

## **Pengaruh Kuat Arus & Tegangan Terhadap Hasil Pengelasan Pada Rangka Crossmember Model SR3 Tourista Divisi QC Body & Rangka**

**Indra Adiyasa Husen**

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pancasakti Tegal, Indonesia

Email : [adiyasahusen@gmail.com](mailto:adiyasahusen@gmail.com)

### **Abstract**

*GMAW welding is a welding process that uses carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) gas as a shielding medium to protect the weld metal from the effects of the outside air. This process uses a heat source in the form of electrical energy that is converted into heat energy. In the crossmember frame assembly process, variations in the current and voltage used during the welding process are crucial factors that can affect the quality of the weld. The combination of current and voltage parameters in the GMAW welding process for the Tourista crossmember frame showed that 118A - 22.2V was the most optimal, as it showed no welding defects and produced a visually and structurally sound weld joint.*

Keywords: current, crossmember, GMAW, parameters, voltage

### **Abstrak**

*Las GMAW adalah proses las yang menggunakan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) sebagai medium pelindung untuk melindungi logam las dari pengaruh udara luar. Proses ini menggunakan sumber panas berupa energi listrik yang diubah menjadi energi panas. Dalam proses perakitan rangka crossmember, variasi arus dan tegangan yang digunakan selama proses las merupakan salah satu faktor krusial yang dapat mempengaruhi kualitas sambungan las. Kombinasi parameter arus dan tegangan dalam proses las GMAW untuk rangka crossmember Tourista menunjukkan bahwa parameter 118A - 22,2V merupakan parameter yang paling optimal, karena tidak menunjukkan adanya cacat pengelasan dan menghasilkan sambungan las yang baik secara visual dan struktural.*

**Kata Kunci:** arus, crossmember, GMAW, parameter, tegangan

## PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi di bidang manufaktur, pengelasan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari pertumbuhan dan perkembangan industri, karena peran pentingnya dalam rekayasa produksi logam dan peningkatan kualitas. Hampir setiap proyek konstruksi logam melibatkan proses pengelasan. Salah satu jenis pengelasan yang sering digunakan untuk mengelas baja karbon adalah *Gas Metal Arc Welding (GMAW)*. Dalam proses perakitan rangka *crossmember*, variasi arus dan tegangan memainkan peran penting.

Perubahan arus dan tegangan yang digunakan dapat memengaruhi kualitas hasil pengelasan. Arus dan tegangan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penetrasi berlebihan, percikan api berlebihan, atau bahkan kerusakan pada bahan dasar, sementara arus dan tegangan yang terlalu rendah dapat menghasilkan sambungan yang lemah, tidak rata, atau cacat seperti kurangnya fusi. Oleh karena itu, penyesuaian tegangan dan arus pada mesin las sebelum proses pengelasan sangat penting untuk memperoleh hasil las yang optimal. Dalam konteks ini, penelitian hanya terbatas pada pemeriksaan seberapa besar pengaruh variasi arus dan tegangan listrik terhadap kualitas hasil las pada komponen rangka *crossmember* model *SR3 Tourista*. Fokus utama penelitian hanya pada parameter pengelasan tersebut tanpa melibatkan variabel lain di luar arus listrik, seperti jenis elektroda, teknik pengelasan, atau karakteristik bahan yang digunakan.

## LANDASAN TEORI

### 1. Pengelasan GMAW

*GMAW* adalah metode pengelasan yang menggunakan gas pelindung untuk mencegah logam las terkontaminasi oleh udara sekitarnya, karena logam las sangat rentan terhadap cacat. Cacat yang sering terjadi adalah porositas, yaitu adanya lubang kecil atau lubang seperti sarang semut yang disebabkan oleh kelembaban pada elektroda atau kadar air yang tinggi. Konsep ini penting dalam memahami bagaimana perubahan pada elektroda dan gas pelindung memengaruhi proses pengelasan. *GMAW* adalah salah satu jenis pengelasan yang digunakan dalam metode *MIG (Metal Inert Gas)* dan *MAG (Metal Active Gas)*.

