

**ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR
MIKRO PADA BAJA *DIN 1.2083* DENGAN
METODE *PACK CARBURIZING* SEBAGAI
APLIKASI *ROLL SEALING***

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana Teknik
Program Pendidikan Strata Satu**



Oleh:

**ANDI SEPTIAWAN
41187001170036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45"
BEKASI
2022**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA *DIN 1.2083* DENGAN METODE *PACK CARBURIZING* SEBAGAI APLIKASI *ROLL SEALING*

Dipersiapkan dan disusun oleh

ANDI SEPTIAWAN
41187001170036

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Pada tanggal 28 Juli 2022

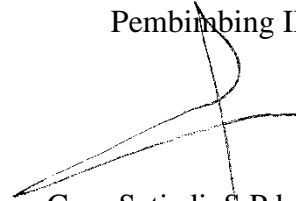
Disetujui oleh

Pembimbing I



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

Pembimbing II



Gery Setiadi, S.Pd., M.T.
45403012017021

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 28 Juli 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan didepan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA *DIN 1.2083* DENGAN METODE *PACK CARBURIZING* SEBAGAI APLIKASI *ROLL SEALING*

Nama : Andi Septiawan
NPM : 41187001170036
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

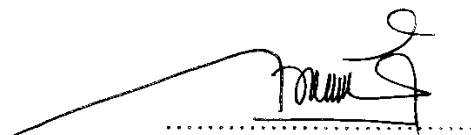
Bekasi, 28 Juli 2022

Tim Penguji:


Anggota Nama Penguji :

Tanda Tangan

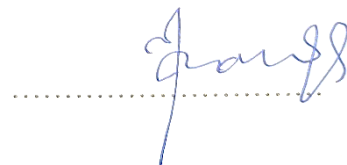
1. Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.
45101022008001



2. Paridawati, S.T., M.T.
45114082009024



3. Aep Surahto, S.T., M.T.
45114082009025



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Septiawan

NPM : 41187001170036

Program Studi : Mesin S1

Fakultas : Teknik

E-mail : andi.septiawan4@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA *DIN 1.2083* DENGAN METODE *PACK CARBURIZING* SEBAGAI APLIKASI *ROLL SEALING*”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 28 Juli 2022
Yang Membuat Pernyataan



Andi Septiawan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Jangan Berhenti Untuk Berusaha”

Tidak masalah jika kamu berjalan dengan lambat
asalkan kamu tidak pernah berhenti berusaha.

(Confucius)

“Mengendalikan Nasib”

Kamu yang mengendalikan nasib, atau orang lain yang akan mengendalikan
dirimu. Jika tidak, kamu akan terbawa arus.

(Jack Welch)

Terimalah sesuatu segala hal pada dirimu apa adanya,
terkecuali kamu seorang pembunuh berantai.

(A.S)

PERSEMBAHAN

Ayah dan Mama yang telah melalui banyak perjuangan dan rasa sakit. Saya berjanji tidak akan membiarkan semua itu sia-sia. Saya ingin melakukan yang terbaik untuk setiap kepercayaan dan amanah dari keluarga maupun saudara yang diberikan kepada saya. Saya akan tumbuh untuk menjadi diriku sendiri yang terbaik, yang saya bisa dan mampu. Pencapaian ini adalah persembahan istimewa saya untuk Ayah dan Mama.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat, taufik, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir atau skripsi ini dengan baik. Dan shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, semoga kita menjadi umatnya yang selalu menjalankan tugas dan amanah kita amin.

Adapun tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana diJurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik, Universitas Islam “45” Bekasi. Selama penyusunan skripsi ini, penulis cukup banyak menghadapi kesulitan dan hambatan, namun usaha dan bantuan dari dosen pembimbing rekan-rekan seangkatan dan pihak-pihak yang telah terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini akhirnya penulis mampu menghasilkan skripsi yang diharapkan. Dengan laporan pengajuan judul skripsi ini mahasiswa diharapkan memahami maksud, tujuan, cara membuat alat dan pembuatan laporan tugas akhir/skripsi ini, penulis banyak mendapat pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berharga.

Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak H.Sugeng, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
2. Bapak Taufiqur Rokhman, S.T., M.T. selaku wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
3. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T. M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45” Bekasi. Sekaligus selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dan memberikan pengarahan pada penulis dalam penyusunan laporan ini.

4. Bapak Gery Setiadi, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dan memberikan pengarahan pada penulis dalam penyusunan laporan ini.
5. Seluruh teman – teman Teknik Mesin yang telah membantu serta mendukung dalam pembuatan tugas akhir.
6. Dengan tidak mengurangi rasa hormat penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ibu dan Ayah tercinta, serta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik moril maupun materil dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa Laporan ini masih terdapat kekurangan. Sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO PADA BAJA *DIN 1.2083* DENGAN METODE *PACK CARBURIZING* SEBAGAI APLIKASI *ROLL SEALING*

Pada mesin pengemasan obat model *Strips blister*, beberapa komponen terbuat dari baja *DIN 1.2083* misalnya, ini merupakan suatu komponen penting pada mesin pengemasan obat model *Strips blister*. Komponen berfungsi sebagai alat perekat *aluminium foil*, bekerja memutar dan menekan untuk merekatkan *aluminium foil* untuk pengemasan suatu obat, dari gerakan memutar dan menekan tersebut sehingga menerima beban gesek antara satunya, dari gerakan memutar dan menekan tersebut akan terjadi kepatahan dan keretakan pada permukaan yang berbentuk *karatell (Ruster)* tersebut. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menambahkan unsur karbon pada material ini yaitu dengan proses *surface treatment* metode *pack carburizing* yang berarti proses untuk meningkatkan kekerasan permukaan pada suatu baja karbon. Kemudian penelitian ini dilakukan dalam bentuk eksperimen pada baja *DIN 1.2083* dengan proses *pack carburizing* yang menggunakan variasi temperatur 910 °C, 930 °C dan 950 °C dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh proses *pack carburizing* terhadap nilai kuat tarik, nilai kuat ulur, nilai regangan dan hasil struktur mikro pada baja *DIN 1.2083*. Hasil pengujian kuat tarik (*Tensile Strength*) yang telah dilakukan menunjukkan bahwa hasil nilai kuat tarik rata-rata pada 4 jenis spesimen yang telah diuji yaitu pada batang spesimen tanpa perlakuan sebesar 625 MPa, spesimen batang 910 °C sebesar 1512 MPa, spesimen batang 930 °C sebesar 1571 MPa, spesimen 950 °C sebesar 1578 MPa. Sedangkan hasil rata-rata kuat ulur (*Yield Strength*) yang diperoleh dari spesimen tanpa perlakuan sebesar 513 MPa, spesimen 910 °C sebesar 1274 MPa, spesimen 930 °C sebesar 1336 MPa, spesimen 950 °C sebesar 1414 MPa, sedangkan hasil rata-rata regangan (*Elongation*) diperoleh pada spesimen tanpa perlakuan sebesar 28,4% atau merenggang sepanjang 14,2 mm, pada spesimen 910 °C sebesar 7,43% atau merenggang sepanjang 3,715 mm, pada spesimen 930 °C sebesar 8,00% atau merenggang sepanjang 4 mm, dan pada spesimen 950 °C sebesar 6,11% atau merenggang sepanjang 3,055 mm. Nilai tertinggi kuat tarik diperoleh pada spesimen 950 °C sebesar 1578 MPa. Nilai kuat ulur tertinggi diperoleh pada spesimen 950 °C sebesar 1414 MPa. Serta nilai regangan tertinggi terdapat pada spesimen tanpa perlakuan sebesar 28,4% atau merenggang sepanjang 14,2 mm. Pada hasil pengujian struktur mikro yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ada penambahan jumlah unsur *sementite* dan *pearlite* pada spesimen yang melalui proses *pack carburizing*.

Kata Kunci : Baja *DIN 1.2083*, Karburisasi Padat, *Surface Hardening*, Struktur Mikro, Sifat Mekanik, Kekuatan Tarik, .

