

## ANALISA PENGARUH VARIASI *TREATMENT* PADA PROSES PENGELASAN SMAW TERHADAP PERBAIKAN KUALITAS BAJA

Febi Rahmadianto.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Bendungan Sigura-gura 2 Malang  
Email : [rahmadianto15@gmail.com](mailto:rahmadianto15@gmail.com)

**Abstrak.** Pengelasan yang optimum bagi suatu proses permesinan sangat berperan penting. Pemilihan dalam pengelasan ditentukan oleh jumlah benda yang akan dibuat sebagai benda uji, sehingga menekan ongkos dalam pembuatannya dan menaikkan produktifitas yang tinggi untuk proses pengelasan. Suatu komponen mesin mempunyai karakteristik yang berbeda-beda dan dapat disesuaikan dengan apa yang dikehendaki penguji, mulai bentuk geometri, ukuran, dan dimensi. Pengelasan ini menggunakan pengelasan SMAW, dan pengelasan ini merupakan proses pengelasan yang sangat sederhana dan sering digunakan sehari-hari. Penggunaan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekerasan dari baja ST-60 dengan variasi kuat arus, kondisi elektroda dan cutting fluid. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental nyata (true eksperimental) dan metode taguchi. Dari penelitian ini didapatkan bahwa media pendingin oli SAE 20W-40, kondisi elektroda yang baru, serta kuat arus 90 A, sangat bagus untuk meningkatkan kekerasan baja.

**Kata kunci :** Pengelasan SMAW, Baja ST-60, Cutting fluid, Kuat Arus.

### 1. Pendahuluan

Dalam sehari-hari, pengelasan merupakan proses yang sangat berguna dalam menyambung media dua komponen berbahan logam. Dengan teknik yang berkembang saat ini, pengelasan diharapkan dapat mempunyai kekuatan dengan logam yang disambungnya. Pengelasan SMAW [1] yang digunakan dalam penelitian ini, dikarenakan ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pengelasan tersebut.

Dari beberapa faktor yang ada, bahwa suhu, material, perlakuan, dan media pendinginan sangat mempengaruhi kekuatan mekanik. Dengan adanya peningkatan, penelitian ini menggunakan metode taguchi methods. Metode ini digunakan untuk mencari peningkatan sifat mekanik dari material yang di uji.

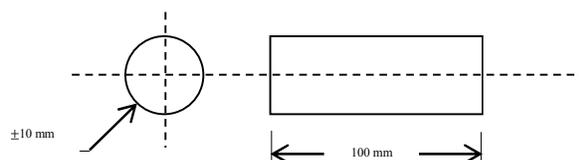
Material objek pengujian ini, menggunakan ST-60 [7] ditinjau dari kekuatan tarik (706,47 Mpa) dan komposisi materialnya C (0,473%), Mn (0,71%), Si (0,274%), P (0,0014%), S (0,0034%). Baja yang digunakan ini dikarenakan baja tersebut mampu las dan kuat.

Tujuan penelitian ini, untuk melihat seberapa pengaruh kuat arus dan media pendingin terhadap kekuatan tarik material bajanya.

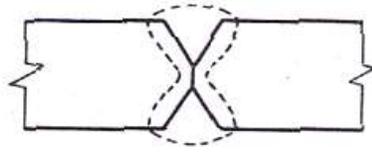
### 2. Pembahasan

#### Visual Specimen Material Uji

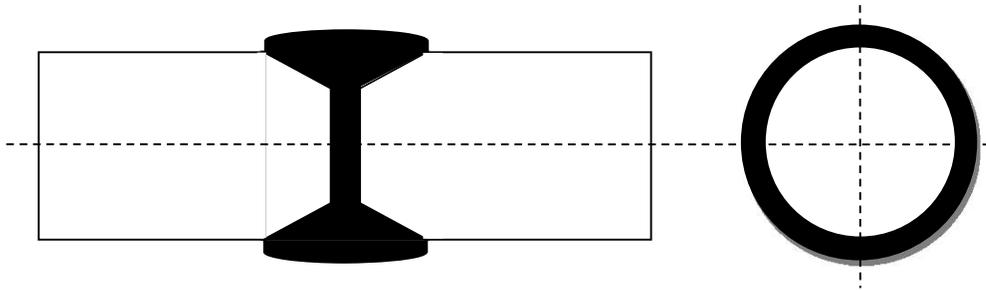
Specimen yang digunakan baja ringan ST-60 dengan data sebagai berikut :



