

PERBEDAAN NILAI KEKERASAN BAJA ST 70 MELALUI PROSES PERLAKUAN PANAS DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA PENDINGIN AIR GARAM DAN MEDIA PENDINGIN OLI

Fajar Fitrawan, Samnur, Badaruddin Anwar
Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar
Fajarfitrawan231@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis nilai kekerasan baja ST 70 pada proses perlakuan panas dengan menggunakan media pendingin air garam dan media pendingin oli. Objek pada penelitian ini adalah baja ST 70 yang akan ditentukan nilai kekerasannya melalui proses perlakuan panas. Data hasil penelitian ini diperoleh melalui teknik observasi. Hasil analisis deskriptif menunjukkan nilai rata-rata kekerasan baja ST 70 menggunakan media pendingin air garam sebesar 51,41 sedangkan nilai rata-rata kekerasan baja ST 70 menggunakan media pendingin oli sebesar 47,97. Hasil analisis uji t diperoleh nilai signifikansi $0,002 < 0,01$ yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai kekerasan baja ST 70 melalui proses perlakuan panas dengan menggunakan media pendingin air garam dan media pendingin oli.

Kata Kunci : Baja ST 70, Air Garam, Oli.

1. PENDAHULUAN

Salah satu alternatif yang dilakukan untuk mendapatkan suatu komponen mesin seperti baja diperlukan karakteristik yang sesuai dengan fungsi dan kegunaannya.

Baja merupakan paduan besi dan karbon dengan kurang dari 2% menurut Arifin (1976; 111) “baja karbon adalah baja yang mengandung karbon sampai maksimum 1,7%”, sedangkan menurut Vohdin (1981) “baja adalah besi yang dapat ditempa, yang kadar zat arangnya dibawah 1,7% yang dibuat dari besi mentah oleh sesuatu dapur atau konverter.

Baja karbon ST.70 termasuk baja karbon sedang dengan *grade carbon* 0,3%-0,8%. Baja ST 70 adalah jenis baja yang sering digunakan pada komponen mesin, contohnya pada penggunaan poros baling-baling kapal. material untuk poros baling-baling harus memiliki kekuatan tarik antara 400-800 N/mm², lalu untuk mendapatkan ketahanan destruktif yang tinggi dan kekuatan material

yang baik perlu dilakukan proses perlakuan panas (*heat treatment*) dengan pendinginan pelumas Oli. (A. Diantama, S. Joko Sisworo, and W. Amiruddin, 2018).

Baja ST.70 sering digunakan untuk komponen mesin, dimana dalam menjalankan fungsinya bergesekan dengan komponen mesin lainnya, gesekan komponen mesin tersebut akan menimbulkan keausan (Edward Trinofrandesta, 2015). Salah satu cara mengurangi tingkat keausan pada komponen yang bergesekan yaitu meningkatkan kekerasan permukaan pada proses hardening. Proses perlakuan panas (*heat treatment*) dilakukan dengan menggunakan pendingin air garam dan media pendingin oli.

Menurut Schonmetz (1977) perlakuan panas adalah suatu cara yang dapat mengakibatkan perubahan struktur bahan melalui suatu penyerapan panas. Sementara Syamsul Arifin (1978) mendefinisikan perlakuan panas (*heat treatment*) adalah suatu proses pemanasan atau pendinginan pada baja untuk mendapatkan sifat-sifat

tertentu dari baja tersebut. Vohding (1978) lebih jauh menyatakan bahwa “tujuan perlakuan panas pada baja sasaran adalah untuk meningkatkan kekerasan alami baja”.

