

**PENGARUH MEDIA PENDINGIN OLI PADA PROSES PACK
CARBURIZING SPROCKET SEPEDA MOTOR IMITASI DENGAN MEDIA
CARBON ARANG TEMPURUNG KELAPA TERHADAP NILAI KEKERASAN
DAN KETEBALAN DIFUSI**

SKRIPSI



**OLEH :
DWI HERIYANTO
18520009**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2022**



**PENGARUH MEDIA PENDINGIN OLI PADA PROSES PACK CARBURIZING
SPROCKET SEPEDA MOTOR IMITASI DENGAN MEDIA CARBON ARANG
TEMPURUNG KELAPA TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN KETEBALAN
DIFUSI**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S1**

**DWI HERIYANTO
NPM. 18520009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2022**

ABSTRAK

Penelitian yang dilakukan pada sproket sepeda motor imitasi yang digunakan mentranfer putaran ke roda sehingga cepat aus maka dilakukan penelitian carburizing variasi temperature 800°C, 850°C dan 900°C dengan waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam, dan 2 jam. Dengan arang tempurung kelapa mesh 100 serta BaCO₃ sebagai katalis. Pada pengujian kekerasan sprocket original tanpa perlakuan 83,5 HRC, dan sprocket imitasi tanpa perlakuan 64,3 HRC. Sedangkan dengan data yang diperoleh didapatkan hasil pada temperatur 800°C pada waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam dan 2 jam nilai kekerasannya 73 HRC, 78,5 HRC, dan 85,2 HRC . Dengan ketebalan difusi karbonnya 50,23µ, 99,1µm dan 132,19µm. Pada temperatur 850°C dengan waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam dan 2 jam nilai kekerasannya 74,8 HRC, 82,6 HRC, dan 86,2 HRC. Dengan ketebalan difusi karbonnya 74,05µm, 106,75µm, dan 140,26µm. Pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam dan 2 jam nilai kekerasannya 77,2 HRC, 84,2 HRC, dan 87,2 HRC. Dengan ketebalan difusi karbonnya 76,28µm, 116,02,6µm, dan 142,66µm. Dari data penelitian menunjukkan bahwa temperatur 900°C dan waktu penahanan 2 jam mempengaruhi naiknya kekerasan sproket dan oli sendiri memiliki kemampuan mendinginkan dengan cepat sehingga dapat menjebak karbon yang masuk ke pori-pori sproket setelah dilakukan proses carburizing.

Kata Kunci : Pack carburizing sprocket, Arang tempurung kelapa, Oli, Kekersan, Ketebalan difusi

ABSTRACT

Research conducted on imitation motorcycle sprockets used to transfer rotation to the wheels so that they wear quickly, so research is carried out on carburizing temperature variations of 800°C, 850°C and 900°C with holding times of 1 hour, 1.5 hours, and 2 hours. With 100 mesh coconut shell charcoal and BaCO₃ as a catalyst. In testing the hardness of the original sprocket without treatment was 83.5 HRC, and the imitation sprocket without treatment was 64.3 HRC. Meanwhile, from the data obtained, the results obtained at a temperature of 800°C at a holding time of 1 hour, 1.5 hours and 2 hours, the hardness values were 73 HRC, 78.5 HRC, and 85.2 HRC. Its carbon diffusion thickness is 50.23µ, 99.1µm and 132.19µm. At a temperature of 850°C with a holding time of 1 hour, 1.5 hours and 2 hours, the hardness values were 74.8 HRC, 82.6 HRC, and 86.2 HRC. Its carbon diffusion thicknesses are 74.05µm, 106.75µm, and 140.26µm. At a temperature of 900°C with a holding time of 1 hour, 1.5 hours and 2 hours, the hardness values were 77.2 HRC, 84.2 HRC, and 87.2 HRC. Its carbon diffusion thicknesses are 76.28µm, 116.02.6µm, and 142.66µm. The research data shows that a temperature of 900°C and a holding time of 2 hours affect the increase in sprocket hardness and the oil itself has the ability to cool quickly so that it can trap carbon that enters the sprocket pores after the carburizing process.