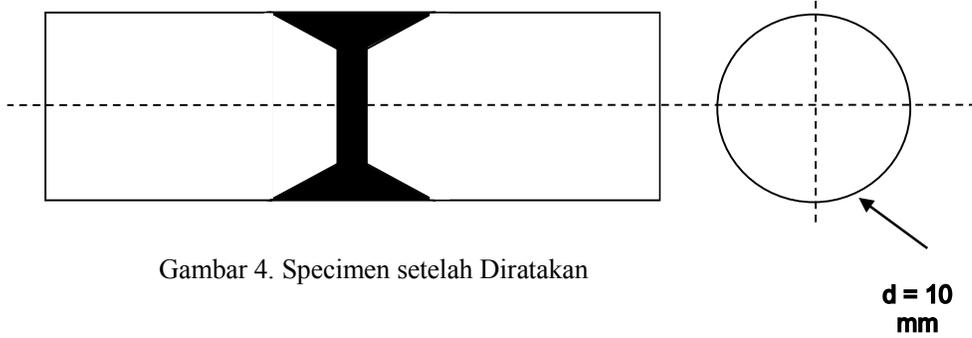
Gambar 1. Specimen Awal



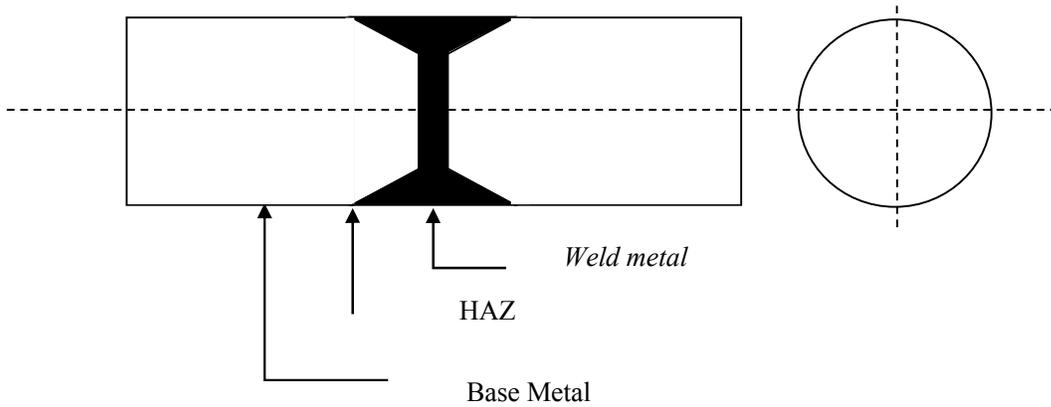
Gambar 2. Specimen Pengelasan



Gambar 3. Specimen setelah dilakukan Pengelasan



Gambar 4. Specimen setelah Diratakan



Gambar 5. Daerah Uji Kekerasan

### Ruang Lingkup dari Pengelasan

Pengelasan merupakan teknologi yang tidak dapat dipisahkan dalam kontruksi bangunan. Pengelasan adalah penyambungan dua komponen berbahan logam, juga sebagai alat pemotong. Kelebihan dari pengelasan SMAW adalah biaya yang relatif murah, proses relatif lebih cepat, lebih ringan, dan bentuk kontruksi lebih variatif dan untuk aplikasi pengelasan pada bidang penyambungan rangka baja, perkapalan, jembatan, kereta api, pipa saluran, dan lain sebagainya (Wirjosumarto, 2000). Untuk mutu pengelasan tergantung dari pengerjaan dan proses pengelasan.

SMAW sering juga disebut sebagai pengelasan busur listrik dengan elektroda terbungkus. Las elektroda terbungkus adalah cara pengelasan yang banyak digunakan pada masa kini, karena ada beberapa keuntungan yang diperoleh dari pengelasan tersebut. Keuntungan dari pengelasan SMAW adalah dapat mengelas dari berbagai tipe sambungan, posisi, serta lokasi yang sulit dikerjakan, biaya operasionalnya rendah dan dapat dipakai mengelas luar dan dalam ruangan. Adapun keterbatasan yang ada pada pengelasan ini, yaitu efisiensi rendah, dikarenakan panjang elektroda yang terbatas (maks. 450 mm), disetiap penggantian akan membutuhkan waktu dan banyak terak yang harus dibersihkan setiap kali penggantian elektroda serta dibutuhkan juru las yang terampil, karena proses pengelasan ini dilakukan secara manual.

