



PENGEMBANGAN ALAT PENJEMURAN TEMBAKAU MENGGUNAKAN SENSOR HDC1080 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Muhammad Bayu Ananta¹, Martiano²

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Jl. Kapt Mukhtar Basri No.3 Medan, 20238 Sumatera Utara, Indonesia

¹ smithjouker123@gmail.com, ² martiano@umsu.ac.id

ABSTRAK

Proses penjemuran tembakau merupakan salah satu tahapan penting yang memengaruhi kualitas hasil akhir tembakau. Proses penjemuran yang masih dilakukan secara konvensional memiliki beberapa kendala, terutama dalam pengawasan suhu dan kelembapan yang dapat berubah akibat kondisi cuaca. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat penjemuran tembakau berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan sensor HDC1080 sebagai alat pemantau suhu dan kelembapan secara real-time. Data hasil pengukuran sensor diproses oleh mikrokontroler dan dikirimkan melalui jaringan internet sehingga dapat dipantau secara jarak jauh menggunakan perangkat yang terhubung dengan internet. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pengguna dalam memantau kondisi lingkungan selama proses penjemuran serta meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses penjemuran tembakau. Penggunaan sensor HDC1080 memungkinkan pengukuran suhu dan kelembapan dilakukan secara bersamaan dengan hasil yang dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan kondisi penjemuran yang sesuai. Dengan penerapan teknologi IoT, proses pemantauan tidak lagi bergantung pada pengamatan secara langsung sehingga dapat mempermudah pengelolaan proses penjemuran dan membantu menghasilkan tembakau dengan kualitas yang lebih optimal.

Kata kunci : Tembakau, penjemuran, hdc1080, internet of things, kelembapan.

Article History

Received: September 2026

Reviewed: September 2026

Published: September 2026

Plagiarism Checker

No 237.u873247.fh8374

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

PENDAHULUAN

Tembakau merupakan komoditas pertanian strategis di Indonesia yang berkontribusi terhadap perekonomian masyarakat, khususnya di wilayah pedesaan. Kualitas tembakau tidak hanya ditentukan oleh proses budidaya, tetapi juga dipengaruhi oleh tahapan pascapanen, terutama proses penjemuran. Penjemuran bertujuan menurunkan kadar air daun tembakau secara bertahap agar diperoleh mutu daun yang sesuai sebelum memasuki tahap pengolahan selanjutnya. Namun, proses penjemuran masih banyak dilakukan secara konvensional dengan mengandalkan sinar matahari dan pemantauan kondisi lingkungan secara manual. Kondisi tersebut menyulitkan pengendalian suhu dan kelembapan secara konsisten sehingga dapat memengaruhi kualitas dan nilai jual tembakau (Halim & Ardiani, 2024).

Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) telah dilakukan untuk meningkatkan pemantauan dan pengendalian proses pengeringan. Dwi Saputro dan Viyoga (2020) mengembangkan sistem penjemuran tembakau berbasis IoT yang mampu menampilkan informasi suhu dan kelembapan secara *real-time* melalui perangkat Android. Pratama dan Sulaksono (2025) mengembangkan *prototype* pengering cengkeh berbasis IoT menggunakan ESP32 dan sensor DHT22 yang dapat membantu mempercepat proses pengeringan serta menjaga



kondisi suhu dan kelembapan. Sementara itu, Fissabillillah et al. (2024) mengembangkan sistem pemantauan dan pengendalian kelembapan pada alat pengering produk pangan berbasis IoT yang memungkinkan kondisi lingkungan pengeringan dipantau dan dikendalikan secara *real-time*.

