

SKRIPSI

**KARAKTERISASI NANOFLUIDA BERBASIS
MINYAK KELAPA MURNI DAN TITANIUM
DIOKSIDA**



**MUHAMMAD ABIL RIFQY
03051381823075**

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

SKRIPSI

KARAKTERISASI NANOFLUIDA BERBASIS MINYAK KELAPA MURNI DAN TITANIUM DIOKSIDA

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**Oleh:
MUHAMMAD ABIL RIFQY
03051381823075**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

KARAKTERISASI NANOFLUIDA BERBASIS MINYAK KELAPA MURNI DAN TITANIUM DIOKSIDA

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

MUHAMMAD ABIL RIFQY

03051381823075



Indralaya, Juni 2022

Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing Skripsi

A blue ink signature in a cursive style, positioned above the name and NIP of the supervisor.

Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 198106302006041001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :**

SKRIPSI

**NAMA : MUHAMMAD ABIL RIFQY
NIM : 03051381823075
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : KARAKTERISASI NANOFLUIDA
BERBASIS MINYAK KELAPA MURNI
DAN TITANIUM DIOKSIDA
DIBUAT TANGGAL : Agustus 2021
SELESAI TANGGAL : Mei 2022**



Indralaya, Juni 2022
Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing Skripsi

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the supervisor, Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D.

**Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 198106302006041001**

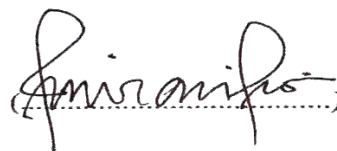
HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “KARAKTERISASI NANOFLUIDA BERBASIS MINYAK KELAPA MURNI DAN TITANIUM DIOKSIDA” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Mei 2022.

Palembang, Mei 2022
Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

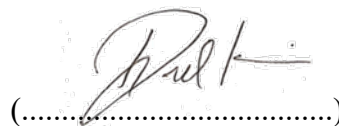
Ketua :

1. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197909272003121004



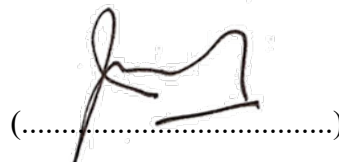
Sekretaris :

2. Zulkarnain, S.T, M.Sc, Ph.D
NIP. 198105102008011005



Anggota :

3. Gunawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP. 197705072001121001



Indralaya, Juni 2022

Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing Skripsi



Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 198106302006041001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah wt. yang telah memberikan Rahmat, Nikmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.

Skripsi yang berjudul “Karakterisasi Nanofluida Berbasis Minyak Kelapa Murni Dan Titanium Dioksida”, disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih yang tak terhingga atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini kepada :

1. Bapak Beni Riansa dan Ibu Siti Fatimah selaku orang tua dari penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik itu moral maupun materi serta doa yang tulus untuk penulis dalam menyusun tugas akhir ini
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Gunawan, S.T., M.T. Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen pengarah Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Barlin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mendidik, memotivasi, serta banyak memberikan saran kepada penulis dari awal hingga skripsi ini selesai.
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. olehkarena itu, saran dan kritik yang membangun untuk kelanjutan skripsi ini

kedepannya akan sangat membantu. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang di kemudian hari.

Palembang, Juni 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Muhammad Abil Rifqy'.

Muhammad Abil Rifqy
NIM.03051381823075

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Abil Rifqy

NIM : 03051381823075

Judul : Karakterisasi Nanofluida Berbasis Minyak Kelapa Murni Dan Titanium Dioksida

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juni 2022



Muhammad Abil Rifqy

NIM.03051381823075

HALAMAN PERNYATAAN INTERGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

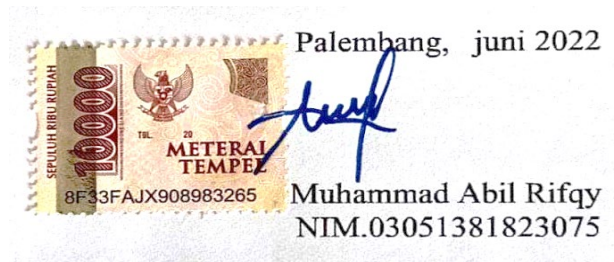
Nama : Muhammad Abil Rifqy

Nim : 03051381823075

Judul : Karakterisasi Nanofluida Dengan Minyak Kelapa Murni Dan Titanium Dioksida

