

**PENGARUH *PATENTING* PADA BAJA KARBON AISI 1050
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO**



TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1

Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti

Oleh:

ZAKHI NUR HALIM

2202220010

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

**UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



TUGAS AKHIR

**PENGARUH *PATENTING* PADA BAJA KARBON AISI 1050 TERHADAP
SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO**

Oleh:

**ZAKHI NUR HALIM
2202220010**

**Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui
Oleh :**

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Heriyanto Rusmaryadi, S.T., M.T

Dosen Pembimbing I

Martin Luther King, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing II

Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T

**Disahkan Oleh :
Dekan Fakultas Teknik**



Dr. Ani Firda, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zakhi Nur Halim
NIP : 2202220010
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul : **Pengaruh Patenting Pada Baja Karbon Aisi 1050 Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro** benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, 24 Juli 2026

Mahasiswa



Zakhi Nur Halim

Lampiran :
Print Out Hasil Plagiat

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Zakhi Nur Halim
NIP : 2202220010
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul

Pengaruh Patenting Pada Baja Karbon Aisi 1050 Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro 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 bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 24 Juli 2026

Mahasiswa



Zakhi Nur Halim

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI **TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zakhi Nur Halim
NIM : 2202220010
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Pengaruh Patenting Pada Baja Karbon Aisi 1050 Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih medikan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang
Tanggal, 24 Juli 2026

Yang menyatakan,


Zakhi Nur Halim



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: 1 1
Assignment title: Kesmas --- Task #15
Submission title: ZAKHI NUR HALIM 2202220010.docx
File name: ZAKHI_NUR_HALIM_2202220010.docx
File size: 3.33M
Page count: 66
Word count: 8,035
Character count: 50,767
Submission date: 25-Jul-2026 07:10PM (UTC+0700)
Submission ID: 3003051206

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan industri saat ini mendorong perkembangan material logam, terutama baja, menjadi semakin pesat. Akibatnya, kualitas dan jenis baja yang digunakan menjadi lebih baik dan lebih beragam. Baja yang memiliki ketahanan impact dan ketahanan aus yang tinggi sangat sesuai digunakan pada berbagai peralatan modern saat ini. (Irawan & Aryanto, 2025).

Baja AISI 1050 tergolong dalam klasifikasi baja karbon menengah dengan kandungan karbon sekitar 0,3–0,55% yang banyak digunakan pada komponen mesin seperti poros, roda gigi, dan crankshaft karena memiliki sifat mekanik yang relatif seimbang. (Alfarisyi, 2025). Untuk dapat mengubah sifat mekanik dari baja perlu dilakukan proses perlakuan panas (*Heat Treatment*). Menurut (Nasution & Nasution, 2020) Dalam bidang material baja, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekerasan baja, di antaranya melalui perlakuan panas (*heat treatment*) dan deformasi plastis

Perlakuan panas merupakan proses pemanasan dan pendinginan material yang dikendalikan untuk memperoleh sifat tertentu yang diinginkan. Sifat mekanik suatu material dipengaruhi oleh komposisi kimia, struktur mikro, serta ukuran butirnya. (Suhardan, 2020).

Metode perlakuan panas yang dapat digunakan untuk mengubah sifat mekanik material adalah *patenting*. *Patenting* merupakan salah satu metode

1 1

ZAKHI NUR HALIM 2202220010.docx

 Kesmas --- Task #15 Kesmas 2026 - 2 STIKes Cirebon

Document Details

Submission ID**trn:oid::1:3616955243****Submission Date****Jul 25, 2026, 7:09 PM GMT+7****Download Date****Jul 25, 2026, 7:12 PM GMT+7****File Name****ZAKHI_NUR_HALIM_2202220010.docx****File Size****3.3 MB****66 Pages****8,035 Words****50,767 Characters**

25% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 23%  Internet sources
 - 11%  Publications
 - 11%  Submitted works (Student Papers)
-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillahirabbil 'ālamīn, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, nikmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.. Dengan penuh rasa syukur, cinta, hormat, dan terima kasih, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

