

**PENGARUH *CARBURIZING* ARANG TULANG SAPI
TERHADAP PENINGKATAN KEKERASAN EGREK
PRODUK PANDE BESI DESA TANJUNG PINANG**

TUGAS AKHIR



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

**Oleh:
Ekki Andika
061840211631**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

***THE EFFECT OF CARBURIZING COW BONE CHARCOAL ON
THE INCREASE IN HARDNESS OF EGREK PRODUCTS OF
BLACKSMITH IN TANJUNG PINANG VILLAGE***

FINAL REPORT



***Submitted to Comply with Term of Completion
Study Program of Mechanical Engineering Production and Maintenance
Department of Mechanical Engineering***

***By:
Ekki Andika
061840211631***

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022***

**PENGARUH *CARBURIZING* ARANG TULANG SAPI
TERHADAP PENINGKATAN KEKERASAN EGREK
PRODUK PANDE BESI DESA TANJUNG PINANG**



TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Pembimbing Utama,

**Ir. H. Sailon, M.T.
NIP. 196005041993031001**

Pembimbing Pendamping,

**Dicky Seprianto, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197709162001121001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005**

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Ekki Andika
NIM : 061840211631
Konsentrasi Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Proposal : PENGARUH *CARBURIZING* ARANG TULANG SAPI TERHADAP PENINGKATAN KEKERASAN EGREK PRODUK PANDE BESI DESA TANJUNG PINANG.

telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji : 1. Drs. Zainuddin, M.T.
2. Drs. Soegeng Witjahjo, S.T., M.T.
3. Drs. Suparjo, M.T.
4. Ahmad Zamheri, S.T., M.T.



Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M. T.



Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : Agustus 2022

HALAMAN MOTTO

“ Tidak Ada Do’a Yang Kembali Dalam Keadaan Hampa Dan Tidak Ada Do’a Yang Tidak Allah Ijabah. Satu Persatu Harapanmu Sedang Mengudara, Mungkin Belum Hari Ini Tapi Nanti Akan Kamu Temukan Jawabannya “

“ Tidak Ada Hal Yang Paling Menyenangkan Ketika Melihat Orang Tua Bahagia Dihari Wisuda, Dan Tidak Ada Hal Yang Paling Menyenangkan Juga Ketika Menuntaskan Sesuatu Yang Sudah Kita Mulai ”

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk

Allah SWT. Yang telah memberikan nikmat iman, nikmat kesehatan, nikmat rezeki serta kemudahan dan kelancaran yang diberikan sehingga bisa menyelesaikan pendidikan sekolah dengan baik.

Ayah dan Ibu tercinta, dibalik kesuksesan seorang anak, tentulah engkau yang berperan penting didalamnya. Karena dukunganmu tak hanya dari segi materi, tapi juga doa – doa disetiap ibadahmu yang engkau panjatkan untuk anak – anakmu.

Terkhusus kepada dosen pembimbing bapak Ir. H. Sailon, M.T. dan bapak Dicky Seprianto, S.T., M.T. terima kasih atas bimbinganya, saran serta masukan sehingga saya mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Dan tak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada keluarga, sahabat, saudara seperjuangan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan angkatan 18 Politeknik Negeri Sriwijaya membuat hari-hari semasa kuliah menjadi tak terasa sudah kurang lebih 4 tahun kita bersama. Semoga kita semua dapat sukses di luar sana.

Terakhir kata saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait Jazakumullah Khairan Katsira. Aaamiin.

ABSTRAK

PENGARUH *CARBURIZING* ARANG TULANG SAPI TERHADAP PENINGKATAN KEKERASAN EGREK PRODUK PANDE BESI DESA TANJUNG PINANG (2022: 12 + 53 Hal. + 26 Daftar Gambar + 23 Daftar Tabel + Lampiran)

