**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMANASANDAN PERLAKUAN *TEMPERING* TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA AISI 1045**

Andika

1)Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Gunung Pangilun, Padang, 25173, Indonesia;

***ABSTRACT***

*AISI 1045 steel is a commonly used material in the machinery and construction industry, known for its resistance to wear, acid, and corrosion, as well as toughness. Motorcycle axles are often affected by external factors in their applications. This study used AISI 1045 steel specimens with heating temperatures of 723 ℃, 800 ℃, and 900 ℃ with a holding time of 60 minutes and continued with tempering at 400 ℃ for 120 minutes. This study aims to determine the tensile strength value of AISI 1045 steel in the application of motorcycle axles.*

*Keywords : AISI 1045 steel, Tempering, Tensile Test, Tensile Strain, Steel*

**ABSTRAK**

Baja AISI 1045 adalah material yang umum digunakan dalam industri permesinan dan konstruksi, dikenal karena ketahanan terhadap keausan, asam, dan korosi, serta ketangguhan. Poros roda sepeda motor sering kali terpengaruh oleh faktor eksternal dalam aplikasinya. Pada penelitian ini menggunakan spesimen baja AISI 1045 dengan temperatur pemanasan 723$℃$, 800$℃$, dan 900$℃$ waktu penahan 60 menit dan dilanjutkan dengan *tempering* 400$℃$ selama 120 menit.

Kata kunci : Baja AISI 1045, Tempering, Pengujian Tarik, Regangan Tarik, Baja

**ARTICLE INFO**

Article history:

Received 21 Aug 2024, Revised , 03 Sept 2024

*Keywords:*

* *Baja AISI 1045*
* *Tempering*
* *Pengujian Tarik*
* *Regangan Tarik*
* *Baja*

*\*corresponding author:*

*burmawi@bunghatta.ac.id Phone: +6282-288-834-233*

**PENDAHULUAN**

Baja karbon adalah jenis baja yang sering digunakan dalam pembuatan komponen sepeda motor. Baja AISI 1045 adalah material yang umum digunakan dalam industri permesinan dan konstruksi, dikenal karena ketahanan terhadap keausan, asam, dan korosi, serta ketangguhan. Baja ini sering dipakai untuk komponen kendaraan, termasuk poros roda sepeda motor. Dengan kandungan karbon 0,45-0,50%, AISI 1045 termasuk baja karbon sedang dan mengandung elemen paduan seperti 0,60-0,90% Mn, 0,035% S, 0,040% P, dan 0,15-0,40% . Poros roda sepeda motor sering kali terpengaruh oleh faktor eksternal dalam aplikasinya. Dalam praktiknya, poros akan menghadapi berbagai gaya eksternal, seperti tegangan, beban tekan, beban lentur, beban kejut, atau kombinasi dari berbagai jenis beban tersebut. Proses perlakuan panas umumnya terdiri dari beberapa tahap, seperti *hardening, tempering, carburizing,* dan *annealing*. Berbagai faktor dapat memengaruhi tingkat kekerasan yang dihasilkan dari perlakuan panas, termasuk suhu, durasi penahanan, dan jenis media pendingin yang digunakan. Proses perlakuan panas adalah metode untuk memodifikasi sifat logam dengan mengubah struktur mikro melalui pemanasan dan pendinginan, tanpa mengubah komposisi kimia. Tujuannya adalah mencapai sifat logam yang sesuai untuk aplikasi tertentu. Salah satu jenisnya adalah *tempering*, di mana baja yang telah dikeraskan dipanaskan kembali pada suhu tertentu untuk menghilangkan tegangan sisa dan mengembalikan keuletan serta ketangguhan, meskipun ada penurunan kekuatan dan kekerasan. Pengujian tarik (*tensile test*) adalah metode untuk memahami sifat mekanik material, menghasilkan data seperti Kekuatan Tarik Maksimum, Kekuatan Mulur, Elongasi, Elastisitas, dan Pengurangan Luas Penampang. Pengujian struktur mikro untuk mengidentifikasi fasa yang terbentuk sebelum dan sesudah perlakuan panas.

**METODE PENELITIAN**

**Bahan dan Alat**

Alat-alat yang digunakan yaitu furnace, jangka sorong dan alat uji tarik. Bahan digunakan adalah baja AISI 1045.

