

ANALISA ELECTRODE CONSUMABLE TYPE OK AUTROD 12.10  
DENGAN PENGELASAN SUBMERGED ARC WELDING (SAW) PADA  
BLOCK KAPAL DCV 18500 DWT DI PT. JASA MARINA INDAH SEMARANG

Kiryanto, Eko Sasmito Hadi \*)

*Abstract*

*In this of globalization is growing very rapidly advancing technology. As well as in shipyard industry is to shipbuilding process. Submerged Arc Welding (SAW) is as joint metode of ship construction. Purpose of research know number of electrodes wich requirement on block welding the ship DCV 18500 DWT in Jasa Marina Indah Shipyard Semarang.*

*The specimen experiment used is ST 42 low carbon steel. Variation of plates tickness is 12, 13, 14, 17, 19 and 24 mm. Research step is carried out by making the specimen with variation thickness respectively. Specimen dimensions length x width is 500 mm x 50 mm. The number of each specimen was made of three pieces. Then do the measurement welding length, length and weight electrodes and slag welding.*

*The analysis result of data welding on the specimen can be known number of electrode s and fluxes in Submerged Arc Welding (SAW). The aplication of this research is the block DB 5(p/c/s), SS5A(p/s), SS 5B(p/s), UD 5C, and TB 102 (p/c/s). Weight of consumable electrodes is 2185.31 kg (73 roll) and number of flux used wight is 2967.95 kg (119 bag).*

*Key words : Submerged Arc Welding, Consumable electrode, and Flux.*

**Pendahuluan**

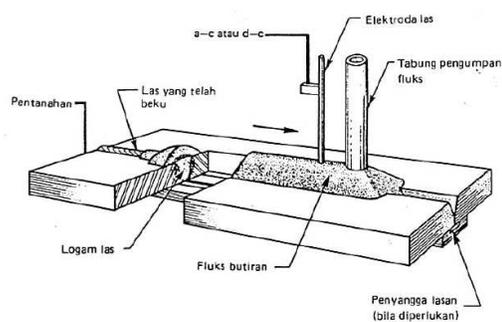
Di era globalisasi, kemajuan teknologi berkembang sangat pesat sehingga menyebabkan peningkatan intensitas persaingan dalam dunia usaha dan industri untuk menguasai pasar. Industri maritim merupakan salah satu industri strategis yang berkembang dengan banyak menyerap berbagai basis teknologi.

Dalam proyek pembangunan kapal baru. Salah satu metode proses pengelasan yang dipakai adalah Proses Pengelasan SAW (*Submerged Arc Welding*). Selain mengetahui hasil dan kualitas daerah lasan yang baik juga untuk mempermudah, mempercepat dan efisiensi waktu dalam pekerjaan.

Oleh karena itu, untuk meningkatkan kecepatan proses produksi, menekan biaya produksi serta dapat mengu-rangi reworks yang diakibatkan oleh tukang las. Pada penelitian ini akan diambil beberapa sampel dari *block-block* yang mengalami pengelasan SAW pada pem-bangunan kapal DCV 18500 DWT.

**Tinjauan Pustaka**

Pengelasan SAW (*Submerged Arc Welding*) adalah proses pengelasan busur listrik yang melelehkan *wire elektrode* dan material dasar yang dilindungi oleh serbuk pasir dari kontaminasi udara selama proses pengelasan menggunakan tegangan dan arus listrik tinggi. Dimana flux tersebut kemudian menjadi terak las (*slag*) yang cukup kuat untuk melindungi logam lasan hingga membeku. □ respectively



Gambar 1. Proses Pengelasan SAW

Ada beberapa bagian bahan pada proses pengelasan, diantaranya adalah :

1. Logam induk (*base metal*), merupakan bagian logam yang akan disambung.
2. Logam las (*weld metal*), merupakan logam las yang mencair dan melebur bersama logam induk,
3. Flux merupakan substansi pelindung terhadap logam induk dan logam las mencair terhadap udara luar.

Dimensi pelat baja yang disambung yang ber beda akan membutuhkan elektode yang berbeda pula. Semakin tebal pelat maka kebutuhan elektrode dan flux juga semakin banyak.

