

**KARAKTERISTIK TEGANGAN TEMBUS MINYAK KELAPA  
SAWIT MURNI MENGGUNAKAN ALAT UJI  
MEGGER OTS 100**



**SKRIPSI**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

**OLEH**

**FIKA DAUTAR ADIKA PUTRA  
03041281320028**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017**



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**KARAKTERISTIK TEGANGAN TEMBUS MINYAK KELAPA**  
**SAWIT MURNI MENGGUNAKAN ALAT UJI**  
**MEGGER OTS 100**



**SKRIPSI**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

**OLEH:**

**FIKA DAUTAR ADIKA PUTRA**  
**03041281320028**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

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

**Palembang, Mei 2017**

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

**Ir. H. Ansyori, M.T.**  
**NIP. 195708311987031001**



**ABSTRAK**  
**KARAKTERISTIK TEGANGAN TEMBUS MINYAK KELAPA SAWIT**  
**MURNI MENGGUNAKAN ALAT UJI MEGGER OTS 100**

(Fika Dautar Adika Putra, 03041281320028, 2017, 68 halaman)

---

Tegangan tembus merupakan suatu indikator penting dalam menentukan baik buruknya kualitas isolasi dari suatu isolator, termasuk dalam isolasi cair. Tegangan tembus dari isolasi cair berbeda-beda untuk setiap jenis minyak yang berbeda pula. Ada beberapa hal yang berpengaruh terhadap penurunan nilai tegangan tembus dan kualitas isolasi dari isolator cair, dan beberapa diantaranya merupakan viskositas, kadar air, endapan, dan titik nyala.

Pengujian tegangan tembus minyak kelapa sawit murni dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan minyak kelapa murni sebagai isolasi cair. Pengujian ini menggunakan sepasang elektroda jenis jamur. Pengujian dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh viskositas, kadar air, titik nyala, warna minyak dan endapan terhadap nilai tegangan tembus. Pengujian tegangan tembus minyak kelapa sawit murni ini mengacu pada standar IEC 60422.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis disimpulkan bahwa pada penggunaan elektroda jenis jamur, terlihat kecenderungan penurunan nilai tegangan tembus minyak kelapa sawit murni setiap terjadi tegangan tembus. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya kadar air, endapan dan viskositas pada minyak kelapa sawit murni. Nilai tegangan tembus tertinggi sebesar 11,1 kV/2,5 mm. Nilai ini belum memenuhi standar IEC 60422 yaitu sebesar 30 kV/2,5 mm. Selain itu, nilai flashpoint meningkat ketika tegangan tembus semakin menurun. Dari hasil tersebut maka minyak kelapa sawit murni belum bisa dijadikan sebagai alternatif isolasi cair pengganti minyak transformator.

**Kata Kunci: Isolasi Cair, Tegangan Tembus, Alternatif, Minyak Kelapa Sawit Murni.**

**ABSTRACT**  
**KARAKTERISTIK TEGANGAN TEMBUS MINYAK KELAPA SAWIT MURNI**  
**MENGGUNAKAN ALAT UJI MEGGER OTS 100**

(Fika Dautar Adika Putra, 03041281320028, 2017, 68 halaman)

---

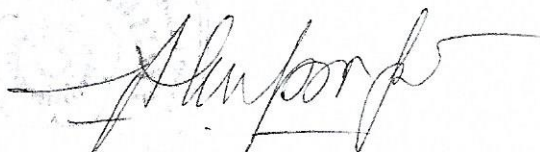
*Breakdown voltage is an important indicator to determine quality of the isolation of an insulator, including liquid insulation. Breakdown voltage of liquid insulation is different for each types of oil. There are several things that influence reduction in value of breakdown voltage and insulation qualities of liquid insulator, and some of them are viscosity, water content, sediment, and flash point.*

*Breakdown voltage testing of virgin crude palm oil is intended to determine eligibility of virgin crude palm oil as a liquid insulation. This test uses a pair of electrodes type of mushroom. Tests has done to determine how the effect of viscosity, water content, flash point, the color of the oil and sediment on breakdown voltage value. The test results breakdown voltage of virgin crude palm oil refers to standard IEC 60422.*