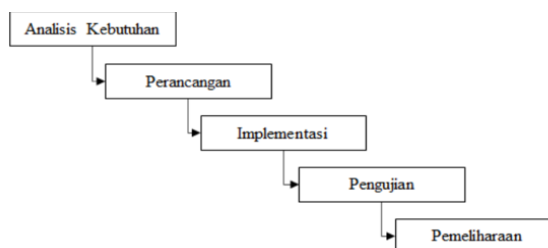
Meskipun berbagai penelitian tersebut telah menunjukkan penerapan IoT dalam pemantauan dan pengendalian proses pengeringan, masih terdapat ruang untuk pengembangan pada aspek sensor dan objek penelitian. Penelitian sebelumnya menggunakan sensor DHT22 maupun sensor suhu dan kelembapan digital lainnya serta belum secara khusus mengkaji penggunaan sensor HDC1080 pada proses penjemuran tembakau. Selain itu, pengujian ketelitian hasil pengukuran suhu dan kelembapan menjadi penting karena kedua parameter tersebut merupakan bagian yang perlu diperhatikan dalam proses pengolahan tembakau (Rusdianto et al., 2022; Muthmainnah et al., 2023). Data lingkungan yang kurang presisi dapat memengaruhi pemantauan dan pengendalian proses penjemuran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan alat penjemuran tembakau berbasis IoT dengan memanfaatkan sensor HDC1080 dan sistem monitoring berbasis *website*. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada pemantauan kondisi penjemuran secara *real-time*, tetapi juga menguji akurasi sensor HDC1080 dalam mengukur suhu dan kelembapan. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor HDC1080 dengan thermohygrometer digital terkalibrasi pada beberapa kondisi di dalam ruang pengering untuk mengetahui tingkat kesalahan (error) hasil pengukuran. Hasil pengujian tersebut diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat ketelitian sensor HDC1080 serta mendukung pemantauan proses penjemuran tembakau secara lebih terukur dan terkontrol.

METODE

1) Objek Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model Waterfall. Tahapan pengembangan meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Metode ini digunakan karena penelitian berfokus pada pengembangan produk teknologi berupa alat penjemuran tembakau berbasis Internet of Things (IoT) serta pengujian fungsi dan kinerja sistem yang dihasilkan. Objek penelitian adalah alat penjemuran tembakau berbasis IoT yang terdiri atas ruang pengering, elemen pemanas, kipas, sensor HDC1080, ESP32, relay, catu daya, dan website monitoring. Pengujian dilakukan menggunakan tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) dengan parameter yang diamati meliputi suhu, kelembapan, dan waktu penjemuran. Selain itu, sensor HDC1080 diuji dengan membandingkan hasil pengukurannya dengan alat ukur referensi untuk mengetahui tingkat kesalahan pengukuran.



Gambar 1. Tahapan Research and Development

2) Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk menentukan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak dalam pengembangan alat penjemuran tembakau berbasis Internet of Things

(IoT). Sistem dirancang untuk memantau suhu dan kelembapan, mengendalikan proses penjemuran, serta mengirimkan data melalui jaringan Wi-Fi ke website monitoring.

Kebutuhan sistem meliputi pemantauan suhu dan kelembapan menggunakan sensor HDC1080, ESP32 sebagai pusat kendali, elemen pemanas dan kipas sebagai komponen proses penjemuran, serta relay sebagai pengendali beban. Data hasil pengukuran sensor diproses oleh ESP32 dan dikirimkan melalui Wi-Fi untuk ditampilkan pada website secara real-time. Sistem juga dirancang dengan memperhatikan keamanan rangkaian dan kestabilan suhu selama proses penjemuran.

Tabel 1. Komponen Perangkat Keras

No.	Komponen	Fungsi
1	ESP32	Pusat kendali, pengolah data sensor, dan komunikasi Wi-Fi
2	HDC1080	Mengukur suhu dan kelembapan ruang pengering
3	Kipas DC	Membantu sirkulasi udara selama proses penjemuran
4	Relay 4 Channel	Mengendalikan heater dan kipas berdasarkan perintah ESP32
5	LCD 16x2	Menampilkan informasi suhu, kelembapan, dan kondisi sistem
6	Power Supply	Menyediakan sumber tegangan untuk sistem
7	PTC Heater	Menghasilkan panas untuk proses penjemuran tembakau
8	Buck Converter	Menurunkan tegangan sesuai kebutuhan komponen
9	RTC Module	Mengatur dan mencatat waktu proses penjemuran

