

STUDI PENGARUH ARUS PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN CACAT PENGELASAN PADA BAJA ST 42

Ipung Fajar Romadhon¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama
Sunan Giri, Bojonegoro
Email: fajaripung8@gmail.com

ABSTRACT

ST 42 steel in technique is a material that means steel that has a tensile strength of 41 - 49 kg / mm² with a composition of carbon (C) 0.25%, manganese (Mn) 0.80%, silicon (Si) 0.30% and the rest iron (Fe) has good tensile strength, weldability, and is capable of machining. The tensile strength and the quality of the welding results / the occurrence of welding defects are strongly influenced by the magnitude of the arc voltage (V), the magnitude of the current (A), the amount of penetration, the type of welding polarity, the type of welding electrode, the diameter of the electrode, the speed of the welding process, the welding seam and welding preparation instrument. This research aims to determine the effect of SMAW welding current on tensile strength and defects in ST 42 steel. The results of the ST 42 steel welding tensile test results using SMAW welding, type E 7018 electrodes, 600 V angle welding seam, 75 Ampere welding current, 78 Ampere, 80 Ampere, 83 Ampere, 85 Ampere meet the minimum tensile strength standard of ST 42 steel. The NDT Dye penetrant test results show the types of welding defects that arise are porosity, undercut, Lack of Penetration but the results of welding on all specimens are categorized as accepted

Keywords: *ST 42 steel, welding defect, tensile strength, strong current, SMAW.*

ABSTRAK

Baja ST 42 dalam teknik adalah material berarti baja yang mempunyai kekuatan tarik 41 - 49 kg/mm² dengan komposisi kandungan karbon (C) 0,25 %, mangan (Mn) 0,80 %, silikon (Si) 0,30 % dan sisanya besi (Fe) memiliki kekuatan tarik baik, sifat mampu las (*weldability*), mampu pemrosesan (*machining*). Kekuatan tarik dan kualitas hasil pengelasan/terjadinya cacat pengelasan sangat dipengaruhi oleh besar tegangan busur (V), besar kuat arus (A), besarnya penembusan, jenis polaritas pengelasan, jenis elektroda las, diameter elektroda, kecepatan proses pengelasan, kampuh las dan instrument persiapan pengelasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan tarik dan cacat pada baja ST 42. Hasil uji tarik pengelasan baja ST 42 menggunakan pengelasan SMAW, elektroda jenis E 7018, kampuh pengelasan V sudut 600, arus pengelasan 75 Ampere, 78 Ampere, 80 Ampere, 83 Ampere, 85 Ampere memenuhi standart kekuatan tarik minimum baja ST 42. Hasil uji NDT *Dye penetrant* menunjukkan jenis cacat las yang timbul adalah *porosity, undercut, Lack of Penetration* akan tetapi hasil pengelasan pada semua specimen dikategorikan *accepted*.

Kata kunci: Baja ST 42, Cacat las, Kekuatan Tarik, Kuat Arus, SMAW.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Baja ST 42 dalam teknik adalah material berarti baja yang mempunyai kekuatan tarik 41 - 49 kg/mm² dengan komposisi kandungan karbon (C) 0,25 %, mangan (Mn) 0,80 %, silikon (Si) 0,30 % dan sisanya besi (Fe) memiliki kekuatan tarik baik, sifat mampu las (*weldability*), mampu pemesinan (*machining*). Baja ST 42 dalam penggunaannya adalah sebagai baja konstruksi yang diaplikasikan sebagai bahan pembuatan tangki, dek perkapalan, jembatan, menara, pesawat angkat dan bahan permesinan lainnya dimana dalam proses pengerjaan baja ST 42 banyak dilakukan dengan menggunakan proses penyambungan dengan pengelasan

Proses pengelasan SMAW merupakan salah satu bagian yang tak bisa terpisahkan dalam proses manufaktur. Proses pengelasan (*welding*) merupakan salah satu teknik penyambungan logam dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam tambahan sehingga menghasilkan sambungan yang kotinue. Sedangkan definisi menurut *Deutche Industrie and Normen (DIN)*, las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan melting atau cair (Wiryosumarto, 1996)