- ❖ *Kedua Orang Tua Tercinta Sebagai bentuk rasa hormat, cinta, dan terima kasih yang tak terhingga kepada Papa Meidianto dan Mama Munafifah yang selalu memberikan doa, kasih sayang, pengorbanan, dukungan, serta motivasi tanpa henti. Semoga Allah Swt. senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada Papa dan Mama.*
- ❖ *Kepada Dosen Pembimbing Bapak Martin Luther King, S.T.,M.T. dan Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T. Terima kasih atas segala bimbingan, ilmu, arahan, kesabaran, dan waktu yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini hingga selesai.*
- ❖ *Sahabat dan Teman-teman seperjuangan Terima kasih atas kebersamaan, bantuan, motivasi, serta cerita yang telah menjadi bagian dari perjalanan selama menempuh pendidikan.*
- ❖ *Almamater Tecinta Universitas Tridinanti tempat penulis menimba ilmu, pengalaman, dan membentuk karakter hingga menjadi bekal untuk melangkah ke masa depan.*
- ❖ *Dan yang terakhir untuk diriku sendiri, terima kasih yang telah berjuang, bertahan, dan tidak menyerah hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Semoga pencapaian ini menjadi awal dari langkah yang lebih baik dan penuh keberkahan.*

MOTTO

Allah SWT tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah. Tetapi sebagaimana Allah SWT berjanji bahwa : "Fa inna ma‘al-‘usri yusrā. Inna ma‘al-‘usri yusrā"

" Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(Q.S Al- Insyirah [94] : 5-6)

" Setiap perubahan struktur menghasilkan sifat yang baru, sebagaimana setiap perjuangan membentuk pribadi yang lebih kuat. Kekuatan tidak diperoleh secara instan, melainkan ditempa melalui proses yang dijalani.."

(Penulis)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT/Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “Pengaruh Patenting Pada Baja Karbon AISI 1050 Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro” ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar pada program studi yang penulis tempuh. Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H Edizal, AE, Ms, Selaku Rektor Universitas Tridianti
2. Ibu Dr. Ani Firda, S.T., M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, S.T., M.T.. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridianti.
4. Bapak Martin Luther King, S.T.,M.T., Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridianti.
5. Bapak Martin Luther King, S.T.,M.T., Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.

6. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran yang sangat membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Bapak Ir. H. Suhardan MD.Ms.Met IP Selaku Dosen Delegasi I yang telah memberikan bimbingan dan saran yang sangat membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Seluruh dosen dan staf pengajar yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
9. Orang tua tercinta Papa & Mama terimakasih atas pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan kepada penulis. Tak kenal lelah mendoakan, memberikan perhatian serta memberikan dukungan yang tiada henti hingga penulis mampu menyelesaikan perkuliahan hingga meraih gelar sarjana. Serta menjadi sumber semangat terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Kakak tercinta Yuzak Afan Faqih S.E. dan Adik saya tercinta Laudya Vellia Kawai yang selalu memberikan dukungan, motivasi, serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada Tiara Anggraini S.Pd atas dukungan, motivasi, dan pengertian yang diberikan selama proses penyusunan Tugas akhir ini, sehingga menjadi penyemangat bagi saya untuk terus berusaha tanpa menyerah.
12. Serta teman-teman meproxy Angkatan 2022 seperjuangan yang telah membantu, memberikan dukungan dan motivasi.

13. Serta seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri, pihak akademik, serta pembaca yang memerlukan.

Palembang, 24 Juli 2026

Penulis

Zakhi Nur Halim

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
ABSTRAK.....	xvii
ABSTRACT.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Definisi Operasional.....	5

1.7 Sistematika Penulisan	6
1.8 State Of The Art dan Kebaruan Penelitian	7
1.8.1 Research Gap (Kesenjangan Penelitian)	7
1.8.2 Novelty (Kebaruan Penelitian)	8
1.8.3 Pernyataan Kebaruan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Baja Karbon	10
2.1.1 Baja Karbon Rendah	10
2.1.2 Baja Karbon Menengah	10
2.1.3 Baja Karbon Tinggi	11
2.2 Sifat Mekanik Baja	11
2.3 Perlakuan Panas (Heat Treatment)	12
2.4 Proses Patenting	14
2.4.1 Air Patenting	15
2.4.2 Lead Patenting	15
2.5 Waktu Tahan (Holding Time)	15
2.6 Pengujian Kekerasan	15
2.7 Pengujian Kekerasan Rockwell	16
2.8 Metalografi	17
2.9 Struktur Mikro	18
2.10 Komposisi Baja Karbon AISI 1050	19
2.11 Diagram Fasa Fe + Fe ₃ C	20
2.12 Diagram TTT (Time Temperature Transformation)	21

