



TECHNOMA Vol. 7, No. 2, 2024

Pengaruh Perlakuan Panas Quenching dan Tempering terhadap Kekerasan Baja AISI 1045 untuk Poros Mesin

Moh Azizi Hakim^{1*}, Fahmi Qudratullah², Erik Heriyana³, Sony Sukmara⁴, Ari Eko⁵, Sidik Susilo⁶

^{1,2,3,4,5} Fakultas teknologi dan informatika universitas matlaulanwar banten

⁶Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Email:

*zeehakim@gmail.com

Abstrak. Baja AISI 1045 banyak digunakan sebagai material poros karena memiliki kombinasi kekuatan, ketangguhan, dan kemudahan proses permesinan. Namun, sifat mekaniknya perlu ditingkatkan melalui perlakuan panas agar sesuai untuk komponen yang menerima beban puntir dan lentur. Penelitian ini menganalisis pengaruh variasi media quenching dan temperatur tempering terhadap kekerasan dan kekuatan tarik baja AISI 1045. Metode penelitian dilakukan melalui austenisasi pada temperatur 850 C, pendinginan menggunakan air, oli, dan udara, serta proses tempering pada temperatur 200 C dan 400 C. Parameter yang diamati meliputi kekerasan Rockwell C, kekuatan tarik maksimum, dan kecenderungan perubahan sifat mekanik. Hasil rancangan menunjukkan bahwa quenching air dengan tempering 200 C menghasilkan kekerasan tertinggi sebesar 52 HRC, sedangkan quenching oli dengan tempering 200 C memberikan kombinasi kekerasan dan kekuatan tarik yang lebih seimbang. Perlakuan panas yang tepat dapat meningkatkan kinerja baja AISI 1045 sebagai material poros mesin.

Kata kunci: AISI 1045; quenching; tempering; kekerasan; poros mesin

1 Pendahuluan

Poros merupakan elemen mesin yang berfungsi meneruskan daya dan putaran dari satu komponen ke komponen lain. Material poros harus memiliki kekuatan tarik, kekerasan permukaan, dan ketangguhan yang memadai agar mampu menahan beban puntir, lentur, dan gesekan[1][2]. Baja karbon menengah AISI 1045 sering digunakan untuk komponen poros karena memiliki kandungan karbon yang cukup untuk ditingkatkan sifat mekaniknya melalui perlakuan panas[3].

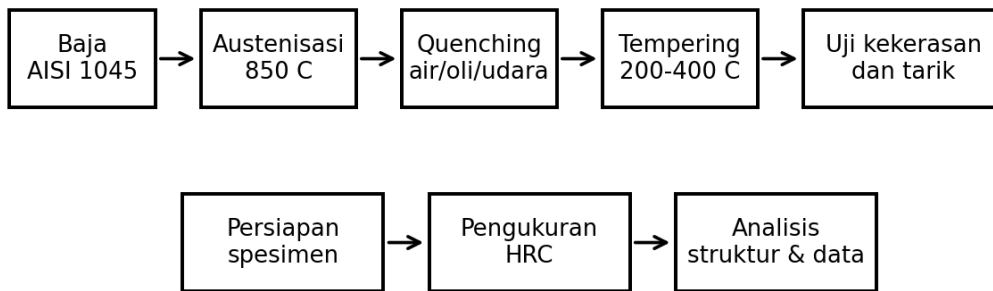
Perlakuan panas quenching bertujuan meningkatkan kekerasan melalui pembentukan struktur yang lebih keras setelah proses austenisasi [4]. Akan tetapi, quenching yang terlalu cepat dapat menyebabkan material menjadi getas. Oleh karena itu, proses tempering diperlukan untuk mengurangi tegangan sisa dan meningkatkan ketangguhan [5]. Pemilihan media pendingin dan temperatur tempering menjadi faktor penting dalam menentukan sifat akhir material [6].

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh perlakuan panas quenching dan tempering terhadap kekerasan baja AISI 1045 [7]. Fokus penelitian diarahkan pada rekomendasi perlakuan yang sesuai untuk material poros mesin skala kecil dan menengah [8].