Hasil pengelasan sebuah material haruslah memiliki sifat mekanis yang baik, sehingga dapat digunakan sebagaimana pengaplikasiannya. Sifat mekanis terutama kekuatan tarik material baja ST 42 selama proses pengelasan haruslah memenuhi standart minimum kekuatan tarik dan tidak terdapat cacat pengelasan. Proses pengelasan baja ST 42 dalam konstruksi diharapkan dapat memberikan hasil yang baik dalam kekuatan tarik dan tidak terjadi atau timbul cacat pada hasil pengelasan. Kekuatan tarik baja ST 42 akan turun karena pengaruh panas pengelasan dan penambahan komposisi bahan dari leburan elektroda serta cacat pengelasan yang timbul karena beberapa kesalahan dalam proses pengelasan. Parameter pada pengelasan busur listrik seperti kuat arus listrik, tegangan, polaritas, diameter elektroda, komposisi gas pelindung, dan laju aliran panas mempunyai pengaruh yang besar pada performa keberhasilan lasan (Costanza G, Sili A, dan Tata ME, 2016).

Kekuatan tarik hasil pengelasan dan kualitas hasil pengelasan/terjadinya cacat pengelasan sangat dipengaruhi oleh besar tegangan busur (V), besar kuat arus (A), besarnya penembusan, jenis polaritas pengelasan, jenis elektroda las, diameter elektroda, kecepatan proses pengelasan, kampuh las dan instrument persiapan pengelasan. Penentuan besarnya arus dalam penyambungan logam menggunakan las busur mempengaruhi efisiensi pekerjaan dan bahan las (Abdul Hamid, 2016).

Variasi kuat arus pengelasan SMAW memberikan pengaruh terhadap nilai kekuatan tarik sambungan las. Kekuatan tarik sambungan las *raw material* 36,711 kgf/mm², nilai kekuatan tarik dengan kuat arus pengelasan 100 Ampere mengalami penurunan yaitu 31,863 kgf/mm², Sedangkan dengan kuat arus pengelasan 125 Ampere mengalami kenaikan 40,827 kgf/mm², Pada kuat arus pengelasan 150 Ampere mengalami kenaikan 48,503 kgf/mm² (Trinova Budi Santoso, Solichin, Prihanto Tri Hutomo, 2015).

Kemungkinan terburuk konstruksi mesin atau kontruksi akan mengalami kerusakan ringan sampai serius. Kualitas daerah hasil pengelasan dapat lebih baik dari logam induk. Pengujian tarik di perlukan karena benda kerja akan di gunakan sebagaimana mestinya dan dalam penggunaannya sering berhubungan dengan ketahanan pengelasan yang mewajibkan suatu sambungan las mampu menahan beban atau tarikan dari kontruksi yang akan dipergunakan.

Penyebab cacat las dapat dikarenakan adanya prosedur pengelasan yang salah, persiapan yang kurang dan juga dapat disebabkan oleh peralatan serta consumable yang tidak sesuai standart.

Cacat pengelasan yang terjadi dan banyak ditemui adalah *Undercut* , *Porosity* (*Porositas*), *Slag Inclusion*, *Incomplete Penetration*, *Incomplete Fusion* (*Lack Of Fusion*), *Over Spatter*, *Distorsi*. Permasalahan cacat las mengakibatkan tidak sampainya standart pengelasan yang diperlukan dan cara meminimalisir hal tersebut diperlukan prosedur-prosedur yang benar dan di perlukan pengujian pengelasan untu mengetahui cacat las tersebut

Pada pengelasan menggunakan SMAW panas yang berasal dari busur listrik yang dihasilkan dari *cover metal electrode* dengan benda kerja. Gas pelindung pada SMAW berasal dari *flux coating* pada *electrode* yang ikut meleleh saat proses pengelasan dan kemudian akan membentuk slag.

