

PENGARUH PENGGUNAAN *BACKING* KERAMIK TERHADAP KEKUATAN UJI BENDING PADA ASTM A36 DENGAN MENGGUNAKAN PROSES SMAW

Defri Herdiansyah¹, Nur Yanu Nugroho²

^{1,2}Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah,, Indonesia

Email: defri.herdiansyah@hangtuah.ac.id¹; nur.yanu@hangtuah.ac.id²

Abstrak

Pengelasan dengan SMAW biasanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan skala rumahan maupun proyek yang besar. Saat mengelas logam pada struktur besar seperti kapal, *welder* seringkali harus mengelas bolak-balik di kedua sisi kapal, sehingga membuang-buang waktu dan tenaga. Oleh karena itu dibuatlah media berupa *backing ceramic* yang berfungsi sebagai penyangga dan mencetak hasil las yang baik. Ini menghemat anggaran dan mempercepat proses pengelasan. Dari pembahasan diatas, maka perlu diteliti pengaruh penggunaan *backing ceramic* terhadap kekuatan hasil uji bending baja ASTM A36 menggunakan pengelasan SMAW. penelitian ini adalah penelitian eksperimen dan teknik analisis data digunakan *analysis of variance* (ANOVA). Dari hasil pengujian *tensile test* terdapat pengaruh kekuatan pada baja ASTM A36 jika dilihat dari nilai rata-rata *Ultimate tensile strength* terdapat pada pengujian spesimen yang tidak menggunakan *backing ceramic* nilai rata-rata yang didapatkan sebesar 451,893 N/mm². namun jika dilihat dari uji *Analisis of Variance*. Diketahui F hitung sebesar 5.501 dan F tabel 7.71. Dari data yang diperoleh F hitung < F tabel 5.501 < 7.71 maka H₀ diterima dan keputusan yang diambil adalah H₀, yang artinya tidak terdapat perbedaan. Dari hasil pengujian tekuk terdapat pengaruh kekuatan pada baja ASTM A36 jika dilihat nilai rata-rata uji bendingnya yang signifikan. Jika dilihat dari uji *Analisis of Variance*. Diketahui F hitung adalah 21.711 dan F tabel 7.71. Dari data yang diperoleh F hitung > F tabel maka H₀ ditolak dan keputusan yang diambil adalah H₁, yang artinya terdapat perbedaan rata-rata uji bending penggunaan *backing ceramic* dan tanpa *backing ceramic* pada spesimen ASTM A36.

Kata kunci: *Backing ceramic*, Baja ASTM A36, Bending, SMAW.

Abstract

Welding with SMAW is usually used to fulfill the needs of home scale and large projects. When welding metal on large structures such as ships, the welder often has to weld back and forth on both sides of the ship, thus wasting time and energy. Therefore, a ceramic backing that serves as a support and molds good weld results. This saves budget and speeds up the welding process. From the above discussion, it is necessary to examine the effect of using ceramic backing on the strength of the ASTM A36 steel bending test results using SMAW welding. This research is an experimental research and the data analysis technique used is analysis of variance (ANOVA). From the results of the tensile test, there is an effect of strength on ASTM A36 steel when viewed from the average value of Ultimate tensile strength found in specimen testing that does not use backing, the average value obtained is 451.893 N/mm². test analysis of variance, It is known that the calculated F is 5.501 and the F table is 7.71. From the data obtained F count < F table 5.501 < 7.71 then H₀ is accepted and the decision taken is H₀, which means there is no difference. From the results of the bending test, there is an effect of strength on ASTM A36 steel if it is seen that the average value of the bending test is significant. test Analysis of Variance. It is known that the calculated F is 21.711 and the F table is 7.71. From the data obtained, F count > F table, H₀ is rejected and the decision taken is H₁, which means that there is a difference in the average bending test using backing and without backing on ASTM A36 specimens.

