

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fasilitas pembangkit listrik yang menggunakan sumber daya panas bumi sebagai sumber uap bertekanan tinggi dan bertemperatur tinggi untuk menggerakkan turbin guna menghasilkan listrik dikenal sebagai pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP). Berdasarkan kenampakan panas bumi per satuan luas di permukaan, Bahkan dengan panasnya yang ekstrim, Indonesia adalah negara terbesar keempat di dunia. Sistem hidrotermal menyediakan sebagian besar energi panas bumi yang telah digunakan secara global, Lantaran penggunaan dari *hot-igneous system* serta *conduction-dominated system*, teknologi ekstraksi tinggi diperlukan. Energi panas bumi sebagai sumber yang belum optimal namun tersebar di berbagai daerah di Indonesia. Negeri ini memiliki kemampuan panas bumi sekitar 28,1 GWe ataupun 40% dari kemampuan panas bumi alam. Akan tetapi sampai saat ini, pendayagunaan energi panas bumi yang terpasang di dalam negeri sebesar 2.043,5 MW atau 7,3% dari potensi yang dimiliki [R. Sukhyar, 2018]. Hal tersebut mendorong Indonesia terus mengembangkan dan menambah efisiensi dan ketergantungan yang lebih besar dari pembangkit listrik tenaga panas bumi di Indonesia.

Energi listrik yang dihasilkan oleh pembangkit akan diantar ke jaringan PLN. Jika pembangkit dan jaringan PLN sinkron, hal ini dimungkinkan. Jika tegangan dan frekuensi dari dua sumber yang terhubung cocok, sinkronisasi dapat dilakukan.

Salah satu elemen kunci dari sistem PLTP agar daya yang dihasilkan memiliki tegangan dan frekuensi yang sesuai standart ialah hadirnya sistem *governor control valve*. Katup kontrol adalah alat yang digunakan dalam sistem proses untuk mengubah aliran fluida atau laju tekanan. Katup kontrol digunakan dalam sistem PLTP untuk mengatur volume uap di dalam pipa sebelum mencapai turbin uap. Katup kontrol menerima perintah dari pengontrol yang disebut *governor* untuk mengatur ukuran bukaan katup. *Governor* sendiri memiliki basis kontrol PID konvensional. Turbin uap agar selalu pada putaran yang stabil Untuk mempertahankan aliran uap yang konstan ke turbin, katup kontrol harus diatur. Ada banyak cara untuk mereset kontrol PID agar memiliki karakteristik respon sistem yang tepat, dan salah satunya adalah dengan menerapkan teknik *Integral Square Error* (ISE) (Sihana et al., 2015). ISE bekerja untuk mencari titik optimum sebuah sistem. setelah itu merubah langsung masing – masing konstanta PID.

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian yang menghasilkan metode baru seperti, *Model Predictive Control* (MPC) (Kurniarum, 2013), Pengendali MPC hanya sesuai untuk pengendalian multivariabel. *Robust Response Time* (RRT) (Sadono, 2013), Pengendali ini menghasilkan karakteristik respon lebih bagus tetapi tidak efektif. Adapun dengan menggunakan *Artificial Intelligence* seperti Fuzzy dan ANFIS. Dalam penelitian terbaru banyak yang menggunakan Fuzzy dan ANFIS ataupun sistem kontrol hybrid. Adaptive Neuro-Fuzzy yang digunakan untuk mengontrol frekuensi karena besarnya lonjakan atau penurunan beban pada

sebuah atau beberapa pembangkit energi terbarukan (Varsha, 2016). Penelitian tersebut mencari konstanta PID dengan menggunakan dua metode dan menjumlahkannya keluarannya untuk menggantikan yang sebelumnya, Tetapi dalam penelitian tersebut hanya bisa mengatasi gap fluktuasi beban yang tidak lebih dari 5 MW.

Dari sekian *literature* diatas, metode ISE adalah yang tepat, karena dengan metode ini kita akan mendapatkan karakteristik respon sistem terbaik dibanding menggunakan teknik yang berbeda, khususnya untuk membuat pengontrol gaya PI.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang informasi yang diberikan di atas, masalah dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang *governor control valve* agar memiliki *transient response* sistem yang tepat ?
2. Bagaimana mengoptimalkan kinerja *governor control valve* dengan menggunakan *controller FUZZY - PID* ?

1.3 Tujuan

Berikut tujuan yang menjadi fokus penelitian ini :

1. Memperoleh rancangan bentuk simulasi dari *governor control valve* yang tepat bagi sistem.
2. Mensimulasikan sistem kontrol dan algoritma yang digunakan pada *governor control valve* untuk mencapai titik optimal dan mengetahui karakteristik respon sistem PLTP.

1.4 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah yang penulis berikan guna mempertajam penulisan Tugas Akhir :

1. Sistem dibuat dengan metode simulasi.
2. Analisa dan simulasi dilakukan dengan menggunakan *software* MATLAB/Simulink R2017b.
3. Analisa yang dilakukan hanya berfokus pada *transient response* sistem. sedangkan daya output, tegangan, dan frekuensi tidak dibahas dalam penelitian ini.
4. Turbin uap yang digunakan berkapasitas maksimal 100 MW.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian untuk tugas akhir ini berjudul "SISTEM GOVERNOR CONTROL VALVE BERBASIS FUZZY – PID DALAM MENJAGA KESTABILAN PUTARAN TURBIN UAP PLTP" Sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang uraian data dan hipotesis awal dengan penulisan secara singkat, padat dan jelas yang terdiri dari: latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan pada tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang dasar teori yang lebih detail sebagai penunjang untuk tugas akhir.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Perencanaan rancangan dan simulasi *governor control valve* menggunakan PID dengan algoritma Fuzzy dan ANFIS.

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Menguji permodelan dan simulasi sistem yang telah dirancang dan menganalisa hasil simulasi dari sistem tersebut.

BAB V PENUTUP

Bagian penutup berisi tentang kesimpulan dari hasil keseluruhan pada tugas akhir dan saran sebagai petunjuk penelitian selanjutnya untuk mendapatkan peningkatan hasil yang signifikan.