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian, saya buat pernyataan ini dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



RINGKASAN

KARAKTERISASI NANOFLUIDA BERBASIS MINYAK KELAPA MURNI DAN TITANIUM DIOKSIDA

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, Mei 2022

Muhammad Abil Rifqy ; Dibimbing oleh Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D

xxx + 50 halaman, 15 Tabel, 24 gambar, 9 lampiran

RINGKASAN

Cairan termal seperti air, minyak dan etilen memiliki peran yang sangat penting di banyak sektor dunia industri seperti pembangkit listrik, aplikasi elektronik, produksi kimia, proses pendinginan dan pemanasan, sistem pendingin nuklir, transportasi dan mikroelektronika. Cairan ini memiliki sifat termal yang kurang baik di bandingkan zat padat (partikel nano), maka dari itu untuk meningkatkan sifat termal digunakan teknologi yang baru yaitu dengan menggunakan bahan-bahan nanopartikel yang dikenal sangat baik untuk meningkatkan perpindahan panas. Nanofluida merupakan material yang di dalamnya terdapat nanopartikel. Penambahan partikel pada cairan dapat memperbaiki kandungan termal, elektrik, dan mekanik . Partikel nano yang berukuran kecil akan mampu meningkatkan daya tahan isolasi dan degradasi minyak transformator sehingga lebih mudah terurai oleh mikroorganisme. Penelitian sebelumnya menyimpulkan bahwa nanofluida memberikan perpindahan panas yang lebih tinggi. Sebagai contoh penambahan nanopartikel ke minyak transformator tidak memiliki pengaruh buruk terhadap ketahanan isolasi minyak dan tegangan tembus. Pada penelitian nanofluida berbasis TiO_2 dan minyak kelapa murni (VCO) sebagai media pendingin pada sistem penghantar panas ini variasi fraksi volume digunakan berbeda dengan yang dilakukan oleh para peneliti yang telah ada sebelumnya, variasi volume fraksi yang digunakan adalah 0,1%; 0,3%; 0,5%. Tujuan penyertaan nanopartikel dalam fluida dasar

adalah untuk meningkatkan karakteristik perpindahan panas fluida dasar melalui kombinasi sifat termo-fisik nanomaterial. sintesis nanopartikel memberikan perbaikan pada sifat fisik-kimia. Metode yang dilakukan dalam pembuatan nanofluida adalah metode *single step*. Tujuan utama dari metode ini adalah untuk mempersiapkan campuran padat, cairan yang homogen dan stabil dan untuk menghindari aglomerasi, kemungkinan erosi dan penyumbatan. Pembuatan nanofluida dimulai dengan proses pencampuran antara fluida dasar *virgin coconut oil* dan nanopartikel TiO_2 lalu dilakukan pengadukan nanofluida menggunakan *magnetic stirrer*. Pada *magnetic stirrer* dilakukan pengadukan selama 10 menit dengan temperatur 40°C . Lalu alat *ultrasonic cleaner* sebagai pengaglomerasi nanofluida, pengujian dilakukan selama 10 menit dengan temperatur 40°C . Lalu dilakukan metode sedimentasi nanofluida yang bertujuan untuk melihat stabilitas yang dihasilkan dari nanofluida dengan fraksi volume 0,1%, 0,3%, dan 0,5%. Selanjutnya pengujian densitas dilakukan untuk melihat nilai kerapatan massa yang dihasilkan oleh nanofluida yang diuji dengan menggunakan alat piknometer dengan rumus pembagian antara massa dan volume. Kemudian pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan alat *viscometer falling ball*, yang mana cara kerjanya adalah menghitung waktu bola jatuh. Setelah itu dilakukan pengujian *X-Ray Diffraction (XRD)* yang menunjukkan nilai titik puncak dari sampel TiO_2 , dari hasil titik puncak dapat dilihat bahwa jenis sampel yang diuji berbentuk kristal. Dan hasil pengamatan *scanning electron microscopy (SEM)* menunjukkan bentuk bentuk nanopartikel Flower, Cluster, Branched, serta dengan pengamatan menggunakan software *image-j* dapat dilihat ukuran-ukuran partikel yang didapatkan dari hasil uji *scanning electron microscopy (SEM)*. Lalu hasil pengujian *Electron Dispersive X-RAY (EDX)* dilakukan untuk melihat unsur-unsur apa saja yang terkandung didalam sampel nanopartikel TiO_2

