

THE EFFECT OF WATER TEMPERATURE AS QUENCHING MEDIA ON THE CHARACTERISTICS OF HV 350 WELD DEPOSITS

Sopiyan¹, Basori², Ferry Budhi Susetyo^{3,*}

¹ Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Jl. Rawamangun Muka - Rawamangun, Jakarta Timur, 13220

² Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional,
Jl. Sawo Manila - Pasar Minggu, Jakarta Selatan, 12520

³ Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun, 13220
Jl. Rawamangun Muka – Rawamangun, Jakarta Timur, 13220

*E-mail: fbudhi@unj.ac.id

Accepted: 17-07-2020

Revised: 26-11-2020

Approved: 01-12-2020

ABSTRAK

Kekerasan merupakan satu sifat mekanik yang diperlukan ketika melakukan proses *hardfacing*. Peningkatan kekerasan dapat dihasilkan dengan melakukan proses *quenching*. Suhu media *quenching* merupakan salah satu faktor yang penting untuk menghasilkan kekerasan yang maksimal. Pada penelitian ini akan dilakukan proses pengelasan dua lapis dengan menggunakan elektroda HV 350 pada baja karbon rendah kemudian spesimen di panaskan dalam tungku dan dilakukan pendingin cepat (*quenching*) ke dalam air dengan dua variasi suhu air yaitu 15 dan 30 °C. Variasi suhu air pada saat *quenching* menghasilkan kekerasan dan mikrostruktur yang bervariasi. Kekerasan tertinggi dihasilkan pada 15 °C dimana pada foto mikro ditemukan sedikit fasa dengan ukuran yang lebih kecil jika dibandingkan dengan spesimen lainnya.

Kata kunci: Suhu; *Quenching*; Air; HV 350; *Hardfacing*.

ABSTRACT

Hardness is a mechanical property that is needed when doing the hardfacing process. Increased violence can be generated by conducting a quenching process. The temperature of the quenching media is one of the important factors to produce maximum hardness. In this study a two-layer welding process will be carried out using HV 350 electrodes on low carbon steel then the specimens are heated in a furnace and quenching is carried out into water with two variations in water temperature namely 15 and 30 °C. Variations in water temperature during quenching produce varying hardness and microstructure. The highest hardness is produced at 15 °C where in micro photographs there are a few phases of smaller size compared to other specimens.

Keywords: Temperature; *Quenching*; Water; HV 350; *Hardfacing*.

1. PENDAHULUAN

Teknologi perlakuan panas pada logam saat ini semakin menjanjikan, karena lebih murah jika dibandingkan dengan rekayasa komposisi kimia dari suatu logam untuk mendapatkan

sifat tertentu. Sifat-sifat yang diinginkan dari suatu logam tergantung dari kebutuhan dari penggunaannya. Ketika diperlukan sebagai tahan aus maka sifat yang diperlukan adalah sifat keras.

Sifat keras ini dapat dicapai dengan berbagai macam cara, bisa dilakukan *hardfacing* atau pengerasan dari permukaan suatu logam atau bisa juga dengan melakukan proses *quenching* [1,2]. Proses *hardfacing* bisa dilakukan dengan menggunakan jenis las SMAW. Hal utama untuk mencapai keberhasilan dalam melakukan proses SMAW ini adalah preparasi sebelum dilakukan pekerjaan ini [3]. Proses *quenching* sendiri harus dilakukan dengan tepat yaitu dengan memanaskan logam hingga di atas temperatur austenisasi agar ketika didinginkan dengan cepat (*quenching*) dapat terbentuk martensit [4]. Martensit sendiri memiliki kekerasan yang sangat tinggi, sehingga ketika melakukan proses *quenching* martensit sangat diharapkan untuk terbentuk.

Pada proses *quenching* pemilihan media pendingin juga harus selektif. Hal ini disebabkan oleh ketercapaian hasil yang diinginkan pasca *quenching*. Saat ini media pendingin yang umum digunakan adalah, air [4], oli [5], air garam [6], dan *coolant* [7]. Beberapa penelitian menunjukkan hasil kekerasan yang berbeda-beda, namun air memiliki keunggulan baik dari sifat keras yang terbentuk maupun ketersediaannya yang berlimpah di alam [8]. Baja karbon sedang dapat ditingkatkan kekerasannya ketika dicelupkan ke dalam air es pasca *heat treatment* [9].

