

Prototype Monitoring Sistem Pengeringan Pakaian Otomatis Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Isya' Aryan Sulistyo¹, Yusuf Nurul Hilal², Ery Sadewa³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Semarang

Email: *¹isyaa81@gmail.com, ²yhilal2@gmail.com, ³erysadewa@usm.ac.id

(Naskah masuk: 5 Januari 2024, diterima untuk diterbitkan: 11 Januari 2024)

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat pengering dengan memanfaatkan elemen pemanas heater sebagai pengganti sinar matahari untuk proses pengeringan serta dapat dikontrol dan dimonitoring jarak jauh berdasarkan suhu dan kelembapan pada saat proses pengeringan. Pengeringan ini bekerja secara otomatis berdasarkan pengaturan suhu dan kelembapan pada saat proses pengeringan. Dengan memanfaatkan teknologi IoT (*Internet Of Things*) diharapkan dapat mempermudah proses pengeringan dan kontrol jarak jauh. SHT 11 digunakan sebagai sensor pemantauan suhu dan kelembapan pada pengeringan, data suhu dan kelembapan sensor dikirim secara realtime pada saat proses pengeringan berlangsung. Proses pengiriman data melalui perangkat ESP 32 kemudian akan dikirim melalui aplikasi bling pada software bawaan modul ESP 32. Dengan aplikasi ini juga dapat memantau dan mengontrol suhu dan kelembapan pada proses pengeringan. Proses pengeringan akan bekerja secara otomatis menggunakan heater dan fan berdasarkan suhu dan kelembapan yang sudah diatur, dengan hal ini heater akan mati secara otomatis berdasarkan suhu yang sudah diatur, sistem ini akan berulang secara otomatis dengan kondisi kelembapan terpenuhi. Dalam pengeringan kain dengan kondisi lembab 60% dan suhu 34°C heater dan fan akan nyala untuk proses pengeringan dan jika kelembapan 60% dan suhu 36°C heater mati dan fan tetap nyala, fan tetap nyala karena sebagai sirkulasi udara pada proses pengeringan, proses ini akan berulang secara terus menerus sampai kondisi kelembapan terpenuhi mencapai 53% dan suhu pengeringan 33°C dan kondisi kain dinyatakan kering.

Kata Kunci – ESP 32; Kelembapan; Suhu

Prototype of Automatic Drying System Monitoring Based on Internet of Things (IoT)

Abstract: This research aims to design a drying device that utilizes a heating element as a substitute for sunlight for the drying process and can be controlled and monitored remotely based on temperature and humidity during the drying process. This drying works automatically based on temperature and humidity settings during the drying process. By utilizing IoT (*Internet of Things*) technology, it is hoped that the drying process and remote control will be easier. SHT 11 is used as a temperature and humidity monitoring sensor during drying, temperature and humidity sensor data is sent in real time during the drying process. The process of sending data via the ESP 32 device will then be sent via the bling application on the software built into the ESP 32 module. This application can also monitor and control the temperature and humidity during the drying process. The drying process will work automatically using a heater and fan based on the temperature and humidity that have been set, with this the heater will turn off automatically based on the temperature that has been set, this system will repeat itself automatically with the humidity condition being sufficient. When drying fabric with humidity conditions of 60% and a temperature of 34°C the heater and fan will turn on for the drying process and if the humidity is 60% and the temperature is 36°C the heater turns off and the fan remains on, the fan remains on because as air circulates in the drying process, this process will repeat itself continuously. continuously until the humidity conditions are met, reaching 53% and the drying temperature is 33°C and the fabric condition dry.

Keywords – ESP 32; Humidity; Temperature

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, alat pengering merupakan alat yang penting untuk mempercepat proses pengeringan pakaian dan kain, terutama di daerah pegunungan atau pada saat

musim hujan[1]. Suhu matahari berkisar antara 33 °C – 39 °C pada saat siang hari, dan biasanya digunakan untuk menjemur pakaian, menjemur padi dan yang lainnya [2][3].