Elektroda adalah bagian penting dalam menghasilkan kualitas pengelasan yang baik. Jenis dan kelembaban elektroda sangat mempengaruhi hasil pengelasan. Elektroda yang digunakan dalam penelitian ini adalah RB-26/E 6013. RB-26/E 6013 merupakan elektroda terbungkus dengan fluks jenis titania, busur las yang cenderung stabil dengan sedikit percikan dan penetrasi yang dangkal sehingga sesuai untuk pengelasan plat baja dan baja struktur ringan. Elektroda ini sangat baik untuk pengelasan di segala posisi, tetapi paling baik untuk pengelasan tegak arah kebawah. Elektroda ini mengandung banyak kalium yang memudahkan pemakaian pada voltase mesin yang rendah dan diameter elektroda yang kecil.

#### Variabel Penelitian

##### a. Variabel Bebas

Variabel Bebas adalah Variabel yang besarnya ditentukan sebelum pengujian pada material. Variabel yang digunakan adalah Variasi Kondisi Elektroda, Variasi Media Pendinginan dan Variasi Kuat Arus.

##### b. Variabel Terikat

Variabel Terikat adalah Variabel yang besarnya tergantung dari Variabel Bebas. Variabel Terikat yang digunakan adalah Kekerasan Material.

##### c. Variabel Konstan

Variabel Konstan adalah arus listrik 220 volt, Posisi Kampuh las 45°, Kondisi Operator yang baik.

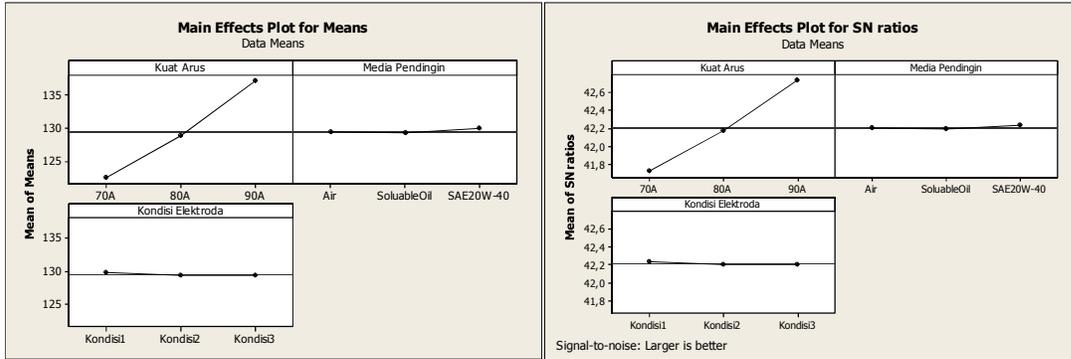
#### Taguchi Method

##### a. Setting Level

Tabel 1. Faktor Setting Level Taguchi

FAKTOR		1	2	3
A	Kondisi Elektroda	Kondisi 1	Kondisi 2	Kondisi 3
B	Kuat Arus	70 A	80 A	90 A
C	Media Pendingin	Air	Soluable Oil	Oli SAE 20W-40
KONDISI 1 : ELEKTRODA BARU				
KONDISI 2 : ELEKTRODA DIPANASKAN SAMPAI 100°C				
KONDISI 3 : ELEKTRODA KONDISI 2 DITAMBAHKAN SENYAWA KALIUM				

##### b. Taguchi Method untuk *WELD METAL*



Taguchi Analysis: Rata 1 (VHN); Rata 2 (VHN); ... versus Kuat Arus; Media Pendi

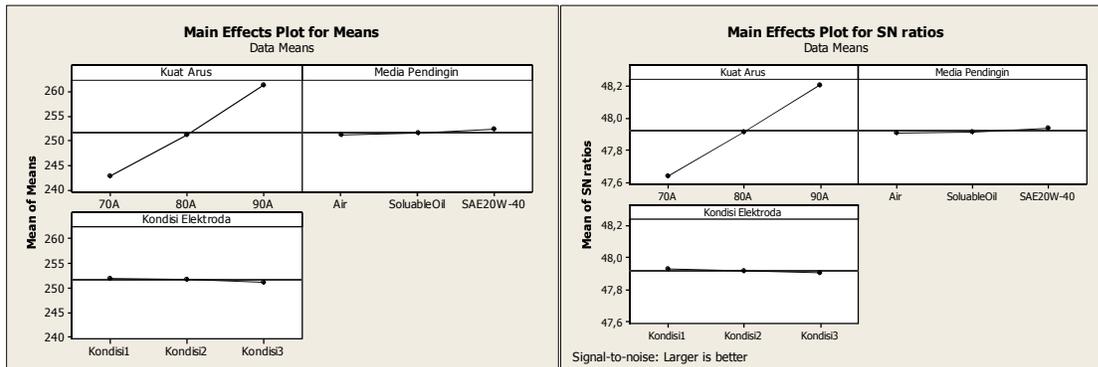
Response Table for Signal to Noise Ratios  
Larger is better

