

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemakaian sistem kendali otomatis saat ini merupakan kebutuhan yang sangat utama untuk menjaga agar proses produksi berjalan seperti yang direncanakan, mengurangi beban pekerjaan manusia dan mendapatkan hasil yang cepat, tepat dan efisien. Penggunaan sistem kendali otomatis digunakan dalam banyak ruang lingkup kegiatan manusia. Sebagai contoh, pada lingkup industri seperti pabrik, peralatan dan mesin yang digunakan proses kendali yang dapat memantau suhu secara otomatis, sehingga parameter-parameter proses pengolahan atau manufaktur tetap terjaga dengan baik. Misal, pada pabrik kelapa sawit, dibutuhkan kondisi suhu yang konstan agar proses pemisahan antara batu kelapa sawit dengan kulitnya untuk dijadikan sebagai minyak goreng, berjalan baik. Pada lingkup kegiatan yang lain, misalkan instansi kesehatan seperti rumah sakit, jenis pengendalian secara otomatis banyak dipergunakan untuk mengontrol suhu ruangan. Suhu ruangan perlu dikendalikan dan terjaga untuk keperluan khusus seperti ruangan penyimpanan darah, ruang perawatan bayi dan sebagainya.

Salah satu sistem kendali yang banyak digunakan di industri adalah pengontrolan PID (*Proportional Integral Derivatif*). Kendali PID merupakan gabungan dari ketiga macam metode kendali, yaitu pengendali proporsional (*Proportional Controller*), pengendali integral (*Integral Controller*), dan pengendali turunan (*Derivative Controller*). Ketiga parameter P,I, dan D tersebut masing-masing memiliki aksi berbeda terhadap respon sistem dan dipengaruhi oleh konstanta-konstanta pengendalinya (K_p , K_i , dan K_d). Sampai saat ini, perancang sistem kendali masih mendapatkan kesulitan dalam mengatur parameter-parameter PID karena bersifat independen. Jika salah satu nilai konstantanya diubah, mungkin sistem tidak akan bereaksi seperti yang diinginkan. Ketiga parameter tersebut juga tidak dapat berdiri sendiri karena dapat mengakibatkan hasil yang dicapai kurang baik karena masing-masing memiliki

kelemahan dan kelebihan sendiri-sendiri. Itu sebabnya, pemilihan konstanta yang tepat dari kombinasi ketiga sistem kendali tersebut diharapkan dapat mengeliminasi kelemahan masing-masing, dan mampu memberikan kontribusi dari kelebihan ketiga parameter tersebut. Kelebihan kendali PID dibandingkan pengendali otomatis yang lain adalah kendali PID dapat mempercepat reaksi sistem, menghilangkan *offset* atau menstabilkan sinyal yang diperoleh, mendapatkan energi ekstra pada awal-awal perubahan *load*, dapat mengontrol dan mempertahankan suhu ruangan pada kondisi yang diinginkan secara tetap dan real time sedangkan pengontrolan jenis lain yakni tidak dapat mengontrol dan mempertahankan suhu ruangan pada kondisi yang diinginkan secara tetap dan real time, dapat dilihat pada sistem pengontrolan yang dipakai AC atau *air conditioner* (Ferdinando, 2011).

Pada penelitian ini, teknik kendali PID yang diterapkan mengacu pengendalian temperatur pada suatu ruang menggunakan mikrokontroler sebagai pusat pengolahan dan pengendali data-data masukan dan keluaran. Pengendali PID diinginkan untuk dapat diaplikasikan sehingga suatu temperatur khusus yang telah dipilih dapat dipertahankan nilainya. Penggunaan mikrokontroler pada penelitian didasarkan pada efisiensi sistem pengendali yang diperlukan. Sebuah mikrokontroler dapat menjadi komputer kecil yang menyimpan data dan program terkait aplikasi sistem kendali PID dengan biaya yang lebih murah, ukuran yang lebih kompak, serta fleksibilitas dalam programnya. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler berarsitektur *Harvard* dimana data dan program ditempatkan secara terpisah sehingga dapat disesuaikan dengan bahasa program tingkat menengah seperti Bahasa program C. Untuk kebutuhan tersebut pula, pemilihan kompil program disandarkan pada kompil yang berbasis pada Bahasa program C.