*Based on test results and analysis, we know that when we use electrode type of mushroom, there will be decrement value of the breakdown voltage of virgin crude palm oil everytime breakdown voltage occurs. It was caused by increasing levels of water content, viscosity and sediment of the virgin crude palm oil. The highest value of breakdown voltage is 11,1 kV/2,5 mm. This value does not fit with the standard of IEC 60422 which is equal to 30 kV/2,5 mm. From these result the virgin crude palm oil can not be used as an alternative liquid insulation for replacement transformer oil.*

**Keywords: Liquid Insulation, Breakdown Voltage, Alternative, Virgin Crude Palm Oil.**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Elektro**



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

**Palembang, Mei 2017**

**Menyetujui,**  
**Pembimbing Utama**



**Ir. H. Ansyori, M.T.**  
**NIP. 195708311987031001**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT serta salam dan shalawat agar tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat. Berkat rahmat dan ridho Allah SWT, penulis dapat membuat tugas akhir ini yang berjudul “Karakteristik Tegangan Tembus Minyak Kelapa Sawit Murni Menggunakan Alat Uji Megger OTS 100”.

Pembuatan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT karena atas rahmat dan ridho-Nya lah penulis dapat membuat usulan proposal skripsi.
2. Orang tua, kakak-kakak dan keluarga yang telah memberikan dukungan sepenuhnya selama pembuatan usulan proposal skripsi.
3. Bapak Ir. H. Ansyori, M.T. selaku Pembimbing Utama tugas akhir.
4. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T.,M.Eng.,Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
5. Bapak Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro.
6. Bapak Ir. M. Suparlan, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.





## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Tujuan Penulisan.....	I-2
1.3. Rumusan Masalah.....	I-2
1.4. Manfaat Penulisan.....	I-3
1.5. Batasan Masalah .....	I-3
1.6. Metode Penulisan.....	I-3
1.7. Sistematika Penulisan .....	I-4
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Teori Umum.....	II-1
2.1.1. Withstand Breakdown.....	II-1

2.1.2. Permittivitas Relatif .....	II-1
2.1.3. Resistivitas .....	II-2
2.2. Sifat-Sifat Listrik Bahan Dielektrik .....	II-3
2.3. Dielektrik Cair.....	II-4
2.4. Sifat-sifat Dielektrik Cair.....	II-5
2.4.1. Sifat Fisika .....	II-5
2.4.2. Sifat Kelistrikan .....	II-5
2.4.3. Viskositas .....	II-5
2.5. Teori Kegagalan Dielektrik Cair.....	II-7
2.6. Kekuatan Dielektrik .....	II-10
2.7. Peluahan Sebagian .....	II-11
2.7.1. Peluahan Rongga .....	II-13
2.7.2. Peluahan Permukaan.....	II-13
2.7.3. Peluahan Korona .....	II-14
2.8. Minyak Isolasi Yang Berasal Dari Olahan Minyak Bumi .....	II-15
2.8.1. Minyak Isolasi Mineral.....	II-15
2.8.2. Minyak Isolasi Sintesis .....	II-15
2.9. Minyak Nabati Yang Berpotensi Sebagai Minyak Isolasi .....	II-16
2.9.1. Minyak Jarak.....	II-16
2.9.2. Minyak Kelapa Murni (VCO).....	II-17
2.9.3. Minyak Kelapa Sawit (CPO) .....	II-18
2.9.3.1. Komposisi Minyak Kelapa Sawit.....	II-19
2.9.3.2. Standar Mutu Minyak Kelapa Sawit.....	II-21

2.10. Pengujian Minyak Isolasi.....	II-22
2.10.1. Standar Warna Minyak .....	II-24

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1. Waktu dan Tempat.....	III-1
3.2. Pengujian Isolasi Cair Menurut Standar IEC 60156.....	III-2
3.3. Subjek Penelitian .....	III-3
3.4. Prosedur Penelitian .....	III-3
3.5. Pengujian Viskositas.....	III-7
3.5.1. Tahapan Pengujian Viskositas .....	III-8
3.6. Pengujian Kadar Air .....	III-9
3.6.1. Tahapan Pengujian Kadar Air.....	III-11
3.7. Pengujian Tegangan Tembus.....	III-11
3.7.1. Elektroda Uji.....	III-13
3.7.2. Tahapan Pengujian Tegangan Tembus .....	III-13
3.8. Pengujian Flash Point .....	III-14
3.8.1. Tahapan Pengujian Flash Point.....	III-15
3.9. Pengujian Sediment .....	III-16
3.9.1. Tahapan Pengujian Sediment.....	III-17
3.10. Pengujian Warna.....	III-18
3.10.1. Tahapan Pengujian Warna .....	III-19

