



**ANALISIS KEKUATAN MEKANIS A304 MENGGUNAKAN LOGAM PENGISI E308
PADA PENGELASAN GTAW DENGAN VARIASI PARAMETER**

***MECHANICAL STRENGTH ANALYSIS A304 USED METAL FILLER E308 ON GTAW
WITH VARIATIONS PARAMETERS***

Apang Djafar Shieddieque¹, Amri Abdulah^{1*}, Dede Ardi Rajab¹, Jefri jafarudin¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana

Jalan Cikopak No 53 Purwakarta 41151, Jawa Barat-Indonesia

E-mail : amri@stt-wastukencana.ac.id

*Kontributor Utama

Abstrak

Teknologi pengelasan adalah metode penyambungan material yang umum digunakan di industri, konstruksi, dan manufaktur. Makalah ini membahas *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW) menggunakan logam pengisi ER308 untuk menyambung logam dasar A304. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kekuatan tarik dan lentur dari bahan dengan variasi tipe *v-groove* dan arus pengelasan sebagai parameter pengelasan. Jenis sambungan yaitu *butt-welds* dengan 45° *v-groove*, 60° *v-groove*, dan 60° *double v-grooves*, sedangkan arus pengelasan bervariasi antara 75A, 100A dan 125A. Uji kuat tarik menggunakan HUNG TA-520 dengan kapasitas mesin 500 kN. Hasil kekuatan puncak masing-masing capaian berada pada 645,70 N / mm², 633,16 N / mm², dan 613,89 N / mm². Kemudian pada hasil uji tekuk retakan terbesar pada sampel terjadi pada arus 75A. Dari hasil ini lebih baik menggunakan arus 100A.

Kata Kunci: Arus pengelasan, GTAW, A304, Logam pengisi E308, *V-groove*

Abstract

Welding technology is a method of joining materials commonly used in industry, construction, and manufacturing. This paper discusses Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) using ER308 filler metal to join the A304 base metal. This study aims to examine the strength and bending test of the variation of the v-groove type and welding current as welding parameters. Types of joints are butt-welds with 45° v-grooves, 60° v-grooves, and 60° double v-grooves, while the welding current varies between 75A, 100A, and 125A. Tensile strength test using HUNG TA-520 with an engine capacity of 500 kN. The peak strength results of each achievement are at 645.70 N / mm², 633.16 N / mm², and 613.89 N / mm². Then the bending test results, the largest cracks in the sample, occurred at a current of 75A. From these results it is better to use a current of 100A.

Keywords : Welding current, GTAW, A304, E308 filler metal, *V-groove*

PENDAHULUAN

Pengelasan merupakan fusi antara dua logam homogen dengan menggunakan energi panas sebagai media fusi pada area yang akan dikelola. Standar DIN (Deutsche Industrie Normen) mendefinisikan bahwa pengelasan adalah ikatan metalurgi dalam sambungan logam atau paduan logam yang dilakukan dalam keadaan meleleh atau cair. Parameter proses pengelasan untuk stainless steel perlu diatur dengan benar sesuai dengan aplikasi yang disediakan karena semua konsumsi material memiliki poin baik atau buruk (T Noda 1993).

Baja tahan karat 304 (SUS 304) merupakan salah satu dari baja tahan karat seri 300 yang banyak digunakan pada industri tangki primer. SUS 304 memiliki ketahanan korosi, kemampuan bentuk dan kemampuan las yang baik. (Devendran. et al 2017). Sifat kromium (Cr) yang tahan korosi, yang sangat melekat dan melindungi baja dari lingkungan korosif. Baja tahan karat tidak selalu terlindung dari korosi, karena pada temperatur tertentu, sensitisasi dapat mengakibatkan terbentuknya kromium karbida ($Cr_{23}C_6$), sehingga menurunkan kandungan kromium. (Yuanling He et al 2017). Baja tahan karat yang digunakan dan dibuat pada suhu yang tepat pada 500-800 °C akan terjadi radiasi intergranular di daerah HAZ (R.C. Mudjiyanto et al 2019). Beberapa jenis baja tahan karat antara lain baja tahan karat Austenitik, baja tahan karat Martensitik dan baja tahan karat feritik (Lippold 2015).

