

PENGARUH MASUKAN PANAS PROSES PENGELASAN TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA AISI 1045

Hamdani^{1*}, Akhyar Ibrahim² dan Sariyusda³

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Jln. Banda Aceh-Medan Km. 280,3 Buketrata, Lhokseumawe, 24301

P.O Box 90 Telepon (0645)42670, Fax: 42785

*Email: hamdani_nurdin@yahoo.com

Abstrak

Baja *AISI 1045* merupakan baja karbon sedang yang banyak digunakan dalam bangunan mesin seperti roda gigi, poros engkol, batang penghubung, dan juga konstruksi rangka yang umumnya disambung dengan cara dilas. Pengembangan termal pada daerah *HAZ* merupakan permasalahan yang kompleks pada proses pengelasan. Salah satu cara untuk mengurangi pengembangan termal adalah dengan mengatur masukan panas. Pengaturan tegangan, arus, dan kecepatan pengelasan sangat mempengaruhi masukan panas tersebut. Pada penelitian ini, 9 buah spesimen pelat baja *AISI 1045* dilas menggunakan *SMAW* dengan arus 80 A, 90 A, 100 A dan tegangan 20 V, 25 V, 28 V, sedangkan kecepatan pengelasan konstan sebesar 2 mm/dtk. Kemudian hasil pengelasan dipreparasi sehingga membentuk spesimen uji tarik standar *JIS Z 2201 No 14A*. Kemudian dilakukan pengujian tarik untuk mengamati distribusi tegangan dan kekuatan tarik pada spesimen uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa masukan panas pengelasan mempengaruhi sifat mekanik baja *AISI 1045*. Masukan panas yang besar menghasilkan kekuatan tarik yang rendah. Parameter masukan panas dengan arus 80 A, tegangan 20 V menghasilkan kekuatan tarik sebesar 415 MPa. Semua spesimen yang diuji tidak putus pada daerah lasan, ini menandakan bahwa sambungan las dengan elektroda yang digunakan dan parameter pengelasan yang diberikan menghasilkan kekuatan sambungan yang baik.

Kata kunci: *SMAW*, Masukan Panas, Kekuatan tarik

PENDAHULUAN

Saat ini penyambungan logam dengan proses pengelasan semakin banyak digunakan, baik pada konstruksi bangunan, perpipaan, maupun pada konstruksi mesin. Ini disebabkan oleh banyaknya keuntungan yang diperoleh dari penyambungan dengan cara dilas. Luasnya penggunaan pengelasan karena biayanya murah, pelaksanaannya relatif lebih cepat, lebih ringan, kekuatannya tinggi, dan bentuk konstruksinya yang lebih variatif.

Baja *AISI 1045* banyak digunakan dalam konstruksi dan rangka mesin yang umumnya disambung dengan cara dilas. Proses pengelasan dikerjakan

dengan masukan panas yang tinggi pada material. Oleh karena itu, deformasi pada komponen lasan tidak dapat dihindari.

Dalam proses pengelasan, bagian yang dilas menerima siklus pemanasan setempat dan selama proses berjalan, suhunya berubah terus, sehingga distribusi suhu tidak merata. Karena panas tersebut, maka pada daerah pengaruh panas (*Heat Affecting Zone*) akan terjadi peregangan termal. Peregangan semacam ini dapat menurunkan kekuatan pada produk-produk hasil pengelasan [1].

Karena itu, dalam proses pengelasan usaha untuk meningkatkan kekuatan hasil pengelasan harus

mendapatkan perhatian utama. Salah satu parameter yang dapat mempengaruhi kekuatan hasil las adalah masukan panas. Masukan panas berkaitan dengan pengaturan arus, tegangan, dan kecepatan pengelasan. Masukan panas yang terlalu besar menyebabkan penembusan pada daerah las, sedangkan jika masukan panas terlalu kecil dapat berakibat penetrasi las yang tidak baik sehingga terjadi cacat las. Masukan panas yang tepat juga dapat meminimalisir kontraksi termal, tegangan sisa, dan distorsi pada produk hasil pengelasan. Oleh karena itu, kekuatan sambungan las dipengaruhi oleh pengaturan masukan panas tersebut.

Pada penelitian ini, kajian eksperimental digunakan untuk menganalisa pengaruh masukan panas proses pengelasan terhadap sifat mekanik baja *AISI 1045*. Oleh karena itu, untuk mempelajari pengaruh proses pengelasan terhadap sifat mekanik baja, dan khususnya masukan panas pada proses pengelasan, beberapa literatur yang berkenaan telah dipelajari, antara lain adalah:

Widyanto [2], menganalisa sifat mekanis dari berbagai macam sudut kampuh V dan faktor penyebab terjadinya tegangan sisa pada proses pengelasan *SMAW* baja karbon rendah menggunakan metode eksperimental. Hasil pengujian diperoleh nilai kekuatan tarik tertinggi terjadi pada kampuh 45° dan arus 100 A. Tegangan sisa terbesar terjadi pada kampuh sudut 60° dan arus 100 A, sedangkan tegangan sisa terkecil pada kampuh 40° dan arus 80 A.