Keywords : Pack carburizing sprocket, Coconut shell charcoal, Oil, Hardness, Diffusion thickness

RINGKASAN

Dwi Heriyanto, 2022. Pengaruh Media Pendingin Oli Pada Proses Pack Carburizing Sprocket Sepeda Motor Imitasi Dengan Media Carbon Arang Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Kekerasan Dan Ketebalan Difusi. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Eko Nugroho, S.T., M.Eng. Pembimbing (2) Nurlaila Rajabiah, S.Pd., M.Sc

Kata Kunci : Pack carburizing sprocket, Arang tempurung kelapa, Oli, Kekersan, Ketebalan difusi

Sprocket merupakan bagian yang sangat penting karena *sprocket* berfungsi untuk mentransmisikan gaya putar antara dua poros yang tidak dapat dijangkau oleh roda gigi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media pendingin oli pada proses pack carburizing sprocket sepeda motor imitasi dengan media carbon arang tempurung kelapa terhadap nilai kekerasan dan ketebalan difusi.

Metode yang digunakan yaitu campuran serbuk arang tempurung kelapa 90% dan *barium carbonat* 10% dari masing-masing berat material, serta memvariasikan temperature 800°C, 850°C dan 900°C dengan waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam, dan 2 jam. Carburizing dilakukan dengan melakukan pembakaran didalam tungku pemanas setelah itu didinginkan dengan oli agar struktur martensit yang terbentuk akan semakin banyak. Pada pengambilan data dilakukan pengujian dengan menggunakan alat uji kekerasan (Rockwell hardness tester) untuk mengetahui nilai kekerasan dan uji ketebalan difusi menggunakan mikroskop optik terhadap waktu penahanan dan temperatur dari tiap variasi. Data yang didapatkan akan dianalisa berdasarkan hasil pengujian laboratorium hasil uji kekerasan dan difusi.

Diketahui bahwa pengaruh temperatur dan waktu penahanan sangat mempengaruhi nilai kekerasan dan ketebalan difusi, dimana dari data yang diperoleh didapatkan hasil pada temperatur 800°C pada waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam dan 2 jam nilai kekerasannya 73 HRC, 78,5 HRC, dan 85,2 HRC . Dengan ketebalan difusi karbonnya 50,23µm, 99,1µm dan 132,19µm. Pada temperatur 850°C dengan waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam dan 2 jam nilai kekerasannya 74,8 HRC, 82,6 HRC, dan 86,2 HRC. Dengan ketebalan difusi karbonnya 74,05µm, 106,75µm, dan 140,26µm. Pada temperatur 900°C dengan waktu penahanan 1 jam, 1,5 jam dan 2 jam nilai kekerasannya 77,2 HRC, 84,2 HRC, dan 87,2 HRC. Dengan ketebalan difusi karbonnya 76,28µm, 116,02,6µm, dan 142,66µm. Dari data penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur dan lama waktu penahanan mempengaruhi naiknya kekerasan sproket dan oli sendiri memiliki kemampuan mendinginkan dengan cepat sehingga dapat menjebak karbon yang masuk ke pori-pori sprocket setelah dilakukan proses carburizing.

HALAMAN PERSETUJUAN

**Skripsi oleh DWI HERIYANTO ini,
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji**

Metro, 04 Juli 2022

Pembimbing I



Eko Nugroho, S.T., M.eng.

NIDN. 0016067801

Pembimbing II



Nurlaila Rajabiah, S.Pd., M.Sc.

NIDN. 0204038902

Ketua Program Studi



Asroni, S.T., M.T.

NIDN. 0212128703

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh **DWI HERIYANTO** ini,
Telah di pertahankan di depan tim penguji
Metro, 24 Agustus 2022

Tim Penguji



Eko Nugroho, S.T., M.eng.

NIDN. 0016067801

Penguji I



Nurlana Rajabiah, S.Pd., M.Sc.

NIDN. 0204038902

Penguji II



Tri Cahyo Wahyudi, S.T., M.T.

NIDN. 0207059102

Penguji Utama

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Dadang Iskandar, S.T., M.T.

NIDN. 0207027201

MOTTO

Berusahalah agar tidak menjadi beban seseorang setidaknya jangan merepotkan
seseorang

(Dwi Heriyanto)

Pengetahuan adalah kekuatan.

Berusahalah mencari banyak kesalahan dari diri sendiri atau orang lain sebagai
pembelajaran agar tidak terulang lagi dan menjadikannya kekuatan bagimu

