

ANALISIS PROSES PENGELASAN PADA MATERIAL PIPA GALVANIS DENGAN *TYPE* PENGELASAN *SHIELDED METAL ARC WELDING* (SMAW)

Tri Wahyuningsih, Muhammad Syahril Ega Saputra

Program Studi Teknik Metalurgi Universitas Pembangunan “Veteran” Yogyakarta

Jl. Babarsari 2, Tambakbayan, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281

Email : tri.wahyuningsih@upnyk.ac.id, muh.ega21@gmail.com

ABSTRAK

Analisis proses pengelasan pada material pipa galvanis dengan *type* pengelasan *shielded metal arc welding* banyak digunakan pada bidang industri manufaktur maupun konstruksi untuk mengelas sambungan-sambungan besi yang tipis. Pipa baja ini sering ditemui di industri sebagai tower penangkal petir. Salah satunya pada pipa galvanis, kegunaannya untuk membuat tower penangkal petir. Dalam pengelasan SMAW penggunaan elektroda akan berpengaruh terhadap kualitas sambungan las. Pemilihan elektroda dan arus nantinya akan berpengaruh pada masukan panas yang terjadi. Hal ini akan mempengaruhi struktur akhir apakah terjadi cacat yang dapat dilihat dengan mata atau tidak saat dilakukan inspeksi dan jika terjadi cacat, langkah yang akan dilakukan adalah proses perbaikan, dimana hasil las akan di perbaiki atau di las kembali.

Kata Kunci : Las SMAW, Pipa Galvanis, Elektroda, Cacat Las

ABSTRACT

Analysis welding process on the material galvanized pipe with type shielded metal arc welding widely used in the manufacturing industry and construction to weld thin iron joints. This steel pipe often encountered in the industry as a tower lightning rod. One of them is galvanized pipe, its use is to make a lightning rod tower. In welding SMAW use of electrodes will affect the quality of the welded joint. Selection of electrodes and currents will have an effect later on the heat input that occurs. This will affect the finish structure whether there is a defect that can be seen with the eye or not when there is an inspection and if there is a defect, the step that will be carried out is the repair process, where the weld will be repaired or re-welded.

Keyword : Weld SMAW, Galvanized Pipe, Electrode, Defect Weld

1. PENDAHULUAN

CV. Pratama Teknik merupakan salah satu perusahaan yang memiliki spesialisasi dibidang jaringan *Information Communication Telecommunication (ICT)*, merancang desain tower dan menjadi pendukung fabrikasi dan instalasi menggunakan material baja paduan dengan carbon rendah.

Pengelasan (*Welding*) dapat didefinisikan sebagai teknik penyambungan logam secara permanen dari dua buah komponen atau lebih dengan mencairkan logam induk dan logam pengisi. Pengelasan

dilakukan dengan atau tanpa tekanan serta menggunakan atau tanpa menggunakan logam penambah. Penggunaan lasan meliputi teknik-teknik konstruksi yaitu perkapalan, rangka baja, rangka kendaraan, rel kereta dan fabrikasi lainnya.

Untuk mendapatkan hasil lasan yang halus dan rata serta menghindari cacat pada hasil lasan, maka pada proses pengelasan dibutuhkan suatu gerakan elektroda untuk meratakan peleburan logam pengisi dan logam induk yang tujuannya dinyatakan oleh Wiryosumarto & Okumura (2000) yaitu untuk

mengurangi terjadinya tarikan dan pencampuran terak pada daerah lasan.

2. METODE DAN MATERIAL PERCOBAAN

Metode yang digunakan adalah metode kualitatif. Bahan yang digunakan adalah besi pipa galvanis. Proses pengelasan menggunakan proses *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) dan menggunakan elektroda RD-460 dengan kode E6013. Diameter elektroda yang digunakan adalah 2,6 mm karena melihat material yang tipis.

Baja galvanis adalah baja lapis seng (Zn) yang mengandung bahan seng dengan tingkat kemurnian tinggi (99,7%) ditambah dengan sejumlah timah hitam dan aluminium dalam jumlah tertentu diproses dengan kondisi bebas oksidasi sehingga menghasilkan baja lapis seng dengan kualitas yang handal (Priyotomo, 2008).

