

## **SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK KEKUATAN DIELEKTRIK CAMPURAN  
VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DENGAN CAMPURAN  
MINYAK BIJI BUNGA MATAHARI SEBAGAI  
MINYAK ISOLASI TRANSFORMATOR**



**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar Sarjana  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh:  
M JIHAN AKBAR  
NIM. 03041381823086**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
TAHUN 2022**

# **LEMBAR PENGESAHAN**

## **SKRIPSI**

### **KARAKTERISTIK KEKUATAN DIELEKTRIK CAMPURAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DENGAN CAMPURAN MINYAK BIJI BUNGA MATAHARI SEBAGAI MINYAK ISOLASI TRANSFORMATOR**

**Oleh:**  
**M JIHAN AKBAR**  
**NIM. 03041381823086**

**Telah diperiksa kebenarannya, diterima dan disahkan**



**Palembang, Agustus 2022**

**Jurusan Teknik Elektro,**

**Ketua,**

**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU**  
**NIP. 197108141999031005**

## **LEMBAR PERSETUJUAN**

### **SKRIPSI**

#### **KARAKTERISTIK KEKUATAN DIELEKTRIK CAMPURAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DENGAN CAMPURAN MINYAK BIJI BUNGA MATAHARI SEBAGAI MINYAK ISOLASI TRANSFORMATOR**

**Oleh:**  
**M JIHAN AKBAR**  
**NIM. 03041381823086**

Telah diperiksa kebenarannya, diterima dan disetujui untuk diujikan  
guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
**Sarjana Teknik Elektro**

Palembang, Agustus 2022  
Dosen Pembimbing,



**Ir. Hj. Dwirina Yuniarti, M.T.  
NIP. 196106181989032003**

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : M Jihan Akbar  
Nomor Induk Mahasiswa : 03041381823086  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro/Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya  
Persentase plagiarisme (*Turnitin*) : 13%

Dengan ini menyatakan karya ilmiah berupa skripsi dengan judul “Karakteristik Kekuatan Dielektrik Campuran *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan Campuran Minyak Biji Bunga Matahari sebagai Minyak Isolasi Transformator” merupakan karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat dari karya ilmiah orang lain, maka saya akan bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2022

Yang menyatakan,



M Jihan Akbar  
NIM. 03041381823086

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya lingkup dan kualitas ini mencukupi sebagai skripsi

Tanda Tangan



---

Pembimbing Utama : Ir. Hj. Dwirina Yuniarti, M.T.

Tanggal

---

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Kekuatan Dielektrik Campuran *Virgin Coconut Oil* (VCO) dengan Campuran Minyak biji bunga matahari sebagai Minyak Isolasi Transformator”.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan akademik pada jurusan Teknik Elektro jenjang sarjana di Universitas Sriwijaya. Dalam menyelesaikan pembuatan skripsi ini saya mendapatkan tantangan dan juga kesulitan yang memerlukan kerja keras, mulai dari pemahaman tentang objek yang akan ditulis, mendapatkan literatur dan material yang sesuai kebutuhan. Akan tetapi berkat bantuan dan dukungan dari keluarga, sejawat dan teman se-angkatan semua rintangan dapat dilalui sehingga skripsi ini dapat diwujudkan.

Skripsi ini merupakan karya ilmiah yang kami hasilkan dan tentu saja jauh dari kesempurnaan, terdapat kekurangan-kekurangan, baik kualitas maupun kuantitas tata tulis ataupun bahan observasi yang ditampilkan. Oleh karena itu, saran dan masukan yang berguna untuk meningkatkan kualitas skripsi ini sangat diharapkan.

Pada akhir dari kata pengantar ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, do'a maupun dorongan semangat dan berbagi pengalaman yang telah diberikan untuk penyelesaian skripsi ini, kami berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk dan berguna untuk pengembangan ilmu dibidang teknik elektro, khususnya terkait dengan bidang material isolasi.

