

PENGARUH VARIASI SUDUT KAMPUH DAN KUAT ARUS TERHADAP KEKUATAN DAN KEKERASAN ST 60 PADA PENGELASAN SMAW

Rizki Bagas Karmanianto¹, Carsoni², Hisyam Ma'mun³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Universitas PGRI Semarang

E-mail: Riskibagas27@gmail.com

ABSTRAK

Proses pengelasan adalah proses menyambung besi yang paling banyak dipakai saat ini. Las memiliki banyak keuntungan sebagai berikut: mudah, banyak dimanfaatkan, efisien, dan terjangkau. *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)* atau las busur listrik adalah suatu teknik mengelas yang sering digunakan. Pada penelitian ini bertujuan untuk memahami tentang variasi sudut kampuh dan kuat arus pada *SMAW* tentang kekuatan tarik dan kekerasan ST 60 dengan variasi kampuh sebesar 60°, 70°, 80° dan 90° dengan kuat arus las 115 A, 130 A dan 150 A. Hasil dari pengujian tarik terbesar terjadi pada variasi sudut kampuh 90° dan kuat arus 150 A dengan nilai 629.09 MPa. Untuk pengujian kekerasan tertinggi terjadi pada variasi sudut kampuh 90° dan kuat arus 150 A dengan nilai 58.2 HRC. Dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa, semakin besar nilai sudut kampuh maka semakin besar nilai kekuatan tarik dan kekerasan. Semakin besar kuat arus maka semakin besar nilai kekuatan tarik dan kekerasan material hasil pengelasan.

Kata Kunci: Pengelasan *SMAW*, Kekuatan tarik dan kekerasan

ABSTRACT

The welding process is the process of joining iron which is the most widely used today. Welding has the following advantages: it is easy, widely used, efficient, and affordable. *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)* or electric arc welding is a welding technique that is often used. This study aims to understand the variation of seam angles and current strength in *SMAW* regarding tensile strength and hardness of ST 60 with seam variations of 60°, 70°, 80° and 90° with welding currents of 115 A, 130 A and 150 A. The results of the greatest tensile test occurred at a variation of seam angle 90° and a current strength of 150 A with a value of 629.09 MPa. For testing the highest hardness occurs at a variation of seam angle 90° and a current strength of 150 A with a value of 58.2 HRC. From the results obtained, it can be concluded that, the greater the value of the seam angle, the greater the value of tensile strength and hardness. The greater the current, the greater the value of the tensile strength and hardness of the welding material.

Keywords: SMAW welding, tensile strength and hardness

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Dengan seiring berkembangnya teknologi dibidang kontruksi, pengelasan menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari pertumbuhan dan peningkatan industri, karena memiliki peranan yang sangat penting dalam rekontruksi dan perbaikan produk logam. Pada setiap proses pembuatan suatu pekerjaan menggunakan besi dan melibatkan pengelasan juga.

Pegelasan menjadi media untuk mencapai tujuan rancangan kontruksi yang efisien dan efektif. Maka, kontruksi pengelasan dan cara mengelas harus memperhatikan konsistensi antara sifat mekanis dan fisis dari benda lasan dengan keuntungan kontuksi serta keadaan setempat.

Proses mengelas adalah suatu cara merekatkan besi yang sering digunakan pada waktu ini. Pengelasan mempunyai manfaat sebagai berikut : mudah, banyak dimanfaatkan, efisien, dan terjangkau. *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)* atau las busur listrik adalah cara penyambungan besi yang paling sering digunakan (Wiryosumarto dan Okumura; 2004).

Kualitas hasil lasan yang baik dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti besar sudut kampuh dan kuat arus pengelasan. Besar kampuh dan arus berpengaruh dengan sifat mekanis pengelasan.

