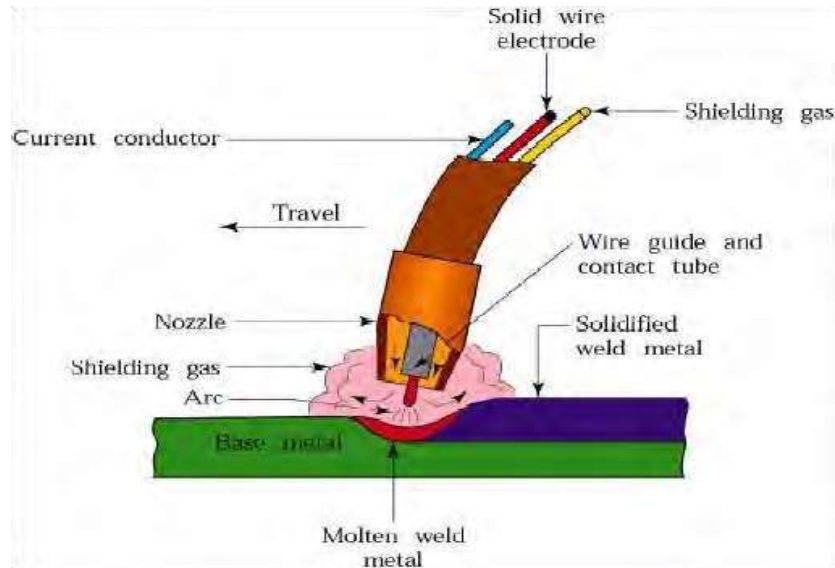
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengelasan

Proses pengelasan telah digunakan secara luas dalam penyambungan batang-batang pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Luasnya penggunaan teknologi ini disebabkan karena bangunan dan mesin yang dibuat dengan mempergunakan teknik penyambungan ini lebih ringan dan proses pembuatannya juga lebih sederhana. Proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi misalnya untuk mengisi lubang-lubang pada coran, membuat lapisan keras pada perkakas, mempertebal bagian-bagian yang sudah ausan macam reparasi lainnya. Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi hanya merupakan sarana untuk mencapai ekonomi pembuatannya yang lebih baik. Karena itu rancangan las dan cara pengelasan harus betul-betul memperhatikan sifat-sifat las dengan kegunaan konstruksi serta keadaan sekitarnya. Proses pengelasan adalah proses penyambungan dua buah atau lebih material logam menjadi satu kesatuan dengan adanya energi panas (Wiryo Sumanto, 2000).

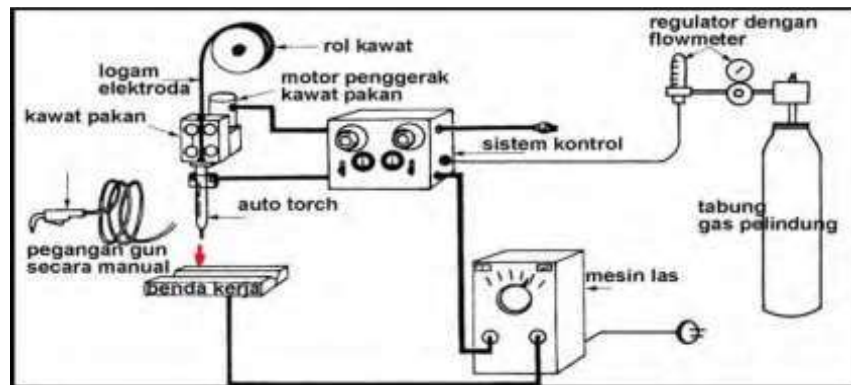
Berdasarkan definisi dari *American Welding Society (AWS)* las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Salah satu jenis pengelasan yang banyak dipakai untuk mengelas baja karbon rendah adalah *Gas Metal Arc Welding (GMAW)*.

2.1.1 Pengelasan GMAW (*Gas Metal Arc Wellding*)



Gambar 2.1 Pengelasan GMAW
(TeknikMesinManufaktur.blogspot.com)

Pengelasan GMAW adalah salah satu jenis proses pengelasan atau penyambungan bahan logam yang menggunakan sumber panas dari energi listrik yang dirubah atau dikonversi menjadi energi panas. Pada proses las *GMAW* ini menggunakan kawat las yang digulung dalam suatu *roll* dan menggunakan gas sebagai pelindung logam las yang mencair saat proses pengelasan berlangsung. Proses pengelasan GMAW ini terjadi karena adanya perpindahan ion anoda dan katoda pada *base metal* dan logam pengisi sehingga menyebabkan timbulnya energi panas yang menyebabkan logam induk dan *filler metal* mencair (Achmadi,2020).



Gambar 2.2 Kontruksi Pengelasan GMAW
(TeknikMesinManufaktur.blogspot.com)

Pada las GMAW terdapat dua jenis pembagian berdasarkan jenis gas pelindung yaitu Proses Pengelasan MAG dan Proses Las MIG berikut ini penjelasannya (Achmadi,2020).

1. Proses Pengelasan MAG (*Metal Active Gas*):

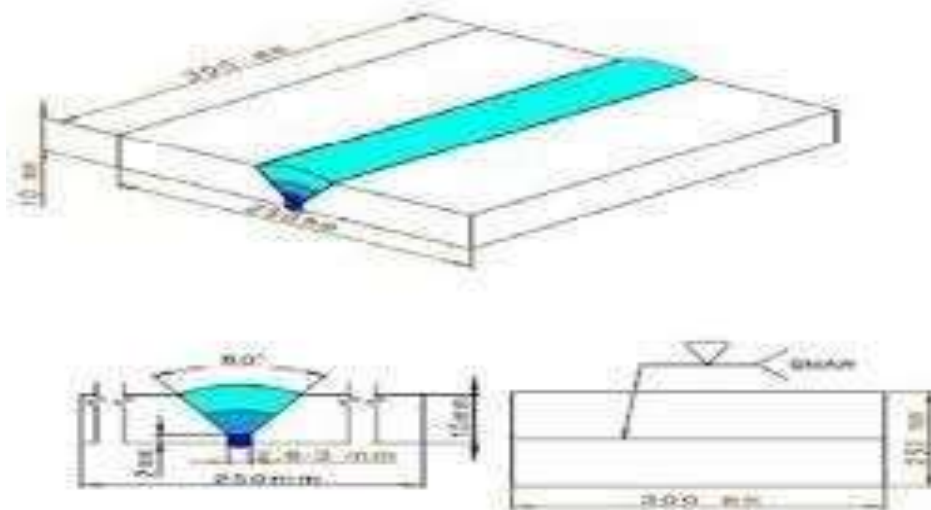
Proses Las MAG adalah jenis pengelasan GMAW yang menggunakan gas pelindung CO₂ saat proses pengelasan berlangsung. Namun kelemahan gas ini tidak dapat digunakan untuk jenis pengelasan GMAW *spray transfer*, jika ingin menggunakan jenis *spray transfer* maka harus dilakukan pencampuran gas CO₂ dengan gas Helium atau gas Argon (Achmadi,2020).

2. Proses Pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*)

Proses Las MIG adalah jenis pengelasan GMAW yang menggunakan gas pelindung Argon dan Helium, karena penggunaan gas inert atau mulia ini maka disebut dengan pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*). Untuk jenis pengelasan ini biasanya digunakan untuk material non logam seperti Aluminium, *stainless steel*, paduan nikel tinggi dan beberapa material lainnya (Achmadi,2020).

2.2 Kampuh V

Pengerjaan sambungan atau kampuh las terdiri dari 4 jenis yaitu sambungan kampuh sisi, sambungan berimpit, sambungan sudut dan sambungan T. Sambungan atau kampuh menumpu adalah sambungan las yang dilakukan dengan jalan mengelas bagian tepi atau ujung dari logam yang akan di las. Adapun sambungan atau kampuh menumpu terdiri dari sambungan I, V, X, $\frac{1}{2}$ V, $\frac{1}{2}$ X dan U. Kampuh V digunakan untuk menyambung logam / plat yang tebalnya antara 6-16 mm, dimana sambungan ini terdiri dari sambungan terdiri dari sambungan kampuh V terbuka dan tertutup. Kampuh V terbuka digunakan untuk menyambung logam / plat yang tebalnya antara 6-16 mm, dengan sudut 60° - 80° dan jarak celah kampuh sekitaran 2 mm serta tinggi dasar 1-2 mm.