**Metodologi Penelitian**

**Bahan Percobaan**

Pada percobaan ini specimen yang digunakan adalah baja carbon rendah jenis ST 42 dengan ketebalan 12, 13, 14, 17, 19 dan 24 mm membuat specimen yang dipakai pada *block* kapal pada pembangunan kapal DCV 18500 DWT, dimana pada *block-block* tersebut terdapat bentuk alur dan sambungan pelat sebagai berikut :

\*) Staf Pengajar Jurusan Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

1. *Block DB 5*  
Pelat alas (*bottom*) memiliki sambungan pelat tebal 13-13mm. *Bottom* yang terletak pada *center keel* memiliki sambungan pelat tebal 13-17 mm. Alas dalam (*tank top*) memiliki sambungan pelat tebal 24-24 mm
2. *Block SS 5 A*  
Lambung (*shell*) memiliki sambungan pelat dengan tebal 12-12 mm. *Wing Bulkhead* memiliki sambungan dengan ketebalan 12-12 mm.
3. *Block SS 5 B*  
Geladak utama (*main deck*) tebal sambungan pelat 19-19 mm. *Main Deck* antara SS 5 B dengan UD 5 C tebal sambungan pelat 12-19 mm. *Shell* tebal sambungan pelat 19-19 mm, serta *Wing Bulkhead* tebal sambungan pelat 19-19 mm.
4. *Block TB 102*  
Gading (*frame*) 101 tebal sambungan pelat 17-17 mm.  
*Frame* 101 yang terletak di center tebal sambungan pelat 12-12 mm. *Frame* 102 tebal sambungan pelat 12-17 mm
5. *Block UD 5 C*  
*Main Deck* tebal sambungan pelat 12-12, 12-14, 14-14 mm. *Bulkhead Stool After Frame* 100 tebal sambungan pelat 12-12 mm. *Bulkhead Stool Fore Frame* 103 tebal sambungan pelat 12-12 mm

#### Rancangan Percobaan

1. Peralatan
  - a. Mesin Las SAW
  - b. Trafo las
  - c. Meteran (mengukur panjang pelat)
  - d. Timbangan (untuk mengetahui berat elektrode, flux dan terak las)
  - e. Jangka sorong (untuk mengukur ketebalan pelat)
2. Bahan
  - a. *Electrode* (ESAB OK 12.10 AWS A5-17 EL 12K Diameter 4 mm)
  - b. *Flux* (ESAB OK 10.80 F6 P5- 17 EM 12K)
  - c. Pelat baja
3. Rancang specimen  
Pada percobaan ini spesimen yang digunakan adalah baja carbon rendah jenis ST 42 untuk ketebalan 12, 13, 14, 17, 19 dan 24 mm dengan panjang pelat 500 mm serta setiap spesimen dari tebal pelat dibuat 3 buah spesimen.
4. Proses pengelasan  
Proses pengelasan adalah *Submerged Arc Welding* (SAW) dengan sisi atas menggunakan arus (I) sebesar 410, 420 dan 430 ampere, tegangan listrik (V) sebesar 30 volt, kecepatan (v) adalah 32 cm/min dan menggunakan arus (I) sebesar 510, 530 dan 550 ampere, tegangan listrik (V) sebesar 30 volt, kecepatan (v) adalah 35 cm/min. Sedangkan untuk sisi bawah menggunakan arus (I) sebesar 600, 610 dan 620 ampere, tegangan listrik (V) sebesar 32 volt, ke-

cepatan (v) adalah 35 cm/min. Setelah melakukan percobaan pengelasan SAW dari berbagai ketebalan pelat, maka akan memperoleh data dari masing-masing tebal pelat. Data yang diambil dari pengelasan tersebut adalah:

- a. Elektroda (kg)  
Sebelum melakukan pengelasan, dilakukan pengukuran panjang elektroda yang digunakan untuk pengelasan dengan panjang alur 500 mm. Sehingga, setelah pengelasan dapat diketahui berapa meter atau kg elektroda yang terpakai dengan diameter elektroda 4 mm.
- b. Flux (kg)  
Sebelum melakukan pengelasan, dilakukan penimbangan pasir/ flux yang dibutuhkan dalam pengelasan dengan panjang alur 500 mm. Setelah melakukan pengelasan juga flux ditimbang lagi, sehingga dapat diketahui berapa kg flux yang terpakai.
- c. Terak las/*slag* (kg)  
Setelah melakukan pengelasan, kemudian mengumpulkan terak yang dihasilkan dari masing-masing spesimen. Setelah itu, dilakukan penimbangan dengan menggunakan timbangan digital, untuk mengetahui berapa kg terak yang dihasilkan dari masing-masing spesimen.