**Prosedur Pengujian**

1. **Pembuatan Spesimen baja AISI 1045**
2. Lakukan pengukuran pada bahan baja AISI 1045 sesuai dengan standar spesimen pengujian yang akan dilakukan. Untuk pengujian tarik sesuai dengan standar ASTM E8.
3. Melakukan pemotongan bahan baja AISI 1045 menggunakan mesin potong, sesuai dengan standar dalam pengujian yang dilakukan. Standar untuk pengujian tarik yaitu sesuai dengan ASTM E8.
4. Setelah dilakukan pemotongan, benda uji yang telah di potong di amplas untuk menghilangkan karat pada permukaan baja tersebut.
5. Material yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah baja AISI 1045 berbentuk poros atau *roundbar* untuk pengujian tarik.
6. **Proses *Heat Treatment* – *Tempering* Terhadap Spesimen Baja AISI 1045**
7. Baja AISI 1045 yang telah dipotong lalu dibersihkan terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam tungku pemanas (*furnace*).
8. Hidupkan tungku pemanas (*furnace*) kemudian panaskan hingga suhu yang diinginkan (723$℃$, 800$℃$, 900$℃$).
9. Setelah dicapai suhu *austenit* pada temperatur 723$℃$, 800$℃$, 900$℃$ lakukan penahanan (*holding time*) selama 60 menit.
10. Setelah dipanaskan sampai temperatur diatas rekristalisasi di atas 723$℃$, lalu dinginkan atau temperatur diturunkan hingga 400$℃$ dan di tahan selama 120 menit.
11. Setelah waktu penahanan sudah selesai, matikan *furnace* lalu diamkan spesimen hingga dengan temperatur ruangan.
12. Setelah dingin lakukan pengamplasan kembali pada spesimen.
13. **Pengujian Tarik**
14. Siapkan benda uji sesuai standar, baik yang tanpa perlakuan panas (*RAW* material) dan yang sudah di *tempering*
15. Ukur benda uji seperti diameter dalam nya dan panjang awalnya, pasang benda uji pada alat pencekam mesin uji tarik, untuk menentukan titik nol.
16. Lakukan penginputan data seperti diameter dalam ($d\_{0}$) serta panjang dalam benda ($l\_{0}$) dan kecepatan uji (*speed test*) yang akan digunakan pada aplikasi.
17. Setelah itu, lakukan pengujian.
18. Setelah benda uji putus, lepaskan benda uji dari pencekam.
19. Simpan grafik data hasil pengujian seperti (grafik *load deformation, load time,* dan *stress-strain*) pada folder yang telah disiapkan di monitor.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisa Data Hasil Pengujian Tarik**

Dari hasil rata-rata pengujian tarik yang dilakukan, terlihat pada tabel 4.1 didapatkan hubungan antara tegangan tarik, regangan tarik, dan modulus elastisitas terhadap proses perlakuan panas dapat dibuat dalam bentuk grafik Gambar 1

Dari gambar 1, variasi temperatur berpengaruh signifikan terhadap tegangan tarik dari 3 variasi perlakuan panas. Tegangan tertinggi terjadi pada spesimen 723$℃$ sebesar 647,353 Mpa, sementara tegangan terendah terjadi pada spesimen dengan temperatur 800℃ sebesar 568,734 MPa. Proses tempering bertujuan untuk menurunkan tegangan, mengurangi kekerasan, dan meningkatkan ukuran butir matriks. Hasil uji tarik menunjukkan kekuatan tarik tertinggi pada temperatur 450℃ (1082,1 MPa) dan terendah pada temperatur 650℃ (735,8 MPa). (Perdana 2022). Nilai tegangan tarik yang berkurang dapat diterapkan pada poros motor untuk meningkatkan kekuatan dan umur pakainya. Proses *tempering* dapat meningkatkan ketahanan terhadap deformasi, namun suhu terlalu tinggi dapat menyebabkan kehilangan kekuatan akibat rekristalisasi berlebihan. Tegangan yang lebih tinggi dapat meningkatkan kekuatan material namun mengurangi keuletan. Penelitian Prasetyo & Ningsih (2018) menunjukkan pengaruh variasi temperatur *heat treatment* dan media pendingin terhadap kekerasan baja S45C. Kekerasan dipengaruhi oleh komposisi kimia, suhu *heat treatment*, dan media pendingin. Pada pemanasan dengan temperatur 700°C, 800°C, 900°C dan media pendingin air garam dan oli, kekerasan meningkat fluktuatif. Semakin tinggi temperatur *heat treatment*, kekerasan baja S45C semakin tinggi karena struktur *martensit* yang terbentuk. Struktur kristal BCT pada fasa *martensit* memiliki sifat lebih keras karena memiliki satu atom penuh di pusat dan panjang rusuk yang lebih panjang. Ketika tiga struktur kristal BCT bergabung, terbentuk struktur kristal HCP yang lebih keras lagi karena memiliki batas butir yang rapat.

