

# Analisis Pengaruh Jenis Media Pendingin Oli dan Air dengan Variasi Arus 110A, 120A, dan 130A pada Pengelasan SMAW Baja ST42

*by* Adi Ferdianto Taufik Abdee Hidayat

---

**Submission date:** 28-Jun-2023 10:29AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2123767574

**File name:** Teknik\_Mesin\_1421900090\_Adi\_Ferdianto.pdf (1.54M)

**Word count:** 3287

**Character count:** 17965



## **Analisis Pengaruh Jenis Media Pendingin Oli dan Air dengan Variasi Arus 110A, 120A, dan 130A pada Pengelasan SMAW Baja ST42**

**Adi Ferdianto, Taufik Abdee Hidayat, Ismail**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia  
adiferdianto2019@gmail.com, chipek.moghat@gmail.com

### **ABSTRAK**

Pengelasan merupakan bagian penting dari industri teknologi manufaktur, Proses *Quenching* dilakukan pada material hasil pengelasan baja ST-42 menggunakan media Oli dan Air. Dengan bertujuan untuk mempertahankan kekuatan material dari ST-42. Proses ini mencakup pengelasan dan setelah itu dilakukan *Heat Treatment* menggunakan pendinginan cepat bertujuan untuk *Hardening*, dengan variasi arus 110A, 120A, 130A. Dengan ini maka proses untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi media pendingin dan arus pengelasan terhadap kekuatan tarik spesimen setelah dilakukannya *Heat Treatment*. Pengujian hasil pengelasan yang digunakan adalah dengan Destructive Test yaitu berupa pengujian tarik menggunakan standart JIS Z2201-1998 dan Metalografi menggunakan *ASTM-E112*. Hasil dari pengujian tarik dengan variasi arus 110A, 120A, dan 130A menggunakan media pendingin *Quenching Air* dan Oli SAE 20W-50 mendapatkan nilai kekuatan tarik terbesar yang berada di pengelasan 110A dengan media pendingin Oli yaitu dengan kekuatan tarik sebesar 62,17 kg/mm<sup>2</sup> dan mengalami perpanjangan 14,02% , dan kekuatan tarik terendah berada di pengelasan dengan arus 120A pada media pendingin Air dengan kekuatan tarik sebesar 21,22 kg/mm<sup>2</sup> dengan perpanjangan 5,61%. Pada media pendingin Oli semakin tinggi arus pengelasan maka semakin rendah kekuatannya, dan pada pengelasan media pendingin air nilai kekuatan uji tarik material tersebut kurang stabil dikarenakan arus pengelasan makin tinggi dapat memperdalam penetrasi logam las dan juga memperlebar HAZ (*Heat Affected Zone*) demikian sebaliknya. Arus las juga mempengaruhi dilusi atau pencampuran, semakin tinggi arus las maka semakin besar juga dilusi yang artinya makin banyak logam inti yang meleleh, sedangkan untuk pengujian Metalografi baja ST42 Menggunakan Mikroskop 1500x pada *Base Metal* dengan perhitungan *Hilliard Single Circle* memiliki rata rata besar butir terkecil yaitu 9,4µm hal ini dapat mempengaruhi kekuatan pada material dikarenakan semakin besar butiran maka semakin kecil kekuatan pada baja.

**Kata kunci : Baja ST-42, Heat Treatment, Kekuatan tarik, Pengelasan SMAW, Struktur mikro.**

### ABSTRACT

Welding is important of the manufacturing technology industry. The Quenching process is performed on the welded ST-42 steel material using Oil and Water as the cooling media. The goal is to maintain the strength of the ST-42 material. This process involves welding, followed by Heat Treatment using rapid cooling for the purpose of Hardening, with variations of current at 110A, 120A, and 130A. This process aims to determine the influence of cooling media and welding current variations on the tensile strength of the specimens after Heat Treatment. The testing method used for welding results is Destructive Testing, specifically tensile testing following the JIS Z2201-1998 standard, and Metallography using ASTM-E112. The results of the tensile testing with current variations of 110A, 120A, and 130A, and cooling media Quenching Water and SAE 20W-50 Oil, show that the highest tensile strength is obtained from the 110A welding with Oil as the cooling medium, with a tensile strength of 62.17 kg/mm<sup>2</sup> and an elongation of 14.02%. The lowest tensile strength is found in the 120A welding with Water as the cooling medium, with a tensile strength of 21.22 kg/mm<sup>2</sup> and an elongation of 5.61%. In the case of Oil as the cooling medium, as the welding current increases, the tensile strength decreases. In the case of Water as the cooling medium, the tensile strength of the tested material is less stable due to larger welding current, which deepens the penetration of the welded metal and widens the Heat Affected Zone (HAZ). The welding current also affects the dilution or mixing; the higher the welding current, the greater the dilution, meaning more parent metal melts. As for the Metallography testing of the ST-42 steel using a 1500x microscope on the Base Metal with Hilliard Single Circle calculation, the average grain size is the smallest at 9.4 $\mu$ m. This can affect the strength of the material, as larger grains result in lower strength in steel.

