

Jurnal FISIKA INDONESIA

ISSN 1410-2994 (PRINT)
ISSN 2579-8820 (ONLINE)

Penentuan Waktu Relaksasi Pertukaran Gas, Koefisien Difusi dan Resistensi Buah Tomat terhadap C_2H_4 Menggunakan Spektrometer Fotoakustik Laser CO_2 dengan Pelacak Gas Sf_6
Muhammad Ali Joko Wasono dan Y. A. Kholisoh

Analisis Pemanfaatan Joule Thief Tipe Toroida Pada Sel Volta Menggunakan Elektroda ($Cu(Ag) - Zn$) Berbahan Elektrolit
Ahmad Gurum Pauzi dan Bela Wicaksana

Pemantulan Dan Pembiasan Gelombang Elektromagnetik Terpolarisasi-p Pada Bidang Batas Kanan Bahan Antiferomagnetik FeF_2 Di Dalam Konfigurasi Faraday
Diah Purwarini, Roniyus Marjunus dan Syafriadi

Kajian Komputasi Algoritma Kuantum *Quantum Variational Eigensolver* untuk Simulasi Molekul H_2
M. Sidik Augi Rahmat dan Pekik Nurwantoro

Analisis Penguasaan Konsep pada Tekanan Hidrostatik dan Hukum Pascal Mahasiswa Pendidikan Fisika
Salsabil Indana Zulfa, Ainun Nikmah dan E. Khoirun Nisak

Numerical Calculation of Energy Eigen-values of the Hidrogen Negative Ion in the $2p^2$ configuration by using the Variational Methode
Yosef Robertus Utomo, Guntur Maruto, Agung Bambang Setio Utomo, Pekik Nurwantoro, dan Sholihun

Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Program Resitasi Untuk Meningkatkan kemampuan Siswa Dalam Mengerjakan Soal Ujian Nasional di SMA
Salsabila Indana Zulfa, Gitik Safitri F, Desy Aditya Lutfia Isnaini, dan Vani Rahmasari

Perubahan Stress Statis Gempa Utama dan Asosiasi Distribusi Gempa Susulan: Studi Kasus Gempa Palu Mw 7,5 28 September 2018
Ade Anggraini, dan Elvira Mardhatillah

Fabrikasi dan Karakterisasi Sensor Elektrokimia Asam Askorbat Berbasis Teknologi Film Tebal dengan Menggunakan Elektroda Pasta Karbon
Mahadir Marakka, Robeth Victoria Manurun, dan Arifin

Pengaruh Variasi Waktu Tahan pada Austenitasi dengan Pendinginan Cepat terhadap Kekerasan dan Ketangguhan Baja AISI 1045
Ediman Ginting, Endarmoko, dan Roniyus Marjunus



Vol. 24, No. 1
April 2020



Jurnal Fisika Indonesia

e-ISSN: 2579-8820 | p-ISSN: 1410-2994

Menu

[Home](#) [About](#) [Login](#) [Register](#) [Search](#) [Current](#) [Archives](#) [Announcements](#) [Statistics](#) [Indexing](#) [Sitemap](#) [Contact](#)

[Home](#) > [About the Journal](#) > **Editorial Team**

Editorial Team

Editor in Chief

[Wiwit Suryanto](#), Department of Physics, Faculty of Mathematic and Natural Sciences, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Associate Editors

[Eniya Listiani Dewi](#), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Jakarta, Indonesia

[Jean-Philippe Metaxian](#), Institut des Sciences de la Terre (ISTerre), Chambéry, France

[Kuwat Triyana](#), Institute of Halal Industry and Systems (IHS), Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Layout/Editorial Assistants

[Budiarjo Budiarjo](#), Laboratorium Geofisika, Departemen Fisika, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

[Anang Sahroni](#), Geophysics Research Group, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

[Ibnu Jihad](#), Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Focus & Scope

[Author Guidelines](#)

[Online Submission](#)

[Statement of Originality](#)

[Publication Ethics](#)

[Screening For Plagiarism](#)

[Editorial Board](#)

[Peer Reviewers](#)

USER

Username

Password

Remember me

[Login](#)

TEMPLATE



[Download Article Template](#)

PLAGIARISM CHECKER

[Unicheck](#)

RECOMMENDED TOOLS

[Mendeley](#)

[Grammarly](#)

[EndNote](#)

[Overleaf](#)

JOURNAL CONTENT

Search

JFI Editorial Office

Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Gadjah Mada

Sekip Utara PO BOX BLS 21, 55281, Yogyakarta, Indonesia

Email: jfi.mipa@ugm.ac.id



JFI is indexed by:



Jurnal Fisika Indonesia, its website and the articles published are licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#). ©

Department of Physics, Universitas Gadjah Mada.

