

PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM
SISTEM KENDALI SUHU (*TEMPERATURE CONTROLLED SYSTEM*)
UNTUK PID BOARD ED-4400B TYPE 5120
PADA PRAKTIKUM TEKNIK KENDALI

Skripsi



Oleh:

Arfa Arbaati Ningrum

20010120110

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2009

**PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM
SISTEM KENDALI SUHU (*TEMPERATURE CONTROLLED SYSTEM*)
UNTUK PID BOARD ED-4400B TYPE 5120
PADA PRAKTIKUM TEKNIK KENDALI**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik program S-1
pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta

**Oleh:
Arfa Arbaati Ningrum
20010120110**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2009**

HALAMAN PENGESAHAN I

Skripsi

**PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM
SISTEM KENDALI SUHU (*TEMPERATURE CONTROLLED SYSTEM*)
UNTUK PID BOARD ED-4400B TYPE 5120
PADA PRAKTIKUM TEKNIK KENDALI**

Oleh:

Arfa Arbaati Ningrum

20010120110

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Muda

Ir. Dwijoko Purbohadi, M.T.

Rahmat Adiprasetya, S.T.

HALAMAN PENGESAHAN II
PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM
SISTEM KENDALI SUHU (*TEMPERATURE CONTROLLED SYSTEM*)
UNTUK PID BOARD ED-4400B TYPE 5120
PADA PRAKTIKUM TEKNIK KENDALI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan di dewan penguji
pada tanggal 5 Mei 2009

Dosen Penguji:

1. Ir. Dwijoko Purbohadi, M.T.
(Ketua Penguji / Pembimbing Utama)
2. Rahmat Adiprasetya, S.T
(Anggota Penguji /Pembimbing Muda)
3. Helman Muhammad, ST.,MT
(Anggota Penguji)
4. Haris Setyawan, ST
(Anggota Penguji)

Menyetujui,
Ketua Jurusan

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Ir. Slamet Surtpto

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arfa Arbaati Ningrum

NIM : 20010120110

Jurusan : Teknik Elektro

Konsentrasi : Teknik Kendali

Judul : Pembuatan Modul Praktikum Sistem Kendali Suhu

(Temperature Controlled System) untuk *PID Board ED-4400B Type 5120* pada Praktikum Teknik Kendali

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 5 Mei 2009

Menyatakan

Arfa Arbaati Ningrum

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Untuk Orang Tuaku
dan
Untukmu*

HALAMAN MOTTO

“Laa haula wala quwwata illa billahil aliyyl adziim”

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil alamiin, dengan mengucapkan puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga Penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan judul “**Pembuatan Modul Praktikum Sistem Kendali Suhu (*Temperature Controlled System*) untuk PID Board ED-4400B Type 5120 pada Praktikum Teknik Kendali**” guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Dwijoko Purbohadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, terima kasih banyak atas kesabarannya membimbing.
2. Bapak Rahmat Adiprasetya, S.T. selaku Dosen Pembimbing Muda, terima kasih bimbingannya.
3. Orangtuaku tercinta, Mas Opik, Mbak Ita makasih laptopnya, Mas Opan, Mbak Yani, Mbak Iz dan semua keluarga, terima kasih atas doa dan dukungannya.
4. Bapak Helman Muhammad, ST., MT dan Bapak Haris Setyawan ST. selaku Dosen Penguji, terima kasih bimbingannya.
5. Bapak Ir. Slamet Suripto selaku Ketua Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

6. Rika yang selalu disampingku, Lilis yang tidak bisa berkata "tidak" jika diminta bantuannya, Titik, Eli, Rahma dan temen-temen seperjuangan lainnya.
7. Mamah, Giri Sakti, Rheeza Chawla Kapoor, Papi Kos, dan anak-anak Aulia, Mutia, Eq, Dhane, Ayo dan semuanya.
8. Temen-temen CSI dan SATNET Djogja, Riri, Mas Yudi, Masykur Aceh, Ichang, dan semuanya .
9. Anak-anak Elektro khususnya angkatan 2001, Bayu, makasih banyak, dan untuk semua yang sedang berjuang, tetap semangat.
10. Temen temen at contact list Yahoo Messenger
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga ALLAH SWT berkenan memberikan kebaikan kepada semua pihak tersebut, amin. Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Yogyakarta, Mei 2009

Penulis

Daftar Isi

| | |
|--|-----|
| KATA PENGANTAR | vii |
| Daftar Isi..... | ix |
| Daftar Tabel | xi |
| Daftar Gambar..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Batasan Masalah | 2 |
| C. Tujuan | 2 |
| D. Kontribusi | 2 |
| BAB II DASAR TEORI | 3 |
| A. Teori Kendali PID | 3 |
| 1. Kontroler Proposional..... | 4 |
| 2. Kontroler Integral..... | 6 |
| 3. Kontroler Diferensial | 9 |
| 4. Kontroler PID..... | 11 |
| B. PID Board | 12 |
| C. Sistem Kendali Suhu dengan <i>PID Controller</i> | 13 |
| 1. Prinsip Pengendalian Suhu dengan <i>PID Controller</i> | 13 |
| 2. <i>Plant</i> Kendali Suhu | 16 |
| D. Pengukuran Plant Kendali Suhu menggunakan PID Board ED-4400B Type 5120 | 17 |
| 1. Praktikum Sistem Pengendalian Suhu | 17 |
| 2. Pengukuran <i>Plant</i> Kendali Suhu | 17 |
| BAB III METODOLOGI..... | 19 |
| A. Prosedur | 19 |
| B. Analisis kebutuhan | 19 |
| C. Spesifikasi Disain | 20 |
| D. Disain Alat..... | 21 |
| 1. Alat dan Bahan | 21 |
| 2. Blok Diagram Sistem Pengendalian suhu | 22 |

