

ANALISIS KEKERASAN DAN CACAT PENGELASAN TERHADAP VARIASI ARUS DAN KECEPATAN PENGELASAN TUNGSTEN INERT PADA MATERIAL BAJA SS 400

Abdul Kamet^{1*}, Agus Sulistiawan^{2*}, Aprillia Dwi Ardianti^{3*}
abdulkamet8@gmail.com^{1*}, agus.dmc354@gmail.com^{2*}, aprilliadwia@unugiri.ac.id^{3*}
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

ABSTRACT

The development of the machinery, mining and welding industries. The development of Bojonegoro Regency cannot be separated from the contribution of developments in science and technology that are applied in every industrial process today. This research uses TIG welding with SS 400 steel material by connecting using the TIG welding process on SS 400 Steel material. The aim of the research is to determine the effect of welding current intensity and welding speed of 65, 70 and 75 amps on defects and hardness of TIG welds on SS 400 steel material. This research is an experiment with dimensions of 100 mm x 50 mm x 3 mm where welding is carried out with varying currents. welding 65 amperes, 70 amperes, 75 amperes and welding speed 1.2 mm/s, 1.8 mm/s. with a welding current of 75 amperes and a welding speed of 1.8 mm/s, which is 65.11 HRB, in the HAZ area, the highest hardness value is found in the variation of welding parameters with a current strength of 75 amperes and a welding speed of 1.8 mm/s, which is 60.96 HRB, in the weld metal area the highest hardness value is welding with a current strength of 75 amperes and a welding speed of 1.8 mm/s, namely 58.63 HRB.

Keywords: Current Variations, Speed, Defect Test, Hardness Test, TIG Welding

ABSTRAK

Perkembangan industri permesinan, pertambangan dan pengelasan Perkembangan Kabupaten Bojonegoro tidak terlepas dari kontribusi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang diterapkan dalam setiap proses industri saat ini. Penelitian ini menggunakan pengelasan TIG dengan material baja SS 400 dengan cara penyambungan menggunakan proses pengelasan TIG pada material Baja SS 400. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh intensitas arus pengelasan dan kecepatan pengelasan 65, 70 dan 75 amp terhadap cacat dan kekerasan las TIG pada material baja SS 400. Penelitian ini merupakan experiment dengan dimensi 100 mm x 50 mm x 3 mm dimana pengelasan dilakukan dengan variasi arus pengelasan 65 ampere, 70 ampere, 75 ampere dan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s, 1,8 mm/s. dengan pengelasan arus 75 ampere dan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s yaitu sebesar 65,11 HRB, pada daerah HAZ bahwa nilai kekerasan tertinggi terdapat adalah pada variasi parameter pengelasan dengan kuat arus 75 ampere dan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s yaitu sebesar 60,96 HRB, pada daerah *weld metal* bahwa nilai kekerasan tertinggi adalah pengelasan dengan kuat arus 75 ampere dan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s yaitu sebesar 58,63 HRB.

Kata kunci: , Variasi Arus, Kecepatan, Uji Cacat, Uji Kekerasa, pengelasan TIG

I. PENDAHULUAN¹

Perkembangan industri permesinan, pertambangan dan perminyakan di Jawa Timur perkembangan khususnya di Kabupaten Bojonegoro tidak lepas dari kontribusi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang diterapkan dalam setiap proses industri saat ini. Penelitian ini menggunakan pengelasan TIG dengan material baja SS 400 dengan cara penyambungan menggunakan proses pengelasan TIG pada material Baja SS 400.

Sampai saat ini pemilihan baja sebagai material dasar untuk penyambungan telah banyak digunakan, mengingat sifat-sifat fisis dan mekanis baja cukup baik untuk aplikasi konstruksi dan permesinan. Tegangan sisa dan deformasi merupakan fenomena pada logam las, mengakibatkan merusak logam pada saat digunakan (Baskoro and Munandar, 2016). Proses pembuatan peralatan penunjang pengoperasian kendaraan dilakukan melalui beberapa proses, diantaranya proses pengerjaannya memerlukan parameter khusus atau proses penyambungan dengan menggunakan panas las. Pengelasan adalah penyambungan dua buah logam atau paduan dengan cara memanaskan logam diatas atau dibawah suhu fluidanya, dengan atau tanpa penetrasi, dan dengan atau tanpa penambahan logam pengisi Sulistiyo & purwanto dalam (Material, Karbon and Astm, 2013).