Gambar 2.3 Kampuh V (TeknikMesinManufaktur.blogspot.com)

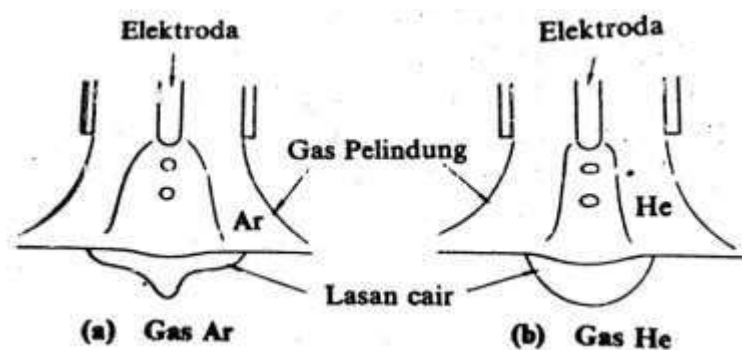
Pada waktu mengelas kampuh V terbuka diberi plat penahan cairan sepanjang kampuh yang gunanya untuk mencegah cairan bertumpuk di sebelah bawah kampuh dan plat penahan tersebut dapat dibuka bila diperlukan. Sambungan kampuh V tertutup digunakan untuk menyambung logam/plat yang tebalnya 8-16 mm dengan sudut kampuh dan tinggi dari dasar sampai dasar sudut kampuh dibuat sama dengan sambungan kampuh V terbuka.

2.3 Las Busur Listrik

Cara mengelas yang sering dipergunakan dalam praktek dan termasuk klasifikasi las busur listrik adalah: las elektroda terbungkus, las busur dengan pelindung gas dan las busur dengan pelindung bukan gas,(Wirjosumanto, 2000). Masing-masing cara tersebut akan dibahas sebagai berikut :

2.3.1 Las Busur Gas

Las busur gas adalah cara pengelasan dimana gas dihembuskan ke daerah las untuk melindungi busur dan logam yang mencair terhadap atmosfer. Gas yang digunakan sebagai pelindung adalah gas helium (He), gas argon (Ar), gas karbondioksida (CO₂) atau dari campuran gas-tersebut. Kelompok elektroda tak terumpan dibagi menjadi dua jenis yaitu jenis dengan logam pengisi dan jenis tanpa logam pengisi. Kelompok ini biasanya menggunakan gas mulia sebagai pelindungnya dalam bahasa Inggris: *tungsten inert gas welding* yang disingkat menjadi TIG atau las TIG.

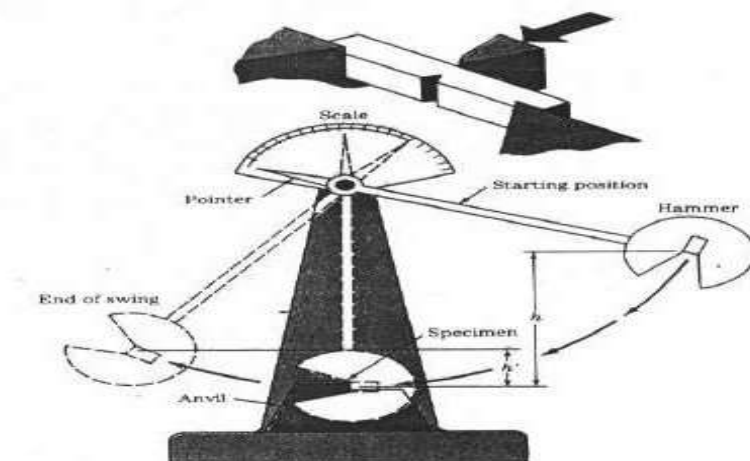


Gambar 2.4 Penembusan Gas Ar dan Gas He (Wirjosumanto, 2000).

Kelompok elektroda juga dibagi menjadi dua jenis berdasarkan kawat elektrodanya yaitu jenis elektroda pejal dan jenis kawat elektroda dengan inti fluks. Las busur logam gas mulia dalam bahasa Inggrisnya adalah: *Metal Inert Gas Arc Welding* yang biasanya disingkat MIG atau las MIG. Umumnya gas pelindung yang digunakan berupa campuran dari gas Ar dan gas CO₂ (Wirjosumanto, 2000).

2.4 Pengujian Impak

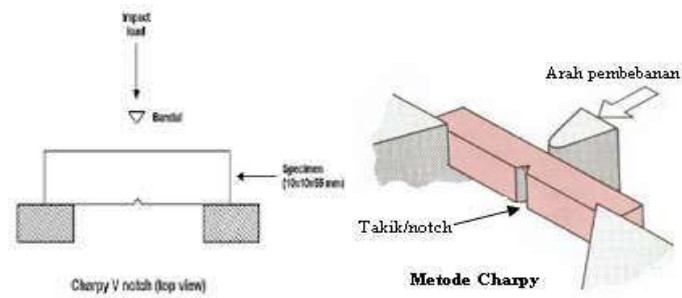
Pengujian impak merupakan salah satu uji mekanik yang dapat dipakai untuk menganalisis karakteristik bahan seperti kemampuan bahan terhadap benturan dan karakteristik keuletan bahan terhadap perubahan suhu. Alat uji impak merupakan salah satu alat uji yang sering digunakan dalam pengembangan bahan struktur material dalam mengukur kemampuan beban kejut. Pengujian impak merupakan salah satu 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 pengujian impak banyaknya energi yang diserap oleh bahan untuk terjadinya perpatahan merupakan ukuran ketahanan impak atau ketangguhan bahan tersebut. Material yang ulet akan menunjukkan harga impak yang besar dengan menyerap energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tentu akan menumbuk benda uji sehingga benda uji mengalami perubahan bentuk (Saifuddin A.Jalil, 2017). Metode yang telah menjadi standar untuk uji impak ini ada 2, yaitu uji impak metode *Charpy* dan metode *Izod*.



Gambar 2.5 Ilustrasi skematis pengujian impak uji *charpy* (Saifuddin A.Jalil, 2017).

2.4.1 Pengujian impak metode *charpy*

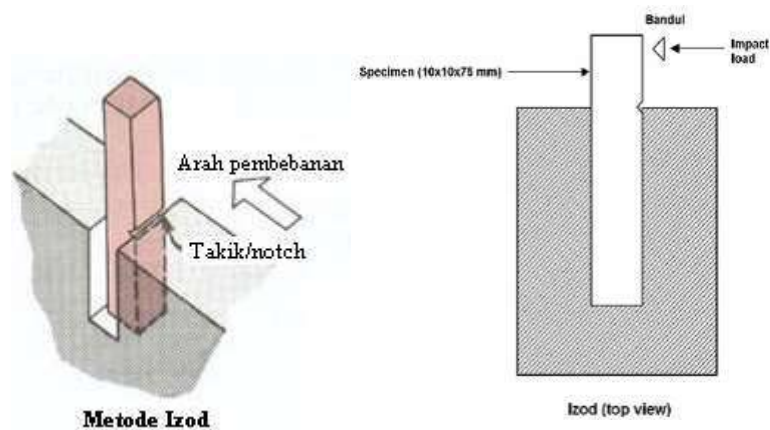
Pengujian impak metode *charpy* adalah pengujian tumbuk dengan meletakkan spesimen dengan posos horizontal/mendatar dan arah pembebanan berlawanan dengan arah takikan (Yopi Handoyo, 2013).



Gambar 2.6 Ilustrasi pembebanan pada metode *charpy* (Yopi Handoyo, 2013).

2.4.2 Pengujian impak metode *izod*

Pengujian impak metode *izod* adalah pengujian meletakkan posisi spesimen uji pada tumpuan dengan posisi pembebanan searah dengan arah takikan. (Yopi Handoyo, 2013).



Gambar 2.7 Ilustrasi pembebanan metode *izod* (Yopi Handoyo, 2013).

2.5 Baja Karbon

Baja (*steel*) merupakan material yang sering digunakan dan dijumpai pada kehidupan kita sehari-hari. Kandungan utama dalam baja adalah *ferrous* atau *iron*. Selain *ferrous*, ada kandungan lain yang selalu ada pada baja. Kandungan lain yang selalu ada dalam baja adalah karbon dan *manganese*. Baja dapat dibagi menjadi dua kategori yakni baja standar dan baja *tool*.

