

SKRIPSI

**PENGARUH *PACK CARBURIZING* PADA SUHU 850⁰C SELAMA 2 JAM, 3 JAM DAN
4 JAM TERHADAP BAJA KARBON RENDAH *LOW CARBON STEEL***

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat sarjana SI

Program studi Teknik Mesin

Bidang Ilmu Teknik



Disusun Oleh :

EFIANTO

210016024

Kepada:

PROGRAM STUDI SI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUTE TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

2021

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR II

PENGARUH *PACK CARBURIZING* PADA SUHU 850°C SELAMA 2 JAM, 3 JAM
DAN 4 JAM TERHADAP BAJA KARBON RENDAH *LOW CARBON STEEL*

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai

Gelar Derajat Sarjana SI

Bidang Ilmu Teknik

Oleh:

Nama : Efianto

Nomor Mahasiswa : 210016024

Departemen : Teknik Mesin SI

Telah di periksa dan di setujui,

Yogyakarta 15 Februari 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Wartono, M.Eng.

Ir. R. Soekrisno, MSME., Ph.D.

NIP : 1962111151994031001

NIK : 19730063

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Ir. Wartono, M.Eng.

NIP : 1962111151994031001

HALAMAN PENGESAHAN

Dipertahankan didepan Dewan Penguji Tugas Akhir Fakultas Teknologi Nasional
Yogyakarta dan Disahkan Untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
Program Studi Teknik Mesin
Bidang Ilmu Teknik

Pada Hari : Senin
Tanggal : 15 Februari 2021
Tempat : Secara Online

Disahkan Oleh :

Tanda Tangan

1. Ketua Penguji
Ir. Wartono, M.Eng.



2. Anggota Penguji
Ir.R. Soekrisno, MSME., Ph.D.



3. Anggota Penguji
Mustakim., S.T.



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri ITNY



Dr. Daru Sugati, S.T., M.T.
NIP. 1973 0125

Menyetujui,

Ka. Prodi Teknik Mesin



Ir. Wartono, M.Eng.
NIP. 196211151994031001



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

SOAL TUGAS AKHIR

Nomor : 44/ITNY/Prodi.TM-S1/TGA/XI/2019

Nama Mahasiswa : EFIANTO
Nomor Mahasiswa : 210016024
Soal : "Pengaruh Waktu Pack Carburizing Pada Suhu 850°C
Selama 2 jam, 3 jam dan 4 Jam Terhadap *Low Carbon Steel*".

Yogyakarta, 23 Oktober 2020

Dosen Pembimbing I

Ir. Wartono, M.Eng.

NIP:1962111151994031001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Efianto

Nim : 210016024

Jurusan : Teknik Mesin

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas Akhir “PENGARUH *PACK CARBURIZING* PADA SUHU 850°C SELAMA 2 JAM, 3 JAM DAN 4 JAM TERHADAP BAJA KARBON RENDAH *LOW CARBON STEEL*“ ini hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi manapun. Dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain. Kecuali secara tertulis di sebutkan sumbernya dalam bagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat sebagaimana mestinya.

Yogyakarta 15 Februari 2021


Efianto
210016024

MOTTO

“Tidak ada gunanya IQ anda tinggi namun malas, tidak memiliki kedisiplinan. Yang penting adalah anda sehat dan mau berkorban untuk masa depan yang cerah” - Prof. Dr. Ing. H. B. J. Habibie, FREng.

*“Engineer itu bukan seperti tentara, Engineer itu harus punya inisiatif”
- Prof. Mardjono Siswosuwarno*

“Kejarlah visi, bukan uang. Karena akhirnya uang akan mengikuti caramu bekerja” - Tony Hsieh

*“Dalam hidup ini saya memiliki mental seperti orang yang bermain sepeda, bila saya tidak mengayuh sepeda maka saya akan jatuh, jika saya berhenti bekerja maka saya mati”-
Prof. Dr. Ing. H. B. J. Habibie, FREng.*

“Bebek berjalan berbondong-bondong, akan tetapi burung elang terbang sendirian” - Ir. Soekarno

*“Banyak orang menyebut penderitaan mereka sebagai nasib, namun sesungguhnya penderitaan adalah akibat kebodohan mereka sendiri”
- Jendral Sudirman*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pengaruh Waktu *Carburizing* Pada Suhu 850°C Selama 2, 3, 4 Jam Terhadap *Low Carbon Steel*”.

Penulisan Skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat mengajukan tugas akhir II pada Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Penulisan Skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Ir. H. Ircham, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Daru Sugati, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Ir. Wartono, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Ir. Wartono, M.Eng., selaku Dosen pembimbing I.
5. Ir. R. Soekrisno, MSME., Ph.D., selaku Dosen pembimbing II.
6. Mustakim., S.T. Sebagai dosen Penguji dan pembimbing saya.
7. Dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi yang telah terselesaikan ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat lebih disempurnakan lagi di kemudian hari.

Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat dijadikan tambahan referensi bagi rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin ITNY dan bagi yang memerlukan pada umumnya.

