

ANALISIS KEKUATAN TARIK ALUMINIUM 5083 HASIL PENGELASAN GMAW POSISI 1G DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN DEBIT ALIRAN GAS PELINDUNG

Wahyu Anjar Setyo Laksono
Solichin
Yoto

Abstrak: Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kekuatan tarik aluminium 5083 hasil pengelasan GMAW dengan pengelasan posisi 1G dengan variasi kuat arus dan debit aliran gas pelindung. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan variasi kuat arus sebesar 90, 125, dan 160 A dan debit aliran gas pelindung sebesar 14 L/menit dan 16 L/menit. Pengujian kekuatan tarik sampel dilakukan dengan standar uji ASTM E 8M-04. Hasil pengelasan menunjukkan variasi aliran gas pelindung mempengaruhi kekuatan tarik. Kekuatan tarik tertinggi dan terendah berturut-turut adalah 21,04 kg/mm² dan 9,14 kg/mm² yang diperoleh dari pengelasan dengan arus 125A dan 90A dengan debit aliran gas pelindung 16 L/menit dan 14 L/menit. Bentuk patahan aluminium 5083 dengan pengelasan arus 90A dan aliran gas 14L/menit menunjukkan perpatahan getas.

Kata-kata Kunci: variasi kuat arus, debit aliran gas pelindung, las GMAW, aluminium 5083, Posisi 1G

Abstract: *The Analysis of Tensile Strength of Aluminium 5083 that Welded by GMAW with 1G Position with Variation of Electric Current and Gas Flow Rate. The purpose of this study was to determine the tensile strength of 5083 aluminum GMAW welding results with a welding position 1G with strong variations in flow and the flow of protective gas. The method used was experimental research with variations in current of 90, 125, and 160 A and shielding gas flow rate of 14 L/min and 16 L/min. The tensile strength of samples was tested using the test standard ASTM E 8M-04. Welding results showed that variations in protective gas flow affected tensile strength. The highest and lowest tensile strength was 21.04 kg/mm² and 9.14 kg/mm² respectively, obtained from welding currents of 125A and 90A with protective gas flow rates of 16 L/min and 14 L/min. The 5083 aluminum with a welding current of 90A and gas flow of 14L/min had a brittle fracture.*

Keywords: *variations in electric current, gas flow rate, GMAW Welding, aluminum 5083, Position 1G*

Salah satu proses yang membutuhkan perhatian khusus pada suatu produksi khususnya dalam bidang konstruksi mesin, perkapalan, jembatan, rangka baja, pipa saluran, kendaraan rel ialah proses penyambungan. Teknik penyambungan

Wahyu Anjar Setyo Laksono adalah Karyawan PT. Bentoel Group. Alamat Kantor: Jl. Karanglo-Singosari Malang. Email: anjarwahyu.um@gmail.com. Solichin dan Yoto adalah dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang. Alamat Kampus: Jl. Semarang No. 5 Malang 65145.

dengan pengelasan adalah teknik yang paling umum digunakan dalam pekerjaan keteknikan. Pengelasan merupakan proses penyambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan (Widharto, 2006: 1). Disamping untuk proses produksi, proses pengelasan dapat juga dipergunakan untuk proses reparasi misalnya untuk mengisi lubang-lubang pada coran, membuat lapisan keras pada perkakas, mempertebal bagian-bagian yang sudah aus dan macam-macam reparasi lainnya. Oleh karena itu, rancangan pengelasan dan cara pengelasan harus betul-betul memperhatikan kesesuaian antara sifat-sifat las dengan kegunaan konstruksi serta keadaan sekitarnya (Magga, 2009: 54).

Gas Metal Arc Welding (GMAW) adalah pengelasan dengan gas. Nyala yang dihasilkan berasal dari busur nyala listrik yang dipakai sebagai pencair metal yang dilas dan metal penambah. Sebagai pelindung oksidasi dipakai gas pelindung yang berupa gas kekal (inert) atau CO₂. Proses pengelasan dengan las GMAW memiliki beberapa keuntungan, diantaranya: efisiensi yang tinggi, tidak menghasilkan slug atau terak, dan hasil lasan memiliki ketangguhan dan elastisitas yang baik. Hasil atau kualitas pengelasan GMAW dipengaruhi berbagai faktor, yaitu: tegangan busur, arus listrik, kecepatan pengelasan, aliran gas, sudut alat pembakar, jarak antara lubang gas dan logam induk, kemiringan pengelasan, dan gerakan elektroda (Wirjosumarto dan Okumura, 2000: 237).

