SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika

https://ejurnal.itats.ac.id/snestik dan https://snestik.itats.ac.id

Informasi Pelaksanaan :
SNESTIK IV - Surabaya, 27 April 2024
Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:
DOI : 10.31284/p.snestik.2024.5850

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Prototype Sistem Kendali Otomatis Lemari Pengering Pakaian Berbasis Internet of Things

Agustinus Eko Setiawan, Tahta Herdian Andika*, Adnan Ayyasy Almuhandis
Universitas Aisyah Pringsewu
e-mail: tahta.herdian.a@aisyahuniversity.ac.id

ABSTRACT

Indonesia is located on the equator which has two seasons, namely rainy and dry. One of the dependence of humans on the sun is when drying clothes. However, seasonal changes can interfere with the process of drying clothes. This research aims to design and make an automatic clothes-drying cabinet based on the Internet of Things (IoT) that can overcome these problems. This drying cabinet uses an ESP32 microcontroller, DHT22 sensor, heating element, fan, and relay. The control process is through the Blynk application on Android.This research uses Research and Development (R&D) research methods with several stages of research, namely, problem identification, data collection, product design, design validation, manufacturing process, product trials, and evaluation of results. This drying cabinet is used as an efficient drying alternative during the rainy season. Test results show that this drying cabinet is faster when drying clothes than drying with the sun, both clothes through washing machine squeeze and hand juice. However, it still needs development to improve its performance and function, such as the addition of moisture detection and monitoring, temperature regulation, notification when drying is complete, and the use of tools or electrical components that are lower in power to save more on drying costs.

Keywords: *Clothes Drying Cabinet, Internet of Things, Automatic Control System, ESP32 Microcontroller, Blynk Application*

ABSTRAK

Indonesia terletak pada garis khatulistiwa yang memiliki dua musim, yaitu penghujan dan kemarau. Ketergantungan manusia terhadap matahari salah satunya adalah ketika mengeringkan pakaian. Namun perubahan musim dapat mengganggu proses mengeringkan pakaian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat lemari pengering pakaian otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Lemari pengering ini menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, elemen pemanas, kipas, dan *relay*. Proses pengendaliannya melalui aplikasi *blynk* pada android.Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) dengan beberapa tahapan penelitian yaitu, identifikasi masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, proses pembuatan, uji coba produk, dan evaluasi hasil. Lemari pengering ini digunakan sebagai alternatif pengeringan yang efisien saat musim penghujan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lemari pengering ini lebih cepat ketika mengeringkan pakaian daripada pengeringan dengan matahari, baik pakaian yang melalui perasan mesin cuci maupun perasan tangan. Namun, masih perlu pengembangan untuk meningkatkan kinerja dan fungsinya, seperti penambahan pendeteksian dan pemantauan kelembaban, pengaturan suhu, pemberitahuan ketika selesai pengeringan, dan penggunaan alat-alat atau komponen listrik yang lebih rendah daya agar bisa lebih menghemat biaya pengeringan.

Kata kunci: Lemari Pengering Pakaian, Internet of Things, Sistem Kendali Otomatis, Mikrokontroler ESP32, Aplikasi Blynk

PENDAHULUAN

Secara geografis Indonesia terletak pada garis khatulistiwa yang memiliki dua musim, yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Pada musim kemarau, panas matahari lebih banyak daripada musim penghujan, begitu pula sebaliknya [1]. Ketergantungan manusia terhadap panas matahari salah satu contohnya adalah proses mengeringkan pakaian yang telah dicuci.

Suhu pada siang hari di Kabupaten Pringsewu rata-rata berkisar antara 27-33°C [2]. Akan tetapi akhir-akhir ini perubahan musim di Kabupaten Pringsewu terkadang tidak menentu, oleh karena itu aktivitas masyarakat untuk mengeringkan pakaian menjadi terganggu. Ketika musim penghujan, hampir setiap hari panas dari sinar matahari terhalang oleh awan, sehingga kondisi seperti ini menghambat proses mengeringkan pakaian [3].