**Keywords:** ST-42 Steel, Heat Treatment, Tensile strength, SMAW Welding, Microstructure.

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pengelasan pada saat ini digunakan pada kehidupan dari untuk memudahkan penyambungan pada konstruksi bangunan dan mesin mesin lain nya, contohnya dalam penyambungan pipa, kontruksi mesin alat berat, industri manufaktur dan otomotif. Teknologi pengelasan ini lebih sederhana. Pengelasan sendiri merupakan suatu proses metalurgi pada logam paduan yang digabungkan dengan keadaan mencair.

Hasil pengelasan dipengaruhi oleh Pengaturan kuat arus las, Jika pengaturan arus pada mesin las yang digunakan terlalu rendah maka akan melelehnya kawat elektroda dan menjadi tidak stabil. Busur listrik yang terjadi akan tidak stabil dan panas tidak cukup untuk melelehkan kawat elektroda dan logam baja, sehingga hasilnya adalah las yang tidak merata, dan penetrasi pengelasan kurang baik. Jika arus terlalu tinggi, elektroda akan mencair terlalu cepat, yang mengakibatkan permukaan hasil las melebar dan penetrasi las lebih dalam, mengakibatkan nilai kekuatan tarik rendah.

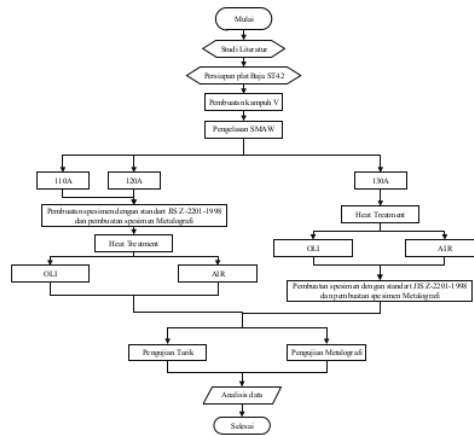
Proses perlakuan panas ini digunakan sebagai proses untuk membuat logam yang keras, ulet, dan mampu mesin. Perlakuan panas dilakukan untuk meningkatkan kekerasan material. sebenarnya dapat digunakan untuk mengubah sifat tertentu yang berguna atau bertujuan untuk kepentingan manufakturnya, Perlakuan panas juga dapat membantu sifat manufaktur seperti *Hardening*.

Dengan metode *Quenching* media pendinginan Oli dan Air dimana setelah proses pengelasan baja ST-42 akan dilakukan proses *Heat Treatment* langsung didinginkan menggunakan media pendingin tersebut. Dalam penelitian ini melakukan analisis variasi arus pengelasan 110A, 120A, 130A dan variasi media pendingin *Heat Treatment* yang paling optimal dari proses perlakuan panas terhadap hasil pengelasan baja ST-42 .

menggunakan posisi pengelasan mendatar (IG) dengan jenis media pendingin Oli dan Air diharapkan akan memberikan hasil data pengujian atau informasi sehingga kekuatan tarik yang memiliki perbedaan signifikan dari Baja ST-42. Tujuan dari penelitian ini berguna untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin oli SAE 20W-50 dan air terhadap kekuatan tarik pasca pengelasan.

## METODOLOGI PENELITIAN

Merupakan suatu proses penelitian yang dilaksanakan secara berurutan dengan Berikut adalah langkah - langkah diagram alir :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## Alat dan Bahan

Beberapa alat untuk di perlukan dalam penelitian ini yaitu :

- 1) Mesin Uji Tarik
- 2) Mikroskop metalografi
- 3) LAS SMAW
- 4) Mesin Frais
- 5) Gelas
- 6) Sketmatch
- 7) Stopwatch
- 8) Amplas
- 9) OLI SAE-20W-50 dan Air
- 10) Gerinda
- 11) Elektroda LB-52-18

**Bahan**

Mempersiapkan bahan yang akan digunakan pada selama pengujian yaitu ST-42 berbentuk plat tebal 8mm dan Pembuatan bentuk sambungan las kampuh jenis V menggunakan peralatan mesin sekrup. Melakukan proses pengelasan penuh dengan teknik pengelasan mendatar (1G Plat) sepanjang kampuh pengelasan menggunakan elektroda jenis LB-52-18 dengan variasi arus 110A, 120A, 130A. Proses *Heat Treatment* Bertujuan sebagai proses *Hardening* menggunakan suhu 850°C dengan waktu penahanan 15menit dengan media *Quenching* Oli dan Air.