Tabel 1 Unsur Kandungan Baja pada Pipa Galvanis

Unsur Kandungan	%
Fe	99,41 %
S	0,0008 %
C	0,091 %
Ni	0,033 %
Si	0,009 %
Cr	0,030 %
Mn	0,254 %
Mo	0,010 %
P	0,028 %
Cu	0,027 %
Al	0,033%

Unsur Kandungan Baja pada Pipa Galvanis (Tabel 1) berdasarkan hasil pengujian komposisi dengan menggunakan mesin Spectrometer, terdapat unsur-unsur yang ada pada pipa baja galvanis adalah Fe 99.41%, S 0.008%, C 0.091%, Ni 0.033%, Si 0.009%, Cr 0.030%, Mn 0.254%, Mo 0.010%, P 0.028%, Cu 0.027% dan Al 0.033%. Adapun dengan menggunakan mesin X-Ray Fluorescence,

unsur yang ada pada lapisan pipa baja galvanis adalah Zn 99.99%.

RD-460 Elektroda E6013

RD-460 E6013 kawat las dengan titania potasum tinggi dengan flux yang tebal. Alur las yang yang dihasilkannya lebar dan bagus, dan penetrasinya dengkal. Kawat las ini sangat sedikit menimbulkan percikan dan teraknya dapat lepas sendiri. Untuk mengelas baja karbon rendah pada kontruksi bangunan sangat cocok menggunakan elektroda ini karena alur las yang yang dihasilkannya lebar dan bagus, dan penetrasinya dengkal.

Tabel 2. Sifat-sifat mekanis logam las

Titik Rentang /	Kuat Tarik	Pemanjangan
531 N/mm ² -	561 N/mm ²	30 %
54.1 Kg/mm ² -	57.2 Kg/mm ²	

Tabel 3. Arus (AC atau DC)

Ukuran (mm)	Diameter	2.0	2.6
	Panjang	300	350
Besar Arus	(Amp)	20-50	60-100

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pipa Galvanis

Lapisan galvanis dibentuk oleh reaksi antara baja dengan seng pada temperatur galvanis, metalurgi baja dan kondisi permukaan akan mempengaruhi ketebalan hasil galvanis. Baja galvanis memiliki sifat yang dapat memperbaiki goresan kecil, baja terekspos ke udara luar akan ditutup kembali oleh seng. Hal ini terjadi karena seng di sekitarnya akan terserap dan mengendap pada baja tersebut mengganti apa yang sebelumnya hilang karena goresan (Gusriandra, 2008).

Menurut klasifikasi baja karbon, kadar karbon 0,08% - 0,12% adalah termasuk baja karbon rendah yang bersifat sangat lunak (Wirjosumarto, 2000). Data hasil uji komposisi memiliki karbon (C) 0,091%, sehingga pipa baja galvanis termasuk dalam kategori baja karbon rendah yang bersifat sangat lunak.

Hasil Uji Tarik

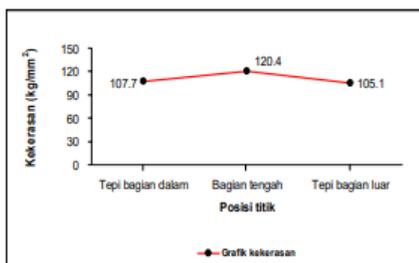
Tabel 4. Hasil Uji Tarik Pipa Galvanis

Spesimen	P _{maks} (kg)	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Regangan (%)
1	1414	34,81	40,7
2	1493	36,75	37,2
3	1505	37,05	32,6
Rata-rata		36,20	36,83

Tabel Hasil Uji Tarik Pipa Galvanis (Tabel 4) merupakan baja karbon rendah dengan sifat baja yang sangat lunak mempunyai kekuatan tarik antara 36-42 kg/mm² dengan regangan antara 40-30% (Wirjosumarto, 2000). Dari data hasil pengujian tarik pada (Tabel 4) pipa baja galvanis mempunyai kekuatan tarik rata-rata sebesar 36,20 kg/mm² dan mempunyai regangan rata-rata sebesar 36,83%, sehingga dapat dikatakan bahwa pipa baja galvanis mempunyai sifat yang ulet dan dapat dibuktikan dari hasil struktur mikro pipa baja galvanis struktur ferit lebih banyak mendominasi dari pada struktur perlit.