Karakteristik kendali PID yang memiliki kerumitan dalam pemodelan matematis, secara intuitif relatif sukar dipahami. Itu sebabnya, penggunaan piranti lunak tambahan, disertakan sebagai perangkat simulasi. Salah satu perangkat lunak yang populer dan relatif mudah diperoleh adalah Matlab. Program aplikasi *MatLab* dibangun oleh *Mathworks Inc* menggunakan bahasa program tingkat

tinggi yang dikhususkan untuk kebutuhan komputasi teknis, visualisasi dan program seperti komputasi matematik, analisis data dan simulasi. Bahasa program matlab banyak digunakan untuk tes kendali, proses sinyal, dan komunikasi, bahkan dapat bekerja secara pemodelan menggunakan simbol-simbol yang telah disediakan pada *library* program. Sedangkan untuk menganalisa sistem, program hanya perlu masukan berupa fungsi transfer dalam bentuk *Transformasi Laplace* (dalam s-domain). Namun terkadang, para perancang sistem kendali masih kesulitan untuk mendapatkan fungsi transfer yang ditulis dalam *Transformasi Laplace* (dalam s-domain) untuk dianalisis secara cepat, mudah tanpa melakukan proses perhitungan yang rumit dan membosankan (Firmansyah, 2003).

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian terdahulu yang dilakukan Paraden Parsaoran Fumihikho Lumbanraja berupa pembuatan rancangan alat pemantau suhu berbasis komputer dengan program Borland Delphi. Serta penelitian yang berasal dari Nurwahyudi S yang membuat sistem pengatur suhu menggunakan komputer dengan ADC 12 bit. Keduanya menggunakan sistem pengaturan *on-off* dimana bahasa program yang digunakan adalah Bahasa Program Assembly.

Sesuai dengan uraian pada latar belakang yang telah dikemukakan di atas maka penulis perlu untuk mempelajari **“Rancang Bangun Alat Sistem Pengontrolan Suhu Menggunakan Kontrol PID Dengan Program Matlab”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penerapan sistem teknik kendali PID masih jarang ditemui secara praktis di lingkungan kampus.
2. Penentuan parameter-parameter kendali PID masih menjadi kesulitan yang umum dijumpai oleh perancang sistem otomasi.
3. Penerapan sistem kendali PID mensyaratkan pengetahuan mengenai banyak aspek meliputi perancangan perangkat keras elektronika dan program.
4. Pemodelan sistem secara matematis menjadi salah satu kerumitan dalam membangun sebuah sistem kendali PID.
5. Diperlukan suatu perangkat sistem yang dapat merepresentasikan prinsip dan penerapan sistem kendali PID secara praktis.

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis membatasi masalah pada:

1. Penentuan parameter-parameter kendali PID yang tepat sesuai karakteristik sistem yang dibangun.
2. Sensor temperatur yang digunakan adalah LM35.
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler keluarga AVR berjenis ATmega8535 produk dari Atmel Corp.
4. Pencuplikan data temperatur hasil pengukuran dibatasi sebanyak 40 buah, mengingat keterbatasan kapasitas SRAM yang dimiliki oleh mikrokontroler.
5. Selang waktu pencuplikan ditetapkan dalam perioda sebesar 3 detik.
6. Data temperatur hasil pengukuran ditampilkan pada sebuah perangkat penampil LCD.
7. Keseluruhan data hasil percobaan ditampilkan secara grafis melalui piranti lunak Matlab.

1.4. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan parameter-parameter kendali PID secara efektif?
2. Bagaimana merancang dan mengkonstruksi suatu sistem pengendalian suhu berbasis kendali PID dengan program Matlab?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengoptimasi penentuan parameter-parameter kendali PID berbasis mikrokontroler dari suatu sistem melalui teknik-teknik yang telah ada.
2. Dapat merancang dan mengkonstruksi sistem pengontrolan suhu menggunakan kendali PID berbasis mikrokontroler dan piranti lunak Matlab.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Manfaat teoritis, yaitu dapat menerapkan kendali PID sesuai teori yang telah ada, serta menyesuaikan kebutuhan pengolahan data dengan penggunaan piranti lunak Matlab.
2. Manfaat praktis, yaitu:
 - Menambah pengetahuan dan keterampilan dalam merancang suatu sistem perangkat yang terdiri atas rangkaian elektronika dan program.
 - Menerapkan pengetahuan mengenai mikrokontroler dan program ke dalam kasus nyata sebuah sistem kendali.
 - Sebagai penambah ilmu tentang peralatan uji dan simulasi teknik kendali di lingkungan kampus Universitas Negeri Medan.