Selain media pendingin, *holding time* saat didalam tungku juga akan memberikan efek sifat mekanik yang berbeda-beda [10]. Semakin lama waktu tahan maka akan semakin menurun nilai kekerasan dari suatu logam [2,7]. Sehingga diperlukan waktu yang tidak terlalu lama ketika spesimen di *heat treatment*. Hal ini tentunya akan menjadi nilai positif bagi industri yang bergerak di bidang rekayasa material dengan perlakuan panas. Untuk itu akan dilakukan penelitian dengan menggunakan elektroda *hardfacing* kemudian dilakukan proses *quenching* dengan 2 variasi suhu media pendingin air.

2. METODE PENELITIAN

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah dengan kadar karbon 0,2 %. Dimensi pelat baja karbon

rendah yang digunakan adalah 150×10×10mm. Baja karbon rendah dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Raw Material

Proses pengelasan pada baja karbon rendah menggunakan elektroda HV 350 dengan arus 75 dan 85 A (polaritas DC+). Arus 75 A digunakan pada lapis pertama dan arus 85 A digunakan pada lapis kedua dengan mesin SMAW.



Gambar 2. Spesimen Pasca Pengelasan HV 350

Setelah selesai pengelasan kemudian spesimen dibagi menjadi tiga bagian. Satu spesimen dibiarkan tanpa perlakuan panas (NT), dan dua spesimen diperlakukan panas.



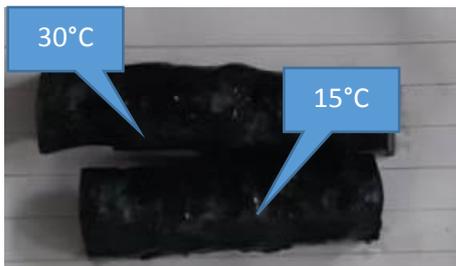
Gambar 3. Spesimen Setelah Dipotong

Dua spesimen dimasukkan dalam tungku (gambar 4) dengan suhu 1000 °C selama 10 menit kemudian satu spesimen di *quenching* dalam media air dengan suhu 15 °C dan satu spesimen lagi di *quenching* dalam media air dengan suhu 30 °C.



Gambar 4. Proses *Heat Treatment*

Hasil dari proses *quenching* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Spesimen Pasca *Quenching*

Ketiga spesimen di lakukan uji kekerasan vickers dengan beban 5 kgf. Dilakukan penjejakan sebanyak 5 kali kemudian diambil nilai rata-ratanya untuk melihat kekerasan yang terbentuk. Setelah selesai pengambilan data uji kekerasan kemudian dilakukan proses foto mikro dan foto makro.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

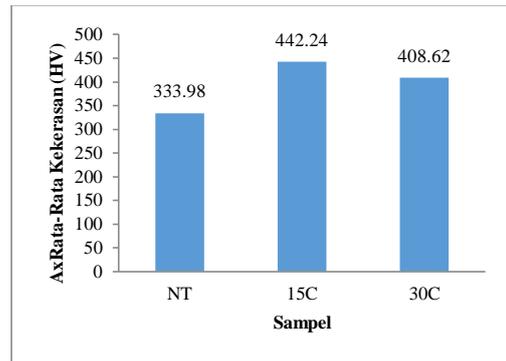
3.1. Hasil Uji Kekerasan

Hasil uji kekerasan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kekerasan Dengan 5 Penjejakan

Penjejakan	NT	15 °C	30 °C
1	303,7	440,9	373,3
2	306,6	446,8	436,1
3	345,5	437,9	394
4	375,6	439,1	473
5	338,5	446,5	366,7
Rata-Rata Kekerasan (HV)	333,98	442,24	408,62

Berdasarkan tabel 1 dapat dibuat grafik sebagai berikut.



Gambar 6. Perbandingan Hasil Uji Kekerasan

Dari grafik perbandingan hasil uji kekerasan dapat terlihat bahwa kekerasan tertinggi adalah pada sampel 15 °C. Hal ini mengindikasikan bahwa laju pendinginan dengan air suhu 15 °C lebih cepat jika dibandingkan dengan air dengan suhu 30°C.