Pelaku usaha *laundry* di Kabupaten Pringsewu umumnya masih mengandalkan panas matahari ketika mengeringkan pakaian. Mereka menghadapi kendala karena panas dari sinar matahari kurang maksimal saat musim penghujan. Akan tetapi, para pengusaha *laundry* tetap berupaya memberikan pelayanan yang baik dan cepat kepada pelanggan mereka meskipun di musim penghujan.

Solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan di atas muncul seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini. Pada penelitian ini penulis akan merancang lemari pengering yang mampu mengeringkan pakaian secara otomatis tanpa harus bergantung pada cuaca dan panas matahari yang ada.

Pengembangan lemari pintar berbasis IoT untuk aplikasi rumah dapat memberikan wawasan tentang desain dan implementasi sistem untuk mengontrol berbagai fungsi dan juga dapat memberikan informasi rinci tentang teknologi yang digunakan [4][5] .Lemari pengering pakaian ini akan dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai penyimpan memori dan pengendali sistem yang di dalamnya sudah terintegrasi dengan WiFi dan mendukung untuk pembuatan sistem kendali *Internet of Things*. Lemari pengering pakaian ini juga menggunakan sensor DHT22 sebagai pendeteksi dan pembaca suhu, *element heater* sebagai penghasil panas dan kipas untuk meratakan suhu panas, serta *relay* sebagai saklar untuk menghidupkan atau

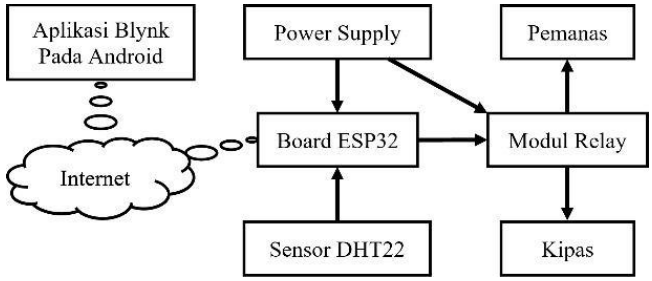
mematikan *element heater* dan kipas. Lemari pengering pakaian ini dapat bekerja secara otomatis dan dapat dikendalikan melalui aplikasi *blynk* pada android.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian R&D (*Research and Development*), yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut[6]. Dalam penelitian ini, metode penelitian R&D digunakan untuk merancang, membuat, dan menguji *prototype* sistem kendali otomatis berbasis *Internet of Things* pada lemari pengering pakaian.

