

PATENTING BAJA KARBON MENENGAH AISI 1045



Tugas Akhir

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh : Adi

Irawan

1602220001

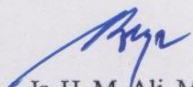
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS

TRIDINANTI PALEMBANG

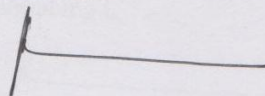
2020

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
SKRIPSI
PATENTING BAJA KARBON MENENGAH AISI 1045
OLEH :
ADI IRAWAN
NPM : 1602220001

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Mesin,


Ir. H. M. Ali, MT

Diperiksa Dan Disetujui Oleh :
Pembimbing I,


Ir. H. Suhardan, M.D, MS. Met

Pembimbing II,


Ir. H. M. Ali, MT

Disahkan Oleh :
Dekan,

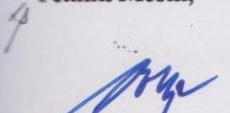


Ir. Ishak Effendi, MT

SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

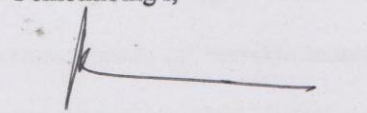
Nama Mahasiswa : Adi Irawan
Nomor Pokok : 1602220001
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Strata I
Judul Skripsi : Patenting Baja Karbon Menengah AISI 1045

Ketua Program Studi
Teknik Mesin,



Ir. H. M. Ali, MT

Palembang, Februari 2020
Pembimbing I,



Ir. H. Suhardan, M.D, MS. Met
Pembimbing II,



Ir. H. M. Ali, MT

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

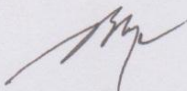
Nama : Adi Irawan
NPM : 1602220001
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Judul Skripsi :

Patenting Baja Karbon Menengah AISI 1945

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Mesin UTP



Ir. H. M. Ail MT

Palembang, 8 April 2020

Yang Menyatakan,



Adi Irawan

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

ABSTRAK

Patenting adalah suatu proses perlakuan panas yang khusus dilakukan terhadap kawat dan batang baja yang mempunyai kandungan karbon lebih besar dari 0,4 %. Tujuan dari patenting ini adalah untuk mendapat struktur yang mempunyai kekuatan dan keuletan yang tinggi. Kekuatan dan keuletan yang tinggi diperoleh dari struktur perlit yang halus.

Pada temperatur pemanasan 820°C-860°C pendinginan 450°C. Hasil uji kekerasan cukup tinggi mendekati benda uji tanpa perlakuan. Hal ini disebabkan butir yang terbentuk cukup halus karena masih dekat dengan garis γ (gamma) dimana bainit yang terjadi adalah bainit atas yang telah begitu keras. Seiring dengan naiknya temperatur pemanasan, kekerasan benda uji semakin meningkat akibat adanya perubahan butir. Pada temperatur pemanasan 820°C-860°C dengan pendinginan 350°C terjadi peningkatan kekerasan, hal ini terjadi akibat bainit yang tumbuh cukup keras di dibandingkan dengan perlit tetapi lebih lunak dibandingkan dengan martensit.

Kekerasan yang cukup tinggi di atas kekerasan perlit dan di bawah kekerasan martensit dapat di lakukan pada lower bainit (bainit bawah). Semakin tinggi temperatur pemanasan di daerah austenit akan menyebabkan butir semakin membesar dan berakibat menurunnya kekerasan.

Kata Kunci : Patenting, Temperatur pemanasan, kekerasan

ABSTRACT

Key words : Patenting, Heating Temperature, Hardness

Patenting is the heat treatment processed of specially done againsts in wire and steel rods that have carbon content greater than 0,4 %. The purpose of this patenting is to get structures that have high strength and tenacity. The high strenght and tenacity obtained from smooth structure pearlite.

At the warming tempearatures 820°C-860°C and refrigeration 450°C. Hardness test results are quite high approached the test object without treatment.this is caused by fairly smooth grain because still closed to the line γ (gamma) where is the bainite happened is bainite top hich has been so hard. Unanimous the heating temperatures rised the hardness of the test specimen is increasing due to changes in fairly. At the heating temperature of 820°C-860°C with refrigeration 350°C an increased in hardness,this happened as a result of bainite hich growth quite hard compared to pearlite but softer compared to martensite.

The high of hardness above pearlite hardness and under martensite hardness can be done on lower bainite. The higher the heating temperature in the austenite region will caused the failrly getting bigger decreases of hardness.

Moto

”Bukankah kami telah melapangkan dadamu dan kami pun telah menurunkan bebanmu darimu, yang memberatkan punggungmu, dan kami tinggalkan sebutan (namamu) bagimu. Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada tuhanmulah engkau berharap.