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF TEMPERATURE VARIATIONS ON MECHANICAL PROPERTIES AND MICROSTRUCTURES IN DIN 1.2083 STEEL WITH THE PACK CARBURIZING METHOD AS A APPLICATION

In the Strips blister drug packaging machine, several components are made of DIN 1.2083 steel for example, this is an important component in the Strips blister drug packaging machine. The component functions as an adhesive tool for aluminum foil, works by rotating and pressing to glue the aluminum foil for packaging a drug, from the twisting and pressing motion so that the receives a frictional load between the other Sealing Roll, from the twisting and pressing motion it will occur. fractures and cracks on the surface of the in the form of a cartell (Ruster). One way that can be done to overcome this is to add carbon elements to this material, namely the surface treatment process with the pack carburizing method, which means a process to increase the surface hardness of a carbon steel. Then this research was carried out in the form of experiments on DIN 1.2083 steel with a pack carburizing process using temperature variations of 910 °C, 930 °C and 950 °C with the aim of knowing how much influence the pack process has on the value of tensile strength, tensile strength value, value strain and microstructure yield in DIN 1.2083 steel. The results of the tensile strength test (Tensile Strength) that have been carried out show that the results of the average tensile strength value on 4 types of specimens that have been tested are 625 MPa for untreated rods, 1512 MPa for 910 C rods, 1571 for 930 C rods. MPa, specimen 950 C of 1578 MPa. While the average yield strength (Yield Strength) obtained from untreated specimens is 513 MPa, 910 C specimens are 1274 MPa, 930 C specimens are 1336 MPa, 950 C specimens are 1414 MPa, while the results of the average strain (Elongation) obtained in the untreated specimen by 28.4% or stretching along 14.2 mm, in the 910 C specimen by 7.43% or stretching along 3.715 mm, in the 930 C specimen by 8.00% or stretching along 4 mm, and on the 950 C specimen by 6.11% or stretching along 3.055 mm. The highest value of tensile strength was obtained at 950 °C specimen of 1578 MPa. The highest tensile strength value was obtained at 950 C specimens at 1414 MPa. And the highest strain value was found in untreated specimens of 28.4% or stretched along 14.2 mm. The results of the microstructure testing that have been carried out show that there is an increase in the number of cementite and pearlite elements in the specimens that have gone through the pack process.

Keywords: *DIN 1.2083 Steel, Pack Carburizing, Surface Hardening, Microstructure, Mechanical Properties, Tensile Strength.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Mafaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Baja.....	5
2.2 Klasifikasi Baja	5
2.3 Diagram Fasa Fe_3C	7
2.4 Fasa-Fasa Dalam Baja	9
2.4.1 Diagram TTT (<i>Time Temperature Transformation</i>)	10
2.4.2 Diagram CCT (<i>Continous Cooling Transformation</i>).....	13
2.5 Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>).....	14
2.5.1 <i>Normalizing</i>	14
2.5.2 <i>Hardening</i>	15
2.5.3 <i>Tempering</i>	15
2.5.4 <i>Annealing</i>	16

2.5.5	<i>Spheroidizing</i>	17
2.6	<i> Holding Time</i>	17
2.7	<i> Quenching</i>	18
2.8	Sifat-Sifat Logam	20
2.8.1	Sifat Mekanik	20
2.8.2	Sifat Fisis.....	21
2.8.3	Sifat Kimia	22
2.9	Baja <i>DIN 1.2083</i>	22
2.9.1	Komposisi Kimia Baja <i>DIN 1.2083</i>	22
2.10	Pengerasan Permukaan (<i>Surface Hardening</i>).....	23
2.10.1	(Karburisasi).....	23
2.11	Katalis (<i>Catalizer</i>)	27
2.12	Uji Struktur Mikro.....	28
2.13	Uji Tarik (<i>Tensile Test</i>)	29
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....		5
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	5
3.2	Tempat Penelitian.....	35
3.3	Bahan Penelitian.....	35
3.4	Peralatan Penelitian	37
3.5	Variabel Penelitian	40
3.6	Dimensi Spesimen Pengujian	41
3.7	Prosedur Penelitian.....	41
3.7.1	Prosedur Proses <i>Pack Carburizing</i>	41
3.7.2	Prosedur Proses Pengujian Tarik	42
3.7.3	Prosedur Proses Pengujian Struktur Mikro	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Hasil Pengujian Tarik.....	45
4.1.1	Spesimen 1 (Material Baja <i>DIN 1.2083</i> Tanpa Perlakuan).....	45
4.1.2	Spesimen 2 (<i>Pack Carburizing 910 °C, Holding Time 120 menit</i>). 45	
4.1.3	Spesimen 3 (<i>Pack Carburizing 930 °C, Holding Time 120 menit</i>). 46	
4.1.4	Spesimen 4 (<i>Pack Carburizing 950 °C, Holding Time 120 menit</i>). 47	
4.2	Analisis Hasil Rata - Rata Nilai Kuat Tarik/ <i>Tensile Strength</i>	48

