



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM PENERING PAKAIAN OTOMATIS DENGAN
PENGKONDISIAN SUHU DAN KELEMBAPAN BERBASIS ESP 32**

Sub Judul:

**Otomatisasi Pemanas Pada Peningring Pakaian Otomatis dengan
Pengkondisian Suhu Menggunakan Metode PID**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SIRLY AFIFAH PUTRI

1903431008

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



SISTEM PENERING PAKAIAN OTOMATIS DENGAN PENGKONDISIAN
SUHU DAN KELEMBAPAN BERBASIS ESP 32

Sub Judul:

Otomatisasi Pemanas Pada Peningring Pakaian Otomatis dengan Pengkondisian
Suhu Menggunakan Metode PID

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

SIRLY AFIFAH PUTRI

1903431008

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Sirly Afifah Putri

NIM : 1903431008

Tanda Tangan :

Tanggal : 27 Juli 2023



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Sirly Afifah Putri
NIM : 1903431008
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Tugas Akhir : Otomatisasi Pemanas Pada Pengering Pakaian Otomatis dengan Pengkondisian Suhu Menggunakan Metode PID

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Rabu, 9 Agustus 2023 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I Supomo, S.T, M.T
NIP. 196011101986011001

Depok, 16 Agustus 2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani S.T., M.T.
NIP.197011142008122001



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik, Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri. Skripsi ini berjudul “Otomatisasi Pemanas Pada Pengering Pakaian Otomatis dengan Pengkondisian Suhu Menggunakan Metode PID”. Proses penyusunan skripsi penulis mendapatkan dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rika Novita Wardhani, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng. selaku Kepala Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri;
3. Supomo, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini sampai selesai;
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
5. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dan menyelesaikan Skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 27 Juli 2023

Penulis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Otomatisasi Pemanas Pada Pengering Pakaian Otomatis dengan Pengkondisian Suhu Menggunakan Metode PID

Abstrak

Pengeringan merupakan cara untuk mengeluarkan kandungan air dari bahan yang dikeringkan melalui proses pemanasan. Pada penelitian ini dirancang lemari pengering pakaian dimana sistem pemanas dikendalikan oleh kontrol PID Ziegler Nichols. Sistem ini terdiri dari temperatur kontroler PID Rex C-100, sensor termokopel tipe K, Solid State Relay, Solenoid valve, pemantik, buzzer dan gas LPG sebagai bahan bakar pemanas. Kontrol PID diperoleh dengan cara tuning parameter K_p , T_i dan T_d yang diperoleh dari metode trial and error lalu diimplementasikan dengan kurva reaksi Ziegler Nichols. Parameter yang dibandingkan adalah respon steady state, rise time dan maksimal overshoot dari pengujian tanpa PID dan menggunakan PID, sehingga dapat diketahui kontrol yang tepat untuk sistem pengering pakaian. Pengujian dilakukan menggunakan kontrol PID dengan tiga pakaian berbahan katun polyester yang terdiri dari warna merah, putih dan hitam serta setpoint 62°C . Pengujian pada pakaian berwarna merah tanpa PID memiliki nilai rise time 955 detik. Sedangkan percobaan menggunakan kontrol PID dengan nilai $K_p = 19$, $T_i = 120$ dan $T_d = 30$ dan diperoleh rise time 690 detik. Dari percobaan ketiga warna pakaian memiliki rata – rata error steady state 3,22% serta maksimum overshoot 0%. Sehingga diperoleh kesimpulan sistem pemanas pada lemari pengering pakaian menggunakan metode PID dapat diimplementasikan dalam kehidupan nyata.

Kata Kunci: Kontrol PID, Pengering Pakaian, Perbandingan, Temperatur kontroler

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Heating Automation in Automatic Clothes Dryer with Temperature Conditioning Using PID Method

Abstract

Drying is a way to release moisture from the drying process. In this research, it designed a clothing dryer where the heating system is controlled by pid ziegler Nichols' control. This system consists of pid temperature Controller rex c-100, thermochouple type k sensors, solid state relays, solenoid valve, buzzer and LPG gas as fuel heater. Pid control is achieved by tuning Kp parameters, Ti and Td obtained from trial and errors methods and implemented with a Ziegler Nichols reaction curve. The comparable parameters are the steady state response, rise time and a maximum overshoot of testing without a PID and using a PID, so it can be known the proper controls for the suit's dryer system. The test using PID control with three polyester cotton clothes of red, white and black and a setpoint 62°C. Testing on red clothes without a pid has a rise time 955 seconds. Whereas experiment used pid control with a value of $K_p = 19$, $T_i = 120$ and $T_d = 30$ and obtained a rise of time 690 seconds. Of the three sets of clothing colors, it had an average of 3.22% and a maximum of overshoot 0%. The conclusion of the heating system in the clothes dryer using a PID method could be implemented in real life.

Keywords: PID Control, Clothes Dryer, Comparison, Temperature controller



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Luaran	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 State of The Art	5
2.2 Pengeringan	6
2.3 Pakaian	7
2.4 Termokopel Tipe K	7
2.5 Solid State Relay	7
2.6 Temperatur Kontroler	8
2.7 Solenoid Valve	8
2.8 Pemantik	9
2.9 LPG	9
2.10 Metode Perpindahan Panas	10
2.10.1 Konduksi	10
2.10.2 Konveksi	11
2.10.3 Radiasi.....	11
2.11 Sistem Kontrol	12
2.11.1 Sistem Kontrol Loop Terbuka (<i>Open Loop</i>).....	12
2.11.2 Sistem Kontrol Loop Tertutup (<i>Close Loop</i>).....	12
2.11.2.1 Sistem Kontrol <i>Proportional</i> (P).....	12
2.11.2.2 Sistem Kontrol <i>Proportional Integral</i> (PI).....	12



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.11.2.3 Sistem Kontrol <i>Proportional Integral Derivative</i> (PID).....	12
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	18
3.1 Metode Penelitian	18
3.2 Rancangan Alat	18
3.2.1 Deskripsi Alat	18
3.2.2 Cara Kerja Alat	20
3.2.3 Spesifikasi Alat	20
3.2.4 Diagram Blok Alat	20
3.2.5 Diagram Blok Sub-Sistem Otomatisasi Pemanas	23
3.3 Realisasi Alat	23
3.3.1 Rancang Bangun Lemari Pengereng	23
3.3.2 <i>Flowchart</i> Sistem Pengereng	27
3.3.3 Kontrol PID	28
BAB IV PEMBAHASAN.....	30
4.1 Pengujian.....	30
4.1.1 Deskripsi Pengujian	30
4.1.2 Prosedur Pengujian	30
4.1.3 Data Hasil Pengujian	31
4.2 Analisa Data Hasil Pengujian	41
4.2.1 Perancangan Pengendalian PID	41
4.2.2 Analisa Perbandingan Respon Sistem Yang Menggunakan dan Tanpa Kontrol PID	45
BAB V PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	xiv



