
RESEARCH ARTICLE

Pengaruh Variasi Diameter Kawat Metal Inert Gas (*mig*) Terhadap Ketangguhan Dan Struktur Mikro Material Baja ST37

Irvan pakendek¹, Risa Bernadip Umar², M. ilham³

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Perjuangan Republik Indonesia, Indonesia

irvanpakendek22@gmail.com¹

Kata Kunci:

*Pengelasan mig, baja st37,
Ketangguhan, struktur mikro,
Diameter kawat las*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi diameter kawat pengelasan Metal Inert Gas (MIG) terhadap ketangguhan dan struktur mikro baja ST 37. Metode penelitian yang digunakan meliputi eksperimen laboratorium dengan pembuatan spesimen dan pengujian ketangguhan menggunakan metode Charpy, serta analisis struktur mikro menggunakan mikroskop optik. Variasi diameter kawat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1,2 mm, 0,8 mm, dan 0,6 mm, serta kondisi tanpa perlakuan (normal).

Key Word:

Migweldingst37 steeltoughness

Abstract

This study aims to determine the effect of variations in the diameter of the Metal Inert Gas (MIG) welding wire on the toughness and microstructure of ST 37 steel. The research methods used include laboratory experiments with specimen making and toughness testing using the Charpy method, as well as microstructure analysis using an optical microscope. The variations in wire diameter used in this study were 1.2 mm, 0.8 mm, and 0.6 mm, as well as untreated conditions (normal). Research methods include field research using observation methods, namely by making specimens. Library research is intended to process data obtained in the field, obtain knowledge and theoretical basis from several literature and research results of other people with the problem being studied.

Copyright © xxxx

This work is licensed under an **Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)**

PENDAHULUAN

Dalam era industrialisasi modern yang terus berkembang pesat hingga tahun 2025, kebutuhan akan material konstruksi yang memiliki keseimbangan antara performa mekanik dan efisiensi biaya menjadi prioritas utama. Salah satu material yang tetap menjadi tulang punggung dalam berbagai aplikasi teknik global adalah baja



JTT

karbon rendah, khususnya jenis baja ST 37. Berdasarkan standar DIN 17100, baja ST 37 dikenal sebagai baja struktural umum yang memiliki kekuatan tarik minimum sebesar 37 kg/mm² (setara dengan 360-370 MPa). Karakteristik utamanya yang terletak pada kandungan karbon rendah (di bawah 0,20%) menjadikan material ini memiliki keuletan (*ductility*) yang tinggi serta kemampuan las (*weldability*) yang sangat baik, menjadikannya pilihan dominan dalam fabrikasi komponen mesin, rangka bangunan, hingga infrastruktur maritim.

Signifikansi baja ST 37 dalam industri manufaktur tidak terlepas dari sifat mekaniknya yang fleksibel untuk diproses melalui berbagai metode pengerjaan, baik *hot rolling* maupun *cold rolling*. Namun, meskipun memiliki keunggulan dari sisi fabrikasi dan nilai ekonomis, baja ST 37 memiliki keterbatasan inheren terkait tingkat kekerasan dan ketahanan aus yang relatif rendah jika dibandingkan dengan baja karbon menengah atau baja paduan. Di tengah tuntutan industri 4.0 yang mengharuskan komponen mesin bekerja pada beban kerja yang lebih ekstrem dan siklus hidup yang lebih lama, keterbatasan ini sering kali menjadi hambatan teknis yang memerlukan solusi melalui rekayasa material dan perlakuan permukaan (*surface treatment*).

Seiring dengan kemajuan teknologi metalurgi di tahun 2025, berbagai penelitian telah diarahkan untuk memodifikasi karakteristik permukaan baja ST 37 guna memperluas jangkauan aplikasinya. Metode seperti karburisasi, nitriding, hingga teknik pelapisan termal canggih diaplikasikan untuk meningkatkan kekerasan permukaan tanpa mengorbankan keuletan bagian inti (*core*) material. Hal ini menjadi krusial mengingat baja ST 37 sering terpapar pada lingkungan kerja yang abrasif dan korosif, seperti pada komponen transmisi otomotif dan struktur lepas pantai. Selain itu, pemahaman mendalam mengenai struktur mikro, termasuk distribusi fasa ferit dan perlit dalam baja ini, menjadi kunci dalam memprediksi perilaku material saat menerima beban statis maupun dinamis.

