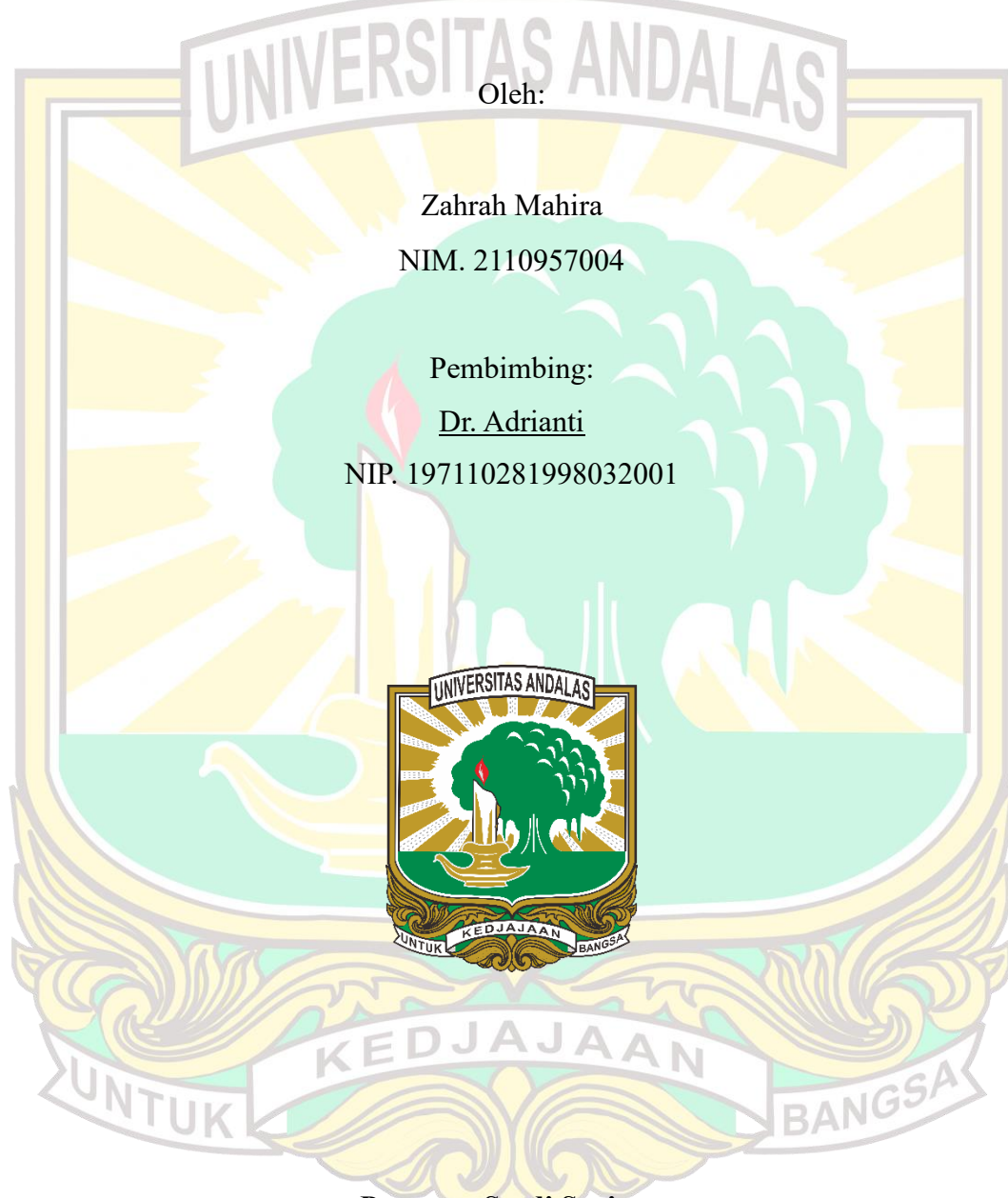


**Analisa Margin Stabilitas Tegangan pada Sistem Sumatera Barat dengan
Metoda Kurva P-V dan Q-V**

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

Zahrah Mahira

NIM. 2110957004

Pembimbing:

