

MAKALAH SEMINAR
PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN PADA PERBEDAAN
BAHAN BAJA AISI 1050 DAN AISI P20 TERHADAP SIFAT MEKANIS
UNTUK BODY MOBIL



Disusun oleh :

MOHAMAD BAGUS ZAIMUDIN

14.11.182

Diperiksa dan disetujui oleh :



Ir. Teguh Rahardjo, MT
NIP. 19570601 1992020 101

JURUSAN TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2019

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN PADA PERBEDAAN BAHAN BAJA AISI 1050 DAN AISI P20 TERHADAP SIFAT MEKANIS UNTUK BODY MOBIL

Mohamad Bagus Zaimudin

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional, Malang

Jl. Raya Karanglo km , Malang 6514

Email : Baguszaimudin@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dari proses pengelasan menggunakan variasi arus untk body mobil. Pada proses penelitian ini baja yang digunakan adalah Baja AISI 1050 dan AISI P20 Proses pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dengan Elektroda E 7016 dengan diameter elektroda \emptyset 2,6 mm. Variasi arus menggunakan 55 Amper, 65 Amper dan 75 Amper. Setelah proses pengelasan selesai dilanjutkan dengan pembentukan 9 spesimen uji Tarik sesuai dengan standart JIS Z 2201, 3 spesimen untuk pengujian kekerasan dan 6 spesimen untuk pengujian struktur mikro. Dari pengelasan menggunakan semua variasi arus didapatkan hasil kekuatan Tarik optimal pada spesimen di variasi arus 75 Amper dengan nilai *tensile straing* 64,67 Kg/mm². Setiap penambahan arus saat proses pengelasan menunjukkan hasil yang berbeda pada daerah Weld metal dimana saat menggunakan variasi arus 65 Amper kekerasan Weld metalnya lebih rendah dari yang lainnya, akan tetapi mengalami kenaikan di daerah HAZ (*Heat Affected Zone*) di setiap penambahan arus pengelasan akibat struktur mikro ferit membesar ditemperatur tertinggi. Nilai uji kekerasan terendah pada daerah HAZ dimiliki oleh spesimen dengan variasi arus 55 Amper.

Kata Kunci : Arus listrik, Las SMAW, Baja AISI 1050, Baja AISI P20, Sifat mekanis

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada era modernisasi yang disertai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menciptakan sifat yang menuntut setiap individu untuk ikut serta didalamnya sehingga sumber daya manusia dituntut untuk menguasai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta dapat mengaplikasikan ilmunya dalam dunia kerja. Salah satu dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terdapat dalam konstruksi mesin adalah las/pengelasan. Pengelasan menurut DIN (Deutsche Industrie Normen) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Pengelasan logam berbeda adalah suatu pengelasan yang dilakukan pada dua jenis atau paduan logam yang berbeda. Pengelasan logam berbeda (Dissimilar Metal Welding) merupakan perkembangan dari teknologi las modern akibat dari kebutuhan akan penyambungan material – material yang memiliki jenis logam berbeda (Parekke, 2014 : 192).

Kelemahan dari pengelasan diantaranya adalah timbulnya lonjakan tegangan yang besar dikarenakan

perubahan struktur mikro pada daerah las yang menyebabkan turunnya kekuatan bahan dan akibat adanya tegangan sisa dan adanya cacat retak akibat proses pengelasan (Jamasari, 1999)

Kemudian kegagalan pada pengelasan dissimilar dikarenakan kualitas sambungan las yang tidak optimal akibat lonjakan tegangan tinggi disekitar las yang ditimbulkan dari temperatur puncak las dan temperatur terdistribusikan tidak sama pada kedua logam yang disambung (Sugiarto, 2011 :98)