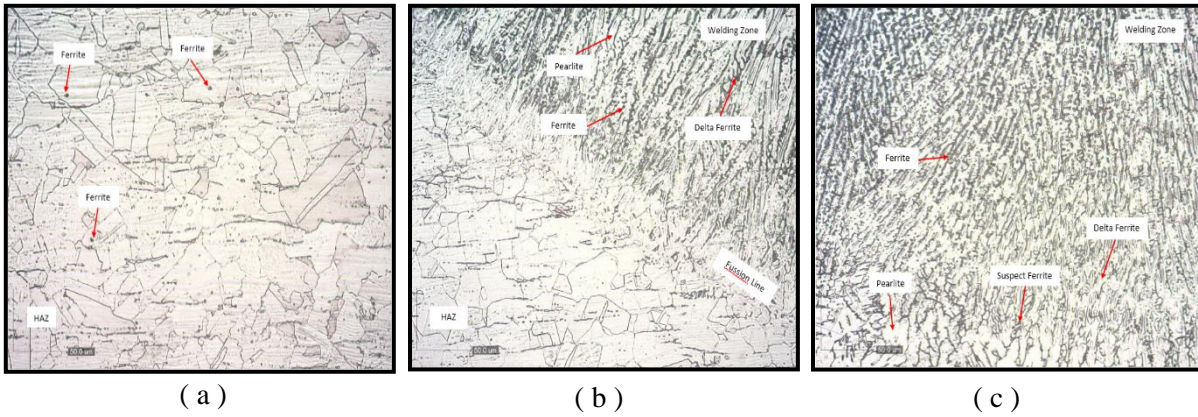
Proses pengelasan busur listrik menggunakan elektrode yang tidak diumpukan atau dilebur. Pada proses GTAW, tungsten hanya berfungsi sebagai generator busur listrik jika bersentuhan dengan benda uji, sedangkan untuk logam pengisi menjadi batang pengisi. Welding GTAW sering juga disebut las argon, hal ini dikarenakan gas pelindung yang digunakan adalah gas argon (Mathur A. et al 2015; Vinothkumar H et al 2020). Dalam prakteknya, dibutuhkan hasil pengelasan untuk mendapatkan sambungan las yang berkualitas sehingga tahan lama. Namun ada beberapa faktor yang memengaruhinya, seperti keahlian welder, pengaturan parameter pengelasan, dan pemilihan *filler metal* (ASM 1993). Dalam pengelasan, untuk melebur logam dasar dan logam pengisi membutuhkan energi yang cukup besar (Syahri TP et al 2019). Energi

yang dihasilkan dalam acara pengelasan berasal dari berbagai sumber. Pada pengelasan GTAW sumber energinya berasal dari listrik yang diubah menjadi energi panas. Energi panas berasal dari parameter kolaborasi arus pengelasan, tegangan pengelasan, dan kecepatan pengelasan (Abhishek dan Prakash 2018).

Energi panas biasanya memengaruhi kualitas pengelasan. Hal itu dikendalikan oleh arus pengelasan, tegangan, dan pengelasan. Hubungan antara ketiga parameter yang menghasilkan energi pengelasan disebut sebagai *Heat Input* (Hashemi et al 2014). Persamaan masukan panas dari kombinasi tiga parameter dapat dituliskan: ($Heat Input = Tegangan \times Ampere \times 60 / Kecepatan Pengelasan$). Beberapa definisi adalah sebagai berikut: (a) Jika menginginkan input panas yang tinggi, parameter yang dapat diatur adalah arus pengelasan meningkat, atau kecepatan pengelasan diperlambat. Besarnya arus pengelasan diatur langsung pada mesin las. (b) Tegangan pengelasan tidak diatur langsung pada mesin las, tetapi efek pada masukan panas masih ada. Masukan panas aktual selama proses pengelasan tergantung pada proses (η). Persamaan masukan panas aktual menjadi ($\eta \times V \times I / v$), efisiensi tiap pengelasan berbeda-beda. Hal-hal yang saat ini menjadi pertimbangan dalam proses pengelasan antara lain waktu pengelasan, tegangan pengelasan, dan kecepatan pengelasan (Melfi 2010).

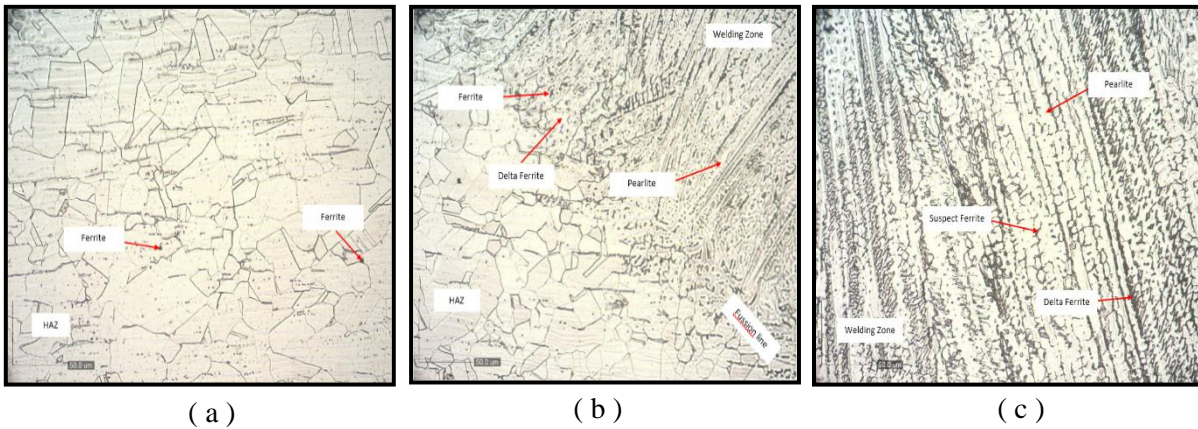
Studi sebelumnya yang membahas GTAW telah dilakukan oleh beberapa peneliti dengan topik yang berbeda, termasuk logam dasar dan logam pengisi, mikrostruktur, mekanika dan korosi (Doloksaribu et al 2019; Rao B S. et al 1993; Kuddus A I. et al 2018; Mao K. et al 2018; W. Chuaiphan dan Srijaroenpramong L 2019)

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, parameter optimasi GTAW dilakukan dengan bahan dasar SUS 304 dengan ketebalan 4,9 mm dan menggunakan filler metal E308. Parameter penelitian dilakukan dengan arus pengelasan dan *v-groove*. Arus pengelasan dikontrol pada 75A, 100A, dan 125A. Sedangkan *v-groove* dikontrol 45° *v-groove*, 60° *v-groove*, dan 60° *double v-groove*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kuat tarik dan kuat lentur yang optimal.