3) Desain Sistem

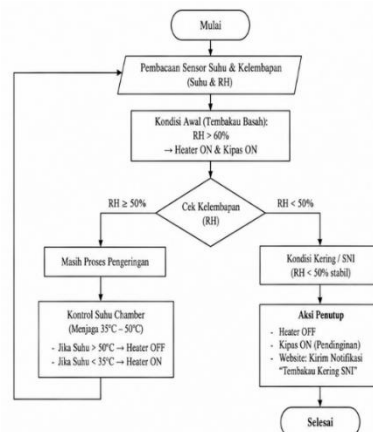
Perancangan sistem meliputi perancangan perangkat keras, perangkat lunak, dan alur kontrol alat penjemuran tembakau. ESP32 digunakan sebagai pusat kendali yang menerima data suhu dan kelembapan dari sensor HDC1080. Data tersebut diproses untuk mengendalikan elemen pemanas dan kipas melalui relay serta dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi ke website monitoring.

Pada sisi perangkat lunak, program pada ESP32 mengatur pembacaan sensor, koneksi Wi-Fi, pengendalian pemanas dan kipas, serta pengiriman data ke website. Website digunakan untuk menampilkan suhu, kelembapan, dan status proses penjemuran secara real-time. Alur sistem dimulai ketika alat dinyalakan, kemudian ESP32 menginisialisasi sensor dan koneksi Wi-Fi. HDC1080 membaca kondisi ruang pengering secara berkala, kemudian sistem mengatur pemanas dan kipas berdasarkan kondisi suhu dan kelembapan yang telah ditentukan.



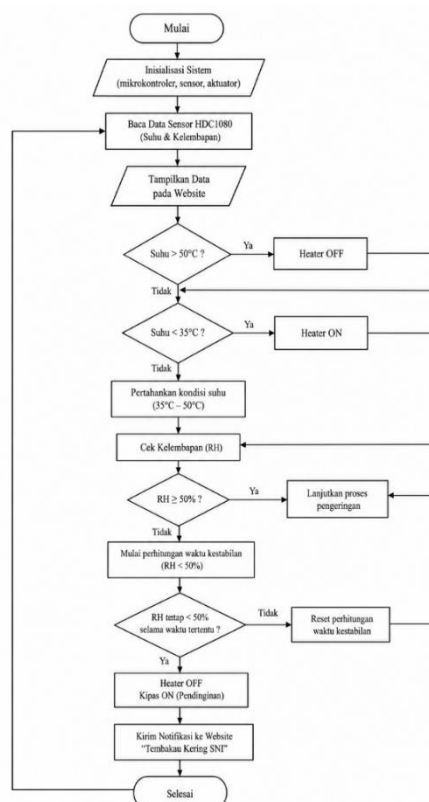
Gambar 2. Prototype Desain 3D

Ruang penjemuran dirancang berbentuk kotak dengan rak untuk meletakkan atau menggantung daun tembakau. Sensor HDC1080 ditempatkan di dalam ruang pengering untuk memperoleh data suhu dan kelembapan selama proses berlangsung. ESP32 mengolah data sensor dan mengirimkannya ke website sehingga kondisi ruang pengering dapat dipantau secara jarak jauh.



Gambar 3. Diagram Blok Alur Sistem

Logika kontrol sistem menggunakan suhu dan kelembapan sebagai parameter pengendalian. Jika suhu berada di bawah 35°C, heater diaktifkan, sedangkan jika suhu melebihi 50°C, heater dimatikan untuk mencegah overheating. Kipas digunakan untuk membantu sirkulasi udara selama proses penjemuran. Kelembapan dipantau secara kontinu, dan proses penjemuran dihentikan ketika nilai kelembapan mencapai $\leq 50\%$ RH dan kondisi tersebut stabil selama waktu yang telah ditentukan. Parameter suhu dan kelembapan digunakan sebagai dasar dalam menentukan kondisi dan pengendalian proses penjemuran tembakau.



