E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.warunayama.org/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 02, No. 08 2024, pp.1-15

IMPLEMENTASI KONTROL PID UNTUK PENGATURAN SUHU DAN KELEMBABAN PADA LEMARI PENGERING PAKAIAN

Zulfikar Iannur Awwal[1], Ari Murtono[2], Supriatna Adhisuwignjo[3]
[123]Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Malang, Jalan Soekarno Hatta No.9 Malang, Indonesia
e-mail: iannurawwal@gmail.com , ari.murtono@polinema.ac.id , supriatna@polinema.ac.id

ABSTRAK

Indonesia is a tropical country with only two seasons, namely the dry season and the rainy season. During the dry season, the primary source of energy for drying clothes is sunlight. The limitation in drying clothes poses some challenges during prolonged rainy periods. To address this issue, a design for a clothes drying cabinet with fans, heaters, and exhaust fans for temperature and humidity control is implemented in household laundry. In the temperature control system design, a PID Controller (Proportional-Integral-Derivative) is employed to regulate the heater in the clothes drying cabinet. In the PID Controller system, effective functioning is achieved with values of Kp = 3.6, Ki = 0.9, and Kd = 3.6, with a temperature control range of ±40°C. This control signal is utilized to adjust the AC voltage on the heater driver using phase angle control principles. The implementation of PID control in the clothes drying cabinet enhances the efficiency of the heater compared to systems without PID Controller usage. This system ensures the heater operates optimally, allowing the clothes drying cabinet to dry clothes within 30 minutes, 60 minutes, and 90 minutes, depending on the thickness of the clothes being dried.

Kata kunci: *The PID Controller, heater, heater driver, temperature, and humidity.*

ABSTRAK

Negara Indonesia adalah negara yang beriklim tropis, hanya ada dua musim yaitu musim panas dan musim hujan. Pada saat musim panas, sumber energi terbesar untuk mengeringkan pakaian adalah sinar matahari. Keterbatasan dalam mengeringkan pakaian membuat mereka sedikit kesulitan pada saat hujan berkepanjangan. Dalam permasalahan tersebut maka dilakukanlah perancangan lemari pengering pakaian dengan kipas, heater, exhaust fan untuk pengontrolan suhu dan kelembaban yang digunakan di laundry rumahan. Pada perancangan sistem kontrol suhu digunakan pengendali PID Controller (Proporsional-Integral-Derifativ)

yang akan mengontrol pemanas (heater) pada lemari pengering pakaian. Dalam sistem pengendali PID Controller dapat berfungsi efektif pada nilai Kp = 3.6 , Ki = 0.9, dan Kd = 3.6 dengan kontrol suhu ±40°C. Sinyal kontrol tersebut digunakan untuk pengaturan tegangan AC pada driver heater dengan prinsip kontrol sudut fasa. Implementasi kontrol PID pada lemari pengering pakaian membuat heater bekerja lebih efektif dibandingkan dengan sistem kontrol tanpa menggunakan PID Controller. Dengan Sistem tersebut membuat respond heater bekerja maksimal dengan hasil lemari pengering pakaian dapat mengeringkan pakaian dengan waktu sistem bekerja selama 30 menit, 60 menit, dan 90 menit sesuai dengan tingkat ketebalan pakaian yang dikeringkan.

Kata kunci: PID Controller, Heater, Driver Heater, Suhu, dan Kelembaban

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis, ada dua musim di Indonesia yaitu musim panas dan musim hujan. Ketika musim panas sumber energi terbesar untuk mengeringkan pakaian adalah sinar matahari. Sedangkan saat musim penghujan tiba, Sebagian orang memiliki permasalahan atau kendala sama dalam menjemur pakaiannya terutama kepada pengusaha laundry. Pakaian terbatas membuat sebagian orang mengeringkan pakaiannya dengan waktu yang lama, terutama saat turun air hujan dengan intensitas yang deras.

Pada penelitian Curah hujan klimatologis yang diperoleh dengan menghitung rata-rata curah hujan tahunan selama 30 tahun sedangkan curah hujan saat terjadi El Niño dan La Niña dihitung dengan analisis komposit curah hujan tahunan pada tahun-tahun terjadinya fenomena tersebut. Pada kondisi normal, intensitas air hujan yang turun di Indonesia akan meningkat di beberapa wilayah.

Dikarenakan adanya faktor peningkatan intensitas curah hujan yang meningkat membuat pengusaha laundry kesulitan dalam melakukan kegiatan sehari-hari walau hanya sekedar menjemur pakaian. Kondisi ini membuat kebutuhan akan teknologi yang dapat memudahkan pekerjaan jasa laundry atau pekerjaan rumah dalam hal mengeringkan pakaian. Proses pengeringan pakaian tidak menggunakan sinar matahari langsung dan tenaga angin secara alami melainkan menggunakan heater sebagai pemanas dan kipas digunakan sebagai tenaga angin untuk sirkulasi udara.

