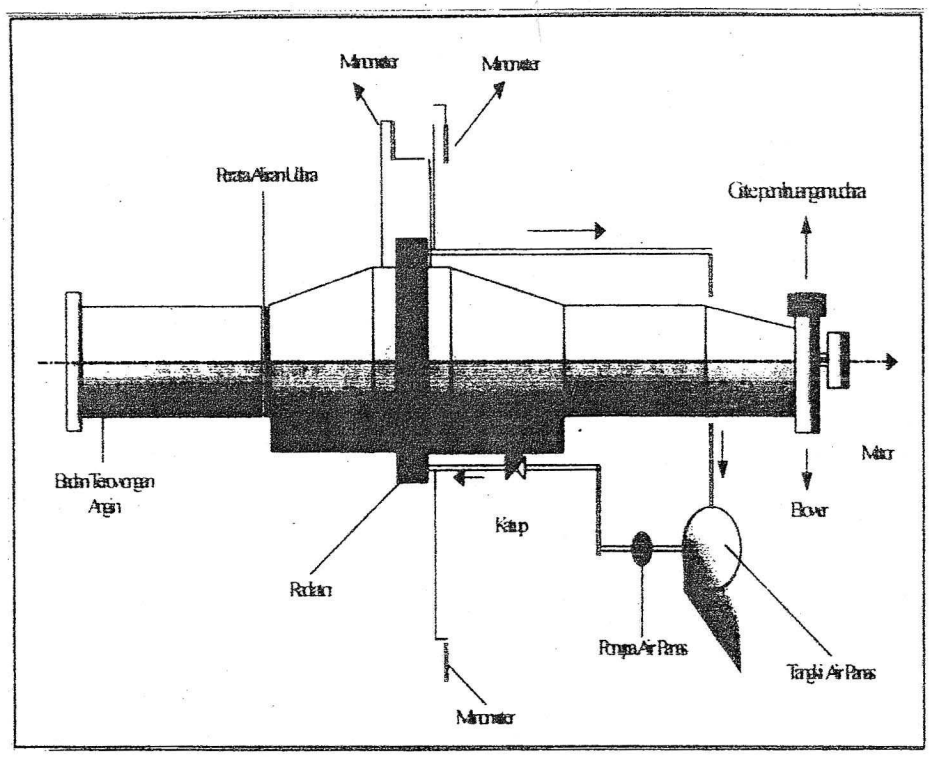
ISSN 1411-6553

[redacted]

Vol 3 - No. 2 - September 2003



Universitas Sriwijaya
Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Mesin

KAJI EKSPRIMEN PENGELASAN TIG UNTUK PADUAN ALUMINIUM DENGAN MENGGUNAKAN BUSUR GAS ARGON (Ar) DAN GAS HELIUM (He)

HENDRI CHANDRA

Staf pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Abstrak

Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua logam dengan atau tanpa logam tambahan sehingga diperoleh sambungan yang tetap. Pengelasan TIG menggunkan gas pelindung Argon (Ar) dan gas Helium (He). Tujuan dari pengelasan ini untuk melihat perbandingan dari sudut pandang hasil lasan dan sifat mekaniknya.

Logam yang disambung pada penelitian ini digunakan aluminium berbentuk pelat dengan ketebalan 4 mm. Pelat tersebut dilas TIG dengan menggunakan gas pelindung Argon (Ar) dan Helium (He). Lalu dibiarkan membeku di udara bebas tanpa ada media lain sebagai pendinginnya. Analisa hasil lasan tersebut dilakukan secara visual, uji kekerasan, , dan struktur mikro.

Pengujian di laboratorium menunjukkan bahwa pengelasan TIG dengan busur gas Argon (Ar) lebih baik dibandingkan dengan busur gas helium (He).

Abstract

Welding is a process in joining two or more parts of metal either use filler metal or not, in order to get a permanent joint. In this study, TIG welding uses inert gas argon (Ar) and Helium (He) as a protection gas. The purpose of this work is to compare the effect of the protection gas Ar and He with respect to the quality of joining and mechanical properties.