TINJAUAN PUSTAKA

Standarisasi berlaku untuk semua bidang, baik itu bidang produksi maupun jasa. Dalam dunia teknik standarisasi merupakan jaminan bagi masyarakat untuk memperoleh barang atau jasa sesuai kriteria yang di inginkan. Standarisasi material adalah aturan yang dilakukan oleh asosiasi, institusi suatu Negara produsen material yang meliputi pengaturan, cara penulisan, pengelompokan, pengklasifikasian, penserian suatu material. Dikalangan dunia teknik ada beberapa standard yang berlaku tentang material logam. Standart ini lahir dari Negara – Negara yang

memiliki industri kuat seperti Amerika, Jerman, Inggris, Belanda dan Jepang. Baja merupakan logam yang terklarifikasi menjadi beberapa macam, salah satunya adalah baja karbon dan baja karbon dibagi menjadi tiga macam yaitu Baja karbon rendah dengan kadar karbon 0,05 % – 0,3% C , Baja karbon sedang dengan kadar karbon 0,3 % - 0,59 % dan Baja karbon tinggi dengan kadar karbonnya 0,6 % - 1,4 %. Baja melewati proses pengelasan, dalam pengelasan ada beberapa bagian bahan yang mempunyai sifat kekuatan bahan akibat proses pengelasan, diantaranya adalah :

1. Base metal (*logam induk*) merupakan bagian logam yang tidak terkena dan tidak mengalami perubahan struktur akibat proses pengelasan.
2. HAZ (*Heat Affected Zone*) merupakan daerah terpengaruh panas, daerah ini adalah yang paling lemah baik kekerasannya, keuletannya dan tegangannya karena struktur kristalnya banyak berubah.
3. Weld metal (*logam las*) merupakan logam las yang mencair dan melebur bersama logam induk, daerah ini adalah yang paling baik kekerasannya dan tegangan Tarik jika proses pengelasan memberi standart.

Pengelasan logam berbeda adalah suatu pengelasan yang dilakukan pada dua jenis atau paduan logam yang berbeda. Pengelasan logam berbeda (Dissimilar Metal Welding) merupakan perkembangan dari teknologi las modern akibat dari kebutuhan akan penyambungan material – material yang memiliki jenis logam berbeda (Parekke, 2014 : 192).

Kelemahan dari pengelasan diantaranya adalah timbulnya lonjakan tegangan yang besar dikarenakan perubahan struktur mikro pada daerah las yang menyebabkan turunnya kekuatan bahan dan akibat adanya tegangan sisa dan adanya cacat retak akibat proses pengelasan (Jamasari, 1999)

Kemudian kegagalan pada pengelasan dissimilar dikarenakan kualitas sambungan las yang tidak optimal akibat lonjakan tegangan tinggi disekitar las yang ditimbulkan dari temperatur puncak las dan temperatur terdistribusikan tidak sama pada kedua logam yang disambung (Sugiarto, 2011 :98)

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dengan pengujian data uji kekerasan, uji Tarik dan pengamatan struktur. Uji kekerasan untuk pengujian ini akan digunakan sebuah mesin dimana sebuah batang yang di tekankan kepermukaan benda uji. Uji Tarik dalam pengujian dalam pengujian, spesimen uji dibebani dengan kenaikan beban sedikit demi sedikit hingga spesimen uji tersebut patah, kemudian sifat – sifat tarikannya dapat dihitung.

PENGOLAHAN DATA

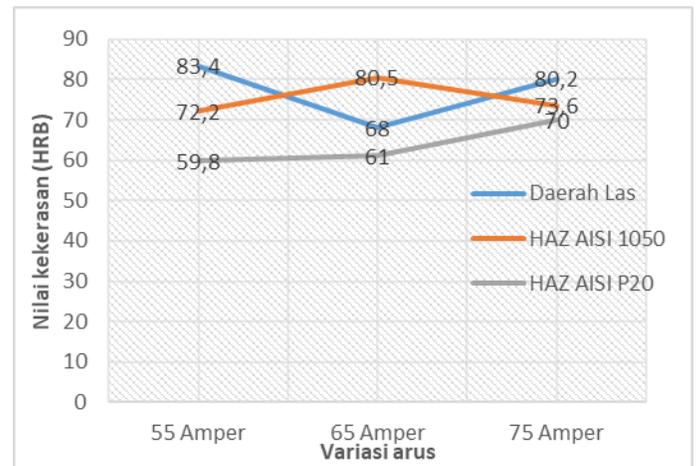
Pengujian Kekerasan

Hasil uji kekerasan diambil empat bidang dari setiap spesimennya, yaitu daerah lasan, daerah HAZ Baja AISI 1050, daerah HAZ Baja AISI P20 dan satu sampel untuk logam induk.