Dari permasalahan pengeringan pakaian tersebut maka di rancanglah sebuah alat lemari pengering pakaian dengan mengimplementasikan kontrol PID menggunakan pemanas dan angin yang dihasilkan melalui heater dan kipas. Alat ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler dan sensor suhu DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban dari suatu objek. Berdasarkan penjabaran tersebut,

dapat diangkat judul penelitian dengan "Implementasi Kontrol PID untuk Pengaturan Suhu dan Kelembaban pada Lemari Pakaian"

2. TINJAUAN PUSTAKA

Landasan dari tinjauan Pustaka untuk acuan penelitian menggunakan beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan dan tujuan yang diangkat dalam Skripsi. Uraian yang ada di tinjauan pustaka ini bertujuan sebagai acuan penelitian yang dapat memberikan landasan ilmiah tentang perumusan metode dan arah penelitian serta pemecahan masalah.

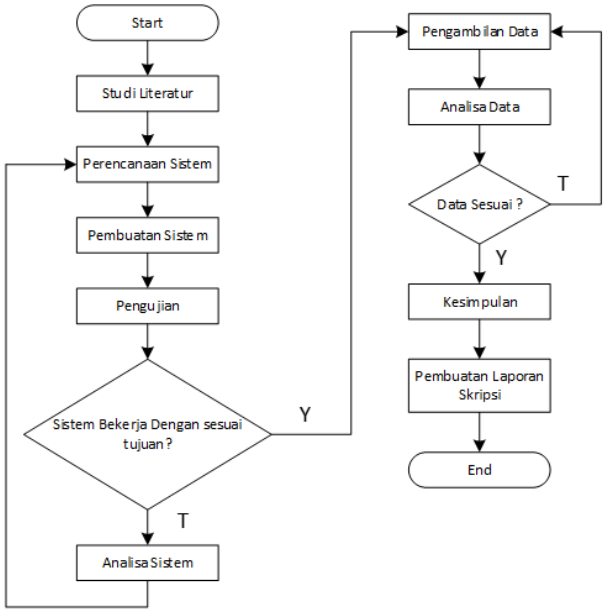
Pada penelitian Raditya R.P. (2018) dengan judul "Mesin pengering pakaian menggunakan komponen AC split sistem udara terbuka dengan dua kipas dan tanpa kipas" dimana dalam penelitian tersebut alat yang dibuat mampu mengeringkan 20 pakaian dengan kondisi awal hasil perasan tangan dan tanpa kipas memerlukan waktu selama 134 menit, bila menggunakan bantuan 2 kipas membutuhkan waktu 93 menit. Pengeringan 20 pakaian dengan kondisi awal hasil perasan mesin cuci dan tanpa kipas memerlukan waktu 67 menit, sedangkan jika menggunakan 2 kipas hanya memerlukan waktu 45 menit.

Bagus S., M. Arif Irfa'i (2015) telah melakukan penelitian dengan judul "Rancang Bangun Pengering Pakaian Kapasitas 10 Kg Berdaya 380 Watt" dengan hasil pengujian didapatkan hasil bahwa waktu pengeringan pakaian sebesar 2 kg membutuhkan waktu pengeringan ±4,5 jam dengan suhu 30-35ºC. Bahan yang digunakan untuk pembuatan alat pengering pakaian adalah plat galvanis yang ditekuk menjadi ukuran 75 cm x 60 cm x 124 cm yang bisa menampung pakaian hingga berat 10 kg. Kapasitas alat sebesar 10 kg merupakan jumlah cucian yang sering digunakan pada setiap rumah tangga.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Perancangan Sistem

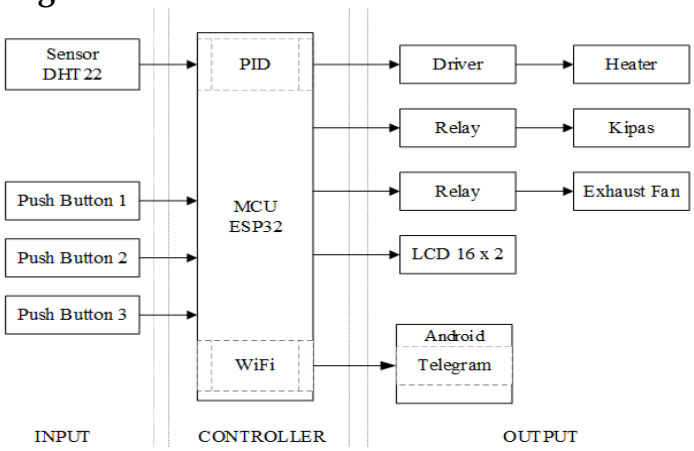
Pada perancangan sistem dibuatlah flowchart yang berfungsi sebagai kerangka konsep yang dilakukan dalam pengerjaan penelitian dan penjelasan flowchart dalam penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Flowchart Perancangan Sistem

