

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik adalah bentuk energi sekunder yang paling praktis penggunaannya oleh manusia baik untuk kegiatan industri, kegiatan komersial, maupun dalam kehidupan sehari-hari rumah tangga. Energi listrik dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan penerangan dan juga proses produksi yang melibatkan barang-barang elektronik dan alat-alat atau mesin industri. Kebutuhan listrik di masyarakat semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pemanfaatan tenaga listrik. Sistem tenaga listrik yang baik adalah sistem tenaga yang dapat melayani beban secara kontinyu tegangan dan frekuensi yang konstan. Fluktuasi tegangan dan frekuensi yang terjadi harus berada pada batas toleransi yang diizinkan agar peralatan listrik konsumen dapat bekerja dengan baik dan aman. Oleh karena itu diperlukan suatu analisis sistem tenaga listrik untuk menentukan performansi sebelum dan sesudah penambahan PLTU Teluk Sirih.

Penyebab utama ketidakstabilan tegangan adalah ketidakmampuan sistem tenaga untuk memenuhi permintaan daya reaktif. Berdasarkan sifat gangguan masalah stabilitas sistem tenaga listrik dibedakan atas: stabilitas tetap (steady state), stabilitas peralihan (transient), stabilitas sub peralihan (dinamis). Banyak kejadian listrik mati total disebabkan oleh ketidakstabilan sistem tenaga. Tidak terkecuali yang menjadi sorotan adalah kestabilan transien. Stabilitas transien berhubungan dengan gangguan

besar secara tiba-tiba seperti gangguan hubung singkat, pemutusan saluran secara tiba-tiba melalui *circuit breaker* (CB), serta pemindahan beban secara tiba-tiba. Akibat adanya perubahan kondisi kerja dari sistem ini, maka keadaan sistem akan berubah dari keadaan lama ke keadaan baru. Periode singkat di antara kedua keadaan tersebut disebut periode peralihan atau transient.

Ada beberapa metoda dalam menentukan kestabilan sistem saat keadaan transien diantaranya adalah metode euler, metode runga kutta dan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan kestabilan sistem tenaga listrik apabila mengalami gangguan adalah metoda *point by point*.

Metode *Point by Point* diperlukan untuk mengetahui waktu pemutusan kritis sesuai dengan sudut pemutusan krisis sehingga untuk merancang waktu operasi *relay* dan pemutus sirkuit maka waktu yang dibutuhkan harus kurang dari waktu pemutusan kritis agar operasi sistem tetap stabil. Jadi metode *point by point* digunakan untuk menyelesaikan masalah waktu pemutus kritis dengan sudut pemutus kritis dan juga untuk masalah sistem banyak mesin. Metode *point by point* sangat umum, metode ini melibatkan perhitungan sudut rotor terhadap perubahan waktu. Akurasi penyelesaian ini tergantung pada selisih waktu yang digunakan dalam analisis. Alat bantu dalam studi analisa sistem tenaga listrik adalah komputer, karena peranan komputer mempunyai keuntungan diantaranya *fleksibel*, teliti, cepat, dan ekonomis. *Software* komputer yang digunakan adalah matlab, karena matlab memiliki bahasa canggih untuk komputasi teknik. Dan matlab merupakan integrasi dari komputasi, visualisasi dan pemrograman dalam suatu lingkungan yang mudah

digunakan, karena permasalahan dan pemecahannya dinyatakan dalam notasi matematika biasa.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan kestabilan transien pada suatu sistem salah satunya adalah :