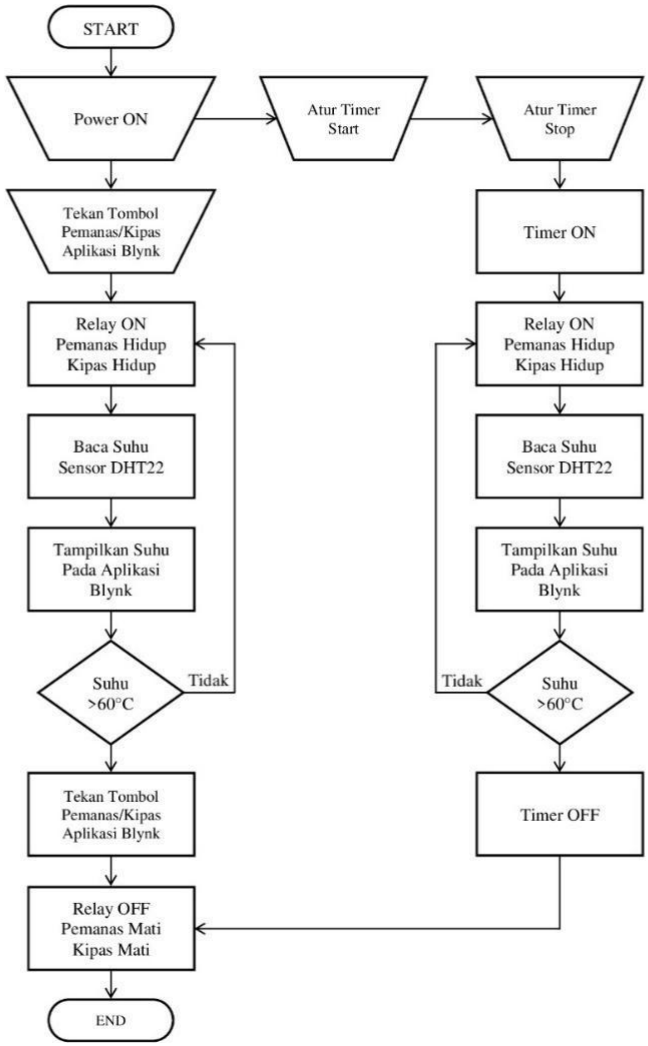
A. Perancangan Alat

Lemari pengering pakaian otomatis berbasis kendali IoT ini menggabungkan teknologi mikrokontroler, sensor suhu, serta kendali melalui aplikasi *blynk* pada perangkat android.



Gambar 1. Diagram Blok *Prototype* Sistem Lemari Pengering Pakaian
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

Pada *prototype* lemari pengering ini terdapat elemen pemanas, kipas, dan sensor DHT22. Mikrokontroler ESP32, rangkaian komponen elektronika, dan pencatu daya ditempatkan di bagian atas samping kanan lemari pengering yang diberikan tempat khusus agar aman dan tidak berbahaya. Rangkaian sistem lemari pengering pakaian ini bekerja dengan koneksi internet sesuai dengan sistem kendali yang digunakan yaitu *Intenet of Things*. Ketika sistem pengendali dan aplikasi *blynk* sudah terkoneksi maka alat ini dapat digunakan.



Gambar 2. *Flowchart* Cara Kerja *Prototype* Lemari Pengering Pakaian
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

Berikut ini adalah penjelasan dari *flowchart* cara kerja *prototype* sistem kendali otomatis berbasis *Internet of Things* pada lemari pengering pakaian di atas,

1. Langkah pertama pengguna harus menekan saklar *power ON* untuk menghidupkan lemari pengering pakaian ini. Selanjutnya ada dua cara pengoperasian yaitu dengan menggunakan *timer* atau tanpa *timer*.
2. Jika memilih tanpa menggunakan *timer*, pengguna bisa langsung menekan tombol pemanas dan kipas pada antarmuka kendali di aplikasi *blynk*. Mikrokontroler ESP32 akan menerima inputan sinyal dari aplikasi *blynk* tersebut kemudian mulai menghidupkan pemanas dan kipas melalui perantara *relay*, dalam hal ini *relay* berfungsi sebagai saklar penghubung dari pengendali ESP32 ke elemen pemanas dan kipas. Elemen pemanas berfungsi sebagai penghasil panas, sedangkan kipas berfungsi untuk mengatur sirkulasi udara di dalam lemari pengering sehingga bisa mempercepat proses pengeringan.

