



ANALISA PENGARUH PARAMETER PENGELASAN WPS DAN NON WPS TERHADAP PENGUJIAN DESTRUKTIF PROSES SMAW PADA MATERIAL S355J2

Ridha Siddiq^{1*}, Sony Liston², Dwisari Hutasoit³

^{1,2,3}Program Studi, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Batam

Email : ridhasiddiq@gmail.com

ARTICLE INFO

Genesis Artikel:

Diterima, Tanggal Bulan Tahun

Direvisi, Tanggal Bulan Tahun

Disetujui, Tanggal Bulan Tahun

Keywords:

Welding procedure specification, Destructive Test, Tensile test, bend test, impact charpy test.

Kata Kunci:

Spesifikasi prosedur pengelasan, Uji Destruktif, Uji tarik, uji tekuk, uji benturan charpy.

ABSTRAK

Untuk memperoleh hasil pengelasan yang optimal maka sudah seharusnya perusahaan membuat atau memiliki standar prosedur dalam pengelasan untuk menjadi acuan dalam bekerja. Suatu welding procedure (prosedur pengelasan) akan merinci tahap-tahap pengelasan atau penyambungan yang akan dilakukan serta menentukan nilai-nilai atau batasan nilai untuk semua variabel yang dapat dikontrol selama proses pengelasan dan bahan yang digunakan memiliki standard operational prosedur yang dikenal dengan welding procedure specification (WPS). Pada penelitian ini penulis akan melakukan eksperimen terhadap material dengan perbandingan Parameter pengelasan mengikuti WPS dan yang tidak mengikuti WPS. Dari hasil penelitian didapatkan hasil pengujian DT mengikuti WPS mendapatkan hasil accepted dengan nilai UTS 570 N/mm pada tensile test, No discontinuity pada bend test, dan nilai rata-rata di atas 50J pada impact charpy test sedangkan hasil pengujian DT tidak mengikuti WPS mendapatkan hasil failed pada impact charpy test dengan nilai rata-rata kurang dari 50J.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2021 by Author. Published by Universitas Batam.



PENDAHULUAN

Dalam dunia industri baik manufaktur maupun pertambangan dan perminyakan, pengelasan merupakan salah satu hal penting yang dilakukan di perusahaan. Pada era industrialisasi dewasa ini teknik pengelasan telah banyak dipergunakan secara luas pada penyambungan pada konstruksi bangunan baja, pipa-pipa saluran gas dan minyak. Untuk memperoleh hasil pengelasan yang optimal maka sudah seharusnya perusahaan membuat atau memiliki standar prosedur dalam pengelasan untuk menjadi acuan dalam bekerja. Suatu welding procedure (prosedur pengelasan) akan merinci tahap-tahap pengelasan atau penyambungan yang akan dilakukan serta menentukan nilai-nilai atau batasan nilai untuk semua variabel yang dapat dikontrol selama proses pengelasan dan bahan yang digunakan memiliki standard operational prosedur yang dikenal dengan WPS (welding procedure specification). WPS lahir dari rangkuman PQR (procedure qualification record) yang di dalamnya terdapat data efidet dari proses pengelasan dari suatu joint yang terekam dalam satu lembaran form yang disebut runsheet. WPS bisa dikatakan terqualifikasi atau telah teruji dan siap dijadikan acuan prosedur pengelasan di suatu proyek tentunya harus melewati tahap-tahap pengujian. Pengujian merusak (DT Test) dan tidak merusak di tetapkan sesuai dengan kode dan standar yang di pakai.

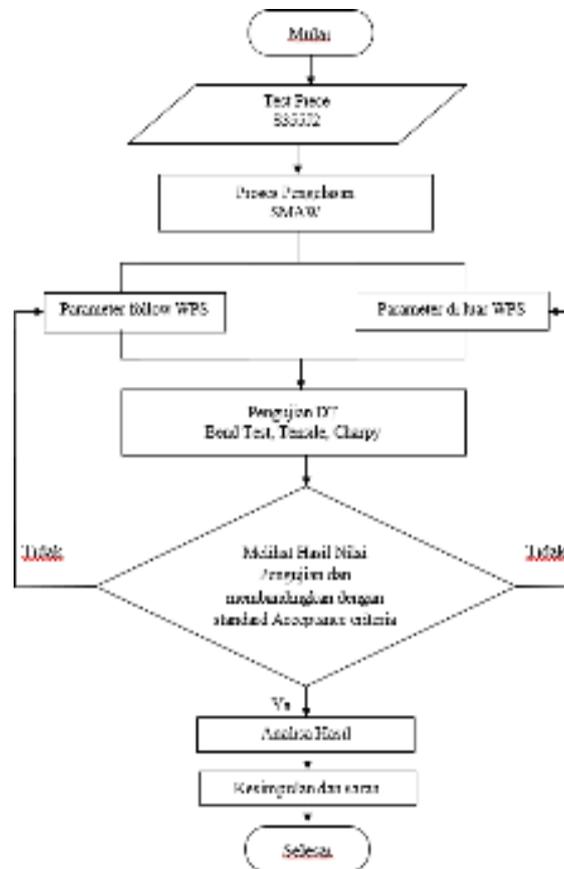
Pada penelitian ini penulis akan melakukan eksperimen terhadap material dengan perbandingan Parameter pengelasan mengikuti WPS dan yang tidak mengikuti WPS.

