

## PENGARUH VARIASI TEMPERATUR *HOLDING TIME* TERHADAP KEKERASAN DAN BEBAN IMPAK BAJA AISI 1045 DENGAN MEDIA PENDINGIN OIL

Novta Sukma Cahya Ramadhan<sup>1</sup>, Mudjijanto<sup>2\*</sup>, Ali Achmadi<sup>3</sup>, Ratna Dwi Rahayu<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe

e-mail:<sup>1</sup>[novtasukma422@gmail.com](mailto:novtasukma422@gmail.com), <sup>2</sup>[mudjijantoswd@gmail.com](mailto:mudjijantoswd@gmail.com),

<sup>3</sup>[aliachmadi2020@gmail.com](mailto:aliachmadi2020@gmail.com), <sup>4</sup>[rdrcempaka@gmail.com](mailto:rdrcempaka@gmail.com)

### ABSTRACT

*Hardening is one method to increase the hardness of a material with the aim of making the material resistant to friction and not easily broken. The hardening process will be optimal if the temperature and cooling media used are considered. This research is experimental using AISI 1045 steel specimens with a length of 55 mm, a width of 10 mm, and a thickness of 10 mm. The number of specimens tested was 10 specimens. The specimens were given heat treatment (hardening) with temperature variations of 800°C, 850°C, and 900°C with a holding time of 30 minutes, followed by rapid cooling using oil media. After that, the hardness of the specimen was measured using the Rockwell Cone Hardness (HRC) test and the Charpy impact test. The results showed that at a temperature of 800°C, the average hardness value was 56 HRC, and the energy absorbed was 21,890 J. At a temperature of 850°C, the average hardness value decreased to 51.6 HRC with an absorbed energy of 30,894 J, while at a temperature of 900°C, the average hardness value becomes 45.6 HRC with an absorption energy of 32,719 J. In conclusion, there is a significant effect of the variation in hardening temperature on the hardness and impact value of AISI 1045 steel with oil cooling media. Increasing temperature correlates with a decrease in hardness value and, conversely, correlates with an increase in absorption energy and impact value of AISI 1045 steel.*

**Keywords:** AISI 1045 steel, Cooling media, Hardness test, Heat treatment, Impact load

### INTISARI

Hardening merupakan salah satu metode untuk meningkatkan kekerasan material dengan tujuan agar material menjadi tahan terhadap gesekan dan tidak mudah patah. Proses hardening akan optimal jika memperhatikan faktor temperatur dan media pendingin yang digunakan.

Penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan spesimen baja AISI 1045 dengan panjang 55 mm, lebar 10 mm, dan ketebalan 10 mm. Jumlah spesimen yang diujikan adalah 10 spesimen. Spesimen diberikan perlakuan panas (hardening) dengan variasi temperatur sebesar 800°C, 850°C, dan 900°C dengan waktu tahan (holding time) selama 30 menit, diikuti dengan pendinginan cepat menggunakan media oil. Setelah itu, kekerasan spesimen diukur menggunakan uji Hardness Rockwell Cone (HRC) dan uji impact Charpy.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada temperatur 800°C, rata-rata nilai kekerasan adalah 56 HRC, dan energi yang diserap adalah 21,890 J. Pada temperatur 850°C, rata-rata nilai kekerasan menurun menjadi 51,6 HRC dengan energi serap sebesar 30,894 J, sedangkan pada temperatur 900°C, rata-rata nilai kekerasan menjadi 45,6 HRC dengan energi serap sebesar 32,719 J. Kesimpulannya, terdapat pengaruh yang signifikan dari variasi temperatur hardening terhadap kekerasan dan nilai impact baja AISI 1045 dengan media pendingin oil. Peningkatan temperatur berkorelasi dengan penurunan nilai kekerasan dan, sebaliknya, berkorelasi dengan peningkatan energi serap dan nilai impact baja AISI 1045.

**Kata kunci:** Baja AISI 1045, Beban Impak, Media pendingin, Perlakuan panas, Uji kekerasan

### 1. PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya perkembangan teknologi yang sangat pesat di bidang otomotif pada pembuatan elemen-elemen mesin seperti poros dan roda gigi *sprocket* pada kendaraan, dapat dilihat dari aspek bahan yang digunakan. Banyak bahan material dibentuk untuk memenuhi alat maupun bahan pendukung pekerjaan dan kebutuhan manusia. Baja menjadi salah satu bahan material yang banyak dibutuhkan manusia untuk dibentuk menjadi alat ataupun bahan untuk mempermudah pekerjaan manusia.