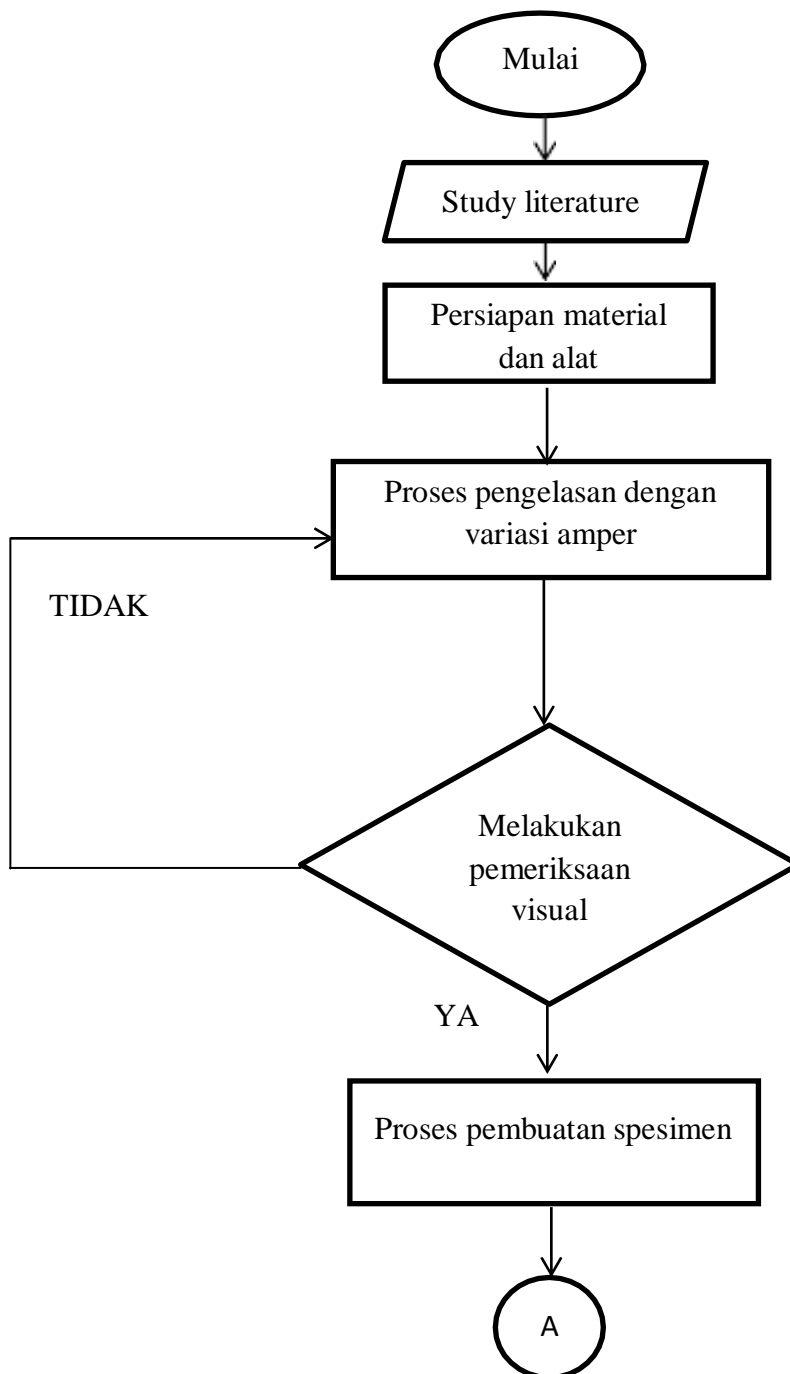
Berdasarkan komposisi kimianya, baja standar dapat dibagi menjadi tiga kelompok. Ketiga kelompok baja standar antara lain baja karbon, baja paduan, dan baja tahan karat. Berikut akan dibahas mengenai baja karbon. Baja karbon mengandung *ferrous*, *carbon*, dan *manganese*. Komposisi lain yang terkadang ditambahkan pada baja karbon antara lain *silicon*, *phosphorus*, *sulfur*, dan *copper*. Kandungan karbon pada baja karbon sebesar kurang dari 2,06%. Sedangkan kandungan *manganese* pada baja karbon sebesar kurang dari 1,65%. Untuk kandungan tambahan lainnya seperti *silicon* kurang dari 0,6%, *phosphorus* kurang dari 0,02%, sulfur kurang dari 0,02%, dan tembaga kurang dari 0,6% (Teknik mesin manufaktur,blogspot).

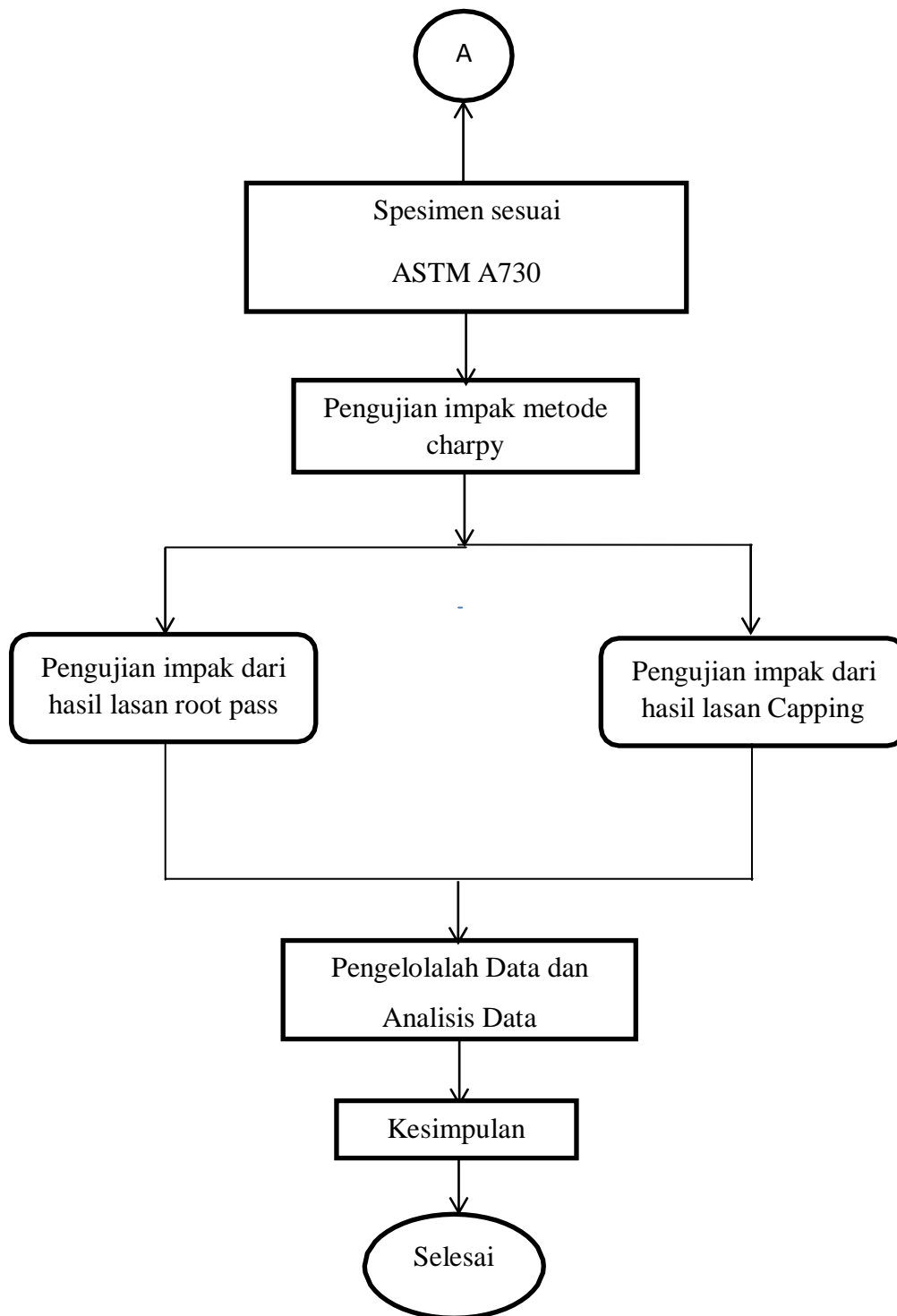
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Penelitian

Tahapan penelitian dilaksanakan sesuai dengan diagram alir yang di tunjukan dibawah ini :





Gambar 3.1 Diagram alir pengerjaan penelitian

3.1.1 Study Literature

Study literature dilakukan kajian literatur jurnal, karya tulis ilmiah, buku maupun yang berada di internet dan dari banyak sumber referensi dan kajian pustaka untuk mendapatkan gambaran bagaimana melakukan penelitian uji impak terhadap baja karbon St 37 dengan varian arus busur listrik pengelasan GMAW untuk media pembelajaran.

3.1.2 Persiapan Material dan alat

1. Persiapan Material Untuk Proses Pengelasan

Tahapan lanjutan untuk proses penelitian dengan melakukan persiapan material dengan pemotongan plat baja karbon St 37 dengan ukuran 200×100×10 mm sebanyak 60 benda kerja.