Dr. Adrianti

NIP. 197110281998032001

Program Studi Sarjana

Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Andalas

2026

Judul	Analisa Margin Stabilitas Tegangan pada Sistem Sumatera Barat dengan Metoda Kurva P-V dan Q-V	Zahrah Mahira
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2110957004
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak Pertumbuhan beban pada sistem transmisi Sumatera Barat meningkatkan risiko penurunan tegangan, khususnya pada bus beban yang tidak terhubung langsung ke pembangkit. Kondisi ini dapat memperkecil margin stabilitas tegangan yang beresiko voltage collapse maka dari itu diperlukan analisis margin stabilitas tegangan pada bus beban untuk mencegah hal tersebut Penelitian ini menganalisis stabilitas tegangan menggunakan metode kurva P–V dan Q–V serta perhitungan Margin Stabilitas Tegangan (VSM) pada kondisi beban puncak dengan hasil simulasi aliran daya beban puncak menunjukkan bahwa kapasitas sistem Sumatra Barat sebesar 608,6 MVA, dengan beban aktif sebesar 603,58 MW. Setelah memodelkan single line diagram dan memasukkan data, dilakukan pembuatan kurva melalui fitur kalkulasi yang ada di DIgSILENT PowerFactory. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketika beban dinaikkan melewati titik kritis, sistem mengalami voltage collapse dan simulasi kurva P–V dan Q–V berhasil menggambarkan hubungan antara perubahan daya beban aktif dan reaktif terhadap tegangan pada masing-masing bus beban serta menentukan titik kritis sistem. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh urutan Tiga GI beban dengan urutan (<i>rangking</i>) VSM (P) rendah yaitu GI Padang Panjang, GI Simpang Empat, GI Batusangkar dimana pembebanan daya aktif maksimum pada GI tersebut secara berturut – turut yaitu 61,2MW, 104,2 MW, dan 101,8 MW. Sedangkan dua GI beban dengan urutan (<i>rangking</i>) VSM (Q) terendah yaitu GI Kambang dan GI Pasaman dimana pembebanan daya reaktif maksimum yaitu -143,37 Mvar dan -141,99 Mvar. Analisa ini menandakan bahwa kelima GI tersebut merupakan titik lemah sistem yang perlu menjadi prioritas utama dalam penempatan kompensasi daya reaktif guna meningkatkan kestabilan sistem transmisi Sumatera Barat. Kata Kunci: stabilitas tegangan, kurva P-V, kurva Q-V, VSM, digsilent powerfactory.		

<i>Title</i>	<i>Analysis of Voltage Stability Margin in the West Sumatra System Using the P-V and Q-V Curve Methods</i>	Zahrah Mahira
<i>Mayor</i>	<i>Bachelor Degree of Electrical Engineering Department</i>	2110957004

Engineering Faculty Universitas Andalas

Abstract

The growth of load on the West Sumatra transmission system increases the risk of voltage drop, especially on load buses that are not directly connected to the power plant. This condition can reduce the voltage stability margin, which risks voltage collapse. Therefore, an analysis of the voltage stability margin on the load bus is needed to prevent this. This study analyzes voltage stability using the P-V and Q-V curve methods and Voltage Stability Margin (VSM) calculations under peak load conditions. The results of peak load power flow simulations show that the capacity of the West Sumatra system is 608.6 MVA, with an active load of 603.58 MW. After modeling the single line diagram and entering the data, curves were created using the calculation feature in Digsilent PowerFactory. The analysis results show that when the load is increased beyond the critical point, the system experiences voltage collapse, and the P-V and Q-V curve simulations successfully describe the relationship between changes in active and reactive load power and voltage at each load bus and determine the critical point of the system. Based on the calculation results, the three load substations with lowest VSM (P) ranking are Padang Panjang substation, Simpang Empat substation, and Batusangkar substation, where the maximum active power loading at these substations are 61.2MW, 104.2 MW, and 101.8 MW, respectively. Meanwhile, the two load substations with the lowest VSM (Q) ranking are Kambang substation and Pasaman substation, where the maximum reactive power load is -143.37 Mvar and -141.99 Mvar, respectively. This analysis indicates that these five substations are weak points in the system that need to be prioritized for reactive power compensation in order to improve the stability of the West Sumatra transmission system.

Keywords: voltage stability, P-V curve, Q-V curve, VSM, digsilent powerfactory.