Masalah

Berdasarkan masalah yang dihadapi oleh para operator las dan tentang cara pengelasan maka dari itu disini penulis akan melakukan penelitian analisis terhadap pengaruh arus pengelasan terhadap kekuatan tarik dan cacat las yang terjadi dan melakukan suatu pengujian untuk mendapatkan pengetahuan dan ilmu tentang proses pengelasan dan juga bahan jadi, pennis mengambil sedikit masalah yang ada pada proses pengelasan menggunakan las listrik elektroda terbungkus tentang cacat las dan melakukan pengujian terhadap hasil pengelasan tersebut.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang diambil berdasarkan latar belakang yaitu untuk mengetahui pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan tarik pada baja ST 42 Dan mengetahui pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap cacat pengelasan menggunakan pengujian *Non Destructive Test dye penetrant*.

METODE PENELITIAN

1) Study Literatur

Study Literatur dalam penelitian digunakan untuk menentukan kerangka dalam penelitian yang disesuaikan dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu mengetahui pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan tarik dan cacat pengelasan pada baja ST 42. Studi literature meliputi karakter baja ST 42, pengelasan SMAW, pengaruh variasi pengelasan, kekuatan tarik, cacat pengelasan, uji kekuatan tarik dan uji cacat pengelasan yang diperoleh dari buku referensi dan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

2) Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian ini meliputi beberapa kegiatan antara lain sebagai berikut :

- a. Persiapan bahan, meliputi proses pemotongan bahan dan pembuatan kampuh menggunakan *gas cutting machine* dengan ketentuan pemotongan sesuai dengan *welding procedure specification* (WPS). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
 1. Baja perkakas ST 42 dengan spesifikasi dimensi panjang 300, lebar 100, tebal 10 mm yang diasumsikan memiliki sifat homogen berdasarkan sifat mekanis dan mikrostrukturnya.
 2. Baja ST 42 dengan bentuk kampuh V dengan sudut 60^0
- b. Persiapan peralatan, meliputi persiapan beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian yang mendukung proses pembuatan specimen uji dan proses uji tarik dan cacat pengelasan, peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:
 1. Mesin las/ inverter SMAW
 2. *Gas cutting machine*
 3. *Welding gauge*

4. Penjepit benda kerja
 5. Meja las
 6. Lak warna
 7. *Stell marker*
 8. *Otomatic sawing machine*
 9. Gerinda Potong
 10. Sikat Baja
 11. Kertas Gosok
- c. Persiapan mesin las SMAW, Pengaturan polaritas DCEP, persiapan elektroda 7018 diameter 3.2 mm dan perlengkapan mesin las lainnya.
 - d. Persiapan pengelasan, persiapan peralatan keselamatan dan kesehatan, *setting* posisi pengelasan kerja dan WPS.
 - e. Persiapan alat uji tarik, meliputi persiapan alat uji tarik/ *tensile tester* dan pembuatan specimen sesuai dengan ketentuan Standart ASTM E8.
 - f. Persiapan uji cacat pengelasan, meliputi persiapan *NDT Dye penetrant Test*
 - g. Persiapan instrument analisis data, meliputi pengumpulan data spesifikasi baja ST 42, kekuatan tarik maksimum, dan cacat pengelasan.
- 3) Pembuatan Spesimen Uji
- [
- 4) Uji tarik dan cacat pengelasan
- a. Uji Tarik

Uji tarik banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan (Dieter, G.E, 1987). Pada uji tarik, benda uji diberi beban gaya tarik sesumbu yang bertambah secara kontinyu, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan terhadap perpanjangan yang dialami benda uji (Davis, Troxell, dan Wiskocil, 1955).