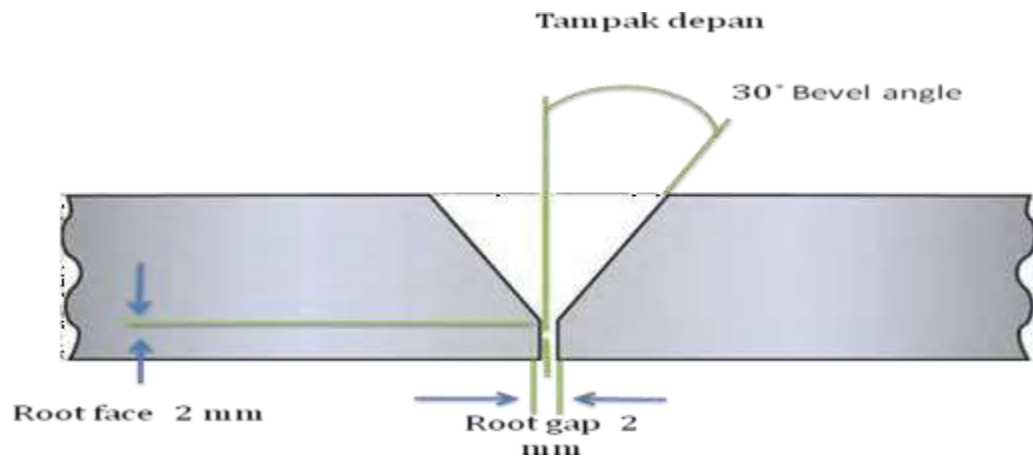


Gambar 3.2 Baja karbon St 37 ukuran 200×100×10

Proses pembuatan kampuh V dengan membentuk kemiringan 60° menggunakan brander las potong dengan rel.



Gambar 3.3 Proses pembuatan kampuh V



Gambar 3.4 Sketsa pembuatan bevel angel plat baja karbon St 37

(TeknikMesinManufaktur.blogspot.com)

2 Persiapan Alat Untuk Proses Pengelasan

Peralatan yang digunakan untuk proses pengelasan GMAW dan penelitian adalah:

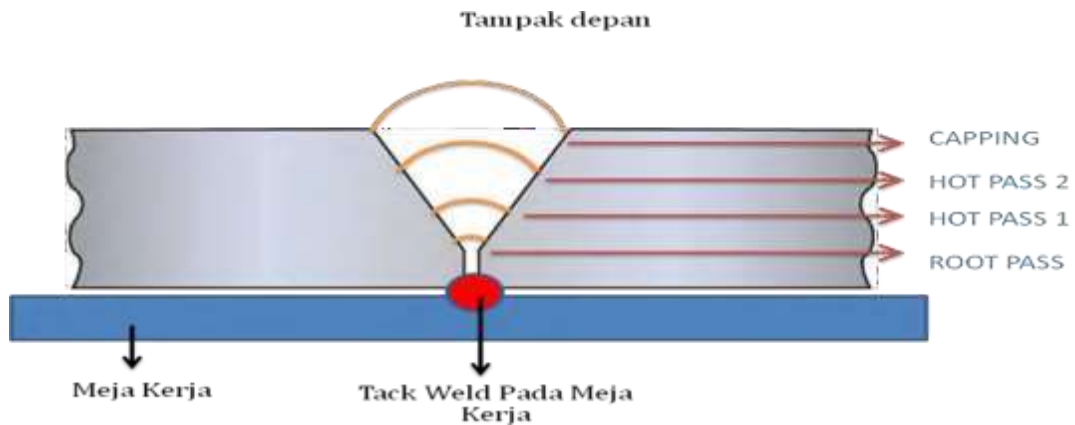
1. *Welding gun*
2. Tabung gas CO₂
3. Regulator tabung gas CO₂
4. Elektroda *supply*
5. Gerinda
6. *Welding helmet*
7. Tang
8. Apron dada dan tangan
9. Sarung tangan las

3.1.3 Proses Pengelasan

Setelah pembuatan kampuh V selesai lalu di lakukan proses pengelasan dengan metode pengelasan *GMAW* pada posisi 1G (*groove*) dengan variasi arus busur listrik sebesar 160 A, 180 A, 200 A, 220 A, 240 A dengan benda kerja setiap arus amper masing-masing sebanyak 6 benda kerja.

3.1.4 Pemeriksaan Visual

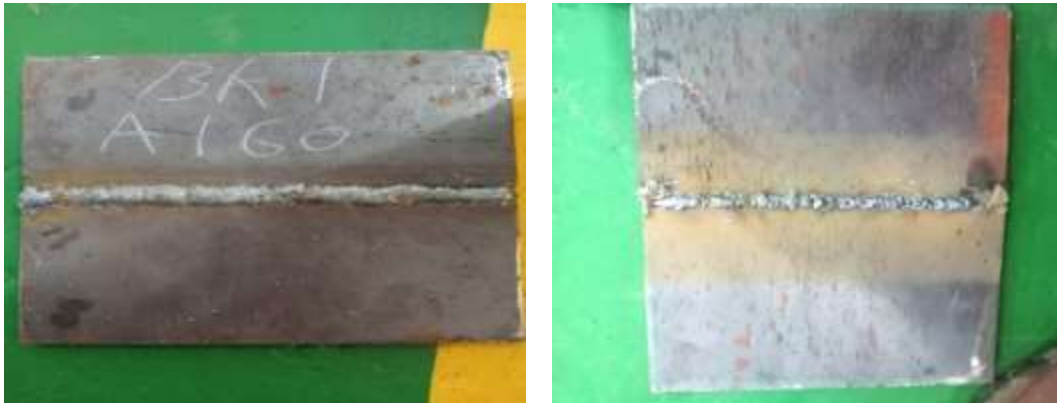
Dalam proses pengelasan dilakukan pemeriksaan hasil pengelasan yang paling mendasar adalah diakukannya pemeriksaan visual (VT).



Gambar 3.5 Sketsa layer pengelasan (TeknikMesinManufaktur.blogspot.com)

Pemeriksaan visual dilakukan dengan mengobservasi hasil tampilan dan bentuk lasan, pemeriksaan tersebut diantaranya pada bentuk manik las, bentuk dan kedalaman penetrasi las, cacat yang mungkin terbentuk. Pemeriksaan dilakukan pada tiap layer, pemeriksaan layer yang dilakukan sebagai berikut:

- Pemeriksaan hasil pengelasan layer 1 (*Root Pass*)
- Pemeriksaan hasil pengelasan layer 2 (*Hot Pass 1*)
- Pemeriksaan hasil pengelasan layer 3 (*Hot Pass 2*)
- Pemeriksaan hasil pengelasan layer 4 (*Capping*)



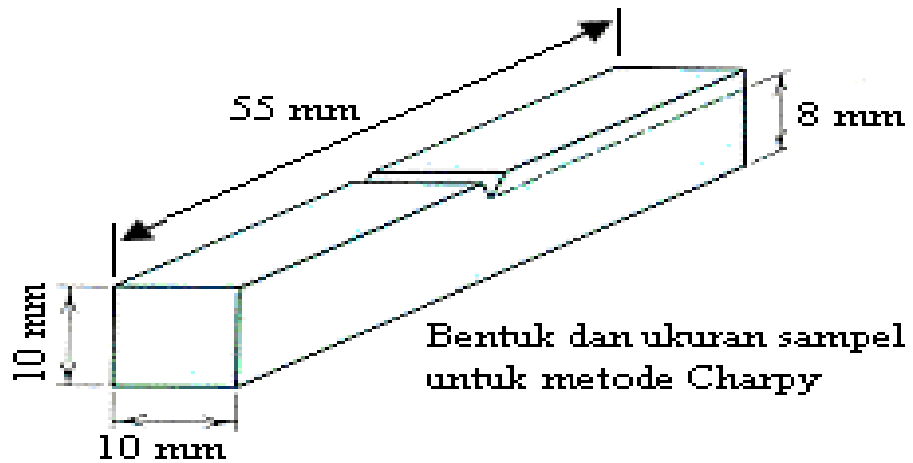
(A)

(B)

Gambar 3.6 Hasil pemeriksaan visual (A) *Capping* (B) *Root Pass*

3.1.4 Proses Pembuatan Spesimen

Dilakukan pemotongan benda kerja hasil lasan dengan ukuran 55×10×10 mm sebanyak 10 spesimen dalam satu benda kerja hasil lasan.