#### Hasil Penelitian Dan Pembahasan

##### Data Hasil Pengujian.

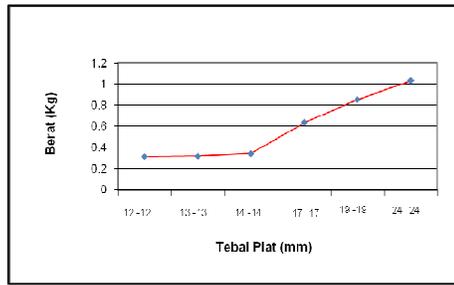
Berdasarkan hasil pengujian pengelasan SAW yang dilakukan dengan jenis elektrode tertentu pada proses pengelasan meliputi data dari hasil alur / kampuh las, elektroda yang terpakai dan terak yang dihasilkan.

Dalam pengambilan data pengujian pengelasan, dikelompokkan dua proses pengelasan meliputi data pengelasan atas dan bawah, dimana metode pengelasan ini dilakukan proses pengelasan menggunakan arus atas dan bawah yang berbeda.

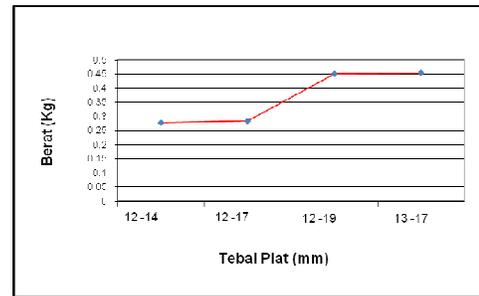
1. Pengelasan pelat dengan ketebalan yang sama  
Kebutuhan elektroda untuk pengelasan SAW pada ketebalan pelat yang sama. Setelah melakukan pengelasan SAW pada beberapa spesimen data dicatat untuk setiap hasil pengelasan. Untuk tiap ketebalan pelat di ambil rata-ratanya dan antara pemakaian arus secara keseluruhan dijumlahkan.

Tabel 1. Konsumsi Elektroda Pada Ketebalan Pelat Yang Sama

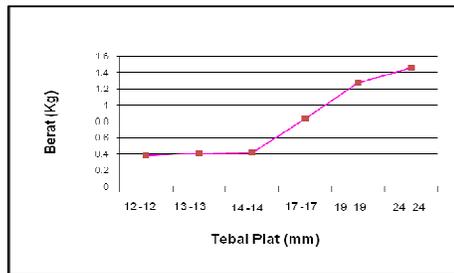
No.	Uraian	Ketebalan Pelat (mm)					
		12-12	13-13	14-14	17-17	19-19	24-24
1	Berat Elektroda (kg)	0.318	0.321	0.345	0.639	0.856	1.036
2	Berat Flux (kg)	0.382	0.409	0.413	0.835	1.274	1.454
3	Berat Terak (kg)	0.376	0.398	0.401	0.822	1.265	1.385



