

PENGARUH KEKERASAN *BRINELL* PADA *REDUCER SWING ELBOW* DENGAN METODE PENGELASAN GTAW

Budha Maryanti¹⁾, Lia Pongsapan²⁾, Rijalus Sholihin³⁾

^{1),2),3)} Teknik Mesin, Universitas Balikpapan
Jl. Pupuk Raya PO Box 335 Balikpapan
Email : budha_maryanti@yahoo.com

Abstrak. Teknologi pengelasan banyak digunakan dalam penyambungan karena dengan teknologi ini penyambungan menjadi lebih ringan dan kuat. Untuk menghasilkan pengelasan yang baik dan berkualitas maka diperlukan WPS (*Welding Procedure Specification*) dan perlu dilakukan inspeksi terutama untuk sambungan-sambungan yang memiliki beban dan tekanan. Permasalahan kebocoran pada jaringan instalasi pipa pengolahan minyak khususnya *reducer* ditanggulangi dengan metode *patching* yang dimana proses pengelasan yang digunakan adalah GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*), yang setelah proses pengelasan dilakukan pengujian kekerasan untuk mengetahui nilai kekerasan (*HB*) pada daerah HAZ (*Heat Affected Zone*). Penelitian dilakukan berdasarkan studi kasus lapangan dan diambil data-data teknis yang diperlukan. Penelitian dilakukan di unit pengolahan PT. Pertamina UP V yang berlangsung pada bulan Mei sampai Agustus 2017. Material yang digunakan pada *Reducer* 10"x 8" adalah ASTM A234 Grade WPB. Penelitian ini difokuskan di daerah pengaruh panas HAZ (*Heat Affected Zone*) yang merupakan daerah logam yang mengalami perubahan struktur mikro akibat pemanasan karena proses pengelasan. Dimana pengujian pada daerah HAZ dilakukan sebanyak 16 titik pengujian kekerasan dengan jarak 2-3 cm dari titik pengelasan. Dari hasil perhitungan rata-rata titik pengujian didapat nilai kekerasan 226,5 *HB* yang mengalami kenaikan presentase sebesar 1,15 % dari nilai standar kekerasan material ASTM A234 sebesar 197 *HB*.

Kata kunci : *Reducer swing elbow*, pengelasan GTAW, dan nilai kekerasan *Brinell*.

1. Pendahuluan

Teknologi pengelasan banyak digunakan dalam penyambungan karena dengan teknologi ini penyambungan menjadi lebih ringan dan kuat. Sehingga pengelasan memegang peranan penting dalam rekayasa dan reparasi produksi logam pada pertumbuhan dan peningkatan industri. Terkait hal tersebut untuk menghasilkan pengelasan yang baik dan berkualitas maka perlu dilakukan suatu inspeksi, terutama untuk sambungan-sambungan yang memiliki beban dan tekanan. Pada penelitian ini digunakan pengelasan GTAW yang merupakan bagian dari perbaikan pada sistem perpipaan pengolahan minyak dan gas. Kebocoran pada jaringan instalasi pipa merupakan salah satu masalah yang harus diperhatikan. Untuk menghentikan kebocoran dilakukan dengan metode *patching*. Setelah dilakukan pengelasan dengan metode *patching* kemudian diuji menggunakan pengujian kekerasan *Brinell*. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah berapa nilai kekerasan *Brinell* pada *reducer* dan prosentase kenaikan nilai kekerasannya setelah proses pengelasan GTAW.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai kekerasan *Brinell* pada *reducer* dan menentukan prosentase kenaikan nilai kekerasan setelah pengelasan GTAW.

Menurut Duetch Industrie Normen [DIN] las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau paduan logam yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Pengelasan GTAW adalah proses pengelasan dimana busur nyala listrik ditimbulkan oleh elektroda tungsten (elektroda tak terumpan) dengan benda kerja logam. Daerah pengelasan dilindungi oleh gas pelindung agar tidak terkontaminasi dengan udara luar. [Wiryo Sumanto, 2000].

Penggunaan las GTAW mempunyai keuntungan, yaitu kecepatan pengumpanan logam dapat diatur terlepas dari besarnya arus listrik sehingga penetrasi ke dalam logam induk dapat diatur. Cara pengaturan ini memungkinkan las ini dapat digunakan memuaskan baik untuk plat tipis atau tebal. Keuntungan lain adalah memiliki kualitas yang lebih baik pada daerah las.

Elektroda yang digunakan dalam las GTAW biasanya dibuat dari wolfram murni atau paduan antara wolfram-torium yang berbentuk batang dengan garis tengah antara 1,0 sampai 4,8. Inert gas atau gas pelindung adalah gas yang tidak bereaksi dengan logam maupun gas yang lain. Gas ini dipakai sebagai pelindung busur dan logam panas ketika dilakukan proses pengelasan. Gas pelindung yang biasa dipakai dapat berupa gas argon, helium, dan campuran argon hidrogen.

