

Rancang Bangun Alat Pengering Kaos Kaki

Endah Fitriani¹, Try Wahyuni²

e-mail: endahfitriani@gmail.com, trywhyn04@gmail.com

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Universitas Bina Darma Palembang, Jalan Jendral Ahmad Yani No.3 Palembang, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diterima 5 September 2025

Direvisi 20 September 2025

Diterbitkan 30 September 2025

Kata kunci:

Pengering kaos kaki
sensor kelembapan
sensor suhu LM35
Arduino Uno
lampu UV

ABSTRAK

Kaos kaki merupakan bagian penting dari pakaian sehari-hari, khususnya bagi anak-anak sekolah yang menggunakannya secara rutin. Namun, proses pengeringan kaos kaki sering menjadi kendala, terutama saat musim hujan yang minim sinar matahari. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun alat pengering kaos kaki yang dapat bekerja secara efektif dalam segala kondisi cuaca. Sistem ini dilengkapi dengan sensor kelembapan yang berfungsi untuk mendeteksi kadar air atau tingkat kelembapan yang terdapat pada kaos kaki. Deteksi suhu dilakukan oleh Sensor suhu LM35 berfungsi untuk mendeteksi suhu di dalam kotak alat pengering kaos kaki guna mencegah suhu berlebih yang dapat merusak bahan kaos kaki, serta terdapat sensor arus ACS712 yang berfungsi untuk mendeteksi jumlah arus yang mengalir pada heater dan lampu UV, jika sensor mendeteksi arus sebesar 460 Ma maka kondisi heater dan lampu UV pada keadaan aman dan sebaliknya ketika sensor mendeteksi arus kurang dari 460 Ma maka perlu dilakukan pemeriksaan pada heater dan lampu UV. Semua komponen dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno. Dengan sistem monitoring suhu dan kelembapan secara real-time, alat ini mampu mengeringkan hingga tiga pasang kaos kaki dalam kondisi lembap tanpa merusak bahan menggunakan heater. Lampu UV turut ditambahkan untuk meningkatkan higienitas kaos kaki melalui proses sterilisasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat mengeringkan kaos kaki secara efisien dan aman, serta mengurangi ketergantungan terhadap kondisi cuaca. Rancang bangun alat ini dapat menjadi solusi praktis bagi rumah tangga, khususnya dalam menjaga kebersihan dan kesehatan kaki anak.

ABSTRACT

Socks are an essential part of daily clothing, especially for school children who wear them regularly. However, the drying process often becomes a challenge, particularly during the rainy season when sunlight is scarce. This study aims to design and develop a sock dryer that can operate effectively under any weather conditions. The system is equipped with a humidity sensor to detect the moisture level in the socks. Temperature detection is carried out using an LM35 temperature sensor, which monitors the internal temperature of the drying chamber to prevent overheating that could damage the fabric. In addition, an ACS712 current sensor is used to monitor the current flowing through the heater and UV lamp. When the sensor detects a current of 460 mA, the heater and UV lamp are considered to be operating safely; conversely, if the current falls below 460 mA, inspection of the heater and UV lamp is required. All components are controlled by an Arduino Uno microcontroller. With real-time temperature and humidity monitoring, the device is capable of drying up to three pairs of damp socks without damaging the fabric by using a heater. A UV lamp is also included to enhance sock hygiene through sterilization. Test results indicate that the device can dry socks efficiently and safely, while reducing reliance on weather conditions. The design and development of this device offer a practical solution for households, particularly in maintaining children's foot hygiene and health.

Keywords:

sock dryer
humidity sensor
LM35 temperature sensor
Arduino Uno
UV lamp



Penulis Korespondensi:

Try Wahyuni,
Jurusan Teknik Elektro,
Universitas Bina Darma,
Jl. Jendral Ahmad Yani No.3, Palembang, Indonesia, Kode Pos.30264
Email: trywhyn04@gmail.com
Nomor HP/WA aktif: +62 858-3214-9745

1. PENDAHULUAN

Kaos kaki merupakan bagian penting dari pakaian sehari-hari yang berfungsi melindungi kaki dari gesekan, suhu ekstrem, serta paparan kotoran. Penggunaannya yang rutin, terutama pada anak-anak sekolah, menuntut kondisi kaos kaki yang selalu bersih dan kering. Namun, proses pengeringan sering menjadi kendala, khususnya pada musim hujan atau saat intensitas cahaya matahari rendah, sehingga kaos kaki tidak kering secara optimal. Kaos kaki yang masih lembap berpotensi menimbulkan bau tidak sedap, pertumbuhan bakteri maupun jamur, serta iritasi kulit. Metode pengeringan konvensional seperti menjemur di dalam ruangan atau menggunakan kipas angin sering kali kurang efektif dan memerlukan waktu yang lama. Kondisi ini menyebabkan sebagian pengguna terpaksa memakai kembali kaos kaki yang belum kering sempurna sehingga menurunkan kenyamanan dan kebersihan.

Penelitian sebelumnya mengenai mesin pengering kaos kaki berbasis rotary heater telah dilakukan untuk mempercepat proses pengeringan [1]. Namun, penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan, seperti belum adanya pemantauan kondisi kelembapan secara real-time dan belum dilengkapi fitur sterilisasi untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Kajian lain mengenai sistem pengering berbasis udara panas menunjukkan bahwa pemanfaatan pemanas dapat meningkatkan efisiensi pengeringan pakaian, tetapi belum mengintegrasikan kontrol otomatis dan sistem pengendalian berbasis sensor [2]. Sementara itu, beberapa penelitian berbasis mikrokontroler menunjukkan efektivitas sensor dan aktuator dalam sistem otomasi rumah tangga [8], [13], [17], serta penggunaan lampu ultraviolet (UV) telah terbukti mendukung proses sterilisasi pada berbagai aplikasi [20], [21]. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini merancang alat pengering kaos kaki yang dilengkapi sensor kelembapan dan suhu, dikendalikan oleh mikrokontroler, serta ditambahkan lampu UV sebagai sterilisasi. Sistem yang dirancang diharapkan mampu mengeringkan kaos kaki secara cepat, higienis, dan tidak tergantung pada kondisi cuaca, sehingga lebih praktis digunakan dalam lingkungan rumah tangga, khususnya pada musim hujan.