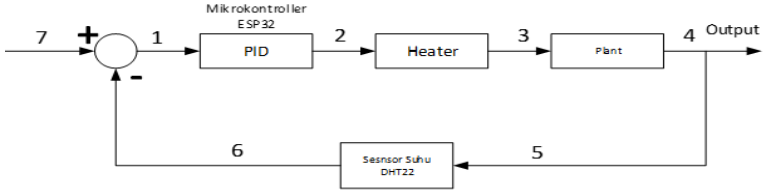
3.2 Blok Diagram

3.2.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem

3.2.2 Blok Diagram Kontrol



Gambar 3. 3 Blok Diagram Kontrol

Pada blok diagram proses yang terdapat pada gambar 3.3, terdapat setpoint yang merupakan suhu ruang yang diinginkan. Sensor DHT22 digunakan sebagai pembaca suhu di dalam lemari pengering pakaian yang kemudian akan diolah oleh PID. Hasil dari perhitungan ini nantinya akan digunakan untuk menentukan nilai sinyal PWM yang akan dikirimkan oleh mikrokontroler ke driver sebagai tegangan untuk menyalakan heater.

3.3 Perancangan Alat

Dalam pengerjaan alat ini mempunyai spesifikasi yang telah direncanakan sebagai acuan dalam perancangan alat. Perancangan alat yang akan dibuat terdiri dari Perancangan Hardware, Perancangan Elektrik dan Perancangan Software.

3.3.1 Perancangan Mekanik

Dalam pengerjaan alat ini mempunyai spesifikasi yang telah direncanakan sebagai acuan dalam perancangan alat. Spesifikasi alat yang akan dibuat terdiri dari spesifikasi mekanik dan spesifikasi elektrik.

1. Spesifikasi Alat
   - Jangkauan suhu alat : 20 °C – 45 °C
   - Jangkauan kelembaban alat : 30% RH – 95% RH
2. Spesifikasi Mekanik

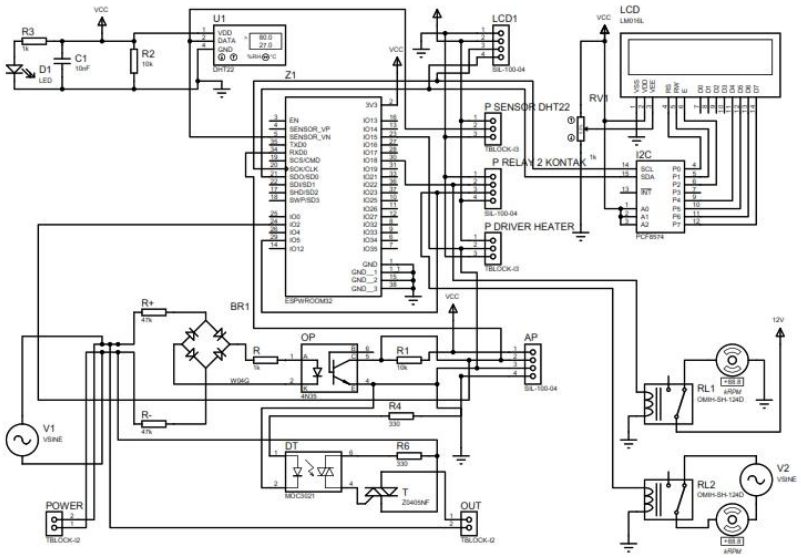
   Pada perancangan mekanik alat ini dibuat dengan pertimbangan efisiensi tempat dan bahan yang umum didapatkan untuk pembuatan alat.
   - Panjang : 45 cm
   - Lebar : 45 cm
   - Tinggi : 110 cm
   - Bahan base : Papan kayu dengan berlapis Alumunium Foil
3. Spesifikasi Elektrik
   - Catu Daya DC : 12V DC
   - Catu Daya AC : 220V AC
   - Daya Heater : 300 Watt
4. Perancangan Mekanik

   Rancangan mekanik dari skripsi ini dapat dilihat pada gambar 3.4

Gambar 3. 4 Perancangan Mekanik Alat

3.3.2 Perancangan Elektrik

Dalam percangan rangkaian elektrik keseluruhan dapat dilihat pada lampiran. Gambar rangkaian tersebut dibuat untuk mempermudah perancangan elektrik dalam merangkai setiap komponen yang digunakan. Gambar rangkaian pada gambar 3.5 dengan penjelasan secara detail dengan perancangan setiap komponen dari Sensor, Esp32, Relay, dan LCD.



