

**STUDI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA
D2 TERHADAP VARIASI TEMPERATUR
PERLAKUAN *HARDENING***



S K R I P S I

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata I

Pada Program Studi Teknik Mesin

Oleh :

RISKI YUDISTIRA

2002220115

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2024

SKRIPSI
STUDI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA D2 TERHADAP VARIASI
TEMPERATUR PERLAKUAN HARDENING

Di susun Oleh :
Riski Yudistira
2002220115

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal 17 September 2024
Tim penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

1. Ketua Tim Penguji

Ir. R. Kohar, MT



2. Penguji 1

Ir. Muh. Amin Fauzie, MT



3. Penguji 2

Martin Luther King, ST., MT



Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Riski Yudistira

NIM : 2002220115

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **Studi Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja D2 Terhadap Variasi Temperatur Perlakuan Hardening** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang,.....2024

Yang membuat pernyataan



Riski Yudistira
NIM. 2002220115

Riski Yudistira

2002220115

by Turnitin 1

Submission date: 30-Sep-2024 09:50PM (UTC-0700)

Submission ID: 2444559410

File name: Riski_Yudistira.docx (3.67M)

Word count: 3282

Character count: 21261

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era perindustrian saat ini khususnya industri logam, penelitian kualitas suatu bahan atau material logam merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan agar menentukan suatu produk memiliki nilai jual dipasaran. Oleh karena itu, untuk mengetahui kualitas suatu produk maka dilakukan pengujian terhadap material tersebut. Salah satu cara pengujian material yang paling sering dilakukan adalah pengujian kekerasan.

Kekerasan (*Hardness*) adalah salah satu sifat mekanik (*Mechanical properties*) dari suatu material. Kekerasan suatu material harus diketahui khususnya untuk material yang dalam penggunaannya akan mengalami gesekan (*frictional force*), dalam hal ini bidang keilmuan yang berperan penting mempelajarinya adalah Ilmu Bahan Teknik (*Metallurgy Engineering*).

Match Overview

21%

Currently viewing standard sources

View English Sources

Matches

1	journal.fermeespublik... Honor Source	3% >
2	123456.com Honor Source	3% >
3	Ahmed Zayeds Sungh... Honor Source	2% >
4	www.indonesi... Honor Source	2% >
5	publikasi.kerent.com Honor Source	2% >
6	repositori.Aa.ac.id Honor Source	2% >
7	displayer.info Honor Source	1% >
8	www.acid.com Honor Source	1% >



Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Turnitin 1
Assignment title: tesis - no repository 015
Submission title: Riski Yudistira 2002220115 |
File name: Riski_Yudistira.docx
File size: 3.67M
Page count: 28
Word count: 3,282
Character count: 21,281
Submission date: 30-Sep-2024 09:50PM (UTC-0700)
Submission ID: 2444559410

BAB
PENUTUPAN

A. Kesimpulan

Di era globalisasi saat ini teknologi semakin maju, terutama dalam hal akses ke dunia maya. Internet telah menjadi salah satu alat komunikasi yang paling penting dalam kehidupan sehari-hari. Dengan adanya internet, kita dapat dengan mudah mengakses informasi, berkomunikasi, dan berinteraksi dengan orang-orang di seluruh dunia. Namun demikian, internet juga memiliki beberapa kelemahan, seperti keamanan data yang terancam, privasi yang terganggu, dan penyebaran informasi yang tidak benar.

Salah satu tantangan yang dihadapi oleh pengguna internet adalah keamanan data. Banyak sekali informasi pribadi yang tersimpan di komputer, smartphone, atau tablet yang dapat diakses oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk selalu berhati-hati dalam menggunakan internet dan menjaga keamanan data kita.

Salah satu cara untuk melindungi data kita adalah dengan menggunakan enkripsi. Enkripsi adalah proses mengubah data menjadi bentuk yang tidak dapat dimengerti oleh orang-orang yang tidak berhak mengaksesnya. Dengan menggunakan enkripsi, kita dapat memastikan bahwa data kita tetap aman meskipun tersimpan di perangkat elektronik atau dikirimkan melalui jaringan internet.