Social media icon made by [Freepik](#) from www.flaticon.com

[00899149 View My Stats](#)



Menu

[Home](#) [About](#) [Login](#) [Register](#) [Search](#) [Current](#) [Archives](#) [Announcements](#) [Statistics](#) [Indexing](#) [Sitemap](#) [Contact](#)

[Home](#) > [About the Journal](#) > **People**

People

Peer Reviewer

[Yusril Yusuf](#), Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

[Jamhir Safani](#), Department of Physics UNHALU, Kendari, Sulawesi Tenggara

[Supriyanto Suparno](#), Department of Physics, Universitas Indonesia

[Budi Purnama](#), Department of Physics, Sebelas Maret University, Indonesia

[Bintoro Anang Subagyo](#), Departement of Physics, Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya, Indonesia

[Mohammad Kholid Ridwan](#), Department Physical Engineering, Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada, Indonesia

[Edi Suharyadi](#), Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, Indonesia

[Wahyudi Wahyudi](#), Geophysics Laboratory, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

[Iman Santoso](#), Departement of Physics, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

[Romy Hanang Setya Budhi](#), Department of Physics, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Focus & Scope

[Author Guidelines](#)

[Online Submission](#)

[Statement of Originality](#)

[Publication Ethics](#)

[Screening For Plagiarism](#)

[Editorial Board](#)

[Peer Reviewers](#)

USER

Username

Password

Remember me

[Login](#)

TEMPLATE



[Download Article Template](#)

PLAGIARISM CHECKER

[Unicheck](#)

RECOMMENDED TOOLS

[Mendeley](#)

[Grammarly](#)

[EndNote](#)

[Overleaf](#)

JOURNAL CONTENT

Search

JFI Editorial Office

Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Gadjah Mada

Sekip Utara PO BOX BLS 21, 55281, Yogyakarta, Indonesia

Email: jfi.mipa@ugm.ac.id



JFI is indexed by:



Jurnal Fisika Indonesia, its website and the articles published are licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#). ©

Department of Physics, Universitas Gadjah Mada.

Social media icon made by [Freepik](#) from www.flaticon.com

[00099150 View My Stats](#)



Menu

[Home](#) [About](#) [Login](#) [Register](#) [Search](#) [Current](#) [Archives](#) [Announcements](#) [Statistics](#)

[Home](#) > [Archives](#) > **Vol 24, No 1 (2020)**

Vol 24, No 1 (2020)

Table of Contents

Research Articles

Penentuan Waktu Relaksasi Pertukaran Gas, Koefisien Difusi dan Resistensi Buah Tomat terhadap C₂H₄ Menggunakan Spektrometer Fotoakustik Laser CO₂ dengan Pelacak Gas SF₆

Moh Ali Joko Wasono, Y. A. Kholishoh

 [10.22146/jfi.v24i1.50559](https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.50559)  Abstract views : 3825 |  views : 3329

Analisis Pemanfaatan Joule Thief Tipe Toroida Pada Sel Volta Menggunakan Elektroda (Cu(Ag)-Zn) Berbahan Elektrolit

Ahmad Gurum Pauzi, Bela Wicaksana

 [10.22146/jfi.v24i1.51858](https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.51858)  Abstract views : 2205 |  views : 2268

Pemantulan dan Pembiasan Gelombang Elektromagnetik Terpolarisasi-p Pada Bidang Batas Kanan Bahan Antiferomagnetik FeF₂ di Dalam Konfigurasi Faraday

Diah Purwarini, Roniyus Marjunus, Syafiadi Syafriyadi

 [10.22146/jfi.v24i1.52013](https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.52013)  Abstract views : 3262 |  views : 9837

Kajian Komputasi Algoritma Kuantum Quantum Variational Eigensolver untuk Simulasi Molekul H₂

M Sidik Augi Rahmat, Pekik Nurwantoro

 [10.22146/jfi.v24i1.52011](https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.52011)  Abstract views : 2477 |  views : 2171

Analisa Penguasaan Konsep pada Tekanan Hidrostatik dan Hukum Pascal Mahasiswa Pendidikan Fisika

Salsabila Indana Zulfa, Ainun Nikmah, Elin Khoirun Nisak

 [10.22146/jfi.v24i1.51870](https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.51870)  Abstract views : 17830 |  views : 34353

Numerical Calculation of Energy Eigen-values of the Hydrogen Negative Ion in the $2p^2$ Configuration by Using the Variational Method

Yosef Robertus Utomo, Guntur Maruto, Agung Bambang Setio Utomo, Pekik Nurwantoro, Sholihun Sholihun

