

## PENGARUH PWHT TERHADAP SIFAT MEKANIK BAJA HASIL PROSES MMAW DENGAN AWS A.51 E 7018/6013

Ferry Budhi Susetyo<sup>1</sup>, Ahmad Kholil<sup>2</sup>, Triyono<sup>3</sup>, Duti Marsulan<sup>2</sup> & Fachru Z.N.I.<sup>2</sup>

1. Teknologi Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

2. Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

3. Rekayasa Keselamatan Kebakaran, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

e-mail : [fbudhi@unj.ac.id](mailto:fbudhi@unj.ac.id); [ahmadkholil@unj.ac.id](mailto:ahmadkholil@unj.ac.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh PWHT terhadap sifat mekanik baja karbon rendah yang menyangkut kekuatan tarik, serta nilai kekerasan.

Prosedur penelitian ini diawali dengan mengelas spesimen dengan MMAW. Spesimen dibuat dua variasi yaitu yang pertama dengan elektroda E 7018, kemudian spesimen kedua dengan E 6013. Kemudian dilakukan perlakuan panas PWHT 450°C dan ditahan selama 70 menit, serta didinginkan di udara. Sifat mekanik dapat diketahui setelah dilakukan pengujian tarik dan kekerasan.

PWHT pada suhu 450 °C dengan waktu penahanan 70 menit dapat mengurangi kekuatan tarik serta kekerasan pada dua jenis elektroda. Penurunan kekerasan dan kekuatan tarik turun secara linear (E 7018 Non PWHT, E 7018 PWHT, E 6013 Non PWHT, sd E 6013 PWHT).

**Kata Kunci:** MMAW, E 7018, E6013, PWHT, Kekuatan Tarik, dan Kekerasan.

### 1. PENDAHULUAN

Definisi las menurut *Deutsche Industrie Normen* (DIN) adalah proses ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair [Wirjosumarto, & Okumura, 1979]. Pengelasan yang banyak digunakan adalah jenis MMAW [Wirjosumarto, & Okumura, 1979]. Dari standar pengelasan, kualitas kekuatan hasil pengelasan sangat diperhatikan dari prosedur pelaksanaan pengelasan. Kekuatan hasil lasan proses MMAW dipengaruhi besar arus, kecepatan pengelasan, dan polaritas listrik [Widharto, 2001]. Dengan prosedur pengelasan yang benar maka kekuatan hasil lasan dapat diperoleh secara optimal.

Dalam pengelasan tentunya tidak luput dengan adanya cacat seperti Stress/ regangan (*thermal, displacement, residual*) [Widharto, 2001]. cacat ini dapat menyebabkan kegagalan konstruksi yang dilas dan dapat menyebabkan kecelakaan dan kerugian yang cukup besar [Fontana, 1987]. cacat ini dapat dihilangkan dengan cara mekanik dan termal. [Wirjosumarto, & Okumura, 1979]. PWHT dilakukan dengan proses *tempering* pada temperatur 550°C dan 650°C dengan waktu penahanan 30 menit dapat meningkatkan sifat mekanis bahan [Hestiawan, & Surono, 2014].

Baja karbon rendah adalah material yang banyak digunakan dalam konstruksi mesin, karena memiliki sifat yang ulet mudah dibentuk, kuat maupun mampu keras serta memiliki *weldability* yang baik [Amstead, Ostwald, & Begeman, 1992]. Sifat mekanik dan karakteristik mikrostruktur baja karbon rendah berubah ketika dilakukan variasi perlakuan panas *Annealing, Normalising, Hardening, dan Tempering* [Hasan, 2016].

Berdasarkan paparan di atas maka peneliti akan meneliti pengelasan baja karbon rendah dengan elektroda E 7018 dan 6013 yang dilakukan PWHT pasca pengelasan dengan proses MMAW.

### 2. METODOLOGI

Proses-proses yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan mesin las MMAW dan perangkat pendukungnya.
- b. Memotong *base metal* dengan ukuran 300x100x10 mm, kemudian menyiapkan kampuh X dengan *root pass* 2-3 mm, sudut pembevelan 60°, *root gap* 2 mm.
- c. Membersihkan benda kerja dari kotoran dengan gerinda sikat.
- d. Persiapan elektroda yang akan digunakan yaitu elektroda AWS E 7018 dan E6013 diameter 3,2mm. khusus elektroda E 7018 di oven dengan temperatur 150 °C selama 1 jam.
- e. Melakukan pengelasan (posisi 1G) dengan arus 90-130A, setelah selesai kemudiandibentuk spesimen untuk uji tarik dan kekerasan.