Dalam pengelesan GMAW sering ditemui adanya pengaruh arus listrik dan debit aliran gas pelindung yang berpengaruh terhadap baik buruknya mutu dari hasil pengelasan. Dengan adanya perbedaan arus listrik dan debit aliran gas pelindung maka dapat menyebabkan terjadi perbedaan sifat-sifat dari hasil pengelasan. Arus listrik sangat berpengaruh dalam

pengelasan, semakin tinggi arus listrik yang digunakan, maka semakin tinggi pula penembusan (penetrasi) serta kecepatan pencairan. Parameter arus las ini jelas akan mempengaruhi struktur yang terbentuk pada daerah terpengaruh panas/*Heat Affected Zone* (HAZ) maupun logam las sehingga berpengaruh pula pada sifat fisik dan mekanik hasil las.

Aluminium adalah logam non-ferrous yang menjadi terobosan baru didunia industri karena materialnya mempunyai kekuatan tinggi, tahan terhadap korosi air laut dan merupakan konduktor listrik yang cukup baik. Didalam dunia perkapalan bahwasannya aluminium juga banyak digunakakan untuk lambung kapal. Material aluminium merupakan logam kedua setelah baja yang digunakan untuk pembuatan lambung kapal, oleh sebab itu logam non ferrous yang dijelaskan pada kesempatan ini adalah logam aluminium (Sunaryo, 2008: 13).

Dalam perusahaan galangan kapal, pelat aluminium pada kontruksi lambung kapal mengalami proses pemotongan, pengelasan, pelengkungan dan pembengkokan, disesuaikan dengan gambar rencana pembuatan garis kapal (*Lines Plan*). Pada kontruksi lambung kapal, proses yang digunakan untuk menyambung antar pelat aluminium yaitu pengelasan. Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Proses pengelasan lambung kapal pada umumnya menggunakan proses GMAW, yaitu proses penyambungan logam yang sejenis dengan menggunakan bahan tambah (gulungan kawat) dan gas pelindung melalui proses pencairan.

Hal yang perlu diperhatikan dalam penyambungan aluminium dengan pengelasan yaitu persiapan logam induk dan logam pengisi. Lapisan oksida dan zat lain yang ada pada permukaan logam induk menjadi salah satu penyebab terjadinya cacat las, peleburan yang tidak

sempurna dan lubang-lubang halus. Karena hal ini, titik berat persiapan adalah mempersiapkan permukaan yang akan dilas dari zat-zat tersebut. Pada dasarnya logam pengisi harus sejenis dengan logam induk. Dasar yang utama dalam memilih logam pengisi adalah sifat yang dimiliki logam tersebut. Ketiga pembuatan alur pada lasan. Pembuatan alur dan pemahatan lasan dengan busur pada logam aluminium dan paduannya tidak memberikan kehalusan permukaan yang memuaskan.

Las GMAW adalah proses pengelasan logam dengan menggunakan gas. Nyala pada pengelasan yang dihasilkan berasal dari busur nyala listrik yang digunakan sebagai pencair metal yang dilas dan metal penambah. Sebagai pelindung oksidasi pada busur las dipakai gas pelindung yang berupa gas kekal (gas inert) yang menggunakan gas Argon. Las GMAW menggunakan gas Argon, Helium atau campuran dari keduanya untuk pelindungnya. Gas pelindung argon sering digunakan untuk mengelas aluminium (Budiarsa, 2008: 113).

Proses pengelasan GMAW sering disebut dengan MIG (*Metal Inert Gas*). Proses lain yang serupa dengan MIG adalah MAG (*Metal Active Gas*) di mana perbedaannya hanya terletak pada gas pelindung yang digunakan. Pada MIG digunakan gas pelindung berupa gas Inert seperti Argon (Ar) dan Helium (He), sedangkan pada MAG digunakan gas-gas seperti Ar + CO₂, Ar + O₂ atau CO₂. Prinsip dasar dari proses GMAW ini tidak jauh berbeda dengan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*), yaitu penyambungan yang diperoleh dari proses pencairan sambungan logam induk dan elektroda yang nantinya membeku membentuk logam las.

Besarnya arus dan tegangan pengelasan tergantung pada tebal bahan dan diameter kawat elektroda serta posisi pengelasan atau berdasarkan WPS (*Welding*

Procedure Specification). Arus las merupakan arus listrik yang digunakan untuk melakukan proses pengelasan. Arus las memberikan pengaruh yang terbesar pada penembusan dan penguatan. Arus yang terlalu kecil akan menghasilkan penembusan dan penguatan yang rendah, dan jika arus yang digunakan terlalu besar akan dihasilkan manik yang berbentuk buah pir dan akan mudah terjadi retak panas (Wirjosumarto dan Okumura, 1981:241).

Dalam proses pengelasan juga terdapat parameter lain yang dapat mempengaruhi hasil lasan, yaitu posisi operator pada proses pengelasan. Posisi pengelasan 1G (*down hand*) merupakan posisi pengelasan yang banyak digunakan operator dalam proses pengelasan. Pada posisi pengelasan 1G ini, operator akan lebih mudah dalam mengatur gerakan dan kecepatan pengelasan yang akan berdampak pada kualitas hasil lasan.

