



**ANALISIS STATISTIK PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS
DC RSMEO (*RUBBER SEED METHYL ESTER OIL*)**

SKRIPSI

SHEEHAN ALI MOHAMMAD

1910314028

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2023



**ANALISIS STATISTIK PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS
DC RSMEO (*RUBBER SEED METHYL ESTER OIL*)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

SHEEHAN ALI MOHAMMAD

1910314028

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2023

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Sheehan Ali Mohammad

NRP : 1910314028

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Analisis Statistik Pengujian Tegangan Tembus DC
RSMEO (*Rubber Seed Methyl Ester*)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



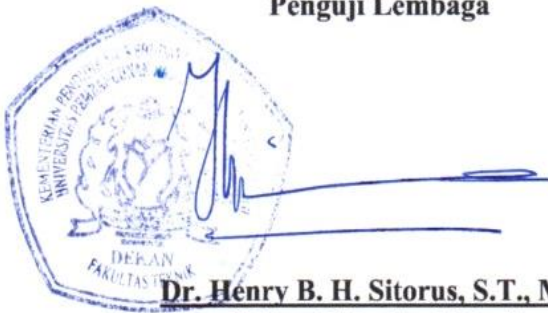
Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.
Penguji Utama



Ferdyanto, S.T., M.T.
Penguji Lembaga



Dr. Henry B. H. Sitorus, S.T., M.T.
Penguji I (Pembimbing)



Dr. Henry B. H. Sitorus, S.T., M.T.
Dekan Fakultas Teknik



Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.
Ka. Prodi Teknik Elektro

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 18 Juli 2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS STATISTIK PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS DC RSMEO
(*RUBBER SEED METHYL ESTER OIL*)**

Sheehan Ali Mohammad

NIM 1910314028

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Dr. Henry B. H. Sitorus, S.T., M.T.

Pembimbing II



Ferdyanto, S.T., M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Sheehan Ali Mohammad

NIM : 1910314028

Program Studi : Teknik Elektro

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 18 Juli 2023

Yang menyatakan,



Sheehan Ali Mohammad

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sheehan Ali Mohammad

NIM : 191031428

Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS STATISTIK PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS DC RSMEO (*RUBBER SEED METHYL ESTER OIL*)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada tanggal: 18 Juli 2023

Yang menyatakan,



Sheehan Ali Mohammad

ANALISIS STATISTIK PENGUJIAN TEGANGAN TEMBUS DC RSMEO (*RUBBER SEED METHYL ESTER OIL*)

Sheehan Ali Mohammad

ABSTRAK

Kapasitor Tegangan Tinggi merupakan peralatan tegangan tinggi yang sangat penting perannya dalam sistem kelistrikan. Oleh sebab itu media isolasi yang digunakan untuk kapasitor tegangan tinggi juga sama pentingnya untuk selalu dijaga dan ditingkatkan kualitasnya. Namun selama ini bahan yang digunakan sebagai media isolasi terbuat dari bahan mineral yang dimana tidak dapat diperbaharui, sulit terurai, dan dapat mencemari lingkungan. Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat, menguji nilai Tegangan Tembus DC dan membandingkan Minyak Metil Ester yang terbuat dari Biji Karet (*Rubber Seed Methyl Ester Oil*) dengan Minyak Mineral (*Mineral Oil*) yang sudah umum digunakan sebagai media isolasi peralatan tegangan tinggi. Proses yang dilakukan pada penelitian ini adalah: Pembuatan minyak biji karet mentah, Proses reaksi Esterifikasi dan Transesterifikasi untuk mengubah minyak menjadi Metil Ester, Pengujian Tegangan Tembus DC, dan Analisis hasil pengujian. Hasil dari penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata Pengujian Tegangan Tembus DC RSMEO berada di angka 21.503kV, sedangkan untuk MO berada di angka 53,6875kV.

Kata kunci: Tegangan Tembus, DC, *Rubber Seed Methyl Ester Oil*

**STATISTICAL ANALYSIS OF DC BREAKDOWN VOLTAGE
TEST OF RSMEO (RUBBER SEED METHYL ESTER OIL)**

Sheehan Ali Mohammad

ABSTRACT

High voltage capacitor are high-voltage equipment that has a very important role in the electrical system. Therefore, the insulation media used for high voltage capacitor is also equally important to always be maintained and improved. But so far the material used as an insulating medium is made of mineral materials which are non-renewable, difficult to decompose, and can pollute the environment. This research aims to make, test the DC Translucent Voltage value and compare Methyl Ester Oil made from Rubber Seeds (Rubber Seed Methyl Ester Oil) with Mineral Oil which is commonly used as an insulating material for high voltage equipment. The processes carried out in this study are: Preparation of raw rubber seed oil, Esterification and Trans-esterification reaction process to convert oil into Methyl Ester, DC Breakdown Voltage Testing, and Analysis of test results. The results of this study show the average value of the RSMEO DC Penetrating Voltage Test is at 21.503kV, while for MO it is at 53.6875kV.