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Umum .....	IV-1
4.2. Data Penelitian .....	IV-1
4.2.1. Data Tegangan Tembus Elektroda Jamur .....	IV-2
4.2.2. Data Kadar Air Setelah Terjadi Tegangan Tembus.....	IV-3
4.2.3. Data Viskositas Setelah Terjadi Tegangan Tembus .....	IV-5
4.2.4. Data Flash Point Setelah Terjadi Tegangan Tembus.....	IV-5
4.2.5. Data Sediment Setelah Terjadi Tegangan Tembus.....	IV-7
4.2.6. Data Warna Setelah Terjadi Tegangan Tembus .....	IV-7
4.3. Perhitungan Kekuatan Dielektrik.....	IV-8
4.4. Perhitungan Nilai Viskositas.....	IV-9
4.5. Perhitungan Nilai Sediment .....	IV-10
4.6. Perbandingan Tegangan Tembus .....	IV-12
4.7. Analisis Hasil Pengujian .....	IV-12

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	V-1
5.2. Saran .....	V-2

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
<b>Gambar 2.1.</b> Medan Elektrik Dalam Dielektrik .....	II-10
<b>Gambar 2.2.</b> Jenis – jenis Peluahan Sebagian .....	II-12
<b>Gambar 2.3.</b> (a) Tumbuhan Jarak (b) Minyak Jarak.....	II-17
<b>Gambar 2.4.</b> Minyak Kelapa Murni (VCO) .....	II-17
<b>Gambar 2.5.</b> (a) Minyak Sawit (b) Tumbuhan Kelapa Sawit.....	II-18
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alir Penelitian Tegangan Tembus Minyak K.Sawit.....	III-5
<b>Gambar 3.2.</b> Diagram Alir Pengujian Tegangan Tembus Minyak K.Sawit.....	IV-6
<b>Gambar 3.3.</b> Alat Uji Viskositas KOEHLER Type KV 3000 .....	IV-8
<b>Gambar 3.4.</b> Viscosity Holder .....	IV-8
<b>Gambar 3.5.</b> Alat Uji Kadar Air Megger Karl Fischer KF-Lab .....	IV-10
<b>Gambar 3.6.</b> Sampel Minyak Kelapa.Sawit .....	IV-12
<b>Gambar 3.7.</b> Alat Uji Tegangan Tembus Megger Type OTS 100Af .....	IV-12
<b>Gambar 3.8.</b> Elektroda Jenis Jamur .....	IV-13
<b>Gambar 3.10.</b> Alat Uji Flash Point KOEHLER- PMCC K-16200.....	IV-15
<b>Gambar 3.11.</b> Alat Uji Sediment .....	IV-16
<b>Gambar 3.12.</b> Alat Uji Warna Lovibond PFX195 .....	IV-18
<b>Gambar 4.1.</b> Grafik Pengujian Tegangan Tembus (kV) Minyak Kelapa Sawit	IV-3
<b>Gambar 4.2.</b> Grafik Pengaruh Kadar Air (ppm) Terhadap Tegangan Tembus Minyak Kelapa Sawit Elektroda Jenis Jamur Jarak Sela 2,5mm..	IV-4
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Pengaruh Flash Point (°C) Terhadap Tegangan Tembus Minyak Kelapa Sawit Elektroda Jenis Jamur Jarak Sela 2,5mm.	IV-6