Proses perlakuan panas pada baja dapat mengakibatkan perubahan sifat-sifat, yaitu lunak menjadi keras. Hal ini disebabkan karena pada saat pemanasan, struktur baja akan berubah apabila didinginkan secara mendadak maka kristal-kristalnya sudah tidak dapat lagi mengatur diri, sehingga akan berdesakan antara satu dengan yang lainnya untuk mencari ruang yang kosong. Akibatnya baja tersebut akan menjadi semakin keras karena susunan kristalnya semakin keras dan padat.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian terhadap Perbedaan Nilai Kekerasan Baja ST 70 Melalui Proses Perlakuan Panas Dengan Menggunakan Media Pendingin Air Garam Dan Media Pendingin Oli dengan tujuan : 1) mengetahui skor kekerasan baja ST 70 pada proses perlakuan panas dengan menggunakan media pendingin air garam, 2) mengetahui skor kekerasan baja ST 70 pada proses perlakuan panas dengan menggunakan media pendingin oli, 3) menganalisis perbedaan kekerasan baja ST 70 pada proses perlakuan panas dengan menggunakan media pendingin air garam dan media pendingin oli.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan menganalisis kekerasan material baja ST.70 melalui proses perlakuan panas menggunakan media pendingin air garam dan media pendingin oli.

Media Pendingin	
Air Garam	Oli
X1.1	X2.1
X1.2	X2.2
X1.3	X2.3
X1.4	X2.4
X1.5	X2.5

$\Sigma X1$	$\Sigma X2$
-------------	-------------

Keterangan :

X1,X2 = Sampel Penelitian

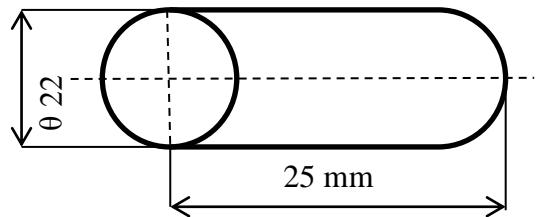
Alat, bahan dan prosedur penelitian diantaranya :

1) Alat

- Satu unit tanur beserta kelengkapannya,
- Mesin gergaji beserta kelengkapannya.
- Mesin gerinda duduk.
- Jangka sorong.
- Penggaris.
- Lembar kerja dan alat tulis.
- Alat-alat standar kesehatan dan keselamatan kerja.

2) Bahan

- Menyiapkan gambar spesimen uji



Gambar 1
Bahan untuk spesimen uji

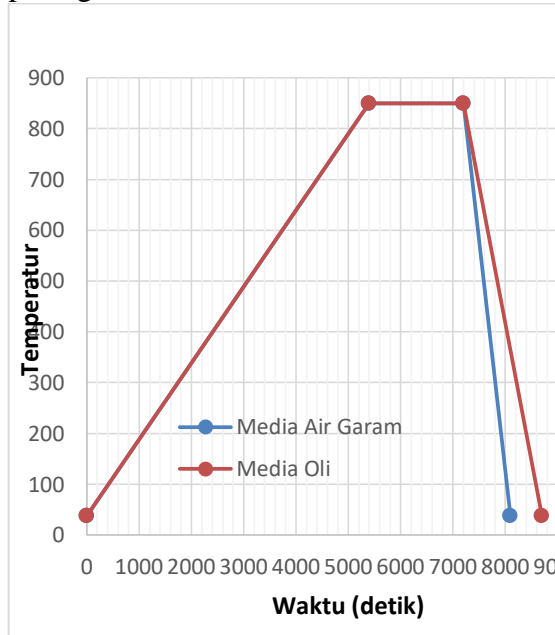
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah baja ST. 70 yang dipotong dengan panjang 25 mm dan diameternya 22 mm, air garam, dan oli.

3) Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi beberapa tahap, yaitu :

- Persiapan bahan uji
- Proses pengambilan data pengujian dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - Pengujian ini akan dilakukan setelah perlakuan panas dengan menggunakan mesin *Rockwell*.
 - Benda kerja adalah baja ST.70 dan ada enam benda kerja yang digunakan.
 - Perlakuan panas yang diberikan adalah 850°C. Diagram lengkap perlakuan

panas yang dapat diberikan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Diagram Hasil Perlakuan Panas Ket :

- : Media Pendingin Air Garam
- : Media Pendingin Oli

- Ada 7 kali percobaan yang akan dilakukan nantinya pada tiap variabel.