Kata Kunci : TiO_2 , Nanofluida , Minyak kelapa murni

Kepustakaan : 23 (2003-2021)

SUMMARY

CHARACTERIZATION OF NANOFLUIDS BASED VIRGIN COCONUT OIL AND TITANIUM DIOXIDE

Scientific Writing in the form of a thesis, May 2022

Muhammad Abil Rifqy ; Supervised of Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D

xxx + 50 pages, 15 tables, 24 figure, 9 attachment

SUMMARY

Thermal fluids such as water, oil and ethylene have great importance in many industrial sectors such as power generation, electronic applications, chemical production, process cooling and heating, refrigeration systems, transportation and microelectronics. These liquids have poor thermal properties compared to solids (nanoparticles), therefore, to improve the thermal properties, a new use of nanoparticles is known to improve heat transfer. Nanofluid is a material in which there are nanoparticles. The addition of particles to a liquid can improve its thermal, electrical, and mechanical content. Small nanoparticles will be able to increase the insulation resistance and degradation of transformer oil so that it is more easily decomposed by microorganisms. Previous research concluded that nanofluids provide higher heat. For example, the addition of nanoparticles to transformer oil does not have a negative effect on the insulation resistance of the oil and breakdown voltage. In the study of nanofluids based on TiO₂ and virgin coconut oil (VCO) as cooling media in this heat-conducting system, the variation of the volume fraction used was different from that carried out by previous researchers, the variation of the volume fraction used was 0.1%; 0.3%; 0.5%. The purpose of the inclusion of nanoparticles in the base fluid is to improve the heat transfer characteristics of the base fluid through the combination of the thermo-physical properties of the nanomaterial. Synthetic nanoparticles provide improvements in physico-chemical properties. The

method used in the manufacture of nanofluids is a single step method. The main purpose of this method is to prepare a solid, homogeneous and stable liquid preparation and to avoid agglomeration, possible erosion and cooling. The manufacture of nanofluids begins with the mixing process between virgin coconut oil base fluid and TiO₂ nanoparticles and then the nanofluids are mixed using a magnetic stirrer. The magnetic stirrer was stirred for 10 minutes at 40°C. Then the ultrasonic cleaner as a nanofluid agglomerator, the test was carried out for 10 minutes at a temperature of 40°C. Then carried out the nanofluid sedimentation method which aims to see what is produced from nanofluids with volume fractions of 0.1%, 0.3%, and 0.5%. Furthermore, density testing was carried out to see the value of mass density produced by the tested nanofluid using a pycnometer with the formula for the division between mass and volume. Then the viscosity test is carried out using a falling ball viscometer, which works by calculating the time the ball falls. After testing the X-Ray Diffraction (XRD) which shows the peak point of the TiO₂ sample, from the results it can be seen that the type of sample tested is crystalline. And the results of scanning electron microscopy (SEM) observations show the shape of Flower, Cluster, Branched nanoparticles, and by observing using the image-j software, the particle size obtained from the scanning electron microscopy (SEM) test results can be seen. Then the results of the Electron Dispersive X-RAY (EDX) test were carried out to see what elements were contained in the TiO₂ nanoparticle sample.

Keywords : TiO₂, Nanofluida , virgin coconut oil

Citations : 23 (2002-2021)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTERGRITAS.....	xv
RINGKASAN.....	xvii
SUMMARY.....	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR.....	xxv
DAFTAR TABEL.....	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Nanofluida.....	5
2.1.1 Sedimentasi Nanofluida.....	5
2.2 Nanoteknologi.....	6
2.2.1 Metode Pembuatan Nanofluida.....	6
2.2.2 Faktor-faktor Yang Harus dipertimbangkan Ketika Memilih Bahan Nanofluida.....	7
2.3 Jenis-jenis Nanofluida.....	8
2.3.1 Nanofluida Tunggal.....	8
2.3.2 Nanofluida Hibrida.....	8