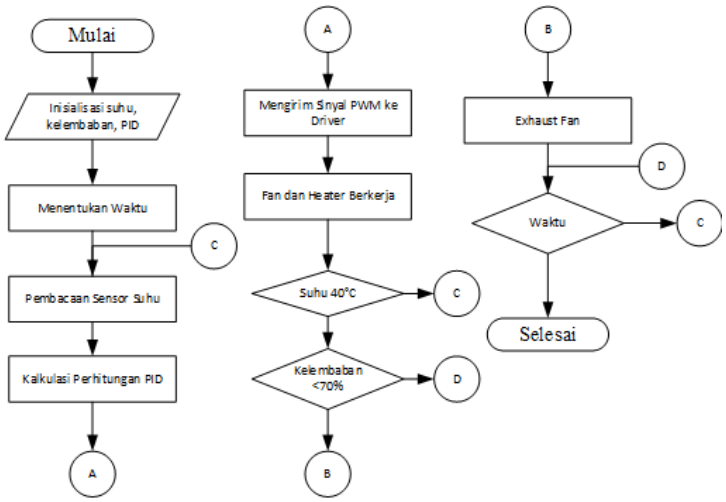
Gambar 3. 5 Rangkaian keseluruhan

3.3.3 Perancangan Software

Perancangan software dibuat untuk menjalankan tahapan dari pembuatan program dalam pembuatan sistem. Langkah Langkah dari perancangan software dijelaskan pada perancangan berikut ini:

a. Perancangan Alur Kerja Program pada ESP32

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 02, No. 08 2024, pp.1-15

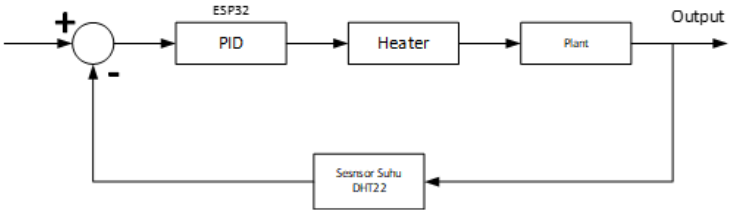


Gambar 3. 6 Flowchart Alur Kerja Progam Pada ESP32

Perancangan flowchat pada gambar 3.6 digunakan untuk dasar dari pembuatan perancangan agar dapat bekerja sesuai alur dari sistem lemari pengering. Dengan inisialisasi suhu, kelembaban, dan Konstanta Kp, Ki, Kd yang telah ditentukan bertujuan untuk batas pembacaan dan kalkulasi sistem kontrol dengan menggunakan kontrol PID.

b. Perancangan Kontrol PID

Sebelum melakukan perancangan kontrol PID, maka dibuat diagram untuk sistem kontrol pengendali suhu pada lemari pengering pakaian. Berikut gambar 3.6 adalah blok diagram kontrol sistem yang dirancang.

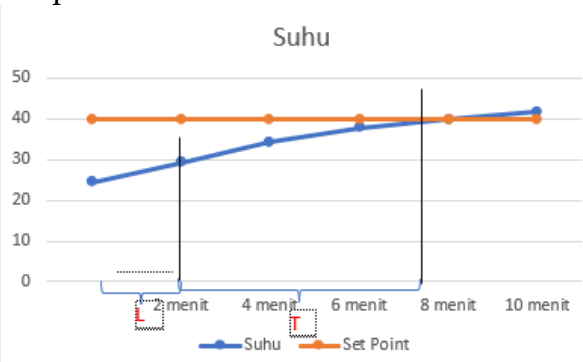


Gambar 3. 7 Blok Diagaram Perancangan Kontrol PID

Pada perancangan kontroler PID bertujuan untuk memperoleh nilai dari parameter-parameter yang digunakan pada sistem pengendali suhu. Adapun penggunaan kontroler ini akan berpengaruh untuk mengurangi error dari sistem yang sedang berjalan. Diharapkan dengan

adanya penambahan kontroler PID, sistem pengendalian suhu dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan dan mampu mencapai setpoint yang ditentukan.