Uji tarik dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *tensile tester* dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan maksimum tegangan dan regangan material. Uji tarik dilihat pada hasil yang keluar dari pengujian suatu material baja dengan cara menariknya hingga sampai titik dimana material baja yang digunakan mengalami regangan dan tegangan maksimal hingga patah atau terputus. Uji Tarik dilakukan pada specimen pengelasan SMAW pada baja ST 42 dengan variasi arus pengelasan 75 Ampere, 78 Ampere, 80 Ampere, 83 Ampere, 85 Ampere, dimana setiap specimen dibuat dan disesuaikan sesuai standar ASTM E8.

Langkah –langkah pengujian tarik baja ST 42 dengan menggunakan *tensile tester* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Siapkan dan periksalah masing specimen yang akan diuji catatlah ukuran (panjang, panjang ukur, lebar, dan tebal mula-mula).
2. Setting specimen uji pada *tensile tester*
3. Putar *switch* utama ke posisi “1”, *switch* terdapat pada bagian belakang mesin tensil dalam *switch*
4. Hidupkan mesin dengan menekan tombol “ON”. Aturlah posisi katup pada kedudukan *closed*.
5. Putarlah kran pengatur pada posisi menutup (putar ke kanan agak kencang) atau pada posisi “1”.
6. Aturlah kedudukan kopling atau lever dalam keadaan netral (nol) dengan cara memutar *micro controller*.
7. Tentukan piringan beban/ *load* sesuai dengan bahan benda kerja yang akan diuji.
8. Cekam ujung specimen bagian atas pada grip chuck. Atur skala perpanjangan pada posisi nol (dengan kopling lever). Cekam ujung specimen bagian bawah dan tentukan ukuran panjangnya dengan cara mengatur kedudukan chuck bagian bawah. Atur jarum indikator pada posisi netral atau nol.

9. Awali pengujian bahan dengan perlahan-lahan sambil *memutar micro controller* ke arah yang ditentukan (dapat dilihat pada skala *dial*).
10. Lihat dan catatlah pertambahan gaya pada bahan di skala indikator untuk setiap pertambahan panjang 2 mm.
11. Setelah benda kerja patah, ukurlah panjang benda kerja setelah mengalami patah, tebal dan lebar pada base yang patah
12. Hitung *modulus elastis* berdasarkan tegangan – regangan
13. Analisis berdasarkan standart tegangan regangan *serta modulus elastic* baja ST 42.
14. Menyusun tabel pengujian dan grafik hubungan tegangan- regangan.
15. Lakukan pengujian pada masing masing spesimen.



Gambar 3.2 *Tensile Tester*

b. NDT (*Non-Destructive Test*) Metode *Dye Penetrant*

Dye penetrant merupakan salah satu metode pengujian bahan hasil pengelasan jenis NDT yang relatif mudah dan sederhana. Uji NDT *Dye penetrant* ini digunakan untuk mengetahui cacat pengelasan halus pada permukaan hasil pengelasan seperti retak, berlubang atau kebocoran. Pada prinsipnya metoda pengujian NDT *Dye penetrant* memanfaatkan daya kapilaritas.

Liquid penetrant dengan warna merah meresap masuk kedalam *discontinuity*, kemudian *liquid penetrant* tersebut dikeluarkan dari dalam *discontinuity* dengan menggunakan cairan (*developer*) yang berwarna kontras dengan *liquid penetrant* (putih). Terdeteksinya cacat pengelasan adalah dengan timbulnya bercak bercak merah pada spesimen uji (*liquid penetrant*) yang keluar dari dalam *discontinuity*.



Gambar 3.3 *Liquid Penetrant (Cleaner, Penetrant & Developer)*

Pengujian NDT metode *dye penetrant* dalam penelitian ini menggunakan *spotcheck* merk dagang *Magnaflux tipe visible* dengan *cleaner* kode SKC-S No. 170404, *Penetrant* SKL-SP2 No. 160408 dan *developer* SKD-S2 No. 170401. Alat bantu pengujian yang digunakan antara lain sikat kawat, koas, dan kain lap.