Baja adalah jenis logam ferro yang mudah kita jumpai dan banyak digunakan di bidang teknik dan industri. Komponen utama baja yaitu besi (Fe) dan karbon (C) dan unsur lainnya dimana komposisi kimia sesuai dengan Tabel. 1, dimana besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Baja AISI 1045 termasuk

pada baja karbon menengah. Hal ini bisa diketahui menurut kandungan unsur karbon yang ditunjukkan dalam kode penamaannya menurut AISI yaitu badan standarisasi baja American Iron and Steel Institute menggunakan kode 1045 dimana nomor 10xx menyatakan karbon steel dan nomor 45 menyatakan suatu kadar karbon menggunakan persentase 0,45% dan termasuk golongan baja karbon menengah (Y. Gunawan dkk., 2017), (Haryadi dkk., 2021), (William D. Callister, Jr', 2009).

Baja AISI 1045 dengan kandungan karbon sekitar 0,45%, merupakan baja yang memiliki kombinasi kekuatan, keuletan, dan kemampuan permesinan yang baik. Namun, sifat material ini dalam kondisi as-received (tanpa perlakuan panas) belum cukup optimal untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan terhadap beban impact, keausan, dan deformasi. Oleh karena itu, baja AISI 1045 perlu dikeraskan melalui proses perlakuan panas seperti *quenching* dan *tempering*. Ketika baja karbon dipanaskan sampai suhu *austenit* dan kemudian didinginkan dengan cepat, baja tersebut akan membentuk struktur baru yaitu martensit, yang akan memiliki kekerasan lebih tinggi daripada struktur *perlite* atau *feritik* (Prasetyo, 2018)

Baja karbon menengah yang memiliki kandungan karbon (0.3-0.5% C), memungkinkan baja ini untuk ditingkatkan lagi sifat mekaniknya. Usaha menjaga agar logam lebih tahan gesekan atau tekanan adalah dengan cara memberi perlakuan panas pada baja, hal ini memegang peran penting dalam upaya meningkatkan kekerasan serta kekuatan baja sesuai kebutuhan Proses ini meliputi pemanasan baja pada suhu tertentu, dipertahankan pada waktu tertentu (*holding time*) dan didinginkan pada media tertentu pula. Perlakuan panas mempunyai tujuan yaitu untuk meningkatkan keuletan, menghilangkan tegangan internal (*internal stress*), menghaluskan ukuran butir kristal, meningkatkan kekerasan, meningkatkan tegangan tarik logam dan lain sebagainya. Tujuan ini akan tercapai sesuai keinginan peneliti jika memperhatikan faktor yang mempengaruhinya, seperti suhu pemanasan, waktu yang diperlukan pada suhu pemanasan, laju pendinginan dan lingkungan atmosfernya.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa temperatur *holding time* yang lebih tinggi pada proses *quenching* dapat mengakibatkan peningkatan kekerasan material, tetapi juga mempengaruhi beban impact baja tersebut. Penggunaan media pendingin minyak atau oil untuk *quenching* memiliki kelebihan dalam menurunkan tingkat retak dan deformasi pada baja dibandingkan pendinginan dengan air. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan tambahan untuk memilih parameter proses *quenching* yang tepat guna menghasilkan baja dengan sifat mekanik optimal untuk aplikasi industri tertentu (Zikril dkk., 2023)

Uji *Hardening* dilakukan untuk memperoleh sifat tahan aus yang tinggi, kekuatan dan *fatigue limit/strength* yang lebih baik. Kekerasan yang dapat dicapai tergantung pada kadar karbon dalam baja dan kekerasan yang terjadi akan tergantung pada temperatur pemanasan (temperatur *austenitising*), waktu penahanan dan laju pendinginan yang dilakukan serta seberapa tebal bagian penampang yang menjadi keras banyak tergantung pada *hardening*. Untuk memperoleh kekerasan yang baik (*martensit* yang keras) maka pada saat pemanasan harus dapat dicapai struktur *austenit*, karena hanya *austenit* yang dapat bertransformasi menjadi *martensit* (Ryan Fakhruddin Syuffi, 2014).