Palembang, Agustus 2022



M Jihan Akbar  
NIM. 03041381823086

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Karya ilmiah skripsi ini saya dedikasi dan persembahkan, sebagai penghargaan, dan rasa hormat saya kepada:

- ✓ Bapak Supriyadi dan Ibu Hariroh, dan seluruh keluarga besar yang senantiasa mendo'akan serta memberikan dukungan secara moral dan materi untuk suksesnya studi saya;
- ✓ Ibu Ir. Hj. Dwirina Yuniarti, M.T. sebagai Dosen Pembimbing.;
- ✓ Rektor Unsri Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE dan Dekan Fakultas Teknik Dr.Eng. Ir. Joni Arliansyah, M.T;
- ✓ Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU. Sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro.;
- ✓ Laboran, Pranata, Senior di Laboratorium *Energy and Safety* Universitas Sriwijaya: Pak Lukmanul Hakim, S.T., Mbak Dr. Syarifah Fitriani, S.T., Kak Intan Dwi Putri S.T., Kak Ferlian Seftianto S.T.;
- ✓ Teman-teman seimbining Laboratorium *Energy and Safety* Universitas Sriwijaya 2018 yaitu kepada Ferron, Kiagus, Nisa, Salsa, Fini, Alif Agung, Halim, Ilham, Alif Fathur, Razka dan Hafez;
- ✓ Rekan sejawat tercinta selama perkuliahan;
- ✓ Pihak-pihak yang telah membantu selama menyelesaikan skripsi yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Saya berdo'a kepada Allah SWT memberikan ganjaran pahala atas semua keikhlasan dan kebaikan yang telah diberikan.

Palembang, Agustus 2022



M Jihan Akbar  
NIM. 03041381823086

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Jihan Akbar  
NIM : 03041381823086  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

Untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul, “Karakteristik Kekuatan Dielektrik Campuran Virgin Coconut Oil (VCO) dengan Campuran Minyak Biji Bunga Matahari sebagai Minyak Isolasi Transformator” beserta perangkat yang ada.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang  
Pada tanggal : Agustus 2022  
Yang menyatakan,



M Jihan Akbar  
NIM. 03041381823086

## ABSTRAK

### **KARAKTERISTIK KEKUATAN DIELEKTRIK CAMPURAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DENGAN CAMPURAN MINYAK BIJI BUNGA MATAHARI SEBAGAI MINYAK ISOLASI TRANSFORMATOR**

(M Jihan Akbar, 03041381823086, 2022, xix + 48 halaman+ lampiran)

---

Skripsi ini melaporkan hasil studi mengenai peningkatan tegangan tembus dari VCO dengan menambahkan campuran minyak biji bunga matahari. Nilai tegangan tembus yang didapatkan dari hasil pengukuran terhadap sampel yang dituangkan kedalam bejana ukur dengan volume 350 ml menggunakan elektroda bola-bola diameter 13 mm dengan jarak sela 1 mm dengan aplikasi tegangan bolak-balik yang dinaikkan dengan laju kenaikan 100 V/s sampai terjadinya tembus sempurna. Variasi konsentrasi minyak biji bunga matahari yang dicampurkan kedalam VCO adalah 0; 5; 10; 15; 20; dan 25%. Hasil yang diperoleh untuk masing-masing konsentrasi campuran sebesar 3.716; 4.205; 4.344; 4.601; 4.749; dan 4.831 kV secara berturut-turut. Hasil ini memperlihatkan bahwa penambahan minyak biji bunga matahari meningkatkan kekuatan tembus VCO dengan konsentrasi 25% yang paling baik naik sebesar 30.005% yang mana kenaikkan ini lebih besar dibandingkan dengan komposisi campuran yang lainnya. Tetapi pada Minyak biji bunga matahari yang ditambahkan VCO dengan konsentrasi yang sama mengalami penurunan kekuatan tembus dari Minyak biji bunga matahari dengan hasil pengukuran untuk masing-masing konsentrasi sebesar 4.564; 4.088; 3.805; 3.609; 3.462; dan 3.328 kV. Dengan konsentrasi 25% yang paling tinggi turun sebesar 26.792%.