PERSEMBAHAN

Dengan memohon rahmat dan rasa syukur kepada Allah SWT, penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta yang dengan ikhlas dan sabar memberikan do'a semangat, bimbingan moral maupun spiritual serta pengorbanannya.
2. Kakak tersayang sebagai sumber semangat untuk meraihtujuanku.
3. Kepada Bapak Eko Nugroho, M. Eng dan Nurlaila Rajabiah, S.Pd., M.Sc. yang telah membantu dan memberi dukungan terselesainya penulisan skripsi ini.
4. Kepada temen seperjuangan Muhamd Ardhi Ramadhan Diko, Waldo Herdiansyah, dan Doni Widyatama yang telah memeberikan semngat perjuangan.
5. Keluarga besar Mahasiswa Fakultas Teknik (KBMFT) yang telah memberikan dukungan dan bantuannya terutama angkatan 2018.
6. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum, Wr.Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan berkah, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Pengaruh Media Pendingin Oli Pada Proses Pack Carburizing Sprocket Sepeda Motor Imitasi Dengan Media Carbon Arang Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Kekerasan Dan Ketebalan Difusi”. Sholawat serta salam kita sanjungkan kepada nabi besar Muhammad SAW, semoga kita mendapatkan syafa’at-nya di hari akhir.

Penulis menyadari bahwa terselesainya proposal skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dari bapak atau ibu dosen dan dorongan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. H. Jazim Ahmad, M.Pd., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Dr. Dadang Iskandar, S.T. M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Bapak Asroni, S.T, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro
4. Bapak Eko Nugroho, S.T,. M.Eng. Selaku pembimbing I (satu)
5. Ibu Nurlaila Rajabiah, S.Pd., M.Sc. Selaku pembimbing II (dua)
6. Bapak dan ibu dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro yang telah membekali ilmu pengetahuan, bimbingan, mendidik, mengarahkan dan memberi keteladanan serta motivasi selama peneliti menempuh pendidikan sarjana.
7. Kepada ayahanda dan ibu tercinta yang telah mengorbankan waktu, tenaga pikiran dan do’a, serta memberikan dukungan secara keseluruhan hingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.

8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin FT Universitas Muhammadiyah Metro angkatan 2018, dan kepada semua pihak yang tidak cukup peneliti sebutkan satu persatu.

Ucapan terima kasih juga ditunjukkan kepada semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis hanya dapat memohon dan berdoa atas segala bantuan, bimbingan, dukungan, semangat, masukan dan doa yang telah diberikan menjadi pintu datangnya Ridho dan Kasih Sayang Allah SWT di dunia dan akhirat. Semoga proposal ini bermanfaat bagi peneliti pribadi dan bagi pembaca pada umumnya. ***Amin–amin yarobbal ‘alamin***

Wassalamualaikum,.Wr.Wb.

Metro, 24 Agustus 2022

Penulis

Dwi Heriyanto
NPM: 18520009

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Heriyanto
NPM : 18520009
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Metro

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Pengaruh Media Pendingin Oli Pada Proses Pack Carburizing Sprocket Sepeda Motor Imitasi Dengan Media Carbon Arang Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Kekerasan Dan Ketebalan Difusi" adalah benar karya saya dan bukan hasil plagiat. Apabila dikemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut , maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 24 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Dwi Heriyanto

18520008



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO

SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 2988/Il.3.AU/F/UPI-UK/2022

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : DWI HERIYANTO
NPM : 18520009
Jenis Dokumen : SKRIPSI

JUDUL:

PENGARUH MEDIA PENDINGIN OLI PADA PROSES PACK CARBURIZING SPROCKET SEPEDA MOTOR IMITASI DENGAN MEDIA CARBON ARANG TEMPURUNG KELAPA TERHADAP NILAI KEKERASAN DAN KETEBALAN DIFUSI

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen telah diperiksa dan dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 29 Agustus 2022
Kepala Unit,

Dr. Arif Rahman Aththibby, M.Pd.Si.
NIDN. 0203128801

Alamat:

Jl. Ki Hajar Dewantara No.116
Iringmulyo, Kec. Metro Timur Kota Metro,
Lampung, Indonesia

Website: www.upi.ummetro.ac.id
E-mail: upi@ummetro.ac.id

DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN LOGO	ii
HALAMAN JUDUL	iii
ABSTRAK	iv
RINGKASAN	v
PERSETUJUAN	vi
PENGESAHAN	vii
MOTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR.....	x
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	xii
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (SIMILARITY CHECK)	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Batasan Masalah.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
A. Penelitian Terdahulu.....	5
B. <i>Sprocket</i>	6
C. Arang Tempurung kelapa	9
D. Besi Baja Karbon (Fe-C)	12
E. Diagram CCT dan TTT	14
F. <i>Pack Carburizing</i>	17
G. Difusi	19
H. Katalisator	20
I. Holding Time	21
J. Media Pendingin.....	22
K. Pengujian Kekerasan	23