Filler dan arus listrik sangat berpengaruh terhadap terhadap sifat fisik mekanik sambungan las GMAW. Pada pengelasan sambungan logam tak sejenis antara baja karbon dan material J4 semakin tinggi arus listrik yang digunakan, maka semakin tinggi pula kekuatan tarik hasil lasan yang terbentuk (Sudargo, 2011). Demikian pula ditunjukkan bahwa peningkatan arus listrik pengelasan dapat meningkatkan persentase perpanjangan pada uji tarik pada pengelasan baja tahan karat austenitik (Nnuka dan Okonji, 2015).

Fungsi utama debit aliran gas pelindung adalah mengusir udara di lingkungan busur dan kolam las agar tidak bersinggungan dengan cairan metal untuk mencegah terjadinya proses oksidasi metal tersebut dalam udara (Widharto, 2006:162). Setelah menetapkan jenis gas pelindung yang akan digunakan, maka perlu dilakukan penentuan besar aliran gas pelindung yang dibutuhkan. Besar kecilnya debit aliran gas pelindung diten-

tukan oleh beberapa parameter, diantaranya yaitu: kuat arus, jenis gas pelindung yang digunakan, tebal benda kerja yang akan dipotong, dan lain-lain. Busur dalam las GMAW konsentrasinya tinggi maka jelas bahwa penetrasinya sangat dalam di tempat busur dan segera mendangkal pada sekitarnya.

Hasil penyambungan logam melalui pengelasan hendaknya menghasilkan sambungan yang berkualitas dari segi kekuatan dan lapisan las dari bahan atau logam yang dilas. Untuk menghasilkan sambungan las yang berkualitas hendaknya kedua ujung/bidang atau bagian logam yang akan dilas perlu diberikan suatu bentuk kampuh las tertentu. Pengerjaan 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 dilas. Adapun sambungan atau kampuh menumpu terdiri dari sambungan I, V, X, dan $\frac{1}{2}$ V, $\frac{1}{2}$ X, U.

Aluminium adalah salah satu jenis logam yang saat ini telah banyak digunakan untuk bahan konstruksi bangunan dan industri. Aluminium merupakan unsur kimia IIIA dalam sistem periodik unsur dengan nomor 13 dan berat atom 26,98 amu. Ada beberapa alasan pemilihan logam aluminium sebagai bahan kon-

struksi manufaktur, antara lain: logam aluminium memiliki kelebihan dari pada baja karbon rendah (*mild steel*), jika logam aluminium ditambah unsur paduan yang dapat meningkatkan sifat mekanik aluminium tersebut. Aluminium 5083 adalah jenis aluminium yang banyak digunakan dalam dunia industri, karena mempunyai sifat mekanik dan kemampuan mampu las yang baik. Selain itu, aluminium 5083 mempunyai kekuatan dan daya tahan korosi terutama korosi oleh air laut. Penggunaan dari aluminium 5083 dalam bidang industri adalah untuk pembuatan konstruksi perkapalan (lambung kapal) dan bejana tekan yang dalam aplikasinya selalu menggunakan pengelasan. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kekuatan tarik aluminium 5083 hasil pengelasan GMAW pada posisi pengelasan 1G dengan variasi kuat arus dan debit aliran gas pelindung.

METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium dengan seri 5XXX (AlMg 5083), sedangkan elektroda atau kawat las (filler metal) yang digunakan pada penelitian ini adalah elektroda AWS A5.10:ER 5356 yang berdiameter 1,20 mm. Jenis elektroda ini sering digunakan proses pengelasan aluminium seri 5XXX.

Tabel 1. Rancangan Penelitian Analisis Kekuatan Tarik Aluminium 5083 Hasil Pengelasan GMAW Posisi 1G dengan Variasi Kuat Arus dan Debit Aliran Gas Pelindung

		Variasi Kuat Arus		
		90 A	125 A	160 A
Gas Flow Rate	14 L/menit	X ₁₁	X ₂₁	X ₃₁
		X ₁₂	X ₂₂	X ₃₂
		X ₁₃	X ₂₃	X ₃₃
	16 L/menit	Y ₁₁	Y ₂₁	Y ₃₁
		Y ₁₂	Y ₂₂	Y ₃₂
		Y ₁₃	Y ₂₃	Y ₃₃

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-April tahun 2015. Adapun tempat pembuatan spesimen uji tarik, pengelasan dan pengujian tarik dilakukan di PPPPTK VEDC Malang.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah rancangan penelitian eksperimental seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Variabel bebas adalah variasi kuat arus 90, 125, 160A dan debit aliran gas sebesar 14 dan 16 L/menit. Variabel terikat berupa karakter kekuatan tarik hasil pengelasan dan perpatahan tariknya.