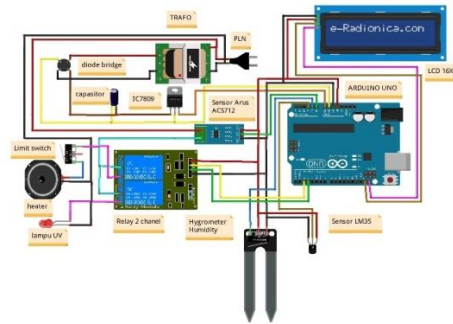
2. METODE PENELITIAN

Dalam proses pembuatan alat, perancangan memiliki peran yang penting agar penelitian ini dapat berjalan sesuai dengan yang di rencanakan. Perancangan alat ini memiliki langkah-langkah yaitu pertama desain alat, kedua perancangan alat, pada sistem ini terdiri dari segala tahapan yang berkaitan dengan rangkaian, diantaranya adalah perancangan software serta hardware, pemasangan komponen dan pengukuran atau percobaan pada alat tersebut dan melihat hasil yang di berikan oleh alat tersebut.

2.1 Desain Alat Dan Perancangan Hardware

Gambar 1 adalah gambar dari rangkaian skematik Rancang Bangun Alat Pengering Kaos Kaki dengan fungsi pengeringan berbasis Mikrokontroler. Berikut adalah gambar dari skematik yang peneliti buat.





Gambar 1. Rancangan Skematik Alat

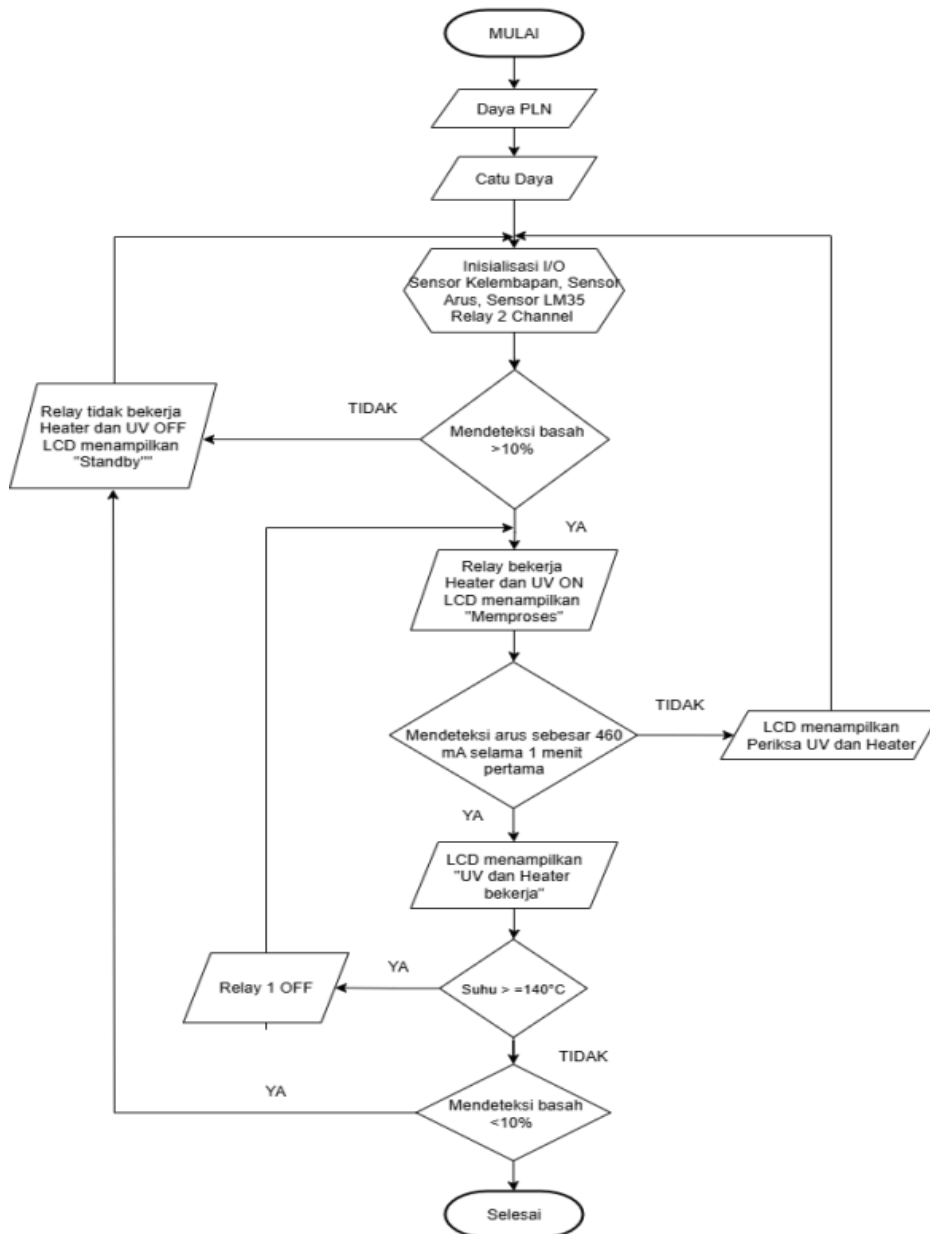
Pada tahapan ini, pertama dibuat terlebih dahulu blok diagram dari Rancang Bangun Alat Pengering Kaos Kaki. Tahap perencanaan ini ada pada memilih komponen apa saja yang akan digunakan, membuat rangkaian skematik, memasang segala komponen lalu yang terakhir adalah *finishing* Rancang Bangun Alat Pengering Kaos Kaki dari Komponen *hardware* yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler Aduino Uno yang berfungsi sebagai pengendali atau pengolah data dari seluruh komponen lainnya.
2. Sensor kelembapan untuk mendeteksi kadar air atau tingkat kelembapan yang terdapat pada kaos kaki.
3. Sensor Arus ACS712 untuk mendeteksi jumlah arus yang mengalir pada heater dan lampu UV.
4. Sensor LM35 untuk mendeteksi suhu di dalam kotak alat pengering kaos kaki guna mencegah suhu berlebih yang dapat merusak bahan kaos kaki.
5. *relay* untuk memutus tegangan pada lampu ultraviolet dan heater.
6. *Heater* sebagai elemen pemanas yang digunakan untuk mempercepat proses pengeringan kaos kaki.
7. LCD untuk menampilkan suatu keluaran dari pembacaan sebuah sensor yang ditampilkan menjadi sebuah nilai dan teks.

