

SKRIPSI

**MEKANISME BRIDGEING AKIBAT PARTIKEL
POLYVINYL ACETATE (PVAc / PVF) DALAM MINYAK
ISOLASI (MINYAK SAWIT dan MINYAK ZAITUN)**



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

Oleh:

**CEPY OLIVER ANARKI
NIM 03041181722002**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**MEKANISME BRIDGEING AKIBAT PARTIKEL
POLYVINYL ACETATE (PVAc /PVF) DALAM MINYAK
ISOLASI (MINYAK SAWIT dan MINYAK ZAITUN)**

Oleh :

CEPY OLIVER ANARKI
NIM 03041181722002

Telah diperiksa kebenarannya, diterima dan disahkan



Palembang, 25 September 2021
Ketua Jurusan Teknik Elektro,

(Signature)
Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU
NIP.197108141999031005

LEMBAR PERSETUJUAN

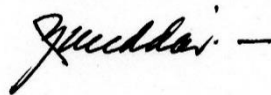
SKRIPSI

**MEKANISME BRIDGEING AKIBAT PARTIKEL
POLYVINYL ACETATE (PVAc / PVF) DALAM MINYAK
ISOLASI (MINYAK SAWIT dan MINYAK ZAITUN)**

Oleh :
CEPY OLIVER ANARKI
NIM 03041181722002

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

Palembang, 25 September 2021
Dosen Pembimbing Utama,



Prof. Ir. H. Zainuddin Nawawi, Ph.D.
NIP.195903031985031004

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Cepy Oliver Anarki
Nomor Induk Mahasiswa : 03041181722002
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro/Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Persentase Plagiarisme (*Turnitin*) : 15 %

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah berupa skripsi dengan judul “*Mekanisme Bridging Akibat Partikel Polyvinyl Acetate (PVAc / PVF) dalam Minyak Isolasi (Minyak Sawit dan Minyak Zaitun)*” merupakan karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini terbukti 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, 25 September 2021

Yang Menyatakan,



Cepy Oliver Anarki

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 : Prof. Ir H. Zainuddin Nawawi, Ph.D.

Tanggal : 25/September/2021

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmatnya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Mekanisme Bridgeing Akibat Partikel *Polyvinyl Acetate (PVAc / PVF)* dalam Minyak Isolasi (Minyak Sawit dan Minyak Zaitun)”.

Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan pendidikan di Universitas Sriwijaya. Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis mengalami kesulitan dan penulis tidak akan bisa menyelesaikan skripsi ini tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan.

Semoga skripsi yang sederhana ini bermanfaat bagi para pembaca dan menjadi ladang ilmu khususnya bagi bidang ilmu teknik elektro.

Palembang,

25 September 2021



Penulis,

Cepy Oliver Anarki

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya Ilmiah skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- ✓ Orang tua saya Fatmawati, kakak dan adik saya (Eka Fitri Wulandari, Rasel Prasetya dan Hellen Khairunia Barokah), dan juga seluruh keluarga besar yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan untuk kesuksesan pendidikan saya ;
- ✓ Bapak Prof. Ir H. Zainuddin Nawawi, Ph.D. Sebagai dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing tugas akhir, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran sampai selesainya skripsi ini;
- ✓ Rektor Unsri Prof. Dr. Ir. H Anis Saggaf, MSCE dan Dekan Fakultas Teknik Dr. Eng. Ir. Joni Arliansyah, M.T.;
- ✓ Ketua Jurusan Teknik Elektro Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng, Ph.D.,IPU.
- ✓ Pranata, senior dan semua rekan sejawat di Laboratorium *Safety and Energy* Universitas Sriwijaya : Dr. Syarifah Fitria, S.T., Lukmanul Hakim, S.T. kak Intan, Kak Peper, Abyyu, Bayuarta, Cintia, Fahri, Jihan, Bayu, Ega, Novia, Rey;
- ✓ Rekan-rekan satu daerah, Iqbal, Nia, Dety, Ikat, Hafis, Nada, Yusuf, ;
- ✓ Pihak-pihak yang telah membantu selama saya melaksanakan yang tidak dapat saya tuliskan satu persatu

Saya mendo'akan semoga Allah SWT memberikan ganjaran pahala atas semua keikhlasan dan kebaikan yang telah diberikan.

