

# Perencanaan Sistem Transmisi Ibu Kota Nusantara Tahun 2025-2045 Dengan Mempertimbangkan Rencana Pengembangan Pembangkit dan Analisis Sistem Tenaga Listrik

Oleh :

Prasetyo Budi Utomo

21/481066/SV/19728

## INTISARI

Pertumbuhan jumlah penduduk di Kalimantan Timur dan Ibu Kota Nusantara (IKN) menyebabkan peningkatan kebutuhan energi listrik. Namun, tanpa adanya pengembangan pembangkit energi listrik akan berdampak pada keandalan stabilitas sistem tenaga listrik. Untuk itu, diperlukan perencanaan dan pengadaan sistem transmisi untuk menjaga dan meningkatkan keandalan stabilitas sistem. Penelitian perencanaan sistem transmisi ini menggunakan metode pengujian sistem tenaga listrik dengan *software* DIgSILENT Powerfactory 2021. Peningkatan beban mengakibatkan *overload* GI, penambahan GI baru pada perencanaan sejumlah 11 GI baru untuk menstabilkan pembebanan merata pada GI, pembebanan maksimal pada GI sebesar 80% pada trafo dan maksimal unit trafo pada GI sebanyak empat unit. Perencanaan pembangkit dengan memaksimalkan potensi energi EBT hingga 2045 dengan kemampuan daya pasok sebesar 1.558 MW. Perencanaan saluran antar GI dilakukan akibat *overload* pada saluran, sebanyak 17 saluran antar GI, pembebanan saluran kondisi normal 80% dan saat gangguan 100%. Analisis aliran daya menunjukkan hasil keadaan sistem transmisi tahun 2025 dengan nilai tegangan rata-rata 1 p.u, tahun 2030 0,99 p.u, tahun 2035 0,99 p.u, tahun 2040 0,99 p.u, dan tahun 2045 0,98 p.u. Analisis kontingensi menunjukkan hasil keadaan sistem tahun 2025 dengan nilai tegangan rata-rata 1 p.u, tahun 2030 0,99 p.u, tahun 2035 0,99 p.u, tahun 2040 0,99 p.u, dan tahun 2045 0,98 p.u. Analisis stabilitas tegangan melakukan pengujian pada lima GI setiap tahun dengan pembebanan hingga kritis, diperoleh rentang margin permintaan beban listrik sebesar 4,4%-39,66%. Disamping itu, analisis stabilitas frekuensi pengujian setiap tahun berada pada rentang nilai frekuensi nadir 49,42-49,76 Hz saat terjadi gangguan lepas pembangkit terbesar.

Kata kunci: Sistem Transmisi, Aliran Daya, Kontingensi, Stabilitas Tegangan, Stabilitas Frekuensi

# **Transmission System Planning of Ibu Kota Nusantara in 2025-2045 by Considering The Power Plant Development Plan Power System Analysis**

by:

Prasetyo Budi Utomo

21/481066/SV/19728

## **ABSTRACT**

Population growth in Kalimantan Timur and Ibu Kota Nusantara (IKN) leads to increased demand for electrical energy. However, without the development of electrical energy generation will have an impact on the reliability of the stability of the power system. For this reason, planning and procurement of transmission systems are needed to maintain and improve the reliability of system stability. This research on transmission system planning uses the power system testing method electricity with DIgSILENT Powerfactory 2021 software. The increase in load results in overload substation, the addition of new substation in the planning of 11 new substation to stabilize evenly distributed loading on substation, maximum loading on substation of 80% on transformer and maximum transformer unit on substation of four units. Planning generation by maximizing the potential of renewable energy until 2045 with the ability to supply power of 1,558 MW. Channel planning between substation is carried out due to overload on the channel, as many as 17 channels between substation, channel loading normal conditions 80% and when the disturbance is 100%. Power flow analysis shows the results of the state of the transmission system in 2025 with an average voltage value of 1 p.u, year 2030 0.99 p.u, year 2035 0.99 p.u, year 2040 0.99 p.u, and year 2045 0.98 p.u. Contingency analysis shows the results of the state of the system in 2025 with an average voltage value of 1 p.u, in 2030 0.99 p.u, in 2035 0.99 p.u, in 2040 0.99 p.u, and in 2045 0.98 p.u. Voltage stability analysis conducted testing on five substation every year with loading up to critical, obtained a margin range of electricity load demand of 4,4%-39,66%. In addition, the stability analysis of the frequency of testing each year is in the range of nadir frequency values 49,42-49,76 Hz when there is a disturbance off the largest plant.

Key words: Transmission System, Power Flow, Contingency, Stability Voltage, Frequency Stability