### 2. Rangka Crossmember SR3 Tourista

Rangka *crossmember* (lantai) pada model bus *SR3 Tourista* yang diproduksi oleh Karoseri Laksana merupakan bagian penting dari struktur rangka *chassis* atau bodi bus yang berfungsi untuk memberikan kekuatan, kestabilan, dan dukungan pada lantai serta struktur

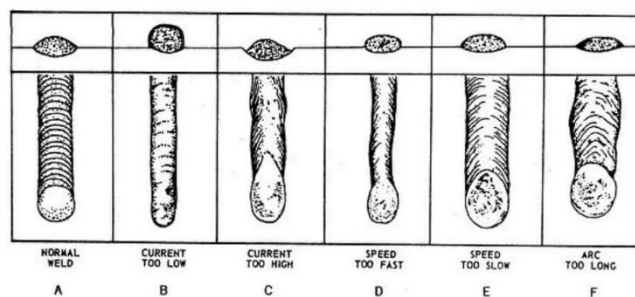
bodi secara keseluruhan. Rangka balok penyangga pada bus *SR3 Tourista* merupakan elemen vital dalam desain bodi modern. Rangka ini dirancang untuk memastikan kekuatan struktural, keselamatan, dan kenyamanan penumpang. Desainnya disesuaikan dengan ergonomi penumpang dan efisiensi operasional bus.

### 3. Material Rangka Crossmember SR3 Tourista

Dalam desain dan pembuatan rangka *crossmember* untuk bus *SR3 Tourista*, pemilihan material merupakan aspek krusial yang menentukan kekuatan struktural, ketahanan terhadap deformasi, serta efisiensi dalam proses produksi. Untuk memenuhi persyaratan kinerja dan keandalan komponen struktural tersebut, material *ASTM A513* digunakan, yaitu baja karbon yang diproses melalui pengelasan resistansi listrik (*ERW*) dan dirancang khusus untuk aplikasi mekanis. Material ini dipilih karena menawarkan kekuatan tarik tinggi, ketangguhan, serta kemudahan dalam proses pembengkokan, pemotongan, dan pengelasan. Selain itu, ketersediaan material ini dalam berbagai *grade* dan bentuk memungkinkan aplikasi yang fleksibel dalam desain struktur kendaraan komersial seperti *SR3 Tourista*.

### 4. Parameter Pengelasan

Proses pengelasan melibatkan beberapa parameter yang saling terkait dan sangat penting untuk menentukan kualitas hasil sambungan. Parameter utama seperti arus listrik dan tegangan harus disetel dengan tepat agar mendapatkan hasil pengelasan yang terbaik. Setiap parameter memiliki dampak tertentu terhadap sifat hasil pengelasan, termasuk kekuatan, tampilan, kemampuan menahan beban, serta ketahanan terhadap karat. Memahami parameter tersebut dengan baik adalah dasar untuk melakukan pengelasan yang efisien, aman, dan memenuhi standar teknis.



Gambar 1. Hasil Pemilihan Parameter Las

## METODE PENELITIAN

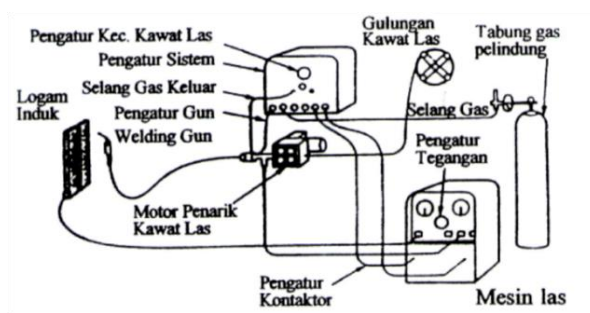
Metode penelitian yang digunakan mencakup pengamatan di lapangan, observasi dalam proses produksi, pencatatan berbagai parameter dalam pengelasan, serta wawancara dengan operator di divisi produksi. Penelitian ini berfokus pada dampak parameter mesin pengelasan terhadap proses produksi rangka *crossmember SR3 Tourista*.

Beberapa parameter tersebut memengaruhi hasil pengelasan, sehingga menghasilkan variasi dalam kualitas hasil. Tahapan yang diamati meliputi pengaturan parameter mesin pengelasan, proses pengelasan itu sendiri, serta hasil akhir dari pengelasan. Tahap pengaturan parameter mesin pengelasan sangat penting karena akan memengaruhi seluruh proses produksi maupun kualitas hasil pengelasan.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengaruh Kuat Arus dan Tegangan pada Hasil Pengelasan

Proses pengelasan *GMAW* adalah cara mengelas yang menggunakan panas untuk melelehkan logam. Panas tersebut dihasilkan dari busur listrik yang muncul antara kawat las dan benda yang akan dilas. Saat kawat las mendekati benda kerja, busur listrik tercipta, dan panasnya mampu melelehkan logam kawat las serta benda kerja. Selama proses las, gas pelindung digunakan untuk melindungi bagian yang dilas dari udara luar, sehingga terbentuk sambungan yang kuat dan tahan lama. Skema mesin las *GMAW* bisa dilihat pada gambar berikut ini:



**Gambar 2.** Skema Mesin Las *GMAW*

Proses pengelasan *GMAW* menggunakan arus searah (DC) dengan elektroda ditempatkan di kutub positif, yang biasa disebut sebagai polaritas terbalik. Polaritas langsung tidak banyak digunakan dalam pengelasan karena proses transfer logam tidak berjalan sempurna dalam cara ini.