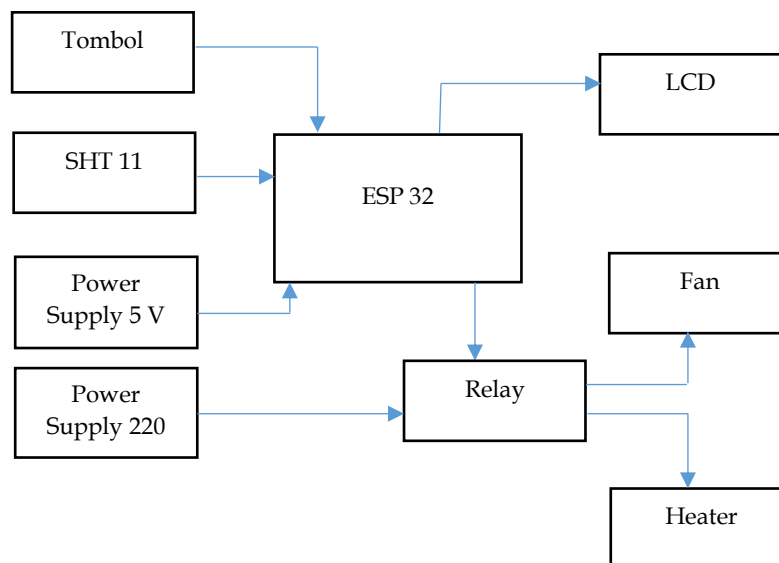
Namun cuaca yang tidak menentu memaksa manusia tidak selalu memanfaatkan panas tersebut [4]. Mesin cuci merupakan salah satu alat yang memudahkan dalam mencuci pakaian. Jika mencuci pakaian secara manual atau menggunakan mesin cuci, proses pengeringannya tidak mengeringkan secara sempurna dan pakaian harus dijemur langsung sinar matahari hingga benar-benar kering, namun kekuatan sinar matahari pada saat ini bergantung pada curah hujan. Pakaian tidak bias dijemur karena jumlah yang banyak sehingga panas matahari tidak maksimal [5].

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi monitoring dan pengendalian jarak jauh dengan cara kerja sistem komunikasi antar perangkat keras melalui jaringan internet [6]. *Internet of Things* (IoT) muncul sebagai perubahan dan perkembangan teknologi informasi dan jaringan internet [7]. Sehingga peralatan elektronik mudah terhubung antar satu sama lain melalui jaringan internet, dan internet mampu memenuhi kebutuhan akan pengalamatan dan pemantauan secara langsung[8]. Teknologi *Internet of Things* ini pada dasarnya dikembangkan berdasarkan kebutuhan manusia dengan mempermudah pekerjaan di beberapa aspek bidang. Salah satunya adalah sistem monitoring pengering pakaian ini [3].

Dengan adanya hal tersebut maka tercipta *prototype* pengering otomatis berbasis *Internet of Thing* (IoT) dengan cara pengeringan dapat diatur secara otomatis berdasarkan suhu dan kelembaban yang digunakan serta dapat dimonitoring secara *realtime* dan dapat dikontrol melalui jarak jauh. Sensor SHT 11 digunakan untuk pemantauan suhu dan kelembaban ruang pengeringan pada saat proses pengeringan berlangsung [9]. Kemudian suhu dan kelembaban dapat dikontrol dan dimonitoring dari jarak jauh melalui jaringan internet melalui *smartphone* atau laptop[10]. Dengan sistem monitoring jarak jauh pengering berbasis *Internet of Things* (IoT) ini mampu bekerja secara optimal sesuai dengan pengaturan yang diinginkan dimana saja selama perangkat elektronik tersambung jaringan internet [11].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengenai pengendalian suhu dan kelembaban serta monitoring sensor SHT 11 yang menjadi acuan proses pengeringan otomatis. Sistem *Internet of Thing* digunakan untuk kendali jarak jauh melalui jaringan internet. Gambar 1. adalah diagram blok sistem monitoring pengering otomatis.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Gambar 1. Blok diagram sistem pengering otomatis berbasis *Internet of Thing* (IoT) berdasarkan suhu dan kelembaban. Sensor SHT 11 berfungsi sebagai input untuk mengaktifkan pemanas *heater* dan *fan* yang digunakan untuk proses pengeringan. Mikrokontroler ESP 32

digunakan untuk pemrosesan data dan pemrograman dari alat pengering, dan sistem terhubung ke jaringan internet, sehingga dapat dikontrol dan dimonitoring jarak jauh. Suhu dan kelembaban ruang pengeringan dapat dimonitoring dan dikontrol menggunakan perangkat handphone dengan membuka *wab* yang sudah terdaftar dan dihubungkan melalui perangkat modul pengering.