Gambar 2. Material Plat ST42

**Dimensi Benda Uji**

Pembentukan spesimen Dilakukan dengan cara menggunakan mesin *Milling* dengan dimensi menggunakan standar spesimen *JIS Z-2201 1998* dan spesimen baja ST-42

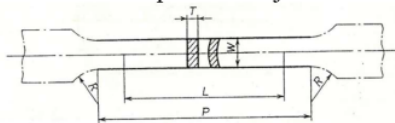
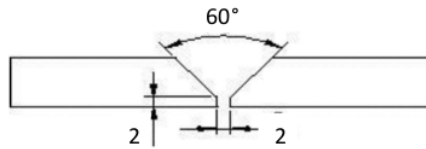


Plate thickness	Width W	Gauge length L	Parallel length P
Over 6.5 mm up to and incl. 7.5 mm	12.5	50	80
Over 7.5 mm up to and incl. 10 mm		60	
Over 10 mm up to and incl. 13 mm	20	85	130
Over 13 mm up to and incl. 19 mm		100	
Over 19 mm up to and incl. 27 mm	40	170	265
Over 27 mm up to and incl. 40 mm		205	

Gambar 3. Dimensi spesimen standart *JIS Z-2201 1998*

**Kampuh Pengelasan**



Gambar 4. Bentuk Kampuh Single-V (Hery Sonawan 2004)

Kampuh pengelasan merupakan area di mana dua bahan logam dengan bahan lainnya dihubungkan melalui proses pengelasan. Jenis jenis kampuh yang memenuhi syarat ketebalan ada 6 jenis kampuh yaitu :

1. Single V untuk tebal 4-20mm
2. Single Bevel untuk tebal 4-20mm
3. Double V untuk tebal >15mm
4. Double Bevel untuk tebal >15mm
5. Single-U untuk tebal >15mm
6. Single-J untuk tebal >15mm

Tabel 1. Jenis kampuh (Sonawan 2004:29)

Kampuh	Pembuatan Kampuh	Proses Pengelasan	Dimensi			Luas (mm <sup>2</sup> )
			RF/R	RO	A	
Single-V	2 pelat	1 sisi	2	2	60	183,8
Single bevel	1 pelat	1 sisi	2	2	45	164
Double-V	2 pelat	2 sisi	2	2	60	110
Double bevel	1 pelat	2 sisi	2	2	45	62,5
Single-U	2 pelat	1 sisi	2/6	2	20	248,9
Single-J	1 pelat	1 sisi	2/10	2	20	181,1

**Elektroda**



Gambar 5. Elektroda LB-52-18

Elektroda merupakan salah satu jenis *consumable* (bahan habis pakai) yang digunakan dalam pengelasan. Elektroda terbuat dari bahan logam atau paduan logam yang memiliki titik lebur tinggi. Elektroda



digunakan dalam proses pengelasan listrik yang menggunakan busur listrik untuk melelehkan dan menyatukan logam. Busur listrik terbentuk antara elektroda pengelasan dan bahan kerja (logam yang akan disambungkan) ketika arus listrik mengalir melalui elektroda.

### Pengelasan

Pada pengelasan material menggunakan mesin las SMAW arus 110A,120A,130A Dengan 3 langkah yaitu :

1. *Tack Weld* atau pengelasan pendek bertujuan untuk mengunci jarak gap kampuh dan material tidak berubah tempat
2. Pengisian kampuh pengelasan
3. Pembuatan Capping pengelasan



Gambar 6. Penyambungan material plat

### Pengujian

Pengujian yang dilaksanakan pada penelitian ini yaitu pengujian tarik dan metalografi. Pengujian Tarik ini bertujuan mengetahui karakteristik bahan serta mengetahui hasil maksimal pertambahan panjang spesimen uji.



Gambar 7. Mesin pengujian tarik

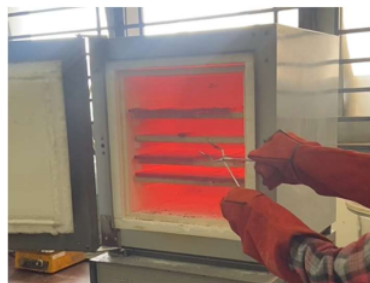
Pengujian metalografi bertujuan Menganalisis struktur mikro spesimen dapat menentukan karakteristik spesimen serta menguji sifat mekanik logam ditentukan oleh struktur butir mikro, pada proses etsa menggunakan bahan etsa Nital 2ml HNO<sub>3</sub> dan 98ml Alkohol.



