LAPORAN TUGAS AKHIR

SISTEM KENDALI PUTARAN MOTOR DC UNTUK SIRKULASI UDARA METODE P.I.D

Diajukan untuk melengkapi sebagai syarat

dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Nama : Rachmat Susetyo

NIM : 41416110012

Pembimbing : Triyanto Pangaribowo, ST.M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2020

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Rachmat Susetyo
NIM	: 41416110012
Fakultas	: Teknik
Program Studi	: Teknik Elektro
Judul	: Sistem Kendali Putaran Motor DC Untuk Sirkulasi Udara Metode P.I.D

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan laporan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan laporan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan sesuai dengan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 12 Agustus 2020

METERAI TEMPEL
TGL. 20
5E97FAHF737868591
6000
ENAM RIBU RUPIAH

(Rachmat Susetyo)

http://mercubuana.ac.id/

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM KENDALI PUTARAN MOTOR DC UNTUK SIRKULASI UDARA METODE P.I.D

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh

Nama	: Rachmat Susetyo
NIM	: 41416110012
Program Studi	: Teknik Elektro

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

(Triyanto Pangaribowo, S.T., M.T)

Kaprodi Teknik Elektro	Koordinator Tugas Akhir
(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T, M.T)	(M. Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc)

http://mercubuana.ac.id/

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat karunia yang telah di berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "**Sistem Kendali Putaran Motor DC Untuk Sirkulasi Udara Ruangan Metode P.I.D**". Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar program Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini, Penulis menyadari bahwa terwujudnya laporan tugas akhir ini karena adanya dukungan, bantuan, semangat dan bimbingan dari berbagai pihak yang turut serta mendukung dalam penyelesaian tugas akhir. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya terutama kepada:

1. Bapak dan Ibu serta keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan, baik secara mental, spiritual, moril maupun materil dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T selaku ketua program studi teknik elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Triyanto Pangaribowo, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, nasihat, arahan serta dukungan hingga penulisan laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc selaku koordinator tugas akhir program studi teknik elektro Universitas Mercu Buana.
5. Bapak dan Ibu dosen pengajar dan para staf TU di program studi teknik elektro Universitas Mercubuana.
6. Rekan - rekan teknik elektro angkatan 2016 Universitas Mercu Buana Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidaklah sempurna dan terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik maupun saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan tugas akhir

http://mercubuana.ac.id/

ini. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, bagi rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana, dan rekan-rekan mahasiswa Universitas lainnya, serta semua pembaca khususnya bagi penulis.

Jakarta, Agustus 2020

Rachmat Susetyo

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://mercubuana.ac.id/

ABSTRAK

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengontrol udara pada suatu ruangan adalah dengan metode P.I.D. P.I.D merupakan kontrol yang akan bereaksi terhadap kesalahan yang telah diberikan oleh *sensor*, sehingga dapat memberikan nilai timbal balik kepada nilai keluaran. Sebuah kontroler P.I.D secara berkelanjutan menghitung nilai kesalahan sebagai beda antara *setpoint* yang diinginkan dan variabel proses terukur. P.I.D dapat ditemukan pada berbagai macam alat di lingkungan. Pada perancangan sistem sirkulasi udara ruangan pendekatan metode P.I.D ini pengguna dapat mengatur suhu ruangan kapanpun. Sistem P.I.D dapat mengatur suhu ruangan yang diinginkan secara otomatis.

Pada sistem pengendalian suhu ini digunakan satu buah sensor suhu LM35. Sensor suhu tersebut diletakkan pada posisi yang berdekatan dengan kipas di dalam *plant* untuk mengetahui penyebaran suhu yang terjadi pada *plant*. Data dari sensor kemudian masuk ke *board* Arduino Uno, yang pada sistem pengendalian suhu ini berfungsi sebagai akuisisi data. Untuk menjaga suhu di dalam *plant*, digunakan kipas ventilasi untuk menurunkan suhu jika suhu di dalam *plant* melebihi *setpoint*.