Keywords: *ceramic backing, Steel ASTM A36, Bending, SMAW.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi sangat berkembang pesat, dimana manusia mulai menggunakan bahan-bahan olahan yang direkayasa oleh bahan alam atau bahan industri yang memiliki

kekuatan, keindahan bahan untuk infrastruktur. Di zaman yang semakin maju ini banyak sekali konstruksi yang menggunakan baja agar konstruksi lebih kuat. Dan dalam penggunaan baja dalam konstruksi tidak dapat dipisahkan dari pengelasan

sebab memiliki peran penting dalam bidang teknik dan perbaikan logam.

Pengelasan adalah proses penyambungan logam dengan cara memanaskannya sampai meleleh, menggunakan sumber panas dari busur listrik atau sumber nyala gas, dan dibakar menjadi satu. Dalam proses pengelasan ada banyak aspek yang harus diperhatikan, mulai dari pengetahuan materi hingga metode yang sesuai untuk menyatukan suatu logam supaya hasil yang didapatkan maksimal.

Menurut Wirjosumarto & Okumura (1996) dimana DIN (*Deutch Industry Normen*) “mendefinisikan ikatan metalurgi dalam sambungan logam panduan yang dilakukan dalam keadaan meleleh atau cair, dari definisi ini dapat dijelaskan lebih lanjut bahwa pengelasan adalah sambungan dari beberapa logam yang menggunakan energi panas sedangkan berdasarkan AWS (*American Welding Asociety*), pengelasan didefinisikan sebagai penyambungan bagian permukaan tertentu dari bahan logam atau yang bukan logam yang dihasilkan dari pemanasan bahan dengan suhu tertentu atau tanpa pengisi logam yang memiliki suhu leleh tidak jauh berbeda”.

Saat ini teknik pengelasan menggunakan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) digunakan hampir disemua jenis material. Dalam teknik pengelasan ini, logam dasar dilebur karena pemanasan dari busur listrik yang timbul antara ujung elektroda yang di bungkus fluks dan permukaan benda kerja. Gabungan pengelasan ini banyak dilakukan supaya memperoleh hasil pengelasan yang lebih maksimal.

Melakukan pengelasan mungkin tampak sangat mudah, tetapi pada kenyataannya ada banyak masalah yang harus diatasi dan diperlukan berbagai keterampilan untuk menyelesaikannya. Oleh sebab itu, dalam pengelasan, pengetahuan wajib turut serta dalam praktik yang menyertainya. Menurut

Wirjosumarto (1987). Mengenai persoalan dalam pengelasan maka sangat diperlukan perencanaan pengelasan yang meliputi prosedur pengelasan, cara pengecekan hasil pengelasan, fungsi mesin yang akan dirancang, sifat logam yang akan dilas, dan jenis las yang akan digunakan.

Proses pengelasan logam untuk struktur besar seperti kapal seringkali membutuhkan *welder* untuk mengelas bolak-balik di kedua sisi kapal, sehingga membuang-buang banyak biaya dan waktu pemrosesan. Oleh karena itu, media *Backing* keramik bertindak sebagai penyangga dan dibuat dalam bentuk alas keramik yang mencetak hasil yang lebih baik, anggaran dapat dikurangi dan proses pengelasan lambung dapat dipercepat. Di lapangan, penggunaan *Backing* keramik pada pengelasan yang membutuhkan pengelasan bolak-balik pekerja sering tidak memperhatikan kebersihan pada tiap sambungan padahal kebersihan pada pengelasan bolak-balik sangatlah penting karena hasil pengelasan yang baik juga dipengaruhi oleh kebersihan setiap sambungan las.

Dalam proses pengelasan tidak semua akan mendapatkan hasil sempurna, maka akan selalu ada celah dalam hasil pengelasan ini akan membutuhkan pencarian solusi dalam upaya untuk mengoptimalkan hasil pengelasan. Untuk itulah penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui “pengaruh penggunaan *Backing* keramik terhadap kekuatan uji bending pada ASTM A36 dengan menggunakan proses SMAW”. maka dari itu diharapkan dapat memperoleh hasil yang baik dan maksimal supaya bisa menjadi acuan untuk mengembangkan dunia perindustrian termasuk industri perkapalan.

1.1 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini pokok pembahasan yang akan dilakukan yaitu Bagaimana pengaruh backing keramik terhadap kekuatan hasil uji bending pengelasan pada ASTM A36 dan apa saja cacat las yang terjadi.