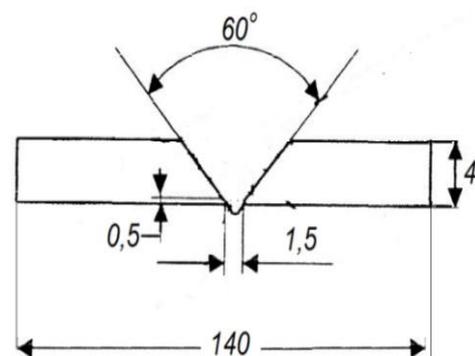
Rodrigues, et.al [3], menganalisa tegangan sisa pelat baja yang dilakukan *PWHT*. Analisa dilakukan dengan metode eksperimental dan analisa numerik dengan program ANSYS.

Hasil penelitian menunjukkan *PWHT* dapat mempengaruhi tegangan sisa. Pembebasan tegangan sisa (*Stress Relieving*) mulai terjadi pada temperatur di atas 400°C dan terjadi kestabilan pada temperatur 600°C .

Karohika [4], melakukan analisa pengaruh variasi arus dan elektroda terhadap sifat mekanik baja karbon. Hasil penelitian didapatkan semakin tinggi arus maka harga kekerasan di daerah *weld metal* dan *HAZ* akan tinggi. Sedangkan jenis elektroda tidak mempengaruhi kekerasan.

METODE PENELITIAN

Pada awalnya, 9 buah spesimen baja *AISI 1045* dengan tebal 4 mm dikerjakan dengan gerinda tangan dan perkakas kerja bangku untuk membuat kampuh las. Bentuk kampuh las dipilih kampuh alur V tunggal (*single v butt joint*) dengan sudut 60° , seperti ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1 Kampuh alur V tunggal

Pengelasan dikerjakan dengan mesin las *SMAW*. Arus dan polaritas AC menggunakan elektroda E7018 dengan ukuran $\text{Ø}2,6 \times 330 \text{ mm}$. Kecepatan pengelasan konstan sebesar 2 mm/dtk. Pengaturan parameter pengelasan ditunjukkan pada Tabel 1

Tabel 1 Parameter pengelasan

No. Spec.	Arus (A)	Tegangan (V)
1,2,3	80	20
4,5,6	90	25
7,8,9	100	28

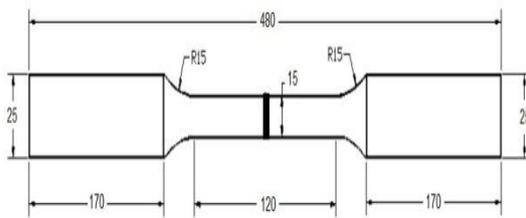
Masukan panas pada pengelasan diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut [1]:

$$H = E \cdot I \cdot 60/V \quad (1)$$

Dimana:

- H = Masukan panas (joule/mm)
- E = Voltase pengelasan (volt)
- I = Arus pengelasan (amper)
- V = Kecepatan pengelasan (mm/dtk)

Spesimen hasil proses pengelasan dipreparasi sehingga menjadi spesimen uji tarik standar *JIS Z 2201 No 14A* untuk pengujian dengan mesin uji tarik *Matest* seperti Gambar 2. Gerinda tangan dan perkakas bantu digunakan untuk membersihkan terak las.



Gambar 2 Spesimen uji tarik standar *JIS Z 2201 No 14A*

Pengujian tarik dilakukan dengan mesin *Matest*. Data hasil pengujian ditabulasikan untuk mengamati sifat mekanik hasil pengelasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masukan panas pada proses pengelasan dihitung dengan menggunakan Pers. 1, Kecepatan pengelasan adalah 2 mm/dtk, sehingga untuk mengelas spesimen sepanjang 15 mm memerlukan waktu selama 7,5 detik. Aliran panas dalam satuan watt (J/s) diperhitungkan sebagai masukan panas yang terjadi untuk mengelas sepanjang 15 mm selama 7,5 detik. Aliran panas untuk tiap parameter pengelasan ditunjukkan pada Tabel 2

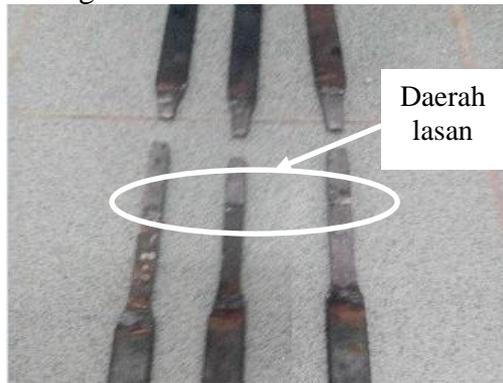
Tabel 2 Prosedur pengelasan

No. Spec.	Arus (A)	Tegangan (V)	Masukan Panas (J/mm)	Aliran Panas (W)
1,2,3	80	20	48000	96000
4,5,6	90	25	67500	135000
7,8,9	100	28	84000	168000