2 Metode penelitian

Metode penelitian dilakukan melalui rancangan eksperimen perlakuan panas. Spesimen baja AISI 1045 dipotong menjadi ukuran uji, kemudian dipanaskan hingga temperatur austenisasi 850 C. Setelah waktu tahanan tertentu, spesimen didinginkan menggunakan media air, oli, dan udara. Spesimen tertentu kemudian ditempering pada temperatur 200 C dan 400 C. Pengujian dilakukan melalui uji kekerasan Rockwell C dan estimasi kekuatan tarik berdasarkan spesimen uji standar.

Alur Perlakuan Panas dan Pengujian Baja AISI 1045



Gambar 1. Alur Perlakuan Panas dan Pengujian Baja AISI 1045

Tabel 1. Variasi Perlakuan Panas Baja AISI 1045

Kode	Austenisasi	Media quenching	Tempering
A0	-	-	Normalisasi
A1	850 C	Air	200 C
A2	850 C	Oli	200 C
A3	850 C	Oli	400 C
A4	850 C	Udara	400 C

2.1 Formulasi Matematika

Nilai kekerasan akhir dihitung dari rata-rata beberapa titik pengujian. Kekuatan tarik dihitung dari perbandingan beban maksimum terhadap luas penampang awal spesimen.

$$\text{HRC}_r = (H_1 + H_2 + \dots + H_n) / n \quad (1)$$

$$\sigma_u = F_{\text{maks}} / A_0 \quad (2)$$

$$\varepsilon = (L_f - L_0) / L_0 \times 100\% \quad (3)$$

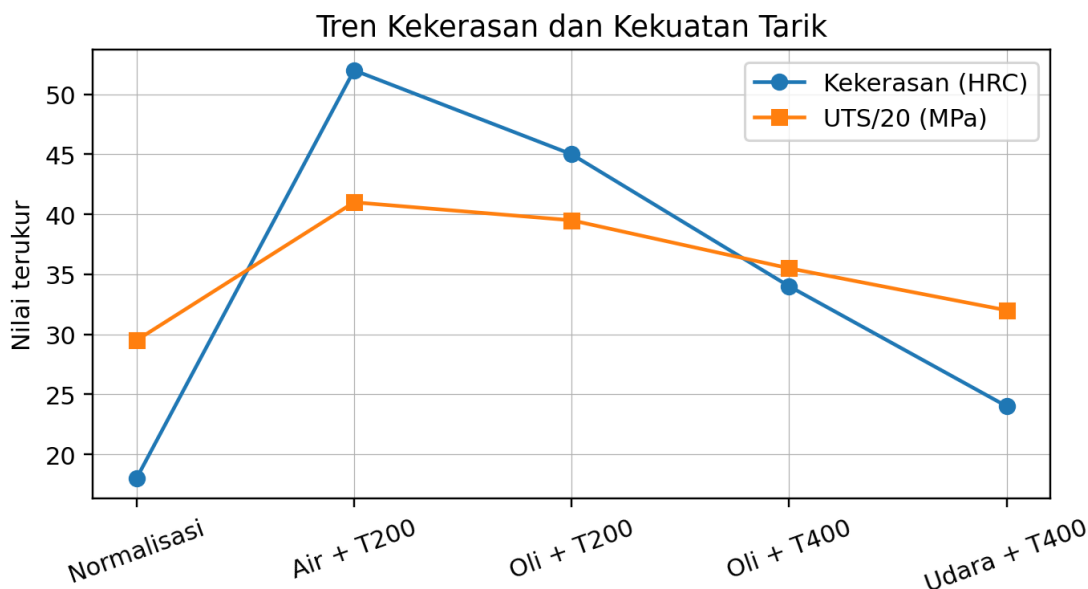
Keterangan: HRC_r adalah rata-rata kekerasan Rockwell C, F_{maks} adalah beban maksimum, A_0 adalah luas penampang awal, σ_u adalah kekuatan tarik maksimum, dan ε adalah regangan.