Kata Kunci: *Virgin Coconut Oil* (VCO), Minyak Biji Bunga Matahari, Tegangan Tembus

## **ABSTRACT**

# **DIELECTRIC STRENGTH CHARACTERISTICS OF VIRGIN COCONUT OIL (VCO) MIXED WITH SUNFLOWER OIL AS TRANSFORMATOR INSULATION OIL**

(M Jihan Akbar, 03041381823086, 2022, xix + 48 pages + lampiran)

---

This article reports the results of a study on improving the insulation performance of VCO mixed with sunflower oil. The value of the breakdown voltage ( $V_{BD}$ ) was obtained from the measurement of the sampel placed in a test vessel with a volume of 350 ml using 13 mm diameter spherical electrode with 1 mm gap between electrodes with an alternating voltage application that was increased at a rate of increase of 100 V/s until a perfect breakdown voltage occurs. The variation of concentration of Sunflower Oil mixed with VCO is 0; 5; 10; 15; 20; and 25%. The results of the ( $V_{BD}$ ) measurements obtained for each mixed concentration are 3.716; 4.205; 4.344; 4,601; 4.749; and 4,831 kV respectively. These results show that the addition of sunflower seed oil increases the breakdown voltage value of VCO and with the addition of sunflower seed oil concentration of 25% which shows the highest increase of 30,05%. And the samples of sunflower oil added with VCO with the same concentration, the ( $V_{BD}$ ) value was decreased, with thwt results for each concentration was 4,564; 4088; 3805; 3,609; 3,462; and 3,328 kV. With the concentration of 25%, showed the most significant decrease of 26.792%.

Keyword: Virgin Coconut Oil (VCO), Sunflower Oil, Breakdown Voltage

## DAFTAR ISI

<b>COVER SKRIPSI .....</b>	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	ii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	iv
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	vi
<b>HALAMAN PERSEMBERAHAN.....</b>	vii
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	viii
<b>ABSTRAK.....</b>	ix
<b>ABSTRACT .....</b>	x
<b>DAFTAR ISI .....</b>	xi
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xiv
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	xv
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	xvii
<b>NOMENKLATUR .....</b>	xviii
<b>DAFTAR ISTILAH.....</b>	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	2
1.3    Tujuan Penelitian.....	3
1.4    Batasan Masalah.....	3
1.5    Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II .....</b>	6
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	6
2.1    Dielektrik cair .....	6

2.2	Sifat- Sifat Dielektrik.....	7
2.3	Minyak Isolasi.....	8
2.4	Minyak Kelapa.....	16
2.5	Minyak Biji Bunga Matahari.....	18
2.6	Pengukuran Tegangan Tembus (Kekuatan Dielektrik) .....	20
2.7	Kegagalan ( <i>Breakdown</i> ) Isolasi Cair .....	22
2.8	Penelitian Terdahulu.....	27
<b>BAB III.....</b>	<b>28</b>	
<b>METODOLOGI.....</b>	<b>28</b>	
3.1	Umum.....	28
3.2	Metode Penelitian.....	28
3.3	Diagram Alir Penelitian .....	29
3.4	Bahan Penelitian.....	30
3.4.1	Minyak Kelapa ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ) .....	30
3.4.2	Minyak biji bunga matahari ( <i>Sunflower Oil</i> ).....	30
3.5	Peralatan Pengujian .....	31
3.5.1	Transformator Tegangan Tinggi Bolak Balik .....	31
3.5.2	Tahanan Tinggi .....	32
3.5.3	<i>High Voltage Probe</i> .....	32
3.5.4	<i>PicScope</i> .....	33
3.5.5	Neraca Analitik .....	34
3.5.6	Magnetic Stirrer .....	34
3.6	Pembuatan Sampel Uji.....	35
3.6.1	Bahan dan Komposisi.....	35
3.6.2	Proses Pencampuran.....	35
3.7	Penyiapan Sampel Uji.....	36

3.8	Sistem Elektroda .....	37
3.9	Rangkaian pengujian tegangan tembus.....	38
3.10	Prosedur Pengujian.....	40
<b>BAB IV .....</b>		<b>41</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>41</b>
4.1	Umum.....	41
4.2	Data Hasil Pengujian .....	41
4.3	Pembahasan.....	45
<b>BAB V.....</b>		<b>47</b>
<b>PENUTUP .....</b>		<b>47</b>
5.1	Kesimpulan .....	47
5.2	Saran.....	48