Gambar 8. Mikroskop Metalografi

### Perlakuan Panas

Pengujian *Heat Treatment* (perlakuan panas) merupakan proses material logam dipanaskan secara kontrol dalam kondisi tertentu, diikuti dengan pendinginan, untuk mempengaruhi struktur dan sifat mekaniknya. *Heat Treatment* ini bertujuan untuk mengubah atau meningkatkan sifat material seperti kekerasan, kekuatan, ketangguhan, keuletan, dan ketahanan terhadap korosi. serta untuk memperbaiki struktur butir dan sifat material setelah terjadinya proses pengelasan atau pemroses pemesinan lainnya. Prosedur pengujian *Heat Treatment* sendiri harus didasarkan dengan spesifikasi standar yang relevan sebagai kualitas dan konsistensi yang diinginkan dalam pengolahan material logam.



Gambar 9. Heat Treatment

**12**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil uji tarik**

*Tensile Strength* merupakan metode uji mekanik yang untuk mengetahui nilai kekuatan dan keuletan material. Selama pengujian, beberapa parameter seperti tegangan tarik (*stress*) dan perpanjangan (*strain*) pada spesimen. kurva *stress-strain* yang memberikan informasi tentang sifat mekanik material yang diuji, termasuk kekuatan tarik maksimum, batas elastis, dan keuletan (*ductility*). untuk menganalisis kekuatan tarik pasca *Heat Treatment* dan perbedaan variasi arus pengelasan. Kekuatan tarik dapat dihitung berdasarkan rumus Pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) dan P (Beban). Berdasarkan perhitungan regangan dan tegangan tarik dapat ditunjukkan rumus sebagai berikut :

- a. Luas Penampang ( $A_0$ )

$$A_0 = t \times i$$

Yaitu :

$$A_0 = \text{Luas penampang (mm}^2\text{)}$$

$t$  = Tebal benda uji

$i$  = Lebar Benda uji

- b. Regangan

$$\varepsilon = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\%$$

Yaitu :

$\varepsilon$  = Regangan total

$L_1$  = Panjang Akhir (mm)

$L_0$  = Panjang Awal (mm)

- c. Tegangan

$$\sigma = \frac{P_{max}}{L_0}$$

Yaitu :

$\sigma$  = Regangan

$P_{max}$  = Beban maksimum

$L_0$  = Panjang awal

Data hasil uji tarik dan perhitungan kekuatan tarik sebagai berikut :

**Tabel 2.** Hasil Rata-rata Uji tarik Baja ST42 110A Media pendingin *Heat Treatment* Air.

Spesimen	Tegangan Luluh (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Maks (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Putus (kg/mm <sup>2</sup> )	Regangan Luluh (%)	Regangan Maks (%)	Regangan Putus (%)
1	31,57	34,93	34,41	6,95	8,41	13,60
2	25,90	43,97	41,17	4,76	16,10	34,00
3	24,72	50,45	36,47	4,75	16,45	23,60
Rata-rata	27,40	43,12	37,35	5,49	13,65	23,73

**Tabel 3.** Hasil Rata-rata Uji tarik Baja ST42 110A Media pendingin *Heat Treatment* Oli.

Spesimen	Tegangan Luluh (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Maks (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Putus (kg/mm <sup>2</sup> )	Regangan Luluh (%)	Regangan Maks (%)	Regangan Putus (%)
1	50,94	67,39	67,09	8,05	13,91	38,80
2	53,69	61,49	56,56	8,41	11,7	35,13
3	29,12	57,62	56,47	4,75	16,46	19,76
Rata-rata	44,58	62,17	60,04	7,07	14,02	31,23

**Tabel 4.** Hasil Rata rata Uji tarik Baja ST42 120A Media pendingin *Heat Treatment* Air.

Spesimen	Tegangan Luluh (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Maks (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Putus (kg/mm <sup>2</sup> )	Regangan Luluh (%)	Regangan Maks (%)	Regangan Putus (%)
1	14,03	18,33	16,23	2,93	4,03	6,95
2	15,52	17,31	11,11	3,60	4,40	7,15
3	21,26	28,01	27,04	6,21	8,41	15,73
Rata-rata	16,94	21,22	18,13	4,25	5,61	9,94

