

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Generator merupakan komponen pembangkit tenaga listrik yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Kestabilan nilai tegangan terminal pada generator dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya gangguan yang masuk pada sistem ataupun penambahan beban dalam jumlah yang besar. Setiap kenaikan atau penurunan beban harus diikuti dengan perubahan daya input mekanis pada prime mover dari generator. Bila daya input mekanis tidak cepat menyesuaikan dengan daya beban maka kecepatan rotor dari generator (frekuensi sistem) dan tegangan akan menyimpang dari keadaan normal. Jika frekuensi putaran generator dipertahankan konstan, maka tegangan listrik yang dibangkitkan akan bergantung pada kuantitas beban dan penguatan yang diberikan pada kumparan medannya.

Sistem kelistrikan kompleks dan luas diperlukan suatu sistem interkoneksi dari pembangkitan dalam mensuplai daya ke beban. Sistem interkoneksi diharapkan mampu menjaga kondisi sistem kelistrikan agar tetap stabil apabila terjadi peningkatan dan penurunan daya beban secara tiba-tiba. Perubahan daya beban pada sisi beban akan mempengaruhi daya pada pembangkitan. Besar perubahan daya pada generator harus selalu dijaga agar masih dalam batas ambang kemampuan operasi generator. Batas ambang kemampuan operasi generator dinyatakan dalam kurva kapabilitas generator.

monitoring diperlukan pada sisi pembangkitan untuk memantau perubahan daya akibat perubahan daya beban. (Abidin, 2012)

Kestabilan sistem tenaga listrik dalam sistem tenaga listrik merupakan permasalahan penting. Kestabilan dalam sistem tenaga listrik dapat dikategorikan dalam tiga jenis, yaitu: kestabilan *steady state*, kestabilan *transient*, dan kestabilan dinamik.

Kurva kapabilitas generator akan memberi informasi tentang batasan kemampuan dari operasi generator dalam mensuplay daya. Batasan kemampuan operasi generator tersebut meliputi: Batas daya aktif dan reaktif (*active and reactive power limit*), Batas arus rotor (*rotor current limit*), Batas arus stator (*armature current limit*), Batas pemanasan ujung inti stator (*stator - end heating limit*). (Abidin, 2012)

Generator dalam mengirim daya ke beban dimonitoring berdasarkan kurva kapabilitas generator, daerah aman kerja generator harus selalu berada dalam kurva kapabilitas, yaitu daerah *lagging* dan *leading*.

Kurva kapabilitas generator dibentuk dari dua sumbu P dan Q dengan lingkaran sebagai batas operasi generator. Plot kurva kapabilitas dibentuk berdasarkan diagram phasor generator dengan tegangan terminal generator dan arus penguatan generator konstan.

Tampilan visual monitoring kurva kapabilitas generator mampu memberikan informasi daya (PQ) dan faktor daya serta titik operasi generator dengan batas kemampuan dan kestabilan generator. Dalam penelitian ini dikembangkan suatu program monitoring untuk memantau level keamanan

multi generator. Sistem Jayapura 70 kV digunakan sebagai bahan penelitian. Perhitungan aliran daya sistem Jayapura 70 kV digunakan sebagai input kurva kapabilitas generator. Pembagian pembebanan generator pada pembangkit dengan memperhatikan nilai ekonomis generator dan kurva kapabilitas generator dikembangkan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menampilkan titik operasi kerja pembebanan generator?
2. Bagaimana cara menentukan nilai batas kestabilan *steady state* dari kurva kapabilitas generator?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menampilkan kurva kapabilitas dari titik operasi kerja pembebanan multi generator.
2. Untuk menampilkan nilai batas kestabilan *steady state* dari kurva kapabilitas multi generator.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menampilkan titik operasi pembebanan generator dalam bentuk kurva kapabilitas generator.
2. Menentukan batas kestabilan *steady state* multi generator.
3. Penelitian dilakukan pada sistem Jayapura 70 kV

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna serta memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberi kontribusi terhadap upaya untuk memberi peringatan awal (*early warning*) jika terdapat generator beroperasi pada titik kerja bahaya.
2. Meningkatkan sistim monitoring keamanan multi generator.

1.6. Sistematika Penulisan

Pembahasan laporan penelitian ini terbagi menjadi 5 Bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Berisi penjelasan teori pendukung, rangkaian ekivalen generator sinkron, kestabilan sistem tenaga listrik, plot kurva kapabilitas generator, titik operasi generator.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang metoda penelitian pengembangan kurva kapabilitas generator dan proses simulasi monitoring sistem Jayapura 70 kV.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil pelatihan kurva kapabilitas generator, hasil pengujian kurva kapabilitas generator, hasil simulasi pengujian kurva kapabilitas generator sistem Jayapura dan hasil simulasi monitoring sistem Jayapura.

BAB V : PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil simulasi monitoring keamanan multi generator.

DAFTAR PUSTAKA