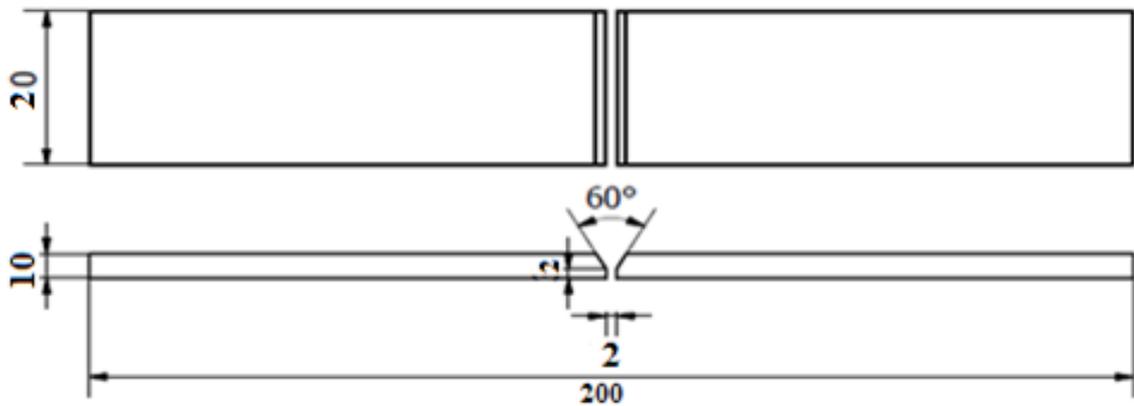
Dalam penelitian ini, jumlah spesimen yang digunakan peneliti yaitu sebanyak 18 spesimen uji tarik, dengan tiap variabel diwakili tiga spesimen. Penentuan setiap variabel diwakili oleh tiga spesimen karena peneliti berasumsi dengan jumlah tersebut dirasa telah dapat untuk

mewakili hasil dengan mengambil reratanya.

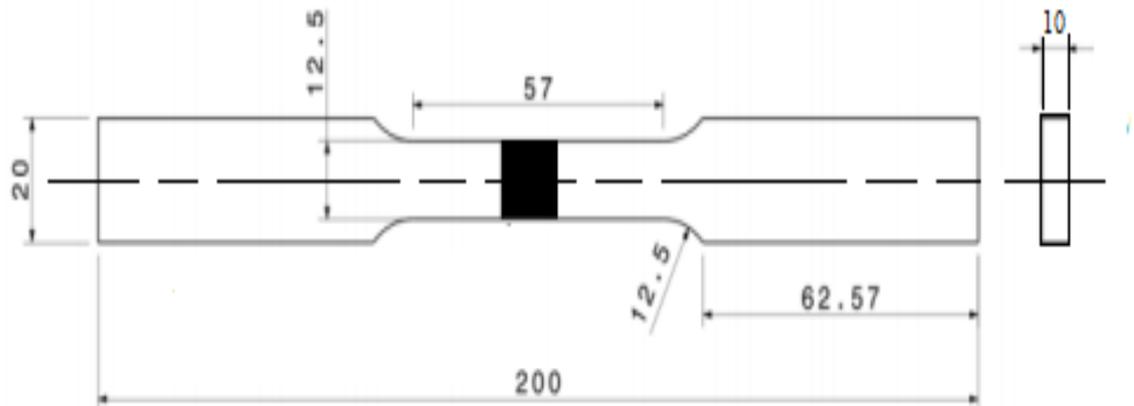
Jenis kampuh yang digunakan dalam penelitian ini adalah kampuh V terbuka karena menggunakan material ketebalan 10 mm. Sambungan kampuh V dipergunakan untuk menyambung logam atau plat dengan ketebalan 6-15 mm.

Langkah-langkah pembentukan spesimen untuk pengelasan meliputi: pemotongan spesimen dengan panjang 200 mm, lebar 20 mm, dan tebal 10 mm sebanyak 18 buah, selanjutnya pembuatan kampuh V terbuka dengan sudut kemiringan kampuh sebesar 60° dengan menggunakan mesin gerinda, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Pembentukan spesimen uji dilakukan setelah pengelasan. Dalam pembentukan spesimen uji ini digunakan prosedur pengerjaan dingin dengan tujuan