1.1. Menghitung Nilai Kekerasan

Kekerasan merupakan salah satu sifat mekanik dari suatu material. Dengan melakukan pengujian kekerasan dapat diketahui karakteristik suatu material. Ada beberapa macam metode yang digunakan dalam pengujian kekerasan, salah satunya yang digunakan dalam penelitian ini dengan metode Brinell. Prinsip pengujian kekerasan ini dengan menekan indenter selama 30 detik, kemudian diameter hasil indentasi diukur dengan mikroskop optik. Diameter harus dihitung dua kali pada sumbu tegak lurus yang berbeda, kemudian dirata-ratakan. Nilai kekerasan (BHN) dapat dirumuskan sebagai berikut: [ASTM E 10-15]

$$BHN = \frac{2P}{\pi D [D - \sqrt{D^2 - d^2}]} \quad (1)$$

Dimana: P = beban yang diberikan (kgf)
D = diameter indenter yang digunakan
d = diameter bekas lekukan

Untuk rata-rata nilai kekerasan dicari dengan persamaan:

$$HB = \frac{H1 + H2 + H3 + \dots + Hn}{n} \quad (2)$$

1.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Pertamina (Persero) UP V plant 2 CDU (*Central Destilation Unit*) yang terletak di Balikpapan, Kalimantan Timur. Waktu penelitian dilaksanakan bulan Mei sampai Agustus 2017.

1.3. Variabel Penelitian

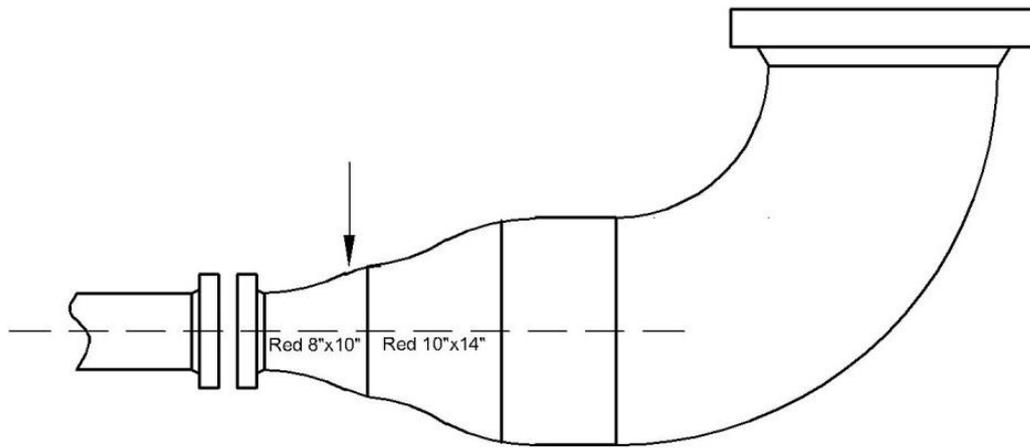
Variabel penelitian yang digunakan antara lain:

1. Variabel bebas, yaitu jumlah titik pengukuran nilai kekerasan diambil sebanyak 16 titik dan jenis kampuh yang digunakan adalah kampuh V tunggal.
2. Variabel terikat, yaitu nilai kekerasan Brinell dan prosentase kenaikan kekerasan.
3. Variabel kontrol, yaitu jenis elektroda pengisi AWS ER 505 dan material yang digunakan ASTM A234.

2. Pembahasan

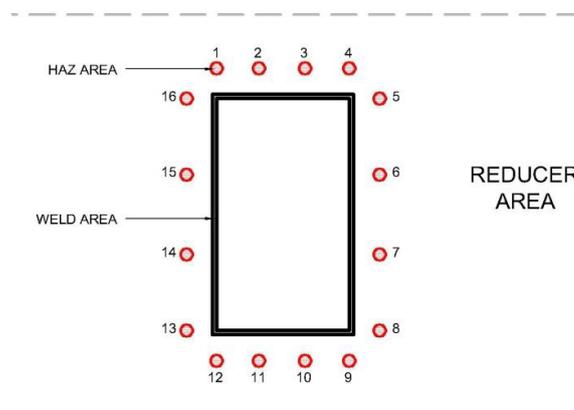
Material yang digunakan pada *reducer* dan plat adalah baja karbon sesuai standar ASTM A234 Gr. WPB dengan standar nilai kekerasan 197 HB, *yield strength* 240 MPa, dan *tensile strength range* 416-655 MPa. Spesifikasi objek penelitian yaitu;

- a. plat dengan ukuran panjang 120 mm, lebar 70 mm, dan tebal 15 mm.
- b. reducer 10 in x 8 in.



