

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bagian ini dijelaskan tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Adapun pembahasan dari masing – masing sebagai berikut

1.1 Latar Belakang Penelitian

Energi listrik merupakan kebutuhan berbagai industri hingga kebutuhan rumah tangga. Oleh karena itu diperlukan suatu pembangkit tenaga listrik yang kontinu pelayanannya sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Pusat - pusat pembangkit listrik yang ada harus dapat selalu memenuhi kebutuhan beban yang berubah - ubah serta daya yang tersedia dalam sistem tenaga listrik haruslah cukup untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik dan pelanggan. Masalah yang unik dalam operasi sistem tenaga listrik adalah daya yang dibangkitkan atau yang diproduksi haruslah selalu sama dengan daya yang dikonsumsi oleh pemakai tenaga listrik yang secara teknis umumnya dikatakan sebagai beban sistem. Daya yang tersedia tergantung kepada daya yang terpasang pada unit - unit pembangkit dalam sistem dan dan juga tergantung dari kesiapan operasi unit tersebut. Beberapa faktor seperti kerusakan dan pemeliharaan rutin menyebabkan unit pembangkit tidak siap beroperasi.

Sistem tenaga listrik harus mampu menyediakan tenaga listrik bagi pelanggan dengan tegangan yang konstan. Penyimpangan tegangan dari nilai nominal harus selalu dalam batas toleransi yang diperbolehkan. Sehubungan dengan ini, maka untuk mempertahankan tegangan dalam batas toleransi yang diperbolehkan, penyediaan atau pembangkitan daya aktif dan reaktif dalam sistem harus disesuaikan dengan beban daya aktif dan beban daya reaktif. Untuk menjaga tegangan tetap bekerja pada daerah titik operasinya, maka dilakukan pengendalian eksitasi. Dalam sistem tenaga listrik, gangguan ada yang bersifat peralihan (putusnya salah satu jaringan atau terjadinya hubung-singkat) dan gangguan yang bersifat kecil, sehingga perlu menjaga kestabilan tegangan di sekitar titik operasinya. Pada penelitian ini akan dianalisa tingkah laku perubahan tegangan sistem tenaga listrik *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) menggunakan metoda Linear Quadratic Regulator (LQR). Metoda Linear Quadratic Regulator (LQR) ini terbagi atas 2

bagian yaitu metoda Linear Quadratic Regulator dengan fungsi bobot pada state (LQR) dan Metoda Linear Quadratic Regulator dengan fungsi bobot pada keluaran (LQRy). Untuk metoda Linear Quadratic Regulator dengan fungsi bobot pada state (LQR) dikenal dengan metoda MetodaLQR saja.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan perancangan kendali untuk sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) diantaranya

- **Bedy Kharisma, Imam Robandi (2007)**, dalam penelitiannya yang berjudul *Setting Parameter Single Machine Infinite Bus via Genetic Algorithm*. Penelitian ini mempresentasikan metoda penalaan parameter untuk mendapatkan performansi yang optimum dari sebuah *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) dengan menggunakan *Genetic Algorithm* (GA).
- **Chalis Zamani (2009)**, dalam penelitiannya yang berjudul *Desain Optimal PI based Power System Stabilizer Menggunakan Particle Swarm Optimization*. Penelitian ini menjelaskan penggunaan aplikasi dari optimal PI sebagai *Power System Stabilizer* pada sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB).
- **M. J. Yazdanpanah, M. Jalili-Kharaajoo (2003)**, dalam penelitiannya yang berjudul *Optimal Nonlinear Transient Control with Neuro-AVR of Single-Machine Infinite-Bus Power Systems* juga menjelaskan sistem kendali pada suatu sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB).

Penelitian ini merupakan perancangan tahap mula sistem kendali linier untuk mengendalikan perubahan tegangan sistem tenaga listrik *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) dalam bentuk simulasi. Syarat menggunakan diatas adalah model sistem kendali perubahan tegangan harus bersifat linier. Untuk mendapatkan model linier tersebut, model sistem dilinierisasi di titik operasi tertentu. Dengan demikian diharapkan nantinya akan diperoleh bahan informasi untuk perancangan pengendali perubahan tegangan *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) yang bersifat optimal.

1.2 Perumusan Masalah

Penelitian ini akan membahas hubungan antara variabel - variabel yang terkait dengan analisa *Single Machine Infinite Bus* (SMIB). Hubungan variabel-variabel yang

terkait ini akan digunakan dalam analisa dan evaluasi performansi, kestabilan dan kekokohan sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) dengan menggunakan metoda Linear Quadratic Regulator (LQR) dan metoda Linear Quadratic Regulator dengan fungsi bobot pada keluaran (LQRy). Untuk mendapatkan sistem kendali yang optimal maka beberapa hal yang dipertimbangkan adalah

- Model yang digunakan adalah model sistem SMIB dan diformulasikan ke dalam bentuk persamaan matematis.
- Setelah model persamaan matematis diperoleh kemudian diformulasikan menjadi persamaan gerak dari sistem ke dalam bentuk vektor matrik sehingga diperoleh variabel keadaan dari persamaan gerak sistem yang merupakan besaran yang akan diukur.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah

1. Untuk melakukan evaluasi performansi, kestabilan dan kekokohan tanggapan perubahan tegangan *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) pada sistem sistem kelistrikan wilayah Sumatera Barat.
2. Membandingkan hasil yang dicapai dengan tanpa dan dengan menggunakan metoda Linear Quadratic Regulator (LQR).

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat antara lain

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan informasi perancangan pengendali dengan metoda Linear Quadratic Regulator (LQR) dan metoda Linear Quadratic Regulator dengan fungsi bobot pada keluaran (LQRy) yang mengendalikan tanggapan perubahan tegangan sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB).
2. Memberikan kontribusi dalam model perbaikan kinerja sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) dengan penerapan umpan balik optimal untuk pengendalian perubahan tegangan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Pada penelitian ini model sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) bersifat linear dan tidak berubah terhadap waktu.
2. Model sistem yang dilinierisasi adalah model sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Singkarak, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Maninjau, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Koto Panjang, Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Pauh Limo dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Ombilin.
3. Model sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) dinyatakan dalam bentuk persamaan keadaan.
4. Analisa dan simulasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Matlab.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun laporan penelitian ini disusun dengan sistematika sebagai berikut

BAB.I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB.II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan sistem kendali, pemodelan sistem, analisa kestabilan, analisa kekokohan, sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB), metoda *Linear Quadratic Regulator* (LQR) dan metoda *Linear Quadratic Regulator* dengan fungsi bobot pada keluaran (LQRy).

BAB.III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan diagram alir penelitian, langkah – langkah penelitian dan perhitungan persamaan keadaan sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) sistem kelistrikan wilayah Sumatera Barat.

BAB.IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang analisa sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) dengan menggunakan metoda *Linear Quadratic Regulator* (LQR) dan metoda *Linear Quadratic Regulator* dengan fungsi bobot pada keluaran (LQRy). Analisa dilakukan terdiri dari

analisa performansi dalam domain waktu, performansi dalam domain frekuensi, analisa kestabilan dan analisa kekokohan. Hasil analisa sistem *Single Machine Infinite Bus (SMIB)* dengan menggunakan metoda Linear Quadratic Regulator (LQR) dan metoda Linear Quadratic Regulator dengan fungsi bobot pada keluaran (LQRy) juga akan dibandingkan dengan analisa sistem *Single Machine Infinite Bus (SMIB)* tanpa metoda Linear Quadratic Regulator (LQR).

BAB.V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian ini.