Hasil penyambungan menggunakan proses las TIG pada material baja SS 400 yang diaplikasikan pada peralatan pendukung operasional kendaraan ditentukan berdasarkan keakuratan hasil, dari salah satunya dapat diukur dari *penetrant* yang dihasilkan (kedalaman peleburan) pada cacat pengelasan muncul di produk kerja pengelasan.

Parameter pada proses pengelasan suatu material merupakan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hasil las. Tidak hanya elektroda yang akan mempengaruhi pengelasan pada material. Beberapa parameter pengelasan juga akan mempengaruhi kualitas hasil lasan seperti arus, dan kecepatan pengelasan, yang akan membuat suatu hubungan yang menghasilkan energi pengelasan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh intensitas arus las dan kecepatan pengelasan 65, 70 dan 75 ampere terhadap cacat dan kekerasan las TIG pada material baja SS 400.

II. TINJAUAN PUSTAKA²

Arus pengelasan adalah aliran pembawa muatan listrik, simbol yang digunakan adalah huruf besar (I) dalam satuan ampere. Pengelasan adalah penyambungan dua logam dan atau logam paduan dengan cara memberikan panas baik diatas atau dibawah titik cair logam tersebut, baik dengan atau tanpa tekanan serta ditambah atau tanpa logam pengisi yang dimaksud dengan arus paengelasan disini adalah aliran pembawa muatan listrik dari mesin las yang digunakan untuk menyambung dua logam dengan mengalirkan panas ke logam pengisi atau elektroda.

Besar kecilnya amper las terutama tergantung pada besarnya diameter elektroda dan tipe elektroda. Kadang kala juga terpengaruh oleh jenis bahan yang dilas dan oleh posisi atau arah pengelasan. Biasanya, tiap pabrik pembuat elektroda mencantumkan tabel variabel penggunaan arus las yang disarankan pada bagian luar kemasan elektroda. di lain pihak, seorang operator las yang berpengalaman akan dengan mudah menyesuaikan arus las dengan mendengarkan, melihat busur las atau hasil las.

kecepatan pengelasan sangat bergantung pada besarkuat arus yang digunakan, jenis elektroda, diameter inti elektroda, bahan yang akan dilas, geometri sambungan dan lain sebadainya. Dalam pengelasan, kecepatan yang tinggi dapat menyebabkan kurangnya penetrasi, berkurangnya kekuatan sambungan dan mengakibatkan masukan panas yang diterima persatuan panjang akan menjadi lebih kecil.

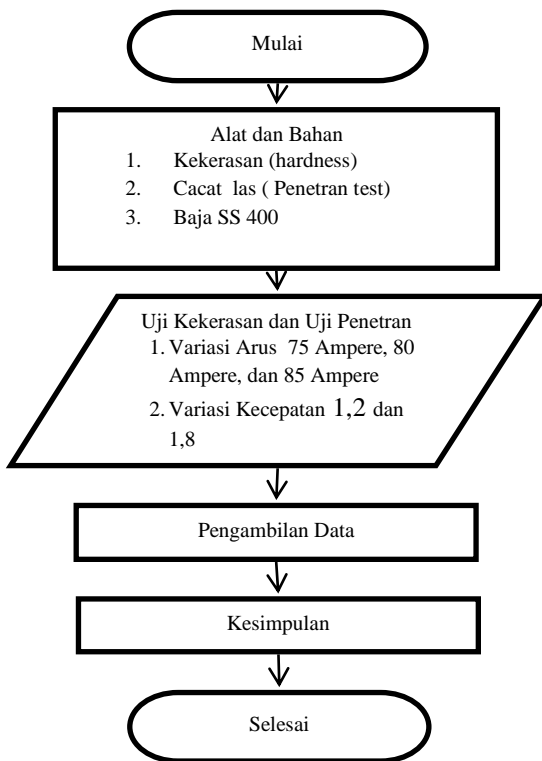
Pengujian tidak merusak (*Nondestructive testing* (NDT)) dilakukan dengan perlakuan yang sedemikian rupa sehingga integritas produk dan bentuk permukaannya tidak ada yang berubah. Teknik NDT secara umum membutuhkan kemampuan operator yang baik, dan menginterpretasikan hasil pengujian cukup sulit karena observasinya dapat bersifat subjektif.

