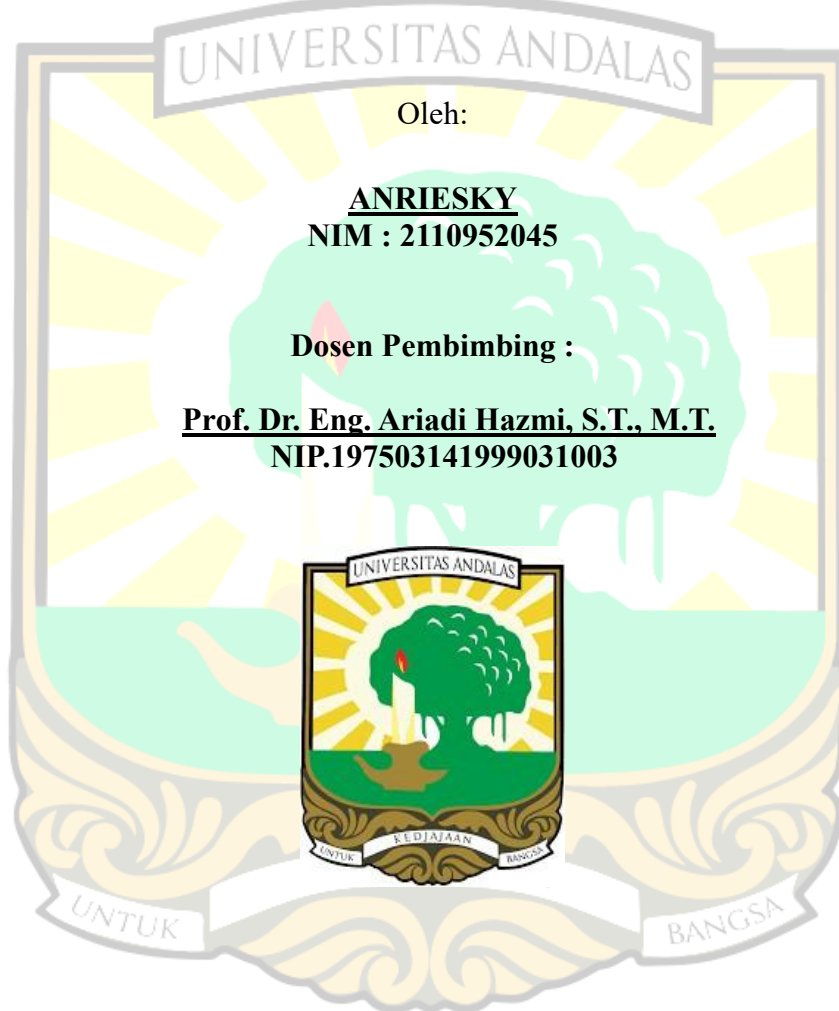


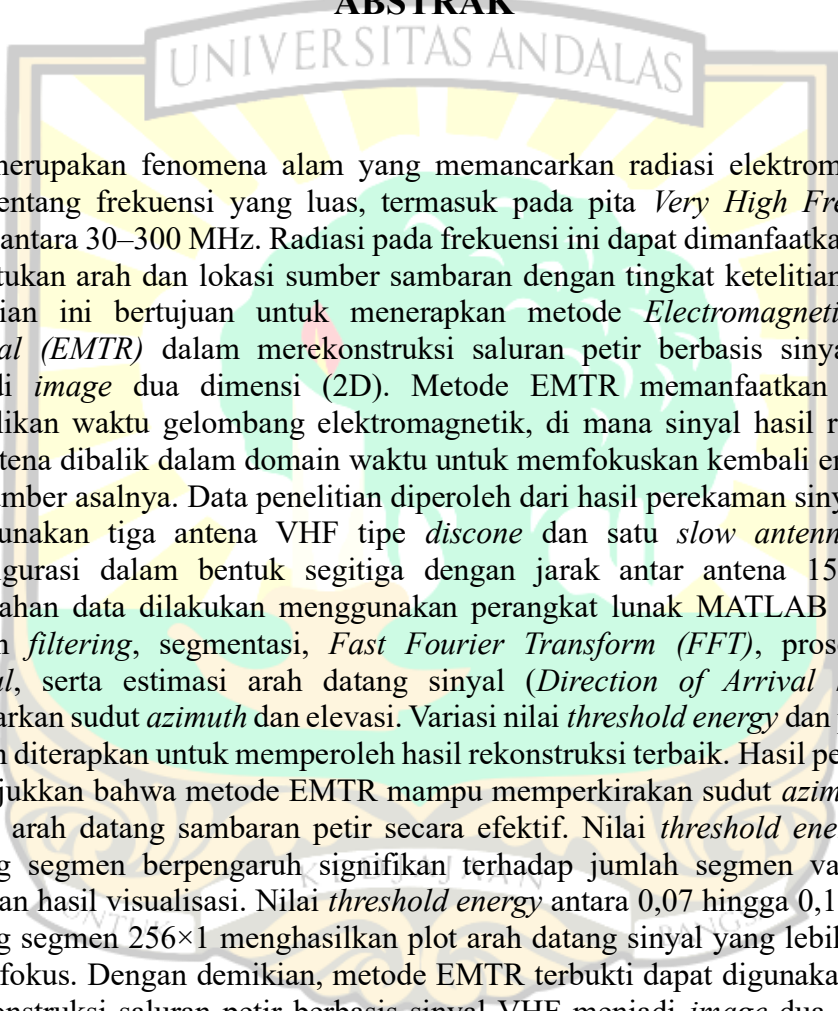
**PENERAPAN METODE *TIME REVERSAL* UNTUK REKONSTRUKSI
SALURAN PETIR *VERY HIGH FREQUENCY* (VHF) DALAM *IMAGE*
DUA DIMENSI (2D)**