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Bagian-bagian buah kelapa .....	17
Gambar 2.2 Bahan isolasi diantara dua elektroda .....	21
Gambar 2.3 Kegagalan Elektronik .....	22
Gambar 2.4 Pengaruh medan terhadap gelembung udara.....	24
Gambar 2.5 Bola cair yang memanjang dan memicu kegagalan.....	25
Gambar 2.6 Kegagalan ( <i>breakdown</i> ) akibat butiran padat.....	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Minyak Kelapa murni (BeOrganik).....	30
Gambar 3.3 Minyak biji bunga matahari (Orilia).....	31
Gambar 3.4 Transformator tegangan tinggi bolak-balik.....	31
Gambar 3.5 Tahanan Tinggi .....	32
Gambar 3.6 High Voltage Probe Tektronix P6015A.....	33
Gambar 3.7 Picoscope tipe 4000 series .....	33
Gambar 3.8 Neraca Analitik .....	34
Gambar 3.9 Magnetic Stirrer .....	34
Gambar 3.10 Proses pembuatan sampel .....	36
Gambar 3.11 Desain sistem elektroda .....	37
Gambar 3.12 Rangkaian Pengujian .....	39
Gambar 4.1 Persebaran Data Tegangan Tembus <i>virgin coconut oil</i> (VCO) yang diberikan campuran Minyak biji bunga Matahari.....	43
Gambar 4.2 Persebaran Data Tegangan Tembus Minyak biji bunga matahari yang diberikan campuran <i>virgin coconut oil</i> (VCO).....	44
Gambar 4.3 Perbandingan Persebaran Data Tegangan Tembus <i>virgin coconut oil</i> (VCO) dan Minyak Biji Bunga Matahari.....	44

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Standart SPLN 49 tahun 1982 .....	14
Tabel 2.2 Syarat Mutu Minyak biji bunga matahari SNI 013720-1995.....	20
Tabel 2.3 Penelitian Terkait Studi yang dilakukan.....	27
Tabel 4.1 Hasil Tegangan Tembus VCO yang diberikan campuran Minyak Biji Bunga Matahari.....	42
Tabel 4.2 Hasil Tegangan Tembus Minyak biji bunga matahari yang diberikan campuran VCO.....	43

## **DAFTAR RUMUS**

Rumus 2.1 Hubungan panas jenis, perubahan suhu dan massa .....	9
Rumus 2.2 Koefesien Muai Volume .....	10
Rumus 2.3 Massa Jenis .....	10
Rumus 2.4 Viskositas .....	11
Rumus 2.5 Tahanan Jenis (Resistivitas) .....	15
Rumus 2.6 Besarnya Resistivitas bahan isolasi.....	15
Rumus 2.7 Permitivitas .....	15
Rumus 2.8 Kekuatan Dielektrik.....	21
Rumus 2.9 Isolasi Cair .....	23
Rumus 2.10 Gaya yang bekerja pada butiran.....	24
Rumus 2.11 Tegangan Tembus Isolasi Cair berdasarkan Jarak Sela.....	26

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Tahap-tahap Kegiatan Penelitian

Lampiran 2 Data Hasil Pengujian

Lampiran 3 Grafik Gelombang Sinusoidal Hasil Pengukuran Pada Aplikasi  
*Picoscope 4000 Series*