The plate of aluminum alloy with 4.0 mm thick is welded using tungsten inert gas (TIG) welding. The inert gas used as the protection gas are argon (Ar) and Helium (He). The result of them will be compared visually to check their quality and also their mechanical properties using hardness test, micro structure.

The result of this experimental work shows that TIG welding under inert gas Argon (Ar) is better than Helium (He).

Keywords : TIG welding, Argon (Ar), Helium (He).

A. PENDAHULUAN

Aluminium merupakan logam ringan yang hantaran listriknya baik, seputih perak, dan warnanya mengkilap, Aluminium termasuk logam ringan karena memiliki berat jenis 2,702 kg/dm^3 (lo-gam ringan adalah logam yang memiliki berat jenis kurang dari 4 kg/dm^3), dan titik leburnya 660 ^{0} C. Untuk meningkatkan kekuatan mekaniknya perlu ditambah Cu, Mg, Si, Mn, Zn, dan Ni. Material ini banyak digunakan untuk keperluan rumah tangga, material pesawat terbang, mobil, kapal laut, dan konstruksi (lit. 3 hal 124).

Aluminium menyelimuti diri dengan lapisan pelindung (oksida) yang berfungsi melindungi diri dari korosi. Hal ini membuat kesulitan dalam pengelasan dan juga fluks yang digunakan untuk menghilangkan oksidanya. Pada pengelasan TIG menggunaknan gas terselubung yang fungsinya mengisolasi lapisan tersebut, seperti digunakan gas Argon (Ar) dan gas Helium (He).

Paduan Aluminium diproduksi dalam bentuk sebagaimana logam digunakan seperti : bentuk pelat, lembaran, batang, kawat, tabung, cor, dan ingot. Serta produk dalam bentuk paku keling dan sekrup. Untuk bentuknya dapat distandarkan dengan menggunakan proses ekstrusi.

Pemilihan paduan Aluminium tergantung pada sifat-sifat yang diharapakan dari bahan yang akan dibuat seperti, kekuatan tarik, kekuatan mekanik, kemampuan mesin, penampakan permukaaan, ketahanan korosi, dan lain-lain. Salah satu dari paduan Aluminium adalah paduan Aluminium - Magnesium - Silikon (Al-Mg-Si) dimana selain unsur Al sebagai unsur utama juga unsur Mg dan Si dengan persentase lebih besar dari unsur-unsur penambah lainnya. Paduan Al-Mg-Si mampu bentuknya baik pada ekstrusi, dan banyak digunakan untuk rangka konstruksi.

B. LATAR BELAKANG TEORI

Lapisan oksida dan zat lain yang ada pada permukaan Aluminium menjadi salah satu penyebab terjadinya cacat las, seperti peleburan yang tidak sempurna dan lubang-lubang halus. Karena itu titik berat persiapan adalah membersihkan permukaan yang akan di las dari zat-zat tersebut.

Lapisan oksida pada permukaan alur akan tumbuh menjadi tebal dan menyerap uap air, bila permukaan tersebut dibiarkan cukup lama setelah proses pembuatan alur. Proses pembersihan secara mekanik harus dilakukan bersama dengan penggunaan pelarut organik. Dalam hal pembersihan secara kimia, pencucian dan pengeringan tidak sempurna akan merusak logam las.

Bila digunakan las busur dengan gas mulia harus ada pelindung dari angin agar gas pelindung tidak terhembus angin. Agar tidak terjadi pencampuran oleh zat lain, maka tempat pengelasan harus terpisah dari proses pengerjan yang lain terutama terhadap pengerjaan logam lain seperti baja.