Untuk memperbaiki sifat sifat mekanis logam, perlu adanya suatu perlakuan, perlakuan yang dimaksud adalah perlakuan panas (heat treatment). Perlakuan panas adalah suatu proses pemanasan dan pendinginan logam dalam keadaan padat untuk mengubah sifat sifat fisis logam tersebut. pendinginan yang terkontrol dengan maksud mengubah sifat fisik dari logam. Adapun faktor yang mempengaruhi proses perlakuan panas yaitu suhu pemanasan / temperatur, waktu yang diperlukan untuk mencapai temperatur yang diinginkan, laju pendinginan dan lingkungan atmosfer atau lingkungan itu sendiri.

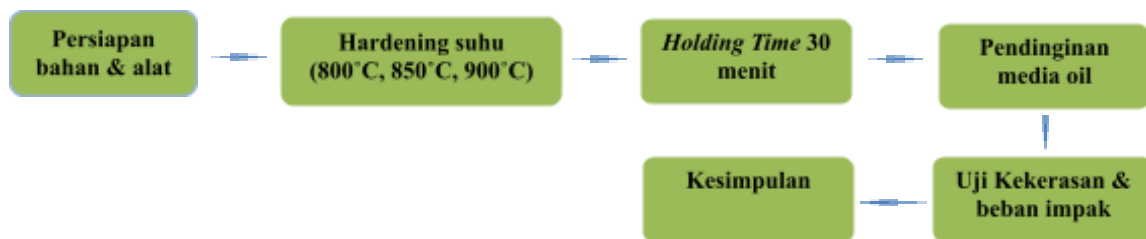
Perlakuan panas adalah proses perubahan struktur logam dengan cara memanaskan sampel ke suhu rekristalisasi selama jangka waktu tertentu dalam tungku listrik atau tungku yang lainnya dan mendinginkannya dengan media pendingin seperti air, air es, air garam, oli, dan udara. Masing-masing memiliki kerapatan pendinginan yang berbeda. Sifat logam terutama sifat mekanik sangat dipengaruhi oleh struktur mikro logam selain komposisi kimianya. Misalnya pada suatu logam atau paduan memiliki sifat mekanik lain yang mengubah struktur mikronya (Suhardiman & Prayogi, 2019).

*Holding time*  dilakukan untuk mendapatkan kekerasan maksimum dari suatu bahan pada proses *hardening* dengan menahan pada temperatur pengerasan untuk memperoleh pemanasan yang homogen sehingga struktur austenitnya homogen atau terjadi kelarutan karbida ke dalam austenit dan difusi karbon dan unsur paduannya. Tujuan utama *holding time* pada proses perlakuan panas adalah untuk memperoleh pemanasan yang sama atau homogen sehingga bentuk dari fasa austenit yang didapat pada bahan mempunyai bentuk yang sama atau

homogen. *Holding time* sangat berpengaruh pada saat proses transformasi atau perubahan karena jika *holding time* yang dilakukan tidak tepat maka proses perubahan fasa tidak berjalan dengan sempurna. Jika *holding time* yang diberikan terlalu cepat akan membuat kekerasan bahan yang dihasilkan akan rendah dikarenakan tidak cukupnya jumlah karbida yang larut, sedangkan jika *holding time* yang diberikan terlalu lama akan membuat bentuk butiran dari bahan yang diberikan perlakuan menjadi besar dan akan menyebabkan penurunan nilai kekerasan dari bahan atau material tersebut (Pramono, 2011).

## 2. METODE PENELITIAN

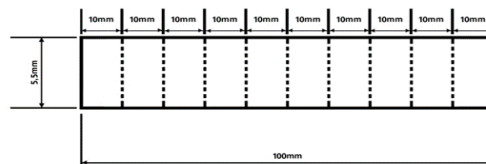
Pada penelitian ini langkah - langkah pengujian mengacu pada alur tahapan penelitian sesuai dengan Gambar 1. Sebagai berikut dibawah :



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

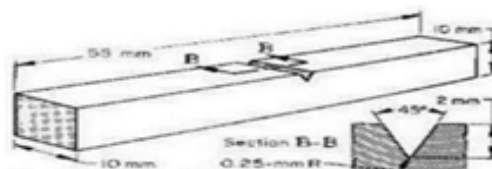
### 2.1. Persiapan Spesimen

- 1 Material yang digunakan yaitu baja AISI 1045 dengan panjang 5,5 mm lebar 10 mm dan sudut kampuh 45°.
- 2 Siapkan spidol dan penggaris lalu ukur spesimen Baja AISI 1045,
- 3 Setelah itu pemotongan spesimen menggunakan gergaji besi menjadi 10 bagian yang sama sesuai dengan Gambar 2.