Tabel Rata – Rata Nilai Hasil Pengujian Kekerasan (HRB)

| No | Daerah titik uji | Kekerasan | | |
|----|------------------|-----------|----------|----------|
| | | 55 Amper | 65 Amper | 75 Amper |
| 1 | Induk AISI 1050 | 74,8 | 74,8 | 74,8 |
| 2 | Induk AISI P20 | 63,4 | 63,4 | 63,4 |
| 3 | Daerah las | 83,4 | 68 | 80,2 |
| 4 | HAZ AISI 1050 | 72,2 | 80,5 | 73,6 |
| 5 | HAZ AISI P20 | 59,8 | 61 | 70 |

(Sumber : data yang diolah(2019))



Grafik hasil pengujian kekerasan pengelasan dua logam berbeda

(Sumber : data yang diolah (2019))

Dari grafik di atas, dapat diketahui bahwa nilai kekerasan pada daerah las dengan nilai kekerasan tertinggi adalah arus pengelasan 55 amper dengan nilai kekerasan sebesar 83,4 HRB, sedangkan pada daerah HAZ AISI 1050 nilai kekerasan tertinggi adalah arus pengelasan 65 Amper dengan nilai kekerasan sebesar 80,5 HRB, sedangkan pada daerah HAZ AISI P20 nilai kekerasan tertinggi adalah arus pengelasan 75 Amper dengan nilai kekerasan sebesar 70 HRB

Pengujian Tarik

Dari hasil pengujian tarik yang dilaksanakan didapat rata-rata sebagai berikut

Setelah melakukan pengujian dan mengetahui hasil pengujian tarik maka dapat di tentukan kekuatan tarik (α) dengan rumus :

Rumus Kekuatan Tarik

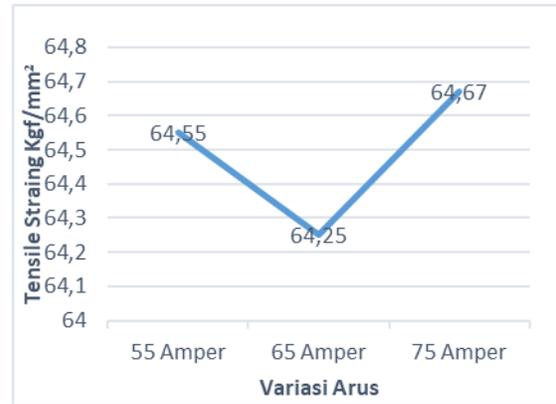
$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

- Dimana :
- α = Kekuatan Tarik Dalam Kg/mm²
 - F = Beban Maximum Pada Waktu Pengujian Dalam Kg
 - A₀ = Luas Penampang Dalam mm²

Di dalam perhitungan kekuatan tarik ini hanya diambil nilai rata-rata dari hasil benda uji tarik dengan menggunakan Las SMAW.

| Nilai Rata – Rata Pengujian Tarik | | | | |
|-----------------------------------|------------|-------------|--------------|-------------|
| Variasi Arus | Spesimen I | Spesimen II | Spesimen III | Rata – Rata |
| 55 A | 61,45 | 66,33 | 65,89 | 64,55 |
| 65 A | 64,72 | 64,42 | 63,61 | 64,25 |
| 75 A | 64,68 | 65,34 | 64 | 64,67 |

Tabel Rata-rata pengujian tarik
(Sumber : data yang diolah(2019))



Grafik kekuatan Tarik variasi arus dan nilai uji Tarik
(Sumber : data yang diolah(2019))

