

ABSTRAK

Andre : Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2023-2032 di Kabupaten Simalungun Menggunakan Metode DKL 3.2 dan Simulasi Perangkat Lunak LEAP (*Long-Range Energy Alternatives Planning System*)

Pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi di Kabupaten Simalungun memberikan tekanan signifikan pada sistem ketenagalistrikan, sehingga diperlukan prakiraan kebutuhan energi jangka panjang yang akurat untuk perencanaan infrastruktur. Penelitian ini bertujuan untuk memproyeksikan kebutuhan energi listrik di Kabupaten Simalungun dari tahun 2023 hingga 2032, dengan menganalisis serta membandingkan dua pendekatan: perhitungan manual berbasis Metode DKL 3.2 dan simulasi menggunakan perangkat lunak LEAP (*Long-Range Energy Alternatives Planning System*). Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan sektoral (rumah tangga, bisnis, industri, dan publik) dengan data historis dari tahun 2012-2022 yang bersumber dari BPS Simalungun dan PLN UP3 Pematang Siantar untuk memproyeksikan tiga variabel utama: jumlah pelanggan, daya tersambung, dan konsumsi energi. Model DKL 3.2 dibangun dengan formula yang mengintegrasikan PDRB dan tren pertumbuhan, sementara model LEAP dibangun berdasarkan skenario pertumbuhan rata-rata. Akurasi kedua model divalidasi menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), MAD, MSE, dan RMSE terhadap data historis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua pendekatan memproyeksikan adanya kenaikan kebutuhan energi secara konsisten hingga tahun 2032. Pada skenario DKL 3.2, rata-rata pertumbuhan tahunan untuk konsumsi energi diproyeksikan sebesar 4,3%, sedangkan simulasi LEAP menunjukkan pertumbuhan sebesar 3,5%. Dalam uji akurasi untuk proyeksi jumlah pelanggan, simulasi perangkat lunak LEAP terbukti memiliki tingkat kesalahan yang lebih kecil, dengan nilai MAPE sebesar 10,73%, dibandingkan model DKL 3.2 yang sebesar 12,66%. Disimpulkan bahwa meskipun kedua metode menunjukkan tren pertumbuhan yang serupa, simulasi LEAP memberikan proyeksi dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi untuk data historis yang diuji. Hasil analisis ini dapat menjadi input strategis yang berbasis data bagi para pemangku kepentingan dalam menyusun rencana pengembangan ketenagalistrikan yang andal dan efisien untuk Kabupaten Simalungun.

Kata Kunci: Prakiraan Energi Listrik, Metode DKL 3.2, LEAP, Kabupaten Simalungun, Analisis Sektoral.

ABSTRACT

Andre : Forecast of Electricity Demand for the Years 2023-2032 in Simalungun Regency Using the DKL 3.2 Method and LEAP (Long-Range Energy Alternatives Planning System) Software Simulation

Population growth and economic activity in Simalungun Regency are placing significant pressure on the electrical system, necessitating an accurate long-term energy demand forecast for infrastructure planning. This research aims to project the electricity demand in Simalungun Regency from 2023 to 2032 by analyzing and comparing two approaches: a manual calculation based on the DKL 3.2 method and a simulation using the LEAP (Long-Range Energy Alternatives Planning System) software. The research methodology employs a sectoral approach (household, business, industry, and public) using historical data from 2012-2022, sourced from BPS Simalungun and PLN UP3 Pematang Siantar, to project three key variables: the number of customers, connected power, and energy consumption. The DKL 3.2 model was built with formulas integrating GRDP and growth trends, while the LEAP model was based on average growth scenarios. The accuracy of both models was validated against historical data using Mean Absolute Percentage Error (MAPE), MAD, MSE, and RMSE. The results indicate that both approaches project a consistent increase in energy demand through 2032. In the DKL 3.2 scenario, the average annual growth for energy consumption is projected to be 4.3%, whereas the LEAP simulation shows a growth of 3.5%. In the accuracy test for customer projection, the LEAP software simulation proved to have a smaller error rate, with a MAPE value of 10.73%, compared to the DKL 3.2 model's 12.66%. It is concluded that although both methods show similar growth trends, the LEAP simulation provides a projection with a higher degree of accuracy against the tested historical data. This analysis can serve as a strategic, data-driven input for stakeholders in formulating a reliable and efficient electricity development plan for Simalungun Regency.

Keywords: Electricity Demand Forecasting, DKL 3.2 Method, LEAP, Simalungun Regency, Sectoral Analysis.