Hasil pengujian dari alat ini menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik yang ditunjukan dengan hasil pengujian kecepatan sistem kontrol pada *setpoint* 1.37v dan *output* sensor 1.18v mendapatkan respon waktu 4.94 detik. Dengan cara mendinginkan sensor LM35 sampai suhu 26°C lalu membiarkan suhu kembali normal sampai 30°C. Ketika suhu berubah maka kecepatan kipas akan berubah.

Kata Kunci: Proportional Integral Derivative (P.I.D), LM35, Suhu, *Time* Respon, Sensor, Kipas

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://mercubuana.ac.id/

ABSTRACT

One method that can be used to control the air in a room is the P.I.D. P.I.D is a control that will react to errors that have been given by the sensor, so it can provide a feedback value to the output value. P.I.D controller continuously calculates the error value as the difference between the desired setpoint and the measured process variable. P.I.D can be found in a wide variety of tools in the environment. In designing a room air circulation system using the P.I.D method, the user can adjust the room temperature at any time. The P.I.D system can set the desired room temperature automatically.

In this temperature control system, one temperature sensor used is LM35. The temperature sensor is placed in a closer position to the fan in the plant to determine the temperature spread that occurs in the plant. The data from the sensor then goes to the Arduino Uno board, which in this temperature control system functions as data acquisition. To maintain the temperature inside the plant, a ventilation fan is used to reduce the temperature if the temperature inside the plant exceeds the setpoint.

The test results of this device show that the tools can work as well as shown by the test results of the control system speed at the 1,37v setpoint and the 1,18v sensor output getting a response time of 4,94 seconds. By cooling the LM35 sensor to a temperature of 26ºC and then letting the temperature return to normal to 30ºC. When the temperature changes, the fan speed will change.

Key Words : *Proportional Integral Derivative (P.I.D), LM35, Temperature, Time Response, Sensor, Fan*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	**i**
LEMBAR PENGESAHAN	**ii**
KATA PENGANTAR	**iii**
ABSTRAK	**v**
DAFTAR ISI	**vii**
DAFTAR TABEL	**ix**
DAFTAR GAMBAR	**x**
DAFTAR LAMPIRAN	**xii**
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	**6**
2.1 Studi Literatur	6
2.2 PID (*Proportional Integral Derivative*)	9
2.3 Controller (Arduino Uno)	16
2.4 Sensor Suhu LM35	18
2.4.1 Karakteristik LM35	19
2.4.2 Cara Kerja Sensor LM35	19
2.5 LCD 16x2	20
2.6 I2C Modul	22
2.7 Resistor	23
2.7.1 Simbol Resistor	24
2.7.2 Jenis-Jenis Resistor	24
2.8 *Push Button*	25

http://mercubuana.ac.id/

2.9 *Exhaust fan* 26
2.10 *Transistor* TIP 3055 28
2.11 Matlab (Matrix *Laboratory*)..... 29
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM 32
3.1 Blok Diagram 32
3.2 Perancangan Mekanik 33
3.2.1 Perancangan Alat Tampak Depan..... 34
3.2.1 Perancangan Alat Tampak Atas..... 34
3.3 Perancangan Elektrik 35
3.3.1 *Wiring* Sensor LM35 35
3.3.2 *Wiring* LCD dan Modul I2C..... 36
3.3.3 *Wiring* Motor DC..... 37
3.3.4 *Wiring* Perancangan Secara Keseluruhan..... 37
3.3.5 Pemodelan Sistem 38
3.4 Perancangan Sistem Kendali P.I.D 41
3.5 Perancangan Perangkat Lunak (*Software)* 42
3.5.1 Perancangan Pada Microcontroller Atmega 328p ... 43
3.5.2 *Flowchart* 45
3.5.3 Kode Program Simulasi Matlab Simulink..... 46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 51
4.1 Sistem Pengoperasian Alat 51
4.2 Pengujian Tegangan *Output* Suhu dan Sensor LM35 53
4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem 55
4.4 Pengujian Kipas Motor..... 57
4.5 Simulasi Kendali PID menggunakan Matlab 59
BAB V PENUTUP 62
5.1 Simpulan..... 62
5.2 Saran 62
DAFTAR PUSTAKA..... 63
LAMPIRAN 64