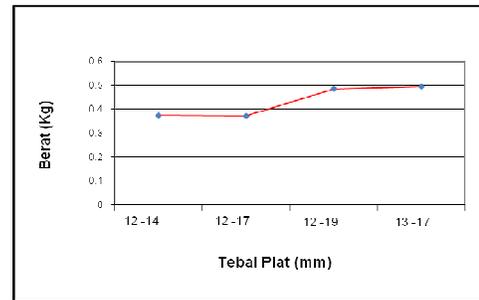
Grafik.1. Konsumsi Elektroda



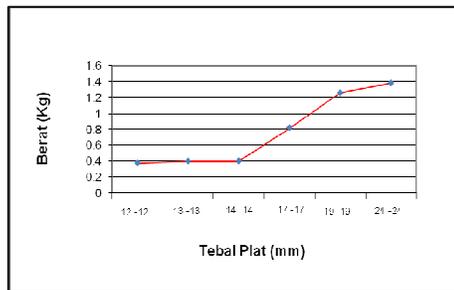
Grafik4.. Konsumsi Elektroda



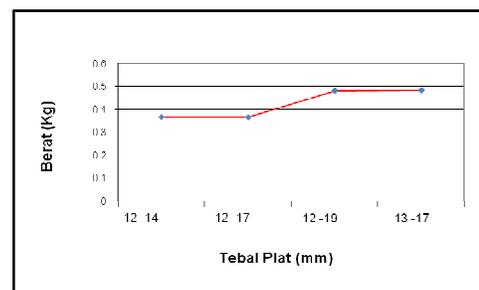
Grafik 2. Konsumsi Flux



Grafik 5. Konsumsi Flux



Grafik 3. Hasil Terak/Slag



Grafik.6. Hasil Terak/Slag

2. Pengelasan dengan ketebalan pelat berbeda  
 Kebutuhan elektroda untuk pengelasan SAW pada beberapa ketebalan pelat yang berbeda. Setelah melakukan hasil pengelasan SAW pada beberapa spesimen. Maka, di dapat beberapa data hasil pada setiap pengelasan, dimana pada tiap ketebalan pelat disini diambil rata-ratanya dan antara pemakaian arus secara keseluruhan dijumlahkan.

Tabel 2. Konsumsi Elektroda Pada Ketebalan Pelat Yang Berbeda

No	Uraian	Ketebalan Pelat (mm)			
		12-14	12-17	12-19	13-17
1	Berat Elektroda (kg)	0.278	0.284	0.450	0.45
2	Berat Flux (kg)	0.374	0.372	0.485	0.49
3	Berat Terak (kg)	0.367	0.366	0.481	0.48

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa *electrode consumable type ok autrod 12.10* untuk pengelasan SAW pada block kapal DCV 18500 DWT di PT. Jasa Marina Indah Unit II Semarang dengan posisi pengelasan cara datar (1G) pada sambungan (*butt joint*) untuk Blok DB 5, SS 5A, SS 5B, UD 5C dan TB 102. Maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsumsi elektroda dan flux yang harus dikeluarkan dari PT. Jasa Marina Indah. Maka, konsumsi elektroda yang dibutuhkan dari blok-blok ini dengan berat 2185.31 kg membutuhkan elektroda ± 73 roll.. Sedangkan, untuk fluksnya sendiri dengan berat 2967.95 kg membutuhkan flux ± 119 sak.
2. Pengaruh dari ketebalan pelat terhadap pengelasan SAW, semakin tipis tebal pelat semakin sedikit pemakaian elektroda dan fluxnya. Sedangkan untuk semakin tebal pada pelat, maka semakin banyak pemakaian elektroda dan flux yang dikonsumsi.

3. Hubungan Ketebalan pelat dengan variasi arus sangat berpengaruh pada pengaturan kecepatan / *speed* dalam pembentukan kampuh las. Semakin kecil arus yang digunakan maka pengaturan *speed* harus dipercepat dan semakin besar arus yang digunakan maka pengaturan *speed* diperlambat.

#### **Saran**

Pada penelitian analisa *electrode consumable* ini, terbatas apada bagiantengah kapal, sehingga dapat dilanjutkan pada bagian-baguian yang lain di kapal.

#### **Daftar Pustaka**

1. Morris, Joe Lawrence. (1955), "*Welding Processes and Procedures*", Prentice-Hall, Inc., Englewood Clift, New York.
2. Patton, W. J., (1967), "*The Science and Practice of Welding*", Prentice-Hall, Inc., Englewood Clift, New York.
3. Phillips, Atrhur L, (1964), "*Current Welding Processes*", American Welding Society, New York.
4. Rossi, Boniface E, (1954), "Welding Engineering," McGraw-Hill Book Company, New York.
5. Sachs, R. J, (1943), "Theory and Practice of Arc Welding," Van Nostrand Reinhold Company, New York.
6. Stiere, Emanuele. (1952), "*Welding Basic Principles*", Prentice-Hall, Inc., Englewood Clift, New York.
7. Wiryosumarto, Harsono. (2004), "*Teknologi Pengelasan Logam*", PT. Pradnya Paramita, Jakarta.