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pengering Pakaian milik Brother Laundry	2
Gambar 2.1 Termokopel Tipe K	7
Gambar 2.2 Solid State Relay	8
Gambar 2.3 Temperatur Kontroler	8
Gambar 2.4 Solenoid Valve	9
Gambar 2.5 Pemantik	9
Gambar 2.6 LPG	10
Gambar 2.7 Perpindahan Panas secara Konduksi	10
Gambar 2.8 Diagram <i>Open Loop</i>	12
Gambar 2.9 Diagram <i>Close Loop</i>	12
Gambar 2.10 Diagram Blok Kontrol PID	14
Gambar 2.11 Process Reaction Curve	14
Gambar 2.12 Respon Tangga Eksperimen Bump Test untuk Model FOPDT	16
Gambar 2.13 Kurva Reaksi Ziegler Nichols	17
Gambar 3.1 Diagram Blok Alat Pengering Pakaian Otomatis	21
Gambar 3.2 Diagram Blok Sub-Sistem Otomatisasi Pemanas	23
Gambar 3.3 Tampak Depan Lemari Pengering	24
Gambar 3.4 Tampak Belakang Lemari Pengering Pakaian.....	24
Gambar 3.5 Tampak Depan Panel.....	24
Gambar 3.6 Tampak Dalam Panel	24
Gambar 3.7 Rangkaian Aliran Gas.....	25
Gambar 3.8 Tampak Atas Lemari	25
Gambar 3.9 Tampak Pemanas	25
Gambar 3. 10 Flowchart Lemari Pengering Pakaian	27
Gambar 4. 1 Grafik Percobaan Tanpa PID dan Pakaian	32
Gambar 4. 2 Grafik Percobaan Tanpa PID dan Pakaian Warna Hitam	33
Gambar 4. 3 Grafik Percobaan Tanpa PID dengan Pakaian Warna Putih.....	34
Gambar 4. 4 Grafik Percobaan Tanpa PID dengan Pakaian Warna Merah.....	35



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 5 Grafik Percobaan Menggunakan PID Tanpa Pakaian37

Gambar 4. 6 Grafik Percobaan Menggunakan PID dan Pakaian Warna Hitam.....38

Gambar 4. 7 Grafik Percobaan Menggunakan PID dengan Pakaian Warna putih.39

Gambar 4. 8 Grafik Menggunakan PID dengan Pakaian Warna Merah40

Gambar 4. 9 Implementasi Kurva Ziegler Nichols Pada Percobaan Tanpa PID dan Tanpa Pakaian41

Gambar 4. 10 Implementasi Kurva Ziegler Nichols Pada Percobaan Tanpa PID dan Pakaian Warna Hitam.....42

Gambar 4. 11 Implementasi Kurva Ziegler Nichols Pada Percobaan Tanpa PID dan Pakaian Warna Putih.....43

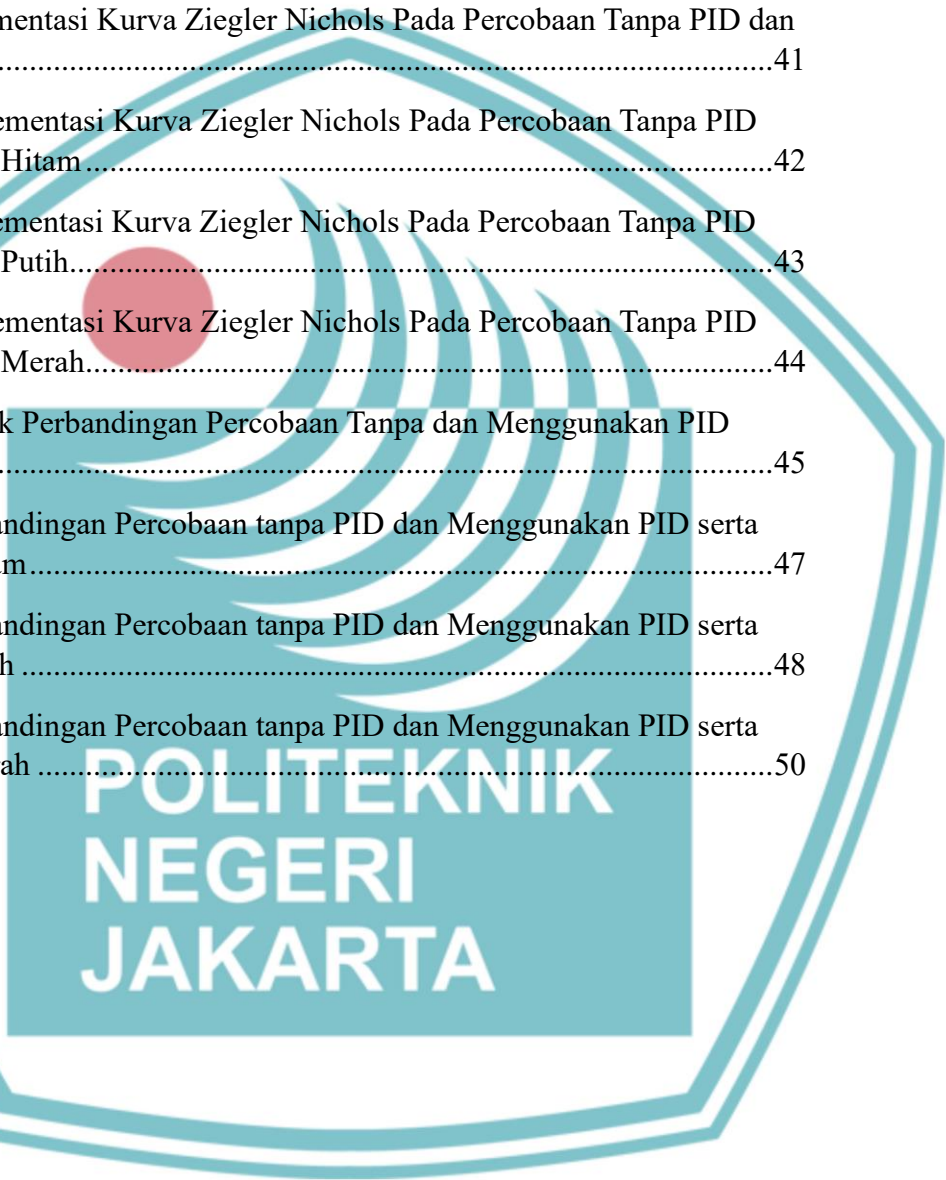
Gambar 4. 12 Implementasi Kurva Ziegler Nichols Pada Percobaan Tanpa PID dan Pakaian Warna Merah.....44

Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Percobaan Tanpa dan Menggunakan PID Tanpa Pakaian45

Gambar 4. 14 Perbandingan Percobaan tanpa PID dan Menggunakan PID serta Pakaian Warna Hitam.....47