Yogyakarta 15 februari 2021

Penulis

Efianto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
HALAMAN SOAL.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
ABSTRAK.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori	7
2.2.1. Baja	7
2.2.2. Diagram Fasa Binner	12
2.2.3. Karburizing.....	14
2.2.4. Pengujian Bahan	19
a. Pengujian Komposisi Kimia	20
b. Pengujian Struktur Mikro	20

	c. Pengujian Kekerasan	21
	d. Pengujian Ketahanan Korosi	26
	2.3. Hipotesis.....	23
BAB III	METODE PENELITIAN	35
	3.1. Diagram Alir Penelitian	35
	3.2. Bahan dan Alat Penelitian	36
	3.2.1. Bahan Penelitian	36
	3.2.2. Alat Penelitian	36
	3.3. Persiapan Spesimen	37
	3.3.1. Proses Pemotongan	38
	3.3.2. Pengujian Komposisi Kimia.....	38
	3.3.3. Proses <i>carburizig</i>	40
	3.4. Pengujian Bahan	41
	3.4.1. Pengujian Struktur Mikro	41
	3.4.2. Pengujian Kekerasan.....	47
	3.4.3. Pengujian Ketahanan Korosi	48
BAB IV	ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
	4.1 Hasil Pengujian Komposis	50
	4.2 Pengujian Struktur Mikro	51
	4.3 Hasil pengujian Kekerasan	55
	4.4 Analisis Hasil Pengujian Ketahanan korosi	58
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	60
	5.1 Kesimpulan	60
	5.2 Saran	60

DAFTAR PUSTAKA..... 61

LAMPIRANxii

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1. Diagram fasa Fe-Fe ₃ C	12
2. Gambar 2.2 proses <i>pack carburizing</i>	15
3. Gambar 2.3 proses gas <i>Corburuzing</i>	16
4. Gambar 2.4 Proses <i>liquid carburizing</i>	16
5. Gambar 2.5 Skema <i>Mikroskop Optik</i> (Van Vlack, 1992)	21
6. Gambar 2.6 pengujian kekerasan <i>rockwill</i> (Callister, 2001)	22
7. Gambar 2.7 pengujia kekerasan <i>vickers</i> (Callister, 2001)	24
8. Gambar 2.8 Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i> (Callister, 2001)	26
9. Contoh 2.9 Gambar Korosi Erosi	30
10. Gambar 2.10 Retakan Korosi Tegangan	31
11. Gambar 3.1. spesimen pengujian	37
12. Gambar 3.2. mesin gerinda potong	38
13. Gambar 3.3. Alat uji komposisi	39
14. Gambar 3.4. Alat <i>heat treatment furnace</i>	41
15. Gambar 3.5. Mesin amplas	42
16. Gambar 3.6 <i>mikroskop optic</i>	47
17. Gambar 3.7. Alat uji kekerasan <i>Vickers</i>	48
18. Gambar 4.1. Hasil pengujian komposisi kimia dari baja karbon rendah <i>Low Carbon Steel</i> (ITOKOH CEPERINDO).....	51
19. Gambar 4.2 Struktur mikro <i>Raw Material</i> dengan pembesaran 200x	52
20. Gambar 4.3 Struktur mikro Dengan Perlakuan <i>Pack Carburizing</i> Pada Temperatur 850°C Dengan Waktu 2 Jam	53

21. Gambar 4.4 Struktur mikro Dengan Perlakuan <i>Pack Carburizing</i> Pada Temperatur 850°C Dengan Waktu 3 Jam	54
22. Gambar 4.5 Struktur mikro Dengan Perlakuan <i>Pack Carburizing</i> Pada Temperatur 850°C Dengan Waktu 4 Jam	54
23. Gambar 4.6. Hasil pengujian kekerasan <i>vickers</i>	56
24. Gambar 4.7 Diagram Kekerasan rata-rata baja carbon rendah <i>low carbon steel</i>	56
25. Gambar 4.8 Harga Kehilangan berat baja karbon rendah <i>low carbon steel</i>	59

ABSTRAK

Baja karbon rendah mengandung kurang dari 0.25% unsur karbon. Produk baja ini berbentuk pelat hasil dari pembentukan *roll* dingin dan proses anil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arang baterei sebagai media penambahan carbon dengan metode *carburizing*.

Bahan yang di gunakan adalah baja karbon rendah *low carbon steel* dengan media tambahan menggunakan arang baterei dan katalisatornya $BaCO_2$. Pengujian yang di lakukan adalah pengujian kekerasan *Vickers*, struktur mikro dan uji ketahanan korosi. Dengan *proses carburizing* dengan suhu $850^{\circ}C$ dengan variasi waktu penahanan 2 jam, 3 jam, dan 4 jam.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan proses *pack carburizing* menggunakan arang baterai dapat meningkatkan nilai kekerasan baja karbon rendah *low carbon steel*. Kekerasan nilai terendah pada specimen *raw* material yaitu $0,0112 \text{ gram/mm}^2$, Peningkatan nilai kekerasan tertinggi yaitu $0,0602 \text{ gram/mm}^2$ dengan temperature $850^{\circ}C$ pada waktu 4 jam. Dari pengamatan struktur mikro terlihat adanya fasa ferit dan perlit dan lebih di dominasi oleh perlit setelah di lakukan *proses pack carburizing*.

Kata Kunci: *Low carbon steel, Carburizing Padat, Kekerasan Vickers, struktur mikro, korosi.*