3. Selama alat ini bekerja, pengendalian suhu akan berlangsung secara terus-menerus dan otomatis. Sensor DHT22 akan mendeteksi dan membaca suhu di dalam lemari pengering. Hasil dari pendeteksian dan pembacaan sensor DHT22 dikirimkan ke pengendali ESP32 untuk ditampilkan pada aplikasi *blynk* dan juga diproses oleh program pengendali suhunya. Ketika suhu belum mencapai 60°C, mikrokontroler ESP32 akan memerintahkan *relay* untuk tetap ON maka kipas dan pemanas akan tetap hidup. Ketika suhu lebih dari 60°C, mikrokontroler ESP32 akan memerintahkan *relay* untuk OFF maka kipas dan pemanas akan mati, begitu seterusnya.
4. Kemudian pengguna bisa menekan tombol pemanas dan kipas pada antarmuka aplikasi *blynk* jika sudah selesai menggunakannya.
5. Jika memilih menggunakan *timer*, maka pengguna harus mengatur *timer start* (waktu mulai) dan *timer stop* (waktu berhenti) pada *widget* durasi waktu di aplikasi *blynk* pada android. Durasi waktu yang digunakan adalah waktu *real time* yang berarti menyesuaikan dengan jam, menit, dan detik pada saat itu juga. Sebagai contoh, pengguna akan menghidupkan alat ini pada jam tujuh pagi dan mematikan pada jam sembilan pagi, maka perlu mengatur durasi waktu *timer start* 07.00.00 dan *timer stop* 09.00.00.
6. Ketika *timer* sudah diatur, maka alat akan bekerja sesuai dengan durasi waktu tersebut. Selama alat ini bekerja, suhu di dalam lemari pengering ini akan otomatis dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang menerima sinyal pendeteksian dan pembacaan suhu dari sensor DHT22 dan juga akan menampilkannya pada antarmuka *blynk*. Suhu yang diterapkan adalah 60°C, jadi ketika suhu belum mencapai 60°C maka pemanas dan kipas akan terus hidup, jika suhu lebih dari 60°C maka pemanas dan kipas akan mati, proses pengendalian suhu ini akan terus otomatis berlangsung hingga mencapai durasi waktu berhenti (*timer stop*).
7. Jika sudah mencapai durasi waktu berhenti (*timer stop*), maka pemanas dan kipas akan mati secara otomatis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Alat

Hasil dari alat yang dibuat adalah *prototype* lemari pengering pakaian berbasis IoT dengan sistem kendali melalui aplikasi *blynk* pada android.



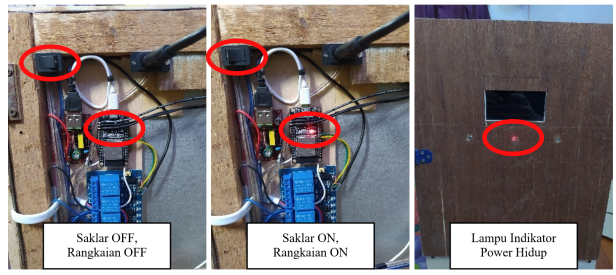
Gambar 14. Hasil Dari Alat Pengering Yang Dibuat
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

a. Pengujian & Hasil Pengujian

Proses pengujian yang dilakukan pada *prototype* lemari pengering pakaian ini meliputi beberapa pengujian, diantaranya yaitu,

1. Pengujian Rangkaian Sistem

Pengujian rangkaian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian komponen elektronika berfungsi atau tidak?, hasilnya rangkaian sistem berfungsi dengan baik ditandai dengan lampu indikator merah pada pintu lemari dan mikrokontroler ESP32 hidup. Berikut ini adalah gambar dari pengujian rangkaian sistem,

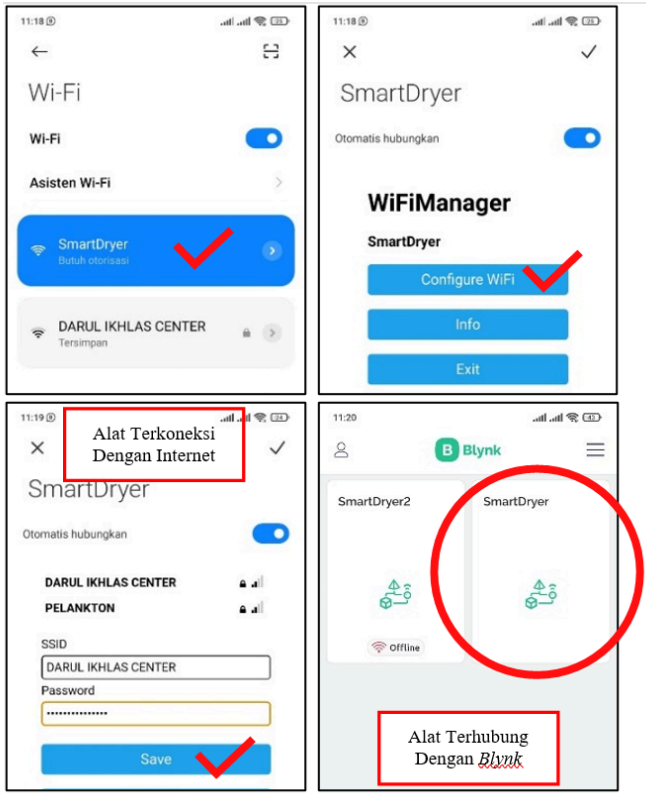


Gambar 15. Pengujian Rangkaian Sistem
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