Gambar 4. 15 Perbandingan Percobaan tanpa PID dan Menggunakan PID serta Pakaian Warna Putih48

Gambar 4. 16 Perbandingan Percobaan tanpa PID dan Menggunakan PID serta Pakaian Warna Merah50





Hak Cipta :

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian oleh Amir dkk5

Tabel 2. 2 Penelitian oleh Nanang Ramniansyah6

Tabel 2. 3 Tuning Parameter PID dengan Metode Ziegler-Nichols I17

Tabel 3. 1 Hasil Kalibrasi Sensor Termokopel Tipe K28

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian tanpa Kontrol PID dan Tanpa Pakaian31

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian tanpa PID dengan Pakaian Hitam32

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Tanpa Kontrol PID dengan Pakaian Putih34

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Tanpa Kontrol PID dengan Pakaian Warna Merah35

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Menggunakan PID Tanpa Pakaian36

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Menggunakan PID dengan Pakaian Warna Hitam37

Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Menggunakan PID dengan Pakaian Warna Putih39

Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Menggunakan PID dengan Pakaian Warna Merah40

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat Hidup.....	xiv
Lampiran 2 Spesifikasi Komponen.....	xv
Lampiran 3 Data Hasil Pengujian Tanpa PID dan Menggunakan PID.....	xviii
Lampiran 4 Datasheet Temperatur Kontroler.....	xlvi





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengeringan pakaian merupakan kegiatan yang dilakukan dengan memanfaatkan energi panas matahari untuk mengeluarkan kandungan air pada pakaian dengan waktu tertentu sampai dikatakan kering (Radillah et al., 2018.). Hampir seluruh masyarakat Indonesia masih menggunakan panas matahari untuk melakukan proses pengeringan pakaian. Namun, dalam penggunaan energi tersebut ada kekurangan yaitu tidak dapat melakukan pengeringan ketika mendung atau hujan. Keadaan tersebut menyebabkan proses pengeringan menjadi terkendala, sehingga tidak dapat mengeringkan pakaian.

Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) merupakan usaha yang tidak membutuhkan modal besar. UMKM mampu mendorong pertumbuhan ekonomi baik secara mikro dan makro. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2016 terdapat 777.060 UMKM yang ada di provinsi Lampung. Salah satu UMKM yang mengalami perkembangan yaitu usaha binatu (*Laundry*). Binatu merupakan usaha yang bergerak dalam bidang jasa pencucian dan penyeterikaan. Ketua Asosiasi *Laundry* Indonesia (ASLI) menyebutkan bahwa bisnis laundry dari tahun ke tahun mengalami pertumbuhan sebesar 20%. Tahun 2018 tercatat bahwa jumlah bisnis *laundry* mencapai 4.000 usaha. Data ini membuktikan bahwa usaha ini banyak diminati dan menimbulkan persaingan yang ketat. Sehingga dibutuhkan inovasi untuk memunculkan karakteristik usaha *laundry* agar memiliki kemampuan untuk bersaing dalam usaha.

Pada saat musim hujan tiba, para pelaku usaha salah satunya pada bidang *Laundry* harus mencari solusi agar tetap bisa memberikan pelayanan yang baik. Ketika matahari tidak cukup efektif untuk mengeringkan pakaian saat musim hujan, maka penggunaan lemari pengering menjadi solusi yang praktis dan efisien. Saat ini terdapat pengering pakaian yang memanfaatkan pemanas dari *Heater* dan LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Seperti pada pelaku usaha UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) bidang *Laundry* di Lampung Utara milik bapak Prasetio dengan nama usaha “Brother Laundry” yang menggunakan energi panas matahari dan lemari pengering dalam menjalankan usahanya. Berdasarkan wawancara penulis dengan bapak Prasetio bahwa pengeringan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menggunakan energi panas matahari masih kurang efektif pada saat musim hujan. Bapak Prasetio menggunakan lemari pengering untuk mengeringkan pakaian yang terdiri dari kompor gas dan kipas dc yang dinyalakan secara manual. Sehingga dalam proses pengeringannya harus dipantau secara manual agar tidak terjadi kebakaran. Hal ini disebabkan oleh lemari yang tidak memiliki sistem otomatis untuk menghentikan proses pengeringan pakaian ketika sudah kering. Bentuk dari pengering pakaian seperti ditunjukkan pada gambar 1.1.



a) Tampak depan b) Tampak dalam

Gambar 1. 1 Pengering Pakaian milik Brother Laundry

Sumber : dokumen pribadi

Hasil penelitian pengering pakaian menggunakan heater dengan lemari berukuran 80 cm x 45 cm x 150 cm akan menyatakan kering pada rentang suhu 70-73°C yang dideteksi oleh SHT11 (Fauren et al., 2016). Berdasarkan permasalahan lemari pengering manual beserta referensi, maka dibuat sistem pengering pakaian otomatis dengan pengkondisian suhu dan kelembapan. Lemari pengering akan mendeteksi suhu, kelembapan dan berat pakaian. Sehingga waktu yang dibutuhkan dalam pengeringan pakaian diketahui oleh pengguna dan tidak perlu dipantau secara manual. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan penyalaan gas secara otomatis sebagai sumber pemanas pada lemari pengering pakaian. Pengoperasian pemanas otomatis dalam proses

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pengeringan pakaian diperlukan agar menghasilkan suhu yang stabil di dalam lemari pengering. Pemanas dioperasikan secara otomatis akan mempermudah pengguna dalam melakukan proses pengeringan karena pemanas gas LPG menyala ketika suhu dibawah *setpoint*, sehingga pengguna tidak khawatir tentang penyalaan gas. Selain itu, penyalaan otomatis ini bertujuan untuk sistem *safety* gas karena gas yang dialirkan sesuai dengan kebutuhan pada saat proses pengeringan.

Otomatisasi gas berdasarkan pengkondisian suhu di dalam ruangan pengering pakaian menggunakan sensor termokopel tipe K sebagai sensor suhu. Kemudian menggunakan Temperatur kontroler sebagai display dari set point dan suhu yang terukur di dalam ruangan pengering. Selain itu terdapat pematik yang berfungsi untuk memercikkan bunga api pada burner. Solenoid valve berfungsi untuk membuka aliran gas. Penggunaan gas LPG sebagai sumber pemanas dari alat pengering pakaian bertujuan untuk mengurangi penggunaan listrik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah terdiri dari:

1. Bagaimana merancang lemari pengering pakaian otomatis yang dilengkapi dengan sensor termokopel agar dapat diimplementasikan dalam kehidupan nyata?
2. Bagaimana cara kerja sistem otomatisasi pemanas dari gas LPG menggunakan metode PID untuk pengering pakaian otomatis?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Membandingkan respon pemanas tanpa PID dan menggunakan PID pada lemari pengering pakain otomatis menggunakan pemanas gas LPG.
2. Mengetahui nilai *rise time* dan *error steady state* dari penggunaan metode PID pada pemanas gas LPG di sistem pengering pakaian otomatis.

