

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proportional Integral Derivative (PID) telah banyak digunakan di industri dikarenakan kesederhanaan dan kehandalannya. PID memiliki 3 koefisien yakni, *proportional*, *integral*, dan *derivative* koefisien[1]. Dengan memberikan nilai yang tepat pada koefisien ini, maka fungsi pengontrolan yang diinginkan dari PID kontrol akan tercapai[2][3]. Ragam aplikasi kontrol menggunakan PID telah banyak diterima di industri yang telah ada[4][5].

Salah satu penerapan teknik pengontrolan dengan PID ialah mengontrol termal dan mempertahankannya di suhu yang ditetapkan[6]. Kontrol suhu yang akurat telah menjadi kebutuhan di berbagai domain seperti rumah, industri atau sekolah dimana suhu dipertahankan untuk menjaga lingkungan tetap nyaman bagi penghuninya. Dalam merancang sistem kontrol sebaiknya memperhatikan aktuator yang sering dianggap ideal. Pada kenyataannya aktuator yang melaksanakan keluaran dari sistem kontrol memiliki batasan fisik yang harus diperhatikan. Karena memiliki batasan maka area kerja aktuator dapat dibagi menjadi dua area kerja yakni, daerah aktif dan saturasi. Saturasi aktuator dapat menjadi masalah tersendiri yang menyebabkan penurunan kinerja dan stabilitas sistem kontrol. Terutama, jika sistem pengontrolan berisi integrator, seperti kontrol PI dan kontrol PID ketika saturasi aktuator terjadi dan *variable process* (PV) belum mencapai *setpoint* (SP), maka pengontrolan akan terus mengintegrasikan selisih dari PV dan SP yang akan menghasilkan *overshoot* besar yang tidak diinginkan dan waktu *settling time* yang lama. Persistiwa ini dikenal dengan fenomena *integral windup*[7][8].

Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu pengembangan dari kontrol yang telah ada dengan menambahkan *anti-windup*. Karena sistem PI dan PID banyak digunakan dalam proses industri, banyak strategi *anti-windup* diusulkan untuk memecahkan masalah *integral windup* seperti pada [9][10][11]. *Anti-windup* akan memperkecil nilai *overshoot* yang dihasilkan oleh *integral windup*. Dalam hal ini,

penulis melakukan perancangan kontrol termal dengan modifikasi PI dan diterapkan dalam model ruangan termal yang berukuran 20cm x 20 cm x 20cm yang terbuat dari MDF. Tujuan perancangan tersebut untuk meningkatkan performa kontrol termal dengan pengontrolan PI.

Pembuatan kontrol PI dengan modifikasi *anti-windup* pada sistem rumah termal menggunakan Thermocouple Type K sebagai sensor pendeteksi suhu ruangan. Untuk mengolah data sensor menggunakan *microcontroller*, dalam hal ini penulis menggunakan Arduino Uno untuk menjalankan kontrol PI dan mengeluarkan nilai *duty cycle* yang akan menentukan besarnya tegangan listrik AC menuju lampu sebagai sumber panas.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

Bagaimana pengaruh *anti-windup* terhadap kinerja kontrol PI pada sistem rumah termal ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

Melakukan perbandingan sistem rumah termal yang menggunakan *anti-windup* dengan sistem rumah termal yang tidak menggunakan *anti-windup*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini dibatasi oleh:

1. Rumah termal merupakan model ruangan satu lantai dengan isi satu sumber panas dan satu sensor terbuat dari MDF dengan dimensi 20cm x 20cm x 20cm.
2. Mikrokontroler Arduino digunakan sebagai pusat kerja algoritma kontrol PI.
3. Pengumpulan data sensor menggunakan komputer. Dengan sensor suhu Thermocouple Type K.
4. Pengontrolan suhu dilakukan pada titik pengukuran, yakni posisi thermocouple Type K berada.
5. Hanya mengontrol panas pada titik pengukuran, dan pendinginan dilakukan secara alami.

6. Data yang direkam ialah data suhu dan data keluaran kontrol PI.
7. Sumber panas berupa lampu pijar 25 watt yang dapat memberikan panas 27 °C sampai 47 °C.
8. Posisi sumber panas dan sensor saling hadap.
9. Pengambilan data dilakukan di laboratorium SDKO.

1.5 Metodologi Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang akan dilaksanakan dalam tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu:

1. Studi Literatur
2. Perancangan, Pembuatan, dan Karakterisasi
3. Analisa dan Simpulan
4. Penyusunan Laporan

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian bertujuan mendapatkan Gambaran umum dari penelitian ini. Sistematika penelitian ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

1. BAB 1 PENDAHULUAN
Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, metodologi, dan sistematika penelitian.
2. BAB 2 LANDASAN TEORI
Berisi tentang teori – teori yang mendasari penelitian mengenai pengontrolan *temperature*
3. BAB 3 METODE PENELITIAN
Berisi tentang perancangan, pembuatan serta karakterisasi divais pengontrolan *temperature*
4. BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN
Berisi tentang hasil, analisis, dan pembahsan hasil penelitian
5. BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN
Berisi tentang simpulan penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.