2.1. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahapan, proses tahapan dapat dilihat Gambar 2. berikut :



Gambar 2. Tahapan Penelitian

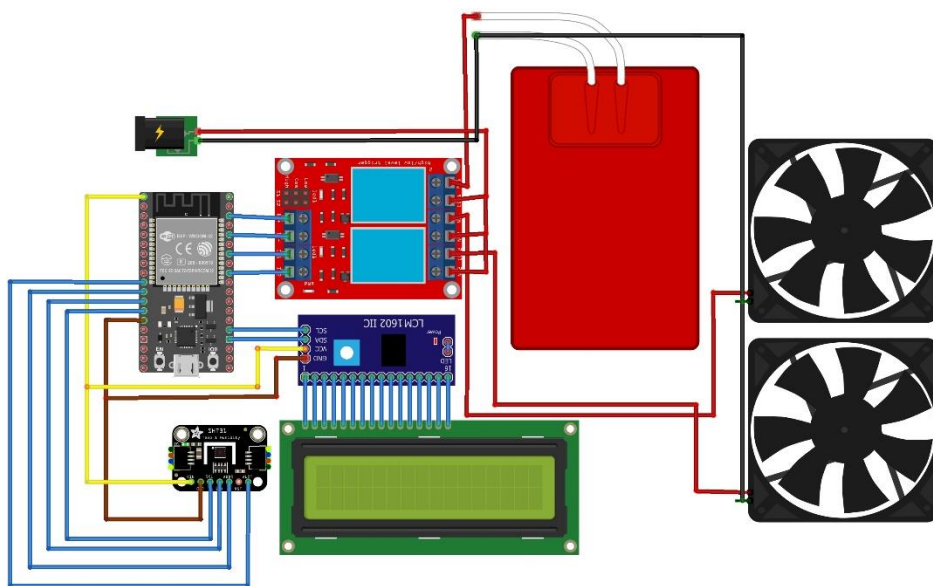
2.1.1. Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini dilakukan studi literature dan observasi, dimana dilakukan mencari data penelitian terdahulu yang berkaitan dalam penelitian yang akan dilakukan.

2.1.2. Perancangan Sistem

Proses perancangan sistem diawali dengan perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), meliputi perancangan pembuatan skema awal perancangan pengering otomatis, dan perancangan *software* meliputi kalibrasi sensor-sensor yang digunakan pada mikrokontroler yang digunakan dan pengujian terhadap sistem monitoring.

2.1.3. Pembuatan Sistem



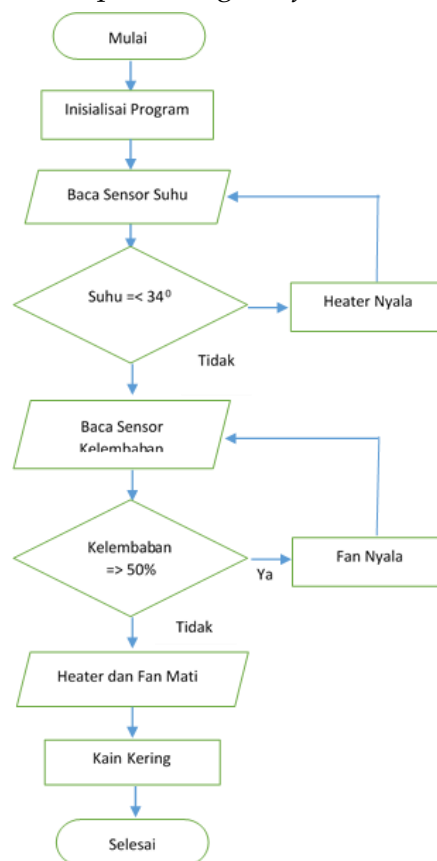
Gambar 3. Perancangan Komponen Perangkat Keras

Tahap pembuatan sistem dibagi menjadi dua bagian yaitu pembuatan *hardware* dan pembuatan *software*. Langkah pertama adalah merancang dan membuat prototype pengering untuk digunakan dengan membuat perangkat keras pada sirkuit yang telah dirancang sebelumnya menggunakan aplikasi desain. Pembuatan perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 3. Perancangan perangkat keras.