2.13 Kerangka Berfikir	22
2.14 Hipotesis.....	24
2.15 Penelitian Terkait	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Metode Penelitian	30
3.2 Metode Pengumpulan Data	30
3.3 Variabel Penelitian	31
3.3.1 Variabel Bebas	31
3.3.2 Variabel Terkait.....	31
3.3.3 Variabel Kontrol.....	31
3.4 Desain Penelitian.....	32
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.5.1 Tempat	33
3.5.2 Waktu Pelaksanaan.....	33
3.6 Diagram Alir Penelitian	35
3.7 Persiapan Benda Uji.....	36
3.8 Alat dan Bahan.....	37
3.9 Langkah-langkah Pengujian Perlakuan Panas.....	38
3.9.1 Persiapan Spesimen	39
3.9.2 Proses Austenisasi.....	39
3.9.3 Proses Patenting Pencelupan Timah Hitam Cair	39
3.9.4 Pendinginan Akhir	39
3.10 Kalibrasi Alat Pengujian Kekerasan Rockwell C	40

3.11 Hubungan Kekerasan dengan Kekuatan Tarik.....	41
3.12 Konversi Nilai Kekerasan Baja	41
3.13 Perkiraan Konversi Kekuatan Tarik.....	44
3.14 Metode Analisa Data.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Pengujian Kekerasan	46
4.2 Analisa Hasil Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro	48
4.3 Konversi Kekerasan Rockwell C Ke Brinell	56
4.4 Konversi Perkiraan Nilai Kekerasan Ke Kekuatan Tarik	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Fe + Fe ₃ C.....	20
Gambar 2.2 Diagram TTT Baja Aisi 1050	21
Gambar 2.3 Diagram Kerangka Berfikir.....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3.2 Skematik Benda Uji	36
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Nilai Kekerasan Terhadap Jenis Perlakuan ...	46
Gambar 4.2 Struktur Mikro Baja AISI 1050 Tanpa Perlakuan.....	48
Gambar 4.3 Struktur Mikro Baja AISI 1050 Perlakuan Panas Hardening	49
Gambar 4.4 Struktur Mikro Baja AISI 1050 Perlakuan Patenting 400°C.....	50
Gambar 4.5 Struktur Mikro Baja AISI 1050 Perlakuan Pateting 450°C.....	51
Gambar 4.6 Struktur Mikro Baja AISI 1050 Perlakuan Pateting 500°C.....	52
Gambar 4.7 Struktur Mikro Baja AISI 1050 Perlakuan Pateting 550°C.....	53
Gambar 4.8 Struktur Mikro Baja AISI 1050 Perlakuan Pateting 600°C.....	54
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Antara Nilai Kekuatan Tarik Terhadap Kekerasan.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kebaruan Penelitian	8
Tabel 2.1 Komposisi Baja Karbon AISI 1050	19
Tabel 2.2 Penelitian Terkait	25
Tabel 3.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian	34
Tabel 3.3 Alat Pengujian.....	37
Tabel 3.4 Bahan Pengujian	38
Tabel 3.5 Spesifikasi Pengujian Kekerasan <i>Rockwell C</i>	40
Tabel 3.6 Nilai Konversi Hasil Uji Kekerasan.....	42
Tabel 4.1 Data Pengujian Kekerasan	46
Tabel 4.2 Konversi Nilai Kekerasan <i>Rockwell C</i> Ke <i>Brinell</i>	55
Tabel 4.3 Hasil Konversi Perkiraan Kekerasan Ke Kekuatan Tarik.....	56

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur pada proses patenting terhadap nilai kekerasan, struktur mikro, dan perkiraan kekuatan tarik baja karbon AISI 1050. Spesimen diaustenisasi pada temperatur 800°C selama 10 menit, kemudian dicelupkan ke dalam timah hitam cair pada temperatur 400°C, 450°C, 500°C, 550°C, dan 600°C selama 10 menit, lalu didinginkan di udara. Pengujian meliputi uji kekerasan Rockwell C (HRC), pengamatan struktur mikro dengan mikroskop optik pembesaran 400×, serta konversi nilai kekerasan ke Brinell (HB) untuk memperkirakan kekuatan tarik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses patenting meningkatkan kekerasan dibandingkan spesimen tanpa perlakuan. Nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada temperatur 400°C sebesar 53,9 HRC dengan perkiraan kekuatan tarik 1.811 MPa, sedangkan nilai terendah pada temperatur 600°C sebesar 51,8 HRC dengan perkiraan kekuatan tarik 1.711 MPa. Struktur mikro berubah dari ferit–perlit pada spesimen tanpa perlakuan menjadi martensit setelah hardening, sedangkan hasil patenting didominasi perlit dengan jumlah bainit yang menurun seiring meningkatnya temperatur. Berdasarkan hasil penelitian, temperatur patenting 400°C memberikan kombinasi sifat mekanik terbaik dalam penelitian ini, sedangkan temperatur 550°C menghasilkan struktur perlit yang lebih halus sebagai karakteristik utama proses patenting.