METODE

Penelitian lapangan (Field Research) dengan menggunakan metode observasi yaitu dengan melakukan pembuatan spesimen. Penelitian Perpustakaan (Library Research) penelitian ini dimaksudkan untuk mengelolah data yang telah diperoleh di lapangan, memperoleh pengetahuan dan landasan teori dari beberapa literature dan hasil penelitian orang lain yang mempunyai hubungan dengan masalah yang diteliti

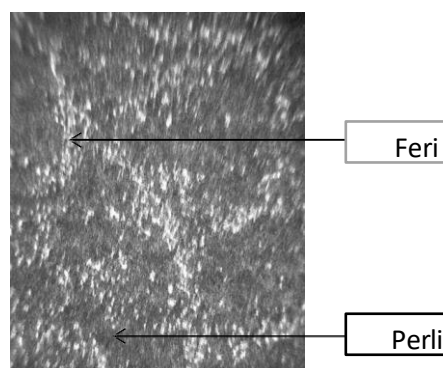
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ketangguhan (Impact) dilakukan dengan metode Charpy pada daerah lasan material baja ST 37 yang menggunakan variasi diameter kawat tanpa perlakuan/normal, 1,2 mm 0,8 mm dan 0,6mm nilai dari hasil pengujian ketangguhan (Impact) tersebut

Struktur mikro adalah struktur terkecil yang terdapat dalam suatu bahan yang keberadaannya tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, tetapi harus menggunakan alat pengamat struktur mikro diantaranya mikroskop cahaya, *mikroskop electom*, *mikroskop field emission* dan mikroskop sinar-x. Baja ST 37 merupakan baja karbon rendah yang strukturnya terdiri dari ferrite dan pearlite. Unsur struktur mikro *ferrite* memiliki karakteristik tampak terang, sedangkan *pearlit* sebaliknya tampak kehitaman

Pengamatan struktur mikro material baja ST 37 tanpa perlakuan/normal 1.2 mm 0,8 mm 0,6

mm.



Hasil Penelitian

Diameter kawat las MIG	Kawat Las	S	T (mm)	L (mm)	W (Joule)	Impac k Joule/m ²
Normal		1	10	10	286	2,86
		2	10	10	267	2,67
		3	10	10	256	2,56
1,2 mm		1	10	10	218	2,18
		2	10	10	188	1,88
		3	10	10	234	2,34
0,8 mm		1	10	10	186	1,86
		2	10	10	195	1,95
		3	10	10	176	1,76
0,6 mm		1	10	10	185	1,85
		2	10	10	142	1,42
		3	10	10	182	1,82

Data pengujian karbon elektroda rendah

AWS CLAS S	CARBO N	MANG AN	SILICO N	SULFU R	PHO S	MOLY B	OTHER
ER70 S-2	0.07	0.90-1.40	0.40-0.70	0.035	0.025		0.05-0.15 Ti 0.02-0.12 Zr 0.05-0.15 Al
ER70 S-3	0.06-0.15	0.90-1.40	0.45-0.75	0.035	0.025		
ER70 S-4	0.07-0.15	1.00-1.50	0.65-0.85	0.035	0.025		
ER70 S-5	0.07-0.19	0.90-1.40	0.30-0.60	0.035	0.025		0.50-0.90 Al
ER70 S-6	0.07-0.15	1.40-1.8	0.80-1.15	0.035	0.025		
ER70 S-7	0.07-0.15	1.50-2.00	0.50-0.80	0.035	0.025		
ER70 S-D2	0.07-0.12	1.60-2.10	0.50-0.80	0.035	0.025	0.40-0.60	
ER70 S-G	NOT SPECIFIED						