2.2 Perancangan Software

Pada tahap ini dilakukan pemrograman kepada alat yang sudah di rancangan agar dapat dibangun secara sistematis sesuai dengan tujuan penelitian yaitu membuat Rancang Bangun Alat Pengering Kaos Kaki. Untuk perencanaan *software* peneliti menggunakan Arduino Editor menggunakan bahasa pemrograman C++. Pada tahap ini peneliti akan membuat perancangan alat dari perangkat keras dan perangkat lunak dan mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan. Pada tahap perancangan alat ini memiliki tujuan agar pada saat proses pembuatan alat bisa berjalan dengan baik sesuai dengan apa yang diharapkan sampai akhir hingga alat tersebut bisa digunakan secara sempurna sesuai dengan apa yang diharapkan. Selanjutnya, untuk membuat suatu rancang bangun alat ini maka dibutuhkan diagram alir (flowchart). Diagram alir (flowchart) ini bertujuan untuk merancang proses langkah-langkah dari alat ini agar bisa menghasilkan hasil yang sesuai dengan keinginan. Cara kerja suatu alat dapat dilihat dari flowchart atau diagram alir proses sistem mulai sampai sistem dinyatakan selesai. Gambar 2 merupakan diagram alir dari alat rancang bangun alat pengering kaos kaki.





Gambar 2. Flowchart

3. Hasil dan Pembahasan

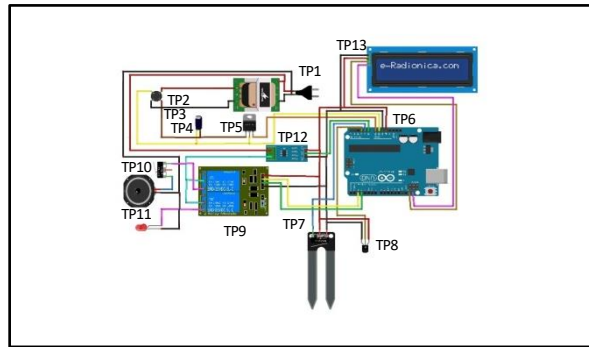
3.1 Titik Pengukuran

Gambar 3 menunjukkan titik-titik pengukuran tegangan (TP1–TP13) yang digunakan untuk memastikan suplai daya pada setiap komponen bekerja sesuai spesifikasi. TP1 merupakan input PLN, kemudian diturunkan oleh trafo dan diukur kembali pada TP2 sebelum penyearahan. TP3 memantau tegangan DC hasil penyearah, sedangkan TP4 mengukur kestabilan tegangan setelah kapasitor. TP5 merupakan keluaran IC 7809 yang digunakan sebagai sumber daya menuju Arduino pada TP6. TP7 dan TP8 memastikan suplai tegangan untuk sensor kelembapan dan LM35, sementara TP9 memantau tegangan pada modul relay pengendali heater dan UV.

p-ISSN: 2356-0533; e-ISSN: 2355-9195



Heater dan lampu UV sendiri dipantau melalui TP10 dan TP11. TP12 digunakan untuk memeriksa tegangan pada sensor arus ACS712, dan TP13 memastikan LCD memperoleh suplai daya yang stabil. Pemantauan seluruh titik ini menunjukkan bahwa distribusi daya berjalan aman dan stabil sehingga mendukung operasi sistem secara optimal.



Gambar 3 : Titik Pengukuran

3.2 Hasil Pengukuran

Pengukuran atau pengujian terhadap komponen dilakukan secara lima kali supaya bisa mendapatkan hasil yang akurat dan sesuai. Selanjutnya, akan menghasilkan rata-rata dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\bar{x} = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5}{n} = \frac{\sum x_i}{n} \tag{1}$$

Dimana :

$\frac{\sum x_i}{n}$ = Jumlah semua sampel

x_1 = Pengukuran

n = Jumlah Pengukuran

\bar{x} = Harga Rata-rata

Agar dapat mengetahui besaran persentase perbedaan atau kesalahan yang terjadi dari hasil pengujian atau pengukuran digunakan rumus. Mengetahui persentase kesalahan tersebut dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ kesalahan} = \left| \frac{\text{pengukuran} - \text{perhitungan}}{\text{pengukuran}} \right| \times 100\% \tag{2}$$

3.3 Hasil Perhitungan

Tabel I menunjukkan hasil pengukuran tegangan dan arus pada setiap titik pengukuran untuk memastikan seluruh komponen menerima suplai daya sesuai spesifikasi. Pada TP1 tercatat tegangan input PLN sebesar 224,16 V AC, kemudian diturunkan oleh trafo menjadi 9,24 V AC pada TP2 sebelum penyearahan. Setelah melewati penyearah, tegangan menjadi 9,125 V DC (TP3) dan meningkat menjadi 9,48 V DC setelah proses perataan oleh kapasitor (TP4). Tegangan kemudian distabilkan IC 7809 dan menghasilkan 9,0 V DC pada TP5, lalu didistribusikan menjadi 5 V pada TP6–TP9 untuk sensor kelembapan, LM35, relay, dan Arduino.