ABSTRACT

This study aims to investigate the effect of temperature variations in the patenting process on the hardness, microstructure, and estimated tensile strength of AISI 1050 medium-carbon steel. The specimens were austenitized at 800°C for 10 minutes, immersed in lead bath at temperatures of 400°C, 450°C, 500°C, 550°C, and 600°C for 10 minutes, and then air cooled. The tests included Rockwell C (HRC) hardness testing, microstructural observation using an optical microscope at 400× magnification, and conversion of hardness values to the Brinell (HB) scale to estimate tensile strength. The results showed that the patenting process increased the hardness compared to the untreated specimen. The highest hardness was obtained at a patenting temperature of 400°C, reaching 53.9 HRC with an estimated tensile strength of 1,811 MPa, while the lowest hardness was recorded at 600°C, reaching 51.8 HRC with an estimated tensile strength of 1,711 MPa. The microstructure changed from ferrite–pearlite in the untreated specimen to martensite after hardening, whereas the patented specimens were predominantly composed of pearlite with a decreasing amount of bainite as the patenting temperature increased. Based on the results, a patenting temperature of 400°C provided the best combination of mechanical properties in this study, while a temperature of 550°C produced a finer pearlite structure as the main characteristic of the patenting process.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan industri saat ini mendorong perkembangan material logam, terutama baja, menjadi semakin pesat. Akibatnya, kualitas dan jenis baja yang digunakan menjadi lebih baik dan lebih beragam. Baja yang memiliki ketahanan impak dan ketahanan aus yang tinggi sangat sesuai digunakan pada berbagai peralatan modern saat ini.(Irawan & Aryanto, 2025).

Baja AISI 1050 tergolong dalam klasifikasi baja karbon menengah dengan kandungan karbon sekitar 0,3–0,55% yang banyak digunakan pada komponen mesin seperti poros, roda gigi, dan crankshaft karena memiliki sifat mekanik yang relatif seimbang. (Alfarisyi, 2025). Untuk dapat mengubah sifat mekanik dari baja perlu dilakukan proses perlakuan panas (*Heat Treatment*). Menurut (Nasution & Nasution, 2020) Dalam bidang material baja, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekerasan baja, di antaranya melalui perlakuan panas (*heat treatment*) dan deformasi plastis

Perlakuan panas merupakan proses pemanasan dan pendinginan material yang dikendalikan untuk memperoleh sifat tertentu yang diinginkan. Sifat mekanik suatu material dipengaruhi oleh komposisi kimia, struktur mikro, serta ukuran butirnya.(Suhardan, 2020).

Metode perlakuan panas yang dapat digunakan untuk mengubah sifat mekanik material adalah *patenting*. *Patenting* merupakan salah satu metode perlakuan panas yang bertujuan membentuk struktur perlit halus yang seragam.. Proses ini melibatkan pendinginan terkontrol menggunakan media seperti timah cair, garam cair, atau udara yang dikendalikan.

Penelitian mengenai proses *patenting* pada baja AISI 1045 karbon menengah telah dilakukan oleh (Irawan, 2020) meneliti proses *patenting* dan menemukan bahwa variasi temperatur pemanasan serta pendinginan isothermal memengaruhi pembentukan struktur bainit dan nilai kekerasan baja. Pendinginan pada 350°C menghasilkan kekerasan lebih tinggi dibandingkan 450°C karena terbentuk bainit bawah yang lebih keras. Hasil tersebut menunjukkan bahwa temperatur *patenting* merupakan parameter penting dalam menentukan sifat mekanik dan struktur mikro baja.