(QS. Al-Insyirah, Ayat 1-8)

“Setetes keringat orang tuaku selangkah tekhatku untuk maju”

(penulis)

KATA PENGANTAR

Segala puji kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan bagi penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul PATENTING BAJA KARBON MENENGAH AISI 1045 sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Sarjana Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam perencanaan skripsi ini terutama untuk:

1. Kedua orang tua, ayahanda Robani dan ibunda Rosilawati yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya bagi penulis.
2. Dr. Ir. Hj. Manisah., MS. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
3. Ir. H. Ishak effendi, MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
4. Ir. H. Suhardan, M. D, MS. Met Selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu memberikan banyak arahan selama persiapan skripsi.
5. Ir. H. M. Ali, MT Selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu memberikan banyak arahan selama persiapan skripsi.

6. Seluruh jajaran Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
7. Seluruh teman-teman sealmamater dan Teknik Mesin Universitas Tridianti Palembang.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah membantu.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun kepada penulis, Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk mendorong penelitian-penelitian selanjutnya.

Palembang, 1 Mei 2020



Adi irawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	x
BAB I	13
PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang.....	14
1.2 Rumusan Masalah.....	15
1.3 Batasan Masalah	15
1.4 Tujuan.....	16
1.4 Manfaat Penelitian.....	16
BAB II.....	5
DASAR TEORI.....	5
2.1 Patenting	5
2.1.1 Air Patenting	5
2.1.2 Lead Patenting.	5
2.1.3 Temperatur Pemanasan.....	6
2.1.4 Temperatur Pencelupan.	7
2.1.5 Waktu Pemanasan.....	8
2.1.6 Waktu Pencelupan.	8
2.2 Diagram Fase Fe+Fe ₃ C.....	8
2.3 Mekanisme Pertumbuhan Perlit.....	11
2.4 Pengamatan Struktur Mikro.....	12
BAB III	14
METODA PENELITIAN	14
3.1 Metode Penelitian.....	14
3.2 Spesifikasi Benda Uji	14

3.3	Aliran Proses Penelitian.....	15
3.4	Penyimpanan Spesimen.....	16
3.5	Pemilihan Kondisi Patenting	16
3.6	Pemeriksaan Dan Pengujian	16
3.6.1	Metalografi.	16
3.6.2	Pengujian Kekerasan Mikro.	17
3.6.3	Konversi Pengujian Tarik	18
3.6.4	Tabel Konversi Kekerasan Baja.	19
3.6.5	Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
BAB IV		24
DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Data hasil uji kekerasan rockwell.	24
4.2	Data Hasil Konversi Uji Kekerasan Ke Pengujian Tarik	26
4.3	Data Hasil Pengujian Struktur Mikro.	27
4.4	Pembahasan	33
BAB V		36
KESIMPULAN DAN SARAN.....		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN		38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengaruh metode patenting	6
Gambar 2.2 Pengaruh jenis tungku terhadap suhu	7
Gambar 2.3 Pengaruh temperatur pencelupan	8
Gambar 2.4 Diagram Fasa.....	9
Gambar 2.5 Pengintian dan pertumbuhan perlit	12
Gambar 4.4 Struktur mikro baja AISI 1045 tanpa perlakuan.....	27
Gambar 4.5 Struktur Mikro Temperatur 820°C Pencelupan 350°C.....	28
Gambar 4.6 Struktur Mikro Temperatur 830°C Pencelupan 350°C.....	28
Gamwbar 4.7 Struktur Mikro Temperatur 840°C Pencelupan 350°C.....	29
Gambar 4.8 Struktur Mikro Temperatur 850°C Pencelupan 350°C.....	29
Gambar 4.9 Struktur Mikro Temperatur 860°C Pencelupan 350°C.....	30
Gambar 4.10 Struktur Mikro Temperatur 820°C Pencelupan 450°C.....	30
Gambar 4.11 Struktur Mikro Temperatur 830°C Pencelupan 450°C.....	31
Gambar 4.12 Struktur Mikro Temperatur 840°C Pencelupan 450°C.....	31
Gambar 4.13 Struktur Mikro Temperatur 850°C Pencelupan 450°C.....	32
Gambar 4.14 Struktur Mikro Temperatur 860°C Pencelupan 450°C.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi Baja Karbon Menengah.....	14
Tabel 3.2 Aliran Proses Penelitian.....	15
Tabel 3.3 Nilai Konversi uji Kekerasan.....	19
Tabel 4.1 Perlakuan di temperatur austenit 820°C-860°C didinginkan di timah hitam cair temperatur 350°C.....	24
Tabel 4.2 Perlakuan di temperatur austenit 820°C-860°C didinginkan di timah hitam cair temperatur 450°C.....	24
Tabel 4.3 Pengujian kekerasan Baja AISI 1045 Tanpa perlakuan.....	25
Tabel 4.4 Perbandingan pengujian kekerasan dari temperatur timah.....	25
Tabel 4.5 Hasil Konversi Nilai Kekerasan Pendinginan 350°C ke Kekuatan Tarik.....	26
Tabel 4.5 Hasil Konversi Nilai Kekerasan Pendinginan 350°C ke Kekuatan Tarik.....	27