2.4	Nanopartikel	9
2.5	Densitas.....	11
2.6	Viskositas.....	11
2.6.1	Indeks Viskositas	12
2.6.2	Viskositas Kinematik.....	12
2.6.3	Viskositas Dinamik.....	13
2.7	Biolubricant dan minyak kelapa	13
2.8	Scanning Electron Microscopy (SEM).....	15
2.9	X-Ray Diffraction (XRD).....	17
2.10	Review Penelitian Terdahulu.....	18
BAB 3 METODE PENELITIAN		23
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	23
3.2	Persiapan Bahan dan Alat.....	24
3.2.1	Bahan	24
3.2.2	Bahan	24
3.3	Prosedur Penelitian	26
3.3.1	Proses Pembuatan Nanofluida TiO ₂	26
3.3.2	Proses Perhitungan Massa Nanofluida	26
3.3.3	Karakterisasi Nanofluida VCO-TiO ₂	26
3.4	Analisa dan Pengolahan Data	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Evaluasi Stabilitas Nanofluida Dengan Metode Sedimentasi	31
4.1.1	Hasil Perhitungan Kecepatan Sedimentasi Nanofluida	33
4.2	Hasil Pengujian Densitas	33
4.3	Hasil Pengujian Viskositas	35
4.3.1	Nilai Viskositas Kinematik Pada Suhu 40°C Dan 100°C Serta Nilai Indeks Viskositas	39
4.4	Hasil Pengujian XRD Aluminium Oksida (TiO ₂)	40
4.5	Hasil Pengamatan Scanning Electron Microscopy (SEM).....	41
4.5.1	Hasil Pengamatan Scanning Electron Microscopy (SEM) Dengan FREE SOFTWARE IMAGE-J.....	44
4.5.2	Hasil Pengamatan Scanning Electron Microscopy (SEM) Dengan Energy Dispersive X-RAY (EDX)	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	50

DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk Nanopartikel Titanium Dioksida.....	10
Gambar 2.2	Nanopartikel TiO ₂	11
Gambar 2.3	Minyak Kelapa.....	15
Gambar 2.4	<i>Scanning Microscopy Electron</i>	17
Gambar 2.5	Alat X-Ray Diffraction Rigaku Miniflex 600	18
Gambar 3.1	Diagram Alir.....	23
Gambar 3.2	Alat-Alat Penelitian	25
Gambar 4.1	Sedimentasi Nanofluida TiO ₂ 0,1%.....	31
Gambar 4.2	Sedimentasi Nanofluida TiO ₂ 0,3%.....	32
Gambar 4.3	Sedimentasi Nanofluida TiO ₂ 0,5%.....	32
Gambar 4.4	Diagram Densitas.....	34
Gambar 4.5	Grafik Viskositas Nanofluida	38
Gambar 4.6	Diagram viskositas oli SAE 10W-40.....	38
Gambar 4.7	Spektrum Hasil XRD Nanopartikel TiO ₂	40
Gambar 4.8	Hasil Pengamatan SEM dengan Perbesaran 250×	42
Gambar 4.9	Hasil Pengamatan SEM dengan Perbesaran 500×	42
Gambar 4.10	Hasil Pengamatan SEM dengan Perbesaran 750×	43
Gambar 4.11	Grafik analisa distribusi partikel.....	44
Gambar 4.12	Titik 1 yang diambil pada sampel nanopartikel TiO ₂	45
Gambar 4.13	Hasil Uji EDX pada titik 1.....	45
Gambar 4.14	Titik 2 yang diambil pada sampel nanopartikel TiO ₂	46
Gambar 4.15	Hasil Uji EDX pada titik 2.....	46
Gambar 4.16	Titik 3 yang diambil pada sampel nanopartikel TiO ₂	47
Gambar 4.17	Hasil Uji EDX pada titik 3.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2	Studi Literatur.....	21
Tabel 3.1	Data Pengujian.....	29
Tabel 4.1	Hasil perhitungan kecepatan sedimentasi.....	33
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Densitas.....	34
Tabel 4.3	Data hasil pengujian viskositas VCO + 0% TiO ₂	35
Tabel 4.4	Data hasil pengujian viskositas VCO + 0,1% TiO ₂	35
Tabel 4.5	Data hasil pengujian viskositas VCO + 0,3% TiO ₂	36
Tabel 4.6	Data hasil pengujian viskositas VCO + 0,5% TiO ₂	36
Tabel 4.7	Data hasil pengujian viskositas oli SAE 10W-40.....	37
Tabel 4.8	Data hasil viskositas kinematik dan indeks viskositas	39
Tabel 4.9	Nilai Peak Hasil Pengujian XRD	41
Tabel 4.10	Hasil EDX pada titik 1	46
Tabel 4.11	Hasil EDX pada titik 2	47
Tabel 4.12	Hasil EDX pada titik 3	48
Tabel 4.13	Hasil kandungan rata-rata sampel	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Massa Nanofluida.....	55
Lampiran 2 Perhitungan Kecepatan Sedimentasi.....	588
Lampiran 3 Perhitungan Densitas	599
Lampiran 4 Perhitungan Viskositas Kinematik.....	6262
Lampiran 5 Perhitungan Viskositas	64