Lampiran 4 Plagiarisme *Turnitin*

## NOMENKLATUR

C	: panas jenis (kal.g <sup>-1</sup> . °C <sup>-1</sup> )
$\Delta t$	: perubahan suhu (° C)
Q	: perubahan panas (kal)
M	: massa material (gram)
V <sub>t<sub>2</sub></sub> V <sub>t<sub>1</sub></sub>	: volume minyak pada suhu t <sub>2,t<sub>1</sub></sub>
t <sub>1,t<sub>2</sub></sub>	: suhu (°C)
$\alpha$	: koefisien muai volume minyak
$\rho$	: massa jenis (kg/m <sup>3</sup> )
m	: massa (kg)
V	: volume (m <sup>3</sup> )
$\mu$	: Viskositas (poise)
P	: Tekanan (atm)
R	: Jari-jari (m)
l	: Panjang tabung (m)
V	: Volume cairan yang mengalir (liter)
t	: Lama aliran (detik)
$\rho$	: Resistivitas Minyak Isolasi ( $\Omega$ m)
R	: Resistansi Isolasi (ohm)
V	: Tegangan Sumber yang diberikan (V)
A	: Luas permukaan elektroda (m <sup>2</sup> )
s	: Jarak sela elektroda (m)
I <sub>k</sub>	: Arus konduksi (ampere)
C	: Kapasitansi dari bahan dielektrik (F)
$\epsilon_r$	: Permitivitas bahan dielektrik (F/m)
s	: Jarak antar sela ke kapasitor (m)
$\epsilon_0$	: konstanta listrik ( $8,85 \times 10^{-12}$ F/m)

## **DAFTAR ISTILAH**

<i>Mineral Oil</i>	: Minyak Mineral
<i>Breakdown Voltage</i>	: Tegangan Tembus
<i>Biodegradable</i>	: Ramah Lingkungan
<i>Flash Point</i>	: Titik Nyala
<i>Pour Point</i>	: Titik Tuang
<i>Virgin Coconut Oil</i>	: Minyak Kelapa Murni
<i>Sunflower Oil</i>	: Minyak Biji Bunga Matahari
<i>Konduktivitas</i>	: Kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan arus listrik



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Transformator merupakan salah satu peralatan sistem tenaga yang memegang peranan penting dalam penyaluran tenaga listrik [1]. Agar transformator berkerja dengan baik, diperlukan minyak isolasi transformator yang juga berfungsi sebagai pendingin [2]. Minyak isolasi yang biasa digunakan pada transformator adalah berbasis minyak mineral (*mineral oil*), tetapi material ini memiliki persoalan dalam penggunaannya salah satunya yaitu minyak ini tidak dapat diperbarui dan sumbernya yang terbatas karena minyak ini berasal dari ekstrasi minyak bumi. Alternatif pengganti minyak isolasi transformator adalah minyak nabati. Minyak nabati memiliki beberapa keunggulan antara lain ramah terhadap lingkungan, tidak beracun, mudah terurai dan sumbernya melimpah dan dapat diperbarui [3], [4].

Salah satu kandidat minyak nabati yaitu minyak kelapa (*Virgin Coconut Oil*). Jenis minyak ini sangat mudah ditemukan di Indonesia dan memiliki harga yang ekonomis. Akan tetapi minyak ini memiliki kandungan asam lemak jenuh yang tinggi sekitar 90%. Jumlah asam lemak jenuh yang tinggi menyebabkan minyak kelapa mudah teroksidasi yang mengakibatkan rendahnya tingkat konduktivitas dari minyak ini [5].

Beberapa literatur menjelaskan mengenai minyak kelapa sebagai minyak alternatif transformator yang telah didapatkan nilai tegangan tembusnya. Namun minyak kelapa memiliki kekurangan seperti tegangan tembus yang diuji coba kan beberapa kali tidak memenuhi standar sebagai minyak transformator IEC 60422-2013 dimana tegangan tembusnya lebih dari 30 kV [6], [7]. Untuk meningkatkan kinerja atau kekuatan dielektrik

(tegangan tembus) dari minyak kelapa ditambahkan minyak nabati yang kaya akan kandungan asam lemak tak jenuh, dengan tujuan untuk mengurangi kadar asam lemak jenuh dari minyak kelapa [8].

Minyak biji bunga matahari mengandung asam lemak jenuh yaitu asam palmitat sebanyak 4-9% dan asam *stearate* sebanyak 1-7%, dan juga mengandung asam lemak tak jenuh yaitu asam linoleat sebanyak 44-72% dan asam oleat sebanyak 11,7%. Hal ini menunjukkan bahwa pada minyak biji bunga matahari mengandung lebih banyak asam lemak tidak jenuh dari pada asam lemak jenuh yang bermaanfaat untuk mengurangi oksidasi [9].