Palembang, 25 September 2021



Cepy Oliver Anarki

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Cepy Oliver Anarki
NIM : 03041181722002
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

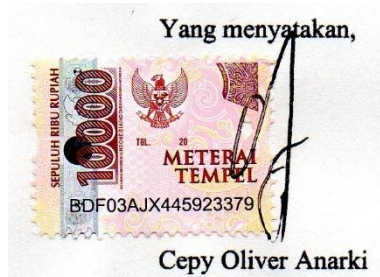
Untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul, “Mekanisme Bridgeing Akibat Partikel *Polyvinyl Acetate (PVAc / PVF)* dalam Minyak Isolasi (Minyak Sawit dan Minyak Zaitun” beserta perangkat yang ada.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/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 : 25 September 2021



ABSTRAK

MEKANISME BRIDGEING AKIBAT PARTIKEL POLYVINYL ACETATE (PVAc / PVF) DALAM MINYAK SIOLASI (MINYAK SAWIT dan MINYAK ZAITUN)

(Cepy Oliver Anarki, 03041181722002, 2021, xix+ 38 Halaman + Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses terjadinya *Bridgeing* serta pengaruh pencampuran partikel *Polyvinyl Acetate (PVAc)* dalam isolasi cair. Minyak sawit dan minyak zaitun yang digunakan sebagai sampel uji sebanyak 400 ml untuk setiap pengujian. Elektroda bola – bola diameter 13 mm dan jarak sela 2,5 mm digunakan sebagai Sistem Elektroda. Tegangan tinggi AC yang diaplikasikan dinaikkan dengan laju kenaikan 100 V/s hingga terjadinya peluahan. Variasi konsentrasi partikel *Polyvinyl Acetate (PVAc)* yang dicampurkan kedalam sampel uji (minyak sawit dan minyak zaitun) adalah, 0.1 wt%, 0.5 wt% dan 1 wt%. Untuk pembandingan, pengujian dilakukan terhadap sampel tanpa campuran partikel *Polyvinyl Acetate (PVAc)*. Pada minyak sawit *Bridgeing* mulai terbentuk pada tegangan 2 kV dan menebal seiring dengan kenaikan tegangan, sedangkan pada minyak zaitun *Bridgeing* mulai terbentuk pada tegangan 3 kV dan menebal seiring dengan kenaikan tegangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak sawit yang diberi campuran partikel *Polyvinyl Acetate (PVAc)* 1 wt% mengalami penurunan nilai tegangan peluahan awal sebesar 8.59 %, jika dibandingkan dengan nilai tegangan awal peluahan sampel tanpa diberi partikel *Polyvinyl Acetate (PVAc)*. Tegangan awal peluahan pada minyak zaitun dengan *Polyvinyl Acetate (PVAc)* 1 wt% mengalami penurunan sebesar 8,29 %. Dari hasil penelitian memperlihatkan bahwa penambahan jumlah partikel *Polyvinyl Acetate (PVAc)* dapat mempercepat terjadinya peluahan sebagian. Tegangan awal peluahan sebagian pada minyak zaitun lebih tinggi dari minyak sawit.

Kata kunci : *Bridgeing, Polyvinyl Acetate (PVAc), Minyak Zaitun, Minyak Zaitun, Tegangan Awal Peluahan Sebagian*



Palembang, 25 September 2021

Menyetujui,
Pembimbing Utama

Prof. Ir. H. Zainuddin Nawawi, Ph.D.
NIP.195903031985031004

ABSTRACT

BRIDGEING MECHANISM DUE TO POLYVINYL ACETATE (PVAc / PVF) PARTICLE IN INSULATION OIL (PALM OIL and OLIVE OIL)

(Cepy Oliver Anarki, 03041181722002, 2021, xix + 38 Pages + Appendices)