Salah satu sifat mekanis dari suatu material atau bahan adalah kekerasan. Sifat mekanis berupa kekerasan suatu bahan menyatakan nilai ketahanan deformasi dan mengukur ketahanan logam terhadap deformasi plastis atau deformasi permanen Dieter dalam (Permadi, 2018). Untuk para insinyur perancang, kekerasan sering diartikan sebagai ukuran kemudahan dan kuantitas khusus yang menunjukkan

sesuatu mengenai kekuatan dan perlakuan panas dari suatu logam.

III. METODOLOGI PENELITIAN³

Penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian experiment dengan tujuan untuk analisis pengaruh variasi arus dan kecepatan pengelasan Tungsten Inert Gas terhadap cacat pengelasan dan kekerasan pada material baja SS 400. Pada penelitian ini di bagi menjadi tiga kelompok yaitu pengelasan dengan arus 65 amp, 70 amp, dan 75 amp dan kecepatan las 1,2 mm/s, 1,8 mm/s. Elektroda tungsten 2% digunakan dalam penelitian ini. Penelitian terkait dengan metodologi penelitian yang akan dilakukan haruslah sesuai dengan tujuan yang dikehendaki dan tersusun secara sistematis agar setiap tahap penelitian memiliki kaitan erat terhadap tahap – tahap lainnya dalam penelitian. Dengan diharapkan penelitian yang akan dilakukan ini akan lebih terarah untuk mencapai tujuan sebagaimana yang diharapkan.



Gambar 1. Flowcart penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN⁴

Hasil Uji Cacat Pengelasan (Dye Penetrant)

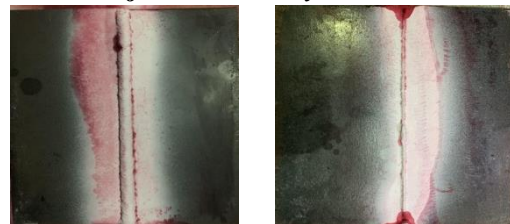
Spesimen uji cacat pengelasan dengan menggunakan NDT *Dye penetrant test* terdiri dari

spesimen hasil pengelasan TIG pada bahan Baja SS 400 menggunakan variasi parameter arus pengelasan 65 amp, 70 amp, 75 amp dan variasi parameter kecepatan pengelasan 1,2 mm/s dan 1,8 mm/s yang masing - masing parameter dibuat 1 buah spesimen dengan panjang pengelasan (*l*) adalah 200 mm. Ketentuan spesimen uji cacat pengelasan dalam penelitian ini adalah terhitung sepanjang 5 mm dari las titik/las cacat/*tack weld* dianggap merupakan bagian cacat dan tidak masuk indikasi cacat hasil pengelasan. Masing – masing spesimen uji cacat pengelasan dalam penelitian untuk variasi parameter penyambungan dengan pengelasan terdiri 1 buah specimen untuk dilakukan pengukuran menggunakan *welding gauge* dan analisis visual dengan berdasarkan *discontinuity* yang terdiri dari indikasi panjang, diameter, letak *discontinuity* dari titik acuan. NDT *Dye penetrant test* dilakukan pada bagian permukaan *weld metal* dan *root*. Pengujian Adapun specimen uji cacat pengelasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Uji kekerasan