Dari grafik di atas, dapat diketahui bahwa hasil pengujian tarik pada daerah las di titik 55 Amper adalah sebesar 64,55 Kg/mm² , sedangkan pada pengelasan di Arus 65 Amper nilai uji tariknya adalah 64,25 Kg/mm² dan pada pengelasan di arus 75 Amper nilai pengujian tariknya adalah 64,67 Kg/mm². Dengan demikian, dapat diketahui bahwa proses pengelasan yang menghasilkan kekuatan Tarik tertinggi pada pengelasan menggunakan variasi arus 75 Amper dengan rata – rata kekuatan Tariknya adalah 64,67 Kg/mm².

Analisa Hasil Pengujian Kekuatan Tarik

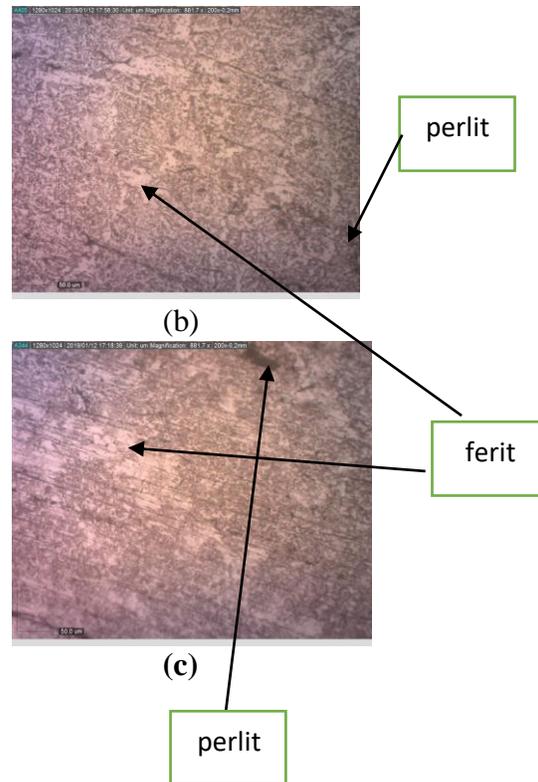
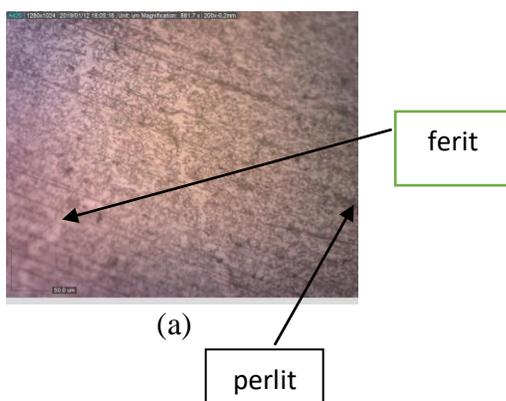
Berdasarkan data pengujian dan grafik kekuatan (α) terhadap variasi arus pengelasan pada Baja AISI 1050 dan AISI P20 dengan luas penampang 75 mm². Dapat diketahui bahwa variasi arus pengelasan menggunakan las SMAW dengan kekuatan

Tarik tertinggi pada variasi arus pengelasan 75 Amper dengan kekuatan Tarik sebesar 64,67 Kg/mm².

Kekuatan Tarik merupakan salah satu sifat bahan yang dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik bahan sewaktu mengalami pembebanan. Kekuatan suatu bahan dapat dilihat dari nilai kekuatan tariknya, semakin tinggi kekuatan tariknya maka bahan tersebut semakin kuat.