Gambar 4. Alur sistem

Tabel 2. Spesifikasi Sensor HDC1080

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan kerja	2,7-5,5 V
Rentang suhu	-40-125 °C
Rentang kelembapan	0-100% RH
Antarmuka	I ² C
Output	Digital
Fungsi	Pengukuran suhu dan kelembapan

Tabel 3. Spesifikasi ESP32

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	ESP32
Tegangan kerja	3,3 V
Konektivitas	Wi-Fi dan Bluetooth
Fungsi	Pengolah data dan pengendali sistem
Antarmuka sensor	I ² C
Pemrograman	Arduino IDE

4) Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja alat penjemuran tembakau berbasis IoT. Pengujian meliputi pembacaan sensor HDC1080, konektivitas ESP32 dengan website, respons elemen pemanas dan kipas, serta proses penjemuran tembakau. Pengujian sensor dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran HDC1080 dengan alat ukur referensi berupa thermohygrometer digital. Data suhu dan kelembapan dicatat pada beberapa interval waktu untuk mengetahui perbedaan hasil pengukuran dan nilai error sensor.

Pengujian proses penjemuran dilakukan pada suhu sekitar 50 °C selama 50 menit dengan memantau perubahan suhu dan kelembapan selama proses berlangsung. Data hasil pengujian digunakan untuk mengetahui perubahan kondisi ruang pengering, kestabilan pembacaan sensor, serta kinerja sistem dalam mengendalikan proses penjemuran.

5) Perancangan Sistem Perangkat Keras dan Aspek Keamanan

Perancangan perangkat keras dilakukan dengan mempertimbangkan fungsi komponen, posisi pemasangan, sirkulasi udara, serta keamanan selama proses penjemuran tembakau. Ruang pengering dirancang sebagai tempat berlangsungnya proses pemanasan dengan PTC heater sebagai sumber panas dan kipas DC sebagai pengatur sirkulasi udara. Heater ditempatkan pada bagian yang dapat menghasilkan panas secara merata di dalam ruang pengering, sedangkan kipas diarahkan untuk membantu mengalirkan udara panas agar tidak terkonsentrasi pada satu titik.



Gambar 5. PTC Heater



Gambar 6. Kipas DC

Sensor HDC1080 ditempatkan di dalam ruang pengering dengan posisi yang tidak terlalu dekat dengan PTC heater. Penempatan tersebut bertujuan agar sensor dapat membaca kondisi suhu dan kelembapan ruang pengering secara lebih representatif dan tidak hanya mendeteksi panas yang berasal langsung dari heater. Data hasil pembacaan sensor kemudian digunakan oleh ESP32 sebagai dasar dalam pemantauan dan pengendalian proses penjemuran.



Gambar 7. Sensor HDC1080

ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali yang mengolah data dari sensor HDC1080 dan mengatur kerja heater serta kipas melalui relay 4 channel. Relay digunakan sebagai penghubung antara rangkaian kendali dengan beban, sehingga proses pengaktifan dan pemutusan heater serta kipas dapat dilakukan berdasarkan kondisi yang telah ditentukan pada program. LCD 16×2 digunakan untuk menampilkan informasi suhu, kelembapan, dan kondisi sistem pada alat, sedangkan RTC module digunakan untuk mencatat waktu selama proses penjemuran.



Gambar 8. Modul Relay 4 Channel

Power supply digunakan sebagai sumber tegangan utama, sedangkan buck converter digunakan untuk menyesuaikan tegangan komponen bertegangan rendah. Komponen elektronik ditempatkan pada bagian yang terlindung dari panas dan kelembapan ruang pengering untuk mengurangi risiko kerusakan selama proses penjemuran.