**Tabel 5.** Hasil Rata rata Uji tarik Baja ST42 120A Media pendingin *Heat Treatment* Oli.

Spesimen	Tegangan Luluh (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Maks (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Putus (kg/mm <sup>2</sup> )	Regangan Luluh (%)	Regangan Maks (%)	Regangan Putus (%)
1	39,11	49,68	45,41	8,41	17,20	40,25
2	28,09	45,68	44,19	5,85	16,46	36,95
3	28,64	43,59	41,10	5,50	13,91	19,76
Rata-rata	31,95	46,32	43,57	6,59	15,86	32,32

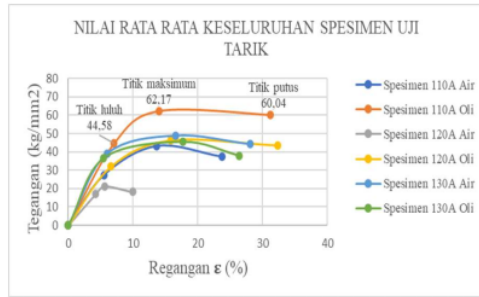
**Tabel 6.** Hasil Rata rata Uji tarik Baja ST42 130A Media pendingin *Heat Treatment* Air.

Spesimen	Tegangan Luluh (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Maks (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Putus (kg/mm <sup>2</sup> )	Regangan Luluh (%)	Regangan Maks (%)	Regangan Putus (%)
1	39,93	49,78	42,27	5,48	20,48	30,00
2	42,01	48,07	44,99	7,30	13,83	25,98
3	35,01	48,47	45,21	5,16	15,36	28,18
Rata-rata	38,98	48,77	44,16	5,98	16,56	28,05

**Tabel 7.** Hasil Rata rata Uji tarik Baja ST42 130A Media pendingin *Heat Treatment* Oli.

Spesimen	Tegangan Luluh (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Maks (kg/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Putus (kg/mm <sup>2</sup> )	Regangan Luluh (%)	Regangan Maks (%)	Regangan Putus (%)
1	35,77	41,35	30,60	5,50	11,71	17,20
2	35,59	47,12	39,02	5,11	22,31	32,56
3	38,49	47,66	43,99	5,83	19,00	29,41
Rata-rata	36,62	45,38	37,87	5,48	17,67	26,39

Grafik 1. Hasil Rata rata Uji tarik Baja ST42



Pada grafik diatas menunjukkan hasil data pengujian tarik yang diambil dari Politeknik Negeri Malang, data hasil rata rata tegangan max(kg/mm<sup>2</sup>), dapat diartikan sebagai berikut:

1. Proses Heat Treatment menggunakan media Quenching air mendapatkan hasil kekuatan tarik pengelasan dengan hasil tertinggi sebesar 48,77kg/mm<sup>2</sup> arus 130A, dan hasil terendahnya sebesar 21,22 kg/mm<sup>2</sup> dengan menggunakan arus 120A.
2. Heat Treatment menggunakan media Quenching oli mendapatkan hasil kekuatan tarik pengelasan 62,17 kg/mm<sup>2</sup> pada pengelasan 110A dan hasil terendah yaitu arus 130A memperoleh hasil 45,38 kg/mm<sup>2</sup>.

Hasil Pengujian Metalografi

Dari pengujian metalografi yang di dapat dari mikroskop dengan perbesaran 1500x, digambar lingkaran berukuran diameter 40 mm.