2. Pengujian Koneksi Internet & Aplikasi

Pengujian koneksi internet dan aplikasi dilakukan untuk mengetahui apakah mikrokontroler ESP32 sudah terkoneksi dengan internet atau belum? dan sudah terhubung dengan aplikasi *blynk*

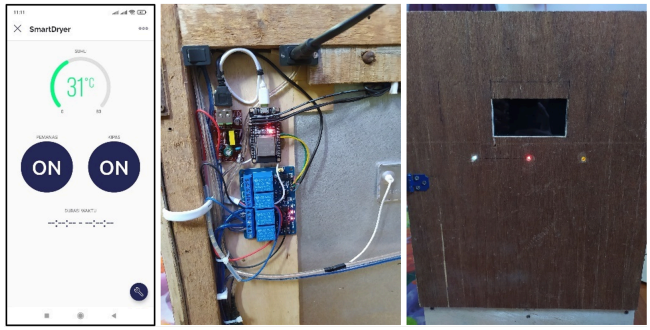
atau belum?, hasilnya adalah alat terkoneksi dengan internet dan terhubung dengan aplikasi *blynk*. Berikut ini adalah gambar pengujiannya,



Gambar 16. Pengujian Koneksi Internet & Aplikasi *Blynk*
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

3. Pengujian Pemanas & Kipas

Setelah alat terhubung dengan internet dan aplikasi *blynk*, langkah selanjutnya adalah pengujian pemanas dan kipas yang dilakukan dengan cara menekan tombol pemanas dan kipas pada antarmuka aplikasi *blynk*, hasilnya pemanas dan kipas berfungsi dengan baik ketika dikendalikan melalui aplikasi *blynk*. Berikut ini adalah gambar pengujian pemanas dan kipas,

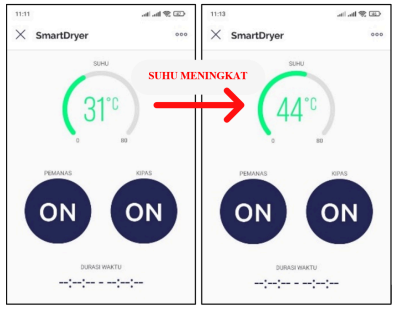


Gambar 17. Pengujian Pemanas & Kipas

Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

4. Pengujian Suhu

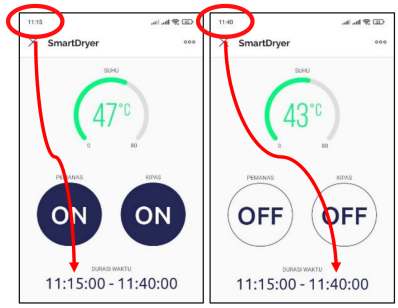
Pengujian suhu dilakukan untuk mengetahui apakah sensor DHT22 berfungsi atau tidak?, dan mikrokontroler ESP32 bisa mengendalikan suhu atau tidak?, hasilnya pengujian suhu berfungsi dengan baik. Ketika pemanas dan kipas hidup maka suhu akan terus meningkat. Mikrokontroler ESP32 akan mengendalikan kestabilan suhunya, jika lebih dari 60°C maka pemanas dan kipas akan mati, jika suhu kurang dari 60°C maka pemanas dan kipas akan tetap hidup. Berikut ini adalah gambar pengujian suhunya,



Gambar 14. Suhu Meningkat Ketika Pemanas & Kipas Hidup
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