Gambar 9. Power Supply



Gambar 10. Buck Converter

Aspek keamanan diterapkan melalui penataan kabel agar tidak terlalu dekat dengan PTC heater serta pemisahan komponen elektronik dari sumber panas. Relay digunakan untuk mengendalikan heater dan kipas sesuai dengan kondisi sistem.

Pengendalian suhu dilakukan dengan mengaktifkan heater ketika suhu di bawah 35°C dan mematikannya ketika suhu melebihi 50°C. Kipas membantu sirkulasi udara, sedangkan suhu dan kelembapan dipantau melalui HDC1080 dan ditampilkan pada website secara *real-time*

6) Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan teknologi Internet of Things (IoT) dalam proses penjemuran dan penjemuran untuk memantau kondisi suhu dan kelembapan secara real-time. Penelitian Dwi Saputro dan Viyoga (2020) menerapkan IoT pada penjemuran tembakau berbasis Android, sedangkan penelitian lainnya menggunakan IoT pada penjemuran cengkeh dan produk pangan. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan penerapan IoT dapat digunakan untuk membantu proses pemantauan kondisi penjemuran.

Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian terdahulu dalam penggunaan IoT untuk pemantauan suhu dan kelembapan, tetapi memiliki perbedaan pada sensor, media monitoring, dan objek pengembangan. Penelitian ini menggunakan sensor HDC1080, ESP32, dan website monitoring pada alat penjemuran tembakau. Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian ini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Penelitian Terdahulu

Peneliti	Sensor	Monitoring	Objek/Fokus Penelitian
Dwi Saputro dan Viyoga (2020)	Sensor suhu dan kelembapan	Android	Penjemuran tembakau berbasis IoT
Ade Pratama dan Danang Haryo Sulaksono (2025)	DHT22	Android	Prototype pengering cengkeh berbasis IoT
Diano Alfayied Fissabillillah, Weny Indah Kusumawati, Harianto, dan Pauladie Susanto (2024)	Sensor suhu dan kelembapan digital	MQTT Panel	Pemantauan dan pengendalian kelembapan alat pengering produk pangan berbasis IoT
Penelitian ini	HDC1080	Website	Alat penjemuran tembakau berbasis IoT

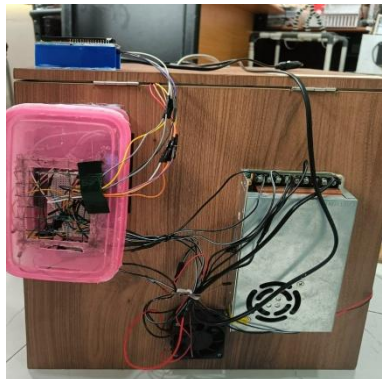
HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras dilakukan dengan merakit komponen sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat. Perangkat yang digunakan terdiri atas ESP32 sebagai pusat kendali, sensor HDC1080 untuk mengukur suhu dan kelembapan, PTC heater sebagai sumber

panas, kipas DC untuk membantu sirkulasi udara, serta relay 4 channel sebagai pengendali heater dan kipas. Sistem juga dilengkapi LCD 16×2 untuk menampilkan informasi kondisi alat, RTC module untuk pencatatan waktu, serta power supply dan buck converter sebagai pendukung catu daya.

Pada implementasinya, sensor HDC1080 ditempatkan di dalam ruang pengering untuk membaca kondisi suhu dan kelembapan. PTC heater dan kipas DC ditempatkan dengan mempertimbangkan distribusi panas dan sirkulasi udara di dalam ruang pengering. Sementara itu, ESP32, relay, power supply, dan buck converter ditempatkan pada bagian yang terlindung dari paparan panas secara langsung. Penempatan tersebut dilakukan untuk menjaga komponen elektronik tetap aman selama proses penjemuran.