Plat S335J2 adalah material struktural yang banyak digunakan dalam industri rekayasa dan konstruksi. S335J2 merupakan baja karbon rendah yang mempunyai kekuatan tarik tinggi dan dapat dengan mudah dilas ke baja las lainnya. Untuk ekuivalennya yang rendah karbon, ia memiliki sifat pembentuk dingin yang baik. S simbol untuk Baja Struktural, S355 dengan minimum kekuatan tarik nya adalah 355 N/mm², dan J2 simbol untuk temperature impact test nya yaitu -20.

Material S355J2 dilakukan pengelasan menggunakan proses SMAW dan dibuatkan runsheet parameter nya agar parameter yang terbaca aktual dan akurat. Parameter pengelasan yang digunakan mengikuti parameter WPS akan di record setiap pass nya untuk memastikan parameter tersebut benar dan mengikuti WPS yang telah di tentukan. Mulai dari pengelasan root pass menggunakan elektroda, kemudian hot pass dan kemudian mengisi filler passes dengan layer-layer pengelasan sampai pada capping untuk menutup passes cover.

Penelitian sebelumnya Pengujian Mekanik Material S355J2 Pengelasan SAW Dengan Standar DNVGL-OS-C401 oleh Aulia Fajrin, 2019. Dan Analisa Parameter Pengelasan WPS dengan parameter diluar WPS terhadap hasil NDT proses SMAW pada material API 2W Grade 50 oleh Octavian Nixon, 2023.

METODE PENELITIAN



Gambar 1 Diagram Alir

Penelitian ini mengkaji perbandingan pengujian destruktif yang terjadi pada spesimen pengelasan. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimental. Beberapa parameter yang diantaranya adalah arus pengelasan (ampere), Voltase pengelasan (voltage), dan Kecepatan laju/ayunan pengelasan (travel speed). Nilai parameter-parameter yang telah diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dalam bab berikut nya sehingga memudahkan dalam melihat pengaruh parameter pengelasan terhadap pengujian.

RANCANGAN PENELITIAN

Proses pengambilan data dilakukan dengan setelah semua proses pengelasan selesai sampel test piece akan di simpan selama 48 jam untuk proses selanjutnya DT, range waktu yang digunakan adalah untuk memastikan tidak ada nya delay crack/HICC yang mana biasa nya terjadi di range waktu tersebut.

PENGUMPULAN DATA

Data yang digunakan ialah data yang didokumentasikan pada saat pengujian destruktif dilakukan. Berikut tabulasi awal data dari pengujian yang dilakukan, antara lain; pengujian tarik, pengujian tekuk, pengujian impact.

Tabel 3.4 Tabulasi data pengujian tarik

Specimen Number	T1	T2
Measured Thickness (mm)		
Measured Width (mm)		
Effective Area (mm ²)		
Ultimate Tensile Load (kN)		
Ultimate Tensile Stress (N/mm ²)		
Location of Failure		
Type of Failure		

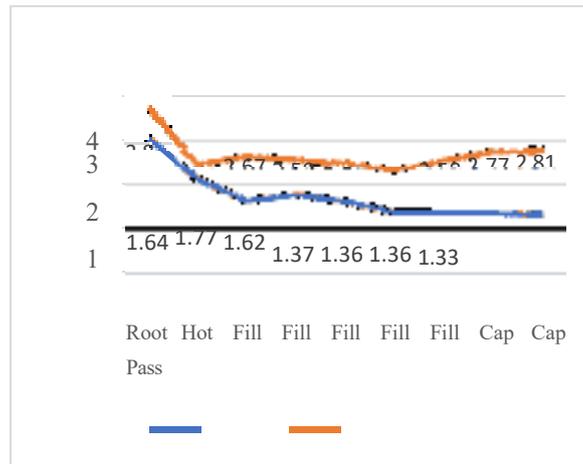
Tabel 3.5 Tabulasi data pengujian tekuk

Specimen Number	S1	S2	S3	S4
Measured Thickness (mm)				
Measured Width (mm)				
Bend Angle				
Former Diameter (mm)				
Type of Bend				
Remark				