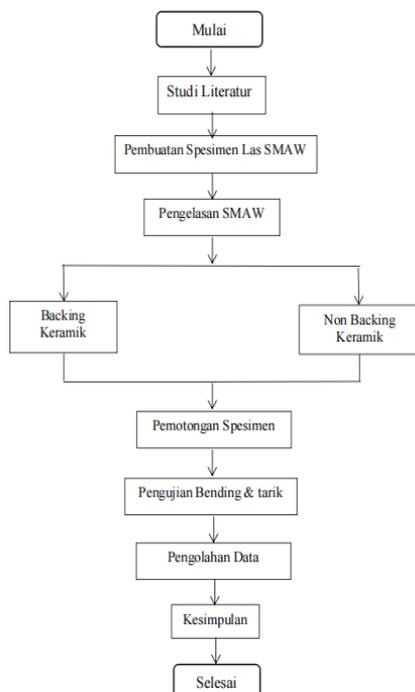
1.2 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. *Backing* keramik sebagai media pengelasan
2. Penelitian ini hanya menggunakan 1 posisi yaitu 1G
3. Penelitian ini hanya menggunakan material baja ASTM A36 sebagai spesimen yang diuji
4. Penelitian ini diuji dengan pengujian bending dan tarik.

2. METODE PENELITIAN

Berikut prosedur yang digambarkan pada gambar 2.1 dalam skema diagram alur.



Gambar 2.1 Diagram Alur Penelitian

Desain penelitian ini adalah penelitian eksperimen, pengumpulan sumber-sumber referensi

dan data yang menjadi acuan untuk membuat spesimen. Untuk studi literatur meliputi sumber-sumber referensi dari data-data, jurnal maupun penulisan sebelumnya, sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

2.1 setelah proses studi literatur, maka dilanjutkan dengan pembuatan spesimen di Politeknik perkapalan negeri surabaya, dimana disana peneliti melakukan proses pengelasan dan pembentukan spesimen, material yang digunakan yaitu material ASTM A36 yang memiliki panjang 300 mm, lebar 150 mm dan tebal 10 mm.

2.2 Selanjutnya pengambilan data pada spesimen yang sudah diuji. Pada proses ini alat yang dibutuhkan adalah jangka sorong, alat uji bending dan tensile dll.

2.3 Setelah keseluruhan data didapatkan, maka selanjutnya dilakukan analisa data, metode yang digunakan oleh peneliti adalah *Analisis of Variance ANOVA*.

2.4 Setelah keseluruhan proses selesai maka dilaksanakan penarikan hasil dan kesimpulan sebagai akhir dalam kegiatan penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian pada material uji yang telah dilakukan. pada saat pengujian ada 12 spesimen. Pada pengujian ini dikelompokkan menjadi 2 jenis variasi yaitu Kelompok 1 hasil pengelasan SMAW dengan menggunakan *Backing* keramik, dengan kombinasi uji tarik dan uji bending dan Kelompok 2 hasil pengelasan SMAW tanpa menggunakan *backing* keramik, dengan kombinasi uji tarik dan uji bending.

Tabel 3.1 Desriptif Data *Backing* Keramik dan *Non Backing* Keramik

Variasi		Mean	SD
Tensile	Backing Keramik	428.7367	5.99633
	Non Backing Keramik	451.8933	16.01463
	Total	440.3150	16.66851
Bending	Backing Keramik	53.5493	0.80698
	Non Backing Keramik	48.1757	1.82724
	Total	50.8625	3.20295

Berdasarkan Tabel 3.1 dapat dilihat rata-rata dari semua perlakuan untuk variasi uji *tensile* dengan menggunakan *backing* keramik sebesar 428.7367, dan tanpa *backing* keramik dengan sebesar 451.8933 dan untuk variasi uji bending dengan menggunakan *backing* keramik sebesar 53.5493 dan tanpa *backing* keramik sebesar 48.1757. sedangkan untuk standar deviasi pada variasi uji *tensile* yang tanpa menggunakan *backing* keramik lebih besar daripada yang menggunakan *backing* keramik yaitu sebesar 16.01463 dengan selisih nilai dari yang menggunakan *backing* keramik yaitu sebesar 10.0183 sedangkan untuk standar deviasi pada variasi uji bending juga lebih besar yang tanpa menggunakan *backing* keramik yaitu sebesar 1.82724 dengan selisih nilai dengan yang menggunakan *backing* keramik yaitu sebesar 1.02026.

