

## ANALISA PERUBAHAN SIFAT MEKANIS BAJA AISI 1045 BERDIAMETER 25 MM AKIBAT PERLAKUAN PANAS *TEMPERING* DAN MENGGUNAKAN *TENSILE TEST* DENGAN MEDIA PENDINGIN AIR

**Rifki Gunawan<sup>1</sup>, Junaidi<sup>2</sup>, Fadly A. Kurniawan<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan

E-mail: [rifkiGUNAWAN767@gmail.com](mailto:rifkiGUNAWAN767@gmail.com)

### Abstrak

Dalam proses pengerjaan yang dialami, terutama proses laku-panas yang diterima selama proses pengerjaan. Bila proses pendinginan dilakukan secara perlahan, maka akan dapat dicapai tiap jenis struktur mikro yang seimbang sesuai dengan komposisi kimia dan suhu baja. Pada proses pembuatannya, komposisi kimia yang dibutuhkan diperoleh ketika baja dalam bentuk fasa cair pada suhu yang tinggi. Pada saat proses pendinginan dari suhu lelehnya, baja mulai berubah menjadi fasa padat pada suhu 13.500 C, pada fasa ini lah berlangsung perubahan struktur mikro. Normalizing adalah suatu proses pemanasan logam hingga mencapai fase austenit yang kemudian diinginkan secara perlahan-lahan dalam media pendingin udara. Hasil pendingin ini berupa perlit dan ferit namun hasilnya jauh lebih mulus dari anelling. hasil tegangan setelah proses tempering memperlihatkan nilai tertinggi pada suhu 200 °C yaitu 1482, 311 N/mm<sup>2</sup> dan nilai terendah pada suhu 400 °C yaitu 1104, 75 N/mm<sup>2</sup>.

Kata kunci: Baja AISI 1045, Perlakuan panas, Uji tarik (tensile test).

### Abstract

*In the process of work experienced, especially the process of selling heat received during the processing. If the cooling process is carried out slowly, it will be possible to reach each type of micro balanced according to the chemical composition and temperature of the steel. In the manufacturing process, the required chemical composition is obtained when steel is in a liquid phase at high temperatures. During the cooling process of the melting temperature, steel begins to turn into a solid phase at a temperature of 13,500 C, in this phase there is a change in micro-structure. Normalization is the process of heating the metal until it reaches the austenite phase which is then desired slowly in AC media. The cooling results are perlite and ferrite but the results are much smoother than annelling. The voltage results after the tempering process showed the highest value at 200 °C is 1482, 311 N / mm<sup>2</sup> and the lowest value at 400 °C was 1104, 75 N / mm<sup>2</sup>.*

*Keywords: AISI 1045 steel, Heat treatment, Tensile test (tensile test).*

## 1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya peradaban manusia, semakin beragam pula kebutuhan manusia. Ini dapat dilihat dari aspek material yang digunakan. Seiring berkembangnya zaman, banyak bahan material dibentuk untuk memenuhi alat ataupun bahan mendukung kerja dan kebutuhan manusia, pertumbuhan manusia yang semakin meningkat menjadi banyaknya bahan material yang di butuhkan. Besi baja menjadi salah satu bahan material yang banyak di butuhkan manusia untuk dibentuk menjadi alat ataupun bahan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Baja merupakan material yang paling banyak digunakan sebagai bahan industri, karena baja mempunyai sifat sifat fisis dan mekanis yang bervariasi [1], [2].

Baja karbon rendah adalah material dalam penggunaannya kebanyakan dipakai sebagai bahan konstruksi umum. Bahan baja karbon rendah

mempunyai keuletan yang tinggi dan mudah di kerjakan dengan mesin, tetapi kekerasannya rendah dan tidak tahan aus. Baja karbon rendah merupakan material yang banyak digunakan untuk komponen mesin. Disebabkan karena sifatnya yang mudah dibentuk dan mampu mesin yang baik, serta mempunyai sifat mampu las yang baik. Akibat pengelasan dengan menggunakan energi panas, maka berakibat logam disekitar lasan mengalami siklus termal cepat yang menyebabkan terjadinya Perubahan deformasi dan tegangan termal [3], [4]. Hal ini dapat diatasi dengan merubah sifat-sifat material yang disediakan yaitu dengan proses perlakuan panas. Hal tersebut membuat besi dan baja memiliki karakteristik yang berbeda, yang mana besi lebih mudah berkarat sedangkan baja memiliki sifat anti karat dan tahan terhadap udara lembap. Meskipun demikian, besi memiliki tingkat elastisitas yang lebih tinggi daripada baja yang