Tabel 8. Grain Size Number ASTM E-112

Grain Size No.	N <sub>v</sub> Grains/Unit Area		A Average Grain Area		S Average Diameter		S Mean Intercept		N <sub>s</sub>
	No./in. <sup>2</sup> at 100X	No./mm <sup>2</sup> at 1X	mm <sup>2</sup>	µm <sup>2</sup>	mm	µm	mm	µm	
00	0.25	3.86	0.2591	259094	0.5080	508.0	0.4525	452.5	2.21
0	0.50	7.75	0.1290	129022	0.3662	366.2	0.3200	320.0	3.12
0.5	0.71	10.96	0.0912	91239	0.3021	302.1	0.2691	269.1	3.72
1.0	1.00	15.00	0.0645	64516	0.2540	254.0	0.2283	228.3	4.42
1.5	1.41	21.52	0.0456	45620	0.2136	213.6	0.1903	190.3	5.28
2.0	2.00	30.00	0.0323	32258	0.1796	179.6	0.1600	160.0	6.25
2.5	2.83	42.84	0.0228	22910	0.1510	151.0	0.1345	134.5	7.43
3.0	4.00	60.00	0.0161	16129	0.1270	127.0	0.1131	113.1	8.84
3.5	5.66	87.60	0.0114	11425	0.1086	108.6	0.0951	95.1	10.51
4.0	8.00	120.00	0.0080	8005	0.0909	90.9	0.0800	80.0	12.50
4.5	11.31	170.36	0.00570	5703	0.0795	79.5	0.0713	71.3	14.87
5.0	16.00	240.00	0.0040	4002	0.0682	68.2	0.0600	60.0	17.68
5.5	22.63	339.73	0.0028	2801	0.0584	58.4	0.0476	47.6	21.02
6.0	32.00	480.00	0.0020	2006	0.0499	49.9	0.0400	40.0	25.00
6.5	45.35	679.45	0.0014	1426	0.0429	42.9	0.0336	33.6	29.73
7.0	64.00	960.00	0.0010	1008	0.0378	37.8	0.0283	28.3	35.36
7.5	90.51	1402.9	0.00071	710	0.0337	33.7	0.0239	23.9	42.04
8.0	126.00	1980.0	0.00050	504	0.0302	30.2	0.0200	20.0	50.00
8.5	181.02	2805.8	0.00036	366	0.0269	26.9	0.0168	16.8	59.46
9.0	256.00	3840.0	0.00025	252	0.0240	24.0	0.0141	14.1	70.71
9.5	362.04	5611.6	0.00018	179	0.0213	21.3	0.0119	11.9	84.09
10.0	512.00	7680.0	0.00013	126	0.0192	19.2	0.0100	10.0	100.00
10.5	726.00	11232.0	0.00009	90.1	0.0168	16.8	0.0084	8.4	119.9
11.0	1024.00	15872.0	0.000063	63.0	0.0150	15.0	0.0071	7.1	141.4
11.5	1448.10	22048.5	0.000045	44.8	0.0137	13.7	0.0060	6.0	169.2
12.0	2048.00	31744.1	0.000032	31.5	0.0125	12.5	0.0050	5.0	200.0
12.5	2896.31	44882.9	0.000022	22.3	0.0114	11.4	0.0042	4.2	237.8
13.0	4096.00	62688.0	0.000016	15.8	0.0104	10.4	0.0035	3.5	281.8
13.5	5792.62	89795.8	0.000011	11.1	0.0093	9.3	0.0030	3.0	336.4
14.0	8192.00	125875.3	0.000008	7.9	0.0082	8.2	0.0025	2.5	400.0

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{LT}{P \times M} \right) \dots \dots \dots (4)$$

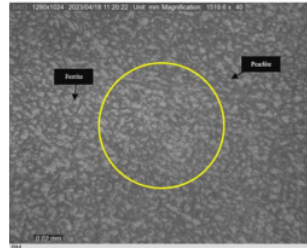
Dimana :

P = Jumlah batas butir yang mengenai lingkaran

L<sub>T</sub> = Keliling lingkaran (mm)

M = Perbesaran Mikroskop

G = Grain Size



Gambar 10. Struktur mikro daerah Base Metal pada variasi arus 110A Media mendingin air.

Analisis Grain Size pada Base Metal mendapatkan data :

P = 83 titik

M = 1500x

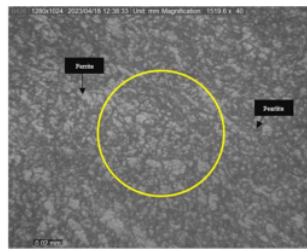
L<sub>T</sub> = (π x 40mm)

=125,6 mm

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{LT}{P \times M} \right)$$

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{125,6}{83 \times 1500} \right) = 9,8 \approx 10$$

Dapat dilihat pada tabel Grain size number ASTM E-112 hasil perhitungan Grain Size pada Base Metal 110A Air Hardening 850°C mendapatkan ukuran butir 10,0 dengan rata-rata butir 0,0112mm atau 11,2µm



Gambar 3. Struktur mikro daerah Base Metal pada variasi arus 110A Media mendingin oli.

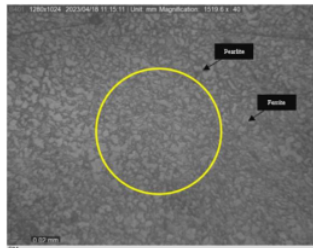


Analisis *Grain Size* pada *Base Metal* mendapatkan data :

P = 61 titik  
M = 1500x  
 $L_T = \pi \times 40\text{mm}$   
= 125,6 mm

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{L_T}{P \times M} \right)$$

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{125,6}{61 \times 1500} \right) = 9,00 \approx 9$$



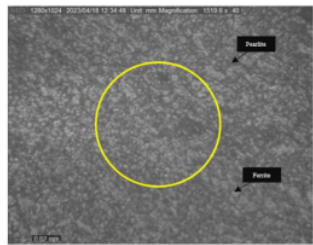
Gambar 4. Struktur mikro daerah *Base Metal* pada variasi arus 120A Media dingin air.