 [10.22146/jfi.v24i1.53331](https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.53331)  Abstract views : 713 |  views : 1009

Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Program Resitasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Dalam Mengerjakan Soal Ujian Nasional di SMA

Salsabila Indana Zulfa, Gitik Safitri F, Desy Aditya Lutfia Isnaini, Vani Rahmasari

 [10.22146/jfi.v24i1.52405](https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.52405)  Abstract views : 886 |  views : 1227

Perubahan Stress Statis Gempa Utama dan Asosiasi Distribusi Gempa Susulan: Studi Kasus Gempa Palu Mw 7,5 28 September 2018

Ade Anggraini, Elvira Mardhatillah

 [10.22146/jfi.v24i1.53533](https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.53533)  Abstract views : 1089 |  views : 1676

Fabrikasi dan Karakterisasi Sensor Elektrokimia Asam Askorbat Berbasis Teknologi Film Tebal dengan Menggunakan Elektroda Pasta Karbon

Mahadir Marakka, Robeth Victoria Manurun, Arifin Arifin

 [10.22146/jfi.v24i1.53018](https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.53018)  Abstract views : 1190 |  views : 1698

Pengaruh Variasi Waktu Tahan pada Austenisasi dengan Pendinginan Cepat terhadap Kekerasan dan Ketangguhan Baja AISI 1045

Ediman Ginting, Endarmoko -, Roniyus Marjunus

 [10.22146/jfi.v24i1.54038](https://doi.org/10.22146/jfi.v24i1.54038)  Abstract views : 1522 |  views : 1745

Departement of Physics, Faculty of
Mathematics and Natural Sciences,
Universitas Gadjah Mada

Sekip Utara PO BOX BLS 21,
55281, Yogyakarta, Indonesia

Email: jfi.mipa@ugm.ac.id



Jurnal Fisika Indon
and the articles pul
licensed under a C
Commons Attributio
4.0 International Li

Social media icon mad
www.flaticon.com

00206744 [View My S](#)

ARTIKEL RISET

Pengaruh Variasi Waktu Tahan Austenisasi dengan Pendinginan Cepat terhadap Kekerasan dan Ketangguhan Baja AISI 1045

Ediman Ginting^{*}, Endarmoko and Roniyus Marjunus

Received: 4 Feb., 2020 | Accepted: 11 Feb., 2020 | Published: 16 June, 2020 | DOI: 10.22146/jfi.v24i1.54038

Ringkasan

Telah direalisasikan Pengaruh Variasi Waktu Tahan Austenisasi dengan Pendinginan Cepat terhadap Kekerasan dan Ketangguhan Baja AISI 1045. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh waktu tahan austenisasi dengan variasi waktu tahan 0 menit, 15 menit, 25 menit, dan 40 menit dilanjutkan pendinginan cepat terhadap kekerasan dan ketangguhan Baja AISI 1045. Baja AISI 1045 diberi perlakuan panas menggunakan *furnace* dengan suhu austenisasi 830°C, kemudian didinginkan cepat dengan air ± 3 detik. Baja AISI 1045 diuji menggunakan *Universal Hardness Tester Rockwell C* untuk uji kekerasan dan Mesin Uji Impak untuk uji ketangguhan. Hasil penelitian diperoleh bahwa nilai kekerasan Baja AISI 1045 meningkat dan nilai ketangguhan menurun. Nilai rata-rata kekerasan terbesar diperoleh pada waktu tahan 40 menit sebesar $75,30 \pm 0,9$ HRC. Nilai rata-rata ketangguhan terkecil diperoleh pada waktu tahan 40 menit sebesar $0,85 \pm 0,04$ J/mm².

Kata Kunci : Baja AISI 1045, waktu tahan, austenisasi, kekerasan, ketangguhan.

Abstract

The effect of Austenization Holding Time Variation with Rapid Cooling has been realized on the hardness and toughness of AISI 1045 steel. This research was conducted to find out how the effect of austenization holding time with variations in holding time 0 minutes, 15 minutes, 25 minutes, and 40 minutes followed by rapid cooling to hardness and toughness AISI 1045 steel. AISI 1045 steel is heat treated using a furnace with austenization temperature of 830°C, then cooled quickly with water ± 3 seconds. AISI 1045 steel was tested using Rockwell C Universal Hardness Tester for hardness test and Impact Test Machine for toughness test. The results showed that the value of AISI 1045 Steel hardness increased and the value of toughness decreased. The highest average value of hardness was obtained at a 40 minute holding time of 75.30 ± 0.9 HRC. The average value of the smallest toughness was obtained at 40 minutes holding time of 0.85 ± 0.04 J/mm².