Pada dasarnya logam pengisi harus sejenis dengan logam induk. Tetapi pada kenyataannya sebagian dari unsur yang ada dalam logam pengisi akan teroksidasikan, akan membentuk terak atau menguap, sehingga dalam memilih logam pengisi harus memperhatikan terjadinya peristiwa tersebut. Dasar utama dalam memilih logam pengisi adalah sifat yang dimiliki, cara pengelasan yang akan dilakukan dan sifat lasan yang diharapkan.

Di dalam pelaksanaannya disamping komposisi kimia dari logam pengisi harus juga dipertimbangkan kekerasan dan diameternya yang dihubungkan dengan tingkat pengelasan permukaan yang tergantung dari mesin las yang digunakan. Juga penyimpanan logam pengisi sependek mungkin sehingga pembentukan lapisan oksida dan penyerapan uap air dapat dihindari.

Dalam pengelasan dengan gas mulia dapat digunakan gas Argon dan gas Helium. Gas Argon memberikan perlindungan yang lebih baik dari gas Helium, tetapi penembusannya dangkal. Untuk memperdalam penembusannya biasanya digunakan pelindung campuran yang terdiri dari gas Argon dan Helium. Gas pelindung harus mempunyai kemurnian yang tinggi, karena gas ini akan berhubungan langsung dengan logam cair dan sangat berpengaruh terhadap hasil pengelasan.

Retak las yang terjadi pada paduan Aluminium adalah retak las yang termasuk dalam kelompok retak karena pemisahan. Retak Las ini terjadi pada proses pembekuan dan proses pencairan. Ratak las yang terjadi pada proses pembekuan disebabkan karena adanya penyusutan logam yang membeku dan dapat membentuk retak manik membujur, retak manik melintang, dan retak kawah. Sedangkan retak yang terjadi pada proses pencairan disebabkan karena adanya pengendapan dari senyawa bertitik cair rendah, seperti Mg, Si, Cu, dan Zn.

Lubang halus yang terjadi pada proses pengelasan Aluminium disebabkan oleh gas hidrogen yang larut ke dalam Aluminium cair. Karena batas kelarutan turun pada waktu pendinginan, maka gas hidrogen keluar dari larutan dan karena proses pembekuan yang cepat menyebabkan gas ini terperangkap dan membentuk gelembung halus.

Pengaruh panas pengelasan pada paduan Aluminium akan menyebabkan terjadinya pencairan sebagian, rekristalisasi, pelarutan padat, atau pengendapan. Tergantung pada tingginya suhu pada daerah las. Karena perubahan struktur ini maka terjadinya penurunan kekuatan dan ketahanan korosi dan kadang-kadang daerah las menjadi getas.

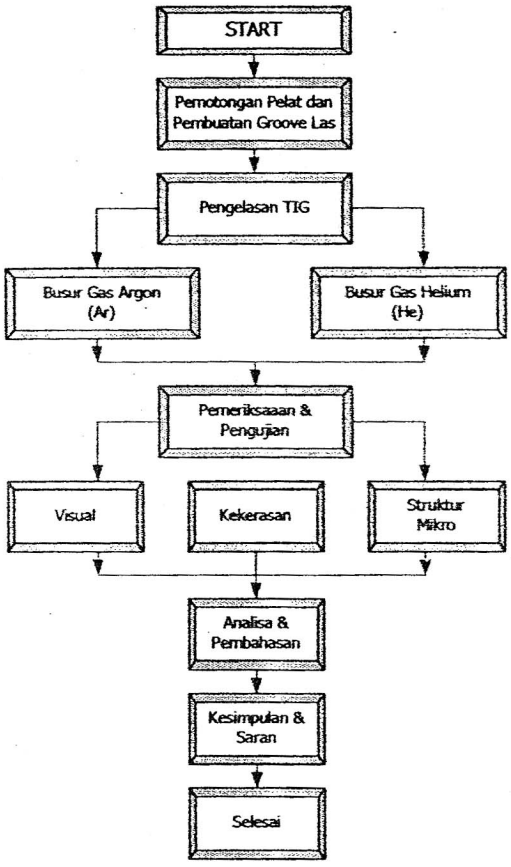
Dalam pengelasan paduan Aluminium mempunyai sifat yang kurang baik di bandingkan dengan baja. Sifat-sifat yang kurang baik tersebut adalah :