Pengaruh diameter kawat las ST37

Diameter kawat las (elektroda) sangat memengaruhi kekuatan tarik, kekerasan, struktur mikro, dan cacat las (*undercut*) pada baja ST 37. Penggunaan diameter yang tepat, seperti 2,6 mm atau 3,2 mm, disesuaikan dengan tebal plat untuk hasil penetrasi maksimal dan distorsi minimal pada material karbon rendah. jurnal.saburai.id +4

Berikut adalah pengaruh diameter kawat las pada baja ST 37:

Kekuatan Tarik dan Kekerasan: Diameter elektroda mempengaruhi masukan panas (*heat input*) dan ukuran *weld pool*. Pemilihan diameter yang tepat, umumnya 2,6 mm untuk plat menengah, menghasilkan kekuatan tarik dan kekerasan tertinggi.

Cacat Las (*Undercut*): Diameter elektroda berinteraksi dengan arus. Penggunaan diameter elektroda 3,2 mm pada arus tertentu dapat memengaruhi panjang cacat *undercut*.

Penetrasi dan Struktur Mikro: Diameter kawat yang lebih kecil memberikan penetrasi lebih dalam pada arus yang sama dibandingkan diameter lebih besar, mempengaruhi struktur mikro di area HAZ (*Heat Affected Zone*).

Stabilitas Busur: Diameter yang terlalu besar untuk tebal material dapat menyebabkan *arc* tidak stabil, sedangkan diameter terlalu kecil membuat pengelasan lambat.

Pemilihan diameter harus disesuaikan dengan ketebalan material ST 37 (baja karbon rendah) dan arus yang digunakan untuk menghindari cacat las dan mendapatkan hasil sambungan yang optimal.

Pengujian impact

Uji impact (*impact test*) adalah metode pengujian material jangka pendek untuk mengukur ketangguhan, energi serap, dan ketahanan suatu logam atau bahan terhadap beban kejut/benturan mendadak. Pengujian ini menentukan apakah material bersifat getas (*brittle*) atau ulet (*ductile*) dengan menggunakan beban dinamis menggunakan ayunan pendulum.

Detail Penting Uji Impact:

Tujuan Utama: Mengetahui nilai ketangguhan material (nilai energi patah) dan temperatur transisi dari ulet ke getas.

Metode Pengujian:

Spesimen diletakkan mendatar dengan takikan membelakangi pendulum. Spesimen diletakkan tegak dengan takikan menghadap ke depan/pendulum. Prinsip Kerja: Sebuah beban pendulum dilepaskan dari ketinggian tertentu untuk memukul spesimen. Energi yang diserap oleh material untuk patah diukur dari selisih ketinggian ayunan pendulum. Karakteristik yang Diukur: Energi Impak: Jumlah energi (Joule) yang diserap saat patah. Jenis Patahan: Patahan ulet (berserat/tumpu) atau patahan getas (berbutir/mengkilap). Aplikasi: Industri logam, otomotif, dan konstruksi untuk memastikan komponen mampu menahan beban kejut tinggi.

KESIMPULAN

Baja St 37 adalah jenis baja karbon rendah (*mild steel*) yang populer untuk konstruksi umum karena sifatnya yang lunak, mudah dikerjakan dengan mesin (permesinan), serta memiliki batas kekuatan tarik minimum (sekitar 360-510 MPa). Baja ini umumnya memiliki struktur mikro ferit dan memiliki ketahanan korosi yang rendah

DAFTAR REFERENSI

Anwar, Badaruddi, and tri Ardiansyah. "analisis ketangguhan hasil pengelasan gmaw posisi vertikal pada baja st 42 dengan pola gerakan zig-zag elektroda jurnal teknik mesin teknologi, 21 (1)

Amanto, H dan Daryanto. 1999. Ilmu Bahan. Jakarta : bumi aksara. Arifin, S. 1979. Ilmu Logam. Padang : Ghalia Indonesia.

Darsin, M. DKK, Salahuddin Junusii, and Yopi Inra Triawan. "Analisa sifat mekanik dan struktur mikro paduan Aluminium 5083 akibat pengelasan metal inert gas (MIG) dengan variasi preheat dan post heat." Jurnal ROTOR 3.2 (2010): 67-74

Deden Aristiawan. "Pengaruh Variasi Sudut Dan Kuat Arus Pada Pengelasan Gmaw Terhadap Kekuatan Uji Bending Sambungan Baja St 37". Universitas Sriwijaya.