Gambar 11. Kontrol ESP32



Gambar 12. Implementasi Prototype Penjemuran Tembakau

Hasil implementasi menunjukkan bahwa seluruh komponen dapat terintegrasi dan bekerja sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. ESP32 dapat menerima data dari HDC1080 serta mengendalikan heater dan kipas melalui relay. Data suhu dan kelembapan juga dapat ditampilkan melalui LCD dan dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi untuk kebutuhan monitoring pada website. Dengan demikian, perangkat keras yang dikembangkan telah berhasil direalisasikan menjadi prototype alat penjemuran tembakau berbasis IoT.

Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak dilakukan dengan menerapkan program pada ESP32 untuk membaca data suhu dan kelembapan dari sensor HDC1080 serta mengendalikan PTC heater dan kipas melalui relay. Program juga mengatur koneksi Wi-Fi sehingga data hasil pembacaan sensor dapat dikirim ke website monitoring.

Website monitoring digunakan untuk menampilkan informasi suhu, kelembapan, dan status proses penjemuran secara real-time. Sistem mengolah data yang diterima dari sensor dan menampilkan kondisi alat sehingga pengguna dapat memantau proses penjemuran tanpa harus melihat langsung ke dalam ruang pengering.

LCD 16×2 digunakan sebagai media informasi langsung pada alat penjemuran tembakau. LCD menampilkan hasil pembacaan sensor HDC1080 berupa suhu dan kelembapan serta status proses penjemuran. Tampilan tersebut diperbarui berdasarkan data yang diterima oleh ESP32 sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi ruang pengering secara langsung tanpa harus membuka ruang pengering.



Gambar 13. Tampilan LCD



Gambar 14. Tampilan Website Monitoring

Berdasarkan hasil implementasi, perangkat lunak dapat terhubung dengan perangkat keras dan menjalankan fungsi pembacaan serta pengiriman data sensor. Data suhu dan kelembapan dapat ditampilkan pada website dan LCD, sedangkan pengendalian heater dan kipas dilakukan sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan dalam sistem.

Hasil Pengujian Sensor HDC1080

Pengujian sensor HDC1080 dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan suhu dan kelembapan pada ruang pengering. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor HDC1080 dengan alat ukur referensi berupa termohigrometer digital. Pengambilan data dilakukan setiap 10 menit selama 50 menit. Tingkat kesalahan pengukuran dihitung menggunakan perbandingan antara nilai sensor dan nilai alat referensi.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor HDC1080

Waktu (menit)	Suhu HDC1080 (°C)	Suhu Referensi (°C)	Error Suhu (%)	RH HDC1080 (%)	RH Referensi (%)	Error RH (%)
0	30,2	30,0	0,67	70,5	72,0	2,08
10	35,1	35,0	0,28	65,2	66,5	1,95
20	40,3	40,0	0,75	60,1	61,5	2,27
30	45,0	45,2	0,44	55,0	56,3	2,31
40	48,7	49,0	0,61	50,2	51,8	3,08
50	50,1	50,5	0,79	48,0	49,5	3,03

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pembacaan suhu HDC1080 memiliki error sebesar 0,28-0,79%, sedangkan kelembapan memiliki error sebesar 1,95-3,08%. Perbedaan nilai antara sensor dan alat referensi masih relatif kecil pada setiap pengukuran. Data tersebut menunjukkan bahwa sensor HDC1080 dapat digunakan untuk memperoleh informasi suhu dan kelembapan yang dibutuhkan dalam pemantauan proses penjemuran tembakau.

Hasil Pengujian Waktu Penjemuran Tembakau

Pengujian waktu penjemuran dilakukan untuk mengetahui perubahan suhu dan kelembapan selama proses penjemuran tembakau menggunakan alat yang telah dikembangkan. Proses penjemuran dilakukan selama 50 menit, dengan pengamatan terhadap perubahan suhu dan kelembapan yang terbaca oleh sensor HDC1080. Data hasil pengujian digunakan untuk melihat perubahan kondisi ruang pengering selama proses berlangsung.