Proses pengujian NDT *Dye penetrant* dalam penelitian ini dilakukan dengan tahapan pengujian sebagai berikut:

1. Cek intensitas cahaya
2. Cek sensitifitas *penetrant* menggunakan standar *blok*

3. Bersihkan permukaan hasil pengelasan dengan menggunakan sikat baja untuk membuang terak las yang menutupi *defect*
 4. Bersihkan permukaan hasil las dengan menggunakan *solvent* untuk menghilangkan kotoran berupa debu, minyak dan lainnya
 5. Semprotkan *penetrant* ke permukaan hingga merata
 6. Biarkan *penetrant* selama 10 menit
 7. Buang kelebihan *penetrant* menggunakan *solvent* pada kain dengan mengusapnya dalam satu arah
 8. Keringkan permukaan setelah dilakukan penggunaan *solvent*
 9. Semprotkan *developer* ke permukaan specimen secara merata
 10. Tunggu *developer* bereaksi kurang lebih 30 menit
 11. Evaluasi terjadinya *discontinuity* (indikasi panjang, diameter, letak *discontinuity* dari titik acuan)
 12. Hasil yang terlihat *discontinuity* (indikasi panjang diameter letak *discontinuty* dari titik acuan)
 13. Pembersihan dengan menggunakan *solvent* sampai bersih.
- 5) Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan data hasil uji tarik dan *liquid penetrant test* yang dianalisis/ dibandingkan sesuai spesifikasi baja ST 42 untuk mengetahui pengaruh variasi kampuh pengelasan terhadap kekuatan tarik dan cacat pengelasan. Data dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel hasil pengujian, gambar, dan grafik untuk mempermudah dalam melakukan analisis data dan disesuaikan dengan kajian pustaka yang telah dikaji untuk dapat menyimpulkan hasil penelitian ini serta memberikan saran dalam penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Tarik

Uji tarik dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik baja ST 42 yang dilakukan dengan cara memberikan beban gaya berlawanan arah menggunakan tensile tester. Dengan melakukan Uji tarik hasil pengelasan SMAW baja ST 42 maka kita dapat mengetahui ketangguhan material terhadap tarikan. Ketangguhan yang dimaksudkan adalah ketahanan bahan untuk mengalami deformasi elastis ketika gaya diterapkan yaitu dengan mengetahui Modulus elastisitas (E). Modulus elastis (E) dapat diketahui dari pengukuran tegangan tarik (σ) maksimal dan regangan (ϵ). Hasil uji tarik spesimen uji pengelasan SMAW baja ST 42 dengan variasi arus pengelasan 75 Ampere, 78 Ampere, 80 Ampere, 83 Ampere, 85 Ampere ditunjukkan dalam tabel 4.1. berikut ini.



Gambar 4.2 Spesimen Uji Tarik ASTM E8

Tabel 4.1. Data Hasil Uji Tarik

Variasi	Spesimen No.	σ Max (N/mm ²)	ϵ (%)	E (N/mm ²)
Pengelasan dengan Arus 75 Ampere	1	414.72	47.22	8.78
	2	421.14	46.87	8.99
	3	418.32	48.46	8.63
	Rata- Rata	418.06	47.52	8.80
Pengelasan dengan Arus 78 Ampere	1	420.32	47.56	8.84
	2	420.14	47.17	8.91
	3	419.92	48.28	8.70
	Rata-Rata	420.13	47.67	8.81
Pengelasan dengan Arus 80 Ampere	1	424.76	48.80	8.70
	2	430.24	47.81	9.00
	3	424.76	47.46	8.95
	Rata- rata	426.59	48.02	8.88
Pengelasan dengan Arus 83 Ampere	1	438.02	47.94	9.14
	2	430.18	47.82	9.00
	3	441.74	47.96	9.21
	Rata- rata	436.65	47.91	9.11