Salah satu jenis enkripsi yang paling umum digunakan adalah enkripsi simetris. Dalam enkripsi simetris, kunci yang sama digunakan untuk mengenkripsi dan mendekripsi data. Meskipun enkripsi simetris memiliki beberapa kelemahan, seperti masalah distribusi kunci, enkripsi simetris masih merupakan salah satu metode enkripsi yang paling efektif.

Salah satu jenis enkripsi yang paling umum digunakan adalah enkripsi asimetris. Dalam enkripsi asimetris, kunci yang berbeda digunakan untuk mengenkripsi dan mendekripsi data. Dengan menggunakan enkripsi asimetris, kita dapat menghindari masalah distribusi kunci yang dihadapi oleh enkripsi simetris.

Salah satu jenis enkripsi asimetris yang paling umum digunakan adalah enkripsi RSA. RSA adalah salah satu algoritma enkripsi asimetris yang paling populer dan telah digunakan selama bertahun-tahun. Meskipun RSA memiliki beberapa kelemahan, seperti kecepatan yang lambat, RSA masih merupakan salah satu metode enkripsi yang paling efektif.

ABSTRAK

Skripsi ini berjudul “ **Studi Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja D2 Terhadap Variasi Temperatur Perlakuan *HARDENING*** “, masalah ini diangkat berdasarkan dari fenomena-fenomena yang terjadi pada maraknya penggunaan baja Paduan dalam dunia industri. Diantaranya pada baja Paduan yang digunakan untuk membuat perkakas seperti mata gergaji, ujung pisau, gunting, mata gergaji bundar, dll. Hal tersebut tentulah yang menjadi dasar penggunaan Baja D2 sebagai baja paduan tinggi dengan komposisi Cromium 11%. Baja tersebut harus mempunyai ketahanan aus yang baik karena sesuai fungsinya harus mampu menahan gesekan atau hentakan, lantas apa proses terhadapnya setelahnya.

Jenis penelitian ini yang digunakan penulis adalah dengan metode analisa laboratorium yang mana dilakukan di laboratorium Metalurgi Jurusan Teknik Mesin Universitas Tridianti dengan beberapa teknik pengujian seperti halnya Tungku Pemanas, Proses Pendinginan, Pengujian Kekerasan, dan Pengujian Struktur Mikro. Sehingga tujuan utama penelitian ini merupakan suatu cara yang digunakan sehingga pelaksanaan dan hasil penelitian bisa di pertanggung jawabkan secara ilmiah.

Hasil penelitian ini diketahui bahwa sebelum dilakukan perlakuan panas kekerasan didapat sebesar (21,8 HRC), setelah mengalami perlakuan panas Variasi temperatur 853°C, *Holding time* 20 menit yang kemudian didinginkan dengan proses celup cepat dengan media pendingin Air menghasilkan kekerasan (49,9 HRC), 880°C Menghasilkan kekerasan (52,8 HRC), 900°C Menghasilkan kekerasan (55,3 HRC). Sedangkan hasil struktur mikro benda awal terbentuk *Pearlite* dan *Ferrit* Gambar 4.3, pada proses variasi temperatur 853°C struktur yang didapat berupa *Martensite* dan *Partikel karbida* gambar 4.4, 880°C struktur yang didapat berupa *Martensite* dan *Partikel karbida* gambar 4.5, 900°C Struktur yang didapat berupa *Martensite* dan *Partikel karbida* gambar 4.6. dimana *Martensite* adalah struktur yang paling kuat dan getas namun paling rapuh.

Kata Kunci: Baja D2, Variasi temperatur, Hardening, Mekanik.