Komponen yang digunakan pada pengering otomatis ini adalah:

1. Mikrokontroler Esp32 digunakan sebagai mikrokontroler untuk mengontrol nilai sensor SHT 11 dan mengontrol *heater*.
2. Relay 2 Channel digunakan sebagai *switch* pengontrol *heater* dan *fan*.
3. Sensor SHT 11 digunakan sebagai pembacaan suhu dan kelembaban dalam mesin pengering.
4. Lcd 2x14 berfungsi sebagai monitoring suhu dan kelembaban manual untuk alat pengering.

Setelah membuat *hardware*, langkah selanjutnya adalah membuat *software* yang akan diterapkan pada perangkat *hardware* yang telah dibuat sebelumnya. *Software* ini akan menyusun sistem yang digunakan pada pengering otomatis dengan *flowchart* yang akan ditunjukkan pada Gambar 4. *Flowchart* perancangan *software*.



Gambar 4. *Flowchart* Perancangan *Software*

Gambar 4. Langkah sistem pengering, sistem akan memeriksa inisialisasi program pada mikrokontroler, langkah selanjutnya pembacaan sensor suhu sht 11, dimana jika suhu terbaca sama dengan kurang dari 34 °C dan kelembaban pada ruang pengeringan sama dengan lebih dari 50% maka *heater* dan *fan* akan menyala, sedangkan jika suhu terbaca sama dengan kurang dari 36 °C dan kelembaban 53% maka *heater* dan *fan* akan mati untuk menurunkan suhu di ruang pengeringan. Proses ini terus berulang hingga proses pengeringan berlangsung dan akan berhenti jika keadaan kain atau pakaian sudah kering dengan suhu yang dibutuhkan mencapai 36 °C dan kelembaban mencapai dan 55%.

Pada perancangan ini digunakan *software* aplikasi Arduino IDE karena kompetibel dengan mikrokontroler yang digunakan pada pengering otomatis. Perancangan programan ini dimaksudkan untuk mengetahui sebelum program dimasukkan ke dalam mikrokontroler ESP 32.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengujian ini adalah pengujian seluruh komponen *hardware* yang sudah dirangkai dan kemudian dimasukkan program yang telah dibuat. Pengujian utama adalah menguji sensor suhu SHT 11 yang digunakan sebagai tolak ukur alat pengering, dimana yang dimonitoring dan dikontrol adalah suhu dan kelembapan pada alat pengering otomatis.

3.1. Pengujian Akurasi Suhu Sensor SHT 11

Pengujian akurasi sensor ini dilakukan dengan bertujuan untuk mengetahui akurasi pembacaan sensor SHT 11 dengan membandingkan dengan alat ukur ThermoHygrometer sebagai referensi dapat dilihat pada Tabel 1. Pembacaan suhu sensor SHT 11.

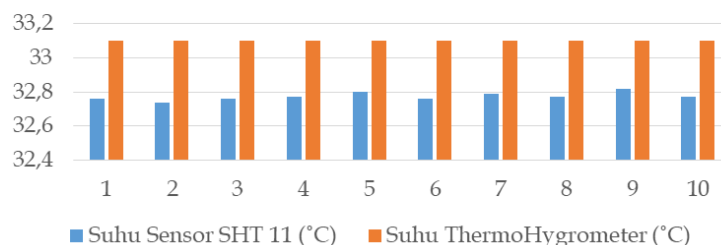
Tabel 1. Pembacaan Suhu Sensor SHT 11

No	Suhu Sensor SHT 11 (°C)	Suhu Thermo Hygrometer (°C)	Deviasi Error
1	32,76 °C	33,1 °C	1,03%
2	32,74 °C	33,1 °C	1,09%
3	32,76 °C	33,1 °C	1,03%
4	32,77 °C	33,1 °C	1,00%
5	32,80 °C	33,1 °C	0,91%
6	32,76 °C	33,1 °C	1,03%
7	32,79 °C	33,1 °C	0,94%
8	32,77 °C	33,1 °C	1,00%
9	32,82 °C	33,1 °C	0,85%
10	32,77 °C	33,1 °C	1,00%
Rata-rata			0,97%