Perancangan dilakukan untuk menentukan nilai Kp, Ki, Kd dari plant yang terkontrol. Perancangan dilakukan proses 1 dengan memberi masukan berupa unit step pada plan sehingga didapatkan respon. Dari respon tersebut dapat dilihat kurva respon berupa kurva S atau osilasi. Apabila respon berupa kurva S maka digunakan metode Ziegler Nichols 1 dan apabila respon berupa osilasi maka digunakan metode Ziegler Nichols 2. Gambar 3.8 adalah hasil respon dari alat lemari pengering pakaian tanpa kontrol:



Gambar 3. 8 Grafik Respond sistem

Hasil dari percobaan pengukuran suhu pada lemari pakaian yang dilakukan menghasilkan respon dapat dilihat pada gambar 3.8 bahwa kurva responnya berupa kurva S, maka untuk menstabilkan suhu dan kelembaban dengan mencari perhitungan kontanta metode PID yang digunakan yaitu metode Ziegler Nichols 1. Setelah mendapatkan respon, perhitungan selanjutnya yaitu dengan berdasarkan persamaan metode Ziegler Nichols 1 dapat diperhitungkan seperti pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Tabel Persamaan metode Ziegler Nichols 1

Tipe Kontrol	Kd	Ki	Kd
P	T/L	~	0
PI	0,9T/L	L/0,3	0
PID	1,2T/L	2L	0,5L

Dapat dijelaskan bahwa tabel 3.1 adalah tabel cara untuk mencari konstanta PID yang digunakan untuk perhitungan secara langsung pada progam PID.

Keterangan :

L = Delay Time
T = Konstanta Waktu Tunda

Nilai-nilai tersebut kemudian dimasukkan pada persamaan (1), (2), dan (3) untuk mendapatkan nilai Kp, Ki dan Kd:

Kp = Kp (1)

Ki = Kp/Ti (2)

Kd = Kp x Td (3)

Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan nilai konstanta proportional, integral, dan derivative:

$$Kp = 1{,}2 \times \left(\frac{T}{L}\right) = 1{,}2 \times \left(\frac{6}{2}\right) = 3{,}6$$

$$Ti = 2 \times L = 2 \times 2 = 4$$

$$Td = 0{,}5 \times L = 0{,}5 \times 2 = 1$$

Setelah didapatkan nilai Kp, Ti, dan Td maka nilai Kp, Ki, dan Kd dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Kp = Kp = 3{,}6$$

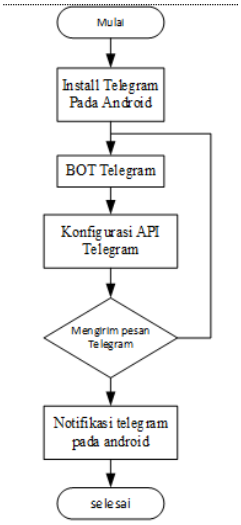
$$Ki = \frac{Kp}{Ti} = \frac{3{,}6}{4} = 0{,}9$$

$$Kd = Kp \times Td = 3{,}6 \times 1 = 3{,}6$$

Dari perhitungan dan respon dari plant di atas maka didapatkan nilai Kp=3.6, Ki = 0.9, Kd = 3.6. Kegunaan dari perhitungan ini digunakan sebagai konstanta yang akan di masukkan pada program PID. Konstanta tersebut akan digunakan sebagai dasar perhitungan secara langsung pada progam.

c. Perancangan Notifikasi Android dengan BOT Telegram

Dengan memanfaatkan sistem IoT perancangan dibuat dengan bot telegram dimulai dengan pemilihan kontrol ESP32 yang berfungsi sebagai mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengirim data.

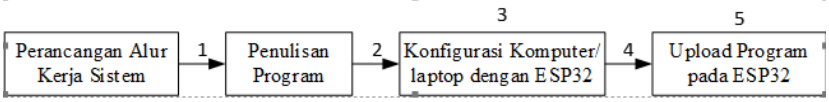


Gambar 3. 9 Flowchart Perancangan Notifikasi Android

Pada gambar 3.9 dapat dijelaskan bahwa langkah awal untuk mebuat bot telegram ialah dengan menginstall aplikasi Telegram pada android dan mencari BotFather. Pada BotFather dapat diperoleh API dari telegram yang digunakan untuk konfigurasi telegram dengan ESP32. Jika proses konfigurasi belum tepat dengan pengiriman pesan telegram gagal maka proses konfigurasi dengan API telegram belum sesuai. API telegram berhasil megirimkan pesan maka notifikasi telegram pada android akan muncul.

d. Perancangan Program pada ESP32 dengan menggunakan Aplikasi Arduino

Perancangan progam pada sistem menggunakan Bahasa C/C++ dengan aplikasi Arduino. Langkah-langkah untuk membuat program dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 3. 10 Flowchart Perancangan Program ESP 32