Jika dilihat pada pada elektroda HV 350 *datasheet*, dengan pengelasan dua lapis hanya dapat menghasilkan kekerasan kisaran 320 HV. Sedangkan untuk pengelasan tiga lapis dan seterusnya hanya dapat menghasilkan kekerasan 380 HV. Dengan melakukan proses *quenching*, ternyata nilai kekerasannya baik suhu air 15 °C maupun 30 °C melampaui nilai kekerasan dengan tiga lapis pengelasan atau lebih.

3.2. Hasil Pengamatan Foto Makro

Hasil pengamatan foto makro secara melintang pada spesimen dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Foto Makro Melintang Spesimen

Dari gambar 7 dapat terlihat perbedaan antara *raw material* dan *weld deposited*. Ketebalan *weld deposited* adalah sekitar 4 mm. Ketebalan ± 4 mm ini didapatkan dengan dua kali proses pengelasan dengan SMAW. Sehingga dapat disimpulkan sekali proses pengelasan akan menghasilkan ketebalan ± 2 mm.

3.3. Hasil Pengamatan Foto Mikro

Hasil pengamatan foto mikro dapat dilihat pada gambar 8.



(a)



(b)



(c)

Gambar 8. Foto Mikro Spesimen (a) NT, (b) 15°C dan (c) 30°C

Pada gambar 8 (a) mikrostruktur yang terbentuk adalah *widmanstatten* dengan bainit dan serpihan ferit. Pada gambar 8 (b) terlihat bainit dan ferit dengan ukuran yang lebih kecil. Pada gambar 8 (c) terlihat perlit yang berwarna hitam dan ferit yang berwarna putih.

4. KESIMPULAN

Variasi suhu air pada saat *quenching* menghasilkan kekerasan tertinggi pada 15 °C dimana pada foto mikro ditemukan sedikit fasa dengan ukuran yang lebih kecil jika dibandingkan dengan spesimen lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saefuloh, I. Pengaruh Proses Quenching Dan Tempering Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Baja Karbon Rendah Dengan Paduan Laterit: FLYWHEEL: Jurnal Teknik Mesin Untirta. 2018; 1: 56–64.
- [2] Susetyo, F.B.; Basori, I.; Maryanto, D. Pengaruh Direct Dan In-Direct Quenching Dengan Media Air Terhadap Kekerasan Hasil Hardfacing Baja Karbon: Jurnal Asimetrik. 2020; 2: 125–131.
- [3] Sanjaya, A.; Sutowo, C. Pengaruh Hasil Pengelasan GTAW Dan SMAW Pada Pelat Baja SA 516 Dengan Kampuh V Tunggal Terhadap keekuatan Tarik, Kekerasan Dan Struktur Mikro: Jurnal Sintek. 2013; 7: 49–58.
- [4] Sutowo, C.; Susilo, B.A. Pengaruh Proses Hardening Pada Baja HQ 7 Aisi 4140 Dengan Media Oli Dan Air Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro: Jurnal Sintek. 2013; 7: 58–69.
- [5] Bangsawan, I.G.; Suharno; Harjanto, B. Pengaruh Variasi Temperatur Dan Holding Time Dengan Media Quenching Oli Mesran SAE 40 Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Baja ASSAB 760: Nosel. 2012; 1: 1–14.
- [6] Astrini, I.R.; Karo, P.K.; Supriyatna, Y.I. Pengaruh Heat Treatment dengan Variasi Media Quenching Air dan Oli terhadap Struktur Mikro dan Nilai Kekerasan Baja Pegas Daun AISI 6135: Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika. 2016; 4: 195–200.
- [7] Utama, A.R.S.; Wahab, A.; Robbi, N. Pengaruh temperatur dan holding time dengan pendingin yamacoolant terhadap baja ASSAB 760: Jurnal Teknik Mesin. 2016; 6: 1–7.
- [8] Nugroho, S.; Haryadi, G.D. Pengaruh Media Quenching Air Tersirkulasi (Circulated Water)

- Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Pada Baja Aisi 1045: Rotasi. 2005; 7: 19–23.
- [9] Murtiono, A. Pengaruh Quenching dan Tempering Terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik serta Struktur Mikro Baja Karbon Sedang untuk Mata Pisau Pemanen Sawit: e-Dinamis. 2012; II: 57–70.
- [10] Fitri, M.; Sukiyono, B.; Simanjuntak, M.L. Pengaruh Waktu Penahanan pada Perlakuan Panas Paska Pengelasan terhadap Ketangguhan Sambungan Las Baja: SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. 2019; 13: 80.