Gambar 2. Pemotongan Spesimen

- 4 Setelah dipotong kemudian dibentuk sesuai dengan dimensi dan dihaluskan sisi-sisi spesimen dengan kikir dan amplas sesuai Gambar 3..



Gambar 3. Pembuatan Spesimen Impak (ASTM E 23 - 05, 2005)

### 2.2. Tempat Penelitian

Tempat pembuatan spesimen uji kekerasan (*Rockwell*) akan di lakukan di *workshop* Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe, Jl. Kampus Ronggolawe Blok B. No.1 Mentul Cepu dan untuk pengujian kekerasan dan uji impact dilaksanakan di POLITEKNIK NEGERI MALANG Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141

### 2.3. Proses Pemanasan baja dan pendinginan dengan media oli

1. Baja di kelompokkan menurut suhu yang akan di lakukan pengujian, dimana suhu yang digunakan 800°C, 850°C, dan 900°C dan setiap variasi suhu terdapat tiga spesimen.

2. Sebelum proses *hardening* dilakukan, maka *oil* harus sudah ada dalam bak almunium sebanyak 3 liter *oil* untuk 9 spesimen, setiap 3 spesimen memerlukan 1 liter media pendingin.
3. Proses *hardening* diawali dengan memasukan 3 spesimen ke dalam *furnace*. Setelah spesimen sudah masuk *furnace*, tekan on guna mengaktifkan *furnace* dan berikan temperatur 800°C. Tunggu hingga suhu mencapai 800°C, Ketika temperatur sudah mencapai 800°C lalu *holding time* 30 menit, dan ulangi langkah-langkah ini pada suhu berikutnya lalu Persiapkan peralatan seperti sarung tangan dan tang.
4. Pada saat temperatur sudah mencapai 800°C dengan *holding time* 30 menit, angkat spesimen awal dengan menggunakan tang dan tuas pengambil spesimen. Lakukan pengambilan dengan cepat lalu masukan spesimen ke dalam media pendingin *oil*. Pencelupan media pendingin selama 5 menit dan ulangi langkah-langkah ini pada suhu berikutnya.
5. Setelah 5 menit, kumpulkan seluruh spesimen dengan pinset dan biarkan hingga benar-benar kering sebelum dimasukkan ke dalam kantong spesimen.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Rockwell

Pengujian kekerasan *rockwell* spsimen baja AISI 1045 yang sebelumnya dilakukan perlakuan panas dengan suhu 800°C, 850°C, dan 900°C dan menggunakan waktu penahanan selama 30 menit untuk masing – masing suhu dan kemudian di dinginkan dengan menggunakan media pendingin *oil*. Pengujian yang dilakukan sesuai dengan (ASTM E 18 - 05, 2005) Dimana data hasil uji di disampaikan di dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil uji kekerasan *rockwell*

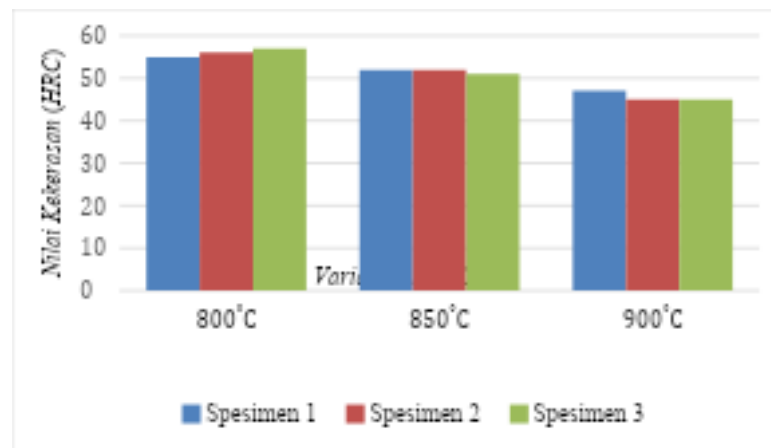
Variasi Temperatur (°C)	Nilai Kekerasan Rockwell (HRC)		
	Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3
800°C	55	56	55
	57	56	56
	56	58	58
850°C	55	50	52
	53	52	51
	51	53	50
900°C	50	46	46
	47	45	45
	47	43	47