Untuk memahami alterasi sifat fisis dan sifat mekanis pada baja karbon sedang, maka dilakukan pengujian kekerasan dan kekuatan pada hasil lasan dengan variasi sudut kampuh dan kuat arus yang divariasikan.

b. Identifikasi Masalah

Menurut hasil identifikasi masalah yang telah diuraikan diatas maka didapatkan pengaruh kampuh las dan arus lasan mengenai ketangguhan dan kekerasan ST 60 pada pengelasan SMAW.

c. Rumusan Masalah

Menurut rumusan permasalahan diatas, bahwa tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jenis kampuh V terhadap kekuatan tarik pada sambungan ST 60 menggunakan SMAW.
2. Bagaimana pengaruh jenis kampuh V terhadap pengujian kekerasan pada sambungan ST 60 menggunakan SMAW.

d. Tujuan Penelitian

Menurut rumusan permasalahan diatas, bahwa tujuan penelitian ini yaitu cara mendapati pengaruh sudut kampuh dan kuat arus pada SMAW terhadap kekuatan dan kekerasan ST 60.

e. Landasan Teori

1. *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)*

Menurut Suharto (1991: 77) las busur listrik atau yang sering disebut sebagai *shielded Metal Arc Welding (SMAW)* yaitu suatu cara mengelas menggunakan kawat las (elektroda) dimana panas dapat didapatkan dari nyala busur yang memancar antara kawat las dan benda kerja. Benda kerja dalam proses mengelas ini mengalami pencairan dari proses pemanasan elektroda yang timbul antara ujung kawat las dan permukaan benda kerja. Kawat las dibangkitkan dari suatu mesin las.

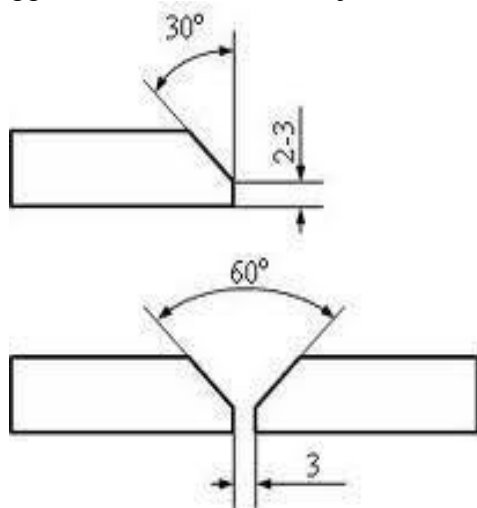
2. Sambungan Las

Sambungan tumpul (*Butt Weld Joint*) adalah cara pengelasan dimana dua benda kerja yang akan di sambungkan berhadap satu dengan lainnya, tapi sebelum di lakukan proses pengelasan terhadap bidang sambungan tersebut untuk membuat sudut kampuh las, agar mendapatkan hasil sambungan lasan yang kuat.

Jenis Las	Las Dengan Alur		
	Las Penetrasi Penuh Tanpa Pelat Penahan	Las Penetrasi Penuh Dengan Pelat Penahan	Las Penetrasi Sebagian
Persegi (I)			
V Tunggal (V)			
Tirus Tunggal (V)			
U Tunggal (U)			
V Ganda (X)			
Tirus Ganda (K)			
U Ganda (H) (DU)			
J Tunggal (J)			
J Ganda (J)			

Gambar 1.1 Alur Sambungan Las
 (Sumber: Wiryosumarto dan Okumura, 1996)

Sambungan sudut kampuh V terbuka digunakan buat merekatkan plat sebagai mana tebal plat adalah 6-15 mm dengan kampuh sekitar 60°-90°, jarak akar 2 mm, tinggi akar 1-2 mm (Soetardjo, 1997: 57).



Gambar 1.2 Bentuk kampuh V
 (Syaripuddin, 2014)

3. ST 60

ST 60 merupakan baja karbon sedang yang banyak di gunakan untuk perkakas mesin, roda gigi dan kontruksi karena memiliki sifat bisa di las dan kepekaan terhadap retak las. Di sebut juga baja

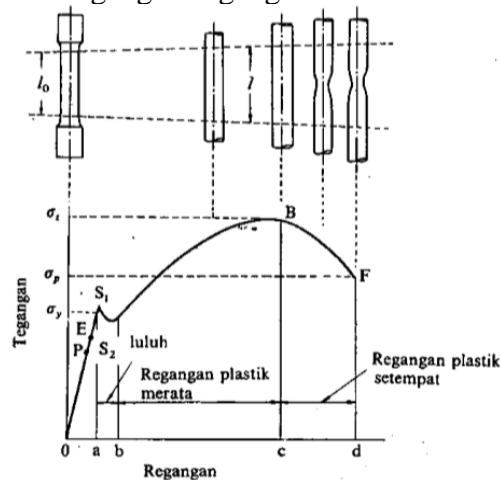
keras, banyak sekali dipakai untuk perkapalan, jembatan dan mesin.