Tabel 6. Hasil Pengujian Waktu Penjemuran Tembakau

Waktu (menit)	Suhu (°C)	Kelembapan (% RH)
0	30,2	70,5
10	35,1	65,2
20	40,3	60,1
30	45,0	55,0
40	48,7	50,2
50	50,1	48,0

Berdasarkan hasil pengujian, suhu ruang pengering meningkat dari 30,2°C menjadi 50,1°C selama 50 menit. Dengan demikian, terjadi kenaikan suhu sebesar 19,9°C, atau sekitar 65,9% dari suhu awal. Kenaikan suhu berlangsung secara bertahap, dengan peningkatan terbesar terjadi antara menit ke-40 dan ke-50, yaitu sebesar 1,4°C. Sementara itu, kelembapan mengalami penurunan dari 70,5% RH menjadi 48,0% RH, sehingga terjadi penurunan sebesar 22,5% RH, atau sekitar 31,9% dari nilai awal.

Perubahan suhu dan kelembapan menunjukkan pola yang berlawanan selama proses penjemuran. Ketika suhu meningkat, kelembapan di dalam ruang pengering cenderung menurun. Pada menit ke-40, suhu telah mencapai 48,7°C dengan kelembapan 50,2% RH, kemudian pada menit ke-50 suhu mencapai 50,1°C dan kelembapan turun menjadi 48,0% RH. Hasil tersebut menunjukkan bahwa selama 50 menit pengujian, alat mampu meningkatkan suhu ruang pengering dan menurunkan kelembapan secara bertahap.

Berdasarkan hasil tersebut, parameter suhu dan kelembapan dapat digunakan untuk memantau perubahan kondisi ruang pengering selama proses berlangsung. Pada akhir pengujian, suhu telah mencapai sekitar 50°C dan kelembapan berada di bawah 50% RH, sehingga kondisi tersebut sesuai dengan parameter kondisi kering yang telah ditetapkan dalam



logika sistem. Namun, status tersebut merupakan hasil berdasarkan parameter suhu dan kelembapan sistem dan bukan pengukuran kadar air tembakau secara langsung.

Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem dilakukan untuk mengetahui kesesuaian fungsi alat penjemuran tembakau dengan rancangan yang telah dibuat. Evaluasi meliputi pembacaan sensor HDC1080, pengendalian PTC heater dan kipas, serta penyajian data melalui LCD dan website monitoring.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor HDC1080 dapat membaca suhu dan kelembapan selama proses penjemuran dengan nilai error suhu sebesar 0,28-0,79% dan error kelembapan sebesar 1,95-3,08%. Selama proses penjemuran selama 50 menit, suhu meningkat dari 30,2°C menjadi 50,1°C, sedangkan kelembapan menurun dari 70,5% RH menjadi 48,0% RH. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat memantau perubahan kondisi ruang pengering selama proses berlangsung.

Dari sisi integrasi, ESP32 dapat menerima data dari HDC1080, mengendalikan heater dan kipas melalui relay, serta mengirimkan data melalui jaringan Wi-Fi. Informasi suhu, kelembapan, dan status penjemuran dapat ditampilkan pada LCD dan website monitoring. Dengan demikian, seluruh komponen utama telah terintegrasi dan menjalankan fungsi sesuai dengan rancangan sistem.

Pembahasan Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat penjemuran tembakau berbasis Internet of Things (IoT) yang dikembangkan dapat mengintegrasikan proses pengukuran, pengendalian, dan monitoring dalam satu sistem. Sensor HDC1080 digunakan untuk membaca suhu dan kelembapan ruang pengering, sedangkan ESP32 mengolah data dan mengendalikan PTC heater serta kipas melalui relay. Data hasil pengukuran dapat ditampilkan melalui LCD 16×2 dan website monitoring sehingga kondisi ruang pengering dapat dipantau selama proses penjemuran. Hasil pengujian sensor menunjukkan nilai error suhu sebesar 0,28-0,79% dan error kelembapan sebesar 1,95-3,08%.

