

ABSTRACT

The power electric demand is increase along with economic growth. Where the need for electricity is increasing, the system is increasingly burdened, so that it can have an impact on the system. The system will over-operate and may cause system instability issues. One of the problems that occurs is voltage stability in the system, this can occur because of the load change which is called a small disturbance and large disturbance it can be loss of lines or generation. Voltage instability is related to the ability of the power system to provide reactive power sources. To increase the voltage stability can be done by adding a reactive power compensation. STATCOM is a FACTS equipment that can compensate reactive power. STATCOM can improve voltage stability and can improve the dynamic behavior of power systems. However, at dynamic voltage stability, low frequency oscillations can occur after a disturbance. STATCOM is equipped with a control that can damp oscillation in the system, the control is a POD. For this reason, this research will add STATCOM with POD and optimize POD STATCOM parameters to increase voltage stability in the system. In this study, the voltage stability analysis was carried out on the IEEE 9 bus test system, and the STATCOM was installed on bus 5 in the system. This research will analyze static voltage stability and dynamic simulation. In addition, the POD Control of STATCOM will be optimizing using genetic algorithm. The result show that STATCOM can improve voltage profile and voltage stability limit of the system. Then, the STATCOM POD control parameters that have been optimized with genetic algorithm, it can effectively increase the voltage profile and damped oscillations in the system. The voltage on bus 5 before the POD parameter optimization is 0.9 p.u, after optimizing the POD parameter the voltage becomes 1 p.u.

Keywords: *voltage stability, STATCOM, Power Oscillation Damping, Genetic Algorithm*

INTISARI

Peningkatan kebutuhan energi listrik yang pesat seiring dengan pertumbuhan ekonomi. Dimana dengan adanya peningkatan permintaan daya listrik mengakibatkan sistem semakin terbebani, sehingga dapat berdampak pada sistem. Dampak yang ditimbulkan dapat berupa sistem yang beroperasi secara berlebihan dan menimbulkan permasalahan pada sistem. Salah satu permasalahan yang terjadi yaitu ketidakstabilan tegangan pada sistem, hal ini dapat terjadi karena adanya penambahan beban yang disebut dengan gangguan kecil dan dapat pula terjadinya hilangnya salah satu saluran atau generasi pada sistem, gangguan tersebut disebut dengan gangguan besar. Ketidakstabilan tegangan pada sistem berkaitan dengan kemampuan sistem tenaga listrik dalam menyediakan sumber daya reaktif. Untuk itu peningkatan stabilitas tegangan pada sistem tenaga listrik dapat dilakukan dengan menambahkan kompensasi daya reaktif. STATCOM merupakan salah satu peralatan FACTS yang dapat mengkompensasi daya reaktif. STATCOM mampu untuk meningkatkan stabilitas tegangan dan dapat meningkatkan perilaku dinamis sistem tenaga listrik. Namun pada simulasi dinamis tegangan pada sistem mengalami osilasi setelah terjadi gangguan untuk kembali ke kondisi *steady state*. STATCOM juga memiliki kendali yang dapat meredam osilasi pada sistem, kendali tersebut berupa POD. Untuk itu, pada penelitian ini akan menambahkan STATCOM dengan kendali tambahan berupa POD dan melakukan optimasi parameter POD untuk meningkatkan stabilitas tegangan dinamis pada sistem. Pada penelitian ini, analisis stabilitas tegangan dilakukan pada sistem uji IEEE 9 bus dan STATCOM dipasang pada bus 5 dalam sistem, pemilihan bus terlemah dievaluasi dengan menggunakan indeks kestabilan tegangan. Penelitian ini melakukan analisis stabilitas tegangan dan simulasi dinamis. Selain itu, kendali POD pada STATCOM dilakukan optimalisasi parameter dengan menggunakan algoritma genetika. Hasil menunjukkan bahwa dengan adanya STATCOM dapat meningkatkan profil tegangan dan batas kestabilan tegangan pada sistem. Dan juga, parameter kendali POD STATCOM yang telah dioptimasi dengan *genetic algorithm* secara efektif dapat meningkatkan profil tegangan dan dapat meredam osilasi pada sistem. Tegangan pada bus 5 sebelum dilakukan optimasi parameter POD yaitu 0,9 p.u, setelah dilakukan optimalisasi parameter POD tegangan menjadi 1 p.u.

Kata kunci – Stabilitas tegangan, STATCOM, *Power Oscillation Damping*, *Genetic Algorithm*