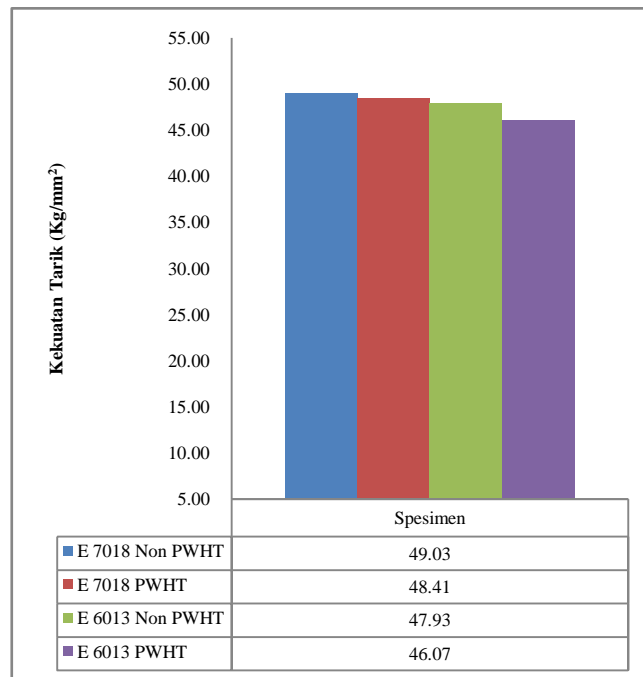
Gambar1.Spesimen setelah di las

- f. Sampel uji tarik dan kekerasan di PWHT dengan temperatur 450 °C selama 70 menit kemudian didinginkan dengan udara.
- g. Sampel PWHT dan non PWHT diuji tarik dan kekerasan

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengujian Tarik

Hasil pengujian tarik seperti pada Gambar dibawah ini:

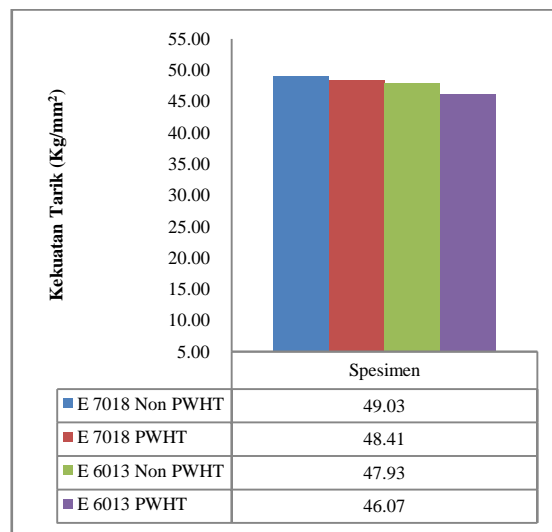


Gambar2.GrafikPengujianTarik

Dari gambar2 nilai kekuatan tarik terendah ada pada spesimen E 6013 PWHT dengan nilai 46,07 Kg/ mm<sup>2</sup> dan untuk nilai kekuatan tarik tertinggi ada pada spesimen E 7018Non PWHT dengan nilai 49,03 Kg/ mm<sup>2</sup>.

### 3.2 Hasil Pengujian Kekerasan

Hasil pengujian kekerasan pada *base* dan *weld Metal* dengan hasil seperti pada gambar



Gambar3. Grafik Uji Kekerasan *Base* dan *Weld Metal*

Dari gambar 3 yaitu pada *base metal* dapat dilihat bahwa nilai kekerasan terendah ada pada spesimen E 6013 *PWHT* dengan nilai 27,26 VHN dan untuk nilai uji kekerasan tertinggi ada pada spesimen E 7018 Non *PWHT* dengan nilai 32,02 VHN. Sedangkan untuk nilai kekerasan terendah pada *weld metal* ada di spesimen E 6013 *PWHT* dengan nilai 23,46 VHN dan untuk nilai uji kekerasan tertinggi pada spesimen E 7018 Non *PWHT* dengan nilai 49,94 VHN.

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian tarik dan kekerasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *PWHT* pada suhu 450 C dengan *holding time* 70 menit dapat mengurangi kekuatan tarik serta kekerasan pada dua jenis elektroda.
2. Penurunan kekerasan relatif turun secara linear (E 7018 Non *PWHT*, E 7018 *PWHT*, E 6013 Non *PWHT*, sd E 6013 *PWHT*).

### 5. REFERENSI

1. Amstead, B. H., Ostwald, P. F., & Begeman, M. L. (1992). *Teknologi Mekanik* (Alih bahasa: Sriati Djaprie), Erlangga, Edisi Ketiga, Jilid 2.
2. Fontana, Mars G. 1987. *Corrosion Engineering*. Mc Graw Hill. New York. USA.
3. Hasan, M. F. (2016). Analysis of Mechanical Behavior and Microstructural Characteristics Change of ASTM A-36 Steel Applying Various Heat Treatment. *Journal of Material Science & Engineering*, 5(2), 1-6.
4. Hestiawan, H., & Surono, A. F. (2014). Pengaruh Preheat dan Post Welding Heat Treatment Terhadap Sifat Mekanik Sambungan Las SMAW Pada Baja Amutit K-460. *Jurnal MEKANIKAL*, 5(1).
5. Widharto, S. (2001). *Petunjuk Kerja Las*. Pradnya Paramita, Jakarta.
6. Wirjosumarto, H., & Okumura, T. (1979). *Teknologi pengelasan logam*. Pradnya Paramita dengan Bantuan Association for International Technical Promotion.