

**KARAKTERISASI LANJUTAN TERHADAP METIL ESTER
SEBAGAI ALTERNATIF MINYAK ISOLASI
TRANSFORMATOR RAMAH LINGKUNGAN**

TUGAS AKHIR

Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang strata satu
(S-1) di Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Oleh:

Yhunia Rosa

NIM : 2010951026

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Eng. Abdul Rajab
NIP. 197112311999031009

Rizki Wahyu Pratama, S.T., M.T
NIP. 198603152019031005



Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Andalas

2024

Judul	Karakterisasi Lanjutan Terhadap Metil Ester Sebagai Alternatif Minyak Isolasi Transformator Ramah Lingkungan	Yhunia Rosa
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2010951026
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak		
<p>Minyak transformator sebagai salah satu jenis isolasi, berperan penting dalam menjaga keandalan transformator. Minyak mineral yang umum digunakan, tidak ramah lingkungan karena tingkat biodegradasinya rendah dan cadangannya di Indonesia diperkirakan akan habis dalam 9,5 tahun. Salah satu alternatifnya adalah minyak monoester. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan metil ester sebagai alternatif minyak isolasi transformator. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental, di mana minyak metil ester dibuat melalui reaksi esterifikasi antara metanol dan asam miristat, asam palmitat, serta asam stearat, kemudian diuji kelayakannya sebagai minyak isolasi transformator. Pengujian meliputi tegangan tembus impuls, resistivitas DC, tan delta, titik nyala, dan titik tuang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada suhu 25°C, metil miristat memiliki resistivitas DC sebesar 3,24 GΩ dan tan delta 0,04595%. Pada suhu 100°C resistivitas DC meningkat menjadi 5,06 GΩ dan tan delta menjadi 2,17743%. Nilai tegangan tembusnya adalah 15 kV, titik nyala 292,2°C, dan titik tuang 15°C. Metil palmitat pada suhu 25°C memiliki resistivitas DC sebesar 2,42 GΩ dan tan delta 0,16027%. Pada suhu 100°C, resistivitas DC meningkat menjadi 6,96 GΩ dan tan delta menjadi 2,151%. Nilai tegangan tembusnya adalah 28 kV, titik nyala 262°C, dan titik tuang >20°C. Metil stearat pada suhu 25°C memiliki resistivitas DC sebesar 3,201 GΩ dan tan delta 0,0413%. Pada suhu 100°C, resistivitas DC meningkat menjadi 6,23 GΩ dan tan delta menjadi 2,065%. Nilai tegangan tembusnya adalah 18 kV, titik nyala 287°C, dan titik tuang >20°C. Ketiga jenis metil ester menunjukkan sifat isolasi yang baik, dengan nilai resistivitas tinggi dan faktor disipasi rendah. Metil ester mampu menahan tegangan tinggi tanpa kerusakan dan memiliki titik nyala yang tinggi, menunjukkan keamanan dari risiko kebakaran. Namun, titik tuang yang lebih tinggi dapat membatasi penggunaannya pada suhu rendah.</p> <p>Kata Kunci: tegangan tembus impuls, resistivitas DC, tan delta, titik nyala, titik tuang.</p>		

<i>Title</i>	<i>Advanced Characterization of Methyl Ester as an Alternative to Environmentally Friendly Transformer Insulating Oil</i>	<i>Yhunia Rosa</i>
<i>Mayor</i>	<i>Bachelor of Electrical Engineering</i>	<i>2010951026</i>
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
<i>Abstract</i>		
<p><i>Transformer oil as one type of insulation plays an important role in maintaining the reliability of transformers. Commonly used mineral oil is not environmentally friendly because its biodegradation rate is low and its reserves in Indonesia are estimated to run out in 9.5 years. One alternative is monoester oil. This study aims to determine the feasibility of methyl ester as an alternative transformer insulating oil. This study was conducted using an experimental method, where methyl ester oil was made through an esterification reaction between methanol and myristic acid, palmitic acid, and stearic acid, then tested for its feasibility as a transformer insulating oil. Testing includes impulse breakdown voltage, DC resistivity, tan delta, flash point, and pour point. The results showed that at a temperature of 25 ° C, methyl myristate had a DC resistivity of 3.24 GΩ and a tan delta of 0.04595%. At a temperature of 100 ° C, the DC resistivity increased to 5.06 GΩ and the tan delta to 2.17743%. The breakdown voltage value is 15 kV, flash point 292.2°C, and pour point 15°C. Methyl palmitate at 25°C has a DC resistivity of 2.42 GΩ and a tan delta of 0.16027%. At 100°C, the DC resistivity increases to 6.96 GΩ and the tan delta becomes 2.151%. The breakdown voltage value is 28 kV, flash point 262°C, and pour point >20°C. Methyl stearate at 25°C has a DC resistivity of 3.201 GΩ and a tan delta of 0.0413%. At 100°C, the DC resistivity increases to 6.23 GΩ and the tan delta becomes 2.065%. The breakdown voltage value is 18 kV, flash point 287°C, and pour point >20°C. All three types of methyl esters exhibit good insulating properties, with high resistivity values and low dissipation factors. Methyl esters are able to withstand high voltages without breakdown and have high flash points, indicating safety from fire risks. However, their higher pour points may limit their use at low temperatures.</i></p> <p><i>Keywords: impulse breakdown voltage, DC resistivity, tan delta, flash point, pour point.</i></p>		