

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS VARIASI VOLUME PERSENTASE
ENERGIZER NaCO_3 PADA PROSES *PACK CARBURIZING*
ARANG CEMARA TERHADAP KEKERASAN DAN CASE
DEPTH BAJA ST 37**



Oleh :

**DHIMAS RANTE LIMBONG
221 212 079**

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

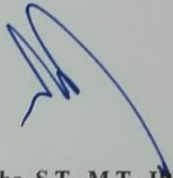
LEMBAR PENGESAHAN

EFEKTIVITAS VARIASI VOLUME PERSENTASE *ENERGIZER* NaCO_3 PADA PROSES *PACK CARBURIZING* ARANG CEMARA TERHADAP KEKERASAN DAN *CASE DEPTH* BAJA ST 37

Nama : Dhimas Rante Limbong
Stambuk : 221 212 079
Falkutas : Teknik
Program studi : Teknik Mesin

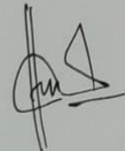
Disetujui oleh:

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

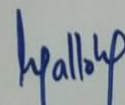
Mengetahui :

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. Sallojo Suluh, S.T., M.T.
NIDN. 0920038103

ABSTRAK

Dhimas Rante limbong. 2025. Efektivitas variasi volume persentase *energizer* NaCO_3 pada proses *pack carburizing* arang cemara terhadap kekerasan dan *case depth* Baja ST 37. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja. Dibimbing oleh **Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.** dan **Ir. Chendri Johan, S.T., M.T.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi volume persentase arang cemara dan natrium karbonat (NaCO_3) dalam proses *pack carburizing* terhadap nilai kekerasan dan kedalaman karbon (*case depth*) pada baja karbon rendah jenis ST 37. Proses *carburizing* dilakukan pada temperatur 800°C dengan waktu tahan (*holding time*) selama 1 jam dan media pendingin berupa air. Variasi persentase yang digunakan adalah 90% AC + 10% NaCO_3 , 80% AC + 20% NaCO_3 , 70% AC + 30% NaCO_3 , dan 60% AC + 40% NaCO_3 .

Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin rendah persentase arang cemara dan semakin tinggi kandungan NaCO_3 , maka nilai kekerasan baja ST 37 meningkat, dengan nilai kekerasan tertinggi tercatat pada komposisi 60% AC + 40% NaCO_3 sebesar $105,33 \text{ kg/mm}^2$. Selain itu, kedalaman karbon tertinggi yang diperoleh dari proses ini adalah 0,272 mm. Dengan demikian, komposisi media *carburizing* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kekerasan dan *case depth* baja ST 37.

Kata kunci: *Pack carburizing*, arang cemara, baja ST 37, kekerasan, *case depth*, natrium karbonat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan pertolongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “ *Efektivitas variasi volume persentase energizer NaCO_3 pada proses pack carburizing arang cemara terhadap kekerasan dan case depth baja ST 37*”. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Penyusunan tugas akhir ini tidak akan berhasil tanpa adanya bantuan dan kerja sama dari pihak lain. Oleh karena itu, kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendorong terwujudnya tugas akhir penelitian ini.

Segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN., Eng. Selaku pembimbing I sekaligus Dekan Fakultas Teknik yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Chendri Johan, S.T., M.T., Selaku dosen pembimbing II tugas akhir, yang senantiasa mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T. Selaku Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

4. Orangtua tercinta yang telah membesarkan, menuntun, mendoakan, membiayai, memotivasi dan memberikan nasehat yang sangat berguna bagi penulis.
5. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja yang begitu banyak memberikan masukan.
6. Saudara-saudara terkasih serta seluruh kerabat keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi dan semangat untuk terus maju dan pantang mundur.

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, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
NOMENKLATUR	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
2.3 Tujuan Penelitian.....	2
2.4 Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Material	4
2.2. Baja.....	4
2.3. Baja Karbon.....	6
2.4. Sifat Material.....	7

2.5. Sifat Mekanis.....	8
2.6. Kekerasan	11
2.7. <i>Carburizing</i>	13
2.8. <i>Pack Carburizing</i>	13
2.9. <i>Case Depth</i>	14
2.10. Jurnal Rujukan.....	14
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian	19
3.2. Alat Dan Bahan	19
3.3. Langkah Penelitian	14
3.4. Proses <i>Pack Carburizing</i>	14
3.5. Diagram Alir Penelitian (<i>Flowchart</i>)	26
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4. 1. Hasil Pengujian Kekerasan.....	27
4. 2. Hasil Pengujian <i>Case Depth</i>	29
4. 3. Pembahasan	30
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5. 1. Kesimpulan.....	32
5. 2. Saran	32
 DAFTAR PUSTAKA.....	 33

LAMPIRAN.....	35
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data hasil pengujian baja ST 37 proses perlakuan <i>carburizing</i> arang cemara pada temperatur 800°C dengan <i>holding time</i> 1 jam dengan variasi persentase.....	27
Tabel L. 1 Jadwal kegiatan.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva Laju- <i>Invers</i> untuk baja SAE 1020	5
Gambar 2. 2 Pengujian kekerasan <i>rockweel</i> memakai indenter intan dan bola.....	12
Gambar 3. 1 Dapur Pemanas (<i>furnace</i>).....	19
Gambar 3. 2 Kotak Baja.....	19
Gambar 3. 3 Alat Uji Kekerasan	20
Gambar 3. 4 Kertas Amplas	20
Gambar 3. 5 Timbangan Digital	21
Gambar 3. 6 Sarung Tangan.....	21
Gambar 3. 7 Gerinda.....	21
Gambar 3. 8 Tang penjepit.....	22
Gambar 3. 9 Jangka Sorong	22
Gambar 3. 10 <i>Mesh</i> 30	22
Gambar 3. 11 Baja Karbon Rendah	23
Gambar 3. 12 Arang Cemara	23
Gambar 3. 13 Natrium Carbonat (NaCO_3).....	23
Gambar 4. 1 Grafik pengaruh persentase volume arang cemara terhadap kekerasan baja ST 37	28

NOMENKLATUR

BESARAN	SIMBOL	SATUAN
Kekerasan <i>brinell</i>	HB	kg/mm ²
Kekerasan <i>vickers</i>	HV	kg/mm ²
Kekerasan <i>rockwell</i>	HRB	kg/mm ²
Diameter Identor Bola Baja	D	Mm
Temperatur	T	°C
Waktu Pemanasan	T	(S)
Beban	P	Kg