Analisis *Grain Size* pada *Base Metal* mendapatkan data :

P = 95 titik  
M = 1500x  
 $L_T = \pi \times 40\text{mm}$   
= 125,6mm

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{L_T}{P \times M} \right)$$

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{125,6}{97 \times 1500} \right) = 10,33 \approx 10,5$$



Gambar 5. Struktur mikro daerah *Base Metal* pada variasi arus 120A Media dingin oli.

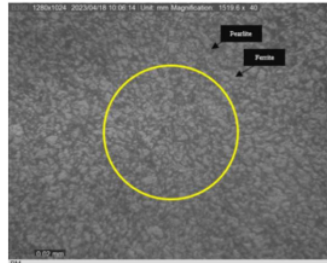
Analisis *Grain Size* pada *Base Metal* mendapatkan data :

P = 69 titik

M = 1500x  
 $L_T = \pi \times 40\text{mm}$   
= 125,6 mm

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{L_T}{P \times M} \right)$$

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{125,6}{69 \times 1500} \right) = 9,36 \approx 9,5$$



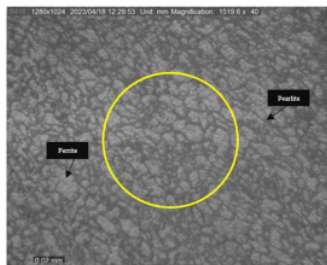
Gambar 6. Struktur mikro daerah *Base Metal* pada variasi arus 130A Media dingin air.

Analisis *Grain Size* pada *Base Metal* mendapatkan data :

P = 71 titik  
M = 1500x  
 $L_T = \pi \times 40\text{mm}$   
= 125,6 mm

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{L_T}{P \times M} \right)$$

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{125,6}{71 \times 1500} \right) = 9,44 \approx 9,5$$



Gambar 7. Struktur mikro daerah *Base Metal* pada variasi arus 130A Media dingin oli.

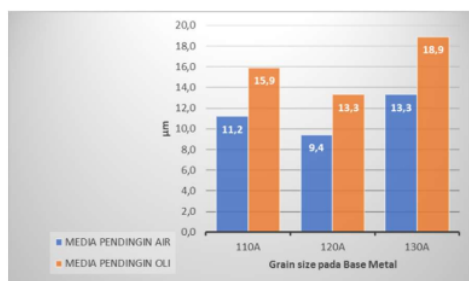
Analisis *Grain Size* pada *Base Metal* mendapatkan data :

P = 51 titik  
M = 1500x  
 $L_T = \pi \times 40\text{mm}$   
= 125,6 mm

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{LT}{P \times M} \right)$$

$$G = -10 - 6,64 \log \left( \frac{125,6}{51 \times 1500} \right) = 8,49 \approx 8,5$$

**Diagram 1.** Hasil data metalografi



Pada diagram hasil perhitungan *Grain size* menggunakan standart *ASTM E-112* pada area *Base metal* dengan perlakuan panas *Hardening* 850°C mendapatkan hasil paling kecil 9,4µm atau 0,0094mm.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari perhitungan pengujian tarik dengan variasi arus 110A, 120A, dan 130A menggunakan media *quenching* Air dan Oli hasil tertinggi yaitu dari pengelasan 110A Oli sebesar 62,17kg/mm<sup>2</sup> regangan 14,02% , dan hasil kekuatan tarik termdah berada pada arus 120A media *quenching* Air memiliki kekuatan tarik 21,22kg/mm<sup>2</sup> dengan peranjangan 5,61%. Pada media pendingin Oli semakin tinggi arus pada pengelasan maka semakin rendah hasil kekuatan tariknya, dan pada pengelasan media pendingin air nilai kekuatan uji tarik material tersebut kurang stabil. Dikarenakan pada penetrasi pengelasan semakin tinggi arus dapat memperdalam penetrasi logam dan demikian sebaliknya.

Hasil pengujian Metalografi pada baja ST-42 menggunakan mikroskop perbesaran lensa 1500x pada *Base Metal* dan dihitung dengan rumus *Hilliard Single-Circle* mempunyai rata rata batas butir terkecil yaitu 9,4µm, hal ini dapat mempengaruhi kekuatan pada material dikarenakan ukuran butir menjadi besar.