**Gambar 4.4.** Grafik Pengaruh Viskositas (cSt) Terhadap Tegangan Tembus

Minyak Kelapa Sawit Elektroda Jenis Jamur Jarak Sela 2,5mm. IV-10

**Gambar 4.5.** Grafik Pengaruh Sediment (%) Terhadap Tegangan Tembus

Minyak Kelapa Sawit Elektroda Jenis Jamur Jarak Sela 2,5mm. IV-10

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
<b>Tabel 3.1.</b> Standar Minyak Transformator Baru .....	III-3
<b>Tabel 3.2.</b> Formulir Pengisian Data Uji Viskositas.....	III-7
<b>Tabel 3.3.</b> Formulir Pengisian Data Uji Kadar Air .....	III-10
<b>Tabel 3.4.</b> Formulir Pengisian Data Uji Tegangan Tembus.....	III-12
<b>Tabel 3.5.</b> Formulir Pengisian Data Uji Flash Point .....	III-15
<b>Tabel 3.6.</b> Formulir Pengisian Data Uji Sediment .....	III-17
<b>Tabel 3.7.</b> Formulir Pengisian Data Uji Warna.....	III-18
<b>Tabel 4.1.</b> Hasil Pengujian Tegangan Tembus (kV) Minyak Kelapa Sawit .....	IV-2
<b>Tabel 4.2.</b> Hasil Pengujian Kadar Air Terhadap Tegangan Tembus.....	IV-3
<b>Tabel 4.3.</b> Data Beban Keadaan Normal Transformator Distribusi .....	IV-4
<b>Tabel 4.4.</b> Hasil Pengujian Flash Point Terhadap Tegangan Tembus.....	IV-4
<b>Tabel 4.5.</b> Hasil Pengujian Sediment Terhadap Tegangan Tembus.....	IV-5
<b>Tabel 4.6.</b> Hasil Pengujian Warna Terhadap Tegangan Tembus .....	IV-6
<b>Tabel 4.7.</b> Hasil Pengujian Tegangan Tembus (kV) dan kekuatan dielektrik (kV/mm) Minyak Kelapa Sawit.....	IV-6
<b>Tabel 4.8.</b> Hasil Pengujian Viskositas Terhadap Tegangan Tembus .....	IV-7
<b>Tabel 4.9.</b> Hasil Pengujian Sediment Terhadap Tegangan Tembus.....	IV-8
<b>Tabel 4.10.</b> Perbandingan Tegangan Tembus, Viskositas, Kadar air, Flash Point, Sediment dan Warna Minyak Kelapa Sawit .....	IV-8

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Isolasi memiliki peranan penting dalam dunia kelistrikan khususnya sistem tenaga listrik. Isolasi digunakan sebagai pemisah antar dua bagian atau lebih yang bertegangan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya peluahan listrik (*discharge*). Tujuan utama dari isolasi adalah untuk mendapatkan pengamanan dalam penggunaan suatu peralatan listrik. Setiap isolasi memiliki nilai ketahanannya sendiri dan digunakan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Namun isolasi dapat mengalami kegagalan yang diakibatkan oleh rusaknya ketahanan pada isolasi karena tekanan medan listrik yang tinggi.

Berdasarkan bentuknya, isolasi dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu isolasi cair, isolasi padat, dan isolasi gas. Pada peralatan tegangan tinggi seperti transformator menggunakan isolasi cair sebagai bahan isolasi. Isolasi cair yang digunakan adalah jenis minyak, minyak transformator yang saat ini digunakan adalah minyak isolasi yang terbuat dari olahan minyak bumi, seperti Shell Diala, Nynas dan lainnya.

Minyak bumi tergolong dalam sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui sehingga minyak bumi akan habis. Menurut National Geographic jumlah minyak mentah yang tersisa di bumi diprediksi sekitar 1,2 triliun barrel. Berdasarkan gambaran konsumsi saat ini yaitu mencapai 87 juta barrel per hari, perkiraan minyak bumi akan habis dalam waktu 44 tahun<sup>[16]</sup>. Selain itu, isolasi cair hasil olahan minyak bumi tidak terlalu ramah lingkungan. Oleh karena itu





diperlukan sebuah alternatif yang ramah lingkungan dan merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui.

Salah satu material yang berpotensi sebagai pengganti isolasi cair minyak olahan bumi adalah ester alami yang banyak ditemui pada minyak nabati. Minyak nabati termasuk dalam sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan bersifat *biodegradable* ketika minyak dibuang. Selain itu minyak nabati juga memiliki titik bakar yang tinggi dan sangat mudah ditemukan<sup>[6]</sup>. Pada dasarnya, minyak isolasi cair (minyak transformator) terdiri dari campuran kompleks dari molekul-molekul hidrokarbon (CH) yang mengandung kelompok molekul CH<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub> dan CH yang terikat. Ikatan molekul hidrokarbon (CH) juga terdapat pada minyak nabati dengan minyak isolasi dari olahan minyak bumi. Berdasarkan dengan mempertimbangkan faktor ketersediaan, jenis minyak nabati patut untuk diteliti dan dikembangkan untuk menjadi pengganti isolasi cair olahan minyak bumi. Pada tahun 2016 berdasarkan data GAPKI menunjukkan bahwa produksi minyak kelapa sawit mencapai 31,5 juta ton CPO (Crude Palm Oil) dan PKO (Palm Kernel Oil) sebesar 3 juta ton<sup>[12]</sup>. Sedangkan produksi minyak kelapa murni (VCO) untuk satu UMKM hanya mampu menghasilkan 5-10 ton per bulan<sup>[8]</sup>. Dibandingkan dengan minyak nabati jenis lainnya kelapa sawit memiliki kadar minyak yang tertinggi.