3.1 Pengolahan Data

Berdasarkan data yang diperoleh yakni data nilai keuletan pada baja ASTM A36 yang telah mengalami proses pengelasan dengan menggunakan *backing* keramik dan tanpa *backing* keramik, Selanjutnya pengolahan data. Pengolahan data yang dilakukan yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan one way anova.

1. Uji Normalitas

Hasil pengambilan data perlu dilakukan uji normalitas, uji normalitas digunakan untuk

mengetahui data penelitian berdistribusi normal atau tidak.

Dasar pengambilan keputusan.

- Jika nilai signifikan > 0,05 maka data penelitian berdistribusi normal
- Jika nilai signifikan < 0,05 maka data penelitian tidak berdistribusi normal.

Tabel 3.2 Hasil Normalitas Data

Shapiro_Wilk				
Variasi		Statistic	Signifikan	Kesimpulan
Tensile	Backing Keramik	0.944	0.542	Normal
	Non Backing Keramik	0.824	0.172	Normal
Bending	Backing Keramik	0.855	0.253	Normal
	Non Backing Keramik	0.799	0.111	Normal

Berdasarkan Tabel 3.2 diatas yaitu hasil uji *Shapiro_wilk* menunjukkan nilai signifikan pada variasi *Backing* keramik dengan uji tensile sebesar 0.542 dan uji bending sebesar 0.253, begitu juga pada variasi *non backing* keramik nilai signifikan pada uji *tensile* sebesar 0.172 dan uji bending sebesar 0.111. Nilai signifikansi lebih besar dari nilai probabilitas 0,05 sehingga dapat diambil keputusan bahwa H0 yang menyatakan normal tidak ditolak.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi adalah sama atau tidak. Uji ini dilakukan sebagai prasyarat dalam *Analysis of Variances*. uji ini bertujuan untuk menguji berlaku atau tidaknya asumsi *Analysis of Variances*. Yaitu apakah semua populasi mempunyai varian yang sama atau tidak.

Dasar pengambilan keputusan

- Nilai signifikan atau probabilitas > 0.05 Maka H0 diterima
- Nilai signifikan atau probabilitas < 0.05 maka H0 ditolak.

Tabel 3.3 Hasil Normalitas Data

Test of Homogeneity of Variances					
Variance		Levene Statistic	df1	df2	Signifikan
Tensile	Based on Mean	5.012	1	4	0.089
	Based on Median	0.453	1	4	0.538
	Based on Median and With Adjusted df	0.453	1	2.335	0.562
Bending	Based on Trimmed Mean	4.190	1	4	0.110
	Based on Mean	4.024	1	4	0.115
	Based on Median	0.331	1	4	0.607
	Based on Median and With Adjusted df	0.331	1	2.630	0.621
	Based on Trimmed Mean	3.275	1	4	0.145

Hasil uji homogenitas pada tabel 3.3 diatas yaitu dengan uji *lavene* menunjukkan nilai *Tensile* F hitung sebesar $5.012 < F$ tabel 7.71 dan nilai *Bending* F hitung sebesar $4.024 < F$ tabel 7.71. karena nilai F hitung lebih kecil dari F tabel maka H0 diterima maka data pengujian uji *tensile* dan *bending* homogen.

3. Analysis of Variances (ANOVA)

Analisa data dengan menggunakan ANOVA diperlukan sebagai langkah awal untuk dapat melihat nilai perbedaan masing-masing variasi penggunaan *backing* keramik dan tanpa *backing* keramik pada setiap spesimen.