Level	Kuat Arus	Media Pendingin	Kondisi Elektroda
1	41,72	42,20	42,23
2	42,17	42,19	42,20
3	42,73	42,24	42,20
Delta	1,01	0,04	0,03
Rank	1	2	3

Response Table for Means

Level	Kuat Arus	Media Pendingin	Kondisi Elektroda
1	122,6	129,3	129,8
2	128,8	129,2	129,3
3	137,1	129,9	129,3
Delta	14,6	0,7	0,4
Rank	1	2	3

c. Taguchi Method untuk HAZ METAL



Taguchi Analysis: Rata 1 (VHN); Rata 2 (VHN); ... versus Kuat Arus; Media Pendi

Response Table for Signal to Noise Ratios  
Larger is better

Level	Kuat Arus	Media Pendingin	Kondisi Elektroda
1	47,64	47,91	47,93
2	47,91	47,92	47,92
3	48,21	47,93	47,91
Delta	0,57	0,03	0,02
Rank	1	2	3

Response Table for Means

Level	Kuat Arus	Media Pendingin	Kondisi Elektroda
-------	-----------	-----------------	-------------------

1	242,7	251,2	252,0
2	251,1	251,6	251,8
3	261,2	252,2	251,2
Delta	18,6	1,0	0,8
Rank	1	2	3

### 3. Simpulan

- Penentuan kombinasi level faktor yang memberikan kondisi optimal untuk nilai rata-rata respon hasil uji kekerasan daerah *weld metal* dilakukan dengan menghitung rata-rata eksperimental awal untuk setiap level faktor. Dikarenakan karakteristik kualitas respon hasil uji kekerasan *weld metal* adalah “*larger the better*” maka level faktor yang memiliki nilai rata-rata makin besar yang dipilih sebagai level yang optimal. Berdasarkan *response tabel for means* dan plot grafik pada gambar diatas, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata data eksperimen awal yang mendekati nilai sesuai karakteristik *larger the better* untuk respon hasil uji kekerasan *weld metal* adalah kondisi elektroda baru, kuat arus pada 90 A dan media pendingin SAE 20W – 40.
- Penentuan kombinasi level faktor yang memberikan kondisi optimal untuk nilai rata-rata respon hasil uji kekerasan daerah *haz* dilakukan dengan menghitung rata-rata eksperimental awal untuk setiap level faktor. Dikarenakan karakteristik kualitas respon hasil uji kekerasan *haz* adalah “*larger the better*” maka level faktor yang memiliki nilai rata-rata makin besar yang dipilih sebagai level yang optimal. Berdasarkan *response tabel for means* dan plot grafik pada gambar diatas, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata data eksperimen awal yang mendekati nilai sesuai karakteristik *larger the better* untuk respon hasil uji tanpa ht *haz* adalah kondisi elektroda baru, kuat arus pada 90 A dan media pendingin SAE 20W – 40.
- Uji sample T

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI
<b>Rata 1</b>	<b>9</b>	223,556	1,944	0,648	(222,062; 225,050)
<b>Rata 2</b>	<b>9</b>	261,33	15,22	5,07	( 249,64; 273,03)
<b>Rata 3</b>	<b>9</b>	270,11	7,36	2,45	( 264,46; 275,77)

### Daftar Pustaka

- [1]. Wiryosumarto, Harsono Prof, DR, Ir dan Okumura, Toshie, Prof, DR, 2000, Teknologi Pengelasan Logam, Pradnya Paramita. Jakarta.
- [2]. Al-Matsany, A. S. A. *Hardenability*. 2012. Malang.<http://blog.ub.ac.id/pertamaxx/2012/03/2/hardenability/>
- [3]. Arifin, A. 2010. *Pengujian Kekerasan Material*. Palembang: Universitas Sriwijaya. <http://blog.unsri.ac.id/amir/material-teknik/pengujian-kekerasan-material/mrdetail/6808/>
- [4]. Armanto, H. & Daryanto. 1999. *Ilmu Bahan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [5]. ASME Sec, 1995, “ *Qualification Standart for Welding and Brazing Procedures, Welders, Brazers and Welding and Brazing Operators*”, ASME, New York.
- [6]. *American Standard Testing of Material (ASTM)*.
- [7]. [http://www.efunda.com/materials/alloys/alloy\\_home](http://www.efunda.com/materials/alloys/alloy_home), diakses 27 Desember 2016.
- [8]. Ichlas, Nur, 2005, “*Analisa Pengaruh Media Pendingin dari Proses Perlakuan Panas terhadap Kekuatan Sambungan Pegas Daun dengan Las SMAW*”, Padang, Indonesia.