ABSTRACT

This thesis is entitled "Study of Hardness and Microstructure of D2 Steel Against Temperature Variations of HARDENING Treatment", this problem is raised based on the phenomena that occur in the widespread use of alloy steel in the industrial world. This includes alloy steel which is used to make tools such as saw blades, knife tips, scissors, circular saw blades, etc. This is of course the basis for using D2 Steel as a high alloy steel with a 11% Chromium composition. The steel must have good wear resistance because according to its function it must be able to withstand impact or impact, then what is the process afterward.

The type of research used by the author is a laboratory analysis method carried out in the Metallurgy laboratory of the Department of Mechanical Engineering, Tridianti University with several testing techniques such as Heating Furnaces, Cooling Processes, Hardness Testing, and Microstructure Testing. So the main objective of this research is a method used so that the implementation and results of the research can be scientifically justified.

The results of this research showed that before heat treatment the hardness was (21.8 HRC), after undergoing heat treatment with a temperature variation of 853°C, holding time of 20 minutes, which was then cured by a quick immersion process with water as a cooling medium, the hardness was (49.9 HRC), 880°C Produces hardness (52.8 HRC), 900°C Produces hardness (55.3 HRC). Meanwhile, the microstructure results of the initial objects formed Pearlite and Ferrite Figure 4.3, in the temperature variation process of 853°C the structure obtained was Martensite and Carbide Particles Figure 4.4, 880°C The structure obtained was Martensite and Carbide Particles Figure 4.5, 900°C The structure obtained obtained in the form of martensite and carbide particles in figure 4.6. where Martensite is the strongest and most brittle structure but the most brittle.

Keywords: *D2 Steel, Temperature variations, Hardening, Mechanical.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
GAMBAR GRAFIK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Metodologi Penulisan	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pengertian Baja Paduan	7
2.1.1 Baja Paduan Rendah (<i>Low Alloy Steel</i>)	7

2.1.2 Baja Paduan Tinggi (<i>High Alloy Steel</i>).....	8
2.2 Baja Perkakas D2.....	8
2.3 Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>).....	9
2.4 Proses <i>Quenching</i>	9
2.5 Media <i>Quenching</i>	10
2.6 Diagram Fasa Baja paduan.....	10
2.7 Diagram Transformasi Pendinginan.....	11

2.8	Komposisi Baja D2	11
2.9	Pengujian Kekerasan	12
2.9.1	Cara Brinell	12
2.9.2	Cara Rockwell	13
2.9.3	Cara Vickers.....	13
2.10	Pengamatan Stuktur Mikro.....	13
2.10.1	Pengamplasan dan Pemolesan.....	14
2.10.2	Pengetsaan.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		15
3.1	Metodologi Penelitian	15
3.1.1	Studi Pustaka	15
3.1.2	Tempat dan Jadwal Penelitian.....	15
3.2	Alat dan Bahan Uji Kekerasan yang digunakan	16
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	17
3.4	Langkah-langkah Pengujian Specimen	18
3.5	Tahapan Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		21
4.1	Data Hasil Pengujian Kekerasan.....	21
4.2	Data Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	23
4.3	Analisa Data Hasil Kekerasan Dan Struktur Mikro.....	26

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 28

5.2 Saran..... 28

DAFTAR PUSTAKA 29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Baja Paduan	10
Gambar 2.2 Diagram <i>Time Temperature Transformation</i>	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3.2 Tungku <i>Furnace</i>	19
Gambar 3.3 Rockwell Hardness Tester.....	20
Gambar 3.4 <i>Microscope</i>	20
Gambar 4.1 Struktur Mikro Baja D2 Tanpa Perlakuan.....	24
Gambar 4.2 Struktur Mikro Baja D2 Variasi Temperatur Hardening 853°C...	24
Gambar 4.3 Struktur mikro Baja D2 Variasi Temperatur Hardening 880°C...	25
Gambar 4.4 Struktur Mikro Baja D2 Variasi Temperatur Hardening 900°C...	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Baja Perkakas D2	11
Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	15
Tabel 3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kekerasan	21

GAMBAR GRAFIK

Grafik 4. 2 Nilai Kekerasasn Rockwell Variasi Temperatur Hardening..... **23**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era perindustrian saat ini khususnya industri logam, penelitian kualitas suatu bahan atau material logam merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan agar menentukan suatu produk memiliki nilai jual dipasaran. Oleh karena itu, untuk mengetahui kualitas suatu produk maka dilakukan pengujian terhadap material tersebut. Salah satu cara pengujian material yang paling sering dilakukan adalah pengujian kekerasan.

