

# **Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Cacat Las Pada Proses Fabrikasi Kapal Dengan Menggunakan Pengelasan SMAW Posisi Pengelasan 2F**

**Ardi Suranta Ginting<sup>\*1</sup>, Mega Gemala<sup>\*</sup> and Fedia Restu<sup>\*</sup>**

**\*Batam Polytechnics**

**Mechanical Engineering Study Program**

**Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia**

**<sup>1</sup>E-mail: ardi366Ginting@email.com**

## **Abstrak**

Dalam industri perkapalan tidak lepas dari proses pengelasan SMAW, permasalahan yang sering terjadi didalam pengelasan SMAW ialah cacat las yang terjadi karena ketidak sesuaian standar (ASME IX, AWS, API, ASTM). Penyebab terjadinya cacat las dapat dikarenakan ketidak sesuaian standar pengelasan, penerapan arus yang tidak tepat, dan kondisi yang tidak memadai, Fokus dari penelitian ini ialah pemilihan arus yang tepat dalam proses pengelasan SMAW posisi 2F, tujuannya untuk mendapatkan hasil yang optimal. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan membuat 5 spesimen sebagai benda uji. Setiap benda uji akan di las dengan variasi arus yang sudah ditetapkan yaitu: 90A, 100A, 110A, 120A dan 130A. Proses pengelasan menggunakan material pelat *Mild Steel* A36 dengan Elektroda AWS A5.1 E7016 diameter 3,2mm. hasil dari proses pengelasan akan di uji Visual untuk mendapatkan data dari setiap spesimen, data dari setiap pengujian akan di olah untuk mendapatkan arus yang tepat dalam proses pengelasan. Setelah dilakukannya pengujian maka di peroleh hasil data setiap spesimen, setiap arus pengelasan memiliki penetrasi yang berbeda-beda, setelah dilakukan pengujian pada setiap material maka arus pengelasan yang paling optimal terdapat pada arus pengelasan 100A, dikarenakan penetrasi lebih stabil dan kontrol pengelasan lebih mudah.

**Kata kunci: SMAW, Variasi Arus Pengelasan, Pengelasan 2F, Cacat Las.**

## **Abstract**

*In the shipping industry, the SMAW welding process cannot be separated, problems that often occur in SMAW welding are weld defects that occur due to non-compliance with standards (ASME IX, AWS, API, ASTM). The causes of welding defects can be due to non-compliance with welding standards, inappropriate current application, and inadequate conditions. The focus of this research is selecting the right current in the 2F position SMAW welding process, with the aim of achieving optimal welding results.. The method that will be used in this research is an experimental method, by making 5 specimens as test objects. Each test object will be welded with a predetermined current variation, namely: 90A, 100A, 110A, 120A and 130A. The welding process uses Mild Steel A36 plate material with AWS A5.1 E7016 electrodes with a diameter of 3.2mm. The results of the welding process will be visually tested to obtain data from each specimen. The data from each test will be processed to obtain the correct current in the welding process. Based on the testing results, it was found that each specimen exhibited different penetration outcomes depending on the welding current used. After comprehensive testing on each material, it was determined that the most optimal welding current is 100A. This is because, at 100A, the penetration achieved is more stable, and the welding control process becomes easier. Therefore, a 100A current is recommended for use in welding processes to achieve optimal results.*

**Keywords : SMAW, Welding Variation ampere, Welding 2F, Welding Defect**

## 1 Pendahuluan

Seiring kemajuan teknologi, banyak sekali teknik yang memudahkan pekerjaan, salah satunya adalah teknologi pengelasan. Penggunaan teknik pengelasan penting dalam industri Perkapalan karena proses pengelasan memungkinkan dua atau lebih bagian logam dapat disambung menjadi satu.

Salah satu teknologi pengelasan yang sering digunakan dalam industri perkapalan adalah proses pengelasan SMAW (Shielding Metal Arc Welding). Teknik pengelasan ini relatif mudah dan murah untuk digunakan dibandingkan dengan teknik pengelasan lainnya. Proses pengelasan SMAW dilakukan dengan menggunakan energi listrik AC dan DC. Energi listrik diubah menjadi energi panas dengan menimbulkan busur listrik melalui elektroda, yang mengakibatkan proses peleburan material benda kerja dan elektroda. Pengelasan yang tidak sempurna antara elektroda dan benda kerja dapat menyebabkan cacat pengelasan [1].