Keywords: Breakdown Voltage, DC, Rubber Seed Methyl Ester Oil

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun proposal skripsi ini dengan baik. Judul yang penulis pilih dalam penelitian ini adalah Analisis Statistik Pengujian Tegangan Tembus DC RSMEO (*Rubber Seed Methyl Ester Oil*) dan Minyak Mineral. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi RSMEO dalam upaya menggantikan peran minyak mineral lewat pengujian tegangan tembus DC serta sebagai salah satu syarat dalam menyusun tugas akhir. Dalam pembuatan proposal skripsi ini, tidak sedikit masalah yang harus dihadapi oleh penulis. Namun penulis menyadari bahwa kelancaran dalam penyusunan laporan akhir ini tidak luput dari bantuan, dorongan dan bimbingan banyak pihak, sehingga masalah yang dihadapi penulis dapat teratasi dan menyelesaikan laporan ini dengan tepat waktu. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan kelancaran bagi penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
2. Kedua orang tua, dan keluarga yang selalu memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis agar bisa menyelesaikan proposal skripsi ini tepat waktu.
3. Bapak Dr. Henry Binsar H. Sitorus, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan motivasi serta banyak saran yang sangat bermanfaat.
4. Bapak Ferdyanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan saran serta masukan yang sangat bermanfaat.
5. Teman-teman Program Studi S1 Teknik Elektro angkatan 2019 Fakultas Teknik yang banyak memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Jakarta, 18 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terkait.....	4
2.2 Kapasitor Tegangan Tinggi	7
2.3 Minyak Isolasi Peralatan Tegangan Tinggi	8
2.4 Tegangan Tembus.....	8
2.5 Pengujian Tegangan Tembus.....	9
2.5.1 Rangkaian Pembangkit Tegangan DC.....	9
2.6 Minyak Isolasi Nabati.....	10
2.7 Esterifikasi	12
2.8 Distribusi Normal	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	15

3.1 Kerangka Pikir	15
3.1.1 Studi Literatur	16
3.1.2 Mencari Alat dan Bahan	16
3.1.3 Membuat minyak Biji Karet Mentah.....	16
3.1.4 Reaksi Esterifikasi	16
3.1.5 Reaksi Trans-Esterifikasi.....	17
3.1.6 Pengujian Tegangan Tembus DC	17
3.1.7 Penulisan Analisis Hasil dan Kesimpulan	18
3.2 Perangkat Penelitian	18
3.2.1 Perangkat Keras	18
3.2.2 Perangkat Lunak	18
3.3 Tempat Penelitian	19
3.4 Jadwal Penelitian	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Pembuatan Minyak Biji Karet Mentah	20
4.2 Proses Pembuatan Metil Ester	21
4.3 Proses Pengujian Tegangan Tembus	24
4.4 Analisis Hasil Pengujian Tegangan Tembus	26
BAB 5 PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Kapasitor Sistem Tenaga Listrik	7
Gambar 2. 2. Minyak Isolasi Trafo	8
Gambar 2. 3. Rangkaian Pembangkit Tegangan Tinggi DC.....	10
Gambar 2. 4. Minyak Biji Karet Mentah	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3. 2 Single Line Diagram Rangkaian Pembangkit Tegangan Tinggi DC	17
Gambar 4. 1 Proses Pengupasan Biji Karet	20
Gambar 4. 2 Proses Penyortiran Biji Karet.....	20
Gambar 4. 3 Proses Pressing Biji Karet	21
Gambar 4. 4 Proses Esterifikasi dan pemisahan	22
Gambar 4. 5 Proses Trans-Esterifikasi dan pemisahan gliserol.....	23
Gambar 4. 6 Proses pencucian Metil Ester	23
Gambar 4. 7 Proses Pengeringan dan hasil metil ester yang jernih	24
Gambar 4. 8 Rangkaian Pembangkit Tegangan Tinggi DC.....	24
Gambar 4. 9 Kondisi Oil Testing Cup yang sudah terisi minyak	25
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Tegangan Tembus DC RSMEO	26
Gambar 4. 11 Histogram Data hasil pengujian Tegangan Tembus DC RSMEO .	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu	4
Tabel 2. 2 Standar IEC 60156-02 tentang pengujian Tegangan Tembus	9
Tabel 3. 1 Timeline Penelitian	19
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Tegangan Tembus DC RSMEO.....	25
Tabel 4. 2 Tabel Perhitungan Denomiator	28
Tabel 4. 3 Tabel Perhitungan Numerator	29
Tabel 4. 4 Uji hipotesis kesesuaian terhadap distribusi normal	30
Tabel 4. 5 Standar IEC 60156-02.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pengujian

Lampiran 2. Dokumentasi bersama Kepala dan Asisten Lab Tegangan Tinggi
Univ.Brawijaya

Lampiran 3. Tabel W Shapiro-Wilk

Lampiran 4. Tabel nilai p Shapiro-Wilk