Hasil Uji Kekerasan

Pada pengujian kekerasan, harga kekerasan dilakukan di tiga titik yaitu mulai dari titik tepi bagian dalam pipa, titik bagian tengah pipa dan titik bagian luar pipa.

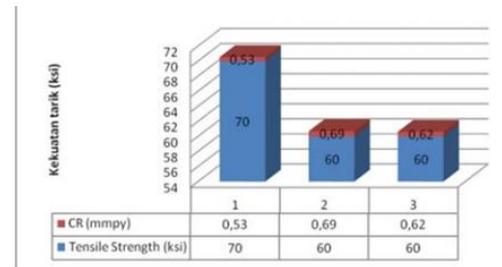


Gambar 1. Grafik Hasil Uji Kekerasan

Hasil pengujian kekerasan pada (gambar 1) diperoleh nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada posisi titik bagian tengah yaitu sebesar 120,4 kg/mm², pengaruh perbedaan kekerasan ini disebabkan oleh proses pengerolan pipa baja galvanis sehingga struktur kristal di dalam pipa baja galvanis distribusi

tegangan tidak merata ke semua ikatan struktur kristal yang bersangkutan sehingga sebagian ikatan struktur kristal akan mengalami tekanan lebih besar dibanding ikatan struktur kristal yang lain (Trethewey, 1991).

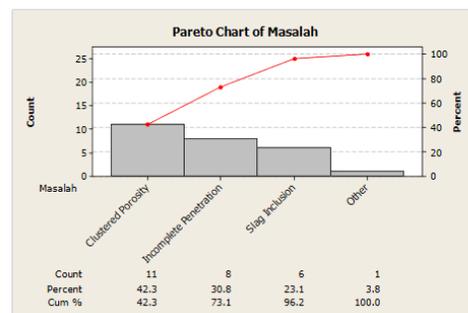
Elektroda RD-460 E6013



Gambar 2. Diagram batang hubungan kekuatan tarik minimum elektroda terhadap laju korosi.

Diagram batang hubungan kekuatan tarik minimum elektroda terhadap laju korosi (Gambar 2) dapat dijelaskan bahwa elektroda yang memiliki kekuatan tarik lebih besar dari pada kekuatan tarik yang dimiliki oleh logam yang dilas akan menghasilkan laju korosi lebih kecil bila dibandingkan dengan elektroda yang memiliki kekuatan tarik minimum lebih rendah.

Cacat Las



Gambar 3. Diagram Pareto

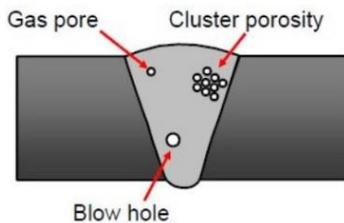
Berikut disajikan tabel jenis cacat lasan.

No	Cluster	Jenis Cacat Lasan				Jumlah cacat	Jumlah Joint
		Crack	Clustered Porosity	Incomplete Penetration	Slag Inclusion		
1	Cluster I	0	3	3	3	9	23
2	Cluster II	1	2	2	1	6	26
3	Cluster III	0	6	3	2	11	28
	Total	1	11	8	6	26	77
	Persentase Cacat Lasan (%)	1.30	14.29	10.39	7.79	33.77	