Hasil tabel pengukuran suhu dihitung nilai kesalahan/ error pembacaan sensor suhu SHT 11 dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 error &= \left| \frac{vA - vE}{vA} \right| \cdot 100\% \\
 x &= \frac{\text{nilai ThermoHygrometer} - \text{nilai sensor}}{\text{nilai ThermoHygrometer}} \times 100\% \\
 &= \frac{33,1 - 32,76}{33,1} \times 100\% \\
 &= 1,03\%
 \end{aligned}$$

Grafik Monitoring Suhu



Gambar 5. Grafik Monitoring Suhu Sensor

Pengujian sensor suhu SHT 11 menggunakan ThermoHygrometer ruang digital rata-rata suhu yang dihasilkan adalah 33,1 °C, pembacaan sensor 32,7 °C dengan hal ini sensor yang digunakan berfungsi dengan bagus dengan memiliki nilai error 0,97%. Dapat dilihat pada Gambar 5. Grafik monitoring suhu sensor

3.2. Pengujian Akurasi Kelembaban Sensor SHT 11

Pengambilan data kelembaban ruang pengeringan menggunakan sensor kelembaban secara langsung dengan pernyataan persentase 50% sangat lembab, 45% lembab dan 40% kering. Dengan membandingkan hasil ukur kelembaban dengan ThermoHygrometer digital. Pernyataan ini digunakan sebagai parameter untuk menentukan tingkat kering objek serta untuk mengaktifkan fungsi *heater* dan *fan* secara otomatis berdasarkan tingkat pengeringan dan kelembaban. Hasil pembacaan kelembaban ditunjukkan pada Tabel 2. Pembacaan kelembaban sensor SHT 11.

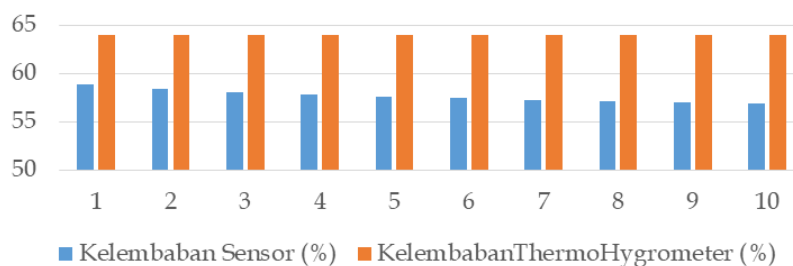
Tabel 2. Pembacaan Kelembaban Sensor SHT 11

No	Kelembaban Sensor SHT 11 (%)	Kelembaban Thermo Hygrometer (%)	Devisiasi Error
1	58,89 %	64 %	7,98%
2	58,46 %	64 %	8,66%
3	58,10 %	64 %	9,22%
4	57,81 %	64 %	9,67%
5	57,62 %	64 %	9,97%
6	57,43 %	64 %	10,27%
7	57,22 %	64 %	10,59%
8	57,09 %	64 %	10,80%
9	56,96 %	64 %	11,00%
10	56,85 %	64 %	11,17%
Rata-rata Error			10%

Berdasarkan tabel diatas kemudian dihitung nilai rata-rata kesalahan pembacaan sensor SHT 11 dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 error &= \left| \frac{vA - vE}{vA} \right| \cdot 100\% \\
 x &= \frac{\text{nilai ThermoHygrometer} - \text{nilai sensor}}{\text{nilai ThermoHygrometer}} \times 100\% \\
 &= \frac{64 - 58,89}{64} \times 100\% \\
 &= 7,98\%
 \end{aligned}$$

Grafik Monitoring Kelembaban



Gambar 6. Grafik Monitoring Kelembaban Sensor

Pengujian kelembaban pada sensor SHT 11 menggunakan termohygrometer rata-rata kelembaban yang dihasilkan 64%, pembacaan sensor yang digunakan menunjukkan nilai kelembaban rata-rata 57,29% dengan hal ini sensor yang digunakan berfungsi dengan bagus dengan memiliki nilai tingkat error 10%. Monitoring kelembaban pada dilihat pada Gambar 6. Grafik monitoring kelembaban sensor.