Gambar 3.7 Ukuran spesimen sesuai ASTM A730

Selesai pemotongan dilakukan dengan mengerinda hasil lasan sampai rata dengan spesimen dan membuat takik sedalam 2 mm untuk proses uji impact.



(A)

(B)

Gambar 3.8 Spesimen uji impak (A) *Capping* (B) *Root Pass*

3.1.5 Pengujian Impak

Pengujian impak dilakukan dengan menggunakan metode *charpy*, pengujian ini dilakukan secara bertahap dengan 150 spesimen hasil lasan dari *Root Pass* dan 150 spesimen hasil lasan *Capping*. Dari pengujian tersebut peneliti dapat mengambil data atau hasil harga uji impak dari spesimen yang telah di uji.

3.1.6 Pengolahan Data dan Analisis Data

Dari hasil data kekuatan uji impak yang telah dilakukan maka akan di ambil data hasil rata rata dari hasil lasan *Root pass* dan *Capping*, analisa perbandingan data hasil lasan *Root Pass* dan *Capping* dan diagram analisa hubungan kuat arus pengelasan terhadap kekuatan impak dengan teknik analisis kuantitatif / teknik statistik untuk mengolah data yang berbentuk angka.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Data Proses Pengelasan

Percobaan yang dilakukan pada material dengan parameter pengelasan sebagai berikut:

- Material : Baja Karbon St 37
- Demensi : 200 mm × 100 mm × 10 mm
- Kampuh : *Single V*
- Elektroda : AWS A5.18 ER70S-6
- Mesin Las : *BRAND : EWM AG*

TYP : DRIVER 4X HP

Pencacatan pada saat proses pengelasan didapatkan data-data seperti pada Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Data proses pengelasan

NO	Demensi (mm)	Amper A	Voltase V	Kecepatan keluar Elektroda dari Nozzle (S)
1	200×100×10	160	22	22,25
2	200×100×10	180	22	22,25
3	200×100×10	200	22	22,25
4	200×100×10	220	22	22,25
5	200×100×10	240	22	22,25

4.2 Data Proses Pengujian Impak

Percobaan yang dilakukan dalam proses pengujian impak sebagai berikut:

- Material : Baja Karbon St 37
- Demensi : 55 mm × 10 mm × 10 mm
- Alat Penguji : Alat uji impak *GOTECH* metode *Charpy* model GT-7045 Dengan kapasitas 150kg/cm.

4.2.1 Data Hasil Energi Yang Diserap Arus Pengelasan Amper 160

Hasil energi yang diserap arus pengelasan dengan amper 160 pada Benda kerja 1 sampai 6 hasil dengan hasil lasan *Root pass* dan *Capping* pada Tabel 4.2., menunjukkan bahwa dari energi yang diserap oleh arus pengelasan dari hasil uji impak pada ampere 160 dengan nilai rata-rata tertinggi dari hasil lasan *Root Pass* terdapat pada BK 1 dengan nilai sebesar 64,3 joule dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 3 dengan nilai sebesar 63,5 joule. Sedangkan dari hasil lasan *Capping* nilai rata-rata tertinggi terdapat pada BK 5 dengan nilai sebesar 74,6 joule dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 3 dengan nilai sebesar 63,5 joule.

Tabel 4.2 Hasil data pengujian dampak dengan amper 160

No	Spesimen	Amper 160					
		Root pass			Capping		
		(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)
		BK 1	BK 2	BK 3	BK 4	BK 5	BK 6
1	1	62	63	65	76	71	72
2	2	63	67	63	75	73	73
3	3	65	65	64	72	75	75
4	4	68	63	62	71	78	76
5	5	64	62	64	78	77	71
6	6	67	61	61	75	72	73
7	7	62	68	63	76	74	74
8	8	65	63	64	72	74	75
9	9	66	62	65	75	75	76
10	10	61	64	64	76	76	72
Hasil		64,3	63,8	63,5	74,6	74,5	73,7
Rata-Rata							

4.2.2 Data Hasil Energi Yang Diserap Arus Pengelasan Amper 180

Hasil energi yang diserap arus pengelasan dengan amper 180 pada Benda kerja 7 sampai 12 hasil dengan hasil lasan *Root pass* dan *Capping* pada Tabel.4.3. menunjukkan bahwa dari energi yang diserap oleh arus pengelasan dari hasil uji dampak pada ampere 180 dengan nilai rata-rata tertinggi dari hasil lasan *Root Pass* terdapat pada BK 7 dan BK 8 dengan nilai sebesar 45 joule dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 9 dengan nilai sebesar 44,3 joule. Sedangkan dari hasil lasan *Capping* nilai rata-rata tertinggi terdapat pada BK 11 dengan nilai sebesar 55 joule dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 10 dengan nilai sebesar 53,9 joule.

Tabel 4.3 Hasil data pengujian impak dengan amper 180

No	Spesimen	Amper 180					
		Root pass			Capping		
		(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)
		BK 7	BK 8	BK 9	BK 10	BK 11	BK 12
1	1	42	44	45	55	54	53
2	2	44	47	47	54	57	52
3	3	47	48	42	57	56	51
4	4	48	42	43	58	55	57
5	5	42	45	44	56	55	56
6	6	43	49	42	52	52	54
7	7	49	41	42	51	53	52
8	8	41	43	47	52	52	55
9	9	46	45	46	53	57	55
10	10	48	46	45	51	59	57
Hasil		45	45	44,3	53,9	55	54,2
Rata-Rata							

4.2.3 Data Hasil Energi Yang Diserap Arus Pengelasan Amper 200

Hasil energi yang diserap arus pengelasan dengan Amper 200 pada Benda kerja 13 sampai 18 hasil dengan hasil lasan *Root pass* dan *Capping* pada Tabel 4.4., menunjukkan bahwa dari energi yang diserap oleh arus pengelasan dari hasil uji impak pada ampere 200 dengan nilai rata-rata tertinggi dari hasil lasan *Root Pass* terdapat pada BK 14 dengan nilai sebesar 27 joule dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 13 dengan nilai sebesar 23,8 joule. Sedangkan dari hasil lasan *Capping* nilai rata-rata tertinggi terdapat pada BK 18 dengan nilai sebesar 35,1 joule dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 17 dengan nilai sebesar 34,4 joule.

Tabel 4.4 Hasil data pengujian impak dengan amper 200

No	Spesimen	Amper 200					
		Root pass			Capping		
		(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)
		BK 13	BK 14	BK 15	BK 16	BK 17	BK 18
1	1	24	24	27	32	35	37
2	2	24	27	26	32	34	35
3	3	24	24	25	39	37	38
4	4	27	23	22	38	32	34
5	5	26	20	27	35	31	32
6	6	23	45	20	32	36	32
7	7	24	26	26	31	36	31
8	8	24	28	23	34	33	36
9	9	22	28	24	37	38	37
10	10	20	25	24	35	32	39
Hasil		23,8	27	24,4	34,5	34,4	35,1
Rata-Rata							

4.2.4 Data Hasil Energi Yang Diserap Arus Pengelasan Amper 220

Hasil energi yang diserap arus pengelasan amper 220 pada Benda kerja 19 sampai 24 hasil dengan hasil lasan *Root pass* dan *Capping* pada Tabel 4.5., menunjukkan bahwa dari energi yang diserap oleh arus pengelasan dari hasil uji impak pada ampere 220 dengan nilai rata-rata tertinggi dari hasil lasan *Root Pass* terdapat pada BK 19 dan BK 20 dengan nilai sebesar 14,5 joule dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 21 dengan nilai sebesar 14,1 joule. Sedangkan dari hasil lasan *Capping* nilai rata-rata tertinggi terdapat pada BK 23 dengan nilai sebesar 21,2 joule dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 24 dengan nilai sebesar 19,9 joule.

Tabel 4.5 Hasil data pengujian impak dengan amper 220

No	Spesimen	Amper 220					
		Root pass			Capping		
		(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)
		BK 19	BK 20	BK 21	BK 22	BK 23	BK 24
1	1	14	14	16	22	23	17
2	2	15	12	11	23	16	18
3	3	16	16	13	25	18	23
4	4	13	17	17	16	25	25
5	5	12	14	14	23	22	20
6	6	17	13	15	18	22	20
7	7	15	12	13	19	20	19
8	8	14	17	12	20	24	23
9	9	12	12	18	18	23	16
10	10	17	18	12	24	19	18
Hasil		14,5	14,5	14,1	20,8	21,2	19,9
Rata-Rata							

4.2.5 Data Hasil Energi Yang Diserap Arus Pengelasan Amper 240

Hasil energi yang diserap arus pengelasan dengan amper 240 pada Benda kerja 25 sampai 30 hasil dengan hasil lasan *Root pass* dan *Capping* pada Tabel 4.6., menunjukkan bahwa dari energi yang diserap oleh arus pengelasan dari hasil uji impak pada ampere 240 dengan nilai rata-rata tertinggi dari hasil lasan *Root Pass* terdapat pada BK 26 dengan nilai sebesar 7,9 joule dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 26 dengan nilai sebesar 6,9 joule. Sedangkan dari hasil lasan *Capping* pada BK 28, BK 29 dan BK 30 mempunyai nilai rata-rata sebesar 13,1 joule.