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan diuraikan data dari hasil pengujian beberapa blok pada sistem. Data – data tersebut kemudian akan dianalisis dengan teori penunjang serta dibandingkan dengan rancangan awal untuk mendapatkan nilai kesalahan (error) pada masing – masing blok. Nilai error inilah yang nantinya akan menunjukkan bagaimana kesesuaian kinerja alat dengan rancangan yang telah dibuat. Pengujian yang dilakukan mencakup beberapa bagian seperti berikut:

4.1 Pengujian dan Analisis Elemen Pemanas tanpa sistem kontrol

Pengujian elemen pemanas di dalam lemari pengering pakaian sebelum menggunakan metode sistem kontrol dan sebelum di masukannya pakaian basah mendapatkan hasil data sebagai berikut yang ditunjukan pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Hasil Percobaan tanpa menggunakan kontrol

Suhu	Kelembaban	Waktu
24.5°C	77%	awal
29.3°C	75%	2 menit
34.2°C	67%	4 menit
37.9°C	55%	6 menit
40.0°C	43%	8 menit
41.7°C	38%	10 menit
42.8°C	35%	12 menit
43.6°C	33%	14 menit
44.2°C	32%	16 menit

Dapat dilihat pada tabel 4.8 bahwa sebelum diberikannya sistem kontrol dan memasukan baju basah pada lemari pengering pakaian mendapatkan hasil pembacaan suhu ruang awal yang ada di dalam lemari pakaian yaitu 24.5°C dan selama sistem menyala 16 menit suhu meningkat terus menerus hingga 44.2°C. Pada pembacaan kelembaban turun secara terus menerus hingga 32%.

4.2 Pengujian dan Analisis Elemen Pemanas dengan sistem kontrol

Pengujian elemen pemanas di dalam lemari pengering pakaian menggunakan sistem kontrol dengan set point suhu 40°C dan Kelembaban 30% mendapatkan hasil data sebagai berikut yang ditunjukan pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Percobaan 1 dengan kontrol

Suhu	Kelembaban	Waktu
27°C	82%	Awal
29°C	72%	3 menit
31.5°C	66%	11 menit
32°C	65%	14 menit
32.5°C	64%	20 menit
± 32.25°C	± 64%	>20 menit

Dari data di atas dapat dibuktikan bahwa dengan menggunakan set point kelembaban 30% RH untuk mengatur sirkulasi udara yang ada di dalam lemari tidak

bisa mencapai suhu 40°C. Maka pada percobaan berikutnya menggunakan set point pada kelembaban 70%RH dengan hasil data pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Tabel Percobaan 2 dengan sistem kontrol

Suhu	Kelembaban	Waktu
27.6°C	82%	Awal
28°C	76%	1 menit
29°C	74%	2 menit
30°C	70%	3 menit
31°C	69%	5 menit
32°C	69%	6 menit
33°C	70%	8 menit
34°C	69%	10 menit
35°C	70%	11 menit
36°C	67%	12 menit
37°C	70%	14 menit
38°C	69%	16 menit
39°C	70%	17 menit
40.3°C	71%	19 menit

Dari percobaan dengan hasil tabel 4.3 bahwa dengan menggunakan set point kelembaban 70%RH suhu yang ada di dalam lemari pengering pakaian bisa naik hingga 40°C dalam waktu 19 menit.

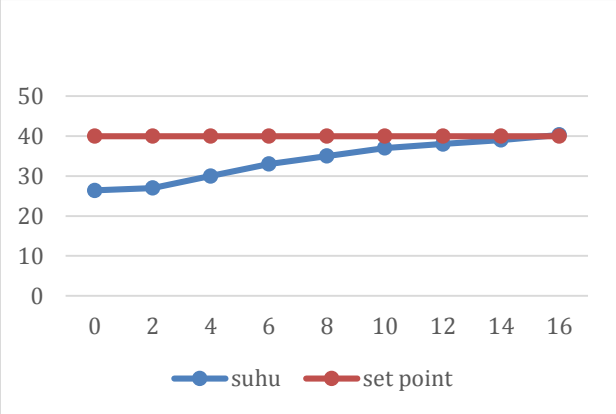
4.3 Pengujian dan Analisis Elemen Pemanas dengan memasukkan konstanta PID pada sistem kontrol

Pengujian sebelum memasukkan konstanta PID pada sistem kontrol telah dilakukan pengujian elemen pemanas tetapi tanpa memasukan konstanta PID. Hasil yang didapatkan dari pengujian elemen pemanas tanpa kontrol PID adalah dapat memanaskan suhu ruang dalam lemari sampai ke setpoint dalam waktu 19 menit. Pengujian tersebut dilakukan juga untuk mendapatkan nilai konstanta yang sesuai. Dari tuning yang dilakukan mendapatkan nilai Kp = 3.6, Ki = 0.9, dan Kd = 3.6. Setelah memasukan nilai Kp, Ki, dan Kd mendapatkan hasil data sebagai berikut yang ditunjukan pada tabel 4.3 dengan gambar grafik suhu pada gambar 4.1.