Variasi	Spesimen No.	σ Max (N/mm ²)	ϵ (%)	E (N/mm ²)
Pengelasan dengan Arus 85 Ampere	1	440.32	48.62	9.06
	2	440.96	48.78	9.04
	3	480.22	48.50	9.90
	Rata- rata	453.83	48.63	9.33

Berdasarkan hasil uji tarik specimen pengelasan pelat baja ST 42 yang disajikan dalam tabel 4.1 dapat dilihat untuk tegangan tarik specimen menunjukkan nilai rata-rata tegangan tarik (σ) dengan nilai rata- rata tertinggi adalah pada specimen pengelasan dengan arus pengelasan 85 Ampere yaitu 453.83 N/mm² dan nilai rata – rata tegangan tarik (σ) terendah pelat baja ST 42 adalah pada specimen pengelasan arus 75 Ampere dengan nilai tegangan tarik rata -rata 418.06 N/mm².

Kekuatan tarik pengelasan baja ST 42 menggunakan pengelasan SMAW , elektroda jenis E 7018, kampuh pengelasan V sudut 60⁰, arus pengelasan 75 Ampere, 78 Ampere, 80 Ampere, 83 Ampere, 85 Ampere memenuhi standart kekuatan tarik minimum baja ST 42. Hasil uji tarik menggunakan tensile tester menunjukkan hasil pengujian pada specimen pengelasan dengan arus 75 ampere memiliki nilai rata- rata tegangan tarik (σ) 418.06 N/mm², regangan (ϵ) 47.52%, dan modulus elastis (E) 8.80 N/mm². Specimen pengelasan dengan arus 78 ampere memiliki nilai rata- rata tegangan tarik (σ) 420.13 N/mm², regangan (ϵ) 47.67% , dan modulus elastis (E) 8.81 N/mm². Specimen pengelasan dengan arus 80 ampere memiliki nilai rata- rata tegangan tarik (σ) 426.59 N/mm², regangan (ϵ) 48.02% , dan modulus elastis (E) 8.88 N/mm². Specimen pengelasan dengan arus 83 ampere memiliki nilai rata- rata tegangan tarik (σ) 436.65 N/mm², regangan (ϵ) 47.91%, dan modulus elastis (E) 9.11 N/mm². Specimen pengelasan dengan arus 85 ampere memiliki nilai rata- rata tegangan tarik (σ) 453.83 N/mm², regangan (ϵ) 48.63%, dan modulus elastis (E) 9.33N/mm².

Uji Dye Penetrant

Spesimen uji NDT *Dye penetrant* terdiri dari specimen hasil pengelasan SMAW pada ST 42 dengan kampuh V sudut 60⁰ variasi arus pengelasan 75 Ampere, 78 Ampere, 80 Ampere, 83 Ampere, 85 Ampere, dengan ketentuan 5 mm dari las titik (*tack weld*) dianggap cacat. Masing – masing specimen dibuat sebanyak 1 buah specimen untuk di uji secara visual dalam menentukan *discontinuity* (indikasi panjang, diameter, letak *discontinuity* dari titik acuan).



Gambar 4.2 Spesimen Uji penetrant (Spesimen pengelasan dengan 75 Ampere, 78 Ampere, 80 Ampere, 83 Ampere, 85 Ampere)

a. Tabel 4.2. Indikasi *discontinuity* spesimen uji 1
b. (pengelasan dengan 75 ampere)

No	Ukuran (mm)	Jarak (mm)	Indikasi	Keterangan
1	3	76	<i>Porosity</i>	<i>Accepted</i>
2	3	105	<i>Porosity</i>	<i>Accepted</i>
3	3	5	<i>Undercut</i>	<i>Accepted</i>
4	2	10	<i>Lack of Penetration</i>	<i>Accepted</i>

Tabel 4.3. Indikasi *discontinuity* spesimen uji 2
(pengelasan dengan 78 ampere)