Table 3.2 Nilai rata-rata tiap percobaan specimen

No	Nilai rata-rata air garam	Nilai rata-rata oli
1	54,12	49,11
2	52,4	46,7
3	47	46,89
4	51	48,14
5	52,4	49

- Peneliti sebaiknya menyiapkan lebih dari 11 sampel atau benda kerja untuk cadangan jika terjadi kesalahan teknis yang tidak disengaja dalam proses pengujian.
- Sebelum memulai pengujian kekerasan material ST.70 yang telah diberi perlakuan panas terlebih dahulu dilakukan uji kekerasan, hal ini untuk

mengetahui kekerasan awal benda kerja tersebut.

- Benda kerja yang telah diberi perlakuan panas kemudian dilakukan uji kekerasan dengan menggunakan uji *Rockwell* skala HRC (*Hardness Rockwell C*) dengan indenter piramida intan pada semua benda kerja.

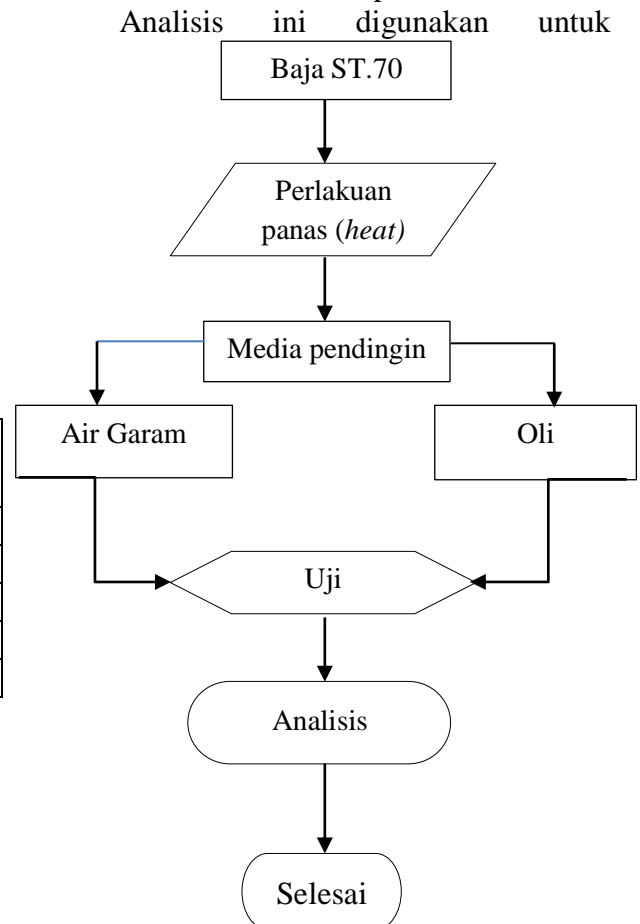
Gambar 3. Diagram Alur Penelitian/Flowcart

Teknik pengumpulan data

1. Teknik Observasi
2. Teknik Dokumentasi

Teknik analisis data

1. Analisis Statistik Deskriptif



memberikan gambaran umum mengenai perbedaan nilai kekerasan baja ST 70 pada proses perlakuan panas dengan menggunakan

media pendingin air garam dan oli. Dalam hal ini teknik analisis deskriptif yang digunakan yaitu penyajian tabel, nilai rata-rata, nilai tertinggi, nilai terendah, standar deviasi, varians. (Pranama, 2016).

2. Analisis Statistik Inferensial

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji prasyarat tentang kelayakan data untuk di uji dengan menggunakan statistik parametrik atau nonparametrik. Melalui uji ini data dapat diketahui apakah berdistribusi normal atau tidak normal. Jika data berdistribusi normal, maka digunakan uji statistik parametrik. Sedangkan jika data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji statistik non parametrik. Karena data yang digunakan untuk uji normalitas bukan data mentah sehingga uji normalitas yang digunakan yaitu *One Sample Kolmogorov Swirnov Test*. Kriteria pengujian, jika nilai signifikansi $> \alpha$ ($\alpha = 0,01$) maka data berdistribusi normal (Kadir, 2017).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menguji apakah kedua data tersebut homogen dengan membandingkan kedua variansinya. Uji homogenitas ini menggunakan statistik uji *Levene Test (Test of Homogeneity of Variances)*. Kriteria pengujian data dikatakan homogen jika nilai signifikansi lebih besar dari α ($\alpha = 0,01$) (Siregar, 2014).

3. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis yang digunakan haruslah sesuai dengan asumsi-asumsi seperti distribusi dan kehomogenitas varians. Berikut ini kondisi asumsi distribusi dan kehomogenitas varians dari data penelitian serta uji hipotesis yang digunakannya: Jika data terdistribusi normal dan homogen, maka perhatikan kolom *Equal variances assumed*, nilai sig. (2 tailed) $< 0,01$ maka hipotesis diterima. Jika data (terdapat perbedaan nilai kekerasan baja ST.70 setelah melalui proses

perlakuan panas dengan menggunakan media pendingin air garam dan media pendingin oli (Kadir, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian pengujian kekerasan baja ST 70 diperoleh nilai rata-rata kekerasan baja ST 70 yang mengalami pendinginan dengan menggunakan media pendingin air garam sebesar 51,40 sedangkan nilai rata-rata kekerasan baja ST 70 yang mengalami pendinginan dengan media oli adalah sebesar 47,97. Dari pengujian kekerasan baja ST 70 terdapat perbedaan rata-rata nilai antara pendinginan menggunakan media pendingin air garam dengan pendinginan menggunakan media pendingin oli. Hal ini disebabkan oleh jenis media pendingin yang berbeda antara media pendingin air garam dan media pendingin oli.

Jika dibandingkan nilai kekerasan baja ST 70 dengan menggunakan media pendingin air garam dan oli, media pendingin air garam lebih besar nilai kekerasannya karena laju pendinginan lebih cepat dari media pendingin yang lain. Hal ini disebabkan karena massa jenisnya yang lebih besar atau rapat dari media pendingin lain dan butiran kristal menghasilkan *martensit* (sangat keras), dibandingkan dengan media pendingin oli, hal ini disebabkan karena massa jenisnya lebih kecil dibandingkan dengan media pendingin air garam, sehingga menghasilkan *ferit* dan *perlit*.

Perbedaan hasil kekerasan baja ST 70 yang mengalami proses pendinginan dengan media air garam dan oli disebabkan oleh : (1) jenis media pendingin yang berbeda di mana media pendingin air dan oli mempunyai laju pendinginan yang berbeda, media pendingin air memiliki laju pendinginan yang cepat sedangkan oli memiliki laju pendinginan yang sedang, (2) proses pengangkatan serta pencelupan benda kerja ke dalam media pendingin di mana pada saat proses pengangkatan dan pencelupan tidak

bersamaan dicelupkan ke dalam media pendingin.

Berdasarkan hasil perhitungan normalitas baja ST 70 diperoleh nilai signifikansi air garam sebesar 0,200 (Sig > 0,01) dan oli sebesar 0,048 (Sig > 0,01). Artinya bahwa data kekerasan baja ST 70 melalui proses pendinginan dengan menggunakan media air garam dan media pendingin oli terdistribusi normal. Adapun hasil uji homogenitas varians menunjukkan bahwa nilai signifikansi media pendingin air garam dan oli lebih besar daripada nilai signifikansi teori, maka dapat disimpulkan bahwa data pengujian data kekerasan baja ST 70 melalui proses pemanasan menggunakan media pendingin air garam dan oli memiliki varians yang homogen.

Selanjutnya dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan nilai kekerasan baja ST 70 yang melalui proses pendinginan menggunakan media pendingin air garam dan media pendingin oli. Dari hasil uji hipotesis diperoleh bahwa sig < 0,01. Hal ini mengartikan bahwa hipotesis penelitian diterima di mana terdapat perbedaan tingkat kekerasan pada baja ST 70 yang melalui proses pendinginan dengan menggunakan media pendingin air garam dan media pendingin oli.

2. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian telah yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai kekerasan baja ST 70 pada proses perlakuan panas dengan menggunakan media pendingin air garam sebesar 51,40.
2. Nilai kekerasan baja ST 70 pada proses perlakuan panas dengan menggunakan media pendingin oli sebesar 47,97.
3. Terdapat perbedaan kekerasan baja ST 70 pada proses perlakuan panas dengan menggunakan media pendingin air garam dan media pendingin oli.

