

**ANALISA THERMOPHYSIC VARIASI
CAMPURANMINYAK KELAPA SAWIT DENGAN
CaCO₃ SEBAGAI ALTERNATIF CAIRAN
PENDINGIN TERHADAP KEKASARAN
PERMUKAAN PADAMESINBUBUT**



SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperolehgelarsarjana teknik**

Oleh:

MUHAMMAD TEDDY
SETIAWAN2019.69.02.0016

**PROGRAM STUDI TEKNIK
MESINFAKULTASTEKNIK
UNIVERSITAS YUDHARTA
PASURUAN2023**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISA THERMOPHYSIC
VARIASI CAMPURAN MINYAK
KELAPA SAWIT DENGAN CaCO_3
SEBAGAI ALTERNATIF CAIRAN
PENDINGIN TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN PADA
MESIN BUBUT

NAMA : MUHAMMAD TEDDY SETIAWAN

NIM : 2019.69.02.0016

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Pasuruan, 21 Agustus 2023



Muhammad Teddy Setiawan
Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISA THERMOPHYSIC
VARIASI CAMPURAN MINYAK
KELAPA SAWIT DENGAN CaCO_3
SEBAGAI ALTERNATIF CAIRAN
PENDINGIN TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN PADA
MESIN BUBUT

NAMA : MUHAMMAD TEDDY SETIAWAN

NIM : 2019.69.02.0016

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Pasuruan, 21 Agustus 2023



Mochamad Mas'ud, ST.,MT.
NIP. Y 0690201005

Pembimbing,

Mochamad Mas'ud, ST.,MT.
NIP. Y 0690201005

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISA THERMOPHYSIC VARIASI
CAMPURAN MINYAK KELAPA SAWIT
DENGAN CaCO_3 SEBAGAI ALTERNATIF
CAIRAN PENDINGIN TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN PADA MESIN
BUBUT

NAMA : MUHAMMAD TEDDY SETIAWAN
NIM : 2019.69.02.0016

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 21 Agustus 2023. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Mesin.

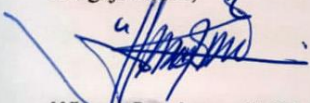
Pasuruan, 21 Agustus 2023

Pembimbing,



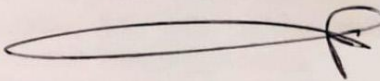
Mochamad Mas'ud, ST., MT.
NIP.Y 0690201005

Penguji Utama,



Wisma Soedarmadji, ST., MT
NIP.Y 0690401024

Penguji Anggota,



Hasan Bashori, ST., MT
NIP.Y 069101053

Kaprodi Teknik Mesin,



Mochamad Mas'ud, ST., MT.
NIP.Y 0690201005

Dekan Fakultas Teknik,



Misbach Munir, ST., MT.
NIP.Y 0690201015

KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkah, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi ini dengan lancar tanpa kendalanya yang begitu berarti.

Penulis menyadari sepenuhnya tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak terkait penelitian akan menjadikannya sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang Tua yang tidak pernah lelah dalam mendidik dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan berbagai tugas yang ada selama penulis menempuh pendidikan.
2. Mochamad Mas'ud, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin sekaligus sebagai pembimbing penulis yang telah bersedia menyumbangkan waktu dan gagasannya untuk membantu penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
3. Mbah KH Sholeh Bahruddin dan Bu Nyai Siti Sa'adah karena telah senantiasa memberi kando'a terbaik untuk mahasiswa-mahasiswa Universitas Yudharta Pasuruan.
4. Dr.H. Kholid Murtadhlo, S.E, ME, s selaku rektor Universitas Yudharta Pasuruan. beserta jajarannya.
5. Misbach Munir, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik.
6. Teman-teman teknik mesin angkatan 2019 yang senantiasa membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini.
7. Listya Afinnatun Nabrilah selaku pasangan saya yang selalu setia mendukung dan selalu memberi motivasi dari awal menempuh Pendidikan di bangku perkuliahan hingga saya menyelesaikan tugas akhir perkuliahan ini

Penulis menyadari bahwa didalam skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, peneliti memohon kritik dan saran dari pembaca untuk nantinya peneliti jadikan sebagai bahan evaluasi kedepannya dalam memperbaiki skripsi ini. Penulis berharap laporan ini bisa bermanfaat sebagai sarana berbagi informasi bagi siapapun yang membacanya.