1.4 Luaran

Luaran dari penelitian ini berupa alat sistem pengering pakaian otomatis dengan pengkondisian suhu dan kelembapan dengan metode logika fuzzy.

Selain itu, sistem otomatisasi pemanas dengan metode PID serta terdapat analisa pada laporan. Penulis berharap alat ini dapat dipatenkan dan dijual secara komersial dengan harga terjangkau.

1.5 Batasan Masalah

1. Pemanas yang digunakan berasal dari gas LPG 3 Kg.
2. Alat pengering berkapasitas 2 Kg.
3. Pakaian yang dikeringkan adalah pakaian yang sudah diperas dengan tangan.
4. Pakaian yang digunakan berbahan katun PE (*polycotton*) ukuran L (50 cm x 68 cm) berwarna merah, putih dan hitam.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari pengujian yang sudah dilakukan yaitu:

- Percobaan pengeringan terdiri dari tanpa kontrol PID dan menggunakan Kontrol PID. Berdasarkan hasil uji coba menggunakan kurva reaksi metode Ziegler Nichols untuk ketiga pakaian. Pakaian warna merah menggunakan nilai $K_p = 19$, $T_i = 120$ dan $T_d = 30$ didapatkan *rise time* sebesar 690 detik.
- Rata-rata error steady state dari ketiga warna pakaian sebesar 3,22%. Kemudian maksimum *overshoot* yang diperoleh 0%.

5.1 Saran

Pada penelitian ini terdapat saran bahwa dalam melakukan pengujian sistem pengeringan alat berada di suhu ruang sebesar 30-33°C untuk mencegah kalibrasi secara berulang yang disebabkan oleh perbedaan suhu ruang.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

- Allu, N., & Salu, S. (2018, July). Aplikasi Penalaan Dengan Metode Ziegler Nichols di Perancangan Pengendali PID pada Putaran Motor DC. In *Prosiding Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi* (Vol. 1, pp. 203-207).
- Burhani, K., Ramelan, R., & Naryanto, R. F. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Perpindahan Panas Radiasi Dengan Variasi Beda Perlakuan Permukaan Spesimen Uji. *JMEL: Journal of Mechanical Engineering Learning*, 3(2).
- Daruwati, I., Hatika, R. G., & Mardiansyah, D. (2021, October). MQ-2 Gas Sensor using Micro Controller Arduino Uno for LPG Leakage with Short Message Service as a Media Information. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2049, No. 1, p. 012068). IOP Publishing.
- Fauren, R., Jaya, P., & Budayawan, K. (2018). Rancang Bangun Sistem Kontrol Lemari Pengeriing Pakaian Berbasis Mikrokontroler Atmega8535. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 4(1).
- Kreith, F., & Manglik, R. M. (2016). *Principles of heat transfer*. Cengage learning.
- Koestoer, R. A., Pancasaputra, N., Roihan, I., & Harinaldi. (2019). A Simple Calibration Methods of Relative Humidity Sensor DHT22 for tropical climates based on Arduino data acquisition system. *AIP Conference Proceedings*, 2062(January), 020009. <https://doi.org/10.1063/1.5086556>
- Nanang, R. (2023). Rancang Bangun Alat Pengeriing Pakaian Otomatis Menggunakan Elemen Pemanas Keramik Yang Dilengkapi Dengan Sensor Pemanas Rex C100 (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Nugroho, Rio F. n.d. SISTEM PENGENDALIAN MOTOR DC MENGGUNAKAN PID DENGAN METODE ZIEGLER-NICHOLS (IMPLEMENTASI PALANG PINTU PARKIR).
- Radillah, T., Sofiyan, A. (2018). PROTOTYPE LEMARI PENERIING PAKAIAN OTOMATIS. *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer* (Vol. 10, Issue 1).
- Rosalina, R., Qosim, I., & Mujirudin, M. (2017, November). Analisis Pengaturan Kecepatan Motor DC Menggunakan Kontrol PID (Proportional Integral Derivative). In *Prosiding Seminar Nasional Teknoka* (Vol. 2, pp. E89-E94).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Rosyidin, A., Satria, Pungki W., & Amir. (2019). Analisa Kinerja Mesin Pengering Laundry antara Pemakaian Tenaga Listrik dengan Pemakaian Gas LPG pada Industri Rumahan. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 3(2), 1-5.
- Roza, Fadil. (2020). Sistem Pengaturan Level Air Di Clean Water Tank Pada Modul Sistem Penjernih Air Dengan Metode Kontrol PID. *Teknik Instrumentasi dan Kontrol Industri. Teknik Elektro. Politeknik Negeri Jakarta.*
- Setiawan, I. (2013). *Kontrol PID untuk proses industri*. Elex Media Komputindo.
- Shaikh, M.J. and ANSARI, M. (2021). Design and Fabrication Of Table Top Injection Mouding Machine.
- Supriyanto, H., Suryatini, F., Martawireja, A. R. H., & Rudiansyah, H. (2022). IMPLEMENTASI KONTROLER PID DENGAN METODE TUNING ZIEGLER-NICHOLS DAN COHEN-COON PADA SISTEM SCADA KENDALI LEVEL AIR. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 8(2), 149-157.
- Syukur, H. (2011). Penggunaan Liquefied Petroleum Gases (LPG): Upaya Mengurangi Kecelakaan Akibat LPG. *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 1(2).
- Treybal E, Robert. (1981). *Mass-Transfer Operations*. Singapore: McGraw-Hill Book.
- Wardhana, D. W., Wahyudi, A., & Nurhadi, H. (2016). Perancangan Sistem Kontrol PID Untuk Pengendali Sumbu Azimuth Turret Pada Turret-Gun Kaliber 20mm. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), 512–516.
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.1811>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat Hidup

Daftar Riwayat Hidup Penulis



Sirly Afifah Putri

Lulus dari SDN 1 Kalibening Raya tahun 2013, SMPN 7 Kotabumi tahun 2016 dan SMA Bintara Depok pada tahun 2019. Kemudian tahun 2019 melanjutkan kuliah Sarjana Terapan (S. Tr) di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri.

Penulis dapat dihubungi melalui email sirlyafifahputri@gmail.com.







POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 2 Spesifikasi Komponen

Spesifikasi Komponen Fisik yang Digunakan

Nama/Bahan	Warna	Dimensi	Fungsi
Hollo Galvanis	Hitam	Panjang: 2 cm Lebar: 2 cm	Sebagai penyangga alat
Triplek	Coklat	Panjang :120 cm Lebar: 240 cm Tinggi: 1 cm	Sebagai isolator pelapis serta tempat meletakkan loadcell, panel serta modul pemantik
Seng talang	Abu-abu	9 m ²	Sebagai konduktor agar panas
Roda	Hitam		Sebagai penggerak plant
Box Panel	Silver	Panjang: 30 cm Lebar: 40 cm Tinggi:18 cm	Sebagai tempat meletakkan komponen-komponen penggerak sistem itu sendiri

Spesifikasi Komponen Hardware yang Digunakan

Nama Komponen	Gambar	Jumlah	Tegangan Sumber	Fungsi
DHT22		1	3.3-5.5 VDC	Sensor pendeteksi suhu dan kelembapan
ESP32		1	2,2-5 VDC	Mikrokontroler sebagai pengolah Input dan output
Sensor Loadcell		1	5 VDC	Sensor pendeteksi berat pakaian
LCD I2C 20x4		1	5 VDC	Sebagai penampil data

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Relay module 4 channel		1	5 VDC	Sebagai saklar untuk menyalakan kipas dan solenoid valve
Kipas DC		3	12 VDC	Mengalirkan dan mengeluarkan udara panas dari pemanas ke seluruh ruangan lemari pengering
Buzzer		1	4-8 VDC	Memberikan bunyi peringatan jika terjadi kesalahan pada sistem pengering.
Power Supply		1	12V	Sebagai sumber daya untuk menyalakan kipas dan solenoid valve.
Modul Stepdown LM2596		1	In= 7-35V Out=1,25-30V	Modul Penurun Tegangan dari 12 V menjadi 5V
Selector		1	220 VAC	Sebagai saklar untuk menyalakan sistem pemanas
Termokopel tipe K		1		Sebagai sensor pendeteksi suhu di ruang plant



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Temperatur kontroler		1	220VAC	Sebagai kontroler pengolah I/O
<i>Solid State Relay</i>		1	14 VDC	Mengatur aliran listrik
Pemantik		1	220 VAC	Memantikkan bunga api
<i>Solenoid Valve</i>		2	24 VDC dan 12 VDC	Mengatur aliran gas
Burner		1		Sebagai tempat terjadi pembakaran
Selang		2 meter		Menyalurkan gas dari tabung LPG ke burner
Regulator		1		Sebagai pengatur tekanan atau jumlah aliran gas
Gas LPG 3Kg		1		Sebagai sumber energi untuk menyalakan burner



Lampiran 3 Data Hasil Pengujian Tanpa PID dan Menggunakan PID

Hasil Pengujian sistem kontrol temperatur tanpa PID dan Pakaian

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
62 °C	0	31
	30	31
	48	32
	60	32
	90	32
	105	33
	120	33
	150	33
	160	34
	190	34
	207	35
	210	35
	231	36
	240	36
	265	37
	270	37
	300	37
	303	38
	330	38
	338	39
	360	39
	370	40
	390	40
	400	41
	420	41
	437	42
	450	42
	465	43
	480	43
	494	44
510	44	
533	45	
540	45	
569	46	
570	46	
600	46	
605	47	
630	47	
638	48	
660	48	
675	49	
690	49	
720	50	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	750	50
	753	51
	780	51
	788	52
	810	52
	833	53
	840	53
	870	53
	882	54
	900	54
	930	54
	932	55
	960	55
	980	56
	990	56
	1020	56
	1031	57
	1050	57
	1080	57
	1082	58
	1110	58
	1139	59
	1140	59
	1170	59
	1199	60
	1200	60
	1230	60
	1254	61
	1260	61
	1290	61
	1320	61
	1330	62
	1350	62
	1380	62
	1410	62
	1440	62
	1470	62
	1476	61
	1500	61
	1530	61
	1534	60
	1560	60
	1590	60
	1598	59
	1620	59
	1650	59
	1680	59



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	1688	58
	1710	58
	1740	58
	1770	58
	1771	59
	1800	59
	1830	59
	1860	59
	1890	59
	1900	60
	1920	60
	1950	60
	1980	60
	1994	61
	2010	61
	2040	61
	2068	62
	2070	62



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hasil Pengujian tanpa PID dengan Pakaian Hitam

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
62 °C	0	31
	30	31
	60	31
	90	31
	93	32
	120	32
	150	33
	180	33
	210	34
	240	34
	247	35
	270	35
	287	36
	300	36
	330	36
	332	37
	360	37
	390	37
	392	38
	420	38
	450	38
	472	39
	480	39
	510	39
	534	40
	540	40
	570	40
	593	41
	600	41
	630	41
652	42	
660	42	
690	42	
699	43	
720	43	
750	43	
754	44	
780	44	
810	44	
811	45	
840	45	
866	46	
870	46	
900	46	
918	47	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	930	47
	960	47
	977	48
	990	48
	1018	49
	1020	49
	1050	49
	1080	49
	1099	50
	1110	50
	1140	50
	1170	51
	1200	51
	1230	51
	1260	51
	1270	52
	1290	52
	1320	52
	1327	53
	1350	53
	1380	53
	1392	54
	1410	54
	1440	54
	1463	55
	1470	55
	1500	55
	1524	56
	1530	56
	1560	56
	1590	56
	1607	57
	1620	57
	1650	57
	1674	58
	1680	58
	1710	58
	1740	58
	1770	58
	1800	58
	1830	58
	1849	59
	1860	59
	1879	58
	1885	59
	1890	59
	1920	59



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	1950	59
	1980	59
	2010	59
	2040	59
	2070	59
	2100	59
	2120	60
	2130	60
	2160	60
	2190	60
	2220	60
	2250	60
	2280	60
	2310	60
	2340	60
	2370	60
	2400	60
	2420	61
	2430	61
	2460	61
	2490	61
	2520	61
	2550	61
	2580	61
	2610	61
	2640	61
	2670	61
	2700	62
	2730	62
	2760	62
	2767	61
	2790	61
	2820	61
	2850	61
	2882	60
	2880	60
	2910	60
	2940	60
	2941	59
	2970	59
	3000	59
	3030	59
	3060	59
	3090	59
	3120	59
	3150	59
	3161	60



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	3180	60
	3210	60
	3240	60
	3269	61
	3270	61
	3300	61
	3330	61
	3352	62
	3360	62
	3390	62
	3420	61
	3450	61
	3480	61
	3510	61
	3540	60
	3570	60
	3600	60
	3630	60
	3660	59
	3690	59
	3720	59





Hasil Pengujian Tanpa Kontrol PID dengan Pakaian Putih

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
62 °C	0	30
	30	30
	37	31
	60	31
	90	31
	117	32
	120	32
	150	32
	158	33
	180	33
	202	34
	210	34
	240	34
	246	35
	270	35
	294	36
	300	36
	330	36
	339	37
	360	37
	390	37
	394	38
	420	38
	445	39
	450	39
	480	39
	498	40
	510	40
	540	40
	570	40
575	41	
600	41	
630	41	
633	42	
660	42	
690	42	
696	43	
720	43	
750	43	
753	44	
780	44	
810	44	
823	45	
840	45	
870	45	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	877	46
	900	46
	930	46
	931	47
	960	47
	978	48
	990	48
	1020	48
	1024	49
	1050	49
	1080	49
	1092	50
	1110	50
	1140	50
	1160	51
	1170	51
	1200	51
	1226	52
	1230	52
	1260	52
	1283	53
	1290	53
	1320	53
	1350	53
	1370	54
	1380	54
	1410	54
	1440	54
	1454	55
	1470	55
	1500	55
	1530	55
	1547	56
	1560	56
	1590	56
	1620	56
	1650	56
	1666	57
	1680	57
	1710	57
	1740	57
	1770	57
	1800	57
	1830	57
	1838	58
	1860	58
	1890	58