1. Karena panas jenis dan daya hantar panasnya tinggi maka sukar sekali untuk memanaskan dan mencairkan sebagian kecil saja.
2. Paduan Aluminium mudah teroksidasi dan membentuk oksida Aluminium Al_2O_3 yang mempunyai titik cair tinggi, karena sifat ini maka peleburan antara logam dasar dan logam las menjadi terhalang.
3. Karena mempunyai koefisien muai yang besar maka mudah sekali terjadi deformasi sehingga paduan-paduan yang mempunyai sifat getas panas akan cenderung membentuk retak panas.
4. Karena perbedaan yang tingggi antara kelarutan hidrogen dalam logam cair dan logam padat, maka dalam proses pembekuan yang terlalu cepat akan terbentuk rongga halus bekas kantong hidrogen.
5. Paduan Aluminiun mempunyai berat jenis rendah, karena itu banyak zat-zat lain yang terbentuk selama pengelasan akan tenggelam. Keadaan ini memudahkan terkandungnya zat-zat yang tidak dikehendaki ke dalamnya.
6. Kerena titik cair rendah, maka daerah yang terkena pemanasan mudah mencair dan jatuh menetes.

Sekarang ini sifat kurang baik tersebut telah dapat diatasi dengan alat dan teknik las yang lebih maju dan dengan gas mulia sebagai pelindung selama pengelasan. Dengan kemajuan ini sifat mampu las dari paduan Aluminium menjadi lebih baik.

C. PROSEDUR PERCOBAAN

Langkah kerja melakukan penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini :



Gambar 1. Diagram alir prosedur penelitian

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kekerasan menunjukkan bahwa perubahan sifat mekanik pada spesimen yang dilas dengan gas pelindung Argon lebih besar dibandingkan dengan spesimen yang dilas menggunakan gas pelindung Helium. Hal ini dapat dilihat pada gambar grafik di atas dimana nilai kekerasan untuk spesimen gas Argon di daerah logam las antara 51 VHN sampai 69 VHN. Sedangkan spesimen gas Helium antara 47 VHN sampai 55 VHN. Hal ini disebabkan karena pada pengelasan menggunakan gas pelindung Argon, kemungkinan terbentuknya porositas atau masuknya udara kedalam logam las tidak ada. Sedangkan pada pengelasan menggunakan gas Helium kemungkinan terbentuknya porositas masih ada. Hal ini juga dibuktikan dengan pengujian struktur mikro.

Argon memiliki energi ionisasi yang besar di banding Helium. Karena Argon memiliki jumlah atom yang lebih banyak yaitu 18 buah, sedangkan Helium jumlah atomnya 2 buah.
Argon dengan jumlah atom 18 memiliki tiga kulit atom dan elektron valensi 8. Energi ionisasi pertamanya sebesar 1.520 kJ/mol, kedua 2.665 kJ/mol, ketiga 3.947 kJ/mol, keempat 5.770 kJ/mol, kelima 7.240 kJ/mol, keenam 8.810 kJ/mol, ketujuh 11.970 kJ/mol, dan kedelapan 14.840 kJ/mol. Dengan energi ionisasi yang besar ini maka Argon dengan mudah untuk mengionisasi oksida aluminium ke udara bebas. Sehingga lapisan oksida yang mempunyai sifat keras dan getas, dan memiliki titik lebur yang tinggi tidak terbentuk lagi.