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://mercubuana.ac.id/

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Tabel Refrensi 8
Tabel 2.2 Tanggapan Sistem Kontrol PID terhadap Perubahan Parameter 11
Tabel 2.3 Parameter P.I.D untuk Metoda ZN tipe 1 15
Tabel 2.4 Parameter P.I.D untuk Metoda ZN tipe 2 16
Tabel 2.5 Spesifikasi kipas motor DC 12V 27
Tabel 4.1 Tabel Pengukuran Suhu 54
Tabel 4.2 Pengujian Kecepatan Respon Sistem 55
Tabel 4.3 Pengujian Sistem Kontrol 56
Tabel 4.4 Pengujian Hubungan Tegangan Output Sistem
Control Dengan Pulsa PWM 58

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://mercubuana.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Blok Diagram PID 11
Gambar 2.2 Sistem dengan Input *Step* 14
Gambar 2.3 Proses Desain Penentuan Parameter L dan T 15
Gambar 2.4 Sistem *Closed Loop* dengan Menggunakan Kp 15
Gambar 2.5 Proses Desain Menentukan Pcr 16
Gambar 2.6 Arduino Uno R3 17
Gambar 2.7 Sensor LM35 18
Gambar 2.8 LCD 16x2 20
Gambar 2.9 Modul I2C 22
Gambar 2.10 Resistor 220 Ohm 23
Gambar 2.11 Simbol-Simbol Resistor 24
Gambar 2.12 *Push Button* 26
Gambar 2.13 *Exhaust Fan* 27
Gambar 2.14 TIP3055 28
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Keseluruhan 33
Gambar 3.2 Perancangan Alat Tampak Samping 34
Gambar 3.3 Perancangan Alat Tampak Depan 35
Gambar 3.4 *Wiring* Sensor LM35 36
Gambar 3.5 *Wiring* LCD dan Modul I2C 36
Gambar 3.6 *Wiring* motor DC 37
Gambar 3.7 Alur Pengawatan Sistem Elektronik 38
Gambar 3.8 Rancangan Sistem Kendali P.I.D 42
Gambar 3.9 Perancangan program pada bagian *library* 43
Gambar 3.10 Perancangan program pada bagian *setup* 44
Gambar 3.11 Perancangan Pada Program *Controlloop* PID 45
Gambar 3.12 *Flowchart* 46
Gambar 3.13 Kode Program Simulasi PID pada Matlab Simulink 47
Gambar 3.14 Blok Step pada Simulink Matlab 47

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://mercubuana.ac.id/

Gambar 3.15 Blok Gain pada Simulink Matlab 48
Gambar 3.16 Blok Sum pada Simulink Matlab..... 48
Gambar 3.17 Menentukan Parameter Blok Sum 48
Gambar 3.18 Menentukan Parameter Blok P.I.D 49
Gambar 3.19 Transfer Function Blok 49
Gambar 3.20 Menentukan Parameter Function Blok 50
Gambar 3.21 Blok Mux 50
Gambar 3.22 Blok Scope 50
Gambar 4.1 Prototipe Sistem Sirkulasi Udara Ruangan 52
Gambar 4.2 Pengetesan Sensor LM35 Pada Serial Monitor 54
Gambar 4.3 Pengujian Sistem Pada Serial Monitor 57
Gambar 4.4 Pengujian Kipas Motor dengan Tachometer 58
Gambar 4.5 Pengujian Kecepatan Kipas Motor DC Dengan 100% *Duty Cycle* 59
Gambar 4.6 Grafik Respon Sistem saat Kp=100, Ki=0, Kd=0 60
Gambar 4.7 Grafik Respon Sistem saat Kp=100, Ki=150, Kd=0 61
Gambar 4.8 Grafik Respon Sistem saat Kp=100, Ki=150, Kd=15 62

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://mercubuana.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Kode Pemograman	64
Lampiran 2 Gambar Dokumentasi Alat	79
Lampiran 3 Datasheet Arduino Uno	80
Lampiran 4 Datasheet LM35	86
Lampiran 5 Datasheet TIP3055	87

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://mercubuana.ac.id/