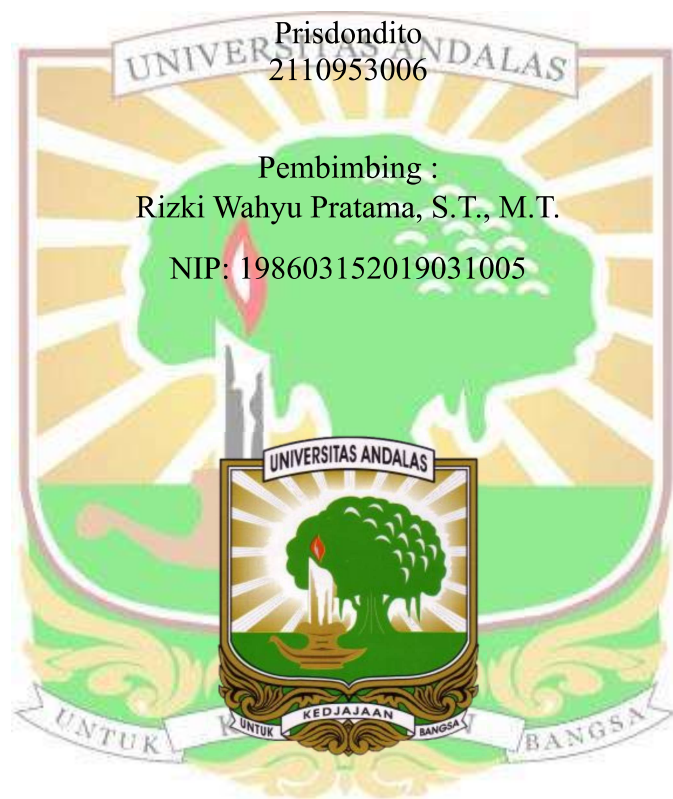


**STUDI ANALISA ALIRAN DAYA SUBSISTEM KELISTRIKAN SUMATERA
BAGIAN TENGAH SKENARIO PENAMBAHAN JARINGAN TRANSMISI
500 KV DAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI BONJOL 60
MW**

TUGAS AKHIR

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

Oleh:



Program Studi Sarjana

Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Andalas

2026

ABSTRAK

Judul	Studi Analisa Aliran Daya Subsistem Kelistrikan Sumatera Bagian Tengah Skenario Penambahan Jaringan Transmisi 500 kV dan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Bonjol 60 MW	Prisdondito
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2110953006
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak Pembangkit listrik dan jaringan 500 kV merupakan elemen yang sangat penting dalam sistem tenaga listrik yang berfungsi untuk menghasilkan energi listrik. Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Bonjol merupakan proyek pembangkit listrik yang sedang dalam tahap konstruksi dan diharapkan dapat meningkatkan pasokan energi yang ada pada sistem kelistrikan Sumatera Bagian Tengah (Sumbagteng).. Untuk itu, perlu dilakukan analisa aliran daya untuk mengetahui kondisi sistem kelistrikan Sumbagteng pada saat PLTP Bonjol dan jaringan 500 kV terhubung ke sistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari integrasi PLTP dan jaringan 500 kV kedalam sistem kelistrikan Sumbagteng terhadap aliran daya, pembebanan dan tegangan serta mengevaluasi batasan operasi jaringan sesuai dengan standar operasi PLN menggunakan metode Newton-Raphson melalui simulasi dari <i>software</i> DigSILENT PowerFactory. Berdasarkan hasil simulasi, integrasi jaringan 500 kV dan PLTP Bonjol secara umum mampu menurunkan losses pada sistem kelistrikan SUMBAGTENG. Dampak paling signifikan terjadi pada Subsistem Sumbar, dimana losses berkurang dari 35,39 MW pada kondisi awal menjadi 18,51 MW pada skenario terbaik, atau menurun sekitar 47,7%. Sebaliknya, pengaruh terhadap Subsistem Riau relatif kecil dengan perubahan losses kurang dari 2%, yang menunjukkan bahwa perubahan konfigurasi sistem lebih dominan memengaruhi wilayah yang dekat dengan titik interkoneksi PLTP Bonjol. Selain itu, Subsistem Jambi juga mengalami penurunan losses yang cukup signifikan, yaitu sekitar 25,7%, akibat perubahan pola aliran daya setelah integrasi jaringan 500 kV dan pembangkit baru. Untuk aspek aliran daya, daya aktif, Penurunan nilai total magnitudo terbesarnya adalah ketika Jaringan 500 kV dan PLTP Bonjol 2 Unit terintegrasi bersama yaitu sebesar 6551,58 MW (tanpa saluran TP Bonjol ke Pasaman) mengurangi transfer daya yang besar dari jarak jauh yang mengalami <i>losses</i> selama perjalanan. Pada saat penggunaan PLTP 1 unit ataupun 2 unit, baik itu ketika jaringan 500 kV terintegrasi atau tidak, perbedaannya tidak terlalu terlihat namun pada saluran tertentu tetap terdapat sedikit perbedaan nilai baik itu pada aspek profil tegangan, aliran daya maupun pada pembebanan. Kata Kunci : PLTP, Gardu Induk, Analisa Aliran Daya, Aliran Daya, Tegangan, DigSILENT PowerFactory, Newton-Raphson, Bus, Daya Aktif, Daya Reaktif, Sudut Tegangan, p.u.		