Cacat las diakibatkan oleh proses pengelasan yang tidak memenuhi persyaratan standar (ASME IX, AWS, API, ASTM). Penyebab cacat pengelasan dapat berupa prosedur pengelasan yang tidak tepat, persiapan yang tidak memadai, bahkan peralatan dan benda kerja yang tidak standar. Ada berbagai jenis cacat las pada proses pengelasan yaitu cacat las internal (berada di dalam las) dan cacat las visual (dapat terlihat oleh mata) [2]. Fokus dalam penelitian ini Untuk mengurangi dampak cacat pengelasan yang terjadi adalah pemilihan arus *ampere* saat proses pengelasan.

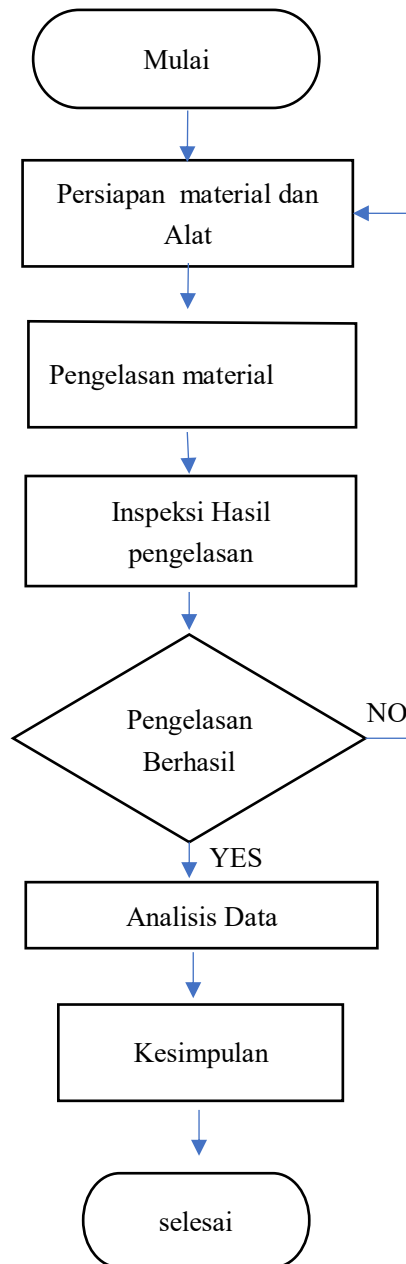
Dalam pemilihan arus sendiri juga terdapat didalam standar elektroda yang digunakan, Situasi ini menyebabkan *welder* harus memilih rentang arus pengelasan alternatif yang akan digunakan saat mengelas, dari batas bawah hingga batas atas. Pemilihan arus listrik pengelasan yang berbeda mempengaruhi kualitas lasan [3]. Penelitian ini menggunakan variasi arus pengelasan berdasarkan elektroda AWS A5.1 E7016 dengan diameter 3,2mm pada material pelat *Mild Steel* A36 berukuran 200mm x 100mm x 10mm.

Latar belakang penelitian ini dipilih karena seringnya penulis menemui cacat las pada proses pengelasan 2F di lingkungan kerja. Meskipun mengacu pada standar pengelasan, cacat las masih sering terjadi, menyebabkan proses pengelasan menjadi lambat karena pencarian arus yang sesuai. Tujuan penelitian adalah menentukan arus yang optimal untuk mengurangi cacat las dalam proses pengelasan. Fokus penelitian ini hanya mengacu pada arus pengelasan saja, tidak berdasarkan sudut pengelasan dan kecepatan pengelasan. Serta pengujian yang akan dilakukan hanya menggunakan *visual inspection*.

## 2 Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan metode eksperimental di mana akan dibuat 5 spesimen material yang akan dilas dengan variasi arus pengelasan masing-masing 90A, 100A, 110A, 120A dan 130A. Proses pengelasan akan dilakukan dengan kecepatan pengelasan konstan menggunakan proses pengelasan SMAW dengan pengkutuban DCRP pada mesin las.

Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada *flowchart* seperti pada Gambar 1 di bawah ini:

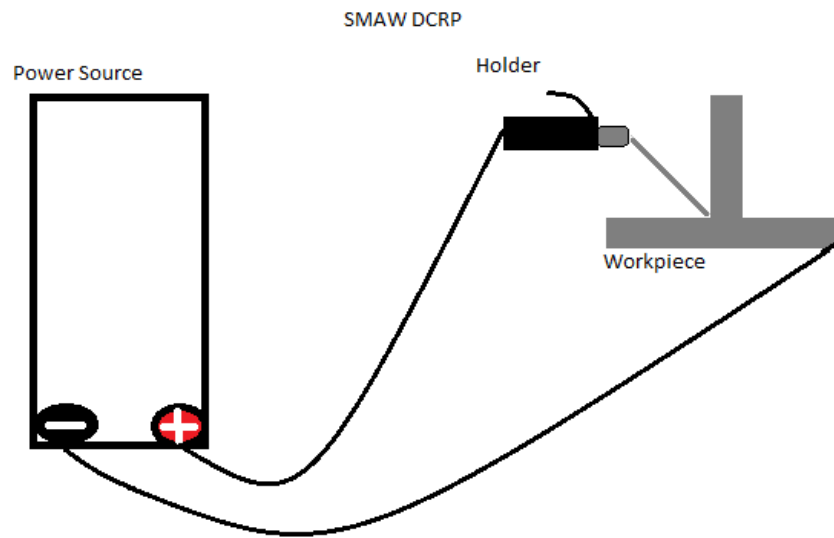


Gambar 1 *Flowchart* penelitian

## 2.1 Persiapan Material dan Alat

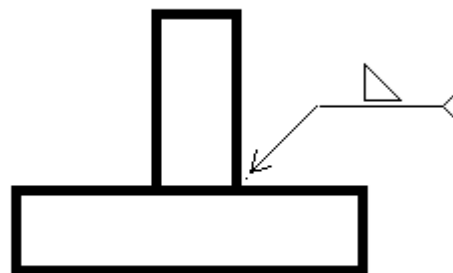
Pada tahapan ini yang akan dilakukan ialah mempersiapkan material pelat baja yang akan di las, memotong pelat sesuai ukuran yang akan digunakan. Selanjutnya, mempersiapkan elektroda yang akan digunakan. Jika semua material sudah dipersiapkan, siapkan material di meja kerja pengelasan. Adapun material yang akan digunakan ialah pelat Mild Steel A36 dan elektrodanya ialah AWS A5.1 E7016. Setelah material disiapkan, selanjutnya ialah mempersiapkan peralatan las, seperti: mesin las, sikat baja, palu chipping, dan peralatan safety. Mesin las yang akan digunakan ialah mesin las SMAW dengan polaritas DCRP. Selanjutnya, mengatur ampere

pada mesin las sesuai dengan spesimen benda kerja yang akan di las.



Gambar 2 Polaritas Pengelasan SMAW DCRP

Dari Gambar 2 di atas dapat di jelaskan bahwa mesin las SMAW polaritas DCRP adalah *work clamp* yang terhubung pada benda kerja dihubungkan dengan konektor negatif (-) pada mesin las, dan *electroode holder* dihubungkan dengan konektor positif di mesin las.



Gambar 3 Simbol las

Pengelasan yang akan dilakukan pada material ialah arrow side berdasarkan Gambar 3 symbol las yang ada diatas.

## 2.2 Parameter Pengelasan

Parameter pengelasan yang harus diikuti sesuai dengan Wps yang ada. Sudut pengelasan 40-45 derajat, kecepatan pengelasan setiap spesimen dengan waktu 1-2 menit,serta polaritas setiap *pass* nya sama yaitu dengan polaritas DCRP. Material di las dengan 2 layer, 1 *root pass* dan 2 *capping pass*.

## 2.3 Pengelasan Material

Setelah material dan peralatan sudah di persiapkan, spesimen di las berdasarkan pengujian arus yang sudah

di tentukan yaitu : Pengelasan dengan arus 90A,100A,110A,120A dan pengelasan arus 130A. Setiap *pass* nya , material di las dengan arus yang sama sesuai spesimen arus pengelasan yang dikerjakan. Proses pengelasan harus sesuai dengan standar wps yang ada. Dengan ketentuan standar spesifikasi manufaktur elektroda AWS A5.1 diameter elektroda 3,2mm rentang arus yang di rekomendasikan 90A sampai dengan 130A pada posisi mendatar, dan 90A sampai 120A pada posisi *vertical* dan *overhead*. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 1 berikut ini:

Table 1 standar rekomendasi arus berdasarkan diameter elektroda

DIA x LENGTH (mm)	CURRENT RANGE		POLARITY OF ELECTRODE
	FLAT	Vertical and Overhead	
3,2 x 350	90 - 130	80 - 120	AC OR DC ±

#### 2.4 Visual Hasil Pengelasan

Melakukan pengamatan atau penilaian secara langsung terhadap benda kerja yang sudah di las, menentukan cacat las yang ada pada setiap spesimen berdasarkan kategori cacat las yang ditemukan. Menggunakan alat ukur *welding gauge cambride*, penggaris dan senter guna mengetahui dimensi cacat las. Standar visual yang digunakan mengacu pada *AWS D1.1 Acceptance Criteria* chapter 6. Selanjutnya Membuat laporan data temuan cacat las pada setiap spesimen, guna menyimpulkan hasil pengamatan untuk di analisis rentan arus yang paling tepat atau rentan arus optimal pada pengelasan SMAW 2F.