Pada TP10 dan TP11, heater serta UV menerima suplai 224,16 V AC yang masih dalam batas aman. Sensor arus (TP12) bekerja normal dengan tegangan suplai 4,93 V DC, sedangkan LCD (TP13) menerima 4,85 V DC yang tetap



stabil.

Perhitungan teoritis kemudian dibandingkan dengan nilai pengukuran untuk menentukan tingkat akurasi dan persentase kesalahan. Hasil menunjukkan seluruh titik berada dalam toleransi yang dapat diterima, sehingga sistem catu daya dapat dinyatakan stabil dan mampu mendukung proses pengeringan dan sterilisasi sesuai desain.

Tabel I : Hasil Pengukuran

Titik	Hasil Pengukuran					Rata-rata	Ket
TP 1	224,2	224,1	224,2	224,1	224,2	224,16 ACV	Input Trafo
TP 2	9.24	9.21	9.24	9.27	9.24	9.24 ACV	Input Dioda
TP 3	9.125	9.122	9.127	9.125	9.126	9.125 DCV	Input Kapasitor
TP 4	9.48	9.45	9.51	9.48	9.48	9.48 DCV	Input IC 7809
	264	265	264	263	264	264 IdcmA	Arus
TP 5	9.1	8.8	9.0	9.0	9.1	9.0 DCV	Input Arduino Uno
TP 6	8,97	8,96	8,97	8,97	8,96	8,966 DCV	Input 5V Arduino
TP 7	4,81	4,86	4,86	4,85	4,86	4,84 DCV	Input 5V Arduino
TP 8	4,88	4,87	4,87	4,88	4,86	4,87 DCV	Input 5V Arduino
TP 9	4,96	4,96	4,95	4,99	4,98	4,968 DCV	Input 5V Arduino
TP 10	224,2	224,1	224,2	224,1	224,2	224,16 DCV	Input 5V Arduino
TP 11	224,2	224,1	224,2	224,1	224,2	224,16 DCV	Input PLN
TP 12	4,94	4,93	4,94	4,92	4,94	4,93 DCV	Input 5V Arduino
TP 13	4,85	4,84	4,85	4,86	4,85	4,85 DCV	Input 5V Arduino

Proses kedua yang dilakukan dengan menghitung menggunakan rumus perhitungan yang ada. Nilai perhitungan dilakukan perbandingan dengan hasil pengukuran sehingga didapatkan persentase kesalahan.

3.3.1 Trafo

Tegangan trafo dihitung berdasarkan spesifikasi yang ada dengan data yang sudah diukur dengan menggunakan persamaan, dapat diperoleh nilai seperti dibawah ini:

$$a = \frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{220}{9} = 24,4 V \tag{3}$$

Tegangan output trafo berdasarkan dengan pengukuran seperti pada tabel 3.1, menghasilkan nilai sebagai berikut:

$$a = \frac{V_{pengukuran}}{V_2} \tag{4}$$

$$V_2 = \frac{V_{pengukuran}}{a}$$

$$V_2 = \frac{224,16}{24,44}$$

$$V_2 = 9,17 v$$

3.3.2 Catu Daya

• Perhitungan TP3

Pada perhitungan TP3 merupakan tegangan keluaran dioda sebelum melewati kapasitor yang merupakan keluaran dari trafo, dan tegangan keluaran dari dioda silikon sebesar 0,7V didalam rangkaian, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$VDC = 0,636 \cdot (Vm - Vt) \tag{5}$$

Dimana:



$$Vm = Vrms \cdot \sqrt{2}$$

$$Vm = 9,17 \cdot \sqrt{2}$$

$$Vm = 12,96 V$$

Maka didapat V_{DC} :

$$VDC = 0,636 \cdot (Vm - VD)$$

$$VDC = 0,636 \cdot (12,96 - 0,7)$$

$$VDC = 7,79 V$$

Besarnya ripple tegangan sebelum kapasitor pada penyearah gelombang penuh menggunakan persamaan dibawah ini :

$$Vr (rms) = 0,707 \cdot (Vm) \tag{6}$$

$$\begin{aligned} Vr (rms) &= 0,707 \cdot (12,96) \\ &= 9,16 V \end{aligned}$$

3.4 Perhitungan Persentase Salah

Tabel II memperlihatkan perbandingan antara spesifikasi teoretis dan pengukuran pada setiap titik pengujian tegangan. Pada TP1, tegangan input trafo sebesar 224,16 V menunjukkan selisih 1,85% dari nilai standar 220 V namun masih dalam batas toleransi. TP2 juga berada sangat dekat dengan nilai perhitungan (9,17 V → 9,24 V), menandakan kinerja trafo stabil. Tegangan setelah penyearahan (TP3) dan setelah kapasitor (TP4) masih sesuai rentang kerja, meskipun pada TP4 terdapat deviasi kecil 0,118% akibat ripple dan toleransi kapasitor. IC regulator pada TP5 juga menunjukkan tegangan sesuai spesifikasi.