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan Pengujian Kekerasan.....	25
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Patenting adalah suatu proses perlakuan panas yang khusus dilakukan terhadap kawat dan batang baja yang mempunyai kandungan karbon lebih besar dari 0,4 %. Tujuan dari patenting ini adalah untuk mendapat struktur yang mempunyai kekuatan dan keuletan yang tinggi. Kekuatan dan keuletan yang tinggi diperoleh dari struktur perlit yang halus. Sifat keuletan yang tinggi diperlukan untuk proses penarikan kawat sedangkan sifat kekuatan yang tinggi diperlukan untuk pemakaian seperti :

1. Kawat untuk kabel pengangkat.
2. Kawat untuk ban.
3. Baja beton pratekan.
4. Dll

Penelitian ini mempelajari pengaruh parameter proses patenting terhadap struktur mikro dan sifat mekanis baja karbon AISI 1045. Metode patenting ini secara umum terbagi menjadi dua bagian :

- a. *Air patenting* .
- b. *Lead patenting*.

Metode yang pertama, mula-mula kawat atau batang baja dipanaskan dalam tungku sampai mencapai temperatur austenit dan ditahan pada waktu yang diinginkan kemudian didinginkan di udara bebas sedangkan pada metode yang kedua kawat atau batang baja dipanaskan seperti

metode yang pertama lalu dicelupkan kedalam timah hitam cair lalu ditahan dengan waktu yang diinginkan dan selanjutnya didinginkan di udara bebas.

Parameter patenting adalah :

- 1). Temperatur timah hitam cair.
- 2). Waktu pencelupan dalam timah hitam cair.
- 3). Jenis pendinginan khusus untuk *air patenting*.

Sedangkan tempratur austenitisasi dan waktu pemanasan didalam tungku dibuat tetap.

Pengamatan terhadap hasil patenting ini meliputi :

- a). Struktur mikro.
- b). Sifat mekanik ;
 - (1). Kekuatan
 - (2). Kekerasan
 - (3). Keuletan

1.2 Rumusan Masalah

Adapun alasan bidang ini disesuaikan dengan kebutuhan pada bidang industri yang semakin modern, dalam hal ini adalah pengembangan sifat-sifat logam, yang mempunyai kekerasan dan keuletan yang baik.

Dengan dilakukannya proses patenting ini dapat mengetahui struktur mikro dan sifat mekanik dari batang baja karbon menengah.

1.3 Batasan Masalah

Karena luasnya masalah ilmu perlakuan panas, maka masalah yang akan di bahas adalah patenting baja karbon menengah. Yang mana dilakukan untuk mengetahui struktur mikro dan sifat mekanik.

Dengan batasan yang diberikan agar penelitian lebih spesifik adalah sebagai berikut:

1. Bahan specimen uji baja AISI 1045
2. Kondisi pada awal pemanasan adalah sama untuk semua specimen uji.
3. Oven pemanasan yang digunakan adalah milik laboratorium Metalurgi Universitas

Tridinanti Palembang.

4. Pengujian kekerasan menggunakan uji kekerasan Rockwell.
5. Temperature pemanasan 820°C-860°C.
6. waktu penahanan 10 menit.
7. Temperatur pencelupan (T. timah hitam cair).
8. waktu penahanan 10 menit.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa struktur mikro dan sifat mekanik

(kekerasan) baja karbon menengah AISI 1045 setelah dilakukan proses patenting.

1.4 Manfaat Penelitian

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

1. Manfaat bagi ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang ilmu material
2. tambahan data pada bidang patenting dalam hal analisa pengujian tarik dan pengujian struktur mikro
3. Memberikan pengetahuan yang luas tentang patenting

DAFTAR PUSTAKA

Anver, Sidney H. 1974. *Introduction To Physical Metallurgy*, McGRAW-HILL Book

Company.

Knebelkamp W, H. Koch, W. Papsdorf dkk. 1969. *Herstellung von stahldraht teil 2*. Verlag

Stahleisen M. B. H., Dusseldorf.

Parker, Earl R. 1967. *Materials Data Book*. McGRAW-HILL Book Company.

Davis, Harmer E, George Earl Troxell, George F. W. Hauck. 1982. *The Testing Of Engineering*

Materials. McGRAW-HILL Book Company.

Clark, Donald S. Ph. D, Wilbur R. Varney, M.S. 1962. *Physical Metallurgy*. D. Van Nostrand

Company

William D. Callister.2000. *Fundamental Of Material Science and engineering*.

<https://bajameter.com/tabel-konversi-alat-ukur-kekerasan-baja-brinell-rockwell-vickers/>

<http://prematureengineer.blogspot.com/2018/11/diagram-fase-fe-fe3c.html>

<https://ardra.biz/sain-teknologi/metalurgi/besi-baja-iron-steel/diagram-sistem-besi-besi-karbida/pembentukan-fasa-pearlite/>

<https://ardra.biz/sain-teknologi/metalurgi/besi-baja-iron-steel/diagram-time-transformation-temperature-ttt-diagram/>