Keywords: AISI 1045 steel; holding time; austenization; hardness; toughness.

1 PENDAHULUAN

Dalam dunia industri saat ini, baja merupakan material yang banyak digunakan dalam bidang teknik. Baja merupakan material yang paling banyak digunakan sebagai bahan industri, karena baja mempunyai sifat-sifat fisis dan mekanis yang bervariasi. Baja sebagai material utama untuk menunjang berbagai keperluan industri terus

meningkat, dimulai dari industri otomotif, perkapalan, permesinan, dan industri lainnya [1].

Baja adalah campuran dari besi dan karbon, di mana unsur karbon menjadi dasar campurannya [2]. Kandungan unsur karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1% sesuai jenis baja itu sendiri [3]. Baja karbon AISI 1045 merupakan jenis baja yang klasifikasi dalam baja paduan karbon sedang yang umumnya digunakan sebagai bahan utama pada mesin seperti poros, gear, dan batang penghubung piston pada kendaraan bermotor. Baja AISI 1045 diberi nama menurut standar *American Iron and Steel Institute* di mana angka 1xxx menunjukkan baja dengan kadar karbon, kode 10xx yang terdapat pada

^{*}Correspondence: gintingediman@gmail.com

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Negeri Lampung, Yogyakarta, Indonesia

Full list of author information is available at the end of the article

[†]Equal contributor

spesifikasi karbon merupakan kadar karbon *steel* dan nomor 45 yang terdapat setelah kode 10 menunjukkan kadar karbon yang terkandung dalam baja dengan persentase 0,45%. Oleh karena itu baja ini merupakan baja dengan kadar karbon sedang [4].

Proses perlakuan panas (*heat treatment*) dapat membentuk (mengubah) sifat besi atau baja dari yang mudah patah menjadi lebih kuat atau juga dapat mengubah sifat baja dari yang lunak menjadi sangat keras. *Heat treatment* merupakan proses kombinasi antara pemanasan dan pendinginan terhadap logam atau paduan dalam keadaan padat untuk jangka waktu tertentu yang dimaksudkan untuk memperoleh sifat-sifat tertentu pada logam atau paduan [5]. Baja karbon dan baja paduan rendah membutuhkan waktu tahan selama 5-15 menit pada proses perlakuan panas [6].

Menurut penelitian Lestari tahun 2012 [7], waktu tahan sangat berpengaruh terhadap nilai kekerasan baja karbon sedang. Pada penelitiannya, digunakan baja pegas daun SUP JIS No. 1249 dengan 3 variasi suhu austenisasi yaitu 780°C, 830°C dan 880°C dengan masing-masing waktu tahan selama 20', 40', dan 60'. Nilai kekerasan tertinggi diperoleh sebesar 62,7 HRC dengan suhu 780°C dan waktu tahan 20', sedangkan nilai kekerasan terendah sebesar 58,6 HRC dengan suhu 830°C dan waktu tahan 60'. Oleh sebab itu dalam penelitian ini akan digunakan Baja AISI 1045 yang diberi perlakuan panas dengan suhu austenisasi 830°C. Pada austenisasi diberikan 4 variasi waktu tahan yaitu 0', 15', 25', dan 40'. Kemudian dilanjutkan dengan pendinginan cepat menggunakan media air sebanyak 10 liter. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap kekerasan dan ketangguhan Baja AISI 1045.

2 METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Baja AISI 1045, alat pemotong sampel, *furnace*, air, *Universal Hardness Tester Rockwell C*, mesin uji impak. Pada penelitian ini, sampel dipotong dengan ukuran 20 mm × 20 mm untuk uji kekerasan sebanyak 13 sampel dan 55 mm × 10 mm × 10 mm untuk uji ketangguhan sebanyak 13 sampel. Sampel untuk uji ketangguhan dibuat takikan seperti Gambar 1.

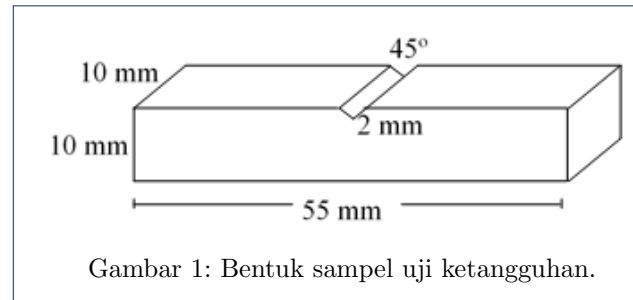
Sampel yang sudah dipotong kemudian diberi perlakuan panas yang kemudian didinginkan cepat. Siklus perlakuan panas pada Baja AISI 1045 dapat dilihat pada Gambar 2.

Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

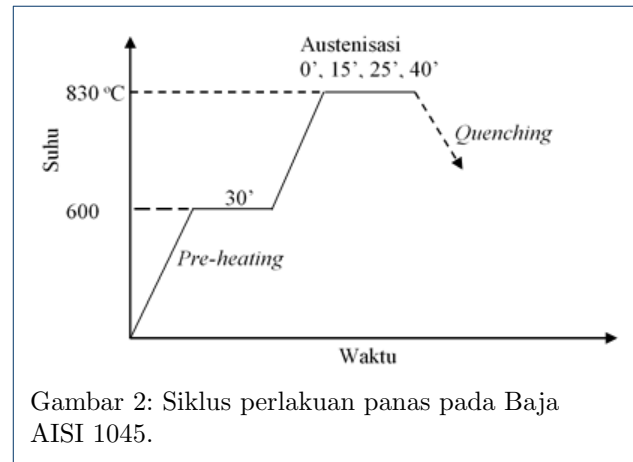
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Uji Kekerasan Baja AISI 1045

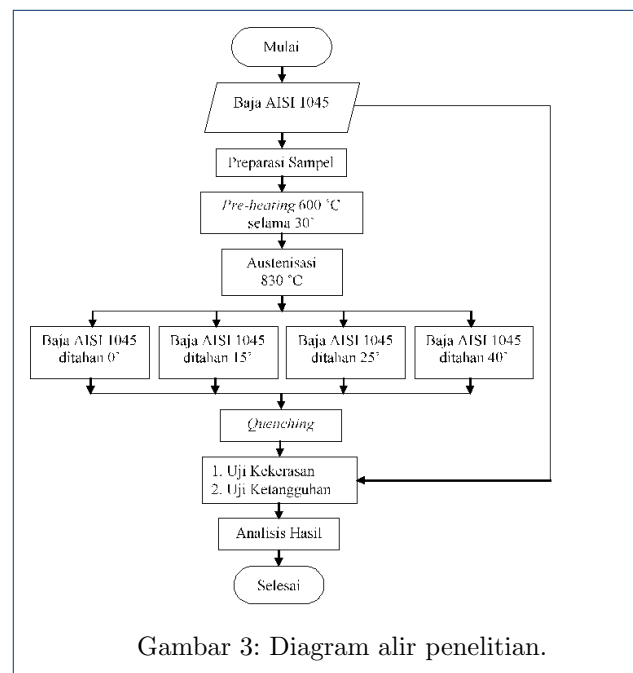
Data hasil uji kekerasan Baja AISI 1045 dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1: Bentuk sampel uji ketangguhan.



Gambar 2: Siklus perlakuan panas pada Baja AISI 1045.



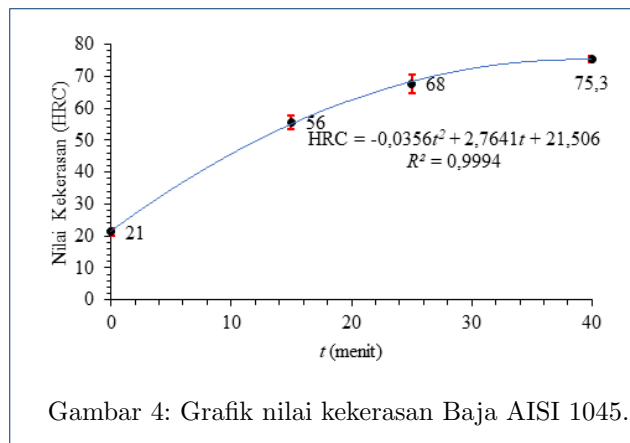
Gambar 3: Diagram alir penelitian.

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa waktu tahan yang diikuti pendinginan cepat sangat memengaruhi nilai kekerasan baja. Nilai kekerasan baja yang mendapatkan perlakuan lebih besar dibandingkan kekerasan Baja Tanpa Perlakuan. Seperti yang

Tabel 1: Data uji kekerasan Baja AISI 1045

Kode Sampel	No	Nilai Kekerasan (HRC)	Rata-rata (HRC)
Tanpa Perlakuan	-	15	15
	1	23	
AISI 1045 0'	2	22	21 ± 1
	3	19	
	1	60	
AISI 1045 15'	2	53	56 ± 2
	3	54	
	1	70	
AISI 1045 25'	2	62	68 ± 3
	3	71	
	1	75	
AISI 1045 40'	2	74	75,3 ± 0,9
	3	77	

dikatakan oleh Haryadi (2005) [8] bahwa perlakuan panas memiliki tujuan untuk meningkatkan kekerasan dari baja. Selain itu, proses pemanasan di atas suhu kritis dan kemudian diikuti pendinginan cepat dapat meningkatkan kekerasan dari baja. Dikatakan oleh Sutiyoko (2014) [9] bahwa suatu baja yang dipanaskan di atas suhu kritis dan ditahan dalam waktu tertentu akan membentuk struktur austenit, kemudian didinginkan secara cepat akan mengubah struktur austenit menjadi martensit. Struktur martensit ini yang membuat baja menjadi lebih keras. Kenaikan nilai kekerasan Baja AISI 1045 ditunjukkan juga pada Gambar 4.