Pembuatan ppesimen uji kekerasan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah Baja SS 400 yang telah dilakukan pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG) dengan variasi frekuensi parameter pada kuat arus pengelasan 65 ampere, 70 ampere, 75 ampere dan variasi parameter kecepatan pengelasan 1,2 mm/s dan 1,8 mm/s Spesimen uji kekerasan dalam penelitian ini dibuat dengan spesifikasi mengikuti standart uji kekerasan dengan *Rockwell Hardness Test* Skala B (*HRB*) berdasarkan bentuk dan ukuran spesimen sesuai standar ASTM D256 (ASTM Standards, 2001). Spesimen uji kekerasan dalam penelitian ini dibuat pada setiap variasi parameter pekerjaan pengelasan TIG Baja SS 400 sebanyak 1 buah yang dibuat mewakili bagian logam las, HAZ (*Heat Affected Zone*) dan logam dasar (*base metal*). Adapun specimen uji kekerasan *Rockwell Hardness Test* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Hasil Uji Cacat NDT *Dye Penetrant*



Gambar 2. Hasil Uji NDT *Dye Penetrant* Pengelasan menggunakan parameter kuat aru sebesar 65 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s.

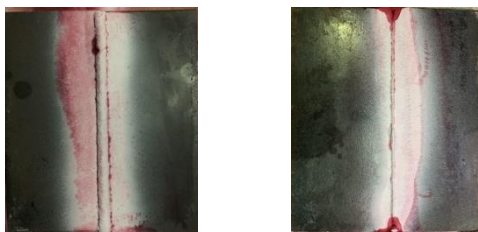
Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 65 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s. Menunjukkan indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* berupa *Lack of fusion (incomplete fusion)* ukuran R1 sebesar 0.3 mm dan R2 Sebesar 0,4 mm *continous undercut* dengan ukuran R1 sebesar 0,2 mm.



Gambar 3. Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan menggunakan parameter kuat arus sebesar 65 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s.

Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 65 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s. menunjukkan Indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* berupa *Lack of fusion (incomplete fusion)* ukuran R1 sebesar 0,5 mm dan R2 Sebesar 0,5 mm , R3 Sebesar 0,1 *continous undercut* dengan ukuran R1 sebesar 0,3 mm, R2 sebesar 0,2 mm.

pada bagian *weld metal* dan *root* menunjukkan hasil sebagai berikut.

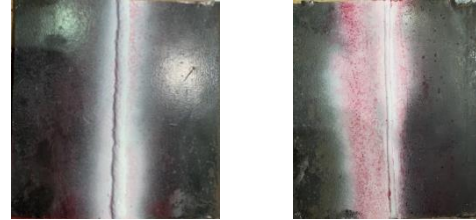


Gambar 4. Hasil Uji NDT Dye Penetrant. Pengelasan menggunakan parameter kuat arus sebesar 70 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s.

Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 70 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s. menunjukkan Indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* berupa *Lack of fusion (incomplete fusion)* ukuran R1 sebesar 0.2 mm.

Hasil uji cacat pengelasan dengan NDT Dye Penetrant Test pengelasan TIG pada pelat Baja SS 400 dengan parameter penggunaan kuat arus pengelasan 70 amp parameter laju pengelasan 1,8

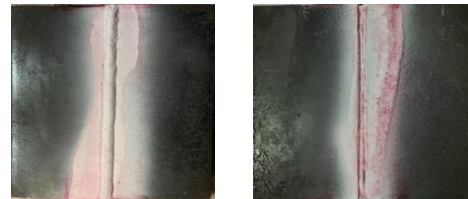
mm/s pada bagian *weld metal* dan *root* menunjukkan hasil sebagai berikut.



Gambar 5. Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan menggunakan parameter kuat arus sebesar 70 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s.

Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 70 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s. menunjukkan Indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* berupa *Lack of fusion (incomplete fusion)* ukuran R1 sebesar 0.3 mm, R2 sebesar 0.4 mm.

