UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengendalian Redaman Osilasi Elektromekanik Pada Sistem Tenaga Wilayah Aceh
Farid Choirul Akbar, Husni Rois Ali, S.T., M.Eng., Ph.D., DIC., SMIEEE.; Ir. Lesnanto Multa Putranto, S.T., M.Eng, Ph
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The power system in Aceh Province is vulnerable to low-frequency oscillations, especially during high power transfers from PLTU Nagan Raya to Banda Aceh. These oscillations, if not properly mitigated, may lead to generator desynchronization and result in a system blackout, as occurred on September 6, 2024. This research evaluates the effectiveness of several mitigation strategies using small signal stability analysis through eigenvalue approach. The methods assessed include power transfer limitation, transmission line reconfiguration, installation of series capacitors and Static VAR Compensators (SVC), Tuning of existing AVR and PSS controllers, and the implementation of HVDC transmission. The simulation results indicate that HVDC integration provides the most optimal improvement in damping capability and dynamic response. However, from a practical standpoint, Tuning AVR and PSS is the most feasible short-term solution, as it can support stable power transfer up to 370 MW under actual disturbance conditions. This study recommends a combined approach comprising controller adjustment (AVR and PSS), transmission reinforcement, and HVDC integration to enhance the short-term and long-term stability and reliability of the Aceh power system.

Keywords: *Power system stability, small signal analysis, eigenvalue, AVR, PSS, HVDC*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengendalian Redaman Osilasi Elektromekanik Pada Sistem Tenaga Wilayah Aceh
Farid Choirul Akbar, Husni Rois Ali, S.T., M.Eng., Ph.D., DIC., SMIEEE.; Ir. Lesnanto Multa Putranto, S.T., M.Eng, Ph
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Sistem tenaga listrik di Provinsi Aceh memiliki kerentanan terhadap osilasi frekuensi rendah, khususnya saat terjadi transfer daya tinggi dari PLTU Nagan Raya ke Kota Banda Aceh. Osilasi yang tidak teredam secara efektif dapat menyebabkan kehilangan sinkronisasi pembangkit dan berujung pada pemadaman sistem (*black out*), seperti yang terjadi pada tanggal 6 September 2024. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas beberapa metode mitigasi osilasi dengan pendekatan analisis *small signal stability* menggunakan metode *eigen value*. Beberapa metode yang dianalisis meliputi pembatasan transfer daya, rekonfigurasi saluran transmisi, pemasangan kapasitor seri dan *Static VAR Compensator* (SVC), *Tuning* AVR dan PSS pada pembangkit eksisting, serta penerapan teknologi HVDC. Hasil simulasi menunjukkan bahwa implementasi HVDC memberikan kontribusi paling signifikan terhadap peningkatan redaman dan respon dinamis sistem. Namun demikian, metode *Tuning* AVR dan PSS dinilai sebagai solusi yang paling praktis untuk diterapkan dalam jangka pendek karena mampu memberikan transfer daya hingga 370 MW pada kondisi gangguan aktual. Penelitian ini merekomendasikan pendekatan kombinatif yang terdiri dari penyesuaian pengendali (AVR dan PSS), penguatan jaringan transmisi, serta integrasi HVDC, guna meningkatkan stabilitas dan keandalan sistem tenaga listrik Aceh baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Kata kunci -- Stabilitas sistem tenaga, analisis sinyal kecil, *eigen value*, AVR, PSS, HVDC.