5. Pengujian Waktu

Pengujian waktu dilakukan untuk mengetahui apakah kendali waktu berfungsi atau tidak?, hasilnya ketika waktu mulai dan waktu berhenti diatur, alat berfungsi sesuai dengan pengaturan waktunya. Dalam pengujian, waktu mulai diatur jam 11:15:00 tepat pada jam tersebut pemanas dan kipas hidup, waktu berhenti diatur jam 11:40:00 tepat pada jam tersebut pemanas dan kipas mati. Berikut ini adalah gambar pengujian waktunya,



Gambar 15. Pengujian Waktu
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

b. Pembahasan

Setelah *prototype* lemari pengering selesai dibuat dan dilakukan beberapa pengujian untuk memastikan sistem di dalamnya berfungsi dengan baik, selanjutnya adalah proses uji coba pengeringan dan pembahasan. Pada *prototype* lemari pengering ini terdapat saklar ON/OFF yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan, terdapat juga tiga lampu indikator yaitu *power* berwarna merah, pemanas berwarna kuning, dan kipas berwarna putih.

Ukuran *prototype* lemari pengering ini adalah 65cm×30cm×30cm, suhu maksimal yang diterapkan adalah 60°C. Uji coba pengeringan dilakukan dengan menggunakan miniatur pakaian yang terdiri dari beberapa jenis kain. Hasilnya, miniatur pakaian bisa kering sama halnya dengan proses mengeringkan dengan matahari. Miniatur pakaian yang dikeringkan adalah baju kemeja, baju kaos, celana bahan, dan celana jeans. Ada dua uji coba pengeringan yang dilakukan yaitu,

1. Uji Coba Pengeringan Pertama

Uji coba pengeringan pertama dilakukan dua kali yaitu dengan alat pengering dan matahari, dimulai dengan merendam terlebih dahulu semua miniatur pakaian kemudian diperas menggunakan mesin cuci dengan *spin timer* 3, setelah itu miniatur pakaian dikeringkan menggunakan alat pengering yang sudah dibuat dan juga dikeringkan dengan matahari, hasilnya pengeringan dengan alat pengering lebih cepat daripada pengeringan dengan matahari. Berikut ini adalah proses uji coba pengeringan pertama,



Gambar 16. Pengeringan Dengan Alat Pengering (Perasan Mesin Cuci)
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023



Gambar 17. Pengeringan Dengan Matahari (Perasan Mesin Cuci)
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

Tabel 2. Hasil Uji Coba Pengeringan Pertama

No	Miniatur Pakaian	Perasan Mesin Cuci	
		Alat Pengering	Matahari
1	Baju Kaos	141 menit	169 menit
2	Baju Kemeja	124 menit	151 menit
3	Celana Bahan	116 menit	145 menit
4	Celana Jeans	163 menit	187 menit

2. Uji Coba Pengeringan Kedua

Uji coba pengeringan kedua juga dilakukan dua kali yaitu dengan alat pengering dan matahari, dimulai dengan merendam terlebih dahulu semua miniatur pakaian kemudian diperas manual menggunakan tangan, setelah itu miniatur pakaian dikeringkan menggunakan alat pengering yang sudah dibuat dan juga dikeringkan dengan matahari, hasilnya pengeringan dengan alat pengering lebih cepat daripada pengeringan dengan matahari. Berikut ini adalah proses uji coba pengeringan kedua,



Gambar 18. Pengeringan Dengan Alat Pengering (Perasan Tangan)
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023



Gambar 19. Pengeringan Dengan Matahari (Perasan Tangan)
Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

Tabel 3. Hasil Uji Coba Pengeringan Kedua

No	Miniatur Pakaian	Perasan Tangan	
		Alat Pengering	Matahari
1	Baju Kaos	158 menit	193 menit
2	Baju Kemeja	143 menit	176 menit
3	Celana Bahan	132 menit	165 menit
4	Celana Jeans	187 menit	223 menit

