UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Keandalan Sistem Kelistrikan Khatulistiwa terhadap Integrasi PLTN dan Skenario Ekspor-Impor
Daya SESCO-Kalseltengtimra Berbasis Simulasi PowerFactory**
Abdan Sirajuddin, Ir. Ahmad Adhiim Muthahhari, S.T., M.Eng., IPM.; Dr. Ir. Rizki Firmansyah Setya Budi, S.T., M.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Peningkatan beban pada sistem Kalimantan Barat, tersebarnya sistem *isolated*, dan tingginya pembangkit PLTU, serta masih bergantungnya pada pasokan impor SESCO membuat sistem tenaga listrik Kalimantan Barat memiliki tantangan dalam menghadapi transisi energi. Integrasi PLTN 250 MW pada tapak lokasi Pantai Gosong bertujuan untuk mencukupi kebutuhan sistem dan melakukan transisi energi. Penelitian ini mengevaluasi kelayakan teknis sistem tenaga listrik Kalimantan Barat pascaintegrasi PLTN 250 MW dan skenario ekspor-impor daya SESCO-Kalseltengtimra tahun 2033. Adapun uji kelayakan meliputi aliran daya, stabilitas tegangan, stabilitas frekuensi, kuasi dinamis, dan hubung singkat 3 fasa. Pengujian sistem dilakukan pada 3 skenario yakni lepasnya saluran transmisi PLTN 250 MW, lepasnya saluran transmisi impor 80 MW dan ekspor 200 MW, serta lepasnya saluran transmisi PLTU *reference machine* 200 MW. Hasil simulasi kondisi normal menunjukkan tegangan GI berada dalam rentang yang diizinkan 0,9-1,05 p.u dan pembebanan saluran transmisi terjaga <50%. Integrasi PLTN menunjukkan peningkatan arus hubung singkat 3 fasa menjadi 13,31 kA pada GI Singkawang, namun masih dalam standar pemutus tenaga (PMT) di Indonesia yakni 40 kA. Skenario lepasnya saluran transmisi PLTN 250 MW menyebabkan turunnya frekuensi hingga pada frekuensi nadir 49,08 Hz. Lepasnya saluran ekspor-impor menyebabkan rasio daya kritis pada uji stabilitas tegangan tertinggi sebesar 49,77% pada GI Seiraya. Sedangkan lepasnya saluran PLTU *reference machine* menyebabkan pembebanan saluran tertinggi 33,3% pada ruas Pantai Gosong-Senggiring. Simulasi kuasi dinamis menunjukkan integrasi PLTN 250 MW mampu beroperasi sebagai *baseload* dalam 24 jam. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan integrasi PLTN 250 MW dinilai layak secara teknis dan mampu beroperasi dengan andal.

Kata kunci: Sistem Kalimantan Barat, Aliran Daya, Stabilitas Sistem, Kuasi Dinamis, Hubung Singkat

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Keandalan Sistem Kelistrikan Khatulistiwa terhadap Integrasi PLTN dan Skenario Ekspor-Impor
Daya SESCO-Kalseltengtimra Berbasis Simulasi PowerFactory**
Abdan Sirajuddin, Ir. Ahmad Adhiim Muthahhari, S.T., M.Eng., IPM.; Dr. Ir. Rizki Firmansyah Setya Budi, S.T., M.Eng
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Load growth, widespread isolated systems, high coal-fired (CFPP) dependency, and SESCO power imports challenge West Kalimantan's energy transition. Integrating a 250 MW Nuclear Power Plant (NPP) at the Pantai Gosong site aims to meet demand and facilitate this transition. This study evaluates the power system's technical feasibility post-integration of the 250 MW NPP and the 2033 SESCO-Kalseltengtimra export-import scenario. Feasibility testing encompasses load flow, voltage stability, frequency stability, quasi-dynamic, and 3-phase short circuit analyses. System contingency tests utilized three scenarios: tripping the 250 MW NPP transmission line, the 80 MW import and 200 MW export lines, and the 200 MW CFPP reference machine line. Steady-state simulations show substation (GI) voltages remain within the permissible 0.9-1.05 p.u. limits with transmission loading maintained at <50%. NPP integration increases the 3-phase short circuit current to 13.31 kA at Singkawang Substation, well within Indonesia's 40 kA circuit breaker (PMT) standard. Tripping the 250 MW NPP line drops the frequency to a nadir of 49.08 Hz. Losing export-import lines yields a peak critical power ratio of 49.77% at Seiraya Substation during voltage stability tests. Conversely, tripping the CFPP reference machine line causes a peak loading of 33.3% on the Pantai Gosong-Senggiring section. Quasi-dynamic simulations prove the integrated 250 MW NPP is capable of operating as a baseload unit for 24 hours. Overall, this research proves that integrating the 250 MW NPP is technically feasible and reliable.

Key words: West Kalimantan System, Load Flow, System Stability, Quasi-Dynamic, Short-Circuit