Tabel 4.6 Hasil data pengujian impak dengan amper 240

No	Spesimen	Amper 240					
		Root pass			Capping		
		(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule)	(Joule/)
		BK 25	BK 26	BK 27	BK 28	BK 29	BK 30
1	1	6	5	8	12	15	13
2	2	8	8	6	14	13	12
3	3	5	6	7	10	12	11
4	4	9	6	9	16	14	16
5	5	10	9	5	14	12	14
6	6	8	10	5	12	16	10
7	7	6	11	10	12	14	12
8	8	5	8	8	15	13	15
9	9	6	7	9	12	10	16
10	10	6	9	6	14	12	12
Hasil		6,9	7,9	7,3	13,1	13,1	13,1
Rata-Rata							

4.3 Harga Impak

Hasil dari pengujian impak berupa energi yang diserap oleh benda uji dinyatakan dalam satuan joule dan dibaca langsung dalam skala (*dial*) petunjuk yang telah di kalibrasi yang terdapat pada mesin pengujian. Harga impak (HI) suatu bahan yang di uji dengan metode charpy di berikan oleh :

$$HI = E/A$$

Diketahui: HI = Harga impak

E = Energi yang di serap dalam satuan (Joule).

A= luas penampang takik dalam satuan mm².

4.3.1 Data Hasil Harga Impak Pada Amper 160

Hasil data harga impak pada amper 160 pada Benda kerja 1 sampai 6 hasil dengan hasil lasan *Root pass* dan *Capping* pada Tabel 4.7., menunjukkan bahwa harga impak dari hasil uji spesimen pada amper 160 dengan nilai rata-rata tertinggi dari hasil lasan *Root Pass* terdapat pada BK 1 dengan nilai sebesar 0,80375 (Joule/mm²) dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 2 dengan nilai sebesar 0,7975 (Joule/mm²). Sedangkan dari hasil lasan *Capping* pada BK 5 dengan nilai sebesar 0,92778 (Joule/mm²) dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 6 dengan nilai sebesar 0,83375 (Joule/mm²).

Tabel 4.7 Hasil data pengujian harga impak dengan amper 160

No	Spesimen	Amper 160					
		Root pass			Capping		
		(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)
	BK 1	BK 2	BK 3	BK 4	BK 5	BK 6	
1	1	0,775	0,7875	0,8125	0,95	0,8875	0,9
2	2	0,7875	0,8375	0,7875	0,9375	0,9125	0,125
3	3	0,8125	0,8125	0,8	0,9	0,9375	0,9375
4	4	0,85	0,7875	0,775	0,8875	0,975	0,95
5	5	0,8	0,775	0,8	0,975	0,9625	0,775
6	6	0,8375	0,7625	0,7625	0,9625	0,9	0,9375
7	7	0,775	0,85	0,7875	0,9	0,925	0,925
8	8	0,8125	0,7875	0,8	0,925	0,925	0,9375
9	9	0,825	0,775	0,8125	0,9375	0,9375	0,95
10	10	0,7625	0,8	0,8	0,95	0,95	0,9
Hasil Rata-Rata		0,80375	0,7975	0,79375	0,9325	0,92778	0,83375

4.3.2 Data Hasil Harga Impak Pada Amper 180

Hasil data harga impact pada amper 180 pada Benda kerja 7 sampai 12 hasil dengan hasil lasan *Root pass* dan *Capping* pada Tabel 4.8., menunjukkan bahwa harga impact dari hasil uji spesimen pada amper 180 dengan nilai rata-rata tertinggi dari hasil lasan *Root Pass* terdapat pada BK 8 dengan nilai sebesar 0,55625 (Joule/mm²) dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 7 dengan nilai sebesar 0,5625 (Joule/mm²). Sedangkan dari hasil lasan *Capping* pada BK 11 dan BK 12 dengan nilai sebesar 0,6875 (Joule/mm²) dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 10 dengan nilai sebesar 0,67375 (Joule/mm²).

Tabel 4.8 Hasil data pengujian harga impact dengan amper 180

No	Spesimen	Amper 180					
		Root pass			Capping		
		(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)
	BK 7	BK 8	BK 9	BK 10	BK 11	BK 12	
1	1	0,525	0,55	0,5625	0,6875	0,675	0,675
2	2	0,55	0,5875	0,5875	0,675	0,7125	0,7125
3	3	0,5875	0,6	0,525	0,7125	0,7	0,7
4	4	0,6	0,525	0,5375	0,725	0,6875	0,6875
5	5	0,525	0,5625	0,55	0,7	0,6875	0,6875
6	6	0,5375	0,6125	0,525	0,65	0,65	0,65
7	7	0,6125	0,5125	0,525	0,6375	0,6625	0,6625
8	8	0,5125	0,5375	0,5875	0,65	0,65	0,65
9	9	0,575	0,5625	0,575	0,6625	0,7125	0,7125
10	10	0,6	0,575	0,5625	0,6375	0,7375	0,7375
Hasil Rata-Rata		0,5625	0,55625	0,55375	0,67375	0,6875	0,6875

4.3.3 Data Hasil Harga Impak Pada Amper 200

Hasil data harga impact pada Amper 200 pada Benda kerja 13 sampai 18 hasil dengan hasil lasan *Root pass* dan *Capping* pada Tabel 4.9., menunjukkan bahwa harga impact dari hasil uji spesimen pada amper 200 dengan nilai rata-rata tertinggi dari hasil lasan *Root Pass* terdapat pada BK 14 dengan nilai sebesar 0,3375 (Joule/mm²) dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 15 dengan nilai sebesar 0,305 (Joule/mm²). Sedangkan dari hasil lasan *Capping* pada BK 18 dengan nilai sebesar 0,43875 (Joule/mm²) dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 17 dengan nilai sebesar 0,43 (Joule/mm²).

Tabel 4.9 Hasil data pengujian impact dengan Amper 200

No	Spesimen	Amper 200					
		Root pass			Capping		
		(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)
	BK 13	BK 14	BK 15	BK 16	BK 17	BK 18	
1	1	0,3	0,3	0,3375	0,4	0,4375	0,4625
2	2	0,3	0,3375	0,325	0,4	0,425	0,4375
3	3	0,3	0,3	0,3125	0,4875	0,4625	0,475
4	4	0,3375	0,2875	0,275	0,475	0,4	0,425
5	5	0,325	0,25	0,3375	0,4375	0,3875	0,4
6	6	0,2875	0,5625	0,25	0,4	0,45	0,4
7	7	0,3	0,325	0,325	0,3875	0,45	0,3875
8	8	0,3	0,35	0,2875	0,425	0,4125	0,45
9	9	0,275	0,35	0,3	0,4625	0,475	0,4625
10	10	0,25	0,3125	0,3	0,4375	0,4	0,4875
Hasil		0,2975	0,3375	0,305	0,43125	0,43	0,43875
Rata-Rata							

4.3.4 Data Hasil Harga Impak Pada Amper 220

Hasil data harga impact pada amper 220 pada Benda kerja 19 sampai 24 hasil dengan hasil lasan *Root pass* dan *Capping* pada Tabel 4.10., menunjukkan bahwa harga impact dari hasil uji spesimen pada amper 220 dengan nilai rata-rata tertinggi dari hasil lasan *Root Pass* terdapat pada BK 19 dan BK 20 dengan nilai sebesar 0,18125 (Joule/mm²) dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 21 dengan nilai sebesar 0,17625 (Joule/mm²). Sedangkan dari hasil lasan *Capping* pada BK 23 dengan nilai sebesar 0,265 (Joule/mm²) dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 24 dengan nilai sebesar 0,24875 (Joule/mm²).