This experiment aims to study the process of *Bridgeing* and the effect of mixing *Polyvinyl Acetate (PVAc)* particles in liquid insulation. 400 ml of palm oil and olive oil were used as test samples for each test. Spherical electrodes with a diameter of 13 mm and a gap of 2.5 mm were used as the Electrode System. The applied high AC voltage is increased in increments of 100 V/s until discharge occurs. Variations in the concentration of *Polyvinyl Acetate (PVAc)* particles mixed into the test samples (palm oil and olive oil) were 0.1 wt%, 0.5 wt%, and 1 wt%. For comparison, the test was carried out on samples without a mixture of *Polyvinyl Acetate (PVAc)* particles. In palm oil bridgeing begins to form at a voltage of 2 kV and thickens as the voltage increases. While in olive oil Bridgeing begins to form at a voltage of 3 kV and thickens as the voltage increases. The results showed that palm oil treated with a mixture of 1 wt% Polyvinyl Acetate (PVAc) particles experienced a decrease in the initial discharge stress value of 8.59%, when compared to the initial discharge stress value of the sample without Polyvinyl Acetate (PVAc) particles. The initial stress discharge in olive oil with Polyvinyl Acetate (PVAc) 1 wt% decreased by 8.29%. The results showed that increasing the number of Polyvinyl Acetate (PVAc) particles could accelerate the partial discharge. The initial partial discharge stress in olive oil is higher than in palm oil.

Key words : *Bridgeing, Polyvinyl Acetate (PVAc), Olive Oil, Olive Oil, Partial Discharge*



Palembang, 25 September 2021
Menyetujui,
Pembimbing Utama

Prof. Ir. H. Zainuddin Nawawi, Ph.D.
NIP.195903031985031004

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRAC	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR PERSAMAAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
NAMENKLATUR	xviii
DAFTAR ISTILAH	xix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Lingkup kerja	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Isolasi Cair	6
2.2 Jenis-jenis Isolasi Cair	7

2.2.1	Minyak Mineral.....	7
2.2.2	Minyak Nabati	7
2.2.3	Minyak Sintetis	8
2.3	Minyak Zaitun.....	8
2.4	Minyak Sawit	9
2.5	<i>Polyvinyl Acetate (PVAc)</i>	10
2.6	<i>Bridgeing</i>	11
2.7	Peluhan Sebagian (<i>Partial Discharge</i>)	13
2.8	Kapasitansi	14
2.9	Penelitian Sebelumnya	15
BAB III		17
METODE PENELITIAN.....		17
3.1	Pendahuluan	17
3.2	Diagram Alir Penelitian Eksperimental di Laboratorium.....	18
3.3	Bahan yang digunakan.....	19
3.3.1	Minyak Zaitun.....	19
3.3.2	Minyak Sawit.....	20
3.3.3	<i>Polyvinyl Acetate (PVAc)</i>	21
3.4	Peralatan yang digunakan	22
3.4.1	Neraca Digital	22
3.4.2	<i>Magnetic Stirrer</i>	22
3.4.3	<i>HV Probe Tektronix P6015 A</i>	23
3.4.4	Transformator HVAC.....	23
3.4.5	<i>Person Current Monitor</i>	24
3.4.6	Tahanan Tinggi	24
3.4.7	<i>Picoscope PC Oscilloscope 4000 series</i>	25
3.4.8	<i>Inkubator</i>	25
3.4.9	Mikroskop Sterio dan Kamera CCD	26