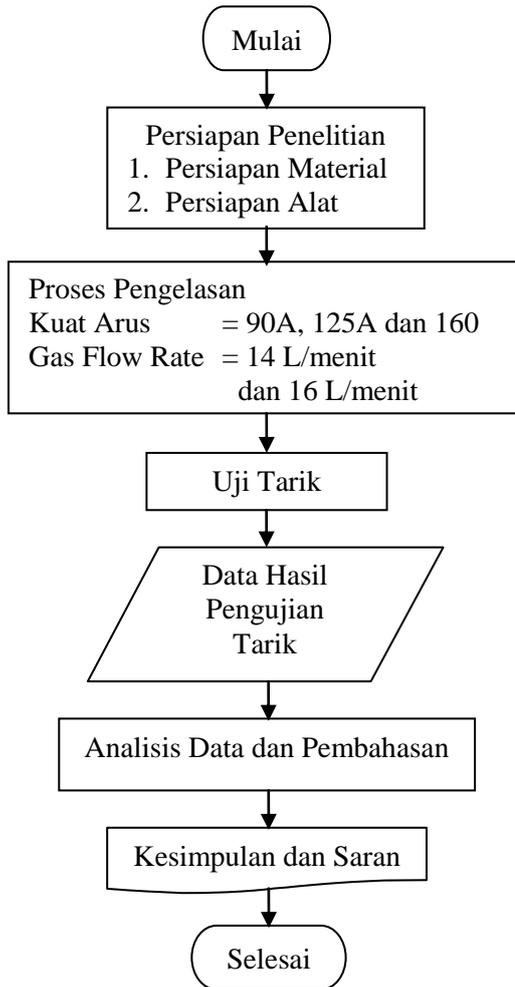


Gambar 1. Kampuh Model V Terbuka



Gambar 2. Bentuk Spesimen Uji Tarik

(Sumber : ASTM Internasional E8/E8M-04, 2010)



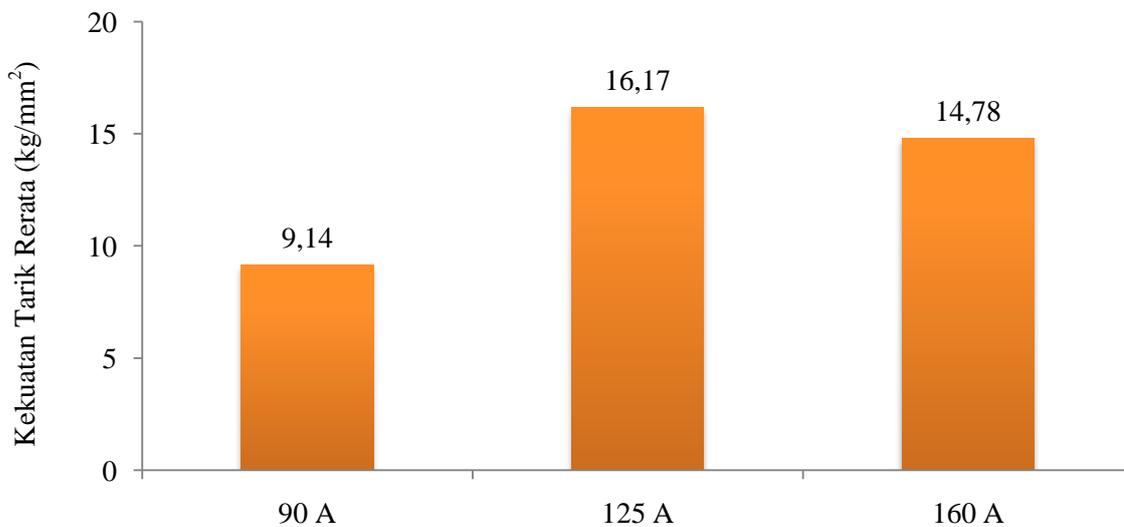
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

agar tidak terjadi perubahan struktur pada spesimen hasil pengelasan. Langkah-langkah pembentukan uji tarik, yaitu pemotongan spesimen yang telah dilakukan dengan menggunakan gergaji mesin dan selanjutnya pembentukan spesimen uji tarik menggunakan mesin Frais. Ukuran dan bentuk spesimen mengadopsi standar yang telah ditetapkan ASTM E 8M-04, seperti tampak pada Gambar 2. Adapun diagram alir penelitian adalah ditunjukkan pada Gambar 3.