3.3. Pembahasan

Sensor SHT 11 berfungsi dari pembacaan sensor suhu dan kelembaban digunakan untuk pengaktifkan *heater* dan *fan* untuk proses pengeringan secara otomatis. Kelembaban dan suhu pada

pengering ini dapat dimonitoring melalui aplikasi *bling.com* yang sudah terhubung dengan perangkat mikrokontroler ESP 32. Berdasarkan pengujian sensor dan memonitoring jarak jauh terdapat pada Tabel. 3 Monitoring pengering otomatis.

Tabel 3. Monitoring Pengering Otomatis

No	Suhu	Kelembaban	Kondisi			Kondisi Ruang Pengering
			Fan 1	Heater	Fan 2	
1	33 ⁰	55 %	ON	ON	OFF	Lembab
2	33 ⁰	55 %	ON	ON	OFF	Lembab
3	34 ⁰	55 %	ON	ON	OFF	Lembab
4	34 ⁰	55 %	ON	ON	OFF	Lembab
5	34,5 ⁰	55 %	ON	ON	OFF	Lembab
6	34,5 ⁰	55 %	ON	ON	OFF	Lembab
7	35 ⁰	55 %	ON	ON	OFF	Lembab
8	35,5 ⁰	54 %	ON	ON	OFF	Lembab
9	35 ⁰	54 %	OFF	OFF	ON	Lembab
10	36 ⁰	54 %	OFF	OFF	ON	Lembab
11	36 ⁰	54 %	OFF	OFF	ON	Lembab
12	36 ⁰	54 %	OFF	OFF	ON	Lembab
13	36 ⁰	54 %	OFF	OFF	ON	Lembab
14	36 ⁰	53 %	OFF	OFF	ON	Kering
15	34,5 ⁰	53 %	ON	ON	OFF	Kering
16	34,5 ⁰	53 %	ON	ON	OFF	Kering
17	34,5 ⁰	53 %	ON	ON	OFF	Kering
18	35 ⁰	53 %	ON	ON	OFF	Kering
19	35 ⁰	52 %	ON	ON	OFF	Kering
20	35 ⁰	52 %	ON	ON	OFF	Kering

Berdasarkan hasil pengeringan bahwa kelembaban lebih dari 50% dan suhu 33 °C fan 1 dan heater nyala, sedangkan kelembaban 40% dan suhu 36 °C fan 1, heater mati dan fan 2 nyala sebagai proses pembuangan udara pada ruang pengeringan. Hasil dari tabel 3 menyatakan bahwa sistem pengeringan berjalan dengan baik, heater dan fan 1 bekerja dengan baik sesuai suhu dan kelembapan yang dikehendaki. Sedangkan pada fan 2 akan nyala jika kelembapan dan suhu sudah terpenuhi untuk sirkulasi pada ruang pengeringan, sistem tersebut akan berulang-ulang pada saat sistem pengeringan bekerja sesuai suhu dan kelembapan pada ruang pengering.

Pada proses pengeringan ini heater dan fan 1 bekerja bersamaan sedangkan fan 2 akan bekerja bergantian dengan heater dan fan 1 apa bila suhu ruang pengeringan mencapai 36 °C. Sistem tersebut akan berjalan secara berulang secara terus menerus sesuai dengan suhu dan kelembapan pada ruang pengeringan, proses pengeringan akan mati apabila suhu dan kelembapan mencapai 36 °C dan kelembapan 42% dengan kondisi kelembapan dinyatakan kering.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dari pembuatan *prototype* pengering otomatis ini dalam perancangan sistem serta keseluruhan pengujian yang telah dilakukan untuk semua perangkat keras yang telah dirangkai pada alat pengering otomatis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem pada pengering otomatis bekerja sesuai dengan alur dan perancangan pada alat pengering, hal ini dibuktikan pada pengujian sensor suhu dan sensor kelembaban yang menghasilkan error yang sangat kecil. Dari hasil pengujian *hardware* dan *software* pada alat pengering ini bekerja sesuai dengan perancangan awal sebelumnya, dengan hal ini pengering otomatis ini sangat efektif digunakan pada pengeringan kain atau sebagainya.