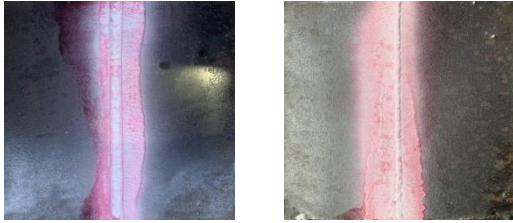
Hasil uji cacat pengelasan dengan NDT Dye Penetrant Test pengelasan TIG pada pelat Baja SS 400 dengan parameter penggunaan kuat arus pengelasan 75 amp parameter laju pengelasan 1,2 mm/s pada bagian *weld metal* dan *root* menunjukkan hasil sebagai berikut.



Gambar 6. Hasil Uji NDT Dye Penetrant Pengelasan menggunakan parameter kuat arus sebesar 75 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s.

Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 75 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s. tidak menunjukkan adanya Indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* sehingga dikategorikan *accepted*.

Hasil uji cacat pengelasan dengan NDT Dye Penetrant Test pengelasan TIG pada pelat Baja SS 400 dengan parameter penggunaan kuat arus pengelasan 75 ampere parameter laju pengelasan 1,8 mm/s pada bagian *weld metal* dan *root* menunjukkan hasil sebagai berikut.



Gambar 7. Hasil Uji NDT *Dye Penetrant* Pengelasan menggunakan parameter kuat arus sebesar 75 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s.

Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 75 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s. tidak menunjukkan adanya Indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* sehingga dikategorikan *accepted*.

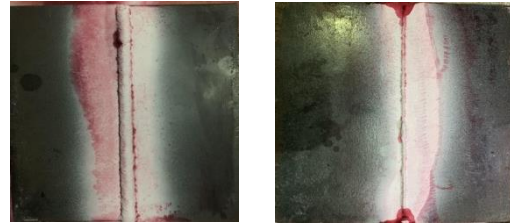
Spesimen uji cacat pengelasan dengan menggunakan NDT *Dye penetrant test* terdiri dari spesimen hasil pengelasan TIG pada bahan Baja SS 400 dengan variasi parameter arus pengelasan 65 ampere, 70 ampere, 75 ampere dan variasi parameter kecepatan pengelasan 1,2 mm/s dan 1,8 mm/s yang masing - masing parameter dibuat 1 buah spesimen dengan panjang pengelasan (*l*) adalah 200 mm. Ketentuan spesimen uji cacat pengelasan dalam penelitian ini adalah terhitung sepanjang 5 mm dari las titik/las cacat/*tack weld* dianggap merupakan bagian cacat dan tidak masuk indikasi cacat hasil pengelasan. Masing – masing spesimen uji cacat pengelasan dalam penelitian untuk variasi parameter penyambungan dengan pengelasan terdiri 1 buah spesimen untuk dilakukan pengukuran menggunakan *welding gauge* dan analisis visual dengan berdasarkan *discontinuity* yang terdiri dari indikasi panjang, diameter, letak *discontinuity* dari titik acuan. NDT *Dye penetrant test* dilakukan pada bagian permukaan *weld metal* dan *root*. Pengujian Adapun spesimen uji cacat pengelasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Uji kekerasan

Pembuatan spesimen uji kekerasan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah Baja SS 400 yang telah dilakukan pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG) dengan variasi frekuensi parameter pada kuat arus pengelasan 65 ampere, 70 ampere, 75 ampere dan variasi parameter kecepatan pengelasan 1,2 mm/s dan 1,8 mm/s. Spesimen uji kekerasan dalam penelitian ini dibuat dengan spesifikasi mengikuti standart uji kekerasan dengan *Rockwell Hardness*