cenderung kaku. Berkat adanya kandungan karbon pada baja, material ini pun memiliki tingkat kekerasan dan daya tarik yang lebih baik [5]. Namun, yang paling mencolok ialah baja memiliki kekuatan 1000 kali lebih baik jika dibandingkan dengan besi murni, serta memiliki daya redam yang jauh lebih kecil sehingga penggunaannya sangatlah luas. Oleh karena itu, sekarang ini banyak dilakukan pengujian terhadap sampel dari material. Dengan banyaknya permintaan yang bermacam-macam maka diadakan pemilihan bahan.

Pemilihan bahan tersebut dapat dipersempit sesuai dengan kegunaannya. Seperti misalnya pada baja karbon rendah. Baja karbon rendah mendapat prioritas utama untuk dipertimbangkan. Karena baja karbon ini mudah diperoleh, mudah dibentuk atau sifat permesinannya baik dan harganya relatif murah. Karena baja karbon ini mendapat prioritas utama maka dituntut untuk memodifikasi atau memperbaiki sifatnya seperti kekerasan, kekerasan pada permukaan, tahan aus akibat gesekan. Salah satu sifat mekanik material adalah keuletannya, tingkat keuletan material menentukan fungsinya ketika digunakan. Tingkat kegetasan material terpengaruh oleh beberapa hal, seperti beban kejut, tekukan, suhu dan lain-lain. Untuk mengetahui keuletan daripada suatu material perlu dilakukan suatu pengujian bahan. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui keuletan material adalah pengujian dampak [6], [7]. Pengujian dilakukan pada beberapa sampel atau spesimen dari suatu jenis material. Pengujian dampak dapat dilakukan dengan dua metode yaitu dengan metode charpy dan metode izzod. Metode charpy banyak dilakukan di Amerika Serikat, sedangkan metode izzod banyak dilakukan di Eropa. Dengan mengetahui sifat suatu material melalui pengujian, maka dapat meminimalisir resiko kegagalan fungsi dari produk yang diciptakan dari material tersebut. Keuletan material dapat diketahui apabila terjadi perpatahan. Ada dua golongan patahan yaitu patah getas dan patah ulet. Sehingga perlu diadakan proses perlakuan panas guna menambah kekerasan dari bahan tersebut. Analisis simulasi uji dampak baja AISI D2 hasil perlakuan panas dengan tempering 250°C dan 200°C mendapatkan hasil nilai usaha (w) joule 61.97 dan 80.45 untuk nilai dampak charpy (joule/mm<sup>2</sup>) 0,77 dan 1.00 dimensi spesimen 10 x 10 x 55 [8].

Penelitian ini dilakukan untuk memprediksi umur leleh poros dengan bahan baja karbon sedang AISI 1045. Pengujian dilakukan dengan menggunakan baja karbon sedang yang mendapat proses perlakuan panas (*heat treatment*) berupa proses *tempering*.

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Material yang digunakan adalah baja karbon sedang AISI 1045 yang diberi perlakuan panas (*heat treatment*) dengan metode *tempering*.

2. Mengetahui kuat ulur.
3. Mengetahui tegangan.
4. Mengetahui regangan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan sifat mekanik pada baja AISI 1045 melalui *mechanical properties*nya. Tujuan lainnya dari penelitian ini adalah:

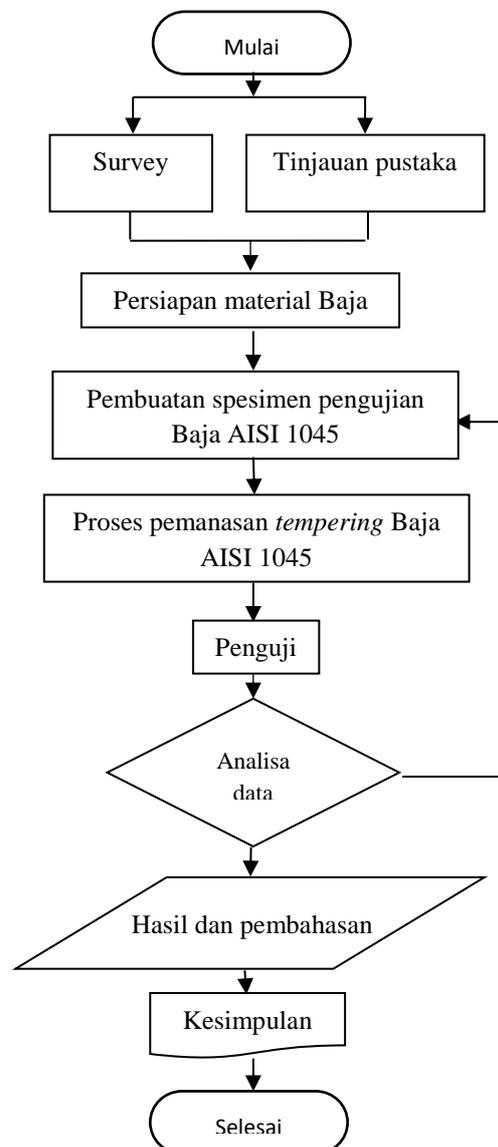
1. Mendapatkan nilai tegangan pada baja AISI 1045
2. Mendapatkan nilai regangan pada baja AISI 1045

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di beberapa tahap, yaitu sebagai berikut

1. Proses pembuatan bahan, proses pembuatan/pemotongan baja AISI 1045.
2. Proses *heat treatment*
3. Pengujian tensile.

Secara garis besar pelaksanaan penelitian ini berurutan dan sistematis seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Pelaksanaan Penelitian

### 3. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian pada penelitian ini menggunakan bahan baja AISI 1045 diameter 25 mm yang diberi perlakuan *tempering* dengan media pendingin Air dan sebelum *tempering* dengan melakukan pengujian tarik (*Tensile test*) standar ASTM-E8.

#### 3.1 Pegujian Tarik (*Tensile test*)

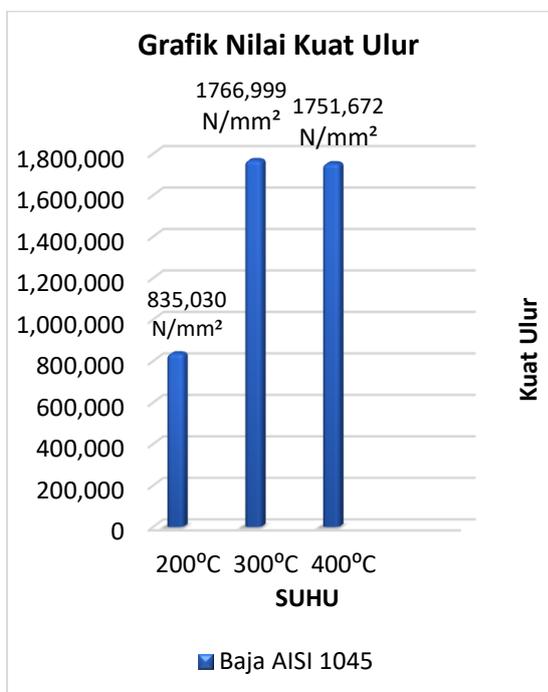
Untuk hasil pengujian tarik pada material AISI 1045 sebelum dilakukan proses *tempering*. Data hasil uji tarik dilakukan proses *tempering* ada 3 bagian Kuat ulur, Tegangan, dan Regangan. Dapat dilihat pada tiga buah tabel bagian dibawah ini.

##### A. Kuat Ulur

Tabel 1. Nilai Kuat ulur

Bahan	Suhu	kuat ulur (N/mm <sup>2</sup> )
Baja AISI 1045	200 <sup>0</sup> C	835,030
Baja AISI 1045	300 <sup>0</sup> C	1766,999
Baja AISI 1045	400 <sup>0</sup> C	1751,672

Untuk grafik nilai kuat alur dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai Kuat Alur