Tabel 3.6 Tabulasi data pengujian impact

Specimen Number/ Impact Value	1	2	3	Average
V-notch position (at weld metal)				
V-notch position (at fusion line)				
V-notch position (at fusion line +2mm)				
V-notch position (at fusion line +5mm)				

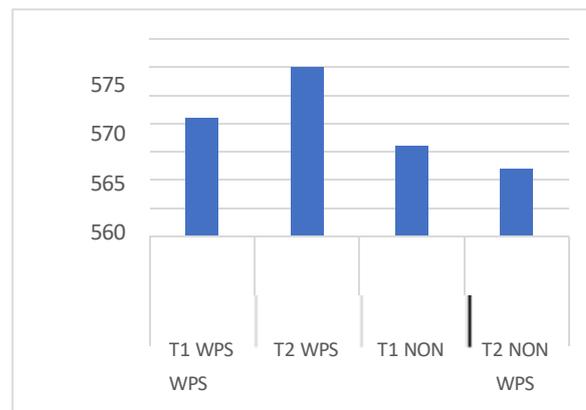
HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2 : Nilai Heat Input

Perbandingan hasil Heat Input dapat dilihat pada chart di atas dimana heat input pada parameter di luar WPS lebih tinggi dibandingkan parameter mengikuti WPS. Ini dikarenakan tinggi nya parameter seperti ampere, voltage dan travel speed pada parameter di luar WPS yang membuat heat input lebih tinggi.

Pengujian Tensile Test



Gambar 3 : Kekuatan Tarik

Dari diagram diatas, keempat spesimen pada hasil mengikuti WPS maupun di luar WPS mendapatkan nilai kekuatan tarik yang tidak terlalu signifikan perbedaannya. Berdasarkan standard acceptance criteria AWS D1.1 yaitu nilai kekuatan tarik lasan setidaknya harus sama dengan minimum kekuatan tarik material. Untuk tensile strength requirement pada material S355J2 adalah 470 – 630 MPa dimana hasil spesimen baik mengikuti WPS yaitu 561 MPa dan 570 MPa, dan di luar WPS yaitu 556 MPa dan 552 MPa telah mencapai dan melewati minimum kekuatan tariknya sehingga spesimen dinyatakan lolos uji/ accepted.

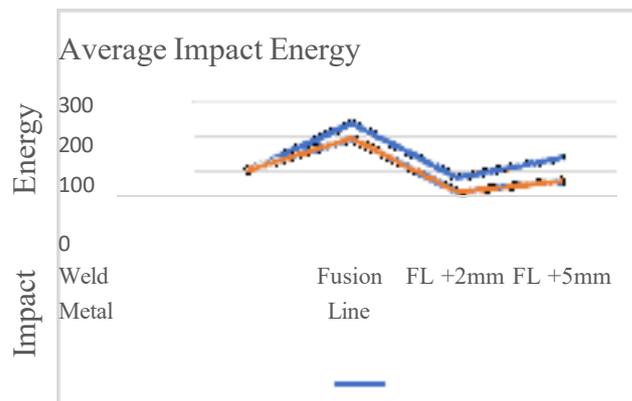
Pengujian Bending Test

Tabel 4 : Data Hasil Pengujian Bending

Sample	Bend Angle	Observation	
WPS	Side Bend A1	180°	No indication/discontinuity observed.
	Side Bend A2	180°	No indication/discontinuity observed.
	Side Bend A3	180°	No indication/discontinuity observed.
	Side Bend A4	180°	No indication/discontinuity observed.
NON WPS	Side Bend A1	180°	No indication/discontinuity observed.
	Side Bend A2	180°	No indication/discontinuity observed.
	Side Bend A3	180°	No indication/discontinuity observed.
	Side Bend A4	180°	No indication/discontinuity observed.

Dari hasil pengujian bending pada spesimen WPS maupun di luar WPS tidak ditemukan cacat / defect pada observasi sambungan pengelasan, sehingga spesimen dinyatakan lolos uji/ accepted.

1. Pengujian Impact Test



Gambar : 4 Average Impact energy

Pada hasil pengujian mengikuti WPS, masing-masing spesimen telah memenuhi standard *acceptance criteria* dan dinyatakan pass/ lulus uji sedangkan pada hasil pengujian tidak mengikuti WPS mengalami penurunan nilai impaknya. Hal ini dapat disebabkan karena proses pengelasan dengan parameter diluar wps yang menyebabkan heat input terlalu tinggi sehingga nilai impact (J) berkurang, dikarenakan heat input yang tinggi menghasilkan ketangguhan material yang rendah (Low toughness), sehingga hasil *impact value* pada spesimen tidak mengikuti WPS memiliki nilai average value yang kurang dari 50J pada FL +2MM dan single value kurang dari 35J pada FL+2MM dan FL+5MM yang disimpulkan bahwa pengujian impact tidak lolos/ failed.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada parameter pengelasan WPS dan diluar WPS terhadap pengujian tarik, bending, dan impact proses SMAW pada material S355J2 adalah sebagai berikut:

Pengelasan mengikuti WPS menghasilkan lebih banyak layer/pass yaitu sebanyak 13 layer/pass dengan heat input lebih kecil di dibandingkan dengan test piece 2 dimana heat input lebih besar.