Tabel 4. 4 Percobaan dengan memasukkan konstanta PID

PERUBAHAN SUHU	WAKTU
26.4°C	Awal
27°C	2 menit
28°C	3 menit

29°C	3 menit
30°C	4 menit
31°C	5 menit
32°C	6 menit
33°C	6 menit
34°C	7 menit
35°C	8 menit
36°C	9 menit
37°C	10 menit
38°C	12 menit
40°C	14 menit
40.1°C	14 menit
40.3°C	15 menit



Gambar 4. 1 Grafik respond suhu setelah memberi masukan konstanta PID

Pencapaian proses hingga suhu mencapai 40°C dapat diamati selama 15 menit suhu tetap stabil pada suhu ±40°C. Dengan memberi masukan konstanta PID membuat sistem bekerja lebih efisien dari hasil kerja sistem tanpa PID untuk mencapai suhu ruang ±40°C dengan waktu proses 15 menit.

Dengan sistem yang telah diberikan konstanta PID dapat dilakukan percobaan pertama dengan menimbang persentase kadar air yang lepas serta ketetapan waktu sistem bekerja selama 30 menit mendapatkan hasil percobaan seperti tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Persentase kadar air yang hilang pada pakaian dengan waktu 30 menit

Kondisi Pakaian	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
K_1	99%	97%	88%	87%	63%
K_2	100%	96%	89%	88%	60%
K_3	100%	96%	87%	87%	59%

Keterangan:
P_1 = Pakaian 1 (Kaos) P_3 = Pakaian 3 (Polo Jersey)
P_2 = Pakaian 2 (Jersey) P_4 = Pakaian 4 (Polo)
P_5 = Pakaian 5 (Kemeja)
K_1 = Kondisi 1 (Urutan memasukan pakaian dari bahan yang tebal ke tipis)
K_2 = Kondisi 2 (Urutan memasukan pakaian dari bahan yang tipis ke tebal)
K_3 = Kondisi 3 (Urutan memasukan pakaian dengan acak)

Berdasarkan tabel 4.5 menimbang persentase kadar air yang lepas pada pakaian dengan waktu proses sistem bekerja selama 30 menit membuat pakaian 1 dan 2 kering, sedangkan pakaian 3,4, dan 5 belum kering dengan persentase air yang ada pada pakaian lebih dari 10%. Dengan melakukan percobaan pertama masih adanya pakaian yang belum kering selama proses 30 menit, dilanjutkan percobaan kedua dengan proses waktu sistem bekerja selama 60 menit. Hasil dari percobaan kedua dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Persentase kadar air yang hilang pada pakaian dengan waktu 60 menit

Kondisi Pakaian	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
K_1	100%	98%	100%	97%	89%
K_2	100%	100%	100%	98%	84%
K_3	100%	99%	97%	97%	83%

Pada tabel 4.6 dapat dilihat bahwa pakaian yang telah mengering ialah pakaian 1,2,3, dan 4, sedangkan pakaian 5 belum kering dengan masih adanya kadar air pada pakaian lebih dari 10%. Dengan melakukan percobaan kedua masih adanya pakaian yang belum kering selama proses 60 menit, dilanjutkan percobaan ketiga dengan waktu proses sistem bekerja selama 90 menit. Hasil percobaan ketiga dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Persentase kadar air yang hilang pada pakaian dengan waktu 90 menit

Kondisi Pakaian	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
K_1	100%	99%	100%	99%	100%
K_2	100%	100%	100%	100%	98%
K_3	100%	99%	100%	99%	99%

Pada tabel 4.7 dapat dilihat bahwa tingkat ketebalan pakaian yang telah mengering dari tebal hingga tipis untuk mengeringkan bersamaan membutuhkan waktu 90 menit. Pada peletakan pakaian sesuai dengan kondisi 1, 2, dan 3 mempengaruhi proses pengeringan pada pakaian dengan melihat berdasarkan tabel 4.7. Kondisi tersebut mengharuskan posisi pakaian yang dikeringkan pada posisi