Pengujian selama 50 menit menunjukkan adanya perubahan kondisi ruang pengering berupa peningkatan suhu dari 30,2°C menjadi 50,1°C dan penurunan kelembapan dari 70,5% RH menjadi 48,0% RH. Suhu mengalami kenaikan sebesar 19,9°C, sedangkan kelembapan mengalami penurunan sebesar 22,5% RH. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa proses pemanasan pada ruang pengering diikuti dengan penurunan kelembapan selama proses berlangsung. Pada akhir pengujian, suhu berada pada sekitar 50°C dan kelembapan berada di bawah 50% RH, yang sesuai dengan parameter kondisi kering yang digunakan dalam logika sistem. Namun, kondisi tersebut merupakan penentuan berdasarkan parameter suhu dan kelembapan, bukan hasil pengukuran kadar air tembakau secara langsung.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan IoT pada alat penjemuran tembakau dapat digunakan untuk mengintegrasikan pemantauan kondisi ruang pengering dengan pengendalian komponen secara otomatis. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang menerapkan IoT pada penjemuran tembakau menggunakan media Android, penelitian ini menggunakan sensor HDC1080 dan website monitoring sebagai bagian dari sistem. Dengan demikian, penelitian menghasilkan prototype alat penjemuran tembakau yang menggabungkan pengukuran suhu dan kelembapan, pengendalian proses penjemuran, serta monitoring secara real-time dalam satu sistem.



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat penjemuran tembakau berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor HDC1080 berhasil dikembangkan dan dapat mengintegrasikan proses pengukuran, pengendalian, serta monitoring dalam satu sistem. Sensor HDC1080 dapat membaca suhu dan kelembapan ruang pengering dengan nilai error suhu sebesar 0,28-0,79% dan error kelembapan sebesar 1,95-3,08% dibandingkan dengan alat ukur referensi.

Pengujian selama 50 menit menunjukkan bahwa suhu ruang pengering meningkat dari 30,2°C menjadi 50,1°C, sedangkan kelembapan menurun dari 70,5% RH menjadi 48,0% RH. ESP32 dapat mengolah data sensor dan mengendalikan PTC heater serta kipas melalui relay. Data suhu, kelembapan, dan status pengeringan juga dapat ditampilkan melalui LCD 16×2 dan website monitoring. Dengan demikian, alat yang dikembangkan dapat digunakan untuk membantu pemantauan dan pengendalian kondisi ruang pengering selama proses penjemuran tembakau.

SARAN

Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan sensor kadar air tembakau sehingga tingkat kekeringan dapat diketahui secara langsung dan tidak hanya berdasarkan parameter suhu dan kelembapan. Selain itu, pengujian dapat dilakukan dengan variasi waktu, suhu, jumlah, dan jenis daun tembakau untuk memperoleh hasil pengeringan yang lebih beragam. Sistem monitoring juga dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur penyimpanan dan riwayat data sehingga perubahan kondisi selama proses pengeringan dapat dianalisis dengan lebih mudah.

REFERENCES

- [1] Abdulhussain, S. H., Mahmmod, B. M., Alwhelat, A., Shehada, D., Shihab, Z. I., Mohammed, H. J., Abdulameer, T. H., Alsabab, M., Fadel, M. H., Ali, S. K., Abbood, G. H., Asker, Z. A., & Hussain, A. (2025). A Comprehensive Review of Sensor Technologies in IoT : Technical Aspects , Challenges , and Future Directions. *Computers*, 14, 1-54.
- [2] Almujaaddidy, U. A. (2024). Rancang Bangun Prototype Pengering Tembakau Berbasis Iot Untuk Meningkatkan Kualitas Tembakau Dan Menghemat Waktu Pengeringan. 4, 11853-11864.
- [3] Fefriyanti, Zudri, F., Eviza, A., Wahyudi, M., Suryadi, I., & Azel, F. (2023). Pengujian Kompos Kiambang dan Kompos Mukuna dengan Berbagai Taraf