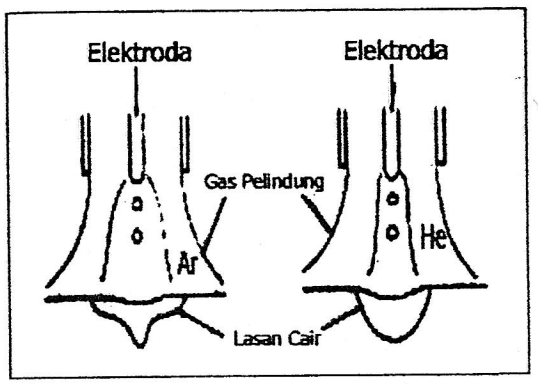
E. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada sambungan pengelasan pelat aluminium ini, dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu :

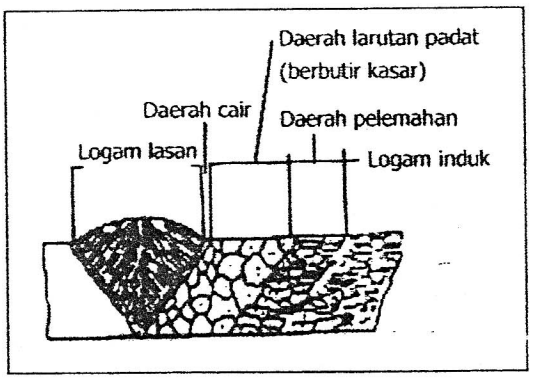
1. Pengelasan TIG menggunakan gas Argon (Ar) sebagai busur gasnya lebih baik daya lindungnya dibandingkan gas Helium. Hal ini disebabkan karena Argon memiliki tingkat kestabilan yang besar dibandingkan Helium.
2. Penghilangan lapisan oksida (Al_2O_3) pada permukaan pelat aluminium yang meyulitkan pengelasan dapat dengan mudah diatasi dengan menggunakan pengelasan TIG yang menggunakan gas Argon (Ar) maupun gas helium (He) sebagai busur gasnya. Dimana gas Argon lebih baik dibandingkan gas Helium , hal ini dikarenakan gas Argon memiliki energi ionisasi yang besar dibandingkan Helium.
3. Penetrasi gas Helium (He) sebagai busur gas lebih baik dibandingkan gas Argon (Ar). Karena Helium memiliki elektron valensi 2 buah sedangkan Argon 8 buah. Sehingga pada pengelasan menggunakan busur gas Helium masih ada porositas sedangkan pada Argon tidak ada.
4. Terjadinya peningkatan kekerasan pada daerah logam las pada pengelasan TIG menggunakan gas Argon maupun Helium. Harga kekerasan pada sambungan las menggunakan gas Argon lebih tinggi dibandingkan dengan gas Helium, dimana temperatur yang dihasilkan lebih besar sehingga pendinginannya lebih lama.

Dari penelitian yang dilakukan pada pengelasan ini dapat diberikan saran-saran sebagai berikut :

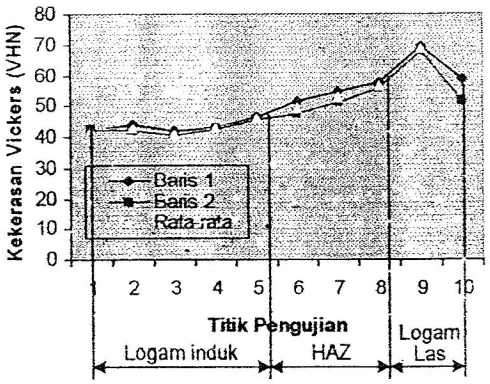
1. Prosedur dan cara pengelasan harus benar-benar dilakukan dengan semestinya dan pemilihan elektroda harus ssesuai dengan bahan yang akan di las. Dilakukan proses pengelasan sesuai prosedur yang ada dan melakukan dengan benar maka akan didapat hasil lasan dengan mutu yang baik.
2. Penggunakaan kawat las seharusnya dalam keadaan kering sehingga terhindar dari adanya difusi gas oksigen penyebab cacat las.
3. Pengelasan TIG dilakukan ditempat yang tertutup hal ini untuk menghindari pengaruh udara yang bergerak.