Tabel 4.10 Hasil data pengujian harga impact dengan Amper 220

No	Spesimen	Amper 220					
		Root pass			Capping		
		(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)
		BK 19	BK 20	BK 21	BK 22	BK 23	BK 24
1	1	0,175	0,175	0,2	0,275	0,2875	0,2125
2	2	0,1875	0,15	0,1375	0,2875	0,2	0,225
3	3	0,2	0,2	0,1625	0,3125	0,225	0,2875
4	4	0,1625	0,2125	0,2125	0,2	0,3125	0,3125
5	5	0,15	0,175	0,175	0,2875	0,275	0,25
6	6	0,2125	0,1625	0,1875	0,225	0,275	0,25
7	7	0,1875	0,15	0,1625	0,2375	0,25	0,2375
8	8	0,175	0,2125	0,15	0,25	0,3	0,2875
9	9	0,15	0,15	0,225	0,225	0,2875	0,2
10	10	0,2125	0,225	0,15	0,3	0,2375	0,225
Hasil Rata-Rata		0,18125	0,18125	0,17625	0,26	0,265	0,24875

4.3.5 Data Hasil Harga Impak Pada Amper 240

Hasil data harga impak pada amper 240 pada Benda kerja 25 sampai 30 hasil dengan hasil lasan *Root pass* dan *Capping* pada Tabel 4.11., menunjukkan bahwa harga impak dari hasil uji spesimen pada amper 240 dengan nilai rata-rata tertinggi dari hasil lasan *Root Pass* terdapat pada BK 20 dengan nilai sebesar 0,09875 (Joule/mm²) dan nilai terendah ditunjukkan pada BK 19 dengan nilai sebesar 0,08625 (Joule/mm²). Sedangkan dari hasil lasan Sedangkan dari hasil lasan *Capping* pada BK 28, BK 29 dan BK 30 mempunyai nilai rata-rata sebesar 0,16375 (Joule/mm²).

Tabel 4.11 Hasil data pengujian Harga impak dengan Ampere 240

No	Spesimen	Amper 240					
		Root pass			capping		
		(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)	(Joule/mm ²)
	BK 19	BK 20	BK 21	BK 22	BK 23	BK 24	
1	1	0,075	0,0625	0,1	0,15	0,1875	0,1625
2	2	0,1	0,1	0,075	0,175	0,1625	0,15
3	3	0,0625	0,075	0,0875	0,125	0,15	0,1375
4	4	0,1125	0,075	0,1125	0,2	0,175	0,2
5	5	0,125	0,1125	0,0625	0,175	0,15	0,175
6	6	0,1	0,125	0,0625	0,15	0,2	0,125
7	7	0,075	0,1375	0,125	0,15	0,175	0,15
8	8	0,0625	0,1	0,1	0,1875	0,1625	0,1875
9	9	0,075	0,0875	0,1125	0,15	0,125	0,2
10	10	0,075	0,1125	0,075	0,175	0,15	0,15
Hasil		0,08625	0,09875	0,09125	0,16375	0,16375	0,16375
Rata-Rata							

4.4 Hasil Perpatahan Pengujian Impak

Dari hasil pengujian impak yang dilakukan terhadap spesimen uji impak base metal pada setiap variasi arus busur listrik pengelasan GMAW terhadap baja karbon rendah St 37 adalah patah getas. Patah getas merupakan fenomena patah pada material yang diawali terjadinya retakan secara cepat dibandingkan patah ulet tanpa deformasi plastis terlebih dahulu dan dalam waktu yang singkat. Pertistiwa patah getas dinilai lebih berbahaya dari patah ulet, karena terjadi tanpa disadari begitu saja.

(A)



(Patah getas)

(B)



(Patas getas)

Gambar 4.1 Hasil pengujian impak amper 160 (A) *Capping* (B) *Root Pass*

(A)



(Patah getas)

(B)



(Patah getas)

Gambar 4.2 Hasil pengujian impak amper 180 (A) *Capping* (B) *Root Pass*

(A)



(Patah getas)

(B)



(Patah getas)

Gambar 4.4 Hasil pengujian impak amper 200 (A) *Capping* (B) *Root Pass*

(A)



(Patah getas)

(B)



(Patah getas)

Gambar 4.4 Hasil pengujian impact amper 220 (A) *Capping* (B) *Root Pass*

(A)



(Patah getas)

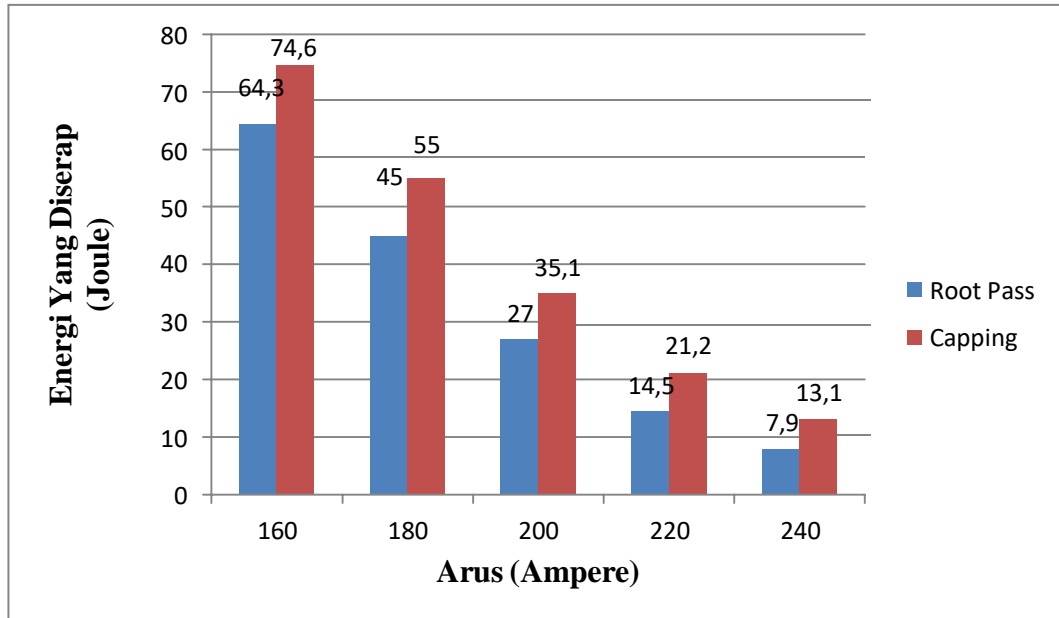
(B)



(Patah getas)

Gambar 4.5 Hasil pengujian impact amper 240 (A) *Capping* (B) *Root Pass*

4.5 Diagram Energi Yang Diserap Arus Pengelasan



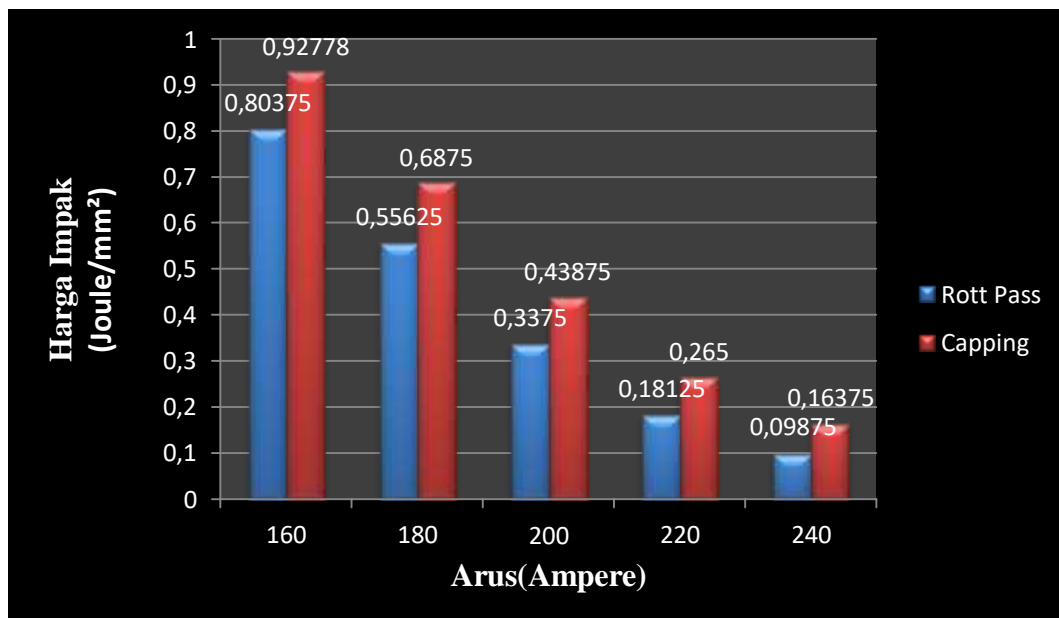
Gambar 4.6 Diagram energi yang diserap terhadap arus pengelasan