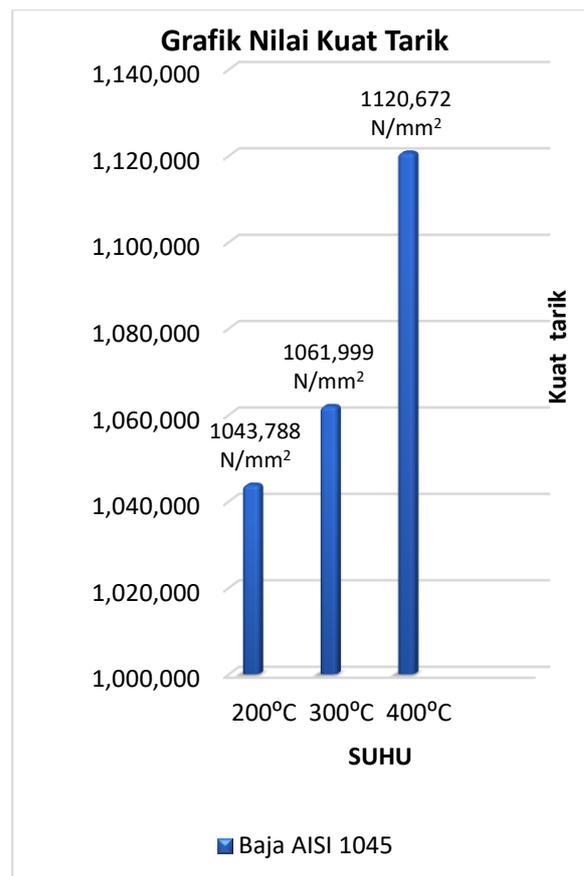
Gambar 2 menunjukkan bahwa penurunan grafik yang tidak terlalu sama tinggi, dan suhu yang paling tinggi didapat dari suhu 300<sup>0</sup>C dan paling rendah didapat di suhu 200<sup>0</sup>C dan 400<sup>0</sup>C.

##### B. Kuat Tarik

Tabel 2. Nilai Kuat tarik

Bahan	Suhu	Kuat tarik (N/mm <sup>2</sup> )
Baja AISI 1045	200 <sup>0</sup> C	1043,788
Baja AISI 1045	300 <sup>0</sup> C	1061,999
Baja AISI 1045	400 <sup>0</sup> C	1120,672

Untuk grafik nilai Kuat Tarik dapat dilihat pada gambar 2. dibawah ini.



Gambar. 3. Grafik Nilai Kuat Tarik

Gambar 3 menunjukkan bahwa penurunan grafik yang tidak terlalu sama tinggi, dan suhu yang paling tinggi didapat dari suhu 400<sup>0</sup>C dan paling rendah didapat pada suhu 300<sup>0</sup>C dan 200<sup>0</sup>C. Untuk nilai

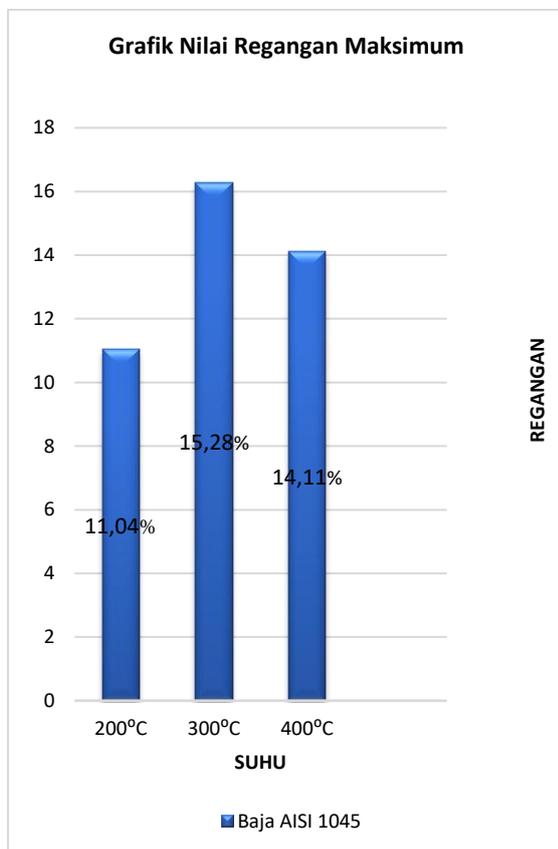
Tegangan diambil nilai *strees* (beban benda yang ditarik) setiap spesimen uji.