EKKI ANDIKA
061840211631
DIV TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Bahan egrek yang digunakan oleh pandai besi besi pada umumnya digunakan baja pegas daun yang tergolong baja karbon medium. Namun, permintaan konsumen kurang dari produksi peralatan pertanian lainnya. Hal ini disebabkan oleh kritik dan keluhan konsumen terhadap pengrajin mengenai kualitas karena kurangnya ketajaman dan kekerasan yang sering mengalami penyok di mata egrek. Berdasarkan masalah di atas, perlu untuk meningkatkan kekerasan permukaan bahan egrek dengan metode *pack carburizing*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh karburasi arang tulang sapi terhadap peningkatan kekerasan egrek produk pandai besi di Desa Tanjung Pinang. Metode penelitian ini adalah percobaan *pack carburizing* menggunakan arang tulang sapi dengan variasi suhu 850 °C, 900 °C, dan 950 °C dengan waktu penahanan 30 menit, 45 menit, dan 60 menit. Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan *Rockwell* dan data hasil pengujian dianalisis menggunakan metode *Two-Way ANOVA* menggunakan perangkat lunak. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa komposisi bahan egrek produk pandai besi dengan nilai karbon unsur 0,414% dan *pack carburizing* menggunakan arang tulang sapi mempengaruhi kekerasan, nilai kekerasan tertinggi pada variasi suhu 950°C dengan waktu tahan 60 menit sebesar 59,2 HRC. Suhu sangat berpengaruh dalam melakukan *pack carburizing* terhadap peningkatan kekerasan.

Kata kunci: *medium carbon steel*, *pack carburizing*, kekerasan permukaan, ANOVA

ABSTRACT

THE EFFECT OF CARBURIZING COW BONE CHARCOAL ON THE INCREASE IN HARDNESS OF EGREK PRODUCTS OF BLACKSMITH IN TANJUNG PINANG VILLAGE (2022: 12 + 53 Pages + 26 List of Figures + 23 List of Tables + Attachment)

EKKI ANDIKA

061840211631

DIV TMPP MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The egrek material used by iron blacksmiths, in general, is used leaf spring steel which is classified as carbon medium steel. However, consumer demand is less than the production of other agricultural equipment. This is caused by criticism and consumer complaints against craftsmen regarding quality due to lack of sharpness and hardness which often experiences dents in the eyes of the egrek. Based on the above problems, it is necessary to increase the surface hardness of the egrek material by the pack carburizing method. The purpose of this study was to determine the effect of carburizing cow bone charcoal on increasing the egrek hardness of iron blacksmiths products in Tanjung Pinang Village. This research method is a carburizing pack experiment using cow bone charcoal with temperature variations of 850 °C, 900 °C, and 950 °C with a holding time of 30 minutes, 45 minutes, and 60 minutes. Hardness testing was performed using Rockwell and the test result data were analyzed using the Two-Way ANOVA method using Microsoft Excel software. The results of this study showed that the composition of the egrek material of iron blacksmiths products with an element carbon value of 0.414% and pack carburizing using cow bone charcoal affected hardness, the highest hardness value at a temperature variation of 950 °C with a holding time of 60 minutes of 59.2 HRC. Temperature is very influential in carrying out pack carburizing against increasing hardness.

Keywords: medium carbon steel, pack carburizing, surface hardness, ANOVA

PRAKATA

Syukur alhamdulillah, saya sebagai penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Terwujudnya tugas akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat tugas akhir ini yaitu kepada:

1. Orangtua dan keluargaku tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan.
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D-IV TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. H. Sailon, M.T. sebagai pembimbing utama tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
4. Bapak Dicky Seprianto, S.T., M.T. sebagai pembimbing pendamping tugas akhir yang telah membimbing dan membantu penulis.
5. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Serta teman-teman terbaikku anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Polsri dan kelas 8 PPB yang telah berjuang bersama-sama.
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan tugas akhir ini.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengesahan Ujian Tugas Akhir	iv
Halaman Motto	v
Abstrak	vi
<i>Abstract</i>	vii
Prakata	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.3 Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Perkebunan Kelapa Sawit.....	10
2.2.1 Pisau egrek	11
2.3 Baja Karbon	12
2.4 Karburasi (<i>Carburizing</i>).....	13
2.5 <i>Pack Carburizing</i>	14
2.6 Tulang Sapi.....	15
2.7 Pengujian Kekerasan.....	16
2.7.1 <i>Rockwell</i>	16
2.8 Komposisi Kimia	17
2.9 <i>Quenching</i>	18
2.10 Oli Bekas	18
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.2.1 Alat penelitian	20
3.2.2 Bahan penelitian	23
3.3 Langkah Penelitian	24
3.3.1 Proses pembuatan arang tulang sapi	24
3.3.2 Proses persiapan sampel awal	27
3.3.3 Proses karburasi	28
3.4 Metode Pengujian	30
3.4.1 Pengujian komposisi	30
3.4.2 Pengujian kekerasan	31
3.5 Metode Pengumpulan Data	32