2. Pembacaan suhu pada sensor dan pembacaan suhu pada thermohydrometer sangat presisi dengan menghasilkan nilai error pada pengukuran suhu 0,97%, sedangkan pada pembacaan kelembaban menghasilkan nilai error 10%.
3. Pada pengering ini akan bekerja secara otomatis berdasarkan kondisi suhu dan kelembaban pada ruang pengeringan. Sistem pada pengeringan bekerja secara otomatis dengan sistem saling bergantian antara nyala *fan 1* dan *heater* kemudian akan bergantian dengan nyala *fan 2*, sistem ini digunakan sebagai sirkulasi udara pada ruang pengeringan agar suhu dan kelembaban stabil.
4. Sistem monitoring berjalan dengan lancar, namun terdapat beberapa kendala diantaranya keakuratan dari pembacaan sensor, pembacaan sensor dibandingkan dengan pengukuran menggunakan thermohydrometer mendapatkan nilai error pada pengukuran kelembaban mencapai 10% dikarenakan kondisi kelembaban pada ruang pengeringan terpengaruh dengan uap air yang dihasilkan pada saat proses pengeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. Ramdan, T. Akbar, H. M. Putra, and P. Terkait, "Sistem Monitoring Pengering Sepatu Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT)" vol. 1, no. 1, 2023.
- [2] M. Ardi and H. Amri, "Analisa Rancang Bangun Alat Pengering Pakaian Otomatis," JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng., vol. 4, no. 1, pp. 253-256, 2019, doi: 10.32486/jeecae.v4i1.326.
- [3] E. O. Dwi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengering Pakaian Berbasis Arduino Menggunakan Implementasi Iot," J. Mhs. Tek. Inform., vol. 2, no. 2, pp. 159-165, 2018.
- [4] A. Rozaq, K. Joni, and R. Alfita, "Rancang Bangun Lemari Pengering Pakaian Otomatis Energi Matahari Menggunakan Arduino Mega Berbasis Fuzzy Logic," SinarFe7. pp. 382-387, 2019. [Online]. Available: <http://ejournal.fortei7.org/index.php/SinarFe7/article/view/76>
- [5] F. Agustia Arini, "Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Raindrop Dan Sensor Dht11," Jurnal_Fadhillah Progr. Stud. Tek. Elektro, Fak. Teknol. Inf. Elektro Univ. Teknol. Yogyakarta, vol. 1, no. 1, pp. 1-6, 2019.
- [6] A. Nurbaeti, M. Kusumawardani, and H. Darmono, "Rancang Bangun Alat Pengering Biji Kopi Berbasis Internet Of Things," J. Jartel J. Jar. Telekomun., vol. 11, no. 2, pp. 74-80, 2021, doi: 10.33795/jartel.v11i2.60.
- [7] J. Tiram and M. Esp, "Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Budidaya," vol. 16, no. 1, pp. 20-26, 1945.
- [8] A. Kristiyanto, "Smart Aquarium IoT System Dengan Metode Fuzzy Untuk Klasifikasi Kualitas Air Berdasarkan Suhu, Ph, dan Kekeruhan," Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput., vol. 12, no. 4, 2023, doi: 10.30591/smartcomp.v12i4.5080.
- [9] T. Andriani, I. Darmawan, A. Jaya, and P. A. Topan, "Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Bage Otomatis Menggunakan Sensor SHT11 dan Real Time Clock," Dielektrika, vol. 8, no. 2, pp. 126-130, 2021.
- [10] F. Erwan et al., "Rancang Bangun Sistem Pengukur Cuaca Otomatis Menggunakan Arduino Dan Terintegrasi Dengan Website," J. Coding, Sist. Komput. Untan, vol. 06, no. 03, pp. 255-264, 2018.
- [11] A. R. Agusta, J. Andjarwirawan, and R. Lim, "Implementasi Internet of Things Untuk Menjaga Kelembaban Udara Pada Budidaya Jamur," J. Infra, vol. 7, no. 2, pp. 95-100, 2019, [Online]. Available: <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/8761>