Pada bagian kendali, tegangan input Arduino (TP6) berada pada rentang aman 7–12 V. Suplai pada sensor kelembapan (TP7), LM35 (TP8), relay (TP9), sensor arus (TP12), dan LCD (TP13) semuanya berada dalam rentang spesifikasi sehingga tidak memerlukan koreksi rangkaian. Tegangan heater (TP10) dan UV (TP11) stabil pada 224,16 V, masih aman untuk kategori 110–240 V AC.

Secara keseluruhan seluruh titik pengujian menunjukkan nilai in range, persentase kesalahan sangat kecil, dan sistem distribusi daya dapat dikatakan stabil serta layak digunakan tanpa risiko kelebihan maupun kekurangan tegangan.

Tabel 2. Persentase Salah

No	Posisi Pengukuran	Letak Pengukuran	Data Sheet/ Perhitungan (V)	Pengukuran	Kesalahan (%)
1	Catu Daya	TP1 (Input Trafo)	220	224,16	1,85
		TP2 (Output Trafo)	9,17	9,24	0,007
		TP3 (Input Dioda)	9,16	9,125	0,003
		TP4 (Input Kapasitor)	8,36	9,48	0,118
		TP5	9	9.0	<i>In Range</i>



No	Posisi Pengukuran	Letak Pengukuran	Data Sheet/ Perhitungan (V)	Pengukuran	Kesalahan (%)
		(IC 7809)			
2	Arduino UNO	Input Arduino UNO (TP6)	7-12	8,966	<i>In Range</i>
3	Sensor Kelembapan	TP7	3,3-5,5	4,84	<i>In Range</i>
4	Sensor LM35	TP8	4-30	4,87	<i>In Range</i>
5	Heater	TP10	110-240	224,16	<i>In Range</i>
6	Sensor Arus	TP12	4,5-5,5	4,93	<i>In Range</i>
7	Relay 2 channel	TP9	3,3-5	4,85	<i>In Range</i>
8	LCD 16x2	TP13	3,3-5	4,85	<i>In Range</i>
9	Lampu UV	TP11	220	224,16	1,85

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan selanjutnya dapat diambil nilai rata – rata pada setiap titik pengukuran yang telah dilakukan, hal ini memiliki tujuan untuk mengetahui nilai persentase kesalahan pada hasil pengukuran dengan menggunakan persamaan diatas, dapat dicari nilai persentase kesalahan pada setiap komponen pada alat yang telah dibuat sebagai berikut :

% Kesalahan Pada TP4

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{pengukuran} - \text{perhitungan}}{\text{pengukuran}} \right| \times 100\% \tag{9}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \left| \frac{9,48 - 8,6}{9,48} \right| \times 100\% \\ &= 0,118\% \end{aligned}$$

Dengan menggunakan rumus yang sama dengan menghitung persentase kesalahan pada TP4, maka persentase kesalahan dapat diketahui pada setiap titik pengukuran. Tabel di atas menunjukkan hasil perhitungan persentase kesalahan untuk setiap titik pengukuran.

3.5 Hasil Pengujian Sensor Kelembapan

Pada penelitian ini, sensor kelembapan berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembapan pada kaos kaki. Sensor ini digunakan sebagai parameter untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat dalam sistem secara otomatis sesuai dengan kondisi air yang terdeteksi.

Tabel II : Sensor Kelembapan

No	Kelembapan	Hasil
1	>50%	Terdeteksi
2	>40%	Terdeteksi
3	>30%	Terdeteksi
4	>20%	Terdeteksi
5	>10%	Terdeteksi
6	≤10%	Tidak terdeteksi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor kelembapan mulai bekerja pada nilai di atas 10%. Pada rentang >10% hingga >50%, sensor memberikan respons Terdeteksi, sehingga dapat dikatakan mampu membaca kelembapan dengan baik pada kondisi tersebut. Namun pada nilai ≤10%, sensor tidak lagi memberikan sinyal pembacaan, sehingga kelembapan dianggap Tidak Terdeteksi. Hal ini mengindikasikan bahwa ambang sensitif sensor berada di atas 10% dan tidak optimal digunakan pada tingkat kelembapan sangat rendah. Dengan demikian, sensor



ini efektif untuk sistem monitoring kelembapan dengan nilai >10%, tetapi kurang akurat untuk lingkungan yang sangat kering.

3.6 Pengujian Sensor Arus ACS712

Pada penelitian ini, sensor arus berfungsi untuk memantau arus listrik yang mengalir ke perangkat untuk memastikan pasokan daya berjalan normal dan mendeteksi adanya gangguan seperti arus berlebih atau kerusakan pada sistem.

Tabel III : Sensor Arus ACS712

No	Heater 1	Heater 2	UV	Nilai	Status
1	ON	ON	ON	460 mA	Aman
2	ON	ON	OFF	60 mA	Periksa H/L
3	OFF	ON	ON	430 mA	Periksa H/L
4	OFF	OFF	ON	400 mA	Periksa H/L

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berada dalam kondisi aman ketika Heater 1, Heater 2, dan lampu UV aktif secara bersamaan dengan arus pembacaan 460 mA. Nilai ini menjadi parameter acuan bahwa seluruh komponen bekerja normal. Sebaliknya, ketika salah satu komponen tidak menyala, arus turun signifikan, seperti 60 mA saat UV mati atau 430–400 mA ketika hanya sebagian heater/UV aktif. Kondisi tersebut dikategorikan tidak aman dan memerlukan pemeriksaan lebih lanjut. Dengan demikian, nilai arus menjadi indikator utama untuk menentukan kelayakan fungsi heater dan UV dalam sistem pengering.

3.7 Pengujian Sensor LM35

Pada penelitian ini, sensor LM35 berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan udara dengan akurat. Data yang diperoleh digunakan untuk memantau kondisi lingkungan dan memastikan sistem bekerja sesuai parameter yang ditentukan, sehingga mendukung pengendalian yang optimal.