Saran kedepannya adalah proses *Heat Treatment* pada penelitian ini menggunakan satu temperatur saja, perlu variasi temperatur *Heat Treatment* yang berbeda, pada pengujian tarik dengan menggunakan material berbentuk plat sebaiknya menambahkan variasi kampuh pengelasan agar mendapat suatu perbandingan hasil data uji tarik dengan perbedaan jenis kampuh, dan Dari hasil penelitian ini maka pengelasan khususnya dengan material baja ST-42 ini sebaiknya menggunakan arus 110 A dengan media *quenching* Oli karena memiliki hasil kekuatan tarik maksimum sebesar 62,17 kg/mm<sup>2</sup>

#### REFERENSI

- Dunn, B. (2016). *Metallography applied to spacecraft*. Chichester: SpringerInternational Publishing, 247-328.
- Japanese Industrial Standart*. (1998). Japan: Japanese Standards Association.
- Lentz, J., Rottger, A., & Theisen, W. (2015). Solidification and phase formation of alloys in the hypoeutectic region. *Acta Materialia*, 99, 119-219.
- Malage, A., Rege, P., & Rathod, M. (2015). Automatic quantitative analysis of microstructure of ductile cast iron using digital image processing. *Metal. Mater. End*, 155-165.
- Nugroho, B. H. (2020, Juni 07). *4 Posisi Pengelasan Sesuai Dengan Standart*. Retrieved from Expert Las: <https://www.expertlas.com>
- Nurdiansyah, F. e. (2012, September 1). Pengaruh RPM Terhadap Kualitas Sambungan dan Metalurgi Las pada Joint Line untuk Aluminium Seri 5083 dengan Proses Friction Stir Welding. *Jurnal Teknik ITS*, 1, 1-30.
- Povstyanoi, O., McMillan, A., & Zabolotnyi, O. (2015). *Metallographic Analysis and Microstructural Image Processing of Sandblasting Nozzles Produced by Powder Metallurgy Methods*, 54, 234-240.
- Robert F, M. (1972). *Atlas of Microstructures of Industrial Alloys* (Vol. 7). Metals Park, Ohio: American Society for Metals.

- Setyawan, Y. (2020, Agustus 1). *Jenis-jenis perlakuan panas (Heat Treatment) pada unsur logam*. Retrieved from dictio: <https://www.dictio.id>
- Sofyan, B.T. (2021). *Pengantar Material Teknik* (2 ed.). Bogor: UNHAN RI PRESS.
- Sonawan, H., & Suratman, R. (2004). *Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*. Bandung: Alfabeta.
- Wirjosumarto, H., & Okumura, T. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Fadli, Muhammad. (2016). *Modul Analisis Metalografi. Program Studi Teknik Metalurgi dan Material Institut Teknologi dan Sains Bandung*.

# Analisis Pengaruh Jenis Media Pendingin Oli dan Air dengan Variasi Arus 110A, 120A, dan 130A pada Pengelasan SMAW Baja ST42

## ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	5%
2	repository.ub.ac.id Internet Source	2%
3	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
4	docplayer.info Internet Source	1%
5	repository.unisma.ac.id Internet Source	1%
6	lib.unnes.ac.id Internet Source	1%
7	ejournal.unida-aceh.ac.id Internet Source	1%
8	Karyanik Karyanik, Nasmi Herlina Sari. "Analisis Sifat Mekanik Material Komposit	<1%

# Ecenggondok Berbahan Filler Ampas Singkong Dengan Matrik Polyester", Rekayasa Energi Manufaktur, 2016

Publication

9

[repository.usd.ac.id](https://repository.usd.ac.id)

Internet Source

<1 %

10

[www.slideshare.net](https://www.slideshare.net)

Internet Source

<1 %

11

Nodi Poluan Sompie, Jedithjah Naapia Tamedi Papi, Adrian Maidiangkay. "ANALISIS PENGARUH VARIASI BENTUK SAMBUNGAN LAS LISTRIK TERHADAP SIFAT MEKANIK PELAT STAINLESS STEEL 304L", Jurnal Technopreneur (JTech), 2022

Publication

<1 %

12

[digilib.unila.ac.id](https://digilib.unila.ac.id)

Internet Source

<1 %

13

[repository.upstegal.ac.id](https://repository.upstegal.ac.id)

Internet Source

<1 %

14

Diego Sebastián Lascano Aimacaña. "Fabricación y caracterización de materiales compuestos de alto rendimiento medioambiental derivados de resinas ecológicas y refuerzos de fibras naturales y estructuras híbridas", Universitat Politecnica de Valencia, 2022

Publication

<1 %



---

Exclude quotes      On

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On