Baja karbon sedang mempunyai kandungan karbon 0.30% - 0.60%. baja karbon sedang memiliki kekuatan lebih dari naja karbon rendah dan memiliki kualitas perlakuan panas yang besar. Baja karbon sedang dapat dilas menggunakan las elektroda terbungkus/busur listrik dan dengan cara pengelasan yang lain. Untuk mendapatkan nilai yang baik maka dilakukan pemanasan semula sebelum mengelas dan *normalizing* setelah mengelas (Sack, 1997)

DIN mengatur jenis baja untuk proses pembuatan komponen permesinan yang di standarkan menurut kekuatan tarik. Salah satunya yaitu jenis ST 60, dimana baja ini mempunyai kekuatan tarik antara 25 sampai 60 Kg/mm². Sedangkan karbon yang dimilikinya sebesar 0.47%.

4. Pengujian Tarik

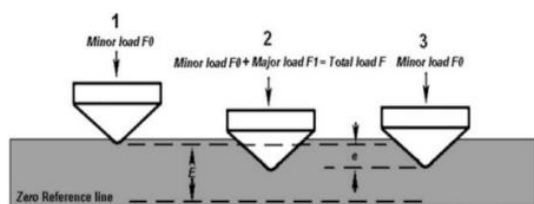
Uji tarik bertujuan akan mengetahui kekuatan tarik pada benda uji. Benda uji yaitu bahan yang dipersiapkan untuk kontruksi, supaya bersedia menerima beban dalam wujud tarikan. Pada proses uji tarik pembebanan di berikan dalam terus-menerus dan pelan-pelan bertambah besar, dengan waktu yang sama dilakukan pengamatan mengenai perpanjangan yang di alami benda uji dan menghasilkan kurva tegangan-regangan.



Gambar 1.3 Grafik Tegangan Renggang
 (Wiryosumarto, 2000)

5. Uji kekerasan

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rockwell atau yang sering disebut nilai kekerasan HRC (*hardness Rocwell*). Pada pengujian ini menggunakan indentor berupa bola baja berukuran 1/16". Dalam pengujian rockwell terdapat dua tahapan pembebanan yaitu pembebanan mayor (beban pendahuluan) dan pembebanan minor (beban utama). Pembebanan minor memiliki maksimal pembebanan sebesar 10 Kgf. Sedangkan nilai pembebanan mayor tergantung pada skala yang digunakan.



Gambar 1.4 Skema Pengujian Rockwell (Purnomo,2017)

f. Manfaat Penelitian

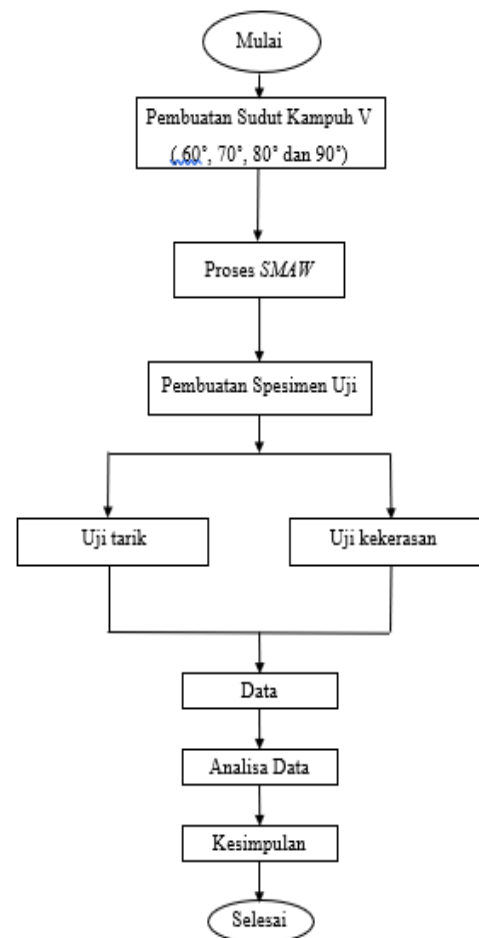
Manfaat penelitian ini dapat dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat sebagai peran nyata dalam perkembangan teknologi diantaranya memberikan informasi yang dapat meningkatkan pengetahuan bagi penulis ataupun pembaca tentang pengelasan dan pengujian bahan.