**C. Regangan Maksimum**

Tabel 3. Nilai Regangan Maksimum

Bahan	Suhu	Regangan Maksimum (%)
Baja AISI 1045	200°C	11,04
Baja AISI 1045	300°C	15,28
Baja AISI 1045	400°C	14,11

Untuk grafik nilai Regangan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Nilai Regangan Maksimum

Gambar 4 menunjukkan bahwa penurunan grafik yang tidak terlalu sama tinggi, dan suhu yang paling tinggi didapat dari suhu 300°C dan paling rendah didapat di suhu 400°C dan 200°C.

**D. Patahan *Tensile test* (Uji Tarik).**

Pada patahan spesimen uji tarik, patahan ulet disebabkan karena adanya tegangan geser. Patahan seperti ini diakibatkan oleh tegangan geser yang

maksimum. Dimana beban tarik yang bekerja dan berperan dalam menimbulkan tegangan ini. Apabila tegangan yang diberikan terhadap spesimen melebihi batas luluhnya, maka pergerakan dislokasi ini akan mencapai permukaan. Pergerakan dislokasi hingga mencapai permukaan inilah yang dinamakan deformasi plastis. Deformasi plastis inilah yang menyebabkan pertambahan panjang spesimen bersifat tetap. Apabila besarnya tegangan yang diberikan terhadap spesimen mencapai titik *ultimate*, maka spesimen mulai mengalami pengecilan setempat pada bagian tengahnya. Pengecilan setempat inilah yang dikenal dengan fenomena *necking*. Fenomena ini terjadi karena deformasi plastis yang terjadi tidak jadi homogen. Patahan ulet terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Patahan Ulet

**4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan diatas, Uji Tarik (*Tensile test*) dengan material Baja AISI 1045 dengan suhu 200°C, 300°C, dan 400°C akibat perlakuan panas kesimpulan yaitu:

- Dari grafik didapat bahwa uji tarik setelah proses *tempering* memperlihatkan nilai tegangan tertinggi pada suhu 400 °C yaitu 1120,672 N/mm<sup>2</sup> dan nilai terendah pada suhu 200 °C yaitu 1043,788 N/mm<sup>2</sup>.
- Dari grafik didapat bahwa uji tarik setelah proses *tempering* memperlihatkan nilai regangan tertinggi pada suhu 300 °C yaitu 16,28% dan nilai terendah pada suhu 200 °C yaitu 11,04%.
- Dari grafik didapat bahwa uji tarik setelah proses *tempering* memperlihatkan nilai Kuat ulur tertinggi pada suhu 300 °C yaitu 1766,999 N/mm<sup>2</sup> dan nilai terendah pada suhu 200 °C yaitu 835,030 N/mm<sup>2</sup>.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Rahardi, "PENGARUH PENGGUNAAN STRUKTUR BAJA PADA BANGUNAN 2 TINGKAT," *IMAJI*, vol. 9, no. 6, 2020.
- [2] S. Kirono, E. Diniardi, and I. Prasetyo, "Aalisa Perubahan Dimensi Baja AISI 1045 Setelah Proses Perlakuan PANAS ( Heat Treathment )," *SINTEK J. J. Ilm. Tek. Mesin*, pp. 1–11, 2010.
- [3] N. Nukman, "Sifat mekanik baja karbon rendah akibat variasi bentuk kampuh las dan mendapat perlakuan panas," *J. REKAYASA MESIN*, vol. 9, no. 2, pp. 37–43, 2009.
- [4] Y. Rizal, "Analisa Pengaruh Media Quench Terhadap Kekuatan Tarik Baja Aisi 1045," *J. APTEK*, vol. 6, no. 02, pp. 183–190, 2014.
- [5] S. Subagiyo, S. Hadi, L. Agustriana, and K. Kasiyanto, "Analisis Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja Tahan Karat Martensitik Fasa Ganda Hasil Perlakuan Panas dengan Variasi Temperatur dan Media Pendingin," *J. Ilm. Teknol. FST Undana*, vol. 11, no. 2, pp. 18–23, 2018.
- [6] R. Rifnaldi, "Pengaruh Perlakuan Panas Hardening Dan Tempering Terhadap Kekerasan ( Hardness ) Baja Aisi 1045," pp. 950–959, 2019.
- [7] Hamdani, "Pengaruh Masukan Panas Proses Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Baja Aisi 1045 : Suatu Kajian Eksperimental," *Polimesin*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2019.
- [8] R. B. S. Majanasastra, "Karbon Tinggi ( Aisi D2 ) Hasil Perlakuan Panas," vol. 1, no. 2, pp. 61–66, 2013.