| | |
|---|----|
| 3. <i>Plant</i> Sistem Kendali suhu | 23 |
| 4. Disain Kotak <i>Plant</i> | 23 |
| 5. Sumber Gangguan | 24 |
| E. Pembuatan Alat..... | 24 |
| F. Pengujian Alat | 27 |
| 1. Pengujian Blok (<i>Plant</i>) | 27 |
| 2. Pengujian Fungsional | 28 |
| G. Analisis dan Pengambilan Kesimpulan | 31 |
| BAB IV ANALISIS | 33 |
| A. Pengujian Blok | 33 |
| B. Pengujian Fungsional | 36 |
| C. Disain Praktikum | 52 |
| BAB V PENUTUP..... | 54 |
| A. Simpulan..... | 54 |
| B. Saran | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA | 55 |
| LAMPIRAN I PANDUAN PRAKTIKUM UNIT SISTEM KENDALI SUHU DENGAN KONTROLER PID | |
| LAMPIRAN II DATA HASIL PRAKTIKUM DARI HPS SYSTEM TECHNIK | |
| LAMPIRAN III PID BOARD ED-4400B DATASHEET | |
| LAMPIRAN IV MOTORBOARD TYPE 5130 DAN TEMPERATURE AND BRIGHTNESS CONTROL SYSTEM DATASHEET | |
| LAMPIRAN V NTC THERMISTORS DATASHEET | |

Daftar Tabel

| | | |
|--------------|---|----|
| Tabel 4. 1. | Karakteristik Plant..... | 34 |
| Tabel 4. 2. | Percobaan dengan pengendali $P = 100$, <i>Setpoint</i> = 6.5 V | 38 |
| Tabel 4. 3. | Percobaan dengan pengendali $P = 100$, <i>Setpoint</i> = 6.6 V | 39 |
| Tabel 4. 4. | Percobaan dengan pengendali $P = 100$, <i>setpoint</i> = 6.7 V..... | 41 |
| Tabel 4. 5. | Percobaan dengan pengendali $P = 100$, <i>Setpoint</i> = 6.8 V | 42 |
| Tabel 4. 6. | Percobaan dengan pengendali $P = 100$, <i>Setpoint</i> = 6.9 V | 43 |
| Tabel 4. 7. | Percobaan dengan pengendali $P = 100$, <i>Setpoint</i> = 7.0 V | 45 |
| Tabel 4. 8. | Percobaan dengan pengendali $P = 100$, <i>Setpoint</i> = 6.4 V | 46 |
| Tabel 4. 9. | Percobaan dengan pengendali $P = 100$, <i>Setpoint</i> = 6.3 V | 47 |
| Tabel 4. 10. | Percobaan dengan pengendali $P = 100$, <i>Setpoint</i> = 6.2 V | 49 |
| Tabel 4. 11. | Percobaan dengan pengendali $P = 100$, <i>Setpoint</i> = 6.1 V | 50 |
| Tabel 4. 12. | Percobaan dengan pengendali $P = 100$, <i>Setpoint</i> = 6.0 V | 51 |

Daftar Gambar

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Diagram Blok Kontroler Proporsional | 4 |
| Gambar 2.2 Proporsional Band dari Kontroler Proporsional Tergantung pada Penguatan | 5 |
| Gambar 2.3 Kurva Sinyal Kesalahan $e(t)$ Terhadap t dan Kurva $u(t)$ Terhadap t pada Pembangkit Kesalahan Nol | 7 |
| Gambar 2.4 Diagram Blok Kontroler Integral | 7 |
| Gambar 2.5 Perubahan Keluaran Sebagai Akibat Penguatan dan Kesalahan..... | 8 |
| Gambar 2.6 Diagram Blok Kontroler Diferensial..... | 9 |
| Gambar 2.7 Kurva Waktu Hubungan Input-Output Kontroler Diferensial | 10 |
| Gambar 2.8 Diagram Blok Kontroler PID | 11 |
| Gambar 2.9 Hubungan dalam Fungsi Waktu antara Sinyal Keluaran dengan Masukan untuk Kontroler PID | 12 |
| Gambar 2.10 Diagram Blok Pengendali dalam Untai Kalang Tertutup(<i>Closed loop</i>) | 14 |
| Gambar 2.11 Diagram Blok Sistem Pengendalian suhu | 15 |
| Gambar 2.12 Rangkaian <i>PID Board</i> dan <i>Plant</i> Kendali Suhu..... | 18 |
| Gambar 3. 1 Urutan Proses Pembuatan Alat..... | 20 |
| Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Pengendalian suhu | 23 |
| Gambar 3. 3 Disain Kotak <i>Plant</i> | 24 |
| Gambar 3. 4 Rangkaian Pengujian Fungsional | 30 |
| Gambar 4. 1 Grafik Karakteristik <i>Plant</i> | 35 |
| Gambar 4.2. Grafik hasil pengendalian dengan <i>setpoint</i> = 6.5 V dan pengendali P = 100. | 38 |
| Gambar 4.3. Grafik hasil pengendalian dengan <i>setpoint</i> = 6.6 V dan pengendali P=100. | 40 |
| Gambar 4.4. Grafik hasil pengendalian dengan <i>setpoint</i> = 6.7 V dan pengendali P=100. | 41 |
| Gambar 4.5. Grafik hasil pengendalian dengan <i>setpoint</i> = 6.8 V dan pengendali P=100. | 43 |