### 1.1. Pengaruh Variasi Kuat Arus (A) terhadap Hasil Pengelasan

Memilih arus listrik yang benar sangat penting agar logam pengisi dan logam dasar bisa menyatu dengan baik tanpa menimbulkan kecacatan seperti *porositas*, *undercut*, atau *spatter*. Perubahan besar pada arus listrik akan memengaruhi hasil pengelasan menggunakan metode *GMAW*, terutama saat membuat struktur rangka kendaraan seperti pada *crossmember* model *SR3 Tourista*.

**Tabel 1.** Pengaruh Variasi Kuat Arus (A)

No.	Tipe Arus	Kuat Arus (A)	Karakteristik
1.	Arus Rendah	90A – 110A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penetrasi dangkal</li> <li>▪ Tidak menyatu sempurna</li> </ul>
2.	Arus Sedang	110A – 120A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penetrasi optimal</li> <li>▪ Permukaan las rapi</li> </ul>
3.	Arus Tinggi	>120A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Percikan berlebih</li> <li>▪ Potensi cacat las</li> </ul>

Tabel di atas menunjukkan klasifikasi beberapa jenis arus serta karakteristik yang dihasilkan oleh masing-masing jenis arus berdasarkan arus yang terbentuk selama proses pengelasan *GMAW*.

### 1.2. Pengaruh Variasi Tegangan (V) terhadap Hasil Pengelasan

Tegangan yang terlalu rendah bisa menyebabkan busur pendek dan hasil pengelasan yang tidak bagus, sedangkan tegangan terlalu tinggi bisa membuat busur tidak stabil serta menyebabkan permukaan las meluas berlebihan. Perubahan tegangan listrik memengaruhi kualitas pengelasan *GMAW* pada rangka *crossmember* model *SR3 Tourista*, baik dari segi bentuk sambungan maupun tampilan las secara visual.

**Tabel 2.** Pengaruh Variasi Tegangan (V)

No.	Tipe Tegangan	Tegangan (V)	Karakteristik
1.	Tegangan Rendah	20V – 22V	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Busur pendek</li> <li>▪ Penyatuan yang sempit</li> <li>▪ Potensi Cacat</li> </ul>
2.	Tegangan Sedang	22V – 23V	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stabilitas busur yang baik</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penyebaran panas merata</li> <li>▪ Hasil las optimal</li> </ul>
3.	Tegangan Tinggi	>23V	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Busur terlalu Panjang</li> <li>▪ Lebar las terlalu besar</li> <li>▪ Potensi <i>Overheating</i></li> </ul>

Tabel di atas menunjukkan klasifikasi berbagai jenis tegangan dan sifat-sifat yang dihasilkan oleh masing-masing jenis tegangan tersebut, berdasarkan tegangan yang muncul selama proses pengelasan *GMAW*.

### 1.3. Interaksi antara Kuat Arus dan Tegangan dalam Pengelasan

Kombinasi arus dan tegangan yang tidak seimbang bisa menyebabkan berbagai masalah, seperti percikan yang berlebihan, fusi yang kurang baik, atau bahkan kerusakan struktural pada bagian yang disambungkan. Hubungan antara besarnya arus dan tegangan sangat memengaruhi hasil pengelasan menggunakan metode *GMAW*, terutama dalam proses perakitan rangka *crossmember SR3 Tourista*, agar dapat menemukan kombinasi parameter yang paling baik dan tepat.