#### 2.5 Kesimpulan

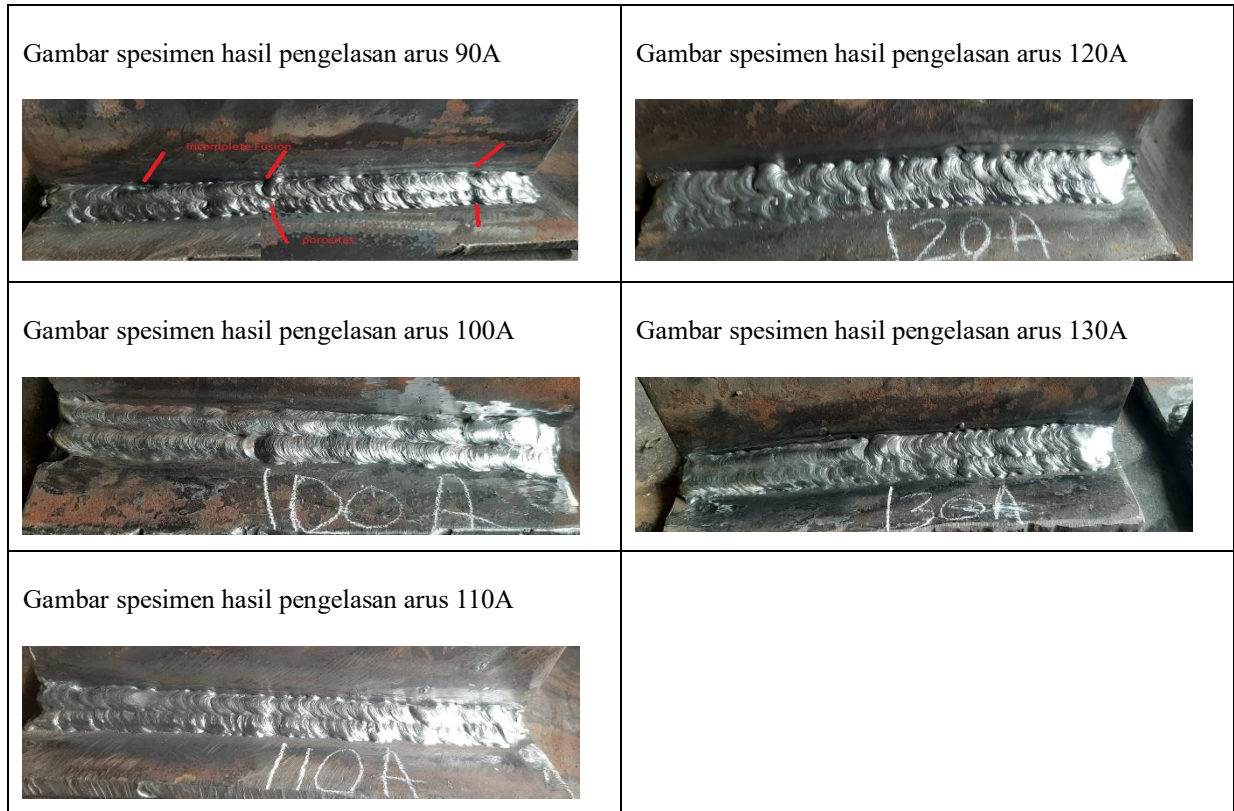
Setelah data pada setiap spesimen sudah dibuat maka data tersebut akan di oleh untuk mengetahui jumlah cacat las yang paling sedikit dan paling banyak pada setiap spesimen. Jika data cacat las pada spesimen paling sedikit sudah ditemukan maka arus yang paling tepat atau arus optimal dalam pengelasan SMAW posisi 2F terdapat pada spesimen tersebut.