3.5	Penyiapan Sampel Uji	27
3.5.1	Bahan dan Alat Pembuatan Sampel	27
3.5.1.1	Bahan Pembuatan Sampel	27
3.5.1.2	Alat Pembuatan Sampel	27
3.5.2	Komposisi Sampel	27
3.5.3	Proses Pencampuran Sampel Uji	28
3.6	Rangkaian Pengujian	28
3.6.1	Sistem Elektroda	28
3.6.2	Rangkaian Pengujian Tegangan Tembus	29
3.7	Prosedur Pengujian	29
BAB IV	31
HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Umum	31
4.2	Data Hasil Penelitian	31
4.3	Pembahasan	36
BAB V	38
KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rumus Kimia <i>Polyvinyl Acetate (PVAc)</i>	11
Gambar 2.2 Mekanisme Proses <i>Bridgeing</i> [17].....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	18
Gambar 3.2 Minyak Zaitun.....	19
Gambar 3.3 Minyak Sawit.....	20
Gambar 3.4 <i>Polyvinyl Acetate</i>	21
Gambar 3.5 Neraca Digital.....	22
Gambar 3.6 Magnetic Stirrer.....	22
Gambar 3.7 HV Probe Tetronik P6015 A.....	23
Gambar 3.8 Transformator HVAC.....	23
Gambar 3.9 Person Current Monitor.....	24
Gambar 3.10 Tahanan Tegangan Tinggi.....	24
Gambar 3.11 Picoscope PC Oscilloscope 4000 series.....	25
Gambar 3.12 Inkubator.....	25
Gambar 3.13 Mikroskop Sterio dan Camera CCD.....	26
Gambar 3.14 Sistem Elektroda.....	28
Gambar 3.15 Rangkaian Uji.....	29
Gambar 4.1 Tegangan awal peluahan sebagian minyak sawit dengan penambahan partikel <i>Polyvinyl Acetate (PVAc)</i>	32
Gambar 4.2 Tegangan awal peluahan sebagian minyak sawit dengan penambahan partikel <i>Polyvinyl Acetate (PVAc)</i>	33
Gambar 4.3 Awal kemunculan <i>Bridgeing</i> pada minyak sawit.....	34
Gambar 4.4 Proses terjadinya <i>Bridgeing</i> pada minyak sawit.....	34
Gambar 4.5 Awal kemunculan <i>Bridgeing</i> pada minyak zaitun.....	35
Gambar 4.6 Proses terjadinya <i>Bridgeing</i> pada minyak zaitun.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi dielektrik minyak transformator sebagai berikut	6
Tabel 2.2 Karakteristik Minyak Zaitun	9
Tabel 2.3 Karakteristik Minyak Sawit.....	10
Tabel 2.4 Data Penelitian yang pernah dilakukan berkaitan dengan topik riset yang akan dilakukan	15
Tabel 3.1 Informasi Kandungan Minyak Zaitun.....	19
Tabel 3.2 Informasi Kandungan Minyak Sawit	20
Tabel 3.3 Karakteristik Polyvinyl Acetate.....	21

DAFTAR PERSAMAAN

$Q = C \cdot V$ (2.1)	14
$C = \epsilon_0 \epsilon_r A/d$ (2.2).....	14
$\epsilon = CCo$ (2.3).....	14

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Hasil Penelitian dan Nilai berat partikel Polyvinyl Acetate sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan
- Lampiran 2 Standar Deviasi dan Varian
- Lampiran 3 Perhitungan Konstanta Dielektrik dan Kapasitansi
- Lampiran 4 Gambar Grafik Gelombang Hasil Penelitian
- Lampiran 5 *Bridgeing*
- Lampiran 6 Jadwal Penelitian
- Lampiran 7 Plagiarisme Turnitin
- Lampiran 8 Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir

NOMENKLATUR

C	: Kapasitansi bahan dielektrik
Q	: Muatan Listrik
V	: Tegangan
C_o	: Kapasitansi udara
d	: Jarak celah udara
ϵ_r	: Relatif Permittivity udara (1,00054)
ϵ_e	: Permittivitas relatif campuran
ϵ_0	: Permittivitas udara ($8,854 \times 10^{-12}$) (F/m)
A	: Luas Permukaan Elektroda
v	: Volume Material Bahan Pengisi
ϵ_1	: Konstanta Dielektrik Relatif material isolasi
ϵ_2	: Konstanta Dielektrik Relatif Bahan Pengisi
s	: Standar Deviasi
s^2	: Varian

DAFTAR ISTILAH

<i>Palm Karnel Oil</i>	: Minyak Biji Sawit
<i>Crude Palm Oil</i>	: Minyak Sawit Mentah
<i>Refined Bleached Deodorize Palm Oil</i>	: Minyak Sawit yang diberikan perlakuan khusus
<i>Biodegredabel</i>	: Ramah Lingkungan
<i>Bridgeing</i>	: Penjembatanan dua titik beda potensial
<i>Enameled Chopper Wire</i>	: Pelindung Kawat Transformator
<i>Silicon Fluids</i>	: Minyak Silikon
<i>Synthetic Aromatic Cemicals</i>	: Senyawa Aromatik Sintetis
<i>Pour point</i>	: Titik Tuang
<i>Flash point</i>	: Titik Nyala
<i>Viskositas</i>	: Kekentalan
<i>Konduktivitas</i>	: Kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan arus listrik
<i>Polyvinyl Acetate</i>	: Polimer semi kristalin
<i>Hidrofilik</i>	: Zat yang dapat larut dalam air
<i>Polimer</i>	: Material berbentuk rantai molekul panjang dan berulang
<i>Magnetic Stirrer</i>	: Pengaduk elektromagnetik terukur dalam bentuk analog ke bentuk digital
<i>Inkubator</i>	: Alat pengurang kandungan air pada bahan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Isolasi sangat dibutuhkan dalam sistem tenaga listrik. Isolasi berguna untuk mencegah terjadinya percikan listrik atau lompatan listrik yang dapat mengakibatkan terjadinya kegagalan suatu sistem isolasi. Pada dasarnya isolasi pada transformator berfungsi untuk menjaga elektron-elektron yang terikat pada molekulnya agar tidak terurai, apabila ikatan ini terlepas pada suatu tempat maka sifat isolasi pada tempat itu akan hilang. Maka dari itu, dibutuhkan bahan isolasi cair berupa minyak transformator untuk menjaga kondisinya. Saat ini minyak transformator yang banyak digunakan merupakan minyak mineral, dan saat ini telah dilakukan penelitian mengenai minyak nabati sebagai minyak alternatif pengganti minyak mineral sebagai minyak transformator [1].