#### 3.2. Pembahasan Uji Kekerasan Rockwell

Adapun hasil pengujian kekerasan pada spesimen setelah diberi perlakuan panas dapat dilihat pada Table 2. dan Gambar 4. dibawah ini:

**Tabel 2.** Uji Kekerasan Rockwell rata - rata

Pendingin	Variasi Temperatur(°C)	Nilai Kekerasan Rockwell (HRC)			Rata-rata (HRC)
		Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3	
Oil	800°C	55	56	57	56
	850°C	52	52	51	51,6
	900°C	47	45	45	45,6



°Gambar 4. Diagram Hasil Uji Kekerasan

Berdasarkan hasil dari pengujian kekerasan rockwell pada baja AISI 1045 dapat dilihat pada Gambar 4. bahwa tingkat kekerasan setelah dilakukan proses *hardening* rata-rata pada setiap spesimen dengan temperatur 800°C adalah 56 HRC, sedangkan rata-rata dengan temperatur 850°C adalah 51,6 HRC, sedangkan rata-rata dengan temperatur 900°C, kekerasan sedikit menurun dibandingkan dengan temperatur 850°C, dengan nilai 51 hingga 52 HRC dan rata-rata 51,6 HRC. Hasil pengujian kekerasan pada spesimen AISI 1045 menunjukkan adanya penurunan kekerasan seiring dengan variasi penurunan suhu pada *holding time*. Pengujian dilakukan pada suhu *holding time* 800°C, 850°C, dan 900°C dengan durasi pemanasan selama 30 menit. Dari hasil tersebut, terlihat bahwa kekerasan material menurun ketika suhu pemanasan meningkat.

Penurunan kekerasan ini berkorelasi dengan fenomena rekristalisasi dan pertumbuhan butir yang terjadi pada suhu-suhu tinggi selama proses perlakuan panas. Pada suhu yang lebih tinggi, struktur butir cenderung tumbuh lebih besar, mengakibatkan penurunan kekerasan karena berkurangnya hambatan terhadap pergerakan dislokasi dalam struktur kristal. Secara keseluruhan, peningkatan suhu pada *holding time* memberikan efek pelunakan pada spesimen AISI 1045, yang terlihat dari hasil penurunan kekerasan pada masing-masing suhu perlakuan.

### 3.3. Hasil Uji Impak

Pengertian uji impak menurut definisi adalah ketangguhan material terhadap beban yang diukur dengan uji impak. Secara umum, uji impak digunakan untuk menentukan seberapa besar kemampuan material dapat menahan beban yang muncul secara tiba-tiba atau biasa di sebut dengan beban kejut. Pengujian spesimen Impak ini menggunakan standart (ASTM E 23 - 05, 2005). Dari hasil uji impak spesimen baja AISI 1045 dengan variasi *holding time* pada suhu 800°C, 850°C, dan 900°C selama 30 menit ditunjukkan pada Tabel 3. dibawah ini:

Tabel 3. Hasil uji impak baja AISI 1045

Variasi Temperatur	Spesimen	Panjang (mm)	Luas penampang ( $mm^2$ )	Sudut awal ( $\alpha^\circ$ )	Sudut akhir ( $\beta^\circ$ )	Pendulum (W) (Kg)	Panjang lengan (m)
800°C	1	55	80	120	110,5	22,25	0,6
	2	55	80	120	108,7	22,25	0,6
	3	55	80	120	109,1	22,25	0,6
850°C	1	55	80	120	103,2	22,25	0,6
	2	55	80	120	106,2	22,25	0,6
	3	55	80	120	104,6	22,25	0,6
900°C	1	55	80	120	110,6	22,25	0,6
	2	55	80	120	102,2	22,25	0,6
	3	55	80	120	101,4	22,25	0,6

### 3.4. Pembahasan Uji Impak

Setelah dilakukan pengujian Impak pada pada spesimen dengan *holding time* pada suhu 800°C, 850°C dan 900°C selama 30 menit dengan media pendingin *oil* dan selanjutnya dari hasil uji impak pada Tabel 3. Dihitung menggunakan persamaan  $E = m \cdot g \cdot r (\cos\beta - \cos\alpha)$

Dimana :

- E = energi Impact (J)
- m = massa Pendulum (kg)
- g = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ) = 9,8 =  $10m/s^2$
- r = panjang lengan pendulum atau jarak antara titik ayun pendulum dengan titik tarik.
- $\alpha$  = sudut awal, sebelum pendulum di ayun.
- $\beta$  = sudut simpang setelah pendulum menumbuk spesimen.