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cairan termal seperti air, minyak dan etilen memiliki peran yang sangat penting di banyak sektor dunia industri seperti pembangkit listrik, aplikasi elektronik, produksi kimia, proses pendinginan dan pemanasan, sistem pendingin nuklir, transportasi dan mikroelektronika. Cairan ini memiliki sifat termal yang kurang baik di bandingkan zat padat (partikel nano), maka dari itu untuk meningkatkan sifat termal digunakan teknologi yang baru yaitu dengan menggunakan bahan-bahan nanopartikel yang dikenal sangat baik untuk meningkatkan perpindahan panas (Devendiran and Amirtham, 2016).

Konsep nanofluida pertama kali dicetuskan oleh seri penelitian di Laboratorium *Nasional Argonne, Choi dan Eastman* (1995) adalah orang pertama yang menyebut fluida dengan partikel berdimensi nanometer tersuspensi di dalamnya sebagai "*Nano-Fluid*" yang semakin terkenal. Pada dasarnya, cairan jenis ini mempunyai konduktivitas termal yang sangat tinggi dibandingkan cairan konvensional, maka nanofluida diusulkan sebagai jalur untuk melampaui kinerja perpindahan panas supaya menjadi lebih baik (Mahat *et al.*, 2018).

Nanofluida dapat diartikan sebagai cairan yang memiliki susunan partikel-partikel yang berukuran sangat kecil dalam orde nanometer (0-100nm), beberapa peneliti dari *Argonne National Lab (ANL) University of Chicago*, mengerjakan penelitian dalam mekanisme perpindahan panas dari suatu fluida, dan jelas terlihat bahwa dengan menggunakan nanopartikel yang menambah nilai perpindahan panas, penggunaan nanopartikel yang didispersikan ini kemudian dipatenkan dengan nama nanofluida. Cairan single nanofluid adalah jenis cairan yang tidak baru dari cairan nano, yang dapat disiapkan menjadi cairan pendingin bagi pelumas (Williams, 2006).

Dalam proses pembuatan nanofluida terdapat dua metode yaitu menggunakan metode satu langkah dan metode dua langkah, kelemahan utama dari aglomerasi dalam metode dua langkah dapat diatasi dalam metode satu langkah. Metode ini terdiri dari mensintesis dan mendispersikan nanopartikel secara bersamaan. Di sini nanopartikel tidak disiapkan secara terpisah dan prosedur penyimpanan dan pengangkutan nanopartikel dihindari, meminimalkan aglomerasi dan menghasilkan stabilitas dispersi yang lebih baik (Yu and Xie, 2012).