Kekerasan (*Hardness*) adalah salah satu sifat mekanik (*Mechanical properties*) dari suatu material. Kekerasan suatu material harus diketahui khususnya untuk material yang dalam penggunaannya akan mengalami gesekan (*frictional force*), dalam hal ini bidang keilmuan yang berperan penting mempelajarinya adalah Ilmu Bahan Teknik (*Metallurgy Engineering*). Pengujian kekerasan ini sangat penting dilakukan agar memahami dan mampu melakukan perhitungan kekerasan material, dan juga mampu melakukan perhitungan nilai kekerasan dari material yang diuji.

Baja perkakas merupakan baja paduan tinggi dengan kandungan paduan besar 10% seperti paduan dari unsur *chrom* (Cr), *molybdenum* (Mo), *vanadium* (V), *mangan* (Mn), dan lainnya. Baja ini banyak digunakan untuk cetakan atau dies pada proses pembentukan (*forming*) dan untuk perkakas pada proses pemesinan (*cutting*), sehingga didesain untuk memiliki nilai kekerasan dan

nilai ketahanan aus yang tinggi. Selain itu baja perkakas harus memiliki stabilitas dimensi yang tinggi dan tidak mudah mengalami *cracking*.

Baja harus memiliki struktur yang kuat, karena akan terkena pengaruh gaya luar berupa tegangan gesek, tekan, tarik, puntir sehingga menimbulkan deformasi logam. Sehubungan hal tersebut, maka baja yang digunakan sebagai bahan konstruksi dan struktur harus diperkuat dan dikeraskan agar memiliki ketahanan terhadap beban eksternal yang diterima. Baja diperkuat dan dikeraskan dengan berbagai cara diantaranya dengan proses perlakuan panas.

Proses perlakuan panas yang dilakukan pada baja perkakas ini adalah dengan cara *hardening*. *Hardening* merupakan perlakuan panas untuk meningkatkan kekerasan metal atau baja. Perlakuan panas *hardening* akan meningkatkan kekerasan bukan hanya pada bagian permukaan tapi juga berdampak pada kekuatan mekanis base metal. Pengerasan (*hardening*) dilakukan untuk menghasilkan suatu baja yang keras. *Hardening* dilakukan dengan cara memanaskan baja pada temperatur austenit selama waktu tertentu dan kemudian baja di *quenching* (pencelupan cepat) di dalam media air atau oli.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis akan melakukan pengujian nilai kekerasan terhadap baja D2. Yang akan dilakukan perlakuan *hardening* variasi temperatur dan didinginkan dengan media air, yang bertujuan untuk mengetahui perubahan sifat kekerasan dan struktur mikro yang terbentuk akibat variasi temperatur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan nilai kekerasan pada baja D2 sebelum dan sesudah terjadinya perlakuan panas variasi temperatur *hardening*?
2. Bagaimana struktur mikro baja perkakas D2 setelah proses variasi temperatur *hardening*?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas pada penelitian ini tidak keluar dari topik pembahasan ini yang akan di bahas adalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan adalah baja perkakas D2.
2. Pendinginan menggunakan media Air.
3. Temperatur *hardening* ini terbagi menjadi 4 perlakuan panas:
 - 1) Baja tanpa perlakuan panas.
 - 2) Baja 1, dilakukan pemanasan dengan temperatur 853°C, selama 20 menit.
 - 3) Baja 2, dilakukan pemanasan dengan temperatur 880°C, selama 20 menit.
 - 4) Baja 3, dilakukan pemanasan dengan temperatur 900°C, selama 20 menit.
4. Uji kekerasan menggunakan metode *Rockwell*.
5. Uji Struktur mikro.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perbedaan nilai kekerasan pada baja perkakas D2 terhadap proses variasi temperatur perlakuan *hardening*.
2. Untuk mengetahui bagaimana struktur mikro baja perkakas D2 akibat proses variasi temperatur.