Untuk mencari Energi yang diserap (E) dan dihitung dengan persamaan  $HI = E/Ao$

Dimana :

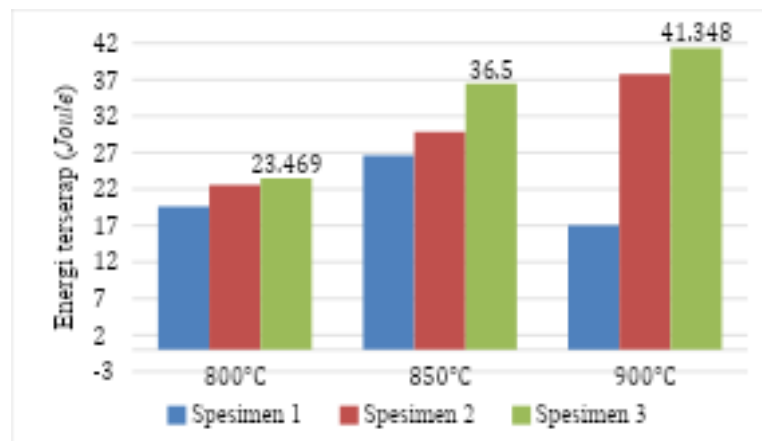
- HI = Harga Impact ( $J/mm^2$ )
- E = Usaha yang diperlukan untuk mematahkan benda uji
- Ao = luas penampang di luar takikan ( $mm^2$ )

maka didapatkan nilai pada setiap specimen ditunjukkan pada Tabel 4. di bawah ini:

**Tabel 4.** Uji Impak

Variasi Temperatur	Spesimen	Panjang (mm)	Parameter						
			Luas penampangan ( $mm^2$ )	Sudut awal ( $\alpha^\circ$ )	Sudut akhir ( $\beta^\circ$ )	Pendulum (W) (Kg)	Panjang lengan (m)	Energi yang diserap (J)	Harga impact ( $J/mm^2$ )
800°C	1	55	80	120	110,5	22,25	0,6	19,597	0,2449
	2	55	80	120	108,7	22,25	0,6	23,469	0,2933
	3	55	80	120	109,1	22,25	0,6	22,605	0,2825
	Rata-rata							<b>21,890</b>	<b>0,2735</b>
850°C	1	55	80	120	103,2	22,25	0,6	29,875	0,3734
	2	55	80	120	106,2	22,25	0,6	36,500	0,4562
	3	55	80	120	104,6	22,25	0,6	26,307	0,3288
	Rata-rata							<b>30,894</b>	<b>0,3861</b>
900°C	1	55	80	120	100,6	22,25	0,6	41,348	0,5168
	2	55	80	120	102,2	22,25	0,6	37,767	0,4720
	3	55	80	120	101,4	22,25	0,6	19,044	0,2380
	Rata-rata							<b>32,719</b>	<b>0,4089</b>

Dari hasil perhitungan di atas didapatkan hasil energi yang diserap setiap specimen dari nilai yang terbesar sampai terkecil berdasarkan variasi suhu ditunjukkan pada Gambar 5. dibawah ini :



