

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Sistem Kendali telah menjadi bagian yang begitu penting dalam memberikan kemudahan pada manusia dalam kehidupannya, baik pada kehidupan sehari-hari maupun pada dunia industri serta untuk membantu meningkatkan kinerja atau performa sebuah sistem yang digunakan [1]. Salah satu contoh bagaimana sistem kendali diterapkan untuk membantu kehidupan manusia yaitu pada rumah atau gedung yang sudah berbasis *smart home*. Pada dunia industri sendiri beberapa contoh sistem kendali yaitu kendali konveyor, tangki pengaduk yang beroperasi otomatis, dan kendali suhu pada tangki pemanas air. Penggunaan sistem pengendalian dapat memberikan beragam manfaat seperti mengefisiensikan waktu dan mengurangi *human error* yang biasanya dilakukan oleh manusia sehingga akan lebih meningkatkan efektivitas kerja manusia agar lebih berkualitas [2].

Salah satu sistem kendali yang memiliki peran penting dalam dunia perindustrian dan bahkan pada kehidupan sehari-hari adalah sistem kendali suhu atau temperatur. Alat produksi yang banyak digunakan dengan menggunakan pengendalian temperatur adalah sistem pemanas air. Sistem pemanas air tersebut harus dikendalikan dengan memperhitungkan temperatur yang tepat sesuai dengan *set point* agar suhu dapat dikendalikan sehingga penggunaannya mendapatkan suhu air yang dibutuhkannya, contohnya adalah sistem kontrol pemanas air pada dispenser yang mana akan menyala untuk memanaskan air sampai batas suhu yang ditentukan dan setelah suhu air mencapai suhu yang ditentukan maka pemanas akan mati dengan sendirinya dan akan menyala kembali. Suhu air panas pada dispenser sendiri sangatlah bervariasi diantaranya ada yang dapat memanaskan suhu air dari 70-80°C, 75-85°C, ada juga yang dapat memanaskan air hingga 90-98°C. Sedangkan pada beberapa minuman dibutuhkan suhu yang tepat membuatnya, contohnya teh hijau diseduh pada suhu 60-80°C, sementara susu diseduh dengan suhu 70-80 °C untuk menjaga kandungan nutrisinya. Bila susu menggunakan air yang sangat panas, emulsi susu bisa pecah sehingga menghilangkan manfaat nutrisinya [3].

Pada kehidupan dewasa ini, dalam perancangannya sebuah sistem kendali memiliki banyak metode sistem kendali yang dapat diterapkan, diantaranya yaitu metode sistem kendali *bang-bang* dan metode sistem kendali *fuzzy*. Kedua sistem kendali tersebut memiliki karakteristik, performa, serta menghasilkan nilai parameter yang berbeda meski pada sistem pengendalian yang sama [4].

Sistem kendali *bang-bang* merupakan jenis sistem kontrol yang secara mekanis atau elektronik menghidupkan atau mematikan sesuatu ketika target (*set point*) yang diinginkan telah tercapai. Pengendali *bang-bang*, yang juga dikenal sebagai pengendali dua langkah, pengendali atau pengontrol histeresis, digunakan di banyak jenis sistem kontrol rumah dan industri [5]. Kendali *bang-bang* tergolong sistem kendali yang sederhana dan tidak memerlukan biaya yang banyak dalam perancangannya dan dalam hal ini sangat banyak digunakan dalam sistem kendali industri maupun domestik [6]. Pengendali *bang-bang* merupakan pengendali yang sederhana dan tangguh (*robust*) akan tetapi tidak bekerja secara akurat terhadap *set point* karena variabel kendali sistem selalu berosilasi [7].

Sistem kendali *fuzzy* merupakan sistem kendali yang menggunakan teori himpunan *fuzzy* (fuzzifikasi, mekanisme inferensi dan defuzzifikasi) dalam proses perancangannya [8]. Sistem kendali *fuzzy* memiliki beberapa keuntungan yaitu sistem kendali *fuzzy* dapat mencakup berbagai kondisi operasi yang lebih luas, biaya pengembangan yang murah, dan pemrograman yang tergolong mudah [9]. Metode logika *fuzzy* juga memiliki proses penggunaan yang tidak terlalu rumit dan dalam proses menghasilkan keputusan lebih sesuai dengan kondisi manusia. Logika *fuzzy* memodelkan perasaan atau intuisi dengan cara merubah nilai *crisp* menjadi nilai linguistik dengan fuzzifikasi dan kemudian memasukannya ke dalam *rule* yang dibuat berdasarkan pengetahuan yang dimiliki [10].