Pasuruan,15 Agustus 2023

Muhammad Teddy Setiawan

DAFTAR ISI

PERSETUJUANSKRIPSI	iii
PENGESAHANSKRIPSI	iv
KATAPENGANTAR	v
DAFTARISI	vii
DAFTARGAMBAR	x
DAFTARTABEL	xii
ABSTRAK	xiii
BABI PENDAHULUAN	1
1.1 LatarBelakang	1
1.2 RumusanMasalah	2
1.3 TujuanPenelitian	3
1.4 ManfaatPenelitian	3
1.5 BatasanMasalah	4
BABITINJAUANPUSTAKA	5
2.1 PenelitianTerdahulu	5
2.2 LandasanTeori	6
2.2.1 SifatTermofisik	6
2.2.2 Viskositas	6
2.2.3 Densitas	7
2.2.4 Sedimentasi	8
2.3 CairanPendingin	10
2.4 JenisCairanPendingin	12

2.5	CrudePalmOil(CPO)	14
2.6	MinyakKelapa Sawit	14
2.7	Calciumcarbonate(CaCO ₃)	15
2.8	PengertianMesinBubut	16
2.9	BagianUtama MesinBubut	16
2.10	KekasaranPermukaan	24
2.11	Parameter-parameterPermukaan	24
2.12	ToleransiHargaRa	27
BABIIIMETODEPENELITIAN		31
3.1	KerangkaKonsep Berpikir	31
3.2	AlurPenelitian	32
3.3	InstrumenData	33
3.4	WaktudanTempatPenelitian	33
3.5	VariabelPenelitian	34
3.6	SpesimendanPengujian	34
3.6.1	Pengujian Densitas	34
3.6.2	PengujianViscositas	35
3.6.3	Pengujian Stabilitas(Sedimentasi)	36
3.7	PendukungSistesisNanolubricant	37
3.7.1	MinyakKelapa Sawit	37
3.7.2	DromusOil	38
3.7.3	Kalsium Karbonat(CaCO ₃)	39
3.7.4	TimbanganAnalytc	39
3.7.5	MagneticStirrer	40
3.7.6	UltrasonicSonication	42
3.7.7	GelasBecker50ml dan 100ml	43

3.7.8 GelasUkur100ml.....	44
3.7.9 BotolUC200ml.....	45
3.7.10 Termometer	45
3.7.11 SurfaceRoughness.....	46
3.7.12 BajaST42.....	46
3.7.13 MesinBubut	47
3.8 KarakterisasiNanofluida	47
BABIVHASILDANPEMBAHASAN	50
4.1 HasilPengujianDensitas	51
4.2 HasilPengujianViskositas	54
4.3 EvaluasiStabilitasNanofluidadenganMetodeSedimentasi	
634.4DeskripsiData	68
4.5 HasilPengujiankekasaranpermukaan	69
4.6 AnalisisKekasaranPermukaan	70
BABVPENUTUP.....	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	72
DAFTARPUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar2.2 <i>Spindle</i> dan Bejana Untuk Pengukuran Reologi	9
Gambar2.3 Struktur lapisan buah kelapa sawit	14
Gambar2.4 <i>Spindle</i>	17
Gambar2.5 Tailstock	18
Gambar2.6 Headstock	19
Gambar 2. 7 Cekam rahang tiga sepusat (<i>Self centering chuck</i>)	20
Gambar2.8 Eretan	21
Gambar2. 9 Penjepit Pahat	22
Gambar2.10 Meja Mesin Bubut	23
Gambar2.11 Kran Pendingin	24
Gambar2.12 Profil Permukaan	26
Gambar 2. 13 Gambar Kedalaman total dan kedalaman perataan	27
Gambar3.1 Kerangka Konsep Berpikir	31
Gambar3.2 Diagram Alur Penelitian	32
Gambar3.3 Pengujian Massa Jenis (<i>Density</i>)	35
Gambar3.4 Viscometer	36
Gambar3.5 Botol Sedimentasi	37
Gambar3.6 Minyak Kelapa Sawit Merk <i>Bimoli</i>	38
Gambar3. 7 Dromus	38
Gambar3.8 Kalsium Karbonate (CaCO_3)	39
Gambar3.9 Timbangan	40