**Gambar 5.** Energi yang diserap

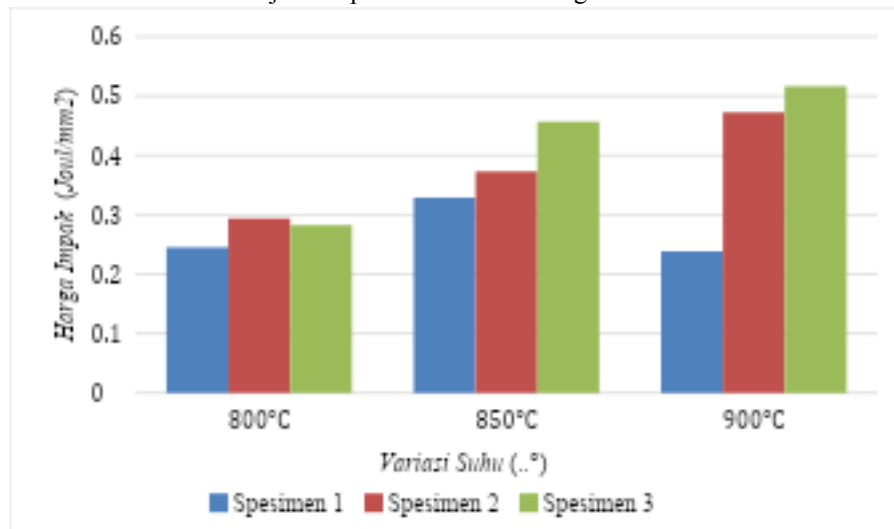
Berdasarkan Gambar 5. di atas dalam pengujian impak pada material baja AISI 1045, peningkatan suhu selama *holding time* (waktu penahanan) selama 30 menit menghasilkan peningkatan energi yang diserap oleh material tersebut. Fenomena ini terjadi karena ketika suhu meningkat, energi termal yang diterima oleh baja menyebabkan peningkatan aktivitas atom-atom di dalamnya. Akibatnya, struktur mikro material mengalami

perubahan yang membuat baja menjadi lebih ulet (*ductile*) dan lebih mampu menahan deformasi sebelum mengalami patahan.

Selama *holding time* pada suhu tinggi, baja AISI 1045 mengalami pelunakan atau penurunan kekerasan, yang meningkatkan kemampuan material untuk menyerap energi benturan. Struktur material menjadi lebih mudah beradaptasi terhadap gaya eksternal, sehingga energi yang diserap saat uji dampak meningkat secara signifikan. Pada suhu yang lebih rendah, material cenderung lebih getas (*brittle*), sehingga energi yang diserap lebih kecil karena material cepat mengalami patahan ketika terkena benturan.

Secara keseluruhan, pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu selama *holding time* selama 30 menit, semakin besar pula energi dampak yang dapat diserap oleh baja AISI 1045. Hal ini menggambarkan peningkatan ketangguhan material seiring kenaikan suhu, yang dapat bermanfaat dalam aplikasi di mana ketahanan terhadap benturan sangat penting, terutama dalam lingkungan yang memerlukan ketangguhan pada suhu tinggi.

Dari perhitungan diatas didapatkan hasil dari harga Impak pada setiap spesimen dari nilai yang terbesar sampai terkecil berdasarkan variasi suhu di tunjukkan pada Gambar 6. sebagai berikut :



Gambar 6. Harga Impak

Berdasarkan Gambar 6. Dalam pengujian dampak pada material baja AISI 1045, peningkatan suhu *holding time* dari 800°C, 850°C, hingga 900°C selama 30 menit menunjukkan korelasi yang positif terhadap peningkatan harga dampak. Pada setiap kenaikan suhu, baja AISI 1045 menyerap lebih banyak energi sebelum patah, yang mengindikasikan peningkatan ketangguhan material tersebut.

1. **Pada suhu 800°C** – Pada suhu ini, material mulai mengalami pelunakan akibat peningkatan aktivitas atom, tetapi strukturnya masih relatif kaku dibandingkan pada suhu yang lebih tinggi. Harga dampak yang dihasilkan menunjukkan bahwa material mulai meningkatkan kemampuannya dalam menahan energi benturan, meskipun masih dalam batas awal peningkatan keuletan.
2. **Pada suhu 850°C** – Dengan meningkatnya suhu menjadi 850°C, struktur mikro material mengalami transformasi lebih lanjut, seperti pemulihan dan rekristalisasi yang lebih sempurna. Hal ini meningkatkan keuletan dan ketangguhan baja AISI 1045, sehingga harga dampak yang diukur menjadi lebih tinggi daripada pada suhu 800°C. Pada titik ini, baja mampu menyerap energi yang lebih besar sebelum mengalami patahan.
3. **Pada suhu 900°C** – Suhu 900°C memberikan kondisi termal yang optimal untuk meningkatkan ketangguhan material baja AISI 1045. Pada suhu ini, proses pelunakan dan perbaikan struktur mikro telah maksimal, sehingga material menunjukkan harga dampak tertinggi. Baja AISI 1045 menjadi lebih ulet dan tangguh, mampu menahan energi dampak yang lebih besar sebelum mengalami kegagalan.