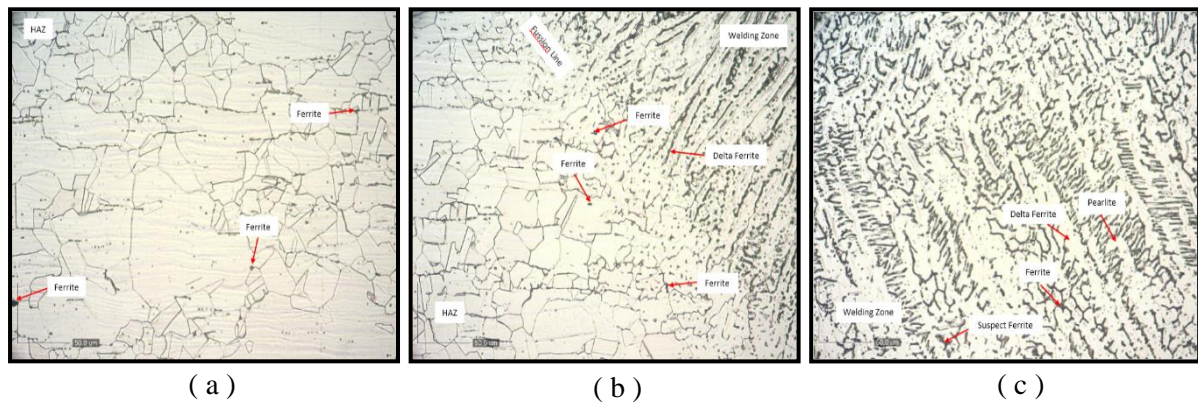
Gambar 1. Foto mikro pengelasan 75 A (a) area HAZ, (b) area *fusion line*, (c) area *welding zone*

Sumber : dokumentasi penelitian (R.C. Mudjiyanto et al 2019)



Gambar 2. Foto mikro pengelasan 100A, (a) area HAZ, (b) area *fusion line*, (c) area *welding zone*

Sumber : dokumentasi penelitian (R.C. Mudjiyanto et al 2019)



Gambar 3. Foto mikro pengelasan 125A, (a) area HAZ, (b) area *fusion line*, (c) area *welding zone*

Sumber : dokumentasi penelitian (R.C. Mudjiyanto et al 2019)

METODOLOGI

Bahan dan Persiapan Sampel

Uji spektrometri menggunakan ARL 3460 *Optical Emission Spectrometer* dilakukan untuk mengetahui komposisi bahan kimia dan mengetahui kesesuaian bahan yang disiapkan, dimensi sampel uji yang digunakan memiliki dimensi 200 x 100 x 4,9 mm. Data komposisi kimia hasil uji spektrometri dan *mechanical properties* Stainless Steel A304 ditunjukkan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1. baris pertama mewakili spesimen Stainless Steel AISI 304 yang digunakan untuk penelitian ini, dan baris kedua mewakili bahan AISI 304 menurut standar (McGuire 2019). Logam pengisi adalah batang las untuk pengelasan Stainless Steel yang biasa digunakan untuk baja tahan karat grade 301, 302, 304, 308, 309. Memiliki sifat tahan korosi, tahan bahan kimia, dan tahan retak pada temperatur tinggi. Menurut standar AWS (*American Welding Society*), logam pengisi ER308 dapat digunakan untuk pengisi baja tahan karat, Komposisi kimia logam pengisi ER308 disajikan pada Tabel 2.

Sambungan Pengelasan

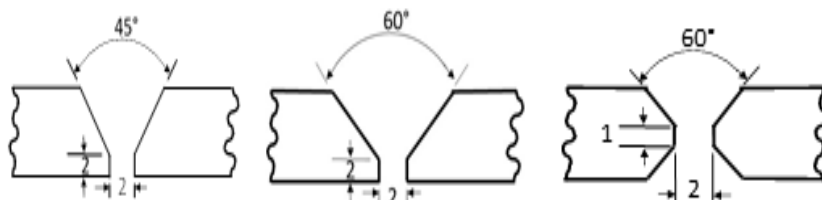
Sambungan dalam pengelasan diperlukan untuk membawa beban atau tegangan antara bagian-bagian yang disambung. Karena beban terus berlanjut, bagian sambungan juga akan menerima beban. Oleh karena itu, bagian penyambung setidaknya harus memiliki sambungan yang sama dengan bagian sambungan. Penyambungan dua komponen logam membutuhkan berbagai jenis sambungan. Logam pengisi diaplikasikan pada v-groove agar ada satu kesatuan antar komponen yang disambung. Adapun jenis sambungan las sebagai berikut: Sambungan Lap, Sambungan Tee, Sambungan Sudut, dan Sambungan tepi. Penelitian ini menggunakan *butt weld* dengan tipe *v-groove* geometris (AWS D1.1 1981). Dimensi sudut *v-groove* berpengaruh terhadap hasil pengelasan GTAW. Tegangan busur lebih rendah bila material diberi *v-groove* dibandingkan dengan material datar, karena jarak sisi permukaan alur lebih pendek, dan efisiensi termalnya lebih tinggi bila menggunakan *v-groove* (Yuanling He et al 2017), itulah alasan penggunaan variasi *v-groove* dalam penelitian ini. Dimensi *v-groove* ditunjukkan pada Gambar 4.