Tabel IV : Pengujian Sensor LM35

No	Suhu LM35 (°C)	Suhu di kotak pengering (°C)	Selisih Suhu (°C)
1	26.6	26.5	0.1
2	27	26.5	0.5
3	27.5	27.1	0.4
4	30.3	30	0.3
5	35.7	35.1	0.6

Hasil pengujian LM35 menunjukkan bahwa pada suhu awal 26,6°C terjadi selisih 0,1°C dari pengukuran konvensional, kemudian meningkat bertahap hingga selisih 0,6°C pada suhu 35,7°C. Hal ini menandakan bahwa sensor tetap akurat namun memiliki kecenderungan deviasi yang semakin besar pada suhu tinggi. Rentang kesalahan masih berada dalam toleransi kinerja LM35 ($\pm 0,5^\circ\text{C}$ pada suhu ruang), sehingga sensor dinilai mampu membaca suhu dengan cukup akurat dan konsisten, serta tetap layak digunakan pada aplikasi yang tidak memerlukan presisi suhu sangat tinggi.

3.8 Pengujian Heater

Pada penelitian ini *heater* berfungsi untuk memanaskan air hingga mencapai suhu yang diinginkan, dikendalikan oleh modul *relay* dan mikrokontroler. *Heater* hanya aktif saat terdeteksinya kelembapan dan suhu belum



mencapai ambang batas maksimum $\geq 140^{\circ}\text{C}$, serta berhenti bekerja untuk mencegah *overheating* dan menjaga keamanan sistem.

Tabel VI : Pengujian Sensor Heater

No	Waktu pengujian (menit)	Suhu awal ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu setelah pengujian ($^{\circ}\text{C}$)	Kenaikan suhu ($^{\circ}\text{C}$)
1	5	25.0	27.0	2
2	10	25.0	28.5	3.5
3	15	25.0	30.0	5
4	20	25.0	31.5	6.5
5	25	25.0	34.0	9
6	30	25.0	36.5	11.5
7	40	25.0	38.5	13.5
8	50	25.0	40.5	15.5

Hasil pengujian menunjukkan bahwa suhu pada heater meningkat secara bertahap seiring waktu. Pada 5 menit pertama suhu naik 2°C , kemudian mencapai peningkatan 9°C pada menit ke-25 dan $15,5^{\circ}\text{C}$ setelah 50 menit. Pola pemanasan cenderung linier dengan indikasi percepatan pada durasi lebih panjang. Hal ini membuktikan bahwa heater bekerja efektif, stabil, serta mampu meningkatkan suhu secara terprediksi selama proses pemanasan

3.9 Pengujian Sistem Kerja Sensor Kelembapan, Sensor Arus ACS712, Sensor LM35, Heater, dan Lampu UV

Berdasarkan Tabel VII, sistem pengering memiliki dua mode utama pada LCD, yaitu Standby dan Proses, yang ditentukan oleh nilai kelembapan. Jika kelembapan $\leq 10\%$, sistem masuk mode Standby dan dianggap aman meskipun Heater maupun UV dalam kondisi ON/OFF. Sebaliknya, jika kelembapan $> 10\%$, sistem beralih ke mode Proses karena pengeringan masih diperlukan. Status Aman hanya muncul apabila Heater 1, Heater 2, dan UV aktif bersamaan. Apabila salah satu komponen tidak menyala, LCD menampilkan Periksa H/L sebagai peringatan bahwa fungsi pemanas atau UV tidak optimal. Dengan demikian, kelembapan berperan sebagai penentu mode kerja (Standby/Proses), sedangkan kondisi Heater dan UV menentukan status keamanan sistem (Aman/Periksa H/L).

Tabel VIII : Pengujian Sistem Kerja

No.	Kelembapan	Heater 1	Heater 2	Lampu UV	Status LCD
1.	$\leq 10\%$	OFF	OFF	OFF	Standby Aman
2.	$\leq 10\%$	OFF	OFF	ON	Standby Aman
3.	$\leq 10\%$	OFF	ON	OFF	Standby Aman
4.	$\leq 10\%$	OFF	ON	ON	Standby Aman
5.	$\leq 10\%$	ON	OFF	OFF	Standby Aman
6.	$\leq 10\%$	ON	OFF	ON	Standby Aman
7.	$\leq 10\%$	ON	ON	OFF	Standby Aman
8.	$\leq 10\%$	ON	ON	ON	Standby Aman



No.	Kelembapan	Heater 1	Heater 2	Lampu UV	Status LCD
9.	>10%	OFF	OFF	OFF	Proses Periksa H/L
10.	>10%	OFF	OFF	ON	Proses Periksa H/L
11.	>10%	OFF	ON	OFF	Proses Periksa H/L
12.	>10%	OFF	ON	ON	Proses Periksa H/L
13.	>10%	ON	OFF	OFF	Proses Periksa H/L
14.	>10%	ON	OFF	ON	Proses Periksa H/L
15.	>10%	ON	ON	OFF	Proses Periksa H/L
16.	>10%	ON	ON	ON	Proses Aman

3.10 Pengujian Berdasarkan Waktu

Waktu pengujian diambil berdasarkan rata - rata pengujian sebelumnya pada Tabel VII. Berdasarkan hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel VIII, setiap bahan kaos kaki menunjukkan respon pengeringan yang berbeda. Pada bahan katun, kelembapan awal 10%–50% dapat turun menjadi 6% setelah 66,6 menit sehingga dinyatakan kering, namun pada kelembapan awal 51%–100% hasil akhir masih 28,9% sehingga tetap lembab. Bahan wool menunjukkan performa terendah karena pada kedua rentang kelembapan awal (10%–50% maupun 51%–100%), penurunan kelembapan hanya mencapai 29%–38,2%, sehingga tidak mencapai kondisi kering. Sebaliknya, nilon adalah bahan dengan hasil terbaik karena pada seluruh rentang kelembapan awal mampu turun hingga 0,2%–0,5% dan selalu mencapai kondisi kering.