Dari Tabel 2 di atas terlihat bahwa masukan panas terbesar terjadi pada variabel ke 3, yaitu sebesar 84000 J/mm, sedangkan masukan panas terkecil terjadi pada variabel pertama, yaitu sebesar 48000 J/mm. Masukan panas yang besar akan menghasilkan aliran panas yang besar, begitu juga sebaliknya, pengelasan dengan masukan panas yang kecil akan menghasilkan aliran panas yang kecil.

Semua spesimen yang diuji secara eksperimental tidak putus pada daerah lasan seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Daerah putus umumnya sekitar 30 mm dari daerah lasan, bentuk perpatahan yang terjadi adalah antara ulet dan getas, yang ditandai dengan pengecilan penampang. Hal ini disebabkan oleh penggunaan parameter pengelasan yang baik dan juga faktor penggunaan elektroda E7018. Jenis elektroda ini khusus digunakan untuk keperluan industri dan harganya relatif

mahal, namun memiliki keunggulan dari segi kekuatan.



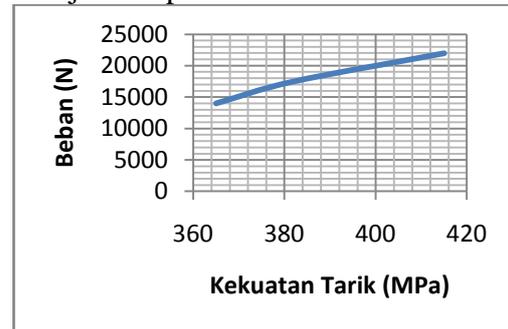
Gambar 3 Spesimen putus setelah diuji

Tabel 3 Hasil pengujian tarik

No. Spec	Beban Maksimum Rata-rata (kN)	Kekuatan Maksimum Rata-rata (MPa)
1,2,3	22,4	415
4,5,6	17,3	381
7,8,9	14,5	362

Dari Tabel 3 di atas tampak bahwa kekuatan tarik baja *AISI 1045* yang paling tinggi adalah pada variabel pertama. Ini menunjukkan variabel pengelasan yang dikondisikan untuk variasi tersebut memenuhi persyaratan untuk meningkatkan kekuatan vahan *AISI 1045*. Kecepatan pengelasan dan pengaturan voltase yang sesuai sangat mempengaruhi terhadap kualitas hasil pengelasan. Penetrasi busur las yang sesuai menjadikan masukan panas yang ideal di kampuh las pada spesimen hasil pengelasan, sehingga memiliki kekuatan yang lebih baik dari variabel lainnya. Kekuatan tarik rata-rata tertinggi sebesar 415 MPa dan terkecil adalah 362 MPa. Jika data tersebut disajikan dalam bentuk grafik maka kekuatan tarik baja *AISI 1045* sesuai dengan beban yang diberikan untuk

sembilan spesimen adalah seperti ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4 Grafik kekuatan tarik *AISI 1045*

KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian tentang pengaruh masukan panas proses pengelasan terhadap sifat mekanik baja *AISI 1045*: Suatu kajian eksperimental dan analisa numerik, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Masukan panas proses pengelasan mempengaruhi sifat mekanik baja *AISI 1045*. Masukan panas yang besar menghasilkan kekuatan tarik yang rendah. Parameter masukan panas yang baik adalah arus 80 A, tegangan 20 V, yang dapat menghasilkan kekuatan tarik sebesar 415 MPa.
2. Semua spesimen pada saat dilakukan pengujian tidak putus pada daerah las, ini menandakan bahwa sambungan las dengan elektroda E7018 yang digunakan dan parameter pengelasan yang diberikan menghasilkan kekuatan sambungan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kadir, Harlian (2000). *Teknologi Pengelasan Logam*. Polban, Bandung.

- [2] Widyanto, Nurul (2014). *Analisa Pengaruh Variasi Arus Dan Sudut Kampuh Pengelasan SMAW Terhadap Tegangan Sisa Pengelasan Dan kekuatan Mekanis Sambungan Baja Karbon Rendah*. E-Jurnal Teknik Mesin, Vol.1 No.2 Juni 2014 ISSN:2337-9928.
- [3] Rodrigues, Telmo Viana, et.al. (2011). *Post Weld Heat Treatment For Residual Stresses Relieving In Welded Steel Plates: Modeling And Experimental Analysis*. 21st Brazilian Congress of Mechanical Engineering.
- [4] Karohika, I Made Gatot (2009). *Pengaruh Variasi Arus dan Jenis Elektrode pada Pengelasan SMAW Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CakraM Vol. 3 No.2. Oktober 2009 (144 - 149)