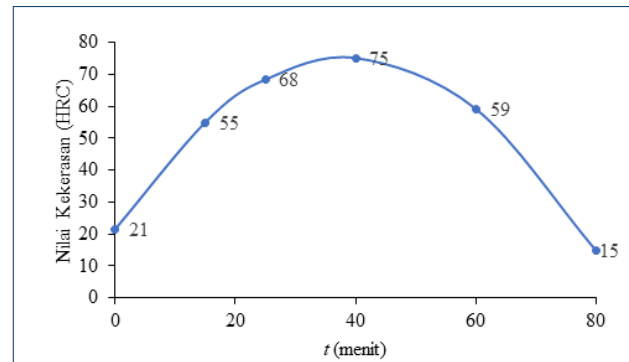
Gambar 4: Grafik nilai kekerasan Baja AISI 1045.

Dari Gambar 4, dapat dilihat bahwa nilai kekerasan maksimum diperoleh pada Baja AISI dengan waktu tahan 40 menit. Pada Gambar 4, ditampilkan *trendline* dari Ms. Excel dengan bentuk polynomial kuadrat dua sehingga diperoleh persamaan seperti pada Pers. 1.

$$HRC = -0,356t^2 + 2,7641t + 21,506 \quad (1)$$

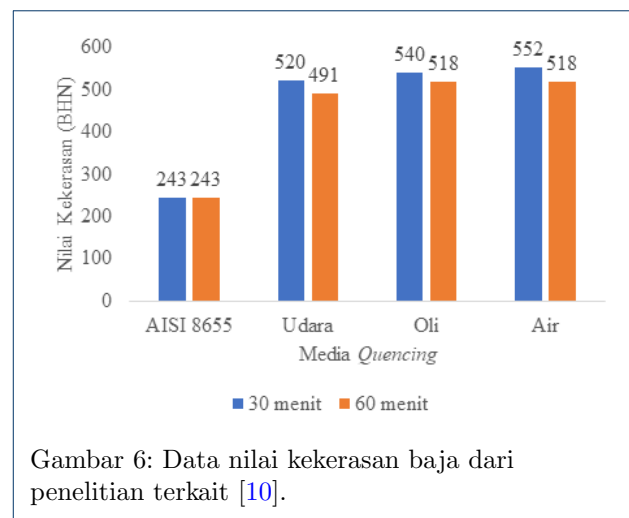
engan HRC = nilai kekerasan baja (HRC) dan t = waktu tahan (menit). Dari Pers. 1, kemudian diberi

masukannya dengan t 60 menit dan 80 menit. Hal ini digunakan untuk memprediksi nilai kekerasan baja pada waktu tahan 60 menit dan 80 menit. Hasil dari masukan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5: Grafik prediksi pengaruh waktu tahan terhadap kekerasan Baja AISI 1045.

Dari Gambar 5, dapat dilihat bahwa prediksi nilai kekerasan menurun ketika di tahan selama 60 menit dan 80 menit. Prediksi ini sesuai dengan teori yang dinyatakan oleh Dalil (1999) [6] dan Thelning (1984) [1], bahwa waktu tahan yang terlalu lama akan tumbuh butiran yang menyebabkan nilai kekerasan menurun. Penurunan nilai kekerasan baja juga dialami pada penelitian Wibisono dkk (2018) [10] dengan sampel Baja AISI 8655 (karbon sedang) yang diberi perlakuan panas dengan waktu tahan austenisasi selama 30 menit dan 60 menit kemudian didinginkan secara cepat menggunakan air. Hasil nilai kekerasan yang diperoleh Wibisono dkk (2018) [10] dapat dilihat pada Gambar 6.