Gambar 2. Skema *swing elbow*

Pengambilan data dilakukan pada *reducer* di daerah *swing elbow* yang telah dilakukan proses *patching*. Pengambilan data dilakukan untuk mendapatkan nilai kekerasan *Brinell* dan presentase kenaikan nilai kekerasan *Brinell* setelah proses pengelasan *GTAW*. Pengujian menggunakan alat *portable hardness tester*. Pengukuran dilakukan sebanyak 16 titik pengambilan nilai kekerasan pada daerah *HAZ*, sebagai berikut :



Gambar 2. Posisi titik pengambilan nilai kekerasan

Dari hasil pengujian kekerasan yang dilakukan dapat diturunkan tabel sebagai berikut :

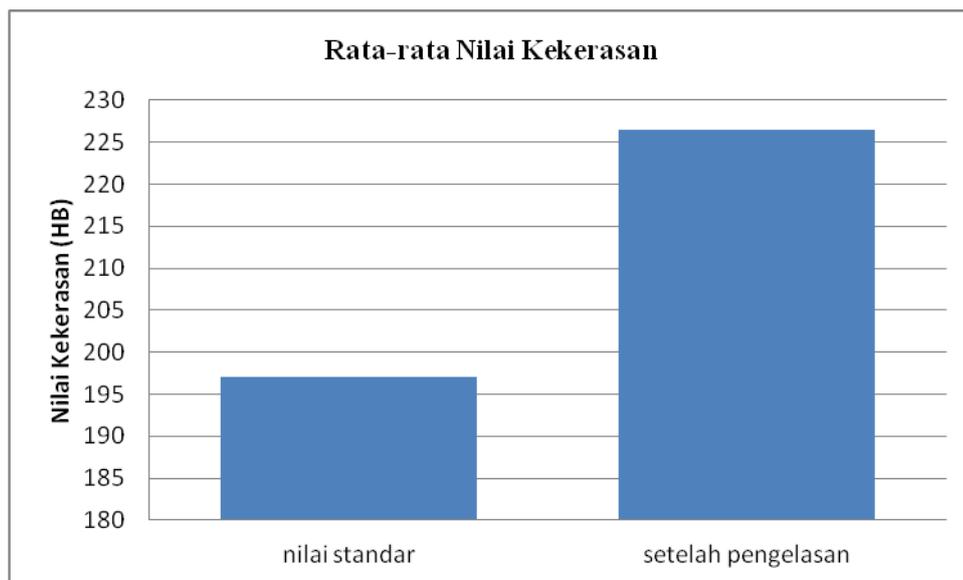
Tabel 1. Hasil pengujian nilai kekerasan

Titik Pengukuran	Nilai Kekerasan (HB)	
	Standar ASTM A234	Pengujian daerah HAZ
1	197	223
2		238
3		230
4		226
5		224
6		230
7		232
8		220
9		227
10		222
11		228
12		225
13		231
14		229
15		223
16		227
Rata-rata	197	226,5

Untuk prosentase kenaikan nilai kekerasan *Brinell* dapat dicari sebagai berikut:

$$\text{Prosentase kenaikan nilai kekerasan} = \frac{226,5}{197} \times 100\% = 1,15\%$$

Berdasarkan hasil dari pengujian terhadap *reducer* daerah *swing elbow* yang telah di *patching* maka dapat dibuat diagram berikut :



Gambar 3. Diagram perbandingan nilai kekerasan sebelum dan setelah pengelasan

Jumlah titik yang dilakukan pengujian sebanyak 16 titik pada daerah *HAZ* dilakukan setelah proses pengelasan *GTAW*, dengan jarak daerah *HAZ* 3 – 5 cm dari titik pengelasan. Setelah di rata - ratakan seluruh titik yang diuji mendapat nilai *HB* sebesar 226,5 *HB* pada daerah *HAZ* dan di hitung presentase kenaikan nilai *HB* nya yang mengalami kenaikan sebesar 1,15% dari nilai *HB* standar pada material *ASTM A234 Grade WPB*. Dan setelah di lakukan metode patching bahwa lama pemakaian pada reducer dapat digunakan selama 8,2 tahun, dan metode patching ini merupakan langkah awal, sebelum dilakukan pergantian.

3. Simpulan

1. Hasil perhitungan kekerasan pada daerah *HAZ* setelah dilakukan pengelasan maka di dapatkan nilai rata – rata 226,5 *HB*.
2. Standar material *ASTM A234 Grade WPB* memiliki harga kekerasan sebesar 197 *HB*, kemudian setelah dilakukan perhitungan presentase maka di dapatkan adanya peningkatan nilai *HB* sebesar 1,15% terhadap daerah *HAZ*.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih ditujukan kepada PT. Pertamina (Persero) UP V plant 2 CDU (*Central Destilation Unit*) yang terletak di Balikpapan, Kalimantan Timur.

Daftar Pustaka

- [1]. Harsono Wiryosumanto & Toshie Okumura, 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [2]. ASTM E 10-15, *Standard Test Method for Brinell Hardness of Metallic Matetials*.
- [3]. ASTM A 234/A234M -02, *Standard Specification for Piping Fitting of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderete and High Temperature Service*.