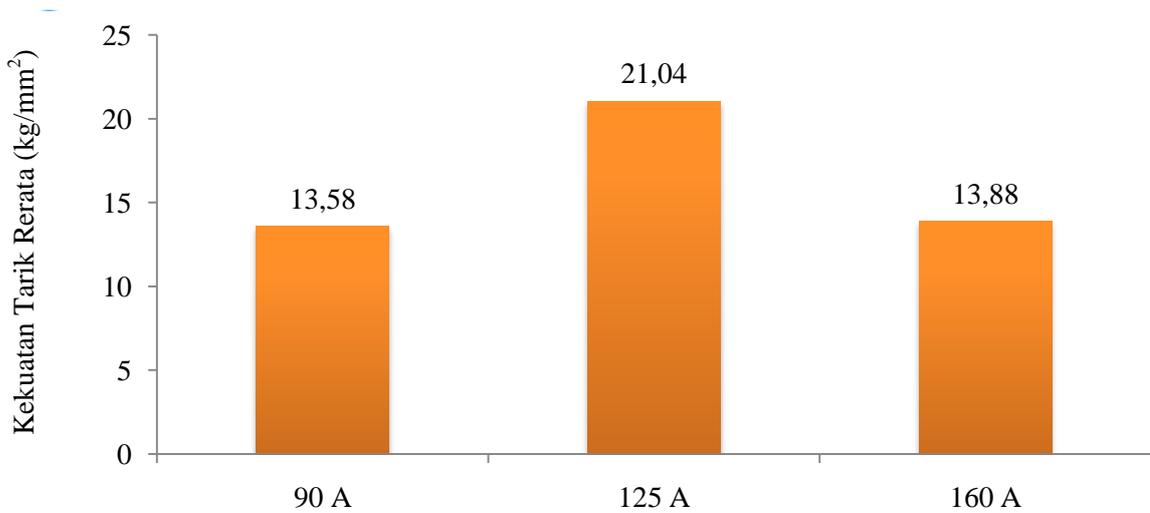
HASIL

Hasil pengujian tarik dari berbagai variasi perlakuan ditunjukkan oleh Gambar 4, 5, dan 6. Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian tarik dengan variasi debit aliran gas pelindung 14 L/menit memiliki angka rerata kekuatan tarik terendah yaitu spesimen 90 A sebesar 9,14 kg/mm², sedangkan spesimen 125 A memiliki rerata kekuatan tarik tertinggi sebesar 16,17 kg/mm².

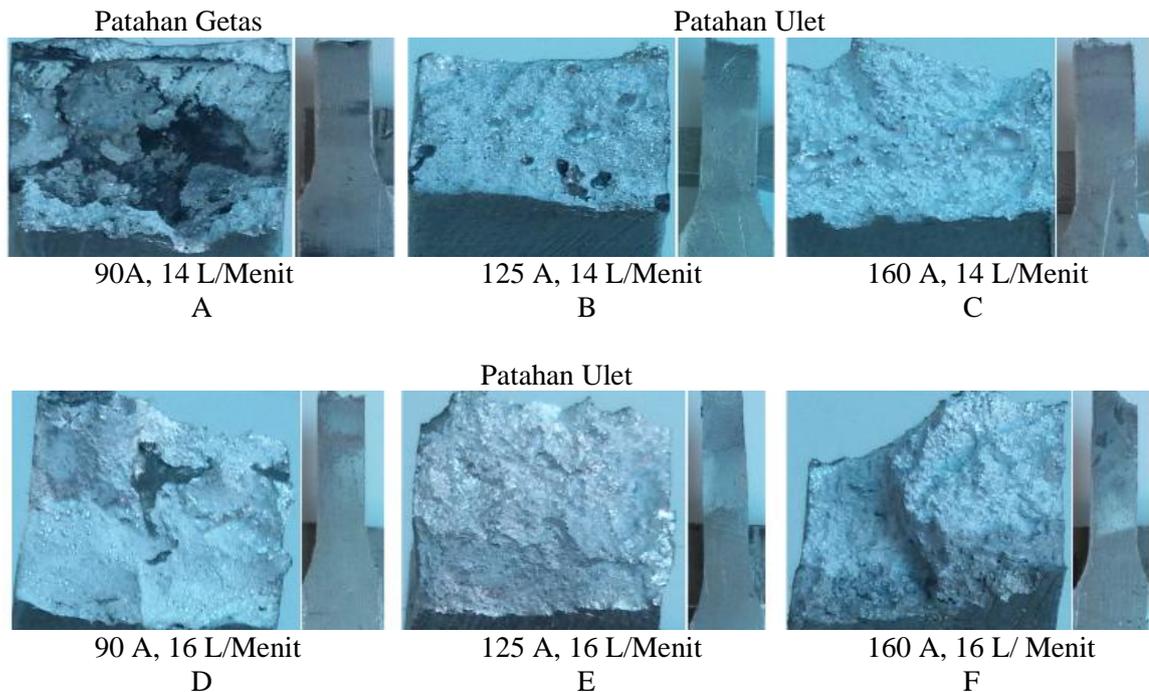
Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian tarik dengan variasi debit aliran gas pelindung 16 L/menit memiliki angka rerata kekuatan tarik terendah yaitu spesimen 90 A sebesar 13,58 kg/mm², se-



Gambar 4. Diagram Hasil Kekuatan Tarik Aluminium 5083 dengan Variasi Kuat Arus dengan Debit Aliran Gas Pelindung 14 L/menit



Gambar 5. Diagram Hasil Kekuatan Tarik Aluminium 5083 dengan Variasi Kuat Arus dan Debit Aliran Gas Pelindung 16 L/menit



Gambar 6. Morfologi Patahan Uji Tarik

dangkan spesimen 125 A memiliki rerata kekuatan tarik tertinggi sebesar 21,04 kg/mm². Morfologi patahan dari uji tarik aluminium 5083 dengan variasi arus pengelasan dan debit aliran gas pelindung, ditunjukkan pada Gambar 6.