No	Ukuran (mm)	Jarak (mm)	Indikasi	Keterangan
1	2	82	<i>Porosity</i>	<i>Accepted</i>
2	3	86	<i>Porosity</i>	<i>Accepted</i>
3	5	18	<i>Porosity</i>	<i>Accepted</i>
4	3	14	<i>Undercut</i>	<i>Accepted</i>

Tabel 4.4. Indikasi *discontinuity* spesimen uji 3
(pengelasan dengan 80 ampere)

No	Ukuran (mm)	Jarak (mm)	Indikasi	Keterangan
1	2	48	<i>Porosity</i>	<i>Accepted</i>
2	3	24	<i>Porosity</i>	<i>Accepted</i>
3	5	24	<i>Porosity</i>	<i>Accepted</i>

Tabel 4.5. Indikasi *discontinuity* spesimen uji 4
(pengelasan dengan 83 ampere)

No	Ukuran (mm)	Jarak (mm)	Indikasi	Keterangan
1	2	12	<i>Porosity</i>	<i>Accepted</i>
2	5	10	<i>Porosity</i>	<i>Accepted</i>
3	5	84	<i>Porosity</i>	<i>Accepted</i>

Tabel 4.6. Indikasi *discontinuity* spesimen uji 5
(pengelasan dengan 85 ampere)

No	Ukuran (mm)	Jarak (mm)	Indikasi	Keterangan
1	2	6	Porosity	Accepted
2	3	12	Porosity	Accepted
3	3	48	Porosity	Accepted

KESIMPULAN

Uji Tarik

bisa di simpulkan dari kelima spesimen yang sudah di uji ampere 75 mendapatkan nilai kekuatan tarik paling rendah yaitu (σ) 412.06 N/mm² dan ampere 85 mendapatkan nilai kekuatan tarik paling tinggi yaitu (σ) 453.83 N/mm² dikarenakan pencairan elektroda yang lebih rata dan *basemetal* menjadi lebih ulet, dari kelima spesimen tersebut bisa dilihat mengalami kenaikan nilai kekuatan tarik dari arus rendah ke arus yang lebih tinggi. namun tidak menjadi patokan jika arus yang lebih tinggi akan memiliki nilai kekuatan tarik yang lebih baik juga.

Uji Dye Penetrant Test

Hasil uji cacat pengelasan dengan menggunakan metode NDT *Dye penetrant* menunjukkan bahwa hasil pengujian pada setiap specimen pengelasan SMAW pada ST 42 dengan bentuk kampuh V sudut 60⁰ menggunakan variasi arus pengelasan 75 Ampere, 78 Ampere, 80 Ampere, 83 Ampere, 85 Ampere menunjukkan jenis cacat las yang timbul adalah *porosity*, *undercut* dan *Lack of Penetration*. Dengan hasil yang paling sedikit terdapat pada arus 85 Ampere. Dikarenakan adanya kesalahan dan juga proses pengelasan yang kurang merata dari arus rendah sampai arus yang lebih tinggi dan hasil pengelasan pada semua specimen dikatagorikan *accepted*. Dalam arti masih memenuhi stamdart pengelasan ASME E8.

SARAN

Sebelum melakukan pengujian tarik dengan *tensile tester* sebaiknya dilakukan *non destructive test* (NDT). Lakukan pengujian radiografi untuk memastikan ada atau tidaknya cacat pengelasan, hal ini berguna untuk mengambil sampel uji tarik pada area yang bebas dari cacat las sehingga hasil pengujian tarik akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hamid, (2016) "Analisa pengaruh arus pengelasan SMAW pada material baja karbon rendah terhadap kekuatan tmaterial hasil sambungan"
- Trinova Budi Santoso, Solichin, Prihanto Tri Hutomo (2015)" Pengaruh Kuat Arus Listrik Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Las SMAW Dengan Elektroda E7016."
- Wiryo Sumarto, Harsono.(1996). "Teknik pengelasan logam," Pradnya Paramita. Jakarta.
- Costanza G, Sili A, dan Tata ME, (2016)." *Weldability of austenitic stainless steel by arc welding with differen shielding gast* "