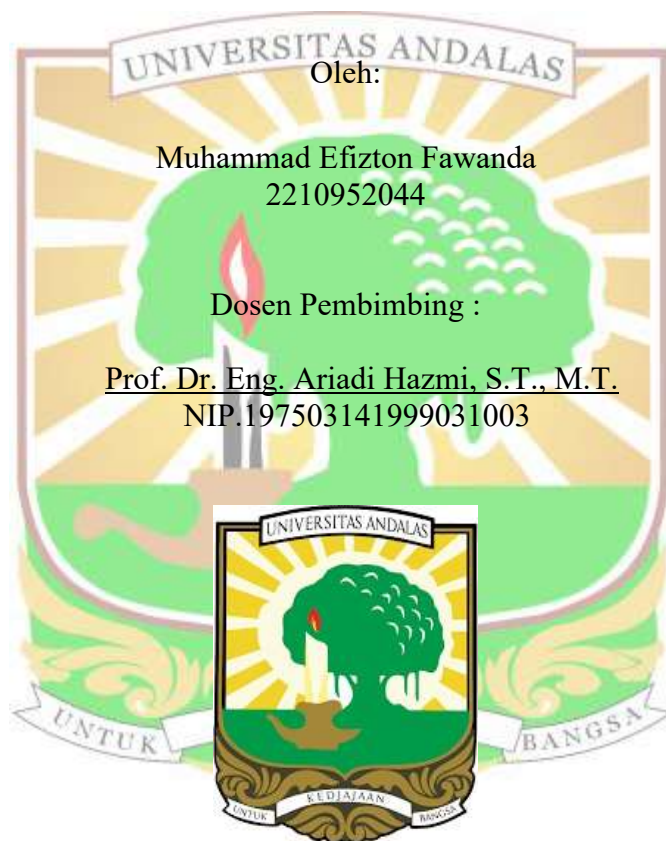


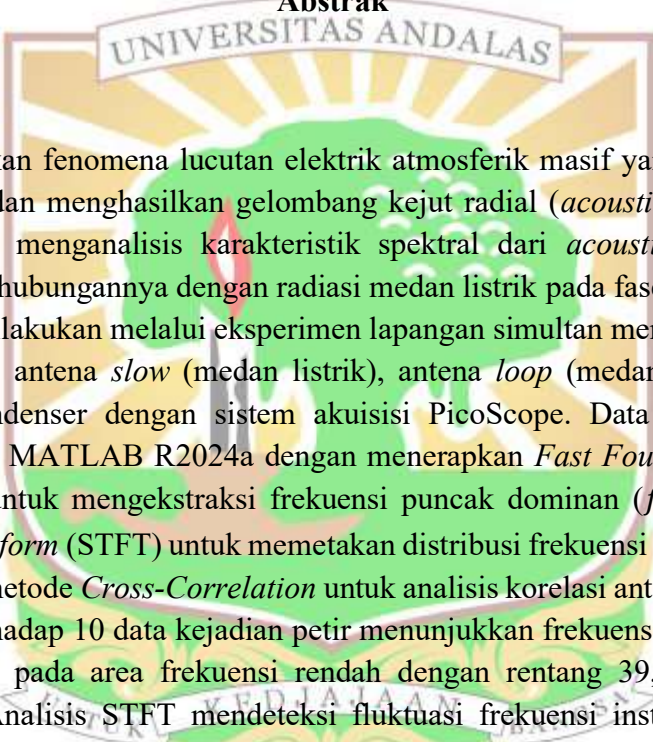
**ANALISIS KARAKTERISTIK SPEKTRAL *ACOUSTIC SHOCK WAVE*
PETIR DAN KORELASINYA TERHADAP MEDAN LISTRIK *RETURN*
*STROKE***

