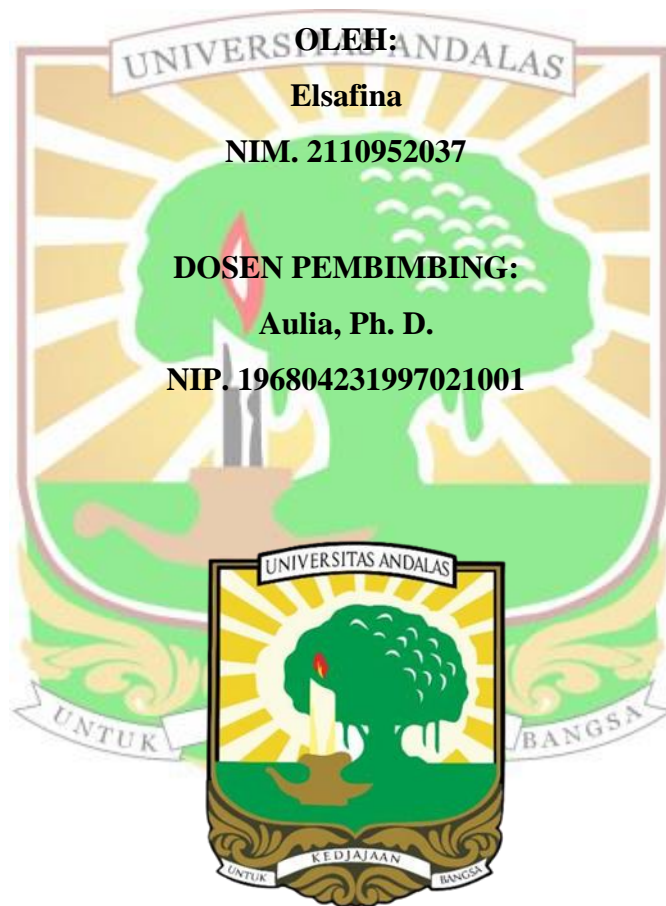


**ANALISIS KINERJA ARUS BOCOR DAN STABILITAS
TERMAL ISOLATOR BIONANOKOMPOSIT LDPE, KARET
ALAM, DAN SILIKA PADA KONDISI STRES TERMAL**

TUGAS AKHIR

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



DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

2026

Judul	Analisis Kinerja Arus Bocor dan Stabilitas Termal Isolator Bionanokomposit LDPE, Karet Alam, dan Silika pada Kondisi Stres Termal	Elsafina
Program Studi	Teknik Elektro	2110952037
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak		
<p>Penelitian ini mengkaji pengaruh peningkatan temperatur terhadap kinerja arus bocor dan stabilitas termal isolator bionanokomposit berbasis <i>Low-Density Polyethylene</i> (LDPE), karet alam, dan nanosilika sebagai <i>filler</i>. Sampel disusun dengan perbandingan LDPE dan karet alam sebesar 80:20 serta variasi kandungan nanosilika 0% wt (S0), 1,5% wt (S1), 3% wt (S2), dan 4,5% wt (S3). Pengujian arus bocor dilakukan mengacu pada standar IEC 60587 menggunakan metode tegangan tetap dengan tegangan AC 4,5 kVrms pada frekuensi 50 Hz selama 5 jam pada variasi temperatur 30°C hingga 90°C, dengan posisi sampel dimiringkan 45° untuk mensimulasikan kondisi isolator luar ruang. Stabilitas termal dievaluasi menggunakan <i>Thermogravimetric Analysis</i> (TGA) pada rentang temperatur 30-500°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai arus bocor meningkat seiring kenaikan temperatur, terutama pada sampel dengan kandungan nanosilika yang lebih rendah. Sampel S3 menunjukkan performa terbaik dengan nilai arus bocor terendah dan stabilitas termal tertinggi, yang ditandai oleh suhu degradasi utama yang lebih tinggi serta kehilangan massa total yang lebih kecil. Penambahan nanosilika terbukti efektif meningkatkan resistivitas permukaan dan ketahanan termal material. Hasil ini menunjukkan bahwa bionanokomposit LDPE, karet alam, dan nanosilika berpotensi sebagai material isolator listrik luar ruang yang andal pada kondisi stres termal.</p> <p>Kata kunci: Bionanokomposit, LDPE, Karet Alam, Nanosilika, Arus Bocor, Stabilitas Termal, Temperatur, IEC 60587, TGA</p>		

<i>Title</i>	<i>Analysis of Leakage Current Performance and Thermal Stability of LDPE, Natural Rubber, and Silica Bionanocomposite Insulators Under Thermal Stress Conditions</i>	<i>Elsafina</i>
<i>Undergraduate Study Program</i>	<i>Electrical Engineering</i>	<i>2110952037</i>

Faculty of Engineering

Abstract

This study examines the effect of temperature increase on the leakage current performance and thermal stability of bionanocomposite insulators based on Low-Density Polyethylene (LDPE), natural rubber, and nanosilica as fillers. The samples were prepared with an LDPE and natural rubber ratio of 80:20 and varying nanosilica contents of 0% wt (S0), 1,5% wt (S1), 3% wt (S2), dan 4,5% wt (S3). Leakage current testing was conducted in accordance with IEC 60587 standards using a constant voltage method with an AC voltage of 4.5 kVrms at a frequency of 50 Hz for 5 hours at temperatures ranging from 30°C to 90°C, with the samples tilted at 45° to simulate outdoor insulator conditions. Thermal stability was evaluated using Thermogravimetric Analysis (TGA) in the temperature range of 30-500°C. The results showed that the leakage current value increased with increasing temperature, especially in samples with lower nanosilica content. Sample S3 showed the best performance with the lowest leakage current and highest thermal stability, characterized by a higher main degradation temperature and smaller total mass loss. The addition of nanosilica was proven to be effective in increasing the surface resistivity and thermal resistance of the material. These results indicate that LDPE, natural rubber, and nanosilica bionanocomposites have the potential to be reliable outdoor electrical insulating materials under thermal stress conditions.

Keywords: Bionanocomposite, LDPE, Natural Rubber, Nanosilica, Leakage Current, Thermal Stability, Temperature, IEC 60587, TGA