Dasar pengambilan keputusan

- F hitung > F tabel maka H0 ditolak
- F hitung < F tabel maka H0 diterima

Tabel 3.4 Hasil Analysis of Variances

ANOVA						
Variasi		Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Signifikan
Tensile	Between Groups	804.347	1	804.347	5.501	0.079
	Within Groups	584.849	4	146.212		
	Total	1389.195	5			
Bending	Between Groups	43.314	1	43.314	21.711	0.010
	Within Groups	7.980	4	1.995		
	Total	51.295	5			

Berdasarkan hasil analisis uji beda *Analysis of Variance* (ANOVA) diatas memberikan nilai untuk menganalisa apakah terdapat perbedaan signifikan rata-rata dari penggunaan *backing* keramik dan *non backing* keramik.

Diketahui F hitung yang tercantum pada kolom uji *Tensile* F hitung sebesar 5.501 dan F tabel 7.71. Dari data yang diperoleh F hitung < F tabel $5.501 < 7.71$ maka H0 diterima dan keputusan yang diambil adalah H0, yang artinya tidak terdapat perbedaan rata-rata uji *tensile* penggunaan *backing* keramik dan tanpa *backing* keramik pada spesimen ASTM A36.

Diketahui F hitung yang tercantum pada kolom variasi bending F hitung adalah 21.711 dan F tabel 7.71. Dari data yang diperoleh F hitung > F tabel $21.711 > 7.71$ maka H0 ditolak dan keputusan yang diambil adalah H1, yang artinya terdapat perbedaan rata-rata uji bending penggunaan *backing* keramik dan tanpa *backing* keramik pada spesimen ASTM A36.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan Dari hasil pengujian tensile test terdapat pengaruh kekuatan pada baja ASTM A36 jika dilihat dari nilai rata-rata *Ultimate tensile strength* terdapat pada pengujian spesimen yang tidak menggunakan *backing* keramik nilai rata-rata yang didapatkan sebesar 451,893 N/mm². namun jika dilihat dari uji *Analisis of Variance* (ANOVA). Dari data yang diperoleh F hitung $5.501 < F$ tabel 7.71 yang artinya tidak terdapat perbedaan pengaruh penggunaan *backing* keramik sedangkan hasil pengujian tekuk terdapat pengaruh kekuatan pada baja ASTM A36 dilihat nilai rata-rata yang signifikan. Jika dilihat dari uji *Analisis of Variance* (ANOVA) Diketahui F hitung $21.711 > F$ tabel 7.71 yang artinya terdapat perbedaan rata-rata uji bending.

Dari hasil pengujian bending cacat las yang paling banyak terjadi terdapat pada pengelasan non *backing* keramik yaitu *Crak* Sedangkan yang menggunakan *backing* keramik tidak terjadi cacat pengelasan, karena pada dasarnya *backing keramik* berfungsi

menahan lelehan logam cair dan juga membentuk hasil lasan rata dan halus.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanto, H. Dan Daryanto, 2006. Ilmu bahan. Jakarta: Bumi Aksara.
- American Society for Metals. Handbook Committee. 1998. Asm Handbook, Volume 9, Biometrik (Terjemahan : Bambang Sumantri). Jakarta: PT. Gramedia.
- Davis, H.E., Troxel. G.E., Wiskocil, C.T., 1955. The Testing and Inspection of Engineering Materials. McGraw-Hill Book Company. New York, USA.
- Haris, Muhamad Fauzi. 2018. Analisis Pengaruh Root Gap pada Pengelasan Material Baja AH 36 dengan Backing Keramik. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Metallography and Microstructure. Vol 9. USA: ASM INTERNATIONAL.
- Okumura dan Wiryo Sumarto, 1996. Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sriwidharto, 1996. Petunjuk Kerja Las. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Steel, R and Torrie, J 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan
- Sunaryo, H. 2008. *Teknik Pengelasan Kapal Jilid 2*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Wiryo Sumarto, H. Toshie. 1981. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Wiryo Sumarto, H. Toshie. 1984. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Yuda, P. 2014. Pengaruh Penggunaan Backing Ceramic terhadap Kekuatan Hasil Uji Bending pada Baja St 41 dengan Menggunakan Proses GMAW. Skripsi. Malang: Universitas Negeri Malang