Tabel VIII. Hasil Pengujian Berdasarkan Waktu

No.	Jenis Bahan	Kelembapan Awal (%)	Waktu	Kelembapan Akhir (%)	Status
1.	Katun	10% - 50%	66,6 Menit	6%	Kering
		51% - 100 %	66,6 Menit	28,9%	Lembab
2.	Wool	10% - 50%	66,6 Menit	29%	Lembab
		51% - 100%	66,6 Menit	38,2%	Lembab
3.	Nilon	10% - 50%	66,6 Menit	0,2%	Kering
		51% - 100%	66,6 Menit	0,5%	Kering
4.	Polyester	10% - 50%	66,6 Menit	8%	Kering
		51% - 100%	66,6 Menit	28,6%	Lembab



Polyester berada pada kategori menengah; kelembapan awal 10%–50% dapat turun menjadi 8% dan dinyatakan kering, namun pada tingkat awal 51%–100% masih tersisa 28,6% sehingga berstatus lembab. Alat memiliki batas deteksi kelembapan >10%, sehingga saat nilai $\leq 10\%$ sistem langsung menganggap kaos kaki kering. Kondisi ini juga menjelaskan mengapa katun dan nilon dinyatakan kering pada kelembapan akhir rendah. Dengan demikian, jenis serat dan kelembapan awal sangat mempengaruhi kualitas pengeringan; nilon paling mudah kering, wool paling sulit, sedangkan katun dan polyester optimal hanya pada kelembapan awal rendah.

Berdasarkan hasil pengujian dan evaluasi sistem, dapat disimpulkan bahwa seluruh komponen utama yang digunakan, meliputi catu daya, Arduino Uno, sensor kelembapan, sensor arus ACS712, sensor suhu LM35, serta elemen pemanas (heater), telah berfungsi sesuai dengan spesifikasi teknis yang direncanakan. Tingkat kesalahan yang teridentifikasi relatif kecil dan masih berada dalam batas toleransi yang dapat diterima, sehingga tidak menimbulkan gangguan signifikan terhadap kinerja sistem secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi perangkat keras dan akuisisi data sensor berjalan secara andal dan stabil.

Sistem yang dikembangkan memiliki dua mode operasi utama, yaitu mode Standby dan mode Proses, yang ditentukan berdasarkan nilai ambang kelembapan sebesar 10%. Pada kondisi kelembapan $\leq 10\%$, sistem berada pada mode Standby, sedangkan pada kondisi kelembapan >10% sistem secara otomatis beralih ke mode Proses. Dari sisi aspek keselamatan, sistem hanya dinyatakan dalam kondisi Aman apabila heater dan lampu UV aktif secara bersamaan. Apabila salah satu komponen tersebut tidak berfungsi atau tidak aktif, sistem akan menampilkan peringatan "Periksa H/L" sebagai indikator adanya ketidaksesuaian kondisi operasi yang berpotensi memengaruhi proses pengeringan dan aspek keselamatan.

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa efektivitas proses pengeringan sangat dipengaruhi oleh jenis bahan yang dikeringkan. Bahan berbasis nilon menunjukkan laju pengeringan paling cepat dan secara konsisten mencapai kondisi kering pada berbagai skenario pengujian. Sebaliknya, bahan katun dan polyester hanya menunjukkan hasil pengeringan yang optimal pada tingkat kelembapan awal yang relatif rendah. Sementara itu, bahan wool memiliki karakteristik yang paling sulit dikeringkan, di mana meskipun waktu pengeringan diperpanjang, tingkat kelembapan yang diharapkan tetap sulit dicapai. Temuan ini menegaskan bahwa karakteristik fisik dan kemampuan menyerap air dari masing-masing bahan berpengaruh signifikan terhadap kinerja sistem pengeringan.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh komponen sistem pengering bekerja dengan baik sesuai spesifikasi. Catu daya stabil, mikrokontroler aman, serta sensor kelembapan, arus, dan suhu berfungsi sesuai rentang kerja. Heater menunjukkan kinerja optimal dengan kenaikan suhu yang stabil, dan sistem dapat beroperasi dalam mode *Standby*, Proses, serta Aman dengan notifikasi jika ada komponen tidak aktif. Uji bahan menunjukkan nilon paling mudah kering, sedangkan wool paling sulit, sementara katun dan polyester hanya efektif pada kelembapan rendah. Secara keseluruhan, alat ini praktis, aman, dan layak digunakan di rumah, terutama saat cuaca lembap atau musim hujan.