Pada gambar diagram di atas menunjukkan bahwa nilai yang diserap arus amper 160 pada hasil lasan *Root Pass* sebesar 64,3 joule, nilai ini turun dari titik awal pengujian impact sebesar 150 sekitar 85,7 joule, kemudian diikuti nilai yang diserap arus amper 180 pada hasil lasan *Root Pass* sebesar 45 joule, nilai ini turun dari titik awal pengujian impact sekitar 105 joule, berikutnya diikuti dengan nilai yang diserap arus amper 200 pada hasil lasan *Root Pass* sebesar 27 joule, angka turun sekitar 123 joule, pada nilai yang diserap arus amper 220 dengan hasil lasan *Root Pass* sebesar 14,5 nilai akan turun sekitar 135,5 joule, selanjutnya diikuti nilai yang diserap arus amper 240 sebesar 7,9 joule, nilai akan semakin menurun sekitar 142,1 joule hal ini disebabkan oleh makin tinggi ampere pengelasan semakin rendah nilai yang diserap arus pengelasan sedangkan nilai yang diserap pada hasil lasan *Capping* pada arus amper 160 sebesar 74,6 joule nilai yang turun dari pada base metal sekitar 75,4 joule, kemudian diikuti nilai yang diserap arus amper 180 pada hasil lasan *Capping* sebesar 55 joule, nilai ini turun dari titik awal pengujian impact sekitar 95 joule, berikutnya diikuti dengan nilai yang diserap arus amper 200 pada hasil lasan *Capping* sebesar 35,1 joule, angka turun sekitar 114,9

joule, pada nilai yang diserap arus amper 220 dengan hasil lasan *Capping* sebesar 21,2 nilai akan turun sekitar 128,8 joule, selanjutnya diikuti nilai yang diserap arus amper 240 sebesar 13,1 , nilai akan semakin menurun sekitar 136,9 joule hal ini disebabkan oleh makin tinggi Ampere pengelasan semakin rendah nilai yang diserap arus pengelasan

Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa hasil lasan dari *Root Pass* lebih rendah dibandingkan hasil lasan *Capping* ini disebabkan oleh pada awal proses pengelasan saat melakukan proses penembusan sangat rentan terjadinya *under cut*.

4.6 Diagram Harga Impak



Gambar 4.7 Diagram Harga Impak Terhadap Arus Pengelasan

Titik awal pengujian impak sebesar 1,875 (Joule/mm²), pada gambar diagram diatas menunjukkan bahwa nilai harga impak pada arus amper 160 pada hasil lasan *Root Pass* sebesar 0,80375 (Joule/mm²), nilai ini turun dari titik awal pengujian impak sekitar 1,07125 (Joule/mm²), kemudian diikuti nilai yang diserap arus amper 180 pada hasil lasan *Root Pass* sebesar 0,55625 (Joule/mm²), nilai ini turun dari titik awal pengujian impak sekitar 1,31875 (Joule/mm²), berikutnya diikuti dengan nilai yang diserap arus amper 200 pada hasil lasan *Root Pass*

sebesar 0,3375 (Joule/mm²), angka turun dari titik awal pengujian impact sekitar 1,5375 (Joule/mm²), pada nilai yang diserap arus amper 220 dengan hasil lasan *Root Pass* sebesar 0,18125 (Joule/mm²), nilai akan turun dari titik awal pengujian impact sekitar 1,69375 (Joule/mm²), selanjutnya diikuti nilai yang diserap arus amper 240 sebesar 0,09875 (Joule/mm²), nilai akan semakin menurun dari titik awal pengujian impact sekitar 1,50917 (Joule/mm²), sedangkan nilai harga impact pada hasil lasan *Capping* pada arus amper 160 sebesar 0,92778 (Joule/mm²) nilai ini turun dari titik awal pengujian impact sekitar 0,94722 (Joule/mm²), kemudian diikuti nilai yang diserap arus amper 180 pada hasil lasan *Capping* sebesar 0,6875 (Joule/mm²), nilai ini turun dari titik awal pengujian impact sekitar 1,1875 (Joule/mm²) berikutnya diikuti dengan nilai yang diserap arus ampere 200 pada hasil lasan *Capping* sebesar 0,43875 (Joule/mm²), angka turun sekitar 1,43625 (Joule/mm²) pada nilai yang diserap arus amper 220 dengan hasil lasan *Root Pass* sebesar 0,265 (Joule/mm²) nilai akan turun sekitar 1,61 (Joule/mm²), selanjutnya diikuti nilai yang diserap arus amper 240 sebesar 0,16375 (Joule/mm²), nilai akan semakin menurun sekitar (Joule/mm²) 1,71125 hal ini disebabkan oleh makin tinggi amper pengelasan semakin rendah nilai harga impact yang di dapatkan.

\

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari Pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian impak pada variasi arus busur listrik pengelasan GMAW terhadap spesimen material Baja Karbon St 37 menunjukkan bahwa pada arus 160 amper mempunyai nilai kekuatan harga impaknya lebih tinggi sebesar 0,92778 (Joule/mm²), nilai kekuatan impaknya paling rendah di tunjukan pada arus 240 dengan nilai 0,09875 (Joule/mm²). Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah arus Busur listrik (*Ampere*) makin tinggi hasil harga impaknya, begitu juga sebaliknya semakin tinggi arus busur listrik (*Ampere*) semakin rendah nilai harga impaknya.
2. Dari hasil uji impak dengan hasil lasan *Root pass* dan *Capping* untuk material spesimen Baja Karbon St 37 dengan variasi arus busur listrik pengelasan GMAW, dari titik awal pengujian impak terhadap hasil lasan *Capping* mempunyai nilai paling tinggi dengan nilai rata-rata 0,92778 (Joule/mm²), pada arus 160 amper, dibandingkan dengan hasil lasan *Root Pass* pada amper 240 lebih rendah dengan nilai rata-rata 0,09875 (Joule/mm²).

5.2 SARAN

Berikut saran untuk penelitian selanjutnya

Sebelum pembuatan spesimen untuk pengujian impak untuk memeriksa hasil lasan dengan melakukan tes menggunakan sinar ultra violet terhadap hasil lasan, agar dapat melihat under cut atau masih terdapat lobang yang belum di tutupi waktu proses pengelasan. Agar hasil uji impak mendapat nilai yang sinifikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arrahman, Aria Wira 2014. Pengaruh Arus Pengelasan GMAW Terhadap Tegangan Bending Dan Perubahan Struktur Mikro Pada Baja St 45 Universitas Brawijaya.
2. Achmadi, Teknologi pengelasan/pengertian pengelasan GMAW, 2020
3. Kania Dekoruma, 2019. Berbeda dari Besi, Ketahui Lebih Dalam Mengenai Baja Sebelum Menggunakannya
4. Mangara Tua Immanuel, Sianturi Untung Budiarto, Imam Pujo Mulyatno Analisa Kekuatan Tarik dan Impak Baja St 40 Pengelasan Flux Cored Arc Welding (FCAW) Posisi 4G dengan Variasi Arus Pengelasan. Laboratorium Pengelasan Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
5. Saifuddin A. Jalil, Zulkifli, Tri Rahayu. 2017, Analisa Kekuatan Impak Pada Penyambungan Pengelasan SMAW Material ASSAB 705 Dengan Varian Arus Pengelasan Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe Medan.
6. TeknikMesinManufaktur.blogspot.com
7. Wiryosumarto, Harsono & Okumura, Toshie. 2000. Teknik Pengelasan Logam. Jakarta: PT. Pradya Paramita.
8. Yopi Handoyo, 2013. Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy Kapasitas 100 JOULE. Program Studi Teknik Mesin, Universitas Islam 45 Bekasi.
9. Zainal Fakri, Bukhari Bukhari, Nawawi Juhan Analisa Pengaruh Kuat Arus Pengelasan GMAW Pada Pengujian Impak Baja AISI 1050 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe Jl. Banda Aceh-Medan.
10. Zuchry M. 2012. Pengaruh Temperatur dan Bentuk Takikan Terhadap Kekuatan Impak. Jurnal Teknik. 14(1), 18-21..

LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Bahwa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Bilal Nur Ikhsan
Tempat, Tgl lahir : Sungailiat, 12 Januari 1998
Jenis kelamin : Laki-laki
Status : Lajang
Alamat : JLN. Riau Dalam Desa Karya Makmur Kecamatan
Pemali No. 99
Telepon : +62-877-9517-0175
Email : billmezz123@gmail.com

Menerangkan dengan sebenarnya,

Pendidikan

2004 – 2011 SD NEGERI 1 Pemali
2011 – 2014 SMP NEGERI 1 Pemali
2014 – 2017 SMK Negeri 2 Sungailiat

Demikian Daftar Riwayat Hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Saya yang bersangkutan,

(**Bilal Nur Ikhsan**)