Deutsche Industrie Normen (DIN). 2008. Pengelasan. Germany: Deutsche Industrie Normen

Formanto Paliling, Yulianus Marampa Rombeallo. "Analisis Pengaruh Putaran Dan Gerak Makan Pada Mesin Bubut Konvensional Terhadap Kekerasan Baja Karbon St 45 Menggunakan Metode Taguchi" (2023) > Paliling

Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri Universitas Kadiri Vol. 1 No. 2 Agustus 2019, hal 131 – 140.

Lely Susita R.M., dkk. 1996. Karakteristik Struktur Mikro Stainless-Stell Hasil Implant Asi Ion Nitrogen. Yogyakarta : PPNY Batam

Maulan, yassyir. "Analisis Kekuatan Tarik Baja St37 Pasca Pengelasan Dengan Variasi Media Pendingin Menggunakan Smaw." Al JAZARI: JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN 1.2 (2017)

Muku, I. D. M. K., & Krishna, D. M. (2009) Kekuatan Sambungan Las Aluminium Seri 1100 Dengan Variasi Kuat Harus Listrik Pada Proses Las Metal Inert Gas (MIG)

M . Habibi, (2018) Metalurgi Ilmu Logam, Jakarta: Ghalia Indonesia.

Nugroho, Adi. “Pengaruh variasi kuat arus pengelasan terhadapkeuatan tarik kekerasan sambungan las plate carbon steel ASTM 36.” Jurnal Rekayasa Sistem Industri 3.2 (2018): 134-142.

Putri, F. (2012). Analisa Pengaruh Variasi Kuat Arus Dan Jarak Pengelasan Terhadap Nilai Kekerasan Sambungan Las BajaKarbon Rendah Dengan Elektroda 6013 Metode Anava. Austenit , 4 (01).

Raharjo, H. S., & JP, R. (2012) Variasi Arus Listrik Terhadap Sifat Mekanik Sambungan Las Shielding Metal Arc Ewlding (SMAW)

Samodrawati, D. (2002). Pelatihan Dan Penerapan Teknologi Mesin Las MIG Dalam Mereparasi Pelat Logam Untuk Menjadi Tenaga Trampil Dalam Industri Otomotif Di SMK Nasional Depok Jawa Barat.

Sasi Kirono, Azhari Amri (2011) Pengaruh Tempering Pada Baja St 37 Yang Mengalami Karburasi Dengan Bahan Padat Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro, Jurnal Sintek Vol 5.

Sofyan, B. T. (2019). Pengantar Material Teknik. Jakarta: Salemba Teknika. Sudjana, Hardi.

2008. Teknik Pengecoran Logam, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Sukram, Sukram, and Sutikno Sutikno. “Pengaruh Suhu Dan Waktu Tinggal Terhadap Kecendrungan Menguning Pada Proses Produksi Alumunium Fasad.”JATI UNIK: Jurnal Ilmia Teknik Dan Manajemen Industri 2.2 (2019): 64-73

Sunaryo, Heri. “Teknik Pengelasan Kapal.” Jakarta: DirektOrat Pembinaan Sekola Menengah Kejuruan (2008)

Susetyo, Ferry Budhi And Veri Yudianto, (2013) “ Studi Karakteristik Pengelasan SMAW Pada Baja Karbon Rendah ST 42 Dengan Elektroda E 7018.” Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur, 32-39.

Suwardi, & Daryanto. (2018). Teknik fabrikasi pengerjaan logam (1st ed.). Yogyakarta: Gava Media.

Wahyud, E. (2019). Dampak Penurunan Kekuatan Baja St 37 Akibat Pengelasan Smaw. Journal Of Mechanical Engineering and Aplications.

Wibowo, Farid Wahyu. 2013. Pengaruh *Holding Time Annealing* Pada Sambungan Smaw Terhadap Ketangguhan Las Baja K945 Ems45. Skripsi. Semarang: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.