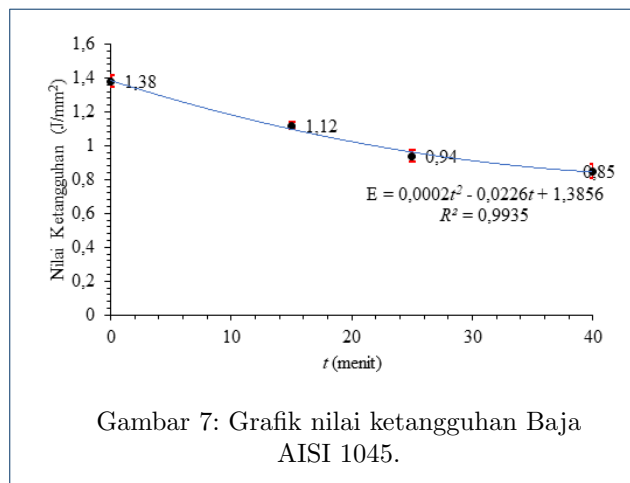
Gambar 6: Data nilai kekerasan baja dari penelitian terkait [10].

Dari Gambar 6, dapat dilihat pada media *quenching* air dengan waktu tahan 60 menit mengalami penurunan nilai kekerasan menjadi 518 BHN.

3.2 Hasil Uji Ketangguhan Baja AISI 1045

Data hasil uji ketangguhan Baja AISI 1045 dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa nilai ketangguhan baja yang mendapatkan perlakuan panas diikuti dengan pendinginan cepat mengalami penurunan dibandingkan dengan Raw. Penurunan nilai ketangguhan Baja AISI 1045 dikarenakan banyaknya austenit yang terbentuk ketika baja dipanaskan di atas suhu kritis yang kemudian dilanjutkan dengan pendinginan cepat menghasilkan struktur yang getas bahkan dapat menyebabkan retak [11]. Penurunan nilai ketangguhan Baja AISI 1045 ditunjukkan juga pada Gambar 7.



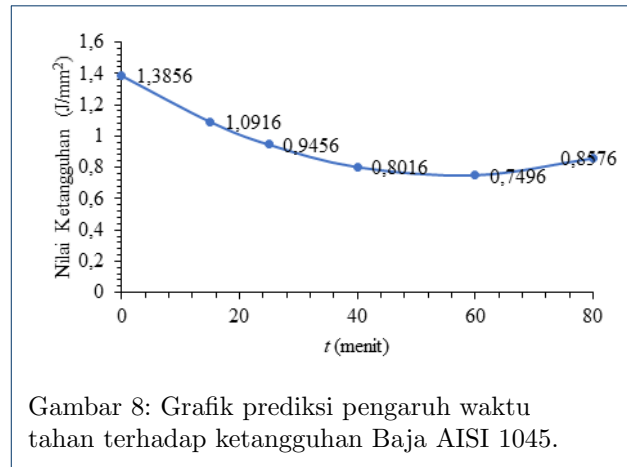
Gambar 7: Grafik nilai ketangguhan Baja AISI 1045.

Dari Gambar 7, dapat dilihat bahwa nilai ketangguhan minimum diperoleh pada Baja AISI 1045 dengan waktu tahan 40 menit. Pada Gambar 4, ditampilkan *trendline* dari Ms. Excel dengan bentuk polynomial kuadrat dua sehingga diperoleh persamaan seperti pada Pers. 2.

$$E = 0,0002t^2 - 0,0226t + 1,3856 \quad (2)$$

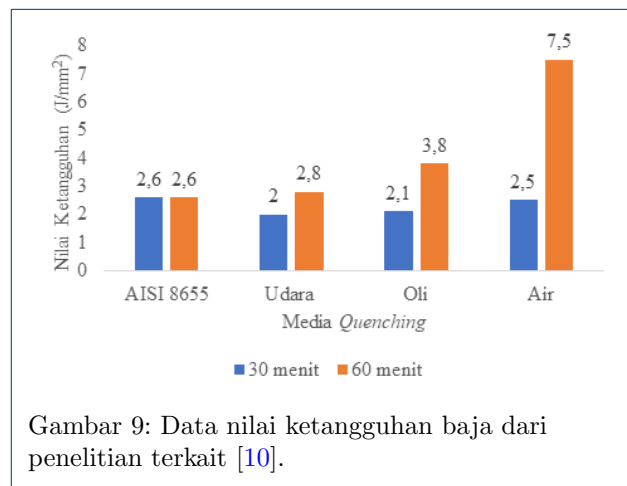
dengan E = nilai ketangguhan baja (J/mm^2) dan t = waktu tahan (menit). Dari Pers. 2, kemudian diberi masukan dengan t 60 menit dan 80 menit. Hal ini digunakan untuk memprediksi nilai ketangguhan baja pada waktu tahan 60 menit dan 80 menit. Hasil dari masukan tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.