Penelitian yang dilakukan oleh Muhtarom dan Sujono mengenai “Perbandingan Sistem Kendali PID Dan Kendali Logika *Fuzzy* Pada Pengendalian Suhu Sistem Pemanas Induksi”, pada pengendalian tersebut Kendali Logika *Fuzzy* memiliki nilai *error steady state* yang kecil jika dibandingkan dengan Kendali PID. Penelitian yang dilakukan oleh Irfan Naufal Ardil mengenai “Kendali *Bang-bang* Untuk Pengendalian Suhu Pada Mesin *Roaster* Kopi Otomatis, pada penelitian tersebut membandingkan pengendali P, PI, PID, dan *bang-bang control*, dari

keempat sistem kendali tersebut dipilih sistem kendali *bang-bang* untuk pengendali suhu pada mesin *roaster* kopi otomatis. Dari penelitian-penelitian di atas belum membandingkan sistem kendali *bang-bang* dengan sistem kendali *fuzzy*, dengan demikian perlu dilakukan sebuah penelitian yang dapat menggambarkan perbandingan hasil pengendalian dari kendali *bang-bang* dan kendali *Fuzzy*. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan performa dari sistem kendali *Bang-bang* dan sistem kendali *fuzzy* dengan menganalisis parameter nilai *mean square error* dari kedua sistem kendali tersebut menggunakan *software LabVIEW*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Penelitian ini memiliki rumusan masalah yang perlu dikaji, yaitu:

1. Bagaimana rancangan dan mencari performa sistem kendali *Bang-bang* terbaik pada kendali pemanas air menggunakan *LabVIEW*?
2. Bagaimana rancangan dan mencari performa sistem kendali *Fuzzy* terbaik pada kendali pemanas air menggunakan *LabVIEW*?
3. Bagaimana perbandingan performa Sistem Kendali *Bang-bang* dan Sistem Kendali *Fuzzy* pada kendali pemanas air menggunakan *LabVIEW*?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini, antara lain:

1. Metode sistem kendali yang digunakan adalah Sistem Kendali *Bang-bang* dan Sistem Kendali *Fuzzy*.
2. Sistem kendali yang dirancang pada penelitian adalah kendali pemanas air.
3. Sensor yang digunakan yaitu sensor LM35.
4. Batas temperatur panas air adalah 75°C.
5. *Software* yang digunakan untuk merancang sistem kendali yaitu *software LabVIEW*.
6. Parameter yang dianalisis pada penelitian adalah nilai *mean square error* (MSE) dan parameter respons dari masing-masing sistem kendali.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk :

1. Merancang dan menganalisis performa sistem kendali *Bang-bang* terbaik pada kendali pemanas air menggunakan *LabVIEW*.
2. Merancang dan menganalisis performa sistem kendali *Fuzzy* terbaik pada kendali pemanas air menggunakan *LabVIEW*.
3. Melakukan analisis perbandingan performa Sistem Kendali *Bang-bang* dan Sistem Kendali *Fuzzy* pada kendali pemanas air menggunakan *LabVIEW*.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran proses analisis nilai *mean square error* dari Sistem Kendali *Bang-bang* dan Sistem Kendali *Fuzzy* pada pemanas air dengan menggunakan *LabVIEW*. Hasil analisis nilai *mean square error* diharapkan dapat memberikan keputusan mengenai sistem kendali dengan performa yang paling baik untuk kendali pemanas air.

1.6 SISTEMATIKA LAPORAN

Laporan skripsi penelitian terdiri dari beberapa bab, yaitu Bab 1 yang merupakan pendahuluan berisi mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah yang dikaji pada penelitian, batasan masalah pada penelitian, tujuan dari penelitian, dan manfaat dari penelitian. Bab 2 merupakan landasan teori yang berisi tentang tinjauan pustaka yang digunakan pada penelitian dan penjelasan mengenai komponen-komponen yang digunakan. Bab 3 merupakan metode penelitian yang menjelaskan mengenai alat dan bahan yang digunakan pada penelitian, diagram alur proses penelitian, dan jalannya penelitian seperti pembuatan alat, proses pengambilan dan analisis data. Bab 4 merupakan hasil dan analisis dari perancangan dan pengujian masing-masing sistem kendali. Bab 5 merupakan kesimpulan dan saran yang berisi kesimpulan dari hasil analisis pengujian performa sistem kendali serta saran yang harus diperhatikan untuk penelitian selanjutnya.