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	1920	58
	1950	58
	1980	58
	2010	58
	2040	58
	2070	58
	2078	59
	2100	59
	2130	59
	2160	59
	2190	59
	2220	59
	2250	59
	2280	59
	2310	59
	2340	59
	2370	59
	2392	60
	2400	60
	2430	60
	2460	60
	2490	60
	2520	60
	2550	60
	2565	61
	2580	61
	2610	61
	2640	61
	2670	61
	2690	62
	2700	62
	2730	62
	2760	62
	2780	61
	2790	61
	2820	61
	2839	60
	2850	60
	2880	60
	2894	59
	2910	59
	2940	59
	2970	59
	3000	59
	3030	59
	3060	59
	3090	59



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	3120	59
	3150	59
	3178	60
	3180	60
	3210	60
	3240	60
	3270	60
	3300	60
	3325	61
	3330	61
	3360	61
	3390	61
	3410	62
	3420	62
	3450	62
	3480	62
	3510	61
	3540	61
	3570	61
	3600	60
	3630	60
	3660	60
	3690	60
	3720	60





Hasil Pengujian Tanpa Kontrol PID dengan Pakaian Merah

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
62 °C	0	31
	30	31
	60	31
	90	32
	120	32
	135	33
	150	33
	175	34
	180	34
	210	34
	215	35
	240	35
	255	36
	270	36
	293	37
	300	37
	330	37
	336	38
	360	38
	378	39
	390	39
	420	39
	422	40
	450	40
	478	41
	480	41
	510	41
	526	42
	540	42
	570	42
589	43	
600	43	
630	43	
635	44	
660	44	
690	44	
695	45	
720	45	
737	46	
750	46	
780	46	
783	47	
810	47	
819	48	
840	48	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	870	48
	871	49
	900	49
	914	50
	930	50
	960	50
	975	51
	990	51
	1020	51
	1027	52
	1050	52
	1080	52
	1096	53
	1110	53
	1140	53
	1170	53
	1171	54
	1200	54
	1230	54
	1231	55
	1260	55
	1290	55
	1320	55
	1347	56
	1350	56
	1380	56
	1387	57
	1410	57
	1440	57
	1470	57
	1474	58
	1500	58
	1530	58
	1560	58
	1576	59
	1590	59
	1620	59
	1650	59
	1680	59
	1710	59
	1711	60
	1740	60
	1770	60
	1800	60
	1830	60
	1851	61
	1860	61



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	1890	61
	1920	61
	1950	61
	1980	61
	1993	62
	2010	62
	2040	62
	2070	62
	2094	61
	2100	61
	2130	61
	2160	61
	2169	60
	2190	60
	2220	60
	2221	59
	2250	59
	2280	59
	2281	58
	2310	58
	2340	58
	2370	58
	2400	58
	2430	58
	2460	58
	2490	58
	2502	59
	2520	59
	2550	59
	2580	59
	2601	60
	2610	60
	2640	60
	2670	60
	2678	61
	2700	61
	2730	61
	2733	62
	2760	62
	2790	62
	2820	62
	2825	61
	2850	61
	2880	61
	2910	61
	2936	60
	2940	60



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	2970	60
	3000	60
	3030	60
	3044	59
	3060	59
	3090	59
	3109	60
	3120	60
	3150	60
	3180	60
	3186	61
	3210	61
	3240	61
	3235	62
	3270	62
	3300	62
	3330	62
	3357	61
	3360	61
	3390	61
	3420	61
	3439	60
	3450	60
	3480	60
	3510	60
	3525	59
	3540	59
	3570	59
	3581	60
	3600	60
	3630	60
	3660	60
	3690	60
	3720	60



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hasil Pengujian sistem kontrol temperatur menggunakan PID tanpa Pakaian

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
62 °C	0	29
	30	29
	60	29
	77	30
	90	30
	120	30
	121	31
	150	31
	165	32
	180	32
	198	33
	210	33
	239	34
	240	34
	270	34
	281	35
	300	35
	318	36
	330	36
	352	37
	360	37
	380	38
	390	38
	415	39
	420	39
	443	40
	450	40
	477	41
	480	41
	510	41
	512	42
	540	42
	553	43
	570	43
	589	44
	600	44
	639	45
	630	45
	660	45
	676	46
	690	46
	719	47
	720	47
	750	47
	755	48



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	780	48
	797	49
	810	49
	837	50
	840	50
	870	50
	882	51
	900	51
	930	51
	931	52
	960	52
	978	53
	990	53
	1020	53
	1021	54
	1050	54
	1080	54
	1081	55
	1110	55
	1140	55
	1159	56
	1170	56
	1200	56
	1230	56
	1239	57
	1260	57
	1290	57
	1307	58
	1320	58
	1350	58
	1380	58
	1410	58
	1433	59
	1440	59
	1470	59
	1500	59
	1530	59
	1560	59
	1584	60
	1590	60
	1620	60
	1650	60
	1680	60
	1710	60
	1740	60
	1770	60
	1800	60

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	1830	60
	1860	60
	1890	60
	1920	60
	1950	60
	1980	60
	2010	60
	2040	60
	2070	60



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hasil Pengujian Menggunakan Kontrol PID dengan Pakaian Hitam

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
62 °C	0	31
	30	31
	60	31
	87	32
	90	32
	120	32
	143	33
	150	33
	180	33
	201	34
	210	34
	240	34
	256	35
	270	35
	300	35
	305	36
	330	36
	355	37
	360	37
	390	37
	409	38
	420	38
	450	38
	470	39
	480	39
	510	39
	535	40
	540	40
	570	40
	584	41
600	41	
630	41	
634	42	
660	42	
688	43	
690	43	
720	43	
747	44	
750	44	
780	44	
802	45	
810	45	
840	45	
863	46	
870	46	
900	46	
926	47	
930	47	
960	47	
983	48	
990	48	
1020	48	
1050	48	
1076	49	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	1080	49
	1110	49
	1140	49
	1170	50
	1200	50
	1230	50
	1260	50
	1290	50
	1320	50
	1350	50
	1380	50
	1410	50
	1440	50
	1449	51
	1470	51
	1500	51
	1530	51
	1560	51
	1590	51
	1610	52
	1620	52
	1650	52
	1680	52
	1710	53
	1740	53
	1770	53
	1794	54
	1800	54
	1830	54
	1860	54
	1890	54
	1904	55
	1920	55
	1950	55
	1980	55
	2010	55
	2040	55
	2070	55
	2100	55
	2130	55
	2160	55
	2190	55
	2220	55
	2250	55
	2280	55
	2310	55
	2319	56
	2340	56
	2370	56
	2400	56
	2430	56
	2460	56
	2490	56
	2520	56
	2550	56
	2580	56