Gambar 4. Data Cacat Lasan pada Cluster

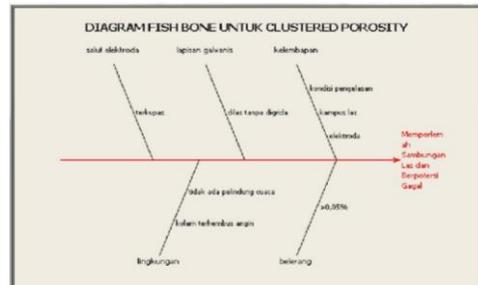
Alat statistik untuk mengendalikan kualitas yang memiliki peran penting adalah Diagram Pareto (Gambar 3). Tujuan Diagram Pareto adalah membuat peringkat masalah-masalah yang potensial untuk diselesaikan. Diagram Pareto digunakan untuk menentukan langkah yang harus diambil sebagai upaya menyelesaikan permasalahan. Diagram Pareto menggambarkan jenis cacat lasan dan banyaknya cacat lasan tiap jenis.

Cacat porositas (*porosity*)



Gambar 5. Bentuk cacat porositas

Cacat Porositas adalah sebuah cacat pengelasan yang berupa sebuah lubang lubang kecil pada *weld metal* (logam las), dapat berada pada permukaan maupun didalamnya. Porosity ini mempunyai beberapa tipe yaitu *Cluster Porosity*, *Blow Hole* dan *Gas Pore*.



Gambar 6. Diagram Fish Bone untuk Clustered Porosity

Dari gambar di atas (Gambar 6) dapat dikatakan bahwa pada *Clustered Porosity* sambungan las berpotensi gagal terjadi disebabkan karena faktor salut elektroda, lapisan galvanis, kelembapan, faktor lingkungan dan belerang.

4. KESIMPULAN

1. Material besi galvanis memiliki kandungan yang tahan terhadap korosi sehingga cocok digunakan berbagai kondisi cuaca maupun iklim dan memiliki keuletan dan ketangguhan yang sangat tinggi.
2. Elektroda E6013 jenis ini mengandung titania potassium tinggi, sehingga alur las yang dihasilkan lebar dan bagus, terak yang dihasilkan sedikit dan mudah terlepas.
3. Ukuran elektroda, posisi pengelasan dan arus yang digunakan dapat menentukan hasil pengelasan.
4. *Welder* sangat mempengaruhi hasil las karena proses pengelasan harus menggunakan tangan yang handal dan cekatan agar tidak menghasilkan cacat

DAFTAR PUSTAKA

- Jaya Saputra, Trisma. 2004. Elektroda Untuk Pengelasan Baja Lunak. Jurnal Teknik Universitas Tidar Magelang. 22(2): 31-40
- Rizkiana Berlian, Tofan. 2011. Proses Produksi Pipa Spiral Dengan lasan (*Spiral Welded Steel Pipe*) Mengacu

- Pada Standar ASTM A 252. Laporan Kerja Praktek Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta. Jakarta
- Sutrisna. 2008. Pengaruh Konsentrasi Larutan $Al_2(SO_4)_3$ - 0,1% NaOCl Terhadap Ketahanan Korosi Baja Galvanis Pada Pipa Air Minum. Jurnal Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta. Vol. 9. 76 – 83. Yogyakarta
- Sam, Alimuddin. Analisa Kecepatan Korosi Pipa Galvanis Pada Tanah Dengan Tingkat Kehalusan Yang Berbeda. Jurnal Jurusan D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tadulako. Palu
- Warman, Silvanus Parayu Prana. 2017. Analisis Faktor Penyebab Cacat Pengelasan Pada Pipa (Study Kasus Pada Pipa Distribusi PDAM Kabupaten Kutai Barat). Jurnal Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Sendawar. Vol. 8. 730-736. Kutai
- Trethewey, KR dan Chamberlain, J.1991. Korosi untuk Mahasiswa dan Rekayasawan. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wirjosumarto dan Okumura. 2000. Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Yandra Gusriandra, 2008 , Terminologi Baja Galvanis, www.Wikipedia.co.id 5/4/08
- Gadang Priyotomo dan Soeroso Hartati, 2008, Karakterisasi Perbandingan Material Baja Karbon Rendah Dan Baja Nirkarat Di Lingkungan 5% Klorida Dengan Uji Kabut Garam, www.Bentengmas.co.id, 20/3/08