Pada Gambar 6 terlihat pada spesimen 90 A, 14 L/menit (A) terdapat cacat las, hal ini dibuktikan dengan adanya rongga-rongga halus, permukaan tidak

berfibrous (berserat) dan tidak membentuk *cone* (kerucut). Spesimen 90 A, 16 L/menit (D) terdapat cacat las, terdapat rongga-rongga las, permukaan las tidak *fibrous* (seperti berserat), dan tidak membentuk *cone* (kerucut). Spesimen 125 A (B dan E) tidak menunjukkan adanya cacat las, permukaan hasil patahan terang, batas butir kecil, permukaan *fibrous* dan membentuk kerucut. Spesimen 160 A (C

dan F) tidak terdapat cacat las, permukaan hasil patahan uji tarik cerah, permukaan kasar dan *fibrous* dan terdapat batas butir besar.

PEMBAHASAN

Dari pemaparan hasil penelitian di atas dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan nilai kekuatan tarik yang akibat perubahan kuat arus yang digunakan. Pada arus pengelasan 90 A akan memberikan kekuatan tarik yang rendah, hal ini terjadi karena pada penggunaan arus yang rendah (90 A) akan menyebabkan sukarnya penyalaan busur listrik. Busur listrik yang terjadi menjadi tidak stabil dapat dilihat pada hasil pengelasan pada spesimen uji tarik sebelum diratakan, di mana pada hasil pengelasan dengan arus 90 A hasil lasan tidak rata atau stabil. Masukan panas yang terjadi pada arus yang rendah (90 A) pada proses pengelasan ini tidak cukup untuk melelehkan logam pengisi (filler) dan logam induk. Hasil pengelasan pada arus ini ialah rigi-rigi las yang kecil dan tidak rata serta penembusan kurang maksimal sehingga dihasilkan sambungan las yang kurang kuat dengan kekuatan tarik yang rendah.

Semakin besar kuat arus yang digunakan (125 A), maka kekuatan tarik hasil pengelasan pun semakin baik. Hal ini dapat diterangkan bahwa makin tinggi arus pengelasan maka masukan panas yang tinggi pula, penetrasi yang terjadi dalam dan kecepatan pencairan logam tinggi. Pencairan logam pengisi (filler) dan logam induk memerlukan energi panas yang cukup. Adanya panas dengan jumlah yang cukup besar mampu menghasilkan sambungan las yang benar-benar kuat, sehingga ketika dilakukan pengujian tarik, spesimen tidak patah pada sambungan las, tetapi patah pada daerah las atau pada logam induknya.

Pada pemakaian arus pengelasan yang semakin besar (160 A), kekuatan ta-

rik hasil pengelasan menurun. Hal ini terjadi karena pada pemakaian arus yang terlalu besar maka percikan busur menjadi lebih besar sehingga masukan panas yang terlalu besar. Pada pendinginan lambat akan terjadi pembesaran butir. Butir yang besar akan menurunkan kekuatan bahan.

Seperti halnya pada pembahasan pengaruh kuat arus terhadap kekuatan tarik hasil pengelasan GMAW aluminium 5083, debit aliran gas pelindung juga berpengaruh pada kekuatan tarik hasil pengelasan. Pada arus 125 A dengan debit aliran gas pelindung 14 L/menit kekuatan tariknya sebesar 16,17 kg/mm². Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan jika dibandingkan dengan hasil pengelasan dengan debit aliran gas 16 L/menit yang memiliki kekuatan tarik sebesar 21,04 kg/mm².

Penurunan kekuatan tarik pada hasil pengelasan dengan debit aliran gas pelindung 14 L/menit terjadi akibat debit aliran gas pelindung yang kecil. Menurut Kolarik, dkk. (2013), pada debit aliran 15 L/menit, kekuatan menjadi optimum karena semakin tinggi debit aliran gas pelindung pelindung menyebabkan porositas dari pengelasan akan semakin kecil dan penetrasi logam semakin baik. Debit aliran gas pelindung pelindung yang rendah juga menyebabkan panas yang terjadi tinggi sehingga cairan logam seperti mendidih. Akibatnya banyak timbul rongga halus dan sifat-sifat mekanisnya menurun (Wiryosumarto dan Okumura, 2000: 236). Masukan panas tinggi sehingga waktu pendinginannya juga lebih lama. Hal ini akan mengakibatkan fase cair ke padat semakin lama, proses pendinginan yang lama akan mengakibatkan spesimen tersebut menjadi keras dan berakibat rapuh atau getas (*brittle*) (Wiryosumarto dan Okumura, 2000:68).