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	2610	56
	2617	57
	2640	57
	2670	57
	2700	57
	2730	57
	2760	57
	2790	57
	2820	57
	2832	58
	2850	58
	2880	58
	2910	58
	2940	58
	2955	59
	2970	59
	3000	59
	3030	59
	3060	59
	3090	59
	3120	59
	3150	59
	3180	59
	3210	59
	3240	59
	3270	59
	3300	59
	3316	60
	3330	60
	3360	60
	3390	60
	3420	60
	3450	60
	3480	60
	3510	60
	3540	60
	3570	60
	3600	60
	3630	60
	3660	60
	3690	60
	3720	60



Hasil Pengujian Menggunakan Kontrol PID dengan Pakaian Putih

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
62 °C	0	32
	30	32
	60	32
	90	32
	98	33
	120	33
	150	33
	164	34
	180	34
	210	34
	223	35
	240	35
	270	35
	275	36
	300	36
	328	37
	330	37
	360	37
	380	38
	390	38
	420	38
	429	39
	450	39
	480	40
	510	40
	535	41
	540	41
	570	41
	589	42
	600	42
630	42	
649	43	
660	43	
690	43	
711	44	
720	44	
750	44	
780	44	
810	44	
813	45	
840	45	
870	45	
882	46	
900	46	
930	46	
946	47	
960	47	
990	47	
1011	48	
1020	48	
1050	48	
1080	48	
1110	48	
1127	49	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	1140	49
	1170	49
	1200	49
	1230	49
	1260	49
	1272	50
	1290	50
	1320	50
	1350	50
	1380	50
	1410	50
	1420	51
	1440	51
	1470	51
	1500	51
	1513	52
	1530	52
	1560	52
	1590	52
	1620	52
	1643	53
	1650	53
	1680	53
	1710	53
	1740	53
	1770	53
	1800	53
	1830	53
	1860	53
	1885	54
	1890	54
	1920	54
	1950	54
	1980	54
	2010	54
	2040	54
	2070	54
	2100	54
	2116	55
	2130	55
	2160	55
	2190	55
	2220	55
	2250	55
	2280	55
	2310	55
	2340	55
	2370	55
	2376	56
	2400	56
	2430	56
	2460	56
	2490	56
	2520	56
	2550	56
	2580	56



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	2610	56
	2640	56
	2670	56
	2700	56
	2730	56
	2760	56
	2777	57
	2790	57
	2820	57
	2850	57
	2880	57
	2910	57
	2940	57
	2970	57
	3000	57
	3030	57
	3060	57
	3090	57
	3120	57
	3127	58
	3150	58
	3180	58
	3210	58
	3240	58
	3270	58
	3283	59
	3300	59
	3330	59
	3360	59
	3390	59
	3420	59
	3450	59
	3472	60
	3480	60
	3510	60
	3540	60
	3570	60
	3600	60
	3630	60
	3660	60
	3690	60
	3720	60



Hasil Pengujian Menggunakan Kontrol PID dengan Pakaian Merah

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
62 °C	0	32
	30	32
	60	32
	80	33
	90	33
	120	33
	150	33
	159	34
	180	34
	210	34
	219	35
	240	35
	270	35
	281	36
	300	36
	330	36
	339	37
	360	37
	390	37
	397	38
	420	38
	450	38
	456	39
	480	39
	510	39
	518	40
	540	40
	570	40
	575	41
	600	41
630	41	
646	42	
660	42	
690	42	
720	42	
723	43	
750	43	
780	43	
791	44	
810	44	
840	44	
857	45	
870	45	
900	45	
929	46	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	930	46
	960	46
	990	46
	1004	47
	1020	47
	1050	47
	1076	48
	1080	48
	1110	48
	1140	48
	1170	49
	1200	49
	1230	49
	1260	50
	1290	50
	1320	50
	1350	50
	1363	51
	1380	51
	1410	51
	1440	51
	1470	51
	1500	51
	1530	51
	1560	51
	1590	51
	1605	52
	1620	52
	1650	52
	1680	52
	1710	52
	1740	52
	1770	52
	1800	52
	1830	52
	1846	53
	1860	53
	1890	53
	1920	53
	1950	53
	1980	53
	2010	53
	2040	53
	2070	53
	2100	53
	2101	54
	2130	54



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	2160	54
	2190	54
	2220	54
	2250	54
	2280	54
	2297	55
	2310	55
	2340	55
	2370	55
	2400	55
	2430	55
	2460	55
	2490	55
	2520	55
	2550	55
	2580	55
	2610	55
	2640	55
	2670	55
	2700	55
	2730	55
	2760	55
	2790	55
	2820	55
	2850	55
	2880	55
	2910	55
	2923	57
	2940	57
	2970	57
	3000	57
	3030	57
	3060	57
	3090	57
	3120	57
	3150	57
	3180	57
	3210	57
	3215	58
	3240	58
	3270	58
	3300	58
	3330	58
	3341	59
	3360	59
	3390	59
	3420	59

Setpoint	Waktu (s)	Aktual Temperatur (°C)
	3450	59
	3468	60
	3480	60
	3510	60
	3540	60
	3570	60
	3600	60
	3630	60
	3660	60
	3690	60
	3720	60



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





REX—C900.C700.C400.C100.C10 User manual

First of all, thank you for using our company's products. This series of products is based on the most advanced modern control theory, microcomputers controlled by microcomputers and a smart temperature control instrument with PID self tuning (automatic optimization) function. Please read the instructions in detail before use.

One、 Model description

Instrument size: wds X height (unit: mm)

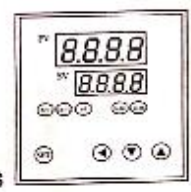
Size / Model	Panel size	Installation size
C900	96×96	92×92
C700	72×72	68×68
C400	48×96	45×92
C100	96×48	92×45
C10	48×48	45×45

Second route alarm: (ALM2) Please refer to the first way to the police
 Second route alarm: (ALM1) N - no alarm, E - error upper limit alarm, P - error lower limit alarm, H - absolute upper limit alarm, L - absolute lower limit alarm
 Master control output: (OUT) M - relay contact output (RELAY), V - contactless voltage pulse output Drive solid state relay SSR
 Temperature range: (RANGE) R - DC current 4 ~ 20mA output, G - phase shift pulse output, thyristor, g - zero pulse output, thyristor
 Input signal: (INPLT) 02 is 0-400 degrees centigrade, 05 is 0-800 degrees centigrade, 06 is 0-1200 degrees centigrade, 07 is 0-1372 degrees centigrade, 08 is 0-1600 degrees centigrade
 K - K type thermocouple, J - J type thermocouple, S - S type thermocouple, D - Pt100 thermal resistance

Example: C100FK02-V*EN

The instrument should be: the size of the panel is 48 X 48; it has PID self setting function; with K thermocouple; temperature range of 0-400 C; contactless voltage pulse output (driving solid state relay SSR); the first alarm for the upper limit of deviation alarm; no second road alarm.