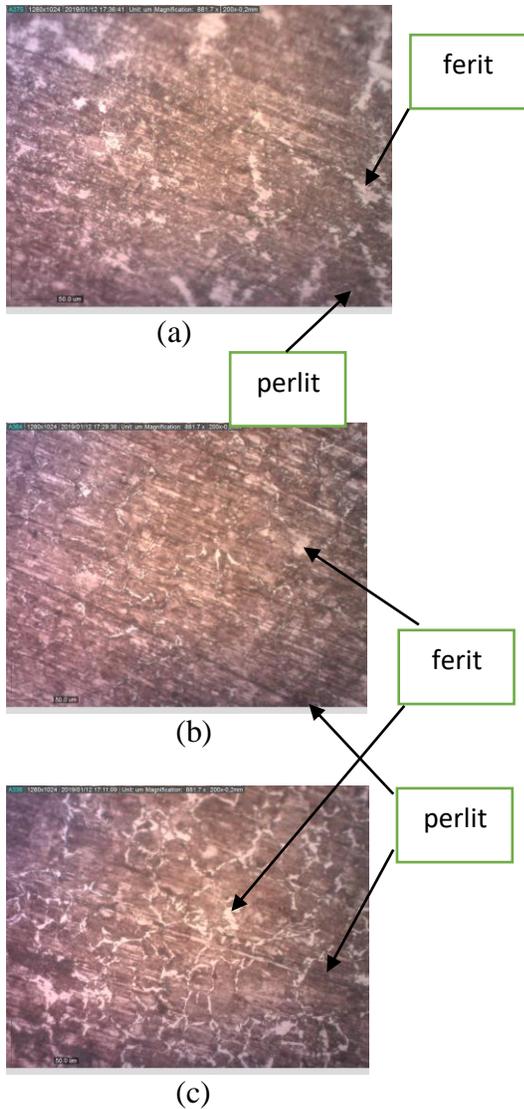
Pengujian Struktur Mikro

Hasil dari pengujian struktur mikro dianalisa melalui foto-foto atau gambar mikro dari benda uji hasil pemotretan dari mikroskop optik dengan pembesaran 100x. Dengan demikian akan dapat diamati struktur butirannya serta perubahan yang terjadi pada daerah las dan HAZ dengan variasi arus pengelasan. Hasil pengujian struktur mikro dapat dilihat pada gambar berikut :

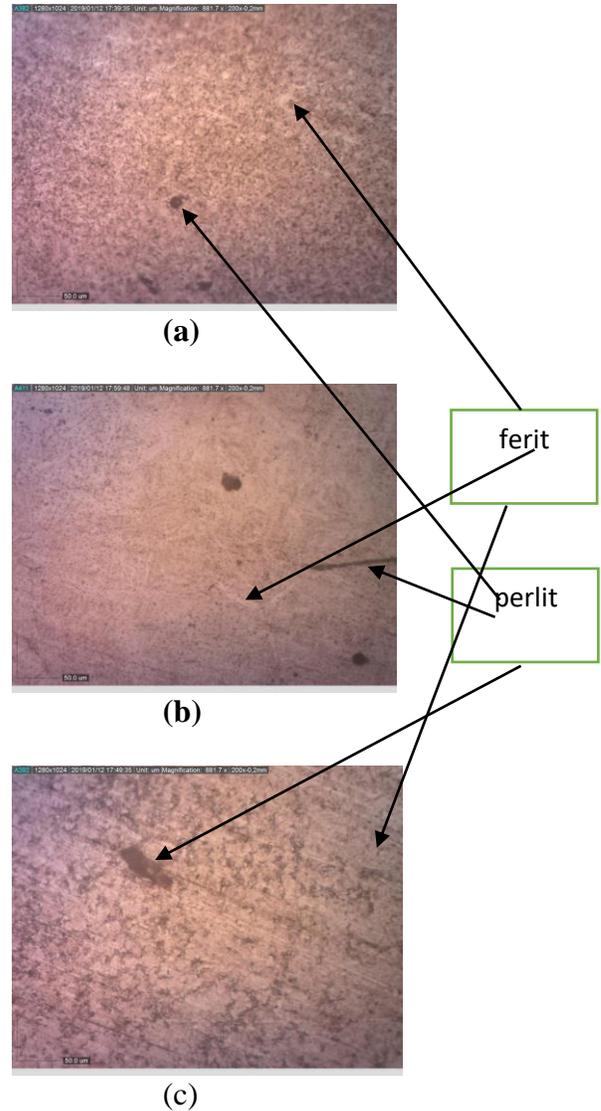


Gambar Struktur Mikro Variasi Arus Daerah Las (a) 55 Amper (b) 65 Amper (c) 75 Amper
(Sumber : data yang diolah (2019))