4.2 Saran

1. Mengembangkan sistem pengaturan suhu dan kelembapan yang dapat diprogram sesuai karakteristik bahan.
2. Menyempurnakan desain dengan memperluas kapasitas ruang pengering dan menambahkan fitur penyimpanan profil pengeringan agar lebih praktis digunakan.
3. Melakukan pengujian pada berbagai jenis bahan dan ketebalan kain untuk mengetahui pengaruhnya terhadap waktu serta kualitas pengeringan.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Kedua orang tuaku, Ayah dan Ibu yang telah memberikan semangat dan doa yang tak pernah putus. Ibu Endah Fitriani, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing, memotivasi dan memberikan arahan. Seluruh teman-teman Teknik Elektro Universitas Bina Darma. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyempurnaan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. W. Purwamba, I. Susila, and I. Waisnawa, "Rancang Bangun Mesin Pengereng Kaos Kaki Sistem Rotary Menggunakan Heater," 2023, *Politeknik Negeri Bali*.
- [2] K. Kadriadi, K. W. Wirakusuma, A. B. Pratama, J. Ariksa, and W. Yandi, "Rancang Bangun Alat Pengereng Baju Menggunakan Udara Panas," *Mach. J. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 18–22, 2023, doi: 10.33019/jm.v9i1.3950.
- [3] H. Anugrah and S. Zulfia Novrita, "Penerapan Eco Print Daun Jati (*Tectona Grandis*) Pada Bahan Katun Menggunakan Mordan Tawas," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, no. 2, pp. 18364–18371, 2023, doi: 10.31004/jptam.v7i2.9272.
- [4] R. A. SETIAWAN, "Perancangan Setrika Listrik Tanpa Kabel Dengan Pengaturan Suhu Otomatis Berbasis Arduino Uno," 2019, [Online]. Available: [http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/56682%0Ahttp://digilib.unila.ac.id/56682/2/SKRIPSI FULL TEKS TANPA PEMBAHASAN.pdf](http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/56682%0Ahttp://digilib.unila.ac.id/56682/2/SKRIPSI%20FULL%20TEKS%20TANPA%20PEMBAHASAN.pdf)
- [5] Ardina Anwar, N. Alkaisa, Lisdayanti, Wiwik Wiranti, and Sapar, "Pemanfaatan Benang Wol Menjadi Gelang yang Bernilai Jual," *JILPI J. Ilm. Pengabdian dan Inov.*, vol. 2, no. 1, pp. 31–37, 2023, doi: 10.57248/jilpi.v2i1.221.
- [6] C. Engineering *et al.*, "Sultra," *Stud. Karakteristik Marshall Pada Campuran Lapis Aspal Bet. dengan Bahan Tambah Limbah Kain Nilon*, vol. 4, no. 2, pp. 161–172, 2023.
- [7] R. L. Sitorus and A. Arumsari, "Optimalisasi Redesign Pakaian Secondhand Berbahan Kain Polyester | Sitorus | eProceedings of Art & Design," *eProceedings Art Des.*, vol. 6, no. 2, pp. 1840–1854, 2019, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/artdesign/article/view/10252/10108>
- [8] M. Ariandi and I. Karua, "Penerapan dan Pemantauan Pakan Ikan Lele Otomatis Menggunakan Keypad Shield Berbasis IoT," *J. Media Inform. ...*, vol. 7, pp. 1655–1666, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i4.6807.
- [9] C. A. Hidayat *et al.*, "Mikroskop Digital, Otomatis, dan Portabel berbasis Raspberry Pi dengan Catu Daya DC," *Med. Tek. J. Tek. Elektromedik Indones.*, vol. 5, no. 1, pp. 20–29, 2023, doi: 10.18196/mt.v5i1.18009.
- [10] J. Manihuruk, T. Simorangkir, and N. L. Sitanggang, "Studi Kemampuan Arrester Untuk Pengaman Transformator Pada Gardu Induk Tanjung Morawa 150 KV," *J. ELPOTECs*, vol. 4, no. 1, pp. 16–25, 2021, doi: 10.51622/elpotecs.v4i1.447.
- [11] M. Khair and M. Mirna, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Praktikum Piranti Elektronika Untuk Memahami Karakteristik Dioda," *J. Phys. Ther. Sci.*, vol. 2, pp. 17–20, 2020.
- [12] J. P. Ilahi *et al.*, "Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Industri," vol. 4, pp. 2–5, 2019.
- [13] D. Desmira, "Aplikasi Sensor Ldr (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan Jalan Umum," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 21–29, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i1.4465.
- [14] W. Gunawan, N. Yongkimandalan, and L. C. Sumartini, "Aplikasi Ic Regulator Lm2576 Untuk Charging Handphone Android," vol. 1, no. 1, pp. 17–21, 2022.
- [15] M. Yasin, E. Apriaskar, and D. Djuniadi, "Simulasi Monitoring Arus, Tegangan dan Daya Panel Surya," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 2, pp. 87–92, 2023, doi: 10.23917/emit.v22i2.21092.
- [16] N. Effendi, W. Ramadhani, and F. Farida, "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 2, pp. 91–98, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3923.
- [17] B. Y. Prasetyo, M. Arman, and G. P. Darmawan, "Perbandingan Karakteristik Sensor Temperatur LM35 dan DS18B20 Pada Simulator Cerobong Tata Udara," *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 13, no. 01, pp. 553–557, 2022, doi: 10.35313/irwns.v13i01.4188.
- [18] A. Zein, "Pengelolaan Sistem Parkir Dengan Menggunakan Long Range RFID Reader Berbasis Arduino Uno," *J. Ilmu Komput. JIK*, vol. 6, no. 2, pp. 32–37, 2023.
- [19] M. D. Dhaifulloh *et al.*, "Perancangan Penggantian Sistem Relay ke Sistem PLC pada Hydraulic System Pregrinder," pp. 969–977, 2024.
- [20] A. Z. Nahly *et al.*, "Peningkatan Kualitas Air Sumur Menggunakan Metode Filterasi Berbasis Lampu Ultraviolet Dan Batu Lempung Manganese," pp. 15–25, 2021.
- [21] R. Satria Rinaldi and I. Novia Anggraini, "Perancangan Sistem Disinfektan Uv-C Sterilisasi Paket Sebagai Pencegahan Penyebaran Covid-19 (Design of Package Sterilization Uv-C Disinfectant Systems To Prevent the Spread of Covid-19)," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf. /*, vol. 10, no. 1, pp. 57–62, 2021.
- [22] P. M. Sinaga, E. Naryono, and R. R. Effendi, "EVALUASI KINERJA ALAT HIGH PRESSURE HEATER PT PLN NUSANTARA POWER UP TANJUNG AWAR – AWAR," vol. 10, no. 9, pp. 939–949, 2024.