Sehingga penulis melakukan penelitian nanofluida satu langkah berbasis TiO_2 sebagai media pendingin dengan menggunakan fluida dasar minyak kelapa pada sistem penghantar panas. Dalam metode satu langkah, nanopartikel dibuat dan dicampurkan ke dalam fluida dasar secara bersamaan. Variasi fraksi volume yang digunakan berbeda dengan yang dilakukan oleh para peneliti yang telah ada sebelumnya, variasi fraksi volume yang penulis akan gunakan adalah 0,1% ; 0,3% ; 0,5%.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pada penelitian ini yaitu bagaimana memperoleh kondisi optimum dari nanopartikel TiO_2 yang ditambahkan dengan fluida dasar minyak kelapa murni agar mendapatkan pelumas dengan kualitas yang lebih baik dan ramah lingkungan. Dengan penambahan fluida dasar minyak kelapa terhadap nilai fraksi volume dan komposisi variasi fraksi yang digunakan adalah 0,1% ; 0,3% ; 0,5%.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Nanopartikel yang digunakan adalah Titanium Dioksida (TiO_2).
2. Fluida dasar yang digunakan adalah minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil/VCO*).
3. Fraksi volume yang digunakan yaitu 0,1, 0,3, dan 0,5%.
4. Proses preparasi nanofluida menggunakan metode *single step*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengkarakterisasi sifat termofisik nanofluida berbasis VCO- TiO_2 meliputi stabilitas nanofluida dengan metode sedimentasi, densitas, viskositas dinamik dan indeks viskositas.
2. Mengidentifikasi struktur kristal nanopartikel TiO_2 dengan menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*).
3. Menganalisis struktur mikro (*particle size, particle shape, dan particle size distribution*) dan komposisi nanopartikel TiO_2 menggunakan SEM-EDX.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dari penelitian ini adalah :

1. Membuat biolubricant berbasis nanofluida VCO- TiO_2 .
2. Mempelajari sifat termofisik, struktur mikro, komposisi nanopartikel, struktur kristal, dan stabilitas nanofluida VCO- TiO_2 .
3. Sebagai rujukan untuk penelitian nanofluida dengan metode *single step*.

DAFTAR PUSTAKA

- Chamsa-Ard, W. Et Al. (2017) Nanofluid Types, Their Synthesis, Properties And Incorporation In Direct Solar Thermal Collectors: A Review, *Nanomaterials*. Doi: 10.3390/Nano7060131.
- Cortes, V. Et Al. (2020) 'The Performance Of SiO₂ And TiO₂ Nanoparticles As Lubricant Additives In Sunflower Oil', *Lubricants*, 8(1). Doi: 10.3390/Lubricants8010010.
- Cortes, V. And Ortega, J. A. (2019) 'Evaluating The Rheological And Tribological Behaviors Of Coconut Oil Modified With Nanoparticles As Lubricant Additives', *Lubricants*, 7(9). Doi: 10.3390/Lubricants7090076.
- Deri, A., Tungga, A. And Afriani, F. (2018) 'Pengaruh Fraksi Volume Nanofluida Pada Pola Transfer Panas Fluida Mengalir', (4), Pp. 2–4.
- Deswardani, F., Fahyuan, H. D. And Afrianto, M. F. (2020) 'Analisis Gugus Fungsi Pada TiO₂ /Biochar Dengan Spektroskopi', *Jop*, 5(2), Pp. 54–58.
- Devendiran, D. K. And Amirtham, V. A. (2016) 'A Review On Preparation, Characterization, Properties And Applications Of Nanofluids', *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 60(July 2016), Pp. 21–40. Doi: 10.1016/J.Rser.2016.01.055.
- Gupta, N. K., Tiwari, A. K. And Ghosh, S. K. (2018) 'Heat Transfer Mechanisms In Heat Pipes Using Nanofluids – A Review', *Experimental Thermal And Fluid Science*, 90(July 2017), Pp. 84–100. Doi: 10.1016/J.Expthermflusci.2017.08.013.
- Hakim, L. And Nawir, D. M. (2019) 'Karakterisasi Struktur Material Pasir Bongkahan Galian Golongan C Dengan Menggunakan X-Ray Diffraction (X-RD) Di Kota Palangkaraya', *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 1(1), Pp. 2686–2658. Available At: [Http://E-Journal.Upr.Ac.Id/Index.Php/JMS](http://E-Journal.Upr.Ac.Id/Index.Php/JMS).
- Judenta, K. M., Ratnawulan And Syarif, D. G. (2017) 'Sintesis Dan Karakterisasi Nanopartikel Al₂O₃ Dengan Metoda Sol Gel