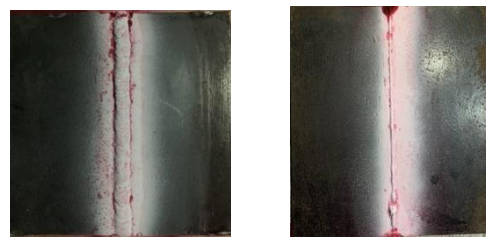
Test Skala B (HRB) berdasarkan bentuk dan ukuran spesimen sesuai standar ASTM D256 (ASTM Standards, 2001). Spesimen uji kekerasan dalam penelitian ini dibuat pada setiap variasi parameter pekerjaan pengelasan TIG Baja SS 400 sebanyak 1 buah yang dibuat mewakili bagian logam las, HAZ (*Heat Affected Zone*) dan logam dasar (*base metal*). Adapun spesimen uji kekerasan *Rockwell Hardness Test* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Hasil Uji Cacat NDT *Dye Penetrant*



Gambar 2. Hasil Uji NDT *Dye Penetrant* Pengelasan menggunakan parameter kuat aru sebesar 65 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s.

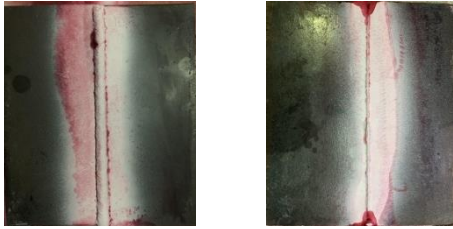
Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 65 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s. Menunjukkan indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* berupa *Lack of fusion (incomplete fusion)* ukuran R1 sebesar 0.3 mm dan R2 Sebesar 0,4 mm *continuous undercut* dengan ukuran R1 sebesar 0,2 mm.



Gambar 3. Hasil Uji NDT *Dye Penetrant* Pengelasan menggunakan parameter kuat arus sebesar 65 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s.

Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 65 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s. menunjukkan Indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* berupa *Lack of fusion (incomplete fusion)* ukuran R1 sebesar 0,5 mm dan R2 Sebesar 0,5 mm , R3 Sebesar 0,1 *continuous undercut* dengan ukuran R1 sebesar 0,3 mm, R2 sebesar 0,2 mm.

pada bagian *weld metal* dan *root* menunjukkan hasil sebagai berikut.



Gambar 4. Hasil Uji NDT *Dye Penetrant*. Pengelasan menggunakan parameter kuat arus sebesar 70 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s.

Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 70 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s. menunjukkan Indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* berupa *Lack of fusion (incomplete fusion)* ukuran R1 sebesar 0.2 mm.

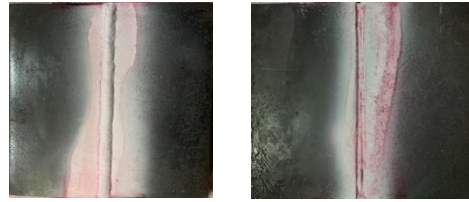
Hasil uji cacat pengelasan dengan NDT *Dye Penetrant Test* pengelasan TIG pada pelat Baja SS 400 dengan parameter penggunaan kuat arus pengelasan 70 amp parameter laju pengelasan 1,8 mm/s pada bagian *weld metal* dan *root* menunjukkan hasil sebagai berikut.



Gambar 5. Hasil Uji NDT *Dye Penetrant* Pengelasan menggunakan parameter kuat arus sebesar 70 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s.

Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 70 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s. menunjukkan Indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* berupa *Lack of fusion (incomplete fusion)* ukuran R1 sebesar 0.3 mm, R2 sebesar 0.4 mm.

Hasil uji cacat pengelasan dengan NDT *Dye Penetrant Test* pengelasan TIG pada pelat Baja SS 400 dengan parameter penggunaan kuat arus pengelasan 75 amp parameter kecepatan pengelasan 1,2 mm/s pada bagian *weld metal* dan *root* menunjukkan hasil sebagai berikut.



Gambar 6. Hasil Uji NDT *Dye Penetrant* Pengelasan menggunakan parameter kuat arus sebesar 75 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s.

Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 75 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s. tidak menunjukkan adanya Indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* sehingga dikategorikan *accepted*.