Minyak sawit merupakan produk nabati yang dihasilkan melalui proses ekstraksi dari buah sawit dan biji sawit, minyak sawit memiliki beberapa jenis hasil yang berbeda yaitu, minyak biji sawit *Palm Kernel Oil* (PKO), minyak sawit mentah *Crude Palm Oil* (CPO) serta minyak sawit yang diperlakukan khusus *Refined Bleached Deodorize Palm Oil* (RBDPO). Produk sawit biasanya digunakan untuk pakan hewan, bahan masakan, bahan dasar kosmetik serta bahan bakar biologi [2]. Minyak sawit dapat terdegradasi secara biologis dengan sempurna, ketersediaan akan minyak sawit masih melimpah, serta telah dilakukannya studi mengenai kelayakan minyak sawit sebagai minyak transformator, untuk itu minyak sawit dapat digunakan sebagai alternatif minyak transformator [3].

Minyak zaitun merupakan salah satu minyak nabati, minyak zaitun dihasilkan dari pengolahan buah zaitun, saat ini pemanfaatan minyak zaitun banyak dalam bidang kesehatan, kecantikan, dan kuliner. Dalam penelitian yang membahas mengenai minyak zaitun, dapat membantu penyembuhan luka bakar ringan pada kulit, sebagai pelembab dan mampu mencegah penyebab kanker kulit [4]. Seperti halnya minyak sawit, minyak zaitun dapat terdegradasi secara biologis dengan sempurna, minyak zaitun dapat digunakan sebagai pendingin, selain sebagai pendingin, minyak zaitun dapat digunakan media isolasi transformator [5]. Minyak transformator merupakan produk minyak bumi yang diekstrak dari berbagai macam hasil fosil hewani dan nabati, minyak mineral mempunyai kekurangan seperti, tidak ramah lingkungan, *non biodegradable*. Tetapi hampir seluruh jenis minyak isolasi transformator mudah terkontaminasi dengan berbagai cara yaitu selama pengemasan, pemindahan, penyimpanan.

Tegangan tembus dapat menyebabkan kegagalan suatu sistem isolasi, penyebab terjadinya tegangan tembus ada dua hal yaitu ketidakmurnian suatu cairan karena partikel dan karena gelembung gas, ketidakmurnian suatu cairan karena partikel dapat disebabkan oleh adanya debu serta kontaminan seperti serpihan kabel isolasi, sebelum terjadinya kegagalan sistem isolasi cair/tegangan tembus akibat partikel kontaminan, partikel kontaminan itu akan membentuk jembatan antar satu elektroda ke elektroda lainya menyebabkan terjadinya fenomena *bridgeing* [6].

Kawat tembaga adalah bagian fundamental dari belitan di setiap mesin atau peralatan listrik. Dibandingkan dengan insulasi berserat, kawat tembaga dan aluminium ber enamel menawarkan faktor penghematan ruang yang menguntungkan bersama dengan tegangan tembus yang tinggi, salah satu bahan dari enamel kawat transformator adalah *Polivinyl Acetate (PVAc)*.

