

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI *HOLDING TIME* PADA *PACK CARBURIZING* PADA ARANG CEMARA TEHADAP KEKERASAN DAN *CASE DEPTH* BAJA ST 37



**OLEH:
ELISABET JUVITA PABESAK
221212092**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI *HOLDING TIME* PADA *PACK CARBURUZING* PADA ARANG CEMARA TERHADAP KEKERASAN DAN *CASE DEPTH* BAJA ST 37

Nama Mahasiswa : Elisabet Juvita Pabesak

Stambuk : 221 212 092

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.
NIDN.0902117802

Pembimbing II



Ir. Chendri Johan, S.T., M.T.
NIDN.0901019104

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.
NIDN.0902117802

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T.
NIDN.0920058103

ABSTRAK

Elisabet Juvita Pabesak. Pengaruh variasi *holding time* pada *pack carburizing* pada arang cemara terhadap kekerasan dan *case depth* baja ST 37, di bimbing oleh **Dr. Ir. Nitha, ST., MT., IPM., ASEAN., Eng** dan **Ir. Chendri Johan S.T., M.T.**

Pada beberapa komponen elemen mesin, kadang diperlukan sifat yang keras dan tahan aus pada bagian permukaannya, sedangkan pada inti atau bagian dalam tetap dalam keadaan lunak dan ulet. Logam mempunyai peranan aktif dalam kehidupan manusia dan menunjang teknologi di zaman sekarang. Oleh karena itu timbul usaha-usaha manusia untuk memperbaiki sifat-sifat dari logam tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi *holding time* pada *pack carburizing* terhadap kekerasan dan *case depth* baja ST 37. Pada metode ini dilakukan dengan temperatur 800°C yang menggunakan arang cemara dengan persentase 90% arang cemara dicampur dengan 10% NaCO₃ sebagai *energizer*, menggunakan media pendingin air dan ukuran butir arang yang di saring menggunakan mesh 30.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu pemanasan dalam tungku akibat *pack carburizing* berpengaruh terhadap kekerasan baja karbon rendah. Nilai kekerasan tertinggi pada waktu pemanasan 150 menit yaitu 110,4 kg/mm² dan nilai terendah pada waktu penahanan 30 menit yaitu 102,7 kg/mm². Nilai *case depth* juga meningkat seiring dengan nilai kekerasan permukaan baja ST 37 yang menunjukkan bahwa proses difusi karbon berlangsung efektif dengan media karburasi yang tepat. Hasil pengujian *case depth* pada baja ST 37 dengan variasi *holding time* pada temperatur 800°C dan media pendingin air dengan persentase arang 90% ARC + 10% NaCO₃, dimana distribusi kedalaman material tertinggi sedalam 0,4315 mm pada waktu pemanasan 150 menit dan kedalaman terendah sedalam 0,193 mm pada waktu pemanasan 30 menit.

Kata kunci: *pack carburizing*, kekerasan, *holding time*, *case depth*, baja ST 37

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas berkat, tuntunan, hikmat dan perlindungan-Nya yang senantiasa dicurahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “pengaruh variasi *Holding Time* pada *Pack Carburizing* pada arang cemara terhadap kekerasan dan *Case Depth* Baja ST37” Tugas akhir ini disusun dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi pada program studi S1 Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak mengalami hambatan, namun dengan bantuan, dukungan dari berbagai pihak hal ini dapat diselesaikan. Tak lupa pula penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun yang tidak langsung sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan pada waktu yang ditentukan.

Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak yang terlibat dalam hal ini.

1. Ibu Dr. Ir. Nitha, ST., MT., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing I tugas akhir sekaligus dekan fakultas teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja yang senantiasa mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Chendri Johan S.T., M.T. selaku pembimbing II yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir.

3. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja
4. Bapak / Ibu dosen program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas
Kristen Indonesia Toraja, segenap Dosen, pegawai dan Staf perpustakaan UKI
Toraja yang telah memberikan pengetahuan pada penulis tugas akhir ini.
5. Kedua Orang Tua dan saudara - saudari atas semua dukungan dan doa maupun
materi yang diberikan selama menempuh Pendidikan.
6. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa teknik mesin yang telah banyak
memberikan bantuan dan dukungan selama penyusunan tugas akhir ini
7. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, mendukung dalam doa selama
proses penyelesaian tugas akhir.

Mengingat keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang ada, maka penulis sadari berkata bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan maka dari itu, saran dan kritikan yang bersifat membangun atau membantu diterima dengan senang hati. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca maupun bagi pihak yang membutuhkannya.