4.3	Analisis Hasil Rata – Rata Nilai Kuat Luluh/ <i>Yield Strength</i>	49
4.4	Analisis Hasil Rata – Rata Nilai Regangan/ <i>Elongation</i>	49
4.5	Hasil Pengujian Struktur Mikro	50
4.5.1	Spesimen 1 (Material Baja <i>DIN 1.2083</i> Tanpa Perlakuan).....	51
4.5.2	Spesimen 2 (<i>Pack Carburizing 910 °C, Holding Time 120 menit</i>). 51	
4.5.3	Spesimen 3 (<i>Pack Carburizing 930 °C, Holding Time 120 menit</i>). 52	
4.5.4	Spesimen 4 (<i>Pack Carburizing 950 °C, Holding Time 120 menit</i>). 53	
BAB V PENUTUP		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN		57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Baja <i>DIN 1.2083</i>	23
Tabel 4.1 Data Hasil Pegujian Tarik Spesimen Tanpa Perlakuan	45
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Tarik Spesimen <i>Pack Carburizing 910°C</i>	46
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Tarik Spesimen <i>Pack Carburizing 930°C</i>	46
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Tarik Spesimen <i>Pack Carburizing 950°C</i>	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa Fe_3C	8
Gambar 2.2 Diagram TTT (<i>Time Temperature Transformation</i>).....	11
Gambar 2.3 Diagram CCT (<i>Continuous Cooling Transformation</i>).....	13
Gambar 2.4 Kotak Baja Untuk Proses Karburisasi.....	26
Gambar 2.5 Regangan atau <i>Strain</i>	30
Gambar 2.6 Profil Data Hasil Uji Tarik.....	32
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	5
Gambar 3.2 Serbuk arang tempurung kelapa.....	35
Gambar 3.3 Serbuk <i>Barium Carbonat</i>	36
Gambar 3.4 Baja <i>DIN 1.2083</i>	36
Gambar 3.5 <i>Tensile Strength Test UTM Shimadzu</i>	37
Gambar 3.6 <i>Microscope Test</i>	38
Gambar 3.7 Saringan <i>Mesh</i>	38
Gambar 3.8 Tungku <i>Furnance</i>	39
Gambar 3.9 Kotak Sementasi.....	40
Gambar 3.10 Dimensi Standar benda <i>ASTM E8</i>	41
Gambar 4.1 Grafik Hasil Nilai Rata-Rata Kuat Tarik/ <i>Tensile Strength</i>	48
Gambar 4.2 Grafik Hasil Nilai Rata-Rata Kuat Luluh/ <i>Yield Strength</i>	49
Gambar 4.3 Grafik Hasil Nilai Rata-Rata Regangan/ <i>Elongation</i>	50
Gambar 4.4 Struktur Mikro Baja <i>DIN 1.2083</i> Tanpa Perlakuan.....	51
Gambar 4.5 Struktur Mikro Spesimen 2 Baja <i>DIN 1.2083</i>	52
Gambar 4.6 Struktur Mikro Spesimen 3 Baja <i>DIN 1.2083</i>	52

Gambar 4.7 Struktur Mikro Spesimen 4 Baja *DIN 1.2083* 53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Laporan Pengujian Uji Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	57
Lampiran 2 Hasil Pengujian Uji Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	58
Lampiran 3 Laporan Pengujian Uji Struktur Mikro (<i>Metallography Test</i>)	68
Lampiran 4 Hasil Pengujian Uji Struktur Mikro (<i>Metallography Test</i>)	69