Aplikasi utama Kawat Tembaga berenamel & Kawat Aluminium ber enamel adalah pada lilitan Motor dan Transformer,

Polyvinyl Acetate (PVAc) adalah zat keras, amorf, dan tidak berwarna yang larut dalam hidrokarbon aromatik dan campuran hidrokarbon aromatik dengan alkohol. Gugus hidroksil *Polyvinyl Acetate (PVAc)* bereaksi dengan asam, isosianat, dan epoksida; reaksi ini meningkatkan ketahanan panas barang yang terbuat dari *Polyvinyl Asetat (PVAc)* dan membuatnya tahan terhadap pelarut organik dan air. *Polyvinil Asetat (PVAc)* sangat rekat pada berbagai bahan, termasuk logam dan kaca, dan merupakan isolator listrik yang baik, untuk itu dijadikan material pelapis kabel tembaga atau *enameled chopper wire*.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengamati proses fenomena *Bridgeing* dengan menggunakan sampel minyak zaitun dan minyak sawit yang terkontaminasi oleh partikel *Polyvinyl Acetate (PVAc)*.

1.2 Perumusan Masalah

Bridgeing merupakan peristiwa penjemabatan antara dua elektroda yang terjadi dalam minyak isolasi yang mengakibatkan terjadinya tembus tegangan. Untuk mencegah terjadinya kegagalan dalam sistem isolasi karena tembus tegangan maka kita harus mengetahui pada tegangan berapakah *Bridgeing* terbentuk dengan menggunakan partikel kontaminan Polyvinyl Acetate (PVAc), serta menggunakan isolasi cair minyak sawit dan minyak zaitun.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dibuatnya penulisan ini adalah:

1. Mempelajari proses terjadinya *Brideing* pada sampel uji minyak sawit dan minyak zaitun
2. Mempelajari pengaruh dari partikel *Polyvinyl Acetate (PVAc)* pada minyak sawit (*Palm Oil*) dan minyak zaitun (*Olive Oil*).

1.4 Lingkup kerja

Penelitian ini menggunakan sampel uji minyak zaitun dan minyak Sawit yang ada di pasaran. Pengujian dilakukan dengan batasan sebagai berikut:

1. Menggunakan sistem elektroda bola-bola, $\emptyset = 13$ mm dan jarak celah 2.5 mm.
2. Pencampuran partikel *Polyvinyl Acetate (PVAc)* dengan minyak zaitun dan minyak Sawit dengan komposisi, 0.1 wt %, 0.5 wt % dan 1 wt % dengan komposisi volume minyak sebesar 400 m.
3. *Palm Oil* yang digunakan dengan merek Sunco dan volume minyak adalah 2 L serta *Olive Oil* dengan merek Tempio dan volume minyak 5 L

1.5 Sistematika Penulisan

Metode yang digunakan untuk mendapatkan data dan informasi pendukung dalam penelitian ini antara lain adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini menjelaskan mengenai teori secara umum mengenai penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode ini dilakukan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan dengan cara berkonsultasi dengan pembimbing atau asisten yang berada di Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi dan Pengukuran Listrik (TTTPL) Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya Palembang.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan analisa dari data hasil percobaan yang telah dilakukan dan dilakukan evaluasi apabila ada kesalahan data yang dilakukan selama penelitian.

BAB V PENUTUP

Pada bagian ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. K. Saha and P. Purkait, "Transformer Insulation Materials and Ageing," *Transform. Ageing*, pp. 1–33, 2017, doi: 10.1002/9781119239970.ch1.
- [2] U. U. Abdullahi, S. M. Bashi, R. Yunus, Mohibullah, and H. A. Nurdin, "The potentials of palm oil as a dielectric fluid," *Natl. Power Energy Conf. PECon 2004 - Proc.*, no. December 2004, pp. 224–228, 2004, doi: 10.1109/PECON.2004.1461648.
- [3] N. A. Mohamad *et al.*, "A study on the dielectric properties of Palm Oil and Coconut Oil," *Conf. Proceeding - 2014 IEEE Int. Conf. Power Energy, PECon 2014*, pp. 109–112, 2014, doi: 10.1109/PECON.2014.7062423.
- [4] N. Šegatin, T. P. Žontar, and N. P. Ulrih, "Dielectric properties and dipole moment of edible oils subjected to 'frying' thermal treatment," *Foods*, vol. 9, no. 7, 2020, doi: 10.3390/foods9070900.
- [5] S. Ushie, P., Osang, J., Ojar, J., Ohakwere-eze, M., Alozie, "Investigation of the efficiency of olive oil as dielectric material and its economic value on the environment using its dielectric properties," *Int. J. Adv. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2014.
- [6] S. Mahmud, G. Chen, I. O. Golosnoy, G. Wilson, and P. Jarman, "Bridging phenomenon in contaminated transformer oil," *Proc. 2012 IEEE Int. Conf. Cond. Monit. Diagnosis, C. 2012*, no. September, pp. 180–183, 2012, doi: 10.1109/CMD.2012.6416405.
- [7] Y. Hiramatsu, K. Kamidani, and Y. Muramoto, "Effect of water on