3.6 Teknik Pengambilan Sampel	33
3.7 Analisa Data Hasil Pengujian	33
3.8 Hipotesa	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian	37
4.1.1 Hasil uji komposisi	37
4.1.2 Hasil uji kekerasan	38
4.2 Analisa Data Hasil Pengujian Kekerasan	43
4.3 Hipotesa Hasil Pembahasan	50

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Egrek	11
Gambar 2.2 Proses <i>Pack Carburizing</i>	14
Gambar 2.3 Tulang Sapi	15
Gambar 2.4 <i>Rockwell Hardness Tester</i>	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2 Limbah Tulang	25
Gambar 3.3 Proses Pengeringan Tulang	25
Gambar 3.4 Pembakaran Tulang	25
Gambar 3.5 Proses Pembakaran Tulang Sapi Dengan Sempurna	26
Gambar 3.6 Proses Pendinginan Arang Tulang	26
Gambar 3.7 Penumbukan Arang Tulang	26
Gambar 3.8 Pemotongan Sampel	27
Gambar 3.9 Sampel Uji	27
Gambar 3.10 Pengampelasan Sampel	28
Gambar 3.11 Proses Pencampuran Arang	28
Gambar 3.12 Sampel Uji Dalam Kotak Karburasi	29
Gambar 3.13 Proses Kotak Ke Dapur Pemanas	29
Gambar 3.14 Proses Pengambilan Spesimen	29
Gambar 3.15 Proses Pendinginan	30
Gambar 3.16 Pengujian Komposisi	30
Gambar 3.17 Aplikasi <i>PolySpeak Analytical</i>	31
Gambar 3.18 Data Hasil Uji Komposisi	31
Gambar 3.19 Hasil Tembakan Uji Komposisi	31
Gambar 3.20 Pengujian Kekerasan	32
Gambar 4.1 Grafik Hasil Nilai Uji Kekerasan	49
Gambar 4.2 Grafik Nilai Rata – Rata Uji Kekerasan	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Kandungan Karbon Arang 15
Tabel 2.2	Skala Beban <i>Rockwell</i> 17
Tabel 2.3	Hubungan <i>Penetrator</i> dan Beban <i>Rockwell</i> 17
Tabel 3.1	Alat Penelitian 20
Tabel 3.2	Bahan Penelitian 23
Tabel 3.3	Pola Kombinasi Antar Variabel Penelitian 33
Tabel 3.4	<i>Two Way Anova</i> 36
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Komposisi 37
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Kekerasan Egrek Tanpa Perlakuan 38
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Kekerasan Egrek <i>Temperature</i> 850°C dengan <i> Holding Time</i> 30 Menit 39
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Kekerasan Egrek <i>Temperature</i> 850°C dengan <i> Holding Time</i> 45 menit 39
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Kekerasan Egrek <i>Temperature</i> 850°C dengan <i> Holding Time</i> 60 menit 40
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Kekerasan Egrek <i>Temperature</i> 900°C dengan <i> Holding Time</i> 30 menit 40
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Kekerasan Egrek <i>Temperature</i> 900°C dengan <i> Holding Time</i> 45 menit 41
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kekerasan Egrek <i>Temperature</i> 900°C dengan <i> Holding Time</i> 60 Menit 41
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Kekerasan Egrek <i>Temperature</i> 950°C dengan <i> Holding Time</i> 30 menit 42
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kekerasan Egrek <i>Temperature</i> 950°C dengan <i> Holding Time</i> 45 menit 42
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Kekerasan Egrek <i>Temperature</i> 950°C dengan <i> Holding Time</i> 60 menit 43
Tabel 4.12	Pengelompokan Data Hasil Uji Kekerasan 44
Tabel 4.13	Nilai Kuadrat dan Jumlah Nilai Total Hasil Uji Kekerasan 45
Tabel 4.14	Statistik 45
Tabel 4.15	Analisis Variansi Manual Uji Kekerasan 48
Tabel 4.16	Analisis Variansi Perangkat Lunak Uji Kekerasan 49