ABSTRAK

MODEL HEFFRON-PHILLIPS TERINTEGRASI DENGAN *STATIC VAR COMPENSATOR* UNTUK MEREDAM OSILASI SISTEM TENAGA

Oleh

AFDHAL ANUGRAH

Permasalahan stabilitas sinyal kecil (*small-signal stability*) menjadi perhatian utama dalam operasi sistem tenaga listrik modern karena dapat memicu munculnya osilasi daya frekuensi rendah yang tidak teredam. Penelitian ini menerapkan *Advanced Heffron-Phillips Model* (AHPM) yang dapat memberikan representasi dinamika sistem secara lebih akurat dengan mempertimbangkan dinamika lilitan peredam pada sumbu-d dan sumbu-q. Skema stabilisasi dilakukan melalui integrasi *Static VAR Compensator* (SVC) dan *Power System Stabilizer* (PSS), dengan menggunakan algoritma genetika sebagai teknik optimasi untuk menentukan parameter kontroler yang paling efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koordinasi SVC dan PSS pada model AHPM secara signifikan meningkatkan stabilitas sistem. Hal tersebut tercermin dari pergeseran eigenvalue dominan ke sisi kiri bidang-s (λ = -1.185 + 0.3571i), dengan pencapaian rasio redaman (ζ) yang sangat optimal mencapai 0.9575. Selain itu, perbaikan performa sistem ditunjukkan oleh percepatan waktu tunak (*settling time*) pada variabel sudut rotor yang mencapai 3.1290 detik. Koordinasi SVC dan PSS merupakan solusi optimal melalui integrasi peran yang saling melengkapi, di mana SVC menjaga stabilitas tegangan untuk memperkuat torsi sinkronisasi sementara PSS secara khusus menyediakan torsi redaman tambahan guna meredam osilasi sudut rotor.

Kata kunci: *Advance Heffron-Phillips Model* (AHPM), Stabilitas Sinyal Kecil, *Static VAR Compensator* (SVC), *Power System Stabilizer* (PSS), *Settling Time*

ABSTRACT

HEFFRON-PHILLIPS MODEL INTEGRATED WITH STATIC VAR COMPENSATOR FOR DAMPING POWER SYSTEM OSCILLATIONS

By

AFDHAL ANUGRAH

Small-signal stability issues have become a major concern in modern power system operations as they can trigger undamped Low-Frequency Oscillations (LFO). This research implements the Advanced Heffron-Phillips Model (AHPM), which provides a more accurate representation of system dynamics by accounting for the d-axis and q-axis damper winding dynamics. The stabilization scheme is carried out through the integration of a Static VAR Compensator (SVC) and a Power System Stabilizer (PSS), where the most responsive controller parameters are determined using the Genetic Algorithm (GA) optimization technique. Research results show that the coordination of SVC and PSS on the AHPM significantly enhances system stability. This is reflected in the shift of the dominant eigenvalue to the left-half of the s-plane ($\lambda = -1.185 + 0.3571i$), achieving a highly optimal damping ratio (ζ) of 0.9575. Furthermore, the improvement in system performance is indicated by the acceleration of the settling time for the rotor angle variable, which reaches 3.1290 seconds. The coordination of SVC and PSS is an optimal solution through a complementary integration of roles, where the SVC maintains voltage stability to strengthen the synchronizing torque, while the PSS specifically provides additional damping torque to suppress rotor angle oscillations.