- AC breakdown properties of vegetable-oil-based insulating fluid mixed with mineral oil,” *Proc. Int. Symp. Electr. Insul. Mater.*, vol. 1, pp. 211–214, 2017, doi: 10.23919/iseim.2017.8088724.
- [8] M. Martins, “Vegetable oils, an alternative to mineral oil for power transformers- experimental study of paper aging in vegetable oil versus mineral oil,” *IEEE Electr. Insul. Mag.*, vol. 26, no. 6, pp. 7–13, 2010, doi: 10.1109/MEI.2010.5599974.
- [9] R. Arora and W. Mosch, *High voltage and electrical insulation engineering [electronic resource] / Ravindra Arora, Wolfgang Mosch*. 2011.
- [10] V. Mentlík, R. Polanský, P. Prosr, J. Pihera, and P. Trnka, “Synthetic ester-based oils and their application in power industry,” *Renew. Energy Power Qual. J.*, vol. 1, no. 7, pp. 215–219, 2009, doi: 10.24084/repqj07.298.
- [11] F. H. Maqsuroh, “Analisis Minyak Zaitun, Sawit, Babi, dan Campuran berbasis Data FTIR dengan Kualifikasi Menggunakan PCA dan CA,” 2018.
- [12] V. Arunachalam, “Genomics of Cultivated Palms,” *Genomics Cultiv. Palms*, 2012, doi: 10.1016/C2010-0-67005-2.
- [13] G. Petković, M. Vukoje, J. Bota, and S. P. Preprotić, “Enhancement of polyvinyl acetate (PVAc) adhesion performance by SiO₂ and TiO₂ nanoparticles,” *Coatings*, vol. 9, no. 11, pp. 1–17, 2019, doi: 10.3390/coatings9110707.
- [14] N. Identifikasi and F. Risiko, “Polivinil Asetat,” no. 1.

- [15] R. Murakami, H. Hachisako, K. Yamada, and Y. Motozato, "Preparation of micron-sized poly(vinyl acetate) particles by suspension polymerization using poly(vinyl alcohol)-borate complex stabilizer," *Polym. J.*, vol. 25, no. 2, pp. 205–207, 1993, doi: 10.1295/polymj.25.205.
- [16] S. Elektroizola and C. H. Syst, "2013 EnergoConsulting s.r.o.," 2013.
- [17] S. Mahmud, I. O. Golosnoy, G. Chen, G. Wilson, and P. Jarman, "Effect of different shapes of electrodes on bridging in contaminated transformer oil," *2014 IEEE Conf. Electr. Insul. Dielectr. Phenomena, CEIDP 2014*, pp. 114–117, 2014, doi: 10.1109/CEIDP.2014.6995785.
- [18] N. Patel and G. P. Bhuj, "Partial Discharge Detection - an Overview," *P.G. Student, Dep. Electr. Eng. L. E. Coll. Eng. Morbi, Gujarat*, no. May, 2018.
- [19] Y. P. Winarko Ari, Abdul Syakur, "Analisis Partial Discharge Pada Material Polimer Resin Epoksi Dengan Menggunakan Elektroda Jarum Bidang," *Jur. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Diponegoro*, pp. 1–8, 2009.
- [20] J. V. Li and G. Ferrari, *Capacitance Spectroscopy of Semiconductors*, vol. 01, no. 01. 2018.
- [21] dan I. D. M. S. Harmen, A.H. Tambunan, E. Hartulistiyoso, "Rancang Bangun Alat dan Pengukuran Nilai Dielektrik pada Kisaran Frekuensi Radio," *Instrum. Des. Meas. Dielectr. Prop. Within Radio Freq. Range*, vol. 15, no. 2, pp. 100–110, 2001.