Rantepao, September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
NOMENKLATUR	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karburisasi (<i>Carburizing</i>)	4
2.2 <i>Pack Carburizing</i>	4
2.3 <i>Holding Time</i>	6
2.4 Baja.....	8
2.4.1 Jenis Baja Secara Garis Besar.....	8
2.4.2 Klasifikasi Baja.....	9
2.4.3 Disfusi Baja.....	11
2.4.4 Sifat Mekanik Baja	12

2.5 Kekerasan.....	14
2.6 <i>Case Depth</i>	15
2.7 Jurnal Rujukan.....	16
BAB III.....	19
METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	19
3.2 Alat Dan Bahan	19
3.2.1 Alat.....	19
3.2.2 Bahan.....	21
3.3 Langkah Penelitian	22
3.4. Prosedur <i>Pack Carburizing</i>	23
3.5. Pengujian Kekerasan	23
3.6. Diagram Alir Penelitian (<i>Flowcart</i>).....	24
BAB IV	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Hasil Pengujian Kekerasan	25
4.2. Hasil Pengujian <i>Case Depth</i>	28
4.3. Pembahasan.....	31
BAB V.....	33
KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jurnal rujukan yang digunakan	16
Tabel 4. 1 Data pengujian kekerasan material baja ST 37 proses perlakuan <i>carburi</i> <i>zing</i> arang cemara pada temperatur 800°C dengan variasi <i>holding time</i> ..	26
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan <i>case depth</i> dengan variasi <i>holding time</i>	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi proses <i>pack carburizing</i>	5
Gambar 2.2 Diagram fase Fe – Fe ₃ C	9
Gambar 2.3 Proses terjadinya difusi	11
Gambar 2.4 Pengujian kekerasan <i>Rockwell</i> memakai indentor intan dan indentor bola.....	15
Gambar 3.1 Dapur pemanasan (<i>furnice</i>)	19
Gambar 3.2 Mesin uji kekerasan.....	20
Gambar 3.3 timbangan digital.....	20
Gambar 3.4 Arang cemara	21
Gambar 3.5 Natrium carbonat NaCO ₃	22
Gambar 3.6 Air.....	22
Gambar 3.7 Diagram alir penelitian.....	24
Gambar 4. 1 Grafik pengaruh variasi <i>holding time</i> terhadap kekerasan baja ST 37..	27
Gambar 4. 2 Grafik pengaruh <i>holding time</i> terhadap <i>case depth</i>	30
Gambar L. 1 Proses pembuatan arang cemara	37
Gambar L.2Proses penumbukan dan pengayakan arang cemara menggunakan mesh 30	37
Gambar L. 3 Proses pembuatan spesimen baja ST 37	38
Gambar L. 4 Proses pencampuran arang cemara dan NaCO ₃	39
Gambar L. 5 Proses memasukan arang cemara dan material baja ST 37 kedalam kotak baja	40
Gambar L. 6 proses memasukan kotak baja kedalam <i>furnice</i> (dapur pemanas).....	40

Gambar L.7 Proses pemanasan spesimen baja ST 37 temperatur 800°C dengan <i>holding time</i> 30 menit.....	41
Gambar L.8 Proses pemanasan spesimen baja ST 37 temperatur 800°C dengan <i>holding</i> <i>time</i> 60 menit	41
Gambar L.9 Proses pemanasan spesimen baja ST 37 temperatur 800°C dengan <i>holding</i> <i>time</i> 90 menit	42
Gambar L.10 Proses pemanasan spesimen baja ST 37 temperatur 800°C dengan <i>holding time</i> 120 menit.....	42
Gambar L.11 Proses pemanasan spesimen baja ST 37 temperatur 800°C dengan <i>holding time</i> 150 menit.....	43
Gambar L. 12 Proses pengangkatan spesimen baja ST 37.....	44
Gambar L. 13 Proses pendinginan spesimen menggunakan media pendingin air	44
Gambar L.14 Proses pembuatan cetakan menggunakan resin untuk pengujian kekerasan	45
Gambar L. 15 Proses penghalusan permukaan spesimen	45
Gambar L. 16 Proses pengambilan data menggunakan alat <i>Hardness Tester</i>	46

NOMENKLATUR

BESARAN	SIMBOL	SATUAN
Kekerasan brinell	HB	kg/mm ²
Kekerasan vickers	HV	kg/mm ²
Kekerasan rocwell	HRB	kg/mm ²
Diameter Identor Bola Baja	D	mm
Temperatur	T	°C
Waktu Pemanasan	t	(jam)
Beban	P	kg