Tabel 1. Komposisi kimia spesimen dan properti bahan stainless steel A304

	Chemical composition							Mechanical properties			
	C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	TS	YS	E	HRC
	%	%	%	%	%	%	%	(Mpa)	(Mpa)	(in 2")	
Spesimen	0.022	0.35	0.007	0.035	1.848	7.85	18.23	-	-	-	-
SS A304	0.08	1,0	0,030	0,045	2,0	8-10,5	18 - 20	579	290	55	B80

Tabel 2. Komposisi kimia logam pengisi ER308

	C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu
TG-S308	0.05	0.38	< 0.01	0.02	1.5	9.5	19.9	0.11	0.12
ER308	0.08	0.30-0.65	0.03	0.03	1.0-2.5	9.0-11	19.5-22	0.75	0.75



Gambar 4. Ilustrasi variasi *v-groove*

Sumber: dokumentasi penelitian

Pengujian Kekuatan Tarik dan Lentur

Uji tekuk dilakukan dengan menggunakan mesin bending NS 20356 dan dilakukan sesuai standar uji ASTM D-790. Beberapa parameter yang ditempatkan antara lain diameter 1,5 inci, sudut lengkung menurut ASTM D-790, dan masing-masing sampel memiliki lebar 40mm dan tebal 4,9 mm. Pengujian ini dilakukan untuk mempelajari kekuatan lasan terhadap beban lentur *face bend* dan *root bend*. Pengujian dilakukan terhadap 18 sampel sesuai matriks yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Sampel las GTAW dibuat untuk uji tarik dan uji tekuk dengan jumlah sampel masing-masing 9 dan 18 dalam satu unit. Pengujian tarik dilakukan menggunakan HUNG TA-5201 dengan kapasitas beban 500 kN dan kecepatan dikontrol dalam 0.8 mm / menit. Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan las terhadap beban tarik (Sabdin S D et al 2019). Matriks sampel uji untuk uji lentur disajikan pada Tabel 4.

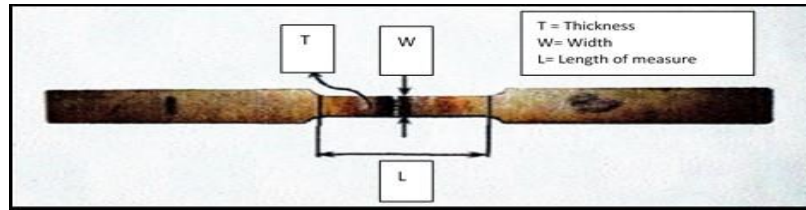
Spesimen model uji tarik yang disiapkan untuk pengujian mengacu pada ASTM E8 (ASTM E8 2010). Bentuk geometris spesimen disajikan pada Gambar 5.

Tabel 3. Kode spesimen dan parameter variasi untuk uji tekuk

Kode sampel	V-groove (°)	Arus (A)	Bending Test
1A FB	45° v-groove	75	Face bend
1A RB	45° v-groove	75	Root bend
1B FB	45° v-groove	100	Face bend
1B RB	45° v-groove	100	Root bend
1C FB	45° v-groove	125	Face bend
1C RB	45° v-groove	125	Root bend
2A FB	60° v-groove	75	Face bend
2A RB	60° v-groove	75	Root bend
2B FB	60° v-groove	100	Face bend
2B RB	60° v-groove	100	Root bend
2C FB	60° v-groove	125	Face bend
2C RB	60° v-groove	125	Root bend
3A FB	60° Double v-groove	75	Face bend
3A RB	60° Double v-groove	75	Root bend
3B FB	60° Double v-groove	100	Face bend
3B RB	60° Double v-groove	100	Root bend
3C FB	60° Double v-groove	125	Face bend
3C RB	60° Double v-groove	125	Root bend

Tabel 4. Kode spesimen dengan berbagai parameter untuk uji tarik

Kode sampel	V-groove	Arus (A)	Tebal (T) mm	Lebar (W) mm	Luas (A) mm ²	Panjang (L) mm
1A	45° v-groove	75	4.9	12.1	59.29	50
1B	45° v-groove	100	4.9	12.5	61.25	50
1C	45° v-groove	125	4.9	12.5	61.25	50
2A	60° v-groove	75	4.9	12.1	59.29	50
2B	60° v-groove	100	4.9	12.5	61.25	50
2C	60° v-groove	125	4.9	12.1	59.29	50
3A	60° Double v-groove	75	4.9	12.1	59.29	50
3B	60° Double v-groove	100	4.9	12.2	59.78	50
3C	60° Double v-groove	125	4.9	12.2	59.78	50



Gambar 5. Benda uji tarik

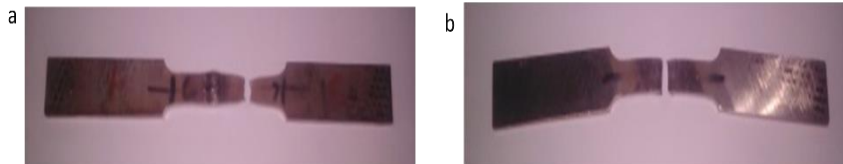
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Uji Tarik