Berdasarkan uraian tersebut dilakukanlah penelitian ini dengan tujuan mengetahui apakah minyak kelapa sawit layak untuk dijadikan minyak isolasi. Untuk mendukung penelitian ini dilakukan beberapa pengujian dengan mengacu pada standar IEC 60422. Pengujian yang dilakukan adalah dengan menguji

---

---



tegangan tembus, viskositas, kadar air, flashpoint, sediment dan warna pada minyak kelapa sawit. Selain itu pengujian ini bertujuan untuk melihat pengaruh faktor apa saja yang mempengaruhi penurunan ataupun peningkatan nilai tegangan tembus minyak kelapa sawit.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perbandingan nilai tegangan tembus minyak kelapa sawit jika digunakan sebagai alternatif minyak isolasi ?
2. Bagaimana karakteristik minyak kelapa sawit jika terjadi tembus tegangan sebanyak 5 kali ?
3. Bagaimana pengaruh faktor seperti viskositas, kadar air, flashpoint, sediment dan warna terhadap nilai tegangan tembus minyak kelapa sawit ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan penelitian yang akan dibuat oleh penulis adalah:

1. Karakteristik tegangan tembus minyak kelapa sawit murni dipengaruhi beberapa faktor yaitu : viskositas, kadar air, sediment, flashpoint dan warna.
  2. Pengujian tegangan tembus dilakukan menggunakan elektroda medan seragam yaitu elektroda berbentuk jamur (mushroom) mengacu pada standar IEC 60156-95.
- 
-



3. Pengujian viskositas dilakukan dengan mengacu pada standar ASTM D-445.
4. Pengujian kadar air dilakukan dengan mengacu pada standar IEC 60814.
5. Pengujian flashpoint dilakukan dengan mengacu pada standar ASTM D93
6. Pengujian sediment dilakukan dengan mengacu pada standar IEC 17025
7. Pengujian warna dilakukan dengan mengacu pada standar ASTM D1500.
8. Tegangan yang digunakan adalah tegangan 100kV, AC (50 Hz).
9. Media isolasi cair yang digunakan adalah minyak kelapa sawit dalam keadaan baru (virgin).

#### **1.4 Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Mengetahui kelayakan minyak kelapa sawit murni sebagai bahan isolasi cair alternatif.
  2. Mengetahui karakteristik minyak kelapa sawit jika terjadi tembus tegangan sebanyak 5 kali.
  3. Mengetahui faktor penyebab terjadinya penurunan ataupun peningkatan tegangan tembus.
- 
-



## **1.5 Metodologi Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan adalah pengumpulan data yang tepat, sehingga data yang didapat benar – benar data yang valid dan realiable. Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan adalah :

### **1. Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan konsep – konsep dan informasi - informasi yang dapat mendukung penelitian. Studi literatur akan merujuk terhadap jurnal – jurnal, text book, penelitian – penelitian yang telah dibuat sebelumnya, serta artikel – artikel yang dapat menunjang penelitian ini

### **2. Studi Bimbingan**

Melakukan diskusi tentang topik tugas akhir ini dengan dosen pembimbing yang telah ditunjuk oleh Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Sriwijaya mengenai masalah-masalah yang timbul selama penulisan tugas akhir berlangsung.

### **3. Percobaan di Laboratorium**

Melakukan pengujian tegangan tembus terhadap sampel minyak isolasi dengan menggunakan peralatan yang ada pada Laboratorium Pengujian Karakteristik Minyak Transformator PT. PLN Persero P3B Sumatera Tragi Boom Baru Palembang.

---

---



## **1.6 Sistematika Penulisan**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi penjelasan secara umum dari topik yang akan dikerjakan, serta latar belakang kenapa topik tersebut yang dipilih dalam tugas akhir ini. Pada bab ini juga dijelaskan permasalahan yang meliputi topik tugas akhir ini.