 Dari gambar 3 dapat dilihat nilai modulus elastisitas mengalami peningkatan seiring dengan penambahan temperatur perlakuan panas (*heat treatment*). Di mana nilai modulus elastisitas tarik tertinggi terdapat pada spesimen dengan temperatur 800$℃$ sebesar 16013,6 MPa dan nilai modulus elastisitas tarik terendah pada spesimen *RAW Material* sebesar 3346,7 MPa. Dibandingkan dengan temperatur 800$℃$, modulus elastisitas terendah terjadi pada *RAW Material* di mana spesimen telah menjalani perlakuan panas untuk meningkatkan kekerasan alami logam. Namun, kekerasan yang diperoleh pada kecepatan pendinginan kritis (*martensit*) ini mengakibatkan tingginya kerapuhan dan tegangan pengejutan. Oleh karena itu, perlakuan tempering dilakukan untuk mengurangi tegangan dan memperkuat baja agar tidak rapuh. Dengan melakukan pendinginan lambat melalui proses normalisasi, kekerasan dan tegangan berkurang, sementara keuletan dan ketangguhan baja meningkat. Perlakuan panas ini menyebabkan perubahan yang signifikan pada sifat mekanik baja AISI 1045, terutama di area deformasi plastis. Hasil ini mendukung tujuan penelitian untuk meningkatkan kekerasan, meskipun keulatan dan ketangguhan menurun. Kekerasan tinggi dan ketangguhan baik dapat diterapkan pada roda gigi, poros, dan komponen yang mengalami keausan. Lamanya waktu penahanan pada proses tempering berpengaruh signifikan terhadap ketangguhan baja, di mana semakin lama waktu penahanan, ketangguhan material akan semakin meningkat. Proses tempering membantu mengurangi tegangan sisa dan meningkatkan ketangguhan material, sehingga baja menjadi lebih tahan terhadap benturan dan deformasi.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai tegangan maksimum menurun seiring dengan meningkatnya temperatur pemanasan yang didapatkan nilai terendah pada temperatur 800$℃$ sebesar 568,734 MPa dan tertinggi pada spesimen temperarur 723$℃$sebesar 647,353 MPa.
2. Nilai regangan tarik bertambah seiring dengan meningkatnya temperatur pemanasanyang didapatkan nilai tertinggi pada temperatur 800$℃$ sebesar 27,99% dan nilai terendah pada temperatur 900$℃$ sebesar 22,8%.
3. Variasi temperatur pemanasanyang optimum yaitu pada temperatur 800$℃$ dan menghasilkan spesimen yang lebih ulet dan tangguh serta cocok diaplikasikan pada poros motor.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ahmad, Bani. 2019. “Pengaruh Variasi Kekentalan Media Pendingin Oli Pada Proses Quenching Baja AISI 1045 Terhadap Sifat Mekanis Kekerasan Ketangguhan Dan Struktur Mikro.” Universitas Lampung.

Dinata, Ryan, Mardin, and Faisal Habib. 2022. “Pengaruh Perlakuan Panas Baja AISI 1045 Terhadap Kekuatan Tarik.” *Journal Technology Process* 2(1):41–49.

Faris, Mohammad Salman Al, and Akhmad Hafizh Ainur Rasyid. 2023. “Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Nilai Kekerasan Dan Ketangguhan Baja Aisi 1045 Aplikasi Poros Motor.” *Jurnal Teknik Mesin* 11:165–70.

Firmansyah. 2020. “Tensile Test : Pengertian, Prosedur, Acceptance Dan Standard.” *Material Testing* 1–12. Retrieved January 15, 2024 (https://www.detech.co.id/tensile-test/).

Giovalka, Fachrian. 2022. “Pengaruh Media Quenching Terhadap Kekuatan Tarik Baja AISI 1045.” Universitas Lampung.