Hasil pengujian tarik pada material memiliki dua model model kegagalan benda uji yaitu putus pada las dan putus pada logam dasar. Putusnya lasan diindikasikan memiliki kekurangan fusi antara logam pengisi dan bahan SUS 304. Kegagalan ini tidak diharapkan pada proses pengelasan karena filler memiliki sifat mekanik yang lebih tinggi dibandingkan dengan logam dasar. Jenis kegagalan kedua adalah

mematahkan logam dasar. Pemutusan terjadi di area HAZ (zona yang terpengaruh panas). Hal ini dapat dimaklumi karena daerah HAZ mengalami temperatur yang tinggi pada saat proses pengelasan, sehingga menyebabkan penurunan kuat tarik — gambar hasil uji tarik disajikan pada Gambar 6.

Tabel 5 menunjukkan dua model spesimen gagal yang ditemukan dalam penelitian ini, spesimen rusak pada uji tarik dengan variasi model *v-groove* dan arus pada pengelasan.



Gambar 6. Retak pada sampel uji, (a) Retak pada bahan, (b) Retak pada lasan

Sumber: dokumentasi penelitian

Tabel 5. Hasil uji tarik

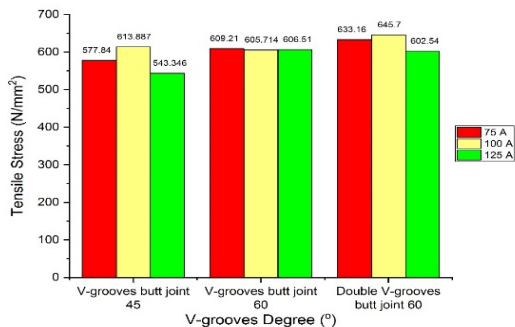
Kode sampel	<i>V-groove</i>	Arus (A)	TS (N/mm ²)	YS (N/mm ²)	E (%)	Retakan
1A	45° <i>V-groove</i>	75	577.84	412.55	18.00	Retak pada lasan
1B	45° <i>V-groove</i>	100	613.88	400	38.40	Retak pada bahan
1C	45° <i>V-groove</i>	125	543.34	328	37.80	Retak pada bahan
2A	60° <i>V-groove</i>	75	609.21	377.13	37.40	Retak pada Lasan
2B	60° <i>V-groove</i>	100	605.71	395.061	26.60	Retak pada Lasan
2C	60° <i>V-groove</i>	125	606.51	391.30	22.00	Retak pada Lasan
3A	60° <i>Double v-groove</i>	75	633.16	389.27	33.00	Retak pada bahan
3B	60° <i>Double v-groove</i>	100	645.70	397.29	42.00	Retak pada bahan
3C	60° <i>Double v-groove</i>	125	602.54	406.16	21.40	Retak pada Lasan

Sumber: dokumentasi penelitian

Kekuatan tarik tertinggi dicapai untuk 60° *double v-grooves* pada arus pengelasan 100A memiliki 645,70 N/mm² dan kekuatan tarik terendah dicapai untuk 45° *v-groove* dengan arus pengelasan 125A sebesar 543,346 N/mm², menurut spesimen 60° *v-groove* berada di tengah hasil dengan nilai 605,714 N/mm² hingga 609,21 N/mm². Pada sampel 1A Elongation sebesar 18%

dan retak terjadi pada lasan yang disebabkan pengelasan dengan kuat arus yang rendah mengakibatkan masukan panas tidak terlalu besar, terlihat dari ukuran besar butir pada Gambar 1. Hal ini menunjukkan terjadinya transformasi, rekristalisasi parsial dari pembentukan struktur ferit (α) halus dan struktur austenit (γ) yang lebih kasar dan padat, karena proses pendinginan secara

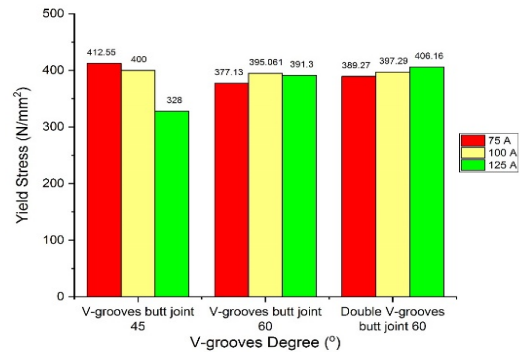
perlahan dan didominasi austenit yang berbentuk memanjang dan terlihat halus. Faktor-faktor ini sangat penting dalam kekuatan tarik, di mana peningkatan kecepatan pengelasan mengurangi masukan panas. Namun, penurunan masukan panas dengan menurunkan tegangan pengelasan mengakibatkan pembentukan manik las yang buruk. Nilai standar kekuatan tarik maksimum untuk material A304 yaitu 579MPa, 80% sampel setelah pengelasan terjadi peningkatan nilai kekuatan tarik maksimum mencapai +/- 600MPa, dan juga terjadi peningkatan nilai *yield strength* pada material setelah proses pengelasan dibandingkan dengan nilai standar, Dari hasil pengujian pada sampel nilai *yield strength* berbanding lurus dengan nilai *tensile strength*, peningkatan ini di pengaruhi oleh perubahan struktur pada material sehingga kekuatan tarik lebih besar. Putusnya lasan diindikasikan memiliki kekurangan fusi antara logam pengisi dan bahan A 304. Kegagalan ini tidak diharapkan pada proses pengelasan karena *filler* memiliki sifat mekanik yang lebih tinggi dibandingkan dengan logam dasar. Grafik hasil kekuatan tarik dapat dilihat pada Gambar 7.