**Tabel 3.** Kombinasi antara Kuat Arus & Tegangan

No.	Tipe	Parameter		Karakteristik
		Arus (A)	Tegangan (V)	
1.	Kombinasi Minim	90A – 110A	20V – 22V	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hasil las tidak menyatu sempurna</li> <li>▪ Potensi cacat las</li> </ul>
2.	Kombinasi Ideal	110A – 120A	22V – 23V	<p>Menunjukkan hasil terbaik dalam hal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kekuatan tarik</li> <li>▪ Tampilan visual</li> <li>▪ Minim cacat</li> </ul>
3.	Kombinasi Ekstrem	>120A	>23V	Penurunan kualitas akibat kelebihan panas

Tabel di atas menunjukkan pengelompokan beberapa kombinasi besar arus dan tegangan yang menghasilkan sifat-sifat yang berbeda sesuai dengan parameter yang digunakan.

## 2. Besar Kuat Arus dan Tegangan pada Proses Pengelasan

Proses las *Gas Metal Arc Welding (GMAW)* adalah salah satu metode las yang sering digunakan di bidang manufaktur dan otomotif karena kecepatannya, efisiensinya, dan hasil las yang berkualitas. Dalam metode ini, dua parameter utama yang memengaruhi hasil las adalah arus listrik dan tegangan. Kedua parameter tersebut menentukan sifat busur listrik, cara penyebaran panas, serta kemampuan logam pengisi untuk menyatu sempurna dengan logam dasar.

### 2.1 Analisis Parameter Terhadap Hasil Pengelasan GMAW

Perubahan pada parameter memengaruhi hasil pengelasan berdasarkan data yang didapat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan kombinasi parameter yang paling efektif agar mendapatkan hasil pengelasan yang optimal, terutama dalam proses perakitan rangka *crossmember SR3 Tourista*.

**Tabel 4.** Pengaruh Parameter terhadap Hasil Las

No.	Arus (A)	Tegangan (V)	Cacat Las
1.	130A	23.5V	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Overheating</i></li> <li>▪ <i>Cracking</i></li> </ul>
2.	100A	21.4V	<i>Spatter</i>
3.	98A	20.8V	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Porosity</i></li> <li>▪ <i>Cold Lap</i></li> </ul>
4.	118A	22.2V	Kombinasi hasil terbaik

Dari pengamatan menggunakan berbagai kombinasi arus dan tegangan, terlihat jelas pengaruh kedua parameter tersebut terhadap kualitas las. Kombinasi arus dan tegangan yang tepat menghasilkan las dengan penetrasi maksimal dan permukaan yang bersih serta rapi. Jika kombinasi tersebut tidak seimbang, maka akan muncul berbagai jenis cacat dan kualitas las menjadi menurun.

**Tabel 5.** Ringkasan Kombinasi Parameter terhadap Cacat

Kombinasi Parameter	Cacat Umum yang ditemukan	Keterangan Tambahan
130A – 23.5V	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Cracking</i></li> <li>▪ <i>Undercut</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Overheating</i></li> <li>▪ Potensi kegagalan struktur</li> </ul>

100A – 21.4V	<i>Spatter</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mulai stabil</li> <li>▪ Hasil las cukup rapi</li> </ul>
98A – 20.8V	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Porosity</i></li> <li>▪ <i>Cold Lap</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Busur terlalu pendek</li> <li>▪ Panas rendah</li> </ul>
118A – 22.2V	Tidak ada cacat	Kombinasi Terbaik

Dari hasil tersebut, interaksi terbaik antara arus dan tegangan berada dalam rentang 118A dan 22,2V. Di dalam rentang ini, keseimbangan antara penetrasi, stabilitas busur, serta keindahan hasil las dapat dicapai secara maksimal. Kombinasi ini juga menghasilkan las yang konsisten dan kuat, sehingga memenuhi standar kualitas untuk struktur rangka kendaraan.

## 2.2 Parameter Pengelasan Optimal

Memilih parameter las yang tepat sangat penting agar hasil las berkualitas. Beberapa parameter utama seperti arus dan tegangan harus disetting dengan benar agar las yang dihasilkan kuat, rapi, dan tidak memiliki kecacatan.

**Tabel 6.** Parameter Pengelasan

No.	Arus (A)	Tegangan (V)
1.	130A	23.5V
2.	100A	21.4V
3.	98A	20.8V
4.	118A	22.2V

Parameter pengelasan di atas adalah parameter yang digunakan oleh operator saat melakukan proses pemasangan rangka *crossmember SR3 Tourista*. Hasil pengelasan tersebut bisa dinilai berdasarkan klasifikasi kombinasi minim, ideal, dan ekstrem yang sudah dijelaskan sebelumnya.