Secara keseluruhan, tren ini menunjukkan bahwa dengan meningkatnya suhu dari 800°C ke 900°C selama *holding time* 30 menit, baja AISI 1045 menjadi lebih tangguh dan menunjukkan harga dampak yang semakin tinggi. Peningkatan harga dampak ini mengindikasikan bahwa struktur mikro baja lebih mampu menyerap dan mendistribusikan energi benturan tanpa cepat patah, yang sangat penting untuk aplikasi dengan kebutuhan ketahanan terhadap benturan tinggi.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Berikut kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan:

1. Dari hasil penelitian kekerasan rockwell baja AISI 1045 ini dapat disimpulkan bahwa variasi temperatur 800°C menunjukkan yang kekerasannya paling besar dengan rata-rata nilai kekerasannya 51,6 HRC dan variasi temperatur 900°C menunjukkan yang kekerasannya paling kecil dengan rata-rata nilai kekerasannya 45,6 HRC, sehingga peningkatan suhu pada saat *holding time* selama 30 menit berkorelasi terhadap penurunan nilai kekerasan baja AISI 1045.
2. Dari hasil penelitian kekuatan dampak ini dapat disimpulkan bahwa variasi temperatur 900°C menunjukkan yang paling besar hasil rata-rata energi terserap yaitu sebesar 32,719 J dan rata-rata nilai dampak sebesar 0,4089 J/mm<sup>2</sup> dan variasi temperatur 800°C menunjukkan yang paling kecil hasil rata-rata energi serap sebesar 21,890 J dan rata-rata nilai dampak sebesar 0,2735 J/mm<sup>2</sup>, sehingga peningkatan suhu pada saat *holding time* berkorelasi terhadap peningkatan energi yang terserap dan harga dampak baja AISI 1045.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ASTM E 18 - 05. (2005). Standard Test Methods for Rockwell Hardness and Rockwell Superficial Hardness of Metallic Materials.
- ASTM E 23 - 05. (2005). Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials 1. 1–27.
- Gunawan, Y., Endriatno, N., & Anggara, B. H. (2017). Analisa Pengaruh Pengelasan Listrik Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah Dan Baja Karbon Tinggi. *Enthalpy-Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 2(1), 1–12.
- Haryadi, G. D., Utomo, A. F., & Ekaputra, I. M. W. (2021). Pengaruh Variasi Temperatur Quenching dan Media Pendingin terhadap Tingkat Kekerasan Baja AISI 1045 Gunawan Dwi Haryadi dkk / *Jurnal Rekayasa Mesin*. 16(2), 255–264.
- Pramono, A. (2011). Karakteristik Mekanik Proses Hardening Baja Aisi 1045 Media Quenching Untuk Aplikasi Sprochet Rantai. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(1), 32–38.
- Prasetyo, H. C. (2018). ANALISA PENGARUH HEAT TREATMENT TERHADAP KEKERASAN MATERIAL BAJA S45C UNTUK APLIKASI POROS RODA SEPEDA MOTOR. 29–34.
- Ryan Fakhruddin Syuffi. (2014). PENGARUH VARIASI TEMPERATUR HARDENING TERHADAP KEKERASAN BAJA S45C DENGAN MEDIA PENDINGIN AIR. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Teknik Mesin*, 03(01), 106–112.
- Suhardiman, & Prayogi, A. (2019). Analisa pengaruh variasi media pendingin pada perlakuan panas terhadap kekerasan dan struktur mikro baja karbon rendah. *Jurnal Polimesin*, 17(2), 29–37.
- William D. Callister, Jr', D. G. R. (2009). *Materials Science And Engineering an Introduction*.
- Zikril, A., Program, M., Teknologi, S., Manufaktur, R., Mesin, J. T., Lhokseumawe, P. N., Jurusan, D., Mesin, T., Negeri, P., & Rockwell, C. (2023). ANALISA VARIASI TEMPERATUR HARDENING TERHADAP KEKERASAN BAJA AISI 1045 DENGAN MEDIA QUENCHING AIR MINERAL. 7(2), 1–4.