Gambar3. 10 <i>Magnetic Stirrer</i>	41
Gambar3.11AlatUltrasonikSonication	43
Gambar3. 12 Gelas Becker.....	44
Gambar3. 13 Gelas Ukur.....	44
Gambar3. 14 Botol UC.....	45
Gambar3. 15Termometer	45
Gambar3. 16 surfaceroughness	46
Gambar3. 17 baja ST42.....	46
Gambar3. 18 Mesinbubut	47
Gambar4. 1 Grafik Densitas.....	53
Gambar4.2GrafikViskositas6 Rpm	56
Gambar4.3GrafikViskositas12Rpm	58
Gambar4.4GrafikViskositas30 Rpm	60
Gambar4.5GrafikViskositas60 rpm	62
Gambar4.6Fotosampel nanofluida1 -4(5menitsetelah preparasi).....	64
Gambar4.7 Fotosampel sedimentasi10 hari	65
Gambar4.8 Fotosampel sedimentasi20 hari	66
Gambar4.9 Fotosampel sedimentasi30 hari	67
Gambar4. 10 ProsesPembubutan.....	68
Gambar4. 11PengujianRa.....	69
Gambar4.12Gambar grafikrata-rata kekasaran(Ra)	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Komposisi dan Sifat Kimia <i>Dromus Oil</i> ..	13
Tabel 2.2 Tabel Komponen Penyusun Minyak Kelapa Sawit	15
Tabel 2.5 Toleransi Harga Kekasaran Rata-rata Ra	28
Tabel 2.6 Tingkat kekasaran menurut proses pengerjaan	29
Tabel 3.1 Tabel Instrumen Data Nanolubricant	33
Tabel 3.2 Spesifikasi Viscometer	35
Tabel 3.3 Spesifikasi Kalsium Karbonate (CaCO_3)	39
Tabel 3.4 Spesifikasi Timbangan (CaCO_3)	39
Tabel 3.5 Spesifikasi Magnetic Stirrer	41
Tabel 3.6 Spesifikasi Magnetik Stirrer	42
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Densitas	51
Tabel 4.2 Hasil Viskositas 6Rpm	55
Tabel 4.3 Hasil Viskositas 12Rpm	57
Tabel 4.4 Hasil Viskositas 30Rpm	59
Tabel 4.5 Hasil Viskositas 60rpm	61
Tabel 4.6 hasil pengujian kekasaran permukaan	69

ABSTRACT

The application of nanotechnology plays a very important role as a cooling medium to reduce wear and tear in machining processes and the effectiveness of lubrication using nanomaterials in biolubricant. In this study, we analyzed the effect of varying the mass fraction of nano calcium carbonate powder (CaCO_3), namely 0%, 0.1%, and 0.2% in biolubricant as a coolant for lathes. The basic ingredient of the biolubricant used is palm oil, while the nanomaterial additive in this study is calcium carbonate (CaCO_3) and 30% dromus coolant is used as a comparison. The tests carried out were thermal properties, namely density, viscosity and sedimentation. The use of CaCO_3 showed an increase in thermal properties, tribological properties, and suspension of the biolubricant. The best increase in tribological properties and suspension stability was obtained by using a CaCO_3 variation of 0.2% which had an average value of $1.43 \mu\text{m}$ compared to other variations of mass fractions and 30% dromus of $1.47 \mu\text{m}$ which was known through the surface roughness test results.

Keywords: Palm Oil, Coolant, Machining, Surface Roughness

ABSTRAK

Penerapan nanoteknologi berperan sangat penting sebagai mediapendingin untuk mengurangi keausan pada proses pemesinan danefektifitaspelumasanmenggunakananomaterialpadabiolubricant. Padapenelitianini, kamimenganalisispengaruhvariasi fraksi massa bubuk nano kalsium karbonat (CaCO_3) yaitu 0%, 0,1%, dan 0,2% dalam biolubricant sebagai pendingin untukmesin bubut. Bahandasar biolubricant yang digunakanadalahminyak kelapa sawit, sedangkan bahan aditif nanomaterial padapenelitianiniadalahkalsiumkarbonat(CaCO_3)dansebagaipembandingnyamenggunakancoolantdromus30%. Pengujianyang dilakukan adalah uji sifat termal yaitu densitas, viskositas, dan sedimentasi. Penggunaan CaCO_3 menunjukkan peningkatan sifat termal, sifat tribologi, dan suspensi padabiolubricant. Peningkatan sifat tribologi dan stabilitas suspensi terbaikk diperoleh dengan menggunakan variasi CaCO_3 0,2% yang mempunyai nilai rata-rata sebesar $1,43\ \mu\text{m}$ dibandingkan dengan variasi fraksi massalainnya dan dromus 30% sebesar $1,47\ \mu\text{m}$ yang diketahui melalui hasil uji kekasaran permukaan.

Kata Kunci: Minyak Kelapa Sawit, Cairan Pendingin, Permesinan, Keausan Permukaan