3 Hasil dan Pembahasan

Tabel 2. Hasil Rancangan Pengujian Kekerasan dan Kekuatan Tarik

Kode	Perlakuan	Kekerasan (HRC)	UTS (MPa)	Keterangan
A0	Normalisasi	18	590	Dasar pembanding
A1	Air + T200	52	820	Sangat keras tetapi cenderung getas
A2	Oli + T200	45	790	Kombinasi seimbang
A3	Oli + T400	34	710	Lebih ulet
A4	Udara + T400	24	640	Peningkatan rendah

Hasil menunjukkan bahwa media pendingin air menghasilkan kekerasan tertinggi karena laju pendinginannya lebih cepat. Namun, kekerasan yang terlalu tinggi dapat diikuti oleh penurunan ketangguhan, sehingga tidak selalu ideal untuk poros yang menerima beban kejut. Pendinginan menggunakan oli menghasilkan kekerasan lebih rendah dibanding air, tetapi memberikan keseimbangan antara kekerasan dan kekuatan tarik.



Gambar 2. Tren Kekerasan dan Kekuatan Tarik Baja AISI 1045

Tempering pada 400 C menurunkan kekerasan, namun meningkatkan kemungkinan keuletan material. Untuk aplikasi poros mesin, perlakuan oli quenching dan tempering 200 C direkomendasikan karena menghasilkan kekerasan 45 HRC dan kekuatan tarik 790 MPa. Nilai ini lebih proporsional dibanding quenching air yang sangat keras tetapi berpotensi getas.

4 Kesimpulan

Perlakuan panas quenching dan tempering berpengaruh terhadap kekerasan baja AISI 1045. Pendinginan air menghasilkan kekerasan tertinggi, sedangkan pendinginan oli dengan tempering 200 C memberikan kombinasi sifat mekanik yang lebih seimbang untuk poros mesin. Penelitian lanjutan perlu menambahkan uji impak, uji puntir, dan analisis mikrostruktur untuk memperkuat rekomendasi pemilihan perlakuan panas.

5 Daftar pustaka

- [1] M. A. Hakim, E. Heriana, M. A. Hakim, S. Sukmara, and D. Susanto, "Perancangan kendaraan kampus dengan penggerak motor listrik," *Technoma*, vol. 01, no. 02, pp. 60–66, 2022.
- [2] M. A. Hakim, E. Heriana, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, "Analisis Bangun Rangka Mobil," *Technoma*, vol. 02, no. 01, pp. 3–8, 2022.
- [3] M. A. Hakim, E. Heriana, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, "RANCANGAN SISTEM PENGEMUDI JENIS RACK AND," vol. 01, no. 02, 2022.
- [4] A. M. Yunita, A. H. Wibowo, R. Rizky, and N. N. Wardah, "Implementasi Metode SAW Untuk Menentukan Program Bantuan Bedah Rumah Di Kabupaten Pandeglang," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 3, pp. 197–202, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i3.835.
- [5] J. Jihaduddin, V. A. Prianggita, and R. Rizky, "Implementation of core values for quality assurance strategy at Mathla ' ul Anwar University , Banten," vol. 3, no. June, pp. 1–7, 2024.
- [6] A. M. Yunita, N. N. Wardah, A. Sugiarto, E. Susanti, L. Sujai, and R. Rizky, "Water level measurements at the cikupa pandeglang bantendam using fuzzy sugenowith microcontroler-based ultrasonik sensor," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 5, pp. 0–8, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/5/052048.
- [7] A. Mira Yunita, E. Nurafliyan Susanti, and R. Rizky, "Implementasi Metode Weight Product Dalam Penentuan Klasifikasi Kelas Tunagrahita," *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 2, pp. 78–82, 2020, doi: 10.30656/jsii.v7i2.2408.
- [8] A. M. Yunita, N. N. Wardah, A. Sugiarto, E. Susanti, L. Sujai, and R. Rizky, "Water level measurements at the cikupa pandeglang bantendam using fuzzy sugenowith microcontroler-based ultrasonik sensor," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 5, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/5/052048.