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut,

1. *Prototype* lemari pengering pakaian otomatis berbasis kendali IoT telah berhasil dirancang dan dibuat dengan menggabungkan teknologi mikrokontroler, sensor suhu, dan kendali IoT melalui aplikasi *blynk* pada android.
2. Lemari pengering pakaian otomatis berbasis IoT ini digunakan sebagai alternatif pengeringan pakaian ketika musim penghujan. Di dalam lemari pengering pakaian ini, sumber panas dihasilkan oleh *element heater* dan dibantu oleh kipas untuk meratakan suhu panasnya, sehingga pakaian di dalamnya bisa kering. Pendeteksian dan pembacaan suhu dilakukan oleh sensor DHT22. Pengendalian sistem, waktu, kestabilan suhu, dan aplikasi kendali IoT dilakukan oleh mikrokontroler ESP32.
3. Berdasarkan hasil uji coba pengeringan yang telah dilakukan, menunjukan bahwa pengeringan dengan menggunakan lemari pengering lebih cepat daripada pengeringan dengan matahari, baik diperas menggunakan mesin cuci atau diperas manual dengan tangan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. Wijaya *et al.*, "Prototipe Sistem Otomasi Jemuran Pintar Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dan Modul ESP32 Dengan Monitoring Berbasis Aplikasi Android," *J. TICOM Technol. Inf. Commun.*, pp. 50–54, 2022, [Online]. Available: https://testzdoc.zerynth.com/reference/boards/doit_esp32/docs/.

[2] BMKG, "Prakiraan Cuaca." 2023.

[3] Sumanto, S. Achmadi, and A. Mahmudi, "Perancangan Lemari Pengering Pakaian Yang Ergonomis Di Laundry Si Doel Batu," *J. Tek. Ind.*, pp. 14–21, 2021.

[4] D. Kim, "Development of IoT-Based Smart Wardrobe for Home Applications," *J. Smart Home Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 45–52, 2019.

[5] R. Gupta, "Design and Implementation of an IoT Enabled Automated Clothes Drying System," *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci.*, vol. 8, no. 2, pp. 321–328, 2019.

[6] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R\&D*. 2013.

[7] A. Wagyana dan R. , “Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT),” *Jurnal Ilmiah Setrum,* pp. 238-247, 2019.

[8] Zerynth, “DOIT Esp32 DevKit v1,” 2020. [Online]. Available: https://testzdoc.zerynth.com/reference/boards/doit_esp32/docs/ diakses tanggal 14 Juli 2023.

[9] A. Stenly dan T. S. Sollu, “Rancang Bangun Alat Penetas Telur Ayam Otomatis Dengan Pengiriman Data Via Sms Gateway Berbasis Arduino Nano,” *Foristek,* pp. 57-67, 2021.

[10] Ardutech, “Sensor Suhu Kelembaban DHT22 dan Arduino,” 2019. [Online]. Available: https://www.ardutech.com/sensor-suhu-kelembaban-dht22-dan-arduino/ diakses tanggal 24 Mei 2023.

[11] I. Jaelani, S. R. Sompie dan D. J. Mamahit, “Rancang Bangun Rumah Pintar Otomatis Berbasis Sensor Suhu, Sensor Cahaya, dan Sensor Hujan,” 2015.

[12] Arduitronics, “4 Channel Relay Module 5V 10A,” 2013. [Online]. Available: www.arduitronics.com/product/1763/4-channel-relay-module-5v-10a-หัวรีเลย์ยี่ห้อ-tongling-รุ่น-jqc-3ff-s-z/ diakses tanggal 15 Juni 2023.

[13] L. Shao, Y. Zhao, B. Zou, X. Li dan R. Dai, “Ohmic Heating In Fruit And Vegetable Processing: Quality Characteristics, Enzyme Inactivation, Challenges And Prospective,” *Trends in Food Science & Technology,* pp. 601-616, 2021.

[14] D. Wulandari and S. D. Ariffudin, "Perancangan Sistem Pemanas Pada Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair," *Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya,* 2014.