2. Metode

a. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara yang dipakai untuk merancang sebuah proses penelitian agar dalam pelaksanaannya dapat tersusun dengan baik dan di pertanggung jawabkan secara ilmiah. Pada pengujian ini memakai metode eksperimen yang digunakan buat mencari sebab akibat atau faktor-faktor yang dihasilkan peneliti dengan melakukan variasi menambah atau mengurangi faktor yang mempengaruhi hasil dari pengujian.

b. Rancangan Penelitian



c. Populasi dan Sempel

Populasi yaitu keseluruhan subjek penelitian(Suharsimi, 2002). Populasi dalam penelitian ini yaitu semua spesimen ST 60 yang mengalami proses SMAW.

Sempel merupakan suatu bagian data atau wakil dari populasi yang diteliti (Suharsimi, 2002). Sempel dalam penelitian ini adalah hasil dari proses SMAW dan variasi sudut kampuh.

d. Teknik Analisa Data

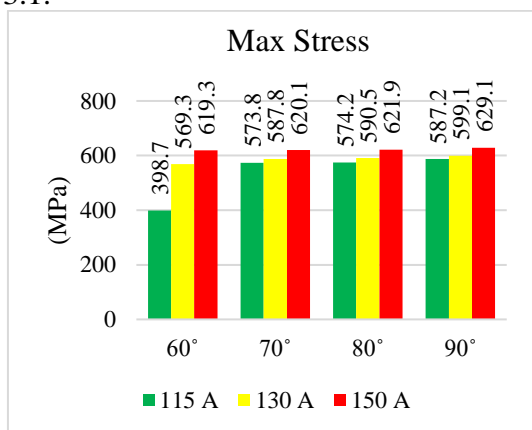
Teknik analisis.data yang didapatkan dari hasil pengujian di laboratorium tersebut pada pengujian eksperimen ini penguji menggunakan metode analisa data kualitatif. Teknik analisa data di lakukan menggunakan cara menulis hasil yang didapatkan dari eksperimen di mana hasil kuantitatif yang akan diolah dalam bentuk tabel dan grafik. Langkah selanjutnya mendeskripsikan data tersebut sebagaimana adanya dalam bentuk kalimat yang mudah di pahami dan di presentasikan sehingga pada inti nya yaitu

sebagai upaya memberi jawaban atau permasalahan yang di teliti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengujian Tarik

Berdasarkan data hasil dari pengujian tarik pada material hasil pengelasan, nilai kekuatan tarik meningkat seiring bertambah besarnya arus pengelasan dan sudut kampuh. Pada sudut 60° mendapat nilai terendah dan meningkat pada sudut kampuh 70°, sudut kampuh 80° dan sudut kampuh 90°. Sudut kampuh 90° mendapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi. Pada kuat arus 115 A mendapatkan nilai kekuatan tarik terkecil diantara kuat arus yang lain dan meningkat pada kuat arus 130 A dan kuat arus 150 A. Untuk lebih jelas dari nilai pengujian tarik dapat dilihat pada gambar 3.1.



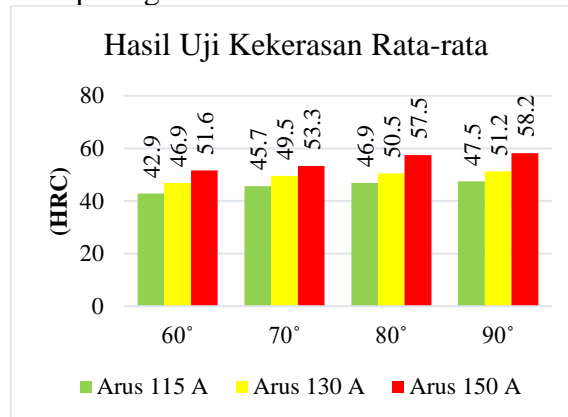
Gambar 3.1 Grafik Hasil Nilai Pengujian Tarik

Terlihat grafik diatas, kekuatan pengujian tarik terbesar terjadi pada variasi kampuh 90° dan kuat arus 150 A dengan nilai 629.09 MPa dan kekuatan tarik terendah terjadi pada variasi sudut kampuh 60° dan kuat arus 115 A dengan nilai 398.75 MPa.