L. Cara Kerja Polishing dan Mikroskop Optic untuk uji ketebalan difusi	24
M. Penelitian Relevan	26
BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Waktu Dan Tempat	30
B. Alat Dan Bahan	30
C. Prosedur Penelitian	37
D. Diagram Alir Penelitian	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
A. Gambaran Umum	42
B. Hasil Pengujian	42
C. Analisa Data	50
D. Pembahasan	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
A. Kesimpulan	58
B. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hasil Uji Komposisi Kimia Sprocket Imitasi Dan Original.....	7
Tabel 2 Hasil Uji Komponen penyusunan kimiawi karbon aktif tempurung kelapa	11
Tabel 3 Spesifikasi Gerinda	32
Tabel 4 Spesifikasi Pollishing Machine Unipol 1210	33
Tabel 5 Hasil Uji Kekerasan Sprocket Original.....	42
Tabel 6 Hasil Uji Kekerasan Sprocket Imitasi.....	43
Tabel 7 Hasil Uji Kekerasan Rockwel Sprocket Imitasi Temperatur 800 °C penahanan 1 jam, 1,5 jam, dan 2 jam	43
Tabel 8 Hasil Uji Kekerasan Rockwel Sprocket Imitasi Temperatur 850 °C penahanan 1 jam, 1,5 jam, dan 2 jam	44
Tabel 9 Hasil Uji Kekerasan Rockwel Sprocket Imitasi Temperatur 900 °C penahanan 1 jam, 1,5 jam, dan 2 jam	44
Tabel 10 Ketebalan Difusi Suhu 800 °C Dengan Penahanan 1 Jam	45
Tabel 11 Ketebalan Difusi Suhu 800 °C Dengan Penahanan 1,5 Jam	45
Tabel 12 Ketebalan Difusi Suhu 800 °C Dengan Penahanan 2 Jam	46
Tabel 13 Ketebalan Difusi Suhu 850 °C Dengan Penahanan 1 Jam.....	46
Tabel 14 Ketebalan Difusi Suhu 850 °C Dengan Penahanan 1,5 Jam.....	47
Tabel 15 Ketebalan Difusi Suhu 850 °C Dengan Penahanan 2 Jam	47
Tabel 16 Ketebalan Difusi Suhu 900 °C Dengan Penahanan 1 Jam	48
Tabel 17 Ketebalan Difusi Suhu 900 °C Dengan Penahanan 1,5 Jam	49
Tabel 18 Ketebalan Difusi Suhu 900 °C Dengan Penahanan 2 Jam	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Sprocket.....	7
Gambar 2 Arang tempurung kelapa.....	10
Gambar 3 Pengaruh media carburizing	11
Gambar 4 Diagram Fase Fe-C.....	12
Gambar 5 Diagram CCT	14
Gambar 6 Diagram TTT.....	15
Gambar 7 Proses Pack Carburizing.....	18
Gambar 8 Pemodelan Terjadinya Proses Difusi	19
Gambar 9 Skema Pengujian Kekerasan Rockwel.....	24
Gambar 10 Pollishing Machine Unipol 1210	24
Gambar 11 Mikroskop Optik	25
Gambar 12 Tungku pemanas	30
Gambar 13 Alat Uji Kekerasan Rockwel Hardenss Tester	31
Gambar 14 Wadah Sementasi.....	31
Gambar 15 Gerinda	32
Gambar 16 Ayakan Mesh 100	33
Gambar 17 Pollishing Machine Unipol 1210	34
Gambar 18 Mikroskop Optik	34
Gambar 19 Sprocket.....	35
Gambar 20 Arang Tempurung Kelapa	35
Gambar 21 Barium Carbonate.....	36
Gambar 22 Oli SAE 20w.....	36
Gambar 23 Proses Carburizing.....	37
Gambar 24 Proses Pengujian Kekerasan Dan Difusi.....	38
Gambar 25 Diagram Alir Penelitian.....	40
Gambar 26 Grafik Pengujian kekerasan sprocket imitasi temperatur 800 °C ..	49
Gambar 27 Grafik Pengujian kekerasan sprocket imitasi temperatur 850 °C ..	50
Gambar 28 Grafik Pengujian kekerasan sprocket imitasi temperatur 900 °C ..	50
Gambar 29 Grafik Nilai Kekerasan tertinggi pada temperatur 800 °C, 850 °C 900 °C	51
Gambar 30 Grafik Nilai ketebalan difusi temperatur 800 °C.....	52
Gambar 31 Grafik Nilai ketebalan difusi temperatur 850 °C.....	53
Gambar 32 Grafik Nilai ketebalan difusi temperatur 900 °C.....	53

Gambar 33 Grafik Perbandingan Nilai tertinggi pada Ketebalan Difusi temperatur
800 °C, 850 °C 900 °C.....54