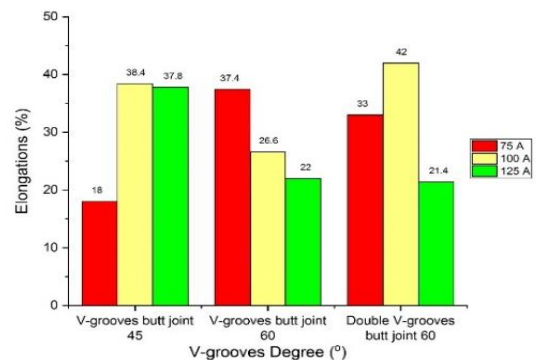
Gambar 7. Grafik tegangan tarik pada setiap *v-groove* dan arus pengelasan
 Sumber: dokumentasi penelitian

Gambar 8. menunjukkan bahwa beberapa spesimen dengan variasi 45° *v-groove* pada arus pengelasan 75A dengan kekuatan luluh tertinggi 412,55 N/mm², dan kekuatan luluh terendah spesimen 60° *v-groove* dengan pengelasan 75A dengan nilai 377,13 N/mm². Regangan tertinggi mencapai 42% pada 60° *double v-grooves* dan parameter arus pengelasan 100A, dan regangan terendah mencapai 18% pada 45° *v-groove* dan parameter arus pengelasan 75A. Data spesimen rinci untuk regangan tertinggi dan terendah

dicapai untuk percobaan yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 8. Grafik tegangan leleh pada setiap *v-groove* dan arus pengelasan
 Sumber: dokumentasi penelitian



Gambar 9. Grafik regangan untuk setiap *v-groove* dan arus pengelasan
 Sumber: dokumentasi penelitian

Pengujian Tekuk

Uji tekuk dilakukan dengan menggunakan Mesin Uji Tekuk NS 20356 sesuai ASTM D-790, sebanyak 18 benda uji yang telah disiapkan dan diberi kode kemudian diuji pada mesin uji tekuk, 9 benda uji dilakukan pada uji *face bend* dan sembilan lebih pada uji *root bend*, hasil pengujian beberapa spesimen mengalami retak, Variasi lebar retak ini dipengaruhi oleh *v-groove* dan kuat arus di GTAW.

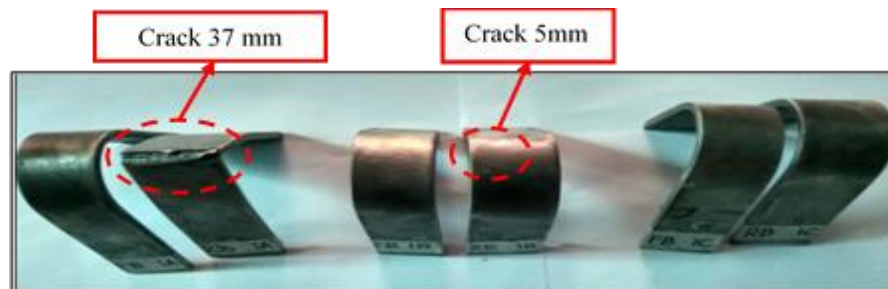
Berbagai model retak pada benda uji ditemukan pada penelitian ini, dimana benda uji retak pada uji tekuk dipengaruhi oleh variasi kekuatan arus dan *v-groove* pada GTAW. Gambar 11 menunjukkan retak terjadi pada benda uji 2A RB dengan variasi 60° *v-grooves* dengan arus

75A, dengan panjang retakan selebar benda uji. Pada benda uji 2B RB dengan variasi 60° *v-grooves* dengan arus 100A, retak terjadi 15mm dari 40mm pada lebar benda uji.

Gambar 12 menunjukkan retakan pada spesimen 3A RB variasi 60° *v-groove* dengan arus pengelasan 75A. Retakan terjadi selebar spesimen. Dari semua benda uji, retak terjadi pada uji root bend pada semua variasi arus pengelasan. Semua hasil data pengujian ditunjukkan pada Tabel 6.