### 3 Analisa Data dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Pengelasan Material

Setelah persiapan Material dilakukan , Selanjutnya dilakukan proses pengelasan. Pada tahap ini yang harus diperhatikan adalah sudut pengelasan, setiap material yang akan dilas menggunakan sudut pengelasan yang

sama. Proses pengelasan mengikuti arus pengelasan yang sudah dilakukan yaitu arus 90A, 100A, 110A, 120A dan 130A. untuk Hasil pengelasan dapat di lihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4 specimen pengelasan

### 3.2 Pengujian Visual Pada Material

Tabel 2 hasil visual spesimen

NO	Material / Spesimen	Cacat pengelasan
1	Spesimen 90A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cacat porositas</li> <li>2. <i>Incomplete Fusion</i> di 4 area</li> <li>3. <i>Arc strikes</i></li> </ol>
2	Spesimen 100A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Excess weld</i></li> </ol>

3	Specimen 110A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Undercut</i> kecil memanjang</li> <li>2. Porositas</li> <li>3. <i>Arc Strikes</i></li> </ol>
4	Spesimen 120A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Undercut</i> besar 3mm memanjang</li> <li>2. <i>Arc Strikes</i></li> <li>3. <i>Slag inclusion</i></li> <li>4. Pengelasan tidak sempurna / excess Weld</li> <li>5. Perubahan bentuk pada materil/ distorsi</li> </ol>
5	Spesimen 130A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Undercut</i> kecil memanjang</li> <li>2. <i>Arc strikes</i></li> <li>3. Porositas</li> <li>4. <i>Incomplete fusion</i></li> <li>5. Perubahan bentuk pada material / distorsi</li> </ol>

Dari Tabel 2 diatas dapat dijelaskan bahwa pada setiap spesimen material pengelasan memiliki cacat pengelasan, namun pengelasan yang paling sedikit jumlah cacat pengelasan terdapat pada material spesimen arus pengelasan 100A.

### 3.3 Pembahasan

Dari hasil Pengelasan dan pengujian yang sudah dilakukan, proses pengelasan pada Arus pengelasan 90A cenderung api lebih kecil, sehingga untuk mengontrolnya harus lebih pelan dan stabil. Untuk pengelasan pada Spesimen 100A lebih baik, karena api sedang dan *weld deposit* yang dihasilkan stabil sehingga memudahkan saat melakukan pengelasan. Berbeda dengan arus 110A sampai dengan 130A, pada spesimen tersebut, bunga api semakin besar sehingga, mengharuskan kecepatan Pengelasan harus lebih cepat dari pada arus pengelasan sebelumnya. Selain itu dampak yang ditimbulkan karena panas yang berlebih mengakibatkan spesimen berubah bentuk. Maka dari data visual yang sudah dibuat dalam table, arus pengelasan yang paling optimal ialah Arus pengelasan 100A dengan mengikuti Standar pengelasan yang ada.

## 4 Kesimpulan

Dari eksperimen yang sudah dilakukan, didapat arus yang tepat ialah Arus pengelasan 100A, pengelasan stabil dan bunga api yang dihasilkan sedang. Dengan mengikuti standar wps yang ada maka arus 100A adalah arus yang paling tepat. Jika melakukan arus pengelasan yang terlalu rendah maka penetrasi yang dihasilkan kecil dan api kurang stabil, dan apabila arus terlalu besar dari 100A, penetrasi terlalu besar dan panas terlalu berlebih sehingga akan menimbulkan cacat las di setiap panjang *specimen*. Untuk menghindari cacat las ataupun kegagalan dalam pengelasan, harus mengikuti parameter-parameter pengelasan yang ada tertera pada Wps, sehingga material yang dihasilkan baik, dan pengelasan juga selamat dari insiden atau kecelakaan kerja.

## 5 Daftar Pustaka

- [1] Adhie Saputra, (2021), “Pengaruh Besar Ampere Terhadap Cacat Las Pada Pengelasan Baja Lunak Dengan Menggunakan Pengelasan Smaw Posisi Pengelasan 2F” , Jurnal Teknologi Manufaktur, Vol. 13, No. 01.
- [2] Ranu Yudistira Pratama, (2020), “Pengaruh Variasi Arus Pengelasan SMAW Untuk Posisi Pengelasan 1G Pada Material Baja Kapal SS 400 Terhadap Cacat Pengelasan” , Prosiding , Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan, Vol. 2, No. 1.
- [3] Yogga Dwi Anda, (2021), “Analisa Hasil Sambungan Las SMAW Pada Material Baja ASTM A36 Dengan Variasi Arus Dan Jarak Kampuh Las” , Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- [4] Ferry Budhi Susetyo, (2013), “ Studi Karakteristik Pengelasan SMAW Pada Baja Karbon Rendah ST 42 Dengan Elektroda E 7018” , Universitas Negeri Jakarta.
  
- [5] AWS A5,1, (2012), “Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding”, American Welding Society Inc.