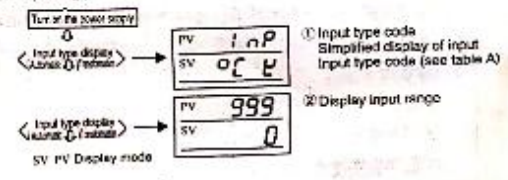
Two、 Panel name and its functions



No	Function	Content description
1	PV	Measured value (current display value)
2	SV	Set value (mode control display value)
3	OUT1	Output 1 indicator lamp
4	OUT2	Output 2 indicator lamp
5	AT	PID automatic indicator lamp
6	ALM1	Alarm 1 indicator lamp
7	ALM2	Alarm 2 indicator lamp
8	▲	ADD key
9	▼	Reduce key
10	◀	Displacement key
11	SET	Setting, system key

Three、 Operation process

3.1 Opening process



3.2 SV setting mode

In the normal display state of SV/PV, press the "SET" key, make SV display in the flicker state, by pressing the "←" key, find the number of required temperature, and then press the rise or drop key, set to the required temperature value, after setting, again press a "SET" key, so that the instrument to SV/PV normal display state.

3.3 Parameter setting mode

This parameter is used to set alarm, PID constant and other parameters. In the normal display state, after holding the "SET" key for three seconds, the parameter setting state is displayed in the PV display, the corresponding value is displayed in the SV display, and the lower table parameter symbol is displayed in turn according to the "SET" key.

Note: This machine has an automatic response function. The instrument automatically returns to the main display mode after 30 seconds when the operator forgets to return to the main display mode by setting parameters and modifying operations. Read the following contents before using or modifying parameters. The contents of the following processes, such as meters without this function, will not display this content.

Hak Cipta :
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Four, Main menu

After the instrument is energized, press the SET key for about 2 seconds to enter the main menu.

Display character	Parameters	Default value	Adjustable range	Explain
SV	SV	100	SLL-SLH	Set value
AL1	AL1	10	SLL-SLH	Alarm value (AC1 = 0 does not display)
RFU	AT	0	0-1	Self tuning 0 - closes 1 - open
P	P	30	0-999	Proportions
OH	OH	2	1-100	Main control return (P = 0)
I	I	120	0-999	The integral term (P = 0 does not display)
d	D	30	0-999	The differential term (P = 0 does not display)
Ar	Ar	80	0-100	Integral overshoot suppression (P = 0 does not display)
T	T	20	1-100	The cycle (P = 0 does not display)
SC	SC	0	-199-199	Sensor correction value
LCK	LCK	0	0-111(BIN)	Password lock: 000 (Bin) all parameters can be modified 001 (Bin) SV AL1 AL2 modifiable 011 (Bin) SV modifiable 111 (Bin) all non modifiable All other can not be modified

Five, Instrument Engineer parameter menu

After the instrument is energized, the "SET" key is pressed down with the "two" key at the same time. After about 3 seconds, the "Cod" is displayed in the PV display. In the "Cod" =001, press the "SET" button in turn to get and display the following parameters circularly:

Display character	Parameters	Default value	Adjustable range	Explain
SN	SN	K	B,S,R,T,K,N,J,E,PT,Cu	Graduation
SLL	SLL	-50	Sensor corresponding measurable range	Display lower limit
SLH	SLH	999	Sensor corresponding measurable range	Display upper limit
SUL	SUL	-50	The set value corresponds to the settable range	Display lower limit
SUH	SUH	999	The set value corresponds to the settable range	Display upper limit
oud	OD	0	0-1	Control mode: 0 - heating 1 - refrigeration
ouE	Ouk	0	0-1	Output mode: 0 - switch 1 - continuous (1-5V or 4-20mA needs corresponding module support)
AC1	AC1	1	0-6	AL1 alarm mode: 0 - without alarm 1 up deviation alarm 2 lower deviation alarm 3 up and down deviation alarm 4 up and down deviation internal alarm 5 process value upper limit alarm 6 process value lower limit alarm
AC2	AC2	0	0-6	AL1 alarm mode: 0 - without alarm 1 up deviation alarm 2 lower deviation alarm 3 up and down deviation alarm 4 up and down deviation internal alarm 5 process value upper limit alarm 6 process value lower limit alarm
AH1	AH1	2	1-100	1 error of alarm
AH2	AH2	2	1-100	2 error of alarm
Unit	UNIT	0	0-1	Unit: 0 - °C 1 - °F
dF	DF	50	0-100	Filter coefficient
COT	COT	0.4	0.00-10.0	Display inhibition
FAC	FAC	0	0-100	Overtemperature display limit

When the Cod is changed to 911, the factory value menu can be restored.

Measurement range of various types of sensors

Display character	Parameters	Adjustable range
b	B	500-999 (Customized)
S	S	-50-999 (Customized)
r	R	-50-999 (Customized)
t	T	-50-999 (Customized)
E	K	-50-999
n	N	-50-999
J	J	-50-999
E	E	-50-800
PE	PT100	-50-800 (Customized)
CU	Cu50	-50-150 (Customized)

Six, Error display function

When the meter does not work properly, the instrument will display message prompts after self diagnosis.

Message	Explain	Elimination method
Err	Instrument failure	Please send and repair
ooo	Input broken line, polarity connection or beyond the input range	Please check whether the input signal is wrong
uuu	Input broken line, polarity connection or beyond the input range	Please check whether the input signal is wrong

Seven, Matters of attention

1. check whether the instrument graduation number and power supply voltage are the same as the instrument.
2. Correct wiring according to the wiring diagram.
3. For thermocouple input signal, please use compensating wire with the same material as thermocouple wire.
4. For the thermal resistance input signal, use the same specification of low resistance wire, and the three line. The length is the same as possible.
- *5. pay special attention to the power input line and sensor signal input line can not be confused. Otherwise, the whole instrument is burnt out and can not be repaired. The output terminal can not be strong. The current is short circuited.6, the instrument power line and signal line should be separated from the high current output line as far as possible. The effect of less electromagnetic radiation on instruments is unavoidable. Select the shield line.
7. When ordering, please note:
 - ① Instrument model
 - ② Distribution number of sensor
 - ③ Instrument output type
 - ④ Measuring range
 - ⑤ Other special technical and functional requirements.

Eight, WARNING

The product is strictly inspected before the factory is out of the factory, such as the product itself that has the right of responsibility for one year because of the quality problems, and does not bear any other joint liability. Damage caused by self dismantled or improper use is not within the scope of warranty.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