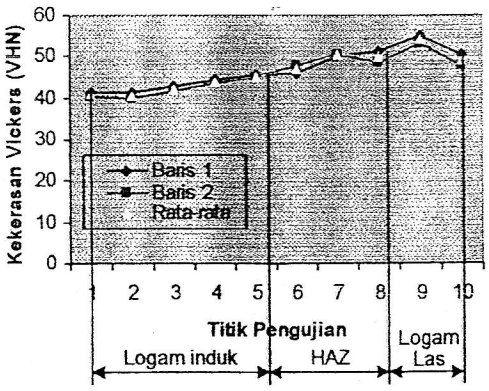
Gambar 2. Bentuk Penembusan Dari Gas Pelindung.



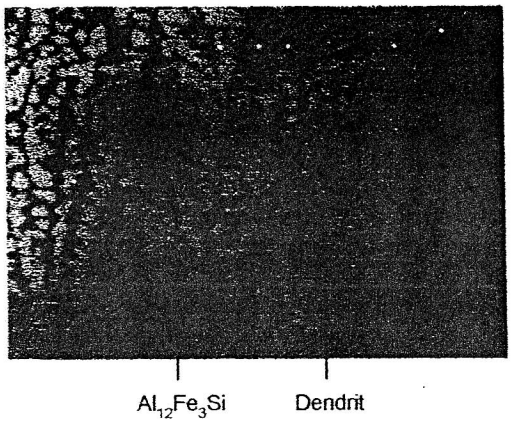
Gambar 3. Struktur Mikro Daerah Las Paduan Aluminium



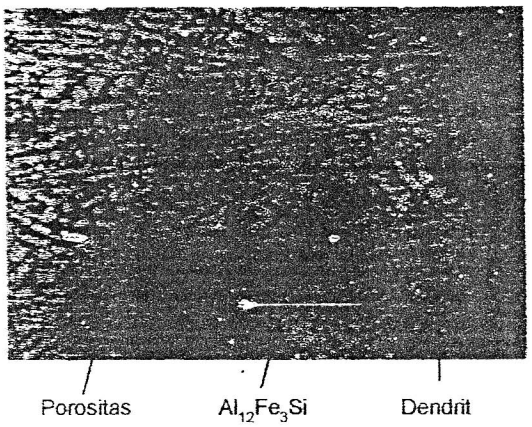
Gambar 4. Grafik hasil uji kekerasan menggunakan gas pelindung Argon (Ar).



Gambar 5. Grafik hasil uji kekerasan menggunakan gas pelindung Helium (He)



Gambar 6. Struktur Mikro Daerah Las Argon (Ar) Pembesaran 400 X.



Gambar 7. Struktur Mikro Daerah Las Helium Pembesaran 400 X.

F. DAFTAR PUSTAKA

1. Wiryosumarto Harsono. Prof. Dr. Ir., Okumura Toshie. Prof. Dr, " *Teknologi Pengelasan Logam* ", Cetakan kelima, PT Pradnya Paramitha, Jakarta.
2. Surdia Tata. MS.Met.E. Prof. Ir, Saito Shinroku. Prof. Dr, " *Pengetahuan Bahan Teknik* ", PT Pradnya Paramitha, Jakarta.
3. Schonmetz Alqis. Ingg, Cruber Karl, " *Pengetahuan Dalam Pengerjaan Logam*", Angkasa, Bandung.
4. Stinchcomb Craig, " *Welding Technology Today* ", Prentice Hall, Erglewood, New Jersey.
5. R.Funk Edward, S.Riber Lloyd, " *Handbook Of Welding* ", Delmar Publishers Inc, New York, 1986.
6. S.V Nadkarni Advani, "*Modern Arc Welding Technology*", Oxpord and IBH Publishing Co. PVT. LTD, New Delhi, 19998.
7. E. Shigley Joseph, D Mitchell Larry, "*Perencanaan Teknik Mesin*", Edisi keempat, Jilid 1, Erlangga, Jakarta.