Hasil uji cacat pengelasan dengan NDT *Dye Penetrant Test* pengelasan TIG pada pelat Baja SS 400 dengan parameter penggunaan kuat arus pengelasan 75 amp parameter laju pengelasan 1,8 mm/s pada bagian *weld metal* dan *root* menunjukkan hasil sebagai berikut.



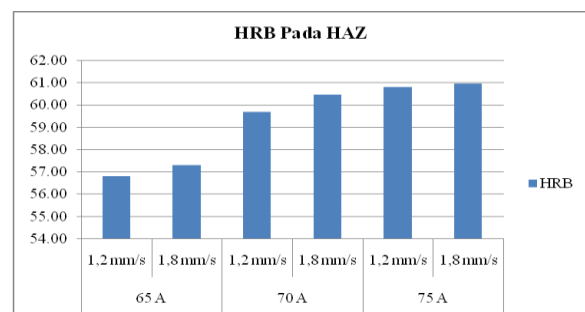
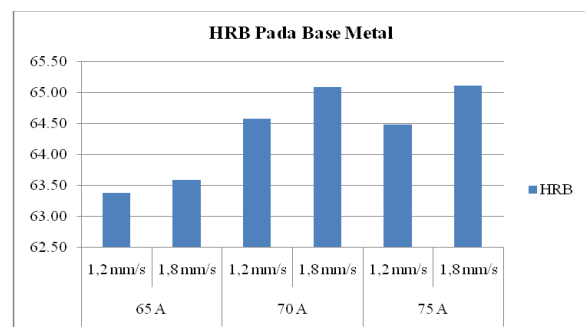
Gambar 7. Hasil Uji NDT *Dye Penetrant* Pengelasan menggunakan parameter kuat arus sebesar 75 ampere dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s.

Hasil uji cacat pengelasan pada bagian *weld metal* dan *root* hasil pengelasan TIG dengan variasi parameter kuat arus pengelasan 75 ampere dengan dengan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s. tidak menunjukkan adanya Indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* sehingga dikategorikan *accepted*.

Uji kekerasan

Kuat Arus	Sudut Pengelasan	Bagian Pengujian	Titik Pengujian				Rata -Rata (HRB)
			T1	T2	T3	T4	
65 A	1,2 mm/s	Base Metal	63.22	63.46	63.48	63.38	63.39
		HAZ	56.55	56.63	56.77	57.25	56.80
		Weld Metal	53.28	53.02	53.29	53.28	53.22
	1,8 mm/s	Base Metal	64.06	63.44	63.46	63.41	63.59
		HAZ	57.29	57.29	57.29	57.29	57.29
		Weld Metal	55.14	55.19	55.14	55.2	55.17
70 A	1,2 mm/s	Base Metal	65.41	65.24	63.99	63.67	64.58
		HAZ	59.55	59.63	59.77	59.75	59.68
		Weld Metal	57.54	57.64	57.54	57.54	57.57
	1,8 mm/s	Base Metal	64.88	65.01	65.24	65.22	65.09
		HAZ	60.22	61.22	60.2	60.22	60.47
		Weld Metal	58.22	58.19	58.02	57.86	58.07
75 A	1,2 mm/s	Base Metal	64.55	64.46	64.44	64.47	64.48
		HAZ	60.72	60.56	60.91	60.93	60.78
		Weld Metal	58.26	57.96	58	57.76	58.00
	1,8 mm/s	Base Metal	65.4	65.26	65.24	64.52	65.11
		HAZ	60.92	61.23	61.21	60.47	60.96
		Weld Metal	59.2	58.91	58.1	58.32	58.63

Uji kekerasan merupakan metode uji kekerasan yang paling umum digunakan untuk mengetahui sifat mekanik material. Pengujian kekerasan ini dapat dilakukan pada benda kerja yang berukuran kecil. Setelah pengujian kekerasan dan terlihat nilainya di buatlah menggunakan penjelasan dengan diagram. Dari diagram di atas menyimpulkan hasil uji kekerasan pada material baja ss 400 adalah hasil uji kekerasan dengan *Rockwell Hardness Test* dalam penelitian ini diketahui nilai kekerasan pada HAZ bahwa nilai kekerasan tertinggi adalah pada variasi pengelasan TIG Baja SS400 dengan parameter pengelasan dengan arus 75 amp dan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s yaitu 58,63 HRB, sedangkan kekerasan pada base metal bahwa nilai kekerasan tekecil adalah pada variasi pengelasan TIG Baja SS 400 dengan parameter pengelasan dengan arus 65 amp dan kecepatan pengelasan 1,2 mm/s yaitu 53,22 HRB.