Dari Gambar 8, dapat dilihat bahwa prediksi nilai ketangguhan meningkat ketika ditahan selama 80 menit. Prediksi ini sesuai dengan teori yang dinyatakan oleh Thelning (1984) [1], jika waktu tahan



Gambar 8: Grafik prediksi pengaruh waktu tahan terhadap ketangguhan Baja AISI 1045.

terlalu lama maka akan tumbuh butiran yang akan memengaruhi nilai ketangguhan baja. Peningkatan nilai ketangguhan baja dibuktikan oleh Wibisono dkk (2018) [10] menggunakan sampel Baja AISI 8655 yang diberi perlakuan panas dengan waktu tahan austenitasi 30 menit dan 60 menit dan kemudian didinginkan secara cepat. Hasil nilai ketangguhan yang diperoleh Wibisono dkk (2018) [10] dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9: Data nilai ketangguhan baja dari penelitian terkait [10].

Dari Gambar 9 dapat dilihat pada media quenching air dengan waktu tahan 60 menit mengalami kenaikan nilai ketangguhan menjadi 7,5 J/mm^2 .

4 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa nilai kekerasan Baja AISI 1045 meningkat seiring dengan lamanya waktu tahan. Nilai kekerasan terbesar diperoleh pada waktu tahan 40 menit yaitu 75 HRC, 74 HRC, dan 77 HRC dengan rata-rata $75,3 \pm 0,9$ HRC.

Tabel 2: Data uji ketangguhan Baja AISI 1045

Kode Sampel	No	Dimensi Penampang		Energi Impak (Joule)	Nilai Ketangguhan (J/mm ²)	Rata-rata (J/mm ²)
		L (mm)	T (mm)			
Tanpa Perlakuan	-	10	6,2	96	1,55	1,55
	1	10	6,7	96	1,37	
AISI 1045 0'	2	10	6,6	92	1,44	1,38±0,03
	3	10	6,9	95	1,32	
	1	10	6,7	78	1,16	
AISI 1045 15'	2	10	6,8	76	1,12	1,12±0,02
	3	10	6,9	75	1,09	
	1	10	6,7	65	0,97	
AISI 1045 25'	2	10	6,8	67	0,98	0,94±0,03
	3	10	6,9	60	0,87	
	1	10	6,6	61	0,92	
AISI 1045 40'	2	10	6,9	54	0,78	0,85±0,04
	3	10	6,9	58	0,84	

Sedangkan nilai ketangguhan Baja AISI 1045 menurun seiring dengan lamanya waktu tahan. Nilai ketangguhan terkecil diperoleh pada waktu tahan 40 menit yaitu, 0,92 J/mm², 0,78 J/mm², dan 0,84 J/mm² dengan rata-rata 0,85 ± 0,04.

PENULIS

1 Ediman Ginting

Dari :

(1) Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Negeri Lampung

2 Endarmoko

Dari :

(1) Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Negeri Lampung

3 Roniyus Marjunus

Dari :

(1) Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Negeri Lampung

Pustaka

1. Thelning KE. Steel and it's heat treatment. London: Butterworths; 1984.
2. Amanto H, Daryanto. Ilmu Bahan. Jakarta: PT Bumi Aksara; 2006.
3. Van V, Lawrence H. Ilmu dan teknologi bahan. Erlangga Jakarta. 2005;.
4. AISI 1045 Medium Carbon Steel; 2012. Available from: <http://www.azom.com/article.aspx?articleID=6130>.
5. Purboputro PI. Peningkatan Kekakuan Pegas Daun Dengan cara Quenching. Media Mesin: Majalah Teknik Mesin. 2017;10(1).
6. Dalil M, Adhy P, Ismet I. Pengaruh Perbedaan Waktu Penahanan Suhu Stabil (Holding Time) Terhadap Kekerasan Logam. Jurnal Natur Indonesia II. 1999;1:12-17.
7. Lestari NI. Pengaruh Suhu Pemanasan, Lama Pemanasan dan Pendinginan Secara Cepat Terhadap Sifat Kekerasan dan Mikro Struktur Baja Hypo-eutectoid [Skripsi]. Universitas Lampung; 2012.
8. Haryadi GD. Pengaruh Suhu Tempering Terhadap Kekerasan Struktur Mikro dan Kekuatan Tarik Pada Baja K-460. Rotasi. 2005;7(3):1-10.
9. Sutiyoko. Perubahan Sifat Mekanik Material Karena Perbedaan Konsentrasi Larutan Garam NaCl Pada Proses Quenching. Jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Ceper. 2014;4(1):25-28.
10. Wibisono AT, Ramadhani M, Rochiem R. Effect of Holding Time and Cooling Medium on Microstructure and Hardness of AISI 8655 in Hardening Process. IPTEK The Journal of Engineering. 2018;4(3).
11. Sidney HA. Introduction to physical metallurgy. Prentice-Hall Inc. USA; 1992.