Pengelasan dengan parameter diluar WPS menghasilkan layer/pass lebih sedikit yaitu sebanyak 9 pass dapat disimpulkan kecepatan pengerjaannya lebih cepat dibandingkan dengan test piece 1 (high productivity).

Hasil pengujian DT (Tensile Test, Bend Test, Charpy Test) mendapatkan hasil accepted pada test piece 1 dengan nilai UTS 570 N/mm pada tensile test, No discontinuity pada bend test, dan dengan nilai rata-rata di atas 50J pada charpy test, oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa parameter pengelasan mengikuti WPS menghasilkan kualitas yang baik pada mechanical test nya.

Hasil pengujian DT (Tensile Test, Bend Test, Charpy Test) pada test piece 2 mendapatkan hasil failed pada charpy test dengan nilai rata-rata kurang dari 50J yang

berlokasi di area FL+2 dan nilai single value kurang dari 35J pada area FL+2 dan FL+5, hal ini menunjukkan heat input yang tinggi berpengaruh pada ketangguhan hasil pengelasan (Low toughness) yang menyebabkan hasil failed pada saat charpy test.

REFERENSI

- Ahmad, Nely, Mufarida, Kosjoko. 2019 “Pengaruh Penerapan WPS Al6005 Tipe Butt joint terhadap kekuatan sambungan las Al 6061. Jurnal Fakultas Teknik.
- Aulia Fajrin, 2019 Pengujian Mekanik Material S355J2 Pengelasan SAW Dengan Standar DNVGL-OS-C401, SINERGI Vol. 21, No.2, pp.234-244, Oktober 2023 DOI : <http://dx.doi.org/10.31963/sinergi.v21i2.4272>
- Ikhsan Kholis . 2015 . “ Pengujian Mekanik Pada Kualifikasi WPS/PQR SMAW Welding pipa API 5L X42 Berdasarkan API 1104” Forum teknologi.
- Indah Purmayanti, Kurniawati Oktarina. 2020 “Aplikasi WPS dengan bevel 300 untuk pengelasan konstruksi kapal tanker 3500 LTDWHN.309 pada uji bending di PT. Daya Radar Utama Unit III Lampung” Distilasi , Vol.5
- Izzatul, Syarul, Amalina, Abdul, Ghalib. 2012. “The Effect of Gas Metal Arc Welding process on different welding parameters”. 40450 Selangor.
- Octavian Nicxon, 2023 Analisa Parameter Pengelasan WPS dengan parameter diluar WPS terhadap hasil NDT proses SMAW pada material API 2W Grade 50. Institut Teknologi Sains Bandung.
- Riyadi, F., & Setyawan, D. (2011). Analisa mechanical dan metallurgical pengelasan baja karbon A36 dengan metode SMAW. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rudi Suhradi Rachmat, Lydia Anggraini, Wandesmoni Sihotang, Kei Ameyama. “Analysis of Welding Procedure Specifications for steel line pipe material” SINERGI Vol.26 .2022 . doi : 10.22441/sinergi.2022.3.002
- Safarudin, M. S., & Friadi, J. (2022). Kontroversi Manfaat dan Perkembangan Tes Turing. *Zona Teknik: Jurnal Ilmiah*, 16(1).
- Siddiq, R., & Putra, R. R. (2021). Analisa Low Power Pada Unit Caterpillar Hydraulic Excavator 320D Seri BZP. *Zona Mesin: Program Studi Teknik Mesin Universitas Batam*, 10(3). <https://doi.org/10.37776/zm.v10i3.1436>.
- Syaripuddin, Imam Basori, Yunata Mandala Putra, 2014. “Pengaruh Jenis Kampuh Las Terhadap Kekuatan Tarik Baja Paduan Rendah (ASTM A36) Menggunakan Las Smaw”. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur
- S.P. Tewari, Ankur Gupta, Jyoti Prakash. 2010. “ Effect of Welding Parameters on the weldability of Material” *International Journal of Engineering Science and technology*.
- The staff of Hobart Institute of Welding Technology . 2010 . “Destructive Testing Methods”. Hobart institute of welding technology.