Meskipun penelitian tersebut telah membahas pengaruh *patenting* pada baja AISI 1045, kajian mengenai pengaruh variasi temperatur *patenting* yang lebih luas terhadap baja karbon AISI 1050 masih terbatas. Baja AISI 1050 memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi sehingga berpotensi menghasilkan karakteristik transformasi fasa, struktur mikro, dan nilai kekerasan yang berbeda. Variasi temperatur pencelupan 400°C sampai 600°C dipilih karena berada pada rentang transformasi struktur bainit dan perlit berdasarkan diagram TTT baja karbon AISI 1050. Perbedaan temperatur pencelupan akan mempengaruhi laju pendinginan serta jarak antar lamel struktur mikro sehingga

berdampak langsung terhadap nilai kekerasan dan perkiraan kekuatan tarik material.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi temperatur patenting terhadap kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1050 guna memperoleh kondisi proses yang menghasilkan sifat material yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana perbedaan nilai sifat mekanik pada baja AISI 1050 sebelum dan sesudah dilakukan proses perlakuan panas *patenting* ?
2. Struktur mikro apa yang terbentuk pada baja AISI 1050 setelah dilakukan proses patenting dengan temperatur pemanasan 800°C dan variasi temperatur pencelupan timah hitam cair yang telah di tentukan ?
3. Bagaimana hubungan antara variasi temperatur pencelupan dengan nilai kekerasan dan struktur mikro baja AISI 1050.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Material yang digunakan dalam pengujian ini adalah baja AISI 1050.

2. Perlakuan panas yang dikaji hanya terbatas pada proses *patenting* dengan temperatur pemanasan 800° C, Karena pada temperatur 800° C masuk ke daerah austenite yang bertujuan untuk mengubah baja berfasa austenite. Jika temperature tidak memasuki daerah austenite fasa tidak bisa berubah , dan jika terlalu tinggi temperatur butir semakin membesar yang mengakibatkan kekuatannya menurun.
3. Pengujian ini mencelupkan baja kedalam timah hitam cair dengan variasi temperatur 400° C, 450° C, 500° C, 550° C, 600° C dengan waktu tahan 10 menit dan pendinginan udara atau proses ini bisa disebut dengan *Lead patenting*.
4. Pengujian sifat mekanik dan struktur mikro.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun beberapa tujuan dari penelitian ini adalah, Menganalisis pengaruh variasi temperatur pencelupan 400° C, 450° C, 500° C, 550° C, 600° C. terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan, ada beberapa manfaat yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat digunakan sebagai sarana untuk menerapkan teori yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam praktik penelitian, serta meningkatkan pemahaman peneliti tentang hubungan antara perlakuan panas, struktur mikro, dan sifat mekanik baja karbon.

2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi dalam memahami dampak variasi temperature perlakuan panas *patenting* pada baja karbon AISI 1050 terhadap sifat mekanik dan struktur mikronya sehingga menghasilkan kombinasi kekerasan dan struktur mikro yang lebih baik, serta dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan proses perlakuan panas yang tepat untuk meningkatkan kualitas produk baja.
3. Memberikan data empiris hubungan temperatur patenting dengan kekerasan dan perkiraan kekuatan tarik baja AISI 1050 sebagai referensi industri kawat dan komponen otomotif.

1.6 Definisi Operasional

Proses Austenitasi merupakan pemanasan baja hingga temperatur 800°C untuk membentuk fasa austenite dan kemudian dilakukan penahanan (*holding time*) adalah proses penahan selama 10 menit agar suhu merata dan transformasi fasa dapat terjadi secara sempurna.

Perlakuan panas *patenting* menggunakan media timah hitam cair pada baja AISI 1050 setelah austenitisasi. Variabel ini divariasikan pada temperatur 400°C, 450°C, 500°C, 550°C, dan 600°C, kemudian diamati pengaruhnya terhadap kekerasan dan struktur mikro baja.

Kekerasan adalah kemampuan baja AISI 1050 menahan penetrasi indentor pada permukaannya setelah proses hardening dan patenting. Nilai kekerasan diukur menggunakan metode *Rockwell* skala C (HRC).