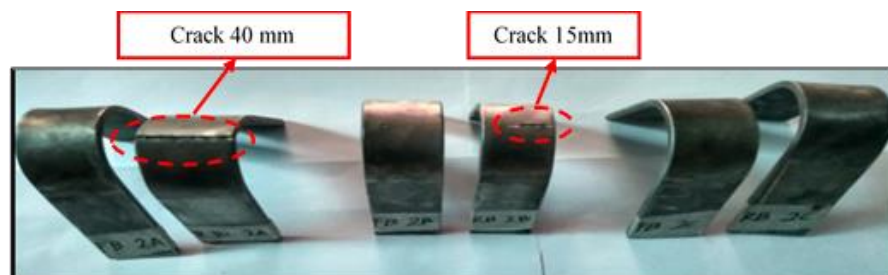
Analisis keseluruhan dari hasil uji tarik diperoleh hasil kekuatan tertinggi yang diperoleh saat menggunakan kombinasi arus pengelasan 100A dan 60° *double v-groove*. Hasil penelitian

ini menarik untuk diperhatikan jika dibandingkan dengan hasil penelitian Chuaiphan yang menemukan bahwa arus pengelasan 75A dapat meningkatkan kemampuan pengelasan dan ketahanan korosi. Perbedaan ini terjadi karena penggunaan material yang berbeda. Chuaiphan menggunakan proses pengelasan GTAW dengan material yang berbeda, yaitu AISI 304 dan AISI 201. Sedangkan penelitian ini menggunakan materi yang sama dengan SUS A304. Pada hasil uji lentur, retakan terjadi pada metode uji lengkung akar. Retakan terjadi hampir selebar benda uji pada arus pengelasan 75A di semua variasi *v-groove*. Namun, semua sampel yang diuji untuk *face-bend* dianggap tidak retak.



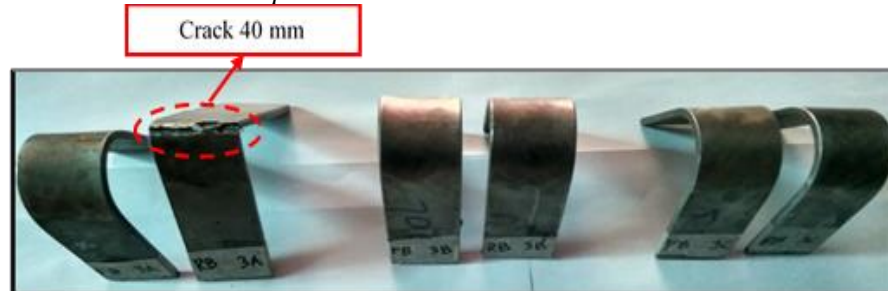
Gambar 10. Retakan pada spesimen dengan kode 1A RB dan 1B RB

Sumber: dokumentasi penelitian



Gambar 11. Retakan pada spesimen dengan kode 2A RB dan 2B RB

Sumber: dokumentasi penelitian



Gambar 12. Retakan pada spesimen dengan kode 3A RB

Sumber: dokumentasi penelitian

Tabel 6. Hasil uji *face bend* dan *root bend*

Kode	V-groove	Arus	Bending Test	Max Load (N/mm ²)	Bending Stress (N/mm ²)	Hasil
1A FB	45° V-groove	75A	Face Bend	250	50,760	Tidak terdeteksi
1A RB			Root Bend	225	45,579	Retak 37mm
1B FB		100A	Face Bend	275	55,836	Tidak terdeteksi
1B RB			Root Bend	250	50,760	Retak 5mm
1C FB		125A	Face Bend	300	60,912	Tidak terdeteksi
1C RB			Root Bend	250	50,760	Tidak terdeteksi
2A FB	60° V-groove	75A	Face Bend	275	55,836	Tidak terdeteksi
2A RB			Root Bend	250	50,760	Retak 40mm
2B FB		100A	Face Bend	275	55,836	Tidak terdeteksi
2B RB			Root Bend	275	55,836	Retak 15mm
2C FB		125A	Face Bend	300	60,912	Tidak terdeteksi
2C RB			Root Bend	275	55,836	Tidak terdeteksi
3A FB	60° Double V-groove	75A	Face Bend	350	71,064	Tidak terdeteksi
3A RB			Root Bend	325	65,988	Retak 40mm
3B FB		100A	Face Bend	375	76,140	Tidak terdeteksi
3B RB			Root Bend	375	76,140	Tidak terdeteksi
3C FB		125A	Face Bend	425	86,292	Tidak terdeteksi
3C RB			Root Bend	400	81,216	Tidak terdeteksi

Sumber: dokumentasi penelitian

KESIMPULAN

Makalah ini memaparkan penelitian tentang optimasi dan pengaruh parameter pengelasan terhadap kuat tarik dan kuat lentur sambungan las GTAW lembaran Stainless Steel AISI 304. Berdasarkan hasil uji tarik dan uji tekuk maka dapat diambil kesimpulan berikut.

Pada batasan variasi 45° v-groove, 60° v-groove, dan 60° double v-groove, besarnya luas pengelasan berbanding lurus dengan kuat tarik pengelasan. Kekuatan tarik tertinggi pada penelitian ini dicapai pada 60° double v-groove. Parameter arus pengelasan tidak selalu berbanding lurus dengan variabel respon. Pada variasi arus pengelasan 75A, 100A, dan 125A diperoleh uji kuat tarik maksimum pada arus las 100A pada 60° v-groove.

Hasil uji tekuk pada uji *face bend* tidak dipengaruhi oleh variasi arus melainkan sambungan dan arus las. Sedangkan pengujian *root-bend* sangat dipengaruhi oleh arus pengelasan. Retakan terjadi pada pengaturan arus pengelasan 75A di semua jenis sambungan *butt-weld*.