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini memberi penjelasan tentang pengertian minyak isolasi secara umum, jenis minyak isolasi, penggunaan minyak isolasi serta mekanisme kegagalan isolasi cair.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang alur penelitian, prosedur penelitian dari berbagai faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tegangan tembus minyak isolasi.

### **BAB IV : PEMBAHASAN**

Bab ini berisi pengumpulan data untuk menentukan apakah minyak kelapa sawit murni (CPO) layak dijadikan sebagai alternatif bahan isolasi cair serta untuk mendapatkan kurva karakteristik tegangan tembus minyak isolasi.

---

---

**BAB V : PENUTUP**

Bab ini membahas kesimpulan dan saran yang dapat ditarik dari keseluruhan penelitian ini dan kemungkinan pengembangan topik yang berkaitan.

---

---

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abduh, Syamsir dan Harief Taufik Kurrahman, “*Studi Tegangan Tembus Minyak Kemiri Sunan Sebagai Alternatif Pengganti Minyak Transformator Daya*”, Jurnal Teknik Tegangan Tinggi Indonesia Vol.13 No.2, 2016.
- [2] Bangun, Rocky Heskia A., “*Pengaruh Perubahan Suhu Terhadap Kekuatan Dielektrik Minyak Jarak*”, Skripsi S-1, Universitas Sumatera Utara, 2011.
- [3] Bashi, S. M, U.U Abdullahi, Robin Yunus dan Amir Nordin, “*Use Of Natural Vegetable Oils As Alternative Dielectric Transformer Coolants*”, The Institution of Engginer Malaysia, 2006.
- [4] Budiyanoro, Eko, “*Analisis Tegangan Tembus Minyak KelapaMurni (Virgin Coconut Oil) Sebagai Isolasi Cair dengan Variasi Elektroda Uji*”, Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, 2012.
- [5] Irwanto, Asep Ahmad Ruri, “*Analisis Tegangan Tembus Minyak Kelapa Sawit (Palm Oil) Pada Tegangan Tinggi Bolak Balik Frekuensi Tenaga 50 Hz*”, Skripsi S-1, Universitas Pendidikan Bandung, 2012.
- [6] Rajab, Abdul, “*Perbandingan Konstanta Dielektrik dan Permittivitas Relatif Minyak Kelapa Sawit dengan Minyak Isolasi Mineral Pasca Penuaan Termal*”, Jurnal Nasional Teknik Elektro Vol.2 No.1, 2013.
- [7] S, Putriana M., “*Pengaruh Pemanasan RBD Olein (Refined Bleached Deodorizen Olein) Terhadap Bilangan Peroksida (Peroxide Value)*”, Skripsi S-1, Universitas Sumatera Utara, 2011.

- [8] Senoadi, Ahmad, “*Industri – Produksi Minyak VCO Indonesia*”, [www.vco-ku.xyz/2016/09/produksi-vco-produksi-minyak-vco.html](http://www.vco-ku.xyz/2016/09/produksi-vco-produksi-minyak-vco.html), diakses pada tanggal 23 April 2017.
- [9] Suyanto, Muhammad, “*Karakteristik Pengujian Minyak Nabati Sebagai Alternatif Isolasi Pengganti Minyak Transformator Distribusi 20 kV*”, Jurnal Teknik Elektro, FTI Institut Sains dan Teknologi AKPRIND, 2014.
- [10] Tobing, Bongas L, “*Dasar Teknik Pengujian Tegangan Tinggi*”, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 2003.
- [11] Wibowo, Wahyu Kunto, “*Analisis Karakteristik Breakdown Voltage Pada Dielektrik Minyak Shell Diala B Pada Suhu 30°C-130°C*”, Jurnal Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, 2008.
- [12] GAPKI, “*Refleksi Industri Kelapa Sawit 2016 dan Prospek 2017*”, Jurnal - Gabungan Pengusaha kelapa Sawit Indonesia, 2017.
- [13] SPLN 49-1, “*Specification for New Insulating Oils for Transformers and Switchgear*”, Perusahaan Unum Listrik Negara, 1982.
- [14] IEC-156, “*Insulating Liquid Determinant of Breakdown Voltage at Power Frequency Test Method*”, 1995.
- [15] IEC-422, “*Supervision And Maintenance Guide For Mineral Insulating Oils In Electrical Equipment*”, 2013.
- [16] \_\_\_\_\_, “*The Complete National Geograohic – Every Issue since 1888*”, National Geographic Magazine, 2009.