- Lukman hadi (2011), dengan judul “***Studi Stabilitas Transien Sistem Tenaga Listrik dengan Metoda Kriteria Luas Sama***” penelitian ini membahas bagaimana cara untuk menghitung waktu pemutus kritis (CCT), yang mana hanya terbatas pada satu mesin dengan *infinite bus (single machine infinite bus)*. Kurva ayunan merupakan alat evaluasi suatu kestabilan sistem yang digunakan kestabilan-kestabilan transient sistem tenaga listrik.
- Jaka Wibowo, Lukman Hakim, Endah Komalasari yang berjudul “ **Studi Transfer Daya Maksimum Dengan Kendali Stabilitas Tegangan Pada Interkoneksi Sumbagsel**”. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan aliran daya pada tugas akhir ini menggunakan solusi *continuation power flow (CPF)* pada toolbox PSAT matlab.
- Chandra Shekhar Sharma (2014) dengan judul “ ***Transient Stability Analysis of Single Machine Infinite Bus System by Numerical Methods***”. Penelitian ini membahas tentang *stability of swing equation, steady state stability and transient stability*.
- Mark A Lau, Sastry P.Kuruganty (2010) dengan judul “ ***A Spreadsheet Illustration of the Transient Stability Analysis of power systems***”.

Penelitian ini membahas tentang *transient stability in a single machine sistem* dan *transient stability in a two machine sistem*.

- S. Padhi B.P. Mishra (2015), dengan judul “ *Solution of Swing equation for Trasiient Stability Analysis in Dual-machine System* “.
- Andi M.Nur Putra, Arfita Yuana Dewi dengan judul “**Studi Analisa Kestabilan Tegangan Sistem 150 KV Berdasarkan Perubahan Tegangan**”. Penelitian ini membahas masalah kestabilan suatu sistem dengan perhitungan menggunakan metode Newton-Rhapson yang dilakukan dengan cara pensimulasian menggunakan program EDSA 2005.
- Heru Dibyo Laksono (2008) dengan judul “ **STUDI KESTABILAN TRANSIENT SISTEM TENAGA LISTRIK MULTI MESIN (MODEL IEEE 9 BUS 3 MESIN)**”. Penelitian ini membahas tentang masalah kestabilan transien suatu sistem yang disebabkan oleh hubung singkat tiga fasa simetris yang terjadi pada saluran transmisi pada bus-bus beban. Kondisi yang diambil pada sistem tenaga listrik adalah : saluran transmisi, beban dan trafo pada keadaan tunak.
- Nair Prakash, Bhupendra Amudekar dkk dengan judul “**VISUALIZATION OF EQUAL AREA CRITERION USING JAVA APPLETT**”. Penelitian ini membahas tentang analisis *single mechine infinite bus* (SMIB).

- Basu Pranamita, Aiswarya Harichandan dengan judul “**POWER SYSTEM STABILITY STUDIES USING MATLAB**”. Penelitian ini membahas tentang solusi dari persamaan ayunan untuk analisis stabilitas transien menggunakan tiga metode yang berbeda yaitu metode *point by point*, euler dan runge-kutta.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sudut pemutus kritis dari generator menggunakan metode *point by point* sebelum dan sesudah ada nya pembangkit teluk sirih, sehingga hasilnya diharapkan mampu memberikan gambaran terhadap kestabilan transien suatu sistem.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat menjadi acuan dalam efisiensi sistem tenaga listrik untuk menganalisis apakah sistem stabil atau tidak jika terjadi gangguan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk menghitung sudut pemutus kritis dengan menggunakan metode *point by point*.
2. Simulasi menggunakan software matlab.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan ini tugas akhir ini, penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Bab ini terdiri dari subbab latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang landasan teori dari penelitian dan penulisan tugas akhir, yakni tentang kestabilan pada sistem tenaga secara umum dan secara khusus akan dijelaskan tentang kestabilan transien. Untuk bab ini akan dijelaskan tentang perhitungan waktu pemutus kritis beserta keterkaitannya dengan kestabilan sistem tenaga. Secara lebih dalam dan khusus akan dijelaskan teori dan metode untuk analisa kestabilan transien yakni tentang persamaan ayunan, lintasan kritis dan metode *point by point*.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan tentang pemodelan sistem dalam perhitungan waktu pemutus kritis menggunakan metode *point by point*. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai alur atau langkah-langkah yang harus dilakukan dalam perhitungan waktu pemutus kritis.

BAB IV Hasil dan Analisa

Bab ini berisi hasil pengujian yang dilakukan dan juga analisis dari hasil pengujian tersebut.

BAB V Penutup

Bab penutup ini terdiri dari kesimpulan dan saran.