1.5 Manfaat

Dari penelitian yang dilakukan, ada beberapa manfaat yang bisa diambil antara lain:

1. Bagi Mahasiswa
Penyusun dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari dan dapat memberi pengetahuan dari hasil penelitian agar bermanfaat bagi pembaca untuk memperkaya ilmu pengetahuan di metalurgi dan teknologi.
2. Bagi Industri
Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada dunia industri menggunakan baja D2 sebagai material utama.

1.6 Metodologi Penulisan

Metodologi penulisan merupakan suatu proses yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah yang logis, dimana memerlukan data untuk mendukung terlaksananya suatu penelitian, Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu metode yang menggambarkan fakta-fakta dan

informasi dalam situasi atau kejadian dimasa sekarang secara sistematis, faktual dan akurat. Untuk mempermudah penulisan dalam penyusunan Laporan Akhir ini antara lain yaitu :

1. Metode Studi Pustaka

Metode Studi Pustaka adalah metode pengumpulan data dari berbagai referensi antara lain dari buku-buku, dari internet dan dari sumber ilmu yang mendukung pelaksanaan pengambilan data tersebut.

2. Metode Observasi

Metode Observasi adalah metode pengujian terhadap objek yang akan dibuat dengan melakukan percobaan baik secara langsung maupun tidak langsung yang berkaitan dengan fokus penelitian.

3. Metode Konsultasi

Metode Konsultasi adalah metode yang dilakukan dengan langsung bertanya kepada dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2 sehingga dapat bertukar pikiran dan mempermudah penulisan dalam Laporan akhir.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam pembuatan Proposal ini dibagi menjadi lima bab agar pembaca dapat mempermudah dalam memahami dan membaca isi dari Laporan penelitian ini. Adapun penulisan Laporan penelitian ini dapat dikemukakan sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang gambaran secara jelas mengenai Latar belakang permasalahan, tujuan, manfaat, perumusan masalah, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang teori-teori dasar yang menunjang pembahasan masalah secara teori pendukung lain yang berkaitan dengan judul penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang metode Diagram Alir Penelitian, Alat dan bahan, Langkah-Langkah Pengujian Spesimen, Tahapan Penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun bab ini ialah bab Hasil dan Pembahasan terdiri dari Data Hasil Pengujian kekerasan, Data Hasil Pengujian Struktur Mikro, Analisa Data Hasil kekerasan dan Struktur Mikro.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Adapun pada bab ini ialah bab Kesimpulan dan saran terdiri dari Kesimpulan dan Saran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambiyar and Purwantono. 2008. *Fabrikasi Logam*. Padang: UNP Press.
- ASM Metals Handbook, Vol 04 Heat Treating. (1991).
- D. N Adnyana, 1989, *Tinjauan Tentang Proses Pengolahan dan hubungan antara struktur Dengan Sifat-Sifat Mekanis*. Jakarta.
- Eko Budiyanto, M.T. dan Sulis Dri Handono, M.Eng. 2020. *Pengujian Material*. Metro – Lampung: Laduny Alifatma (penerbit Laduny).
- M. Agus Shidiq dan M. Fajar Sidiq. 2022. *DASAR METALURGI*. Tegal: Badan Penerbit Universitas Pancasakti
- R. Edy Purwanto, Subagio, Anggit Mardani dan Listiono, 2016. *Perlakuan Bahan Pratikum* Polinema Press, Politeknik Negeri Malang (Polinema).
- Suprpto, Wahyono, and Yudy Surya Irawan. 2023. *BAJA DAN APLIKASINYA*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Wahyuni, Ika. 2011. *Uji kekerasan Material Dengan Metode Rockwell*. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Surabaya.