Perpatahan ulet pada spesimen 90 A debit aliran gas pelindung 16 L/menit, 125 A dan 160 A pada aluminium 5083

terjadi karena adanya deformasi elastis dan plastis pada spesimen sampai akhirnya putus, sedangkan perpatahan getas pada spesimen 90 A dan debit aliran gas pelindung 14 L/menit tidak mengalami deformasi elastis sampai akhirnya mengalami perpatahan. Kedua jenis patahan ini memiliki karakteristik yang berbeda. Pada analisis spesimen patahan uji tarik untuk aluminium 5083 ini mengalami patahan ulet.

Dari hasil analisis photo makro penampang patahan uji tarik aluminium 5083, menunjukkan bahwa proses perpatahan diawali dengan adanya pengecilan penampang (*necking*), akibat beban tarik unaksial menyebabkan deformasi statik dan pergelinciran struktur sehingga pada ujung patahan berbentuk kontur yang tajam dan tertarik. Dengan demikian patahan yang terjadi adalah *cone* (patahan ulet).

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa variasi kuat arus dan debit aliran gas pelindung pengelasan aluminium 5083 pada posisi 1G pengelasan GMAW memberikan pengaruh terhadap kekuatan tarik. Hasil pengelasan dengan kuat arus 125 A dan debit aliran gas pelindung 16 L/menit memberikan kekuatan tarik tertinggi yaitu sebesar 21,04 kg/mm² dan pengelasan dengan kuat arus 90 A dan debit aliran gas pelindung 14 L/menit memberikan kekuatan tarik terendah yaitu sebesar 9,14 kg/mm².

Debit aliran gas pelindung pada pengelasan aluminium 5083 pada posisi 1G pengelasan GMAW memberikan pengaruh terhadap kekuatan tarik hasil pengelasan. Kekuatan tarik hasil pengelasan dengan debit aliran gas pelindung 16 L/menit memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi jika dibanding dengan hasil pe-

ngelasan dengan debit aliran gas pelindung 14 L/menit.

Bentuk patahan dengan arus 90 A dan debit aliran gas pelindung 14 L/menit menunjukkan patahan getas karena tidak mengalami deformasi elastisitas, sedangkan spesimen dengan kuat arus 90 A debit aliran gas pelindung 16 L/menit, 125 A dan 160 A pada aluminium 5083 mengalami patahan ulet.

Saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan hasil pengelasan GMAW adalah pengelasan GMAW dapat dilakukan dengan kuat arus 125 A dengan debit aliran gas pelindung yang lebih tinggi serta faktor yang perlu diperhatikan adalah kondisi udara disekitar pengelasan serta penyetelan debit gas pelindung. Penggunaan gas yang berlebih akan menyebabkan panas yang tinggi sehingga logam las akan cepat mencapai titik leleh.

DAFTAR RUJUKAN

- ASTM Internasional* (E8/E8M-04). 2010. *Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials*. United States of America.
- Budiarsa, I.N. 2008. Pengaruh Besar Arus Pengelasan dan Kecepatan Volume Alir Gas pada Proses Las GMAW terhadap Ketangguhan Aluminium 5083. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM*, 2(2): 112-116.
- Kolarik, L., Kovanda, K., Kolarikova, M., Vandrous, V., & Kopriva, J. 2013. Influence of Shielding Gas on GMA Welding of Al Alloys. *MM Science Journal*, 452-455.
- Magga, R. 2009. Pengaruh Pembentukan Tegangan Sisa pada Hasil Pengelasan. *JIMT*, 6(2): 54-62.
- Nnuka, E.E. & Okonji, P.O. 2015. Effect of Welding Current and Filler Metal Types on Percent Elongation of GTAW Austenitic Stainless Steel Weld Joints. *European Journal of Material Sciences*, 2(1): 26-31.

- Sudargo, P.H. 2011. *Pengaruh Filler dan Arus Listrik terhadap Sifat Fisik-Mekanik Sambungan Las GMAW Logam Tak Sejenis antara Baja Karbon dan J4*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2 Universitas Wahid Hashim Semarang.
- Sunaryo, H. 2008. *Teknik Pengelasan Kapal*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Widharto, S. 2006. *Menuju Juru Las Tingkat Dunia*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Wirjosumarto, H. & Okumura, T. 1981. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Wirjosumarto, H. & Okumura, T. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.