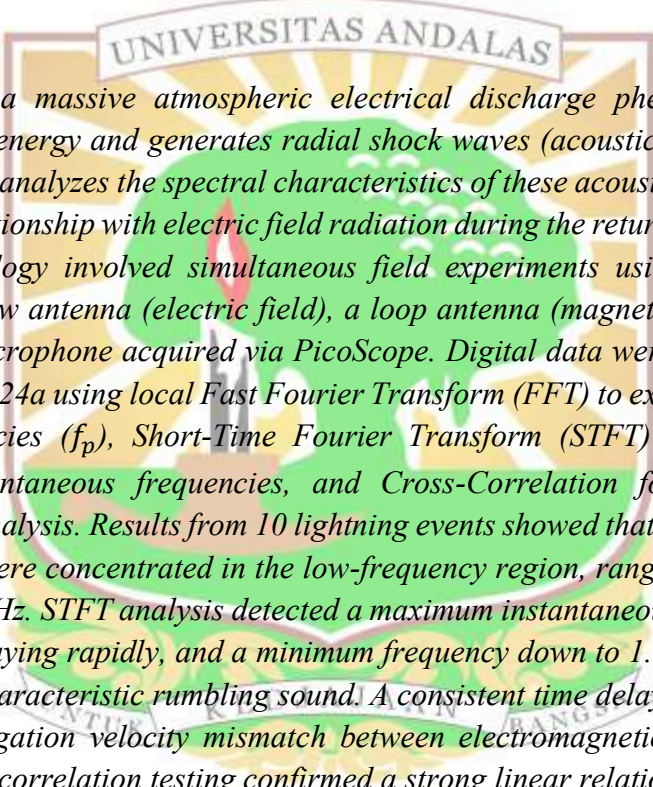
TUGAS AKHIR

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



**Program Studi Sarjana
Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Andalas
2026**

Judul	ANALISIS KARAKTERISTIK SPEKTRAL <i>ACOUSTIC SHOCK</i> <i>WAVE</i> PETIR DAN KORELASINYA TERHADAP MEDAN LISTRIK <i>RETURN</i> <i>STROKE</i>	Muhammad Efizton Fawanda
Program Studi	Teknik Elektro	2210952044
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak  Petir merupakan fenomena lucutan elektrik atmosferik masif yang melepaskan energi besar dan menghasilkan gelombang kejut radial (<i>acoustic shock wave</i>). Penelitian ini menganalisis karakteristik spektral dari <i>acoustic shock wave</i> tersebut serta hubungannya dengan radiasi medan listrik pada fase <i>return stroke</i>. Metodologi dilakukan melalui eksperimen lapangan simultan menggunakan tiga sensor utama: antena <i>slow</i> (medan listrik), antena <i>loop</i> (medan magnet), dan mikrofon kondenser dengan sistem akuisisi PicoScope. Data digital diolah menggunakan MATLAB R2024a dengan menerapkan <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT) lokal untuk mengekstraksi frekuensi puncak dominan (f_p), <i>Short-Time Fourier Transform</i> (STFT) untuk memetakan distribusi frekuensi instan terhadap waktu, serta metode <i>Cross-Correlation</i> untuk analisis korelasi antar-sinyal. Hasil pengujian terhadap 10 data kejadian petir menunjukkan frekuensi dominan FFT terkonsentrasi pada area frekuensi rendah dengan rentang 39,99 Hz hingga 309,92 Hz. Analisis STFT mendeteksi fluktuasi frekuensi instan maksimum sebesar 352,6 Hz yang meluruh cepat, serta komponen minimum hingga 1,6 Hz yang bertahan lama membentuk efek suara gemuruh. Jeda waktu (<i>time delay</i>) terekam secara konsisten akibat perbedaan kecepatan rambat gelombang elektromagnetik dan akustik. Uji korelasi silang mengonfirmasi hubungan linier yang kuat antara magnitudo arus <i>return stroke</i> dengan intensitas energi akustik, dengan capaian nilai koefisien korelasi (R) tertinggi sebesar 0,6987. Kata Kunci: <i>Acoustic Shock Wave</i>, <i>Return Stroke</i>, Medan Listrik, FFT, STFT, <i>Cross-Correlation</i>.		

<i>Title</i>	<i>SPECTRAL CHARACTERISTICS ANALYSIS OF LIGHTNING ACOUSTIC SHOCK WAVES AND THEIR CORRELATION WITH THE RETURN STROKE ELECTRIC FIELD</i>	Muhammad Efizton Fawanda
<i>Mayor</i>	<i>Bachelor of Electrical Engineering</i>	2210952044
<i>Faculty of Engineering Andalas University</i>		
<i>Abstract</i>  <i>Lightning is a massive atmospheric electrical discharge phenomenon that releases vast energy and generates radial shock waves (acoustic shock waves). This research analyzes the spectral characteristics of these acoustic shock waves and their relationship with electric field radiation during the return stroke phase. The methodology involved simultaneous field experiments using three main sensors: a slow antenna (electric field), a loop antenna (magnetic field), and a condenser microphone acquired via PicoScope. Digital data were processed in MATLAB R2024a using local Fast Fourier Transform (FFT) to extract dominant peak frequencies (f_p), Short-Time Fourier Transform (STFT) to map time-varying instantaneous frequencies, and Cross-Correlation for inter-signal correlation analysis. Results from 10 lightning events showed that dominant FFT frequencies were concentrated in the low-frequency region, ranging from 39.99 Hz to 309.92 Hz. STFT analysis detected a maximum instantaneous frequency of 352.6 Hz decaying rapidly, and a minimum frequency down to 1.6 Hz persisting to form the characteristic rumbling sound. A consistent time delay was observed due to propagation velocity mismatch between electromagnetic and acoustic waves. Cross-correlation testing confirmed a strong linear relationship between the return stroke current magnitude and acoustic energy intensity, achieving a peak correlation coefficient (R) of 0.6987.</i> <i>Keywords:</i> <i>Acoustic Shock Wave, Return Stroke, Electric Field, FFT, STFT, Cross-Correlation.</i>		