terdalam pada lemari yaitu berbahan tebal. Hal ini membuat pakaian berbahan tebal menjadi lebih efektif untuk dikeringkan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang berjudul "Implementasi Kontrol PID untuk pengaturan Suhu dan Kelembaban Pada Lemari Pengering Pakaian" dapat ditarik kesimpulan yaitu dengan menambahkan nilai Kp =3,6, Ki = 0,9, dan Kd = 3,6 dapat menstabilkan suhu pada 40ºC. Ditandai dengan diberikannya gangguan kontrol PID akan segera mengembalikan ke suhu setpoint. Pada percobaan dengan menggunakan set point kelembaban 30% RH sistem tidak mendapatkan kenaikan suhu hingga 40ºC. Untuk mendapatkan kenaikan suhu yang sesuai dengan set point, maka pada lemari pengering pakaian set point kelembaban diatur dengan nilai 70% RH. Ketika menggunakan sistem kontrol dengan penggunaan konstanta PID dapat dihasilkan bahwa ntuk memanaskan suhu ruang yang ada pada lemari pengering dibutuhkan waktu 15 menit dengan suhu awal 26ºC hingga mencapai suhu 40ºC. Dengan adanya kestabilan suhu yang ada pada lemari pengering menggunakan sistem kontrol PID proses pengeringan 5 pakaian dengan waktu 30 menit mampu mengurangi massa air yang ada pada pakaian yaitu dengan persentase keseluruhan 86% (1 pakaian kering), ketika sistem bekerja selama 60 menit mampu mengurangsi massa air dengan persentase kering 96% (4 pakaian kering), sedangkan pada saat sistem bekerja selama 90 menit mampu mengeringkan 5 pakaian dengan jenis berbeda. Hasil percobaan pengeringan pakaian dengan menggunakan sistem kontrol yang diberikan konstanta PID membuat respond kerja pada sistem pengeringan bekerja efektif dan tidak merusak pakaian pada suhu yang tinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kedua orang tua saya yang telah mendukung dalam melakukan penelitian, Dosen pembimbing saya yang telah membimbing dalam pengerjaan penelitian, serta program studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Malang, yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] U. M. Arief, "Aplikasi Kontrol PID untuk Kontrol Suhu dan Humidity pada Sistem Pengeringan Seledri," J. Tek. Elektro, vol. 6, no. 2, 2014, [Online]. Available: https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jte/article/view/3583

[2] A. F. Syah and S. Sholehah, "Thermal Front Variability during The El Nino Southern Oscillation (ENSO) in The Banda Sea Using Remotely Sensed Data," J. Mar. Sci., vol. 3, no. 2, pp. 1–7, 2021, doi: 10.30564/jms.v3i2.2741.

[3] A. Novriadi, "Perancangan Pengontrolan Overhead Crane Menggunakan Kabel dan Nirkabel Berbasis Arduino," vol. 7, no. 2, pp. 76–84, 2019.

[4] D. I. Provinsi, S. Utara, N. S. Province, K. Kunci, L. Nina, and C. Hujan, "Jurnal Manajemen Bencana (JMB) THE EFFECT OF LA NINA TO THE RAINFALL IN," vol. 7, no. 2, pp. 109–120, 2021, doi: 10.33172/jmb.v7i2.751.

[5] S. Prasetyo, Ulil Hidayat, Yosafat Donni Haryanto, and Nelly Florida Riama, "Karakteristik Suhu Udara di Pulau Jawa Kaitannya Dengan Kelembapan Udara, Curah Hujan, SOI, dan DMI," J. Geogr. Edukasi dan Lingkung., vol. 5, no. 1, pp. 15–26, 2021, doi: 10.22236/jgel.v5i1.5971.

[6] A. B. Rizkianto, "Rancang Bangun Pengering Sepatu Berdasarkan Kelembaban Menggunakan Metode Pid (Proportional Integral Derivative)," Fak. Teknol. Dan Inform. Inst. Bisnis Dan Inform. Stikom Jawa Timur, 2019.

[7] S. Dwipadhani, E. Mandayatma, and H. Herwandi, "Stabilitasi Suhu Heatrig Menggunakan Metode Kontrol PID," J. Elektron. dan Otomasi Ind., vol. 6, no. 1, p. 7, 2021, doi: 10.33795/elkolind.v6i1.147.

[8] M. Ali, "Pembelajaran Perancangan Sistem Kontrol Pid Dengan Software Matlab," J. Edukasi Elektro, vol. 1, no. 1, p. 2, 2004.

[9] T. Ardianto, E. Y. Puspaningrum, W. Syaifullah, J. Saputra, G. Susrama, and M. Diyasa, "Sistem Smart Vending Machine Berbasis Iot Dengan Kontroler Pid," J. Inform. dan Sist. Inf., vol. 2, no. 3, pp. 516–517, 2021.

[10] Salma, "RANCANG BANGUN SMART CABINET PENGERING PAKAIAN BERBASIS NODEMCU ESP8266," p. 6, 2021.

[11] D. A. C. Nugroho, "Mesin Pengering Pakaian Sistem Udara Terbuka dengan menggunakan Komponen AC Split dengan Satu Kipas dan Tanpa Kipas," 2018.