V. KESIMPULAN DAN SARAN⁵

Hasil pemeriksaan cacat las dengan menggunakan *dye penetrant* test pada bagian *weld metal* dan *root* menunjukkan cacat pengelasan yang muncul adalah Menunjukkan indikasi cacat pengelasan terjadi atau adanya *discontinuity* berupa *Lack of fusion* (*incomplete fusion*) ukuran R1 sebesar 0.3 mm dan R2 Sebesar 0,4 mm *continous undercut* dengan ukuran R1 sebesar 0,2 mm. Berdasarkan *standart ISO 5817 Limits for imperfections pada* sambungan tumpul untuk cacat pengelasan *Lack of fusion* (*incomplete fusion*) adalah tidak lebih besar dari 0,5 mm.

Berdasarkan hasil uji kekerasan dengan *Rockwell Hardness Test* dalam penelitian ini diketahui nilai kekerasan pada base metal bahwa nilai kekerasan tertinggi adalah pada variasi pengelasan TIG Baja SS 400 dengan parameter pengelasan dengan kuat arus 75 ampere dan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s yaitu 65,11 HRB, pada daerah HAZ nilai kekerasan tertinggi terdapat pada variasi parameter pengelasan dengan intensitas arus 75 amp dan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s yaitu 1,8 mm/s. 60,96 HRB, pada bidang logam las nilai kekerasan tertinggi adalah pengelasan dengan arus 75 amp dan kecepatan pengelasan 1,8 mm/s yaitu 58,63 HRB.

Saran yang dapat penulis sampaikan setelah terselesaikannya penelitian ini, guna perbaikan penelitian yang akan datang adalah sebagai berikut:

1. Sebelum dilakukan uji DT impact dapat dilakukan Uji Cacat Pengelasan dengan *dye penetrant*, ultrasonic untuk memastikan hasil uji kekerasan dan uji impact tidak dipengaruhi oleh cacat pengelasan yang mungkin muncul.
2. Pengujian Impact perlu dipastikan pembuatan spesimen uji pada sudut takik dan bentuk takik.

3. Peralatan uji impact perlu dipastikan sertifikat kalibrasinya untuk mendapatkan hasil uji yang akurat.

VI. DAFTAR PUSTAKA⁶

- Baskoro, A. S. And Munandar, U. (2016) ‘Analisis Pengaruh Arus Listrik Dan Kecepatan Pengelasan Terhadap Deformasi Baja Ss400 Menggunakan Las Tungsten Inert Gas (Tig)’, (Snttm Xv), Pp. 5–6.
- Material, P., Karbon, B. And Astm, A. (2013) ‘Urutan Proses Penelitian Ini Dapat Dilihat Pada Gambar 1 Penelitian Ini Menggunakan Material Baja Astm A36 Mesin Las Gmaw Dengan Variasi Pengaturan Kuat Arus 90a , 110a Dan 130a . Setelah Proses Pengelasan Selesai Dilanjutkan Proses Pembuatan Spesimen Uji Mikro , Makro , Kekerasan Dan Uji Tarik Di Standarkan Sesuai Astm A370 Seperti Yang Terlihat Di Gambar 2 Dan’, Pp. 36–42.
- Permadi, R. F. (2018) ‘Analisis Pengaruh Temperatur Dan Media Pendingin Pada Proses Hardening Material Aisi Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Untuk Hammer Crusher Pt . Semen Indonesia Analisis Pengaruh Temperatur Dan Media Pendingin Pada Proses Hardening Material Hammer Crusher Pt . Semen Indonesia’.