DAFTAR PUSTAKA

- Akuan, A. (2009). Tungku Peleburan Logam. *Universitas Jendral Ahmad Yani, Bandung*.
- Amanto, H. (1977). Daryanto, 1999. *Ilmu bahan*, 63-87.
- Amstead, B. H., Ostwald, P. F., & Begeman, M. L. (1985). *Teknologi Mekanik*. Penerbit Erlangga.
- Anzari, A. M., & Dullah, J. (2018, December). peningkatan mutu permukaan baja ST 60. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*.
- Arifin, S. (1982). Ilmu Logam Jilid I. *Ghalia Indonesia, Jakarta*.
- Bahtiar, B., Iqbal, M., & Supramono, S. pengaruh media pendingin minyak pelumas sae 40 pada proses quenching dan tempering terhadap ketangguhan baja karbon rendah. *Jurnal Mekanikal*, 5(1).
- Beumer, B. J. M. (1979). Ilmu Bahan Logam Jilid II.
- Callister Jr, W. D., & Rethwisch, D. G. (2020). *Callister's Materials Science and Engineering*. John Wiley & Sons.
- Diantama, A. F., Sisworo, S. J., & Amiruddin, W. (2018). Pengaruh Variasi Temperatur Quenching Terhadap Kekuatan Tarik, Kekuatan Puntir, Dan Kekerasan Baja ST 70 Sebagai Bahan Poros Baling-Baling Kapal (Propeller Shaft). *Jurnal Teknik Perkapalan*, 6(4).
- Lingkar, pusat. (2017, 7 5). *pengujian kekerasan bahan dengan metode rockwell*. Retrieved from pusatlingkar.blogspot.com: pusatlingkar.blogspot.com//2017/07peng

- ujian-kekerasan-bahan-dengan-metode.html
- Nanulaita, N. J. Eka. RMA P. Lillipaly. 2012. Analisa Sifat Kekerasan Baja St-42 Dengan Pengaruh Besarnya Butiran Media Katalisator (Tulang sapi (CaCO₃)) Melalui Proses Pengarbonan Padat (Pack Carburising). *Jurnal Teknologi*, 9(1), 985-994.
- Nur, H. (2017). Pengaruh Penggunaan Media Pendingin Air Garam, Air Tawar, dan Air Asam pada Perlakuan Panas terhadap Kekerasan Baja ST 60. *Teknik Mesin "TEKNOLOGI"*, 16(1 Apr).
- Rahmat, M. R. (2015). Perancangan dan Pembuatan Tungku Heat Treatment. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(2), 133-148.
- Santosa, R. Y. (2012). id.scribd.com/doc/76867103. Retrieved from Media Pendingin: id.scribd.com/doc/76867103/media-pendingin
- Schonmentz, A. (1990). *Pengetahuan Bahan Dalam Pengerjaan Logam*. Bandung : Angkasa.
- Setyawan, D., Rhohman, F., & Mufarrih, A. (2018). Pengaruh proses perlakuan panas terhadap penggunaan media pendingin terhadap kekuatan tarik material ST-41. *Jurnal Mesin Nusantara*, 1(1), 10-18.
- Soedjono, & Mashudi. (1978). *Pengetahuan bahan 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Sudjana, N. (2005). Metode Statistika Edisi keenam. Bandung: PT. Tarsito.
- Sugiyono, P. D. (2010). Metode penelitian pendidikan. *Pendekatan Kuantitatif*.
- Tim Penyusun UNM, 2013. *Panduan Penulisan Skripsi dan Tugas Akhir*. Makassar : Fakultas Teknik.
- Trinofrandesta, E. (2015). pengaruh media quenching terhadap kekerasan dan struktur mikro ST. 70 (Perbandingan Media Pendingin: Air Laut, Air dan Oli SAE 40). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 1(1).
- Wikipedia. (2011). Klasifikasi baja. *Wikipedia*, <http://digilib.unila.ac.id/14347/15/BAB%20II%27.pdf>.
- Yusman, F. (2018). Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Quenching Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Baja AISI 1045.