Hasil percobaan mengkonfirmasi pengaruh penggunaan las tipe *butt-weld* dan arus pada uji tarik dan uji tekuk. Konsistensi pengaruh berbagai

tipe *butt-weld* dan arus pengelasan untuk kedua variabel respon perlu dikonfirmasi ke material lain, dan penelitian akan dilakukan pada material lain yang sejenis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih atas ijin Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana untuk menggunakan laboratorium teknik dan juga kepada ketua bengkel agar penelitian ini dapat terlaksana dengan baik, semoga kerjasama ini dapat terus berlanjut kedepannya dan hasil penelitian dapat membantu komunitas atau industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhishek, dan Shanti Prakash. 2018. "Optimization of Parameters in TIG Welding of SS 304 Using GRA Technique." *International Research Journal of Engineering and Technology* 5 (July): 1616–21.
- ASM. 1993. *WELDING, BRAZING, AND SOLDERING*. ASM International. Vol. 6.
- ASTM E8. 2010. "ASTM E8/E8M Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials 1." *Annual Book of ASTM*

- Standards* 4, no. C: 1–27.
<https://doi.org/10.1520/E0008>.
- AWSD1.1. 1981. “Structural Welding Code - Steel 17th Editions.” *American National Standards Institute, Standards*. 17th ed. Vol. 552. Miami.
- Devendran. et al. 2017. “Analyzing the Parameters of SS 304 Using TIG Welding.” | *International Research Journal of Advanced Engineering and Science* 2 (2): 290–94.
- Doloksairbu, Martin, dan et al. 2019. “Peningkatan Koersivitas Dan Remanen Pada Magnet Permanen Nd-Fe-B Dengan Proses Difusi Batas Butir.” *Metal Indonesia* 41 (1).
<https://doi.org/10.32423/jmi.2019.v41.16-22>.
- Hashemi et al. 2014. “Effect of GTAW Parameters on Structure and Mechanical Properties of C86300 Weld Joint.” *Transactions of the Indian Institute of Metals* 67 (5): 741–52.
<https://doi.org/10.1007/s12666-014-0397-4>.
- Kuddus A I. et al. 2018. “Microstructural, Mechanical and Corrosion Behaviour of Dissimilar Welding of Cr-Mn ASS and AISI 304 ASS by Using 316L Electrode.” *Materials Today: Proceedings* 5 (2): 8307–13.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.522>.
- Lippold, Jhon C. 2015. “Welding Metallurgy and Weldability.” *John Wiley & Sons*. Vol. №3. Jhon Wiley & Sons.
- Mao K. et al. 2018. “Microstructure-Property Relationship for AISI 304/308L Stainless Steel Laser Weldment.” *Materials Science and Engineering A* 721: 234–43.
<https://doi.org/10.1016/j.msea.2018.02.092>.
- Mathur A. et al. 2015. “Gas Tungsten Arc Welding of AISI 304 Austenitic Stainless Steels.” *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT) ISSN: 2278-0181* 4 (2): 148–50.
- McGuire, Michael F. 2019. *Stainless Steels for Design Engineers*.
<https://doi.org/10.31399/asm.tb.ssde.9781627082860>.
- Melfi, Teresa. 2010. “New Code Requirements for Calculating Heat Input.” *Welding Journal (Miami, Fla)* 89 (6): 61–63.
- R.C. Mudjianto et al. 2019. “Analisis Terjadinya Korosi Batas Butir Akibat Proses Pengelasan GTAW Pada Material Austenitic Stainless Steel AISI A304.” *Teknologika*.
- Rao B S. et al. 1993. “Creep-Fatigue Interaction Behaviour of Type 308 Stainless Steel Weld Metal and Type 304 Stainless Steel Base Metal.” *International Journal of Fatigue* 15 (3): 221–29. [https://doi.org/10.1016/0142-1123\(93\)90180-X](https://doi.org/10.1016/0142-1123(93)90180-X).
- Sabdin S D et al. 2019. “Effects of ColdArc Welding Parameters on the Tensile Strengths of High Strength Steel Plate Investigated Using the Taguchi Approach.” *Journal of Mechanical Engineering and Sciences* 13 (2): 4846–56.
<https://doi.org/10.15282/jmes.13.2.2019.06.0403>.
- Syahri TP et al. 2019. “Optimasi Parameter Proses Resistance Spot Welding pada Pengabungan Material SECC-AF.” Edited by Adnan Rafi Al Tahtawi. *SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan)*, no. September (September): 125–31.
- T Noda. 1993. “Welding Thin Stainless Steel Sheet (1) - Arc and Resistance Welding Processes.” *Welding International* 7 (12): 935–41.
- Vinothkumar H et al. 2020. “Investigation on Effects of Flux Assisted GTAW Welding Process on Mechanical, Metallurgical Characteristics of Dissimilar Metals SS 304 and SS 316 L.” *Materials Today: Proceedings*, no. xxxx.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.143>.
- W. Chuaiphan, dan Srijaroenpramong L. 2019. “Optimization of Gas Tungsten Arc Welding Parameters for the Dissimilar Welding between AISI 304 and AISI 201 Stainless Steels.” *Defence Technology* 15 (2): 170–78.
<https://doi.org/10.1016/j.dt.2018.06.007>.
- Yuanling He et al. 2017. “Investigations on the Microstructure, Mechanical Properties and Corrosion Resistance of SUS 304 Austenitic Stainless Steel Welded Joints by Pulsed Current Gas Tungsten Arc Welding.” *Geophysical Research Letters* in press: 0–31.