- Menggunakan Pengkelat Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) Untuk Aplikasi Nanofluida', *Pillar Of Physics*, 10, Pp. 39–46.
- Kong, L., Sun, J. And Bao, Y. (2017) 'Preparation, Characterization And Tribological Mechanism Of Nanofluids', *RSC Advances*, 7(21), Pp. 12599–12609. Doi: 10.1039/C6ra28243a.
- Kumar, N. And Sonawane, S. S. (2016) 'Experimental Study Of Thermal Conductivity And Convective Heat Transfer Enhancement Using CuO And TiO₂ Nanoparticles', *International Communications In Heat And Mass Transfer*, 76, Pp. 98–107. Doi: 10.1016/J.Icheatmasstransfer.2016.04.028.
- Mahat, R. Et Al. (2018) 'Mixed Convection Flow Of Viscoelastic Nanofluid Past A Horizontal Circular Cylinder With Viscous Dissipation', *Sains Malaysiana*, 47(7), Pp. 1617–1623. Doi: 10.17576/Jsm-2018-4707-33.
- Mohammed, A. And Abdullah, A. (2018) 'Scanning Electron Microscopy (SEM): A Review', *International Conference On Hydraulics And Pneumatics*, 7(January), Pp. 1–9. Available At: <https://www.researchgate.net/publication/330168803>.
- Pataya, S. A., Gareso, P. L. And Juarlin, E. (2016) 'Karakterisasi Lapisan Tipis Titanium Dioksida (TiO₂) Yang Ditumbuhkan Dengan Metode Spin Coating Diatas Substrat Kaca', *Ophthalmology*, 104(11), Pp. 1785–1793.
- Ram, S. Et Al. (2017) 'Comparison Of Performance Of Parabolic Trough Solar Collector (PTSC) Using Water And Nanofluid (TiO₂ + Water)', *International Journal Of Advanced Scientific Research And Management*, 2(4). Available At: www.ijasrm.com.
- Reddy, K. S., Kamnapure, N. R. And Srivastava, S. (2017) 'Nanofluid And Nanocomposite Applications In Solar Energy Conversion Systems For Performance Enhancement: A Review', *International Journal Of Low-Carbon Technologies*, 12(1), Pp. 1–23. Doi: 10.1093/Ijlt/Ctw007.
- Refr, T. Et Al. (2003) 'Boiling Of Refrigerants On Enhanced Surfaces And Boiling Of Nanofluids Sanjeeva Witharana Licentiate Thesis May 2003', (03).

- Siskayanti, R. And Kosim, M. E. (2018) 'Analisis Pengaruh Bahan Dasar Terhadap Indeks Viskositas Pelumas Berbagai Kekentalan', *Jurnal Rekayasa Proses*, 11(2), P. 94. Doi: 10.22146/Jrekpros.31147.
- Sutiah, Firdaus, K. S. And Budi, W. S. (2008) 'Parameter Viskositas Dan Indeks Bias', *Berkala Fisika*, 11(2), Pp. 53–58.
- Wei, B., Zou, C. And Li, X. (2017) 'Experimental Investigation On Stability And Thermal Conductivity Of Diathermic Oil Based TiO₂ Nanofluids', *International Journal Of Heat And Mass Transfer*, 104, Pp. 537–543. Doi: 10.1016/J.Ijheatmasstransfer.2016.08.078.
- Williams, W. C. (2006) 'Experimental And Theoretical Investigation Of Transport Phenomena In Nanoparticle Colloids (Nanofluids)', Proquest Dissertations And Theses. Available At: [Http://Search.Proquest.Com/Docview/304947774?Accountid=12528%5Cnhttp://Sfx.Monash.Edu.Au:9003/Monash2?Url_Ver=Z39.88-2004&Rft_Val_Fmt=Info:Ofi/Fmt:Kev:Mtx:Dissertation&Genre=Disse rtations+&+Theses&Sid=Proq:Proquest+Dissertations+&+Theses+Full+Text&Atitle=.](http://search.proquest.com/docview/304947774?accountid=12528%5Cnhttp://sfx.monash.edu.au:9003/monash2?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:dissertation&genre=disse rtations+&+theses&sid=proq:proquest+dissertations+&+theses+full+text&atitle=)
- Xiong, Q. Et Al. (2021) 'State-Of-The-Art Review Of Nanofluids In Solar Collectors: A Review Based On The Type Of The Dispersed Nanoparticles', *Journal Of Cleaner Production*, 310(May), P. 127528. Doi: 10.1016/J.Jclepro.2021.127528.
- Yu, W. And Xie, H. (2012) 'A Review On Nanofluids: Preparation, Stability Mechanisms, And Applications', *Journal Of Nanomaterials*, 2012. Doi: 10.1155/2012/435873.