ABSTRACT

<i>Title</i>	<i>Power Flow Analysis Study Of The Central Sumatra Power Subsystem With The Integration Of 500 Kv Transmission Network And 60 MW Bonjol Geothermal Power Plant</i>	Prisdondito
<i>Undergraduate Study Program</i>	<i>Bachelor of Electrical Engineering</i>	2110953006
<i>Engineering Faculty Andalas University</i>		
<i>Abstract</i>		
<i>Power plants and 500 kV transmission networks are essential components of power systems that function to generate and transmit electrical energy. The Bonjol Geothermal Power Plant (PLTP Bonjol) is a power generation project currently under construction and is expected to enhance the electricity supply within the Central Sumatra Power System (SUMBAGTENG). Therefore, a power flow analysis is required to assess the operating conditions of the SUMBAGTENG electrical system when the Bonjol Geothermal Power Plant and the 500 kV transmission network are interconnected with the system. This study aims to evaluate the impact of integrating the Bonjol Geothermal Power Plant and the 500 kV transmission network into the SUMBAGTENG power system on power flow, line loading, and voltage profiles, as well as to assess network operating limits in accordance with PLN operational standards. The analysis was conducted using the Newton-Raphson method through simulations performed in DigSILENT PowerFactory. Based on the simulation results, the integration of the 500 kV transmission network and the Bonjol Geothermal Power Plant generally reduced power losses within the SUMBAGTENG electrical system. The most significant impact was observed in the West Sumatra (Sumbar) subsystem, where losses decreased from 35.39 MW under the initial condition to 18.51 MW in the best-case scenario, representing a reduction of approximately 47.7%. In contrast, the impact on the Riau subsystem was relatively small, with loss variations of less than 2%, indicating that changes in the system configuration predominantly affected areas located closer to the Bonjol PLTP interconnection point. Furthermore, the Jambi subsystem also experienced a considerable reduction in losses, approximately 25.7%, due to changes in power flow patterns following the integration of the 500 kV transmission network and the new generating plant. In terms of power flow, the largest reduction in total active power magnitude occurred when the 500 kV transmission network and the two-unit Bonjol Geothermal Power Plant were integrated simultaneously, resulting in a decrease of 6,551.58 MW (excluding the Bonjol–Pasaman transmission line). This condition reduced the need for large-scale power transfers over long distances, thereby minimizing transmission losses. The simulation results also indicate that the differences between the operation of one generating unit and two generating units were relatively small, regardless of whether the 500 kV transmission network was integrated or not. However, slight variations were still observed in certain transmission lines with respect to voltage profiles, power flow distribution, and line loading.</i>		
<i>Keywords: Geothermal Power Plant, Substation, Power Flow Analysis, Power Flow, Voltage, DigSILENT PowerFactory, Newton-Raphson, Bus, Active Power, Reactive Power, Voltage Angle, p.u.</i>		