b. Pengujian Kekerasan

Berdasarkan data hasil pengujian kekerasan pada material hasil pengelasan, nilai kekerasan cenderung meningkat seiring bertambahnya kuat arus dan sudut kampuh. Hal tersebut ditunjukkan pada kuat arus 150 amper dengan sudut kampuh 90° memiliki nilai rata-rata kekerasan tertinggi sebesar 58.2

HRC. Sementara itu untuk kuat arus 115 amper dengan sudut kampuh 60° memiliki nilai rata-rata kekerasan terendah sebesar 42.9 HRC. Untuk lebih jelas nilai kekerasan rata-rata dapat di lihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Grafik Nilai Hasil Uji Kekerasan Rata-rata

Berdasarkan data hasil pengujian kekerasan pada spesimen hasil lasan menggunakan variasi kampuh dan variasi kuat arus memberikan hasil bervariasi. Maka bisa disimpulkan bahwa semakin besar sudut kampuh dan arus pengelasan yang di gunakan akan berpengaruh pada tingkat kekerasan material hasil lasan.

4. Penutup

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah di lakukan penulis mengenai pengaruh variasi sudut kampuh dan kuat arus terhadap kekuatan dan kekerasan hasil lasan ST 60, dapat di tarik rangkuman sebagai berikut:

1. Hasil pengujian tarik yang dilakukan menunjukkan bahwa, semakin besar sudut kampuh maka semakin besar nilai kekuatan tariknya sedangkan semakin besar kuat arus maka nilai kekuatan tarik mengalami kenaikan pada arus 150 A dengan sudut kampuh 90° memiliki nilai kekuatan tarik tertinggi sebesar 629.09 MPa. Sedangkan untuk kuat arus 115 A dengan sudut kampuh 60° memiliki nilai kekuatan tarik terendah sebesar 398.75 MPa.
2. Hasil dari pengujian kekerasan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa,

semakin besar sudut kampuh semakin besar nilai kekerasannya sedangkan semakin besar kuat arus maka nilai kekerasan mengalami kenaikan pada arus 150 A dengan sudut kampuh 90° memiliki nilai rata-rata kekerasan tertinggi sebesar 58.2 HRC. Sementara itu untuk kuat arus 115 A dengan sudut kampuh 60° memiliki nilai rata-rata kekerasan terendah sebesar 42.9 HRC.

b. Saran

Pada saat proses pengelasan harap diperhatikan pada saat pembersihan kerak setelah pengelasan lapis pertama, karena menggunakan pengelasan dua lapis. Diusahakan dibersihkan sampai benar-benar bersih agar tidak terjadi cacat pada lasan yang disebabkan oleh adanya kerak yang tertinggal pada area pengelasan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anshori, Muhammad Farid. 2018. *Pengaruh Variasi Besar Sudut Kampuh V Tunggal Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan dan Kekuatan Tarik Material Baja SS 400 Metode Pengelasan SMAW*.
- Arifin, Jaenal. 2017. *Pengaruh Jenis Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan SMAW Baja ASTM A36*.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, edisi revisi VI*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- ASTM Internasional (E8/E8M-04). 2010. *Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials*. United States of America.
- Hermanto, Deddy. 2017. *Kekuatan Tarik dan Kekerasan Sambungan Las Baja ST 37 Dengan Menggunakan Variasi Elektroda*.
- Kurniawan, Ari Setya. 2014. *Analisis Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Pada Baja ST 41 Akibat Perbedaan Ayunan Elektroda Pengelasan SMAW*.
- Purnomo. 2017. *Material Teknik*. Malang: CV. Seribu Bintang Team.
- Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian*. Bina Aksara, Jakarta.
- Suharto. 1991. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sunaryo, H. 2008. *Teknik Pengelasan Kapal Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Syahrani, Awal. 2018. *Analisa Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Struktur Mikro Pada Pengelasan SMAW Stailess Steel 312 Dengan Variasi Arus Listrik*.
- Setiawan, Ferry. 2016. *Pengaruh Variasi Sudut Kampuh V dan Kuat Arus Dengan Las SMAW Pada Baja A36 Terhadap Sifat Mekanik*.