## 3. Hasil Kombinasi Parameter Pengelasan

Dengan mengamati berbagai variasi kombinasi arus dan tegangan, terlihat perbedaan nyata pada kualitas hasil las. Kombinasi dengan parameter terlalu rendah biasanya menghasilkan las yang tidak menyatu dengan baik, sementara kombinasi ekstrem bisa menyebabkan kecacatan karena panas yang terlalu tinggi. Namun, ada satu kombinasi ideal yang menunjukkan keseimbangan terbaik antara kedalaman penyatuan, stabilitas nyala api, serta hasil las yang rapi dan kuat secara mekanis.

**Tabel 7.** Hasil Kombinasi Parameter Pengelasan

No.	Parameter	Cacat yang Timbul
1.	130A – 23.5V	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <i>Undercut</i></li><li>▪ <i>Cracking</i></li></ul>
2.	100A – 21.4V	<i>Spatter</i>
3.	98A – 20.8V	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <i>Porosity</i></li><li>▪ <i>Cold Lap</i></li></ul>
4.	118A – 22.2V	Parameter Ideal

Tabel ini menjelaskan hubungan antara berbagai kombinasi parameter pengelasan, seperti arus dan tegangan, dengan jenis-jenis cacat yang muncul saat melakukan proses pengelasan *GMAW*. Informasi ini sangat penting untuk menentukan nilai parameter yang paling tepat, sehingga menghasilkan kualitas las yang baik dan mengurangi kemungkinan munculnya cacat.

## PENUTUP

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan terhadap berbagai kombinasi nilai arus dan tegangan dalam proses pengelasan *GMAW* pada rangka *crossmember SR3 Tourista*, terlihat bahwa pemilihan parameter pengelasan sangat berpengaruh terhadap kualitas las, baik dari segi tampilan, kekuatan sambungan, maupun terjadinya cacat pada las. Dari semua kombinasi parameter yang diuji, parameter 118A - 22,2V terbukti paling baik, karena tidak menyebabkan cacat pada las dan menghasilkan las yang baik dalam hal tampilan dan struktur. Parameter ini mampu menghasilkan panas yang cukup untuk penetrasi las yang sempurna dan busur yang stabil, sehingga cocok digunakan dalam proses produksi rangka kendaraan yang memiliki standar kualitas tinggi.

### 2. Saran

- 2.1 Parameter pengelasan yang digunakan adalah kombinasi arus dan tegangan yang sudah terbukti memberikan hasil pengelasan terbaik, misalnya kombinasi 118A – 22,2V.
- 2.2 Operator pengelasan harus terus-menerus melakukan kalibrasi alat agar arus dan tegangan yang dihasilkan sesuai dengan nilai yang ditentukan.

- 2.3 Operator juga perlu mendapatkan pelatihan dan pemahaman lebih baik mengenai dampak setiap parameter terhadap hasil akhir, sehingga proses pengelasan bisa dilakukan lebih tepat dan konsisten.
- 2.4 Disarankan menggunakan dokumen teknis yang menjelaskan parameter optimal untuk setiap jenis sambungan yang digunakan.

## Referensi

- [1] Fikri, A., Setiyadi, K., & Mujirudin, M. (2022). PENGARUH KUAT ARUS PENGELASAN GMAW TERHADAP KEDALAMAN PENETRASI DAN KEKERASAN BAJA ST-37 PADA DAERAH HEAT AFFECTED ZONE. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*, 116-122.
- [2] Huka, G. I., Loppies, L. S., Matheus, J., Wilujeng, A. D., & Hamid, A. (2023). PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN GAS METAL ARC WELDING (GWAM) TERHADAP SIFAT MEKANIS PADA PIPA SEAMLESS. *Journal Mechanical Engineering (JME)*, 158-167.
- [3] Juwanda, Saifuddin, & Marzuki. (2021). Analisa pengaruh kuat arus hasil pengelasan GMAW terhadap kekerasan material ASTM A 36. *Journal of Welding Technology*, 6-10.
- [4] Sidi, P. (2011). ANALISA PENGARUH PROSES PENGELASAN MIG TERHADAP DISTORSI SUDUT DAN KEDALAMAN PENETRASI PADA SAMBUNGAN BUTT-JOINT. 10-17.
- [5] Waaddulloh, M., Sulardjaka, & DH, G. (2020). Pengaruh Arus dan Tegangan Pengelasan SMAW Baja Karbon Rendah Grade A dan Baja Karbon Rendah Grade B terhadap Sifat Mekanik. *Jurnal Material dan Proses Manufaktur*, 103-114.