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
2025**

Judul	PENERAPAN METODE <i>TIME REVERSAL</i> UNTUK REKONSTRUKSI SALURAN PETIR <i>VERY HIGH FREQUENCY</i> (VHF) DALAM <i>IMAGE</i> DUA DIMENSI (2D)	Anriesky
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2110952045
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
ABSTRAK  Petir merupakan fenomena alam yang memancarkan radiasi elektromagnetik pada rentang frekuensi yang luas, termasuk pada pita <i>Very High Frequency (VHF)</i> antara 30–300 MHz. Radiasi pada frekuensi ini dapat dimanfaatkan untuk menentukan arah dan lokasi sumber sambaran dengan tingkat ketelitian tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode <i>Electromagnetic Time Reversal (EMTR)</i> dalam merekonstruksi saluran petir berbasis sinyal VHF menjadi <i>image</i> dua dimensi (2D). Metode EMTR memanfaatkan prinsip pembalikan waktu gelombang elektromagnetik, di mana sinyal hasil rekaman dari antenna dibalik dalam domain waktu untuk memfokuskan kembali energi ke arah sumber asalnya. Data penelitian diperoleh dari hasil perekaman sinyal petir menggunakan tiga antenna VHF tipe <i>discone</i> dan satu <i>slow antenna</i> yang dikonfigurasi dalam bentuk segitiga dengan jarak antar antenna 15 meter. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB melalui tahapan <i>filtering</i>, segmentasi, <i>Fast Fourier Transform (FFT)</i>, proses <i>time reversal</i>, serta estimasi arah datang sinyal (<i>Direction of Arrival / DoA</i>) berdasarkan sudut <i>azimuth</i> dan elevasi. Variasi nilai <i>threshold energy</i> dan panjang segmen diterapkan untuk memperoleh hasil rekonstruksi terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode EMTR mampu memperkirakan sudut <i>azimuth</i> dan elevasi arah datang sambaran petir secara efektif. Nilai <i>threshold energy</i> dan panjang segmen berpengaruh signifikan terhadap jumlah segmen valid dan kejelasan hasil visualisasi. Nilai <i>threshold energy</i> antara 0,07 hingga 0,1 dengan panjang segmen 256×1 menghasilkan plot arah datang sinyal yang lebih bersih dan terfokus. Dengan demikian, metode EMTR terbukti dapat digunakan untuk merekonstruksi saluran petir berbasis sinyal VHF menjadi <i>image</i> dua dimensi (2D). Kata Kunci : Petir, <i>Very High Frequency (VHF)</i>, <i>Electromagnetic Time Reversal (EMTR)</i>, rekonstruksi saluran petir, <i>image</i> dua dimensi (2D)		

<i>Title</i>	<i>Application of the Time Reversal Method for Lightning Channel Reconstruction in Very High Frequency (VHF) Two-Dimensional (2D) Images</i>	Anriesky
<i>Mayor</i>	<i>Bachelor of Electrical Engineering</i>	2110952045
<i>Faculty of Engineering Andalas University</i>		
ABSTRACT <i>Lightning is a natural phenomenon that emits electromagnetic radiation over a wide frequency range, including the Very High Frequency (VHF) band between 30–300 MHz. Radiation within this frequency range can be utilized to determine the direction and location of lightning sources with high accuracy. This study aims to apply the Electromagnetic Time Reversal (EMTR) method to reconstruct lightning channels based on VHF signals into two-dimensional (2D) images. The EMTR method employs the principle of time reversal of electromagnetic waves, where recorded signals from antennas are reversed in the time domain to refocus their energy toward the original source. The data used in this study were obtained from lightning signal recordings using three discone-type VHF antennas and one slow antenna arranged in a triangular configuration with a spacing of 15 meters between antennas. Data processing was carried out using MATLAB software through several stages, including filtering, segmentation, Fast Fourier Transform (FFT), time reversal processing, and Direction of Arrival (DoA) estimation based on azimuth and elevation angles. Variations in threshold energy and segment length were applied to achieve the most optimal reconstruction results. The results show that the EMTR method can effectively estimate the azimuth and elevation angles of lightning strike directions. The threshold energy and segment length significantly influence the number of valid segments and the clarity of the reconstructed visualization. Threshold energy values between 0.07 and 0.1 with a segment length of 256×1 produced cleaner and more focused direction plots. Therefore, the EMTR method is proven to be capable of reconstructing lightning channels based on VHF signals into two-dimensional (2D) images.</i> Keywords: <i>Lightning, Very High Frequency (VHF), Electromagnetic Time Reversal (EMTR), lightning channel reconstruction, two-dimensional (2D) image</i>		