Dapat dilihat dari foto diatas pada arus 55 amper struktur mikro didominasi oleh perlit yang berwarna gelap, pada arus 65 amper struktur mikro ferit membesar dari pada arus 55 Amper namun masih tetap didominasi oleh perlit dan pada arus 75 Amper struktur mikro perlit terlihat lebih besar begitu juga feritnya



**Gambar Struktur Mikro Daerah HAZ
Baja AISI P20 (a) 55 Amper (b) 65
Amper (c) 75 Amper
(Sumber: data yang diolah(2019))**



**Gambar Struktur Mikro Daerah HAZ
Baja AISI 1050 (a) 55 Amper (b) 65
Amper (c) 75 Amper
(Sumber : data yang diolah (2019))**

Dari gambar kedua struktur mikro daerah HAZ AISI 1050 dan AISI P20 di atas dapat kita bandingkan bahwa baja AISI P20 lebih didominasi oleh ferrit yang berukuran

besar dan kasar dan di baja AISI 1050 arus 55 Amper struktur perlit berbentuk bulat kasar dan mendominasi dari pada ferit namun di arus 65 struk ferit dan perlit terlihat hampir tersebar merata berbentuk bulatan kecil halus kecuali di arus 75 Amper perlitnya berubah lebih besar dan semakin banyak,hal ini dikarenakan terkena panas yang lebih besar dari arus yang lainnya.

Analisa Hasil Pengujian Struktur Mikro

Setelah diadakan pengamatan,penelitian dan mengetahui hasil dari pemotratan struktur mikro. Maka dapat di ketahui dengan membandingkan foto hasil pengujian Las SMAW dengan variasi arus terhadap perbedaan logam dan dapat diketahui hasil pengelasan yang terlihat paling kasar adalah pada arus 75 Amper dikarenakan arus yang terlalu besar sehingga terjadi lelehan elektroda dan logam yang begitu cepat dan besar.

Kesimpulan

Setelah analisa dan pembahasan terhadap pengujian kekerasan dan tarik,maka dapat disimpulkan :

1. Dari grafik di atas, dapat diketahui bahwa nilai kekerasan pada daerah las dengan nilai kekerasan tertinggi adalah arus pengelasan 55 amper dengan nilai kekerasan sebesar 83,4

HRB, sedangkan pada daerah HAZ AISI 1050 nilai kekerasan tertinggi adalah arus pengelasan 65 Amper dengan nilai kekerasan sebesar 80,5 HRB, sedangkan pada daerah HAZ AISI P20 nilai kekerasan tertinggi adalah arus pengelasan 75 Amper dengan nilai kekerasan sebesar 70 HRB

2. Berdasarkan data pengujian dan grafik kekuatan (α) terhadap variasi arus pengelasan pada Baja AISI 1050 dan AISI P20 dengan luas penampang 75 mm². Dapat diketahui bahwa variasi arus pengelasan menggunakan las SMAW dengan kekuatan Tarik tertinggi pada variasi arus pengelasan 75 Amper dengan kekuatan Tarik sebesar 64,67 Kg/mm².

DAFTAR PUSTAKA

- Harsono, S., dan Toshi, O., 1991, "*Teknologi Pengelasan Logam*", Pradya Paramita, Jakarta
- M. Yogi Nasrul L., Heru Suryanto, Abdul Qolik. Jurnal Teknik Mesin. Tahun 24 NO 1, April, 2016
- Uzku, Mehmet, UNLU BekirSadik, YLIMAZ SelimSarper, AKDAG Mustafa., 2010, *Friction Welding*

*And Its Application In Today's
World. Sarajevo: International
Symposium on Sustainable
Development, issd 2010 science book,
710-724.*