Struktur mikro adalah susunan fasa dan morfologi yang terbentuk pada baja AISI 1050 setelah perlakuan panas. Struktur mikro diamati menggunakan mikroskop optik metalografi setelah proses preparasi spesimen dan etsa.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai isi penelitian dan disajikan dalam beberapa bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta 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

Bab ini menjelaskan tentang diagram alir penelitian, bahan dan peralatan yang digunakan, dan prosedur pengujian spesimen.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil uji pengaruh perlakuan panas *patenting* pada baja karbon AISI 1050 terhadap perubahan sifat mekanik dan struktur mikro.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.

1.8 State of the Art dan Kebaruan Penelitian.

1.8.1 Research Gap (Kesenjangan Penelitian)

Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu, diidentifikasi beberapa kesenjangan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian Irawan (2020) telah meneliti pengaruh *patenting* pada baja AISI 1045 dengan variasi temperatur pencelupan 350°C dan 450°C. Namun, kajian pada baja AISI 1050 dengan kandungan karbon lebih tinggi (0,50% C) masih terbatas, sehingga karakteristik transformasi fasa dan kekerasannya belum diketahui secara memadai.
2. Penelitian Mujadedy dkk. (2020) meneliti *quenching-tempering* pada AISI 1050, tetapi belum mengkaji proses *patenting* yang menghasilkan struktur bainit dan perlit halus untuk aplikasi kawat dan komponen otomotif.
3. Penelitian Kwon dkk. (2024) meneliti *patenting* pada baja SAE 1078 dengan *fluidized bed*, namun material dan metode pendinginan berbeda dengan baja AISI 1050 dan media timah hitam cair yang umum digunakan di industri.

4. Variasi temperatur pencelupan yang lebih luas (400–600°C) dengan interval 50°C belum banyak dieksplorasi pada baja AISI 1050 untuk melihat transisi struktur bainit-perlit secara sistematis.

1.8.2 Novelty (Kebaruan Penelitian)

Tabel 1.1 Kebaruan Penelitian

No	Aspek Kebaruan	Penjelasan
1	Objek material baru	Penelitian ini mengkaji baja AISI 1050 (karbon 0,50%) yang belum banyak diteliti pada proses patenting, berbeda dengan AISI 1045 (Irawan, 2020) dan SAE 1078 (Kwon, 2024)
2	Variasi temperatur lebih luas.	Menggunakan 5 variasi temperatur pencelupan (400°C, 450°C, 500°C, 550°C, 600°C) dengan interval 50°C untuk memetakan secara sistematis pengaruh temperatur terhadap struktur mikro dan kekerasan.
3	Korelasi struktur mikro dengan perkiraan kekuatan tarik.	Menghubungkan perubahan struktur mikro (ferit, perlit, bainit) dengan nilai kekerasan dan perkiraan kekuatan tarik menggunakan hubungan empiris, memberikan gambaran komprehensif tentang sifat mekanik material.
4	Relevansi industri	Hasil penelitian dapat menjadi acuan bagi industri kawat dan komponen otomotif dalam menentukan parameter patenting optimal untuk mendapatkan kombinasi kekerasan dan keuletan yang sesuai.

1.8.3 Pernyataan Kebaruan

Dengan ini dinyatakan bahwa penelitian dengan judul "Pengaruh Patenting pada Baja Karbon AISI 1050 terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro" memiliki kebaruan sebagai berikut:

1. Penelitian ini merupakan kajian pertama yang mengkaji pengaruh variasi temperatur pencelupan patenting (400°C, 450°C, 500°C, 550°C, 600°C) pada baja AISI 1050 secara sistematis dengan interval 50°C.
2. Penelitian ini menghubungkan perubahan struktur mikro (ferit, perlit, bainit) dengan nilai kekerasan (HRC) dan perkiraan kekuatan tarik menggunakan konversi empiris, sehingga memberikan gambaran komprehensif tentang pengaruh parameter proses terhadap sifat material.
3. Penelitian ini mengisi celah pengetahuan tentang karakteristik patenting baja AISI 1050 yang belum banyak dieksplorasi dibandingkan AISI 1045, sehingga hasilnya dapat menjadi acuan industri dalam menentukan parameter proses yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipura, A ; Nafi, M. (Universitas 17 A. 1945 S. (2022). *Analisa pengaruh heat treatment temperring dengan variasi waktu tahan dan media pendingin terhadap sifat mekanik baja karbon rendah*. 1(September), 203–212.
- Alfarisyi, S. (2025). *Pengaruh Proses Heat Treatment Dengan Media Quenching Oli Terhadap Kekerasan Struktur Mikro Baja Karbon Menengah Aisi 1045*. 9(2), 108–113.
- ASTM International E18-20. (2020). *Standard Test Methods for Rockwell Hardness of Metallic Materials 1*, 2. 1–39. <https://doi.org/10.1520/E0018-20>
- Bashori, H. (2020). *Uji Material Aluminium Paduan Dengan Metode Kekerasan Rockwell*. 1(1), 24–29.
- Davis., J. R. (1998). *Metals handbook desk edition (2nd ed.)*. ASM International.
- Fathur Rohman, Eko Yudo, Y. (2025). *Analisis Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Kekerasan*. 03(2).
- Hakim, A. R., & Nurlaila, Qomarotun, L. zulfikri. (2023). *Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Proses*. 6(2), 436–447.
- Hao-, W., & Xian-, F. A. N. (2023). *Research on TTT diagram of Cr series alloy structural steel based on combined machine learning Johnson- AIN A2N*.
- Hisson, M., Munandar, A., & Santoso, D. T. (2023). *Pengaruh Variasi Holding Time Pada Proses Heat Treatment (Hardening) Untuk Baja S50c Sebagai Pisau Mesin Pencacah Kayu*. 6(2), 127–136.
- Ilham, A., Faiz, M., Adzima, F., Heryanto, O. D., & Ferdinand, F. A. (2023). *Pengaruh Variasi Proses Perlakuan Panas Terhadap Struktur Mikro Dan Sifat Mekanik Baja Aisi 1018*. 6(1), 137–144.
- Irawan, A. (2020). *Patenting Baja Karbon Menengah AISI 1045*.
- Irawan, Z., & Aryanto, L. P. (2025). *Analisa Pengaruh Suhu Tempering 440 0 C , 460 0 C , 480 0 C Dengan Suhu Oli Quenching 50 0 C Pada Baja 50CrV4 Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro*. 4(2), 102–109.
- Junaedi, J., & Wahab, A. (2023). *Hipotesis Penelitian dalam Kesehatan*. 6(2), 142–146.
- Kwon, G., Park, H., Yeo, K., Lee, Y., & Kim, S. (2024). *Effect of Patenting Condition on the Microstructure and Hardness of SAE 1078 Steel during Austempering Treatment*. 64, 29–33.
- Muhammad farid anshori, Suharno Suharno, Y. E. (2020). *Pengaruh variasi besar sudut kampuh V tunggal terhadap struktur mikro, kekerasan, dan kekuatan tarik material baja SS400 dengan metode pengelasan SMAW*. Nozel: Jurnal

- Pendidikan Teknik Mesin*, 02(November), 301–311.
- Nasution, M., & Nasution, R. H. (2020). *Terhadap Perlakuan Carburizing Dengan Arang Batok Kelapa*. 15(2).
- Rey Joy Toding Padang, Nevada. J.M Nanulaita, Cley Talkua, Agustinus O. Lopuhaa, F. R. (2023). *Journal Mechanical Engineering (JME)*. 1(3), 173–180.
- Royani, A. (2020). *Pengaruh Suhu Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah Dalam Media Air Laut*. 10(2), 344–349.
- Sholikhin, M. A., Suprihanto, A., Umardani, Y., Jurusan, M., Mesin, T., Teknik, F., Diponegoro, U., Jurusan, D., Mesin, T., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2021). *Analisis Pengaruh Perlakuan Panas (Heat Treatment) Terhadap Laju Korosi Pada Material Baja Karbon Menengah Aisi 1045 Pada Air Laut*. 9(1), 163–170.
- Suhardan, R. K. (2020). *Pengaruh Variasi Temperatur Normalizing Terhadap Besar Butir Dan Kekerasan Material Baja Karbon AISI 1035*. 2(2), 62–67.
- Syahputri, A. Z., Fallenia, F. Della, & Syafitri, R. (2023). *Kerangka Berfikir Penelitian Kuantitatif*.
- William D. Callister, J. (2001). *Fundamentals of Materials Science and Engineering*.
- Yunus, H. B. (2022). *Pengaruh Media Pendinginan Pada Proses Pengelasan Smaw Material Baja Ss400 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Yunus Abstrak*. 03, 55–60.
- Zhen Cai, Xiaolong Gan, Yanqi Li, Sheng Liu, Siqian Bao, dan G. X. (2022). *Influences of Strain on the Microstructure and Mechanical Properties of High-Carbon Steel*.