Oleh karena itu pada penelitian ini perlu dicoba melakukan percampuran antara minyak kelapa (*Virgin Coconut Oil*) dengan minyak biji bunga matahari sebagai upaya meningkatkan kekuatan dielektrik (tegangan tembus) sebagai minyak isolasi pada transformator.

## 1.2 Perumusan Masalah

Minyak mineral yang sering digunakan untuk isolasi transformator memiliki persoalan terkait isu lingkungan dan sumber dayanya yang terbatas, oleh karena itu diperlukan alternatif seperti minyak nabati. Minyak nabati yang sangat berlimpah di Indonesia salah satunya yaitu minyak kelapa (*Virgin Coconut Oil*) akan tetapi minyak ini memiliki nilai asam lemak jenuh yang tinggi. Salah satu cara untuk memperbaiki asam lemak jenuh yang tinggi dilakukan percampuran dengan minyak lain yang memiliki asam lemak tak jenuh yang tinggi. Asam lemak tak jenuh yang tinggi ini dimiliki oleh minyak biji bunga matahari yang memiliki kandungan nilai asam lemak tak jenuh sebesar 44-72%. Dengan percampuran ini diharapkan bisa memperbaiki kekurangan dari minyak kelapa yang akan digunakan.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah;

1. Mempelajari pengaruh pencampuran VCO (*Virgin Coconut Oil*) dan minyak biji bunga matahari terhadap kekuatan dielektrik dari hasil percampuran tersebut yang berpotensi sebagai alternatif minyak isolasi mineral.
2. Mengukur nilai tegangan tembus pada penambahan minyak biji bunga matahari sebagai campuran pada VCO.
3. Mendapatkan komposisi campuran VCO dan minyak biji bunga matahari yang memiliki kinerja lebih baik sebagai bahan isolasi cair.

### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan-batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Material isolasi yang dipakai pada penelitian ini adalah VCO (*Virgin Coconut Oil*) dan minyak biji bunga matahari (*Sunflower Oil*).
2. Komposisi campuran VCO dengan minyak biji bunga matahari adalah 0; 5; 10; 15; 20; dan 25%.
3. Pada penelitian ini menggunakan sistem elektroda bola-bola dengan diameter 13 mm dan jarak sela antar elektroda sebesar 1 mm.
4. Penelitian tidak membahas struktur kimia dan reaksi kimia dari percampuran minyak kelapa dan minyak biji bunga matahari dan tingkat keasaman minyak.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

### **BAB I**

#### **PENDAHULUAN**

Dibagian pendahuluan ini memberikan pengenalan singkat tentang masalah yang sedang dipecahkan.

### **BAB II**

#### **TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan literatur membahas tinjauan pustaka. Gambaran singkat tentang topik utama penelitian ini yang disajikan dari berbagai sumber bacaan seperti *paper*, jurnal, serta sumber literatur lainnya. Studi literatur ini dilakukan untuk memperoleh informasi tentang minyak isolasi mineral, minyak isolasi nabati (ester alami), minyak kelapa dan minyak biji bunga matahari yang disajikan.

### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian membahas metodologi dan menjelaskan secara rinci peralatan penelitian seperti persiapan sampel uji, rangkaian pengujian tegangan tembus dan penambahan minyak biji bunga matahari.

### **BAB IV**

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bagian ini menguraikan perhitungan, analisis dan pembahasan terhadap besarnya tegangan tembus pada VCO dengan campuran minyak biji bunga matahari.

**BAB V****KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada akhir penelitian didapatkan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh berupa poin poin dan juga saran untuk pengembangan lebih lanjut kedepannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Liu, X. Li, R. Huang, J. Ai, Y. Hu, and S. Wang, “Contrast and analysis between two pulsed power supply modes based on superconducting pulsed transformers,” *Proc. - 2017 Chinese Autom. Congr. CAC 2017*, vol. 2017-Janua, pp. 5365–5370, 2017, doi: 10.1109/CAC.2017.8243734.
- [2] D. T. Pengujian and T. Tinggi, “Scada System and Data Communication ,” pp. 3–5, 1973.
- [3] T. K. Saha and P. Purkait, “Transformer Insulation Materials and Ageing,” *Transform. Ageing*, pp. 1–33, 2017, doi: 10.1002/9781119239970.ch1.
- [4] M. A. G. Khan, M. K. Hossain, and M. F. Arosh, “Experimental study of breakdown voltage for different types of vegetable oils available in Bangladesh,” in *2013 International Conference on Electrical Information and Communication Technology (EICT)*, 2014, pp. 1–4.
- [5] B. S. H. M. S. Y. Matharage, M. A. R. M. Fernando, M. A. A. P. Bandara, G. A. Jayantha, and C. S. Kalpage, “Performance of coconut oil as an alternative transformer liquid insulation,” *IEEE Trans. Dielectr. Electr. Insul.*, vol. 20, no. 3, pp. 887–898, 2013, doi: 10.1109/TDEI.2013.6518958.
- [6] Ansyori, Z. Nawawi, M. Abubakar Siddik, and I. Verdana, “Analysis of Dielectric Strength of Virgin Coconut Oil as an Alternative Transformer Liquid insulation,” *J. Phys. Conf. Ser.*,

vol. 1198, no. 5, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1198/5/052003.

- [7] R. Kurnianto, M. Taufan, Z. Nawawi, M. Nagao, and N. Hozumi, “Breakdown strength of biodegradable dielectric liquid: The effect of temperature and viscosity,” *2012 22nd Australas. Univ. Power Eng. Conf. "Green Smart Grid Syst. AUPEC 2012*, no. January, 2012.
- [8] M. Dhofir, N. R. Dona, U. Wibawa, and N. Hasanah, “Minyak Kelapa Beraditif Minyak Zaitun sebagai Isolasi Peralatan Tegangan Tinggi,” *Eeccis*, vol. 11, no. 2, pp. 69–76, 2017.
- [9] I. A. . Pramushita, “Pembuatan Minyak Biji Bunga Matahari Menggunakan Metode Sentrifugasi,” *J. Sci.*, vol. 9, no. 2, pp. 8–11, 2016.
- [10] R. Setiabudy, “Material Teknik Listrik,” *Univ. Indones. (UI-Press), Jakarta*, 2007.
- [11] A. Arismunandar, “Teknik Tegangan Tinggi Suplemen,” *Galia Indones. Jakarta*, 1983.
- [12] D. Muhammin, “Bahan-Bahan Listrik Untuk Politeknik.” *Pradnya Paramita*, Jakarta, 1999.
- [13] B. L. Tobing, “Dasar-Dasar Teknik Pengujian Tegangan Tinggi,” *Indones. Jakarta*, 2012.
- [14] K. P. Tyagi, “Aqua-ammonia heat transformers,” *Heat Recover. Syst. CHP*, vol. 7, no. 5, pp. 423–433, 1987, doi: 10.1016/0890-4332(87)90004-4.

- [15] S. Manjang, I. Kitta, and A. Ikhlas, “Voltage Breakdown Characteristics of Transformer Mineral Oil with Varies the Composition of Corn Oil,” *Proc. 2nd Int. Conf. High Volt. Eng. Power Syst. Towar. Sustain. Reliab. Power Deliv. ICHVEPS 2019*, pp. 5–8, 2019, doi: 10.1109/ICHVEPS47643.2019.9011119.
- [16] D. Kind and K. T. Sirait, *Pengantar Teknik Eksperimental Tegangan Tinggi*. ITB, 1993.
- [17] M. A. Grompone, *Sunflower and High-Oleic Sunflower Oils*. 2020.
- [18] V. Gcharge, P. Gunjal, M. Shinde, A. Gadhe, J. Bhandari, and T. Khadtare, “Polymers in modified release dosage forms,” *Pharma Times*, vol. 48, no. 11, pp. 55–61, 2016.
- [19] J. Kuffel , Kuffel, Peter,, Safari, an O'Reilly Media Company., “High Voltage Engineering Fundamentals, 2nd Edition.” 2000, [Online].Available:<https://www.safaribooksonline.com/complete/auth0oauth2/&state=/library/view//9780750636346/?ar>.