

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 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 Penempatan Kutub.

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

- J) **M. K. Bhaskar, Avdhesh Sharma dan N. S. Lingayat (2013)**, dalam penelitiannya yang berjudul *Analysis of Power oscillations in Single Machine Infinite Bus (SMIB) System and Design of Damping Controller*. Penelitian ini menjelaskan tentang penggunaan pengendali redaman tipe Delta-Omega untuk meredam osilasi daya pada sistem tenaga listrik dengan kondisi pembebanan pada koefisien torsi redaman mesin dan koefisien sinkronisasi dalam sistem *Single Machine Infinite Bus (SMIB)*.
- J) **W. Sabry (2013)**, dalam penelitiannya yang berjudul *A Comparison between Conventional and Optimal Power System Stabilizers for a Single Machine to an Infinite Bus Power System*. Penelitian ini menganalisa perbandingan penggunaan aplikasi sistem kendali konvensional dalam hal ini pengendali Proporsioanal Integral (PI) dan pengendali *Linear Optimal Controller* pada sistem *Single Machine Infinite Bus (SMIB)* .
- J) **Venkatesh Gudla, P. Kanta Rao (2012)**, dalam penelitiannya yang berjudul *Improvement of Dynamic Stability of a Single Machine Infinite-Bus Power System using Fuzzy Logic based Power System Stabilizer* juga menjelaskan penerapan sistem kendali cerdas (Fuzzy Logic) pada sistem *Single Machine Infinite Bus (SMIB)* untuk meningkatkan stabilitas dinamik.
- J) **D. K. Sambariya, Rajendra Prasad (2012)**, dalam penelitiannya yang berjudul *Differentiation method based Stable Reduced Model of Single Machine Infinite Bus System with Power System Stabilizer*. Penelitian ini menjelaskan penggunaan metode reduksi diferensial pada pengendalian sistem *Single Machine Infinite Bus (SMIB)*.
- J) **Atabak Kolabi, Saeed Sofalgar (2012)**, dalam penelitiannya yang berjudul *Application of Sliding Mode Control in Single Machine Infinite Bus System (SMIB)*. Penelitian ini menjelaskan penerapan metoda *Sliding Mode Control* pada perancangan *Power System Stabilizer (PSS)* untuk sistem *Single Machine Infinite Bus (SMIB)* dengan perubahan berbagai titik operasi sistem.
- J) **Jayapal R, J.K. Mendiratta (2010)**, dalam penelitiannya yang berjudul *H Controller Design for a SMIB Based PSS Model 1.1* menjelaskan tentang metoda *H Loop Shaping* sebagai pengganti *Power System Stabilizer (PSS)* pada sistem *Single Machine Infinite Bus (SMIB)*.

Selain itu penelitian ini merupakan perancangan tahap mula sistem kendali linier untuk mengendalikan perubahan tegangan pada sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) dalam bentuk simulasi. Syarat menggunakan di atas 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 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah

1. Mendapatkan desain pengendali yang dapat menjaga performansi, kestabilan dan kekokohan perubahan tegangan pada sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB).
2. Menentukan penguatan umpanbalik untuk memperbaiki performansi tanggapan perubahan tegangan dari sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) dengan menggunakan metoda Penempatan Kutub.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat antara lain

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan informasi perancangan pengendali dengan metoda Penempatan Kutub 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 *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) dinyatakan dalam bentuk persamaan keadaan.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut

BAB.I PENDAHULUAN

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

BAB.II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang pemodelan *single machine infinite bus* (SMIB), sistem kendali, analisa sistem kendali, metoda Penempatan Kutub. Untuk analisa sistem kendali yang dilakukan meliputi analisa performansi domain waktu, analisa performansi domain frekuensi, analisa kestabilan dan analisa kekokohan.

BAB.III METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB.IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang analisa sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) dengan menggunakan metoda Penempatan Kutub. Analisa dilakukan meliputi analisa performansi dalam domain waktu, analisa performansi dalam domain frekuensi, analisa kestabilan dan analisa kekokohan. Hasil analisa sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) dengan menggunakan metoda Penempatan Kutub juga akan dibandingkan dengan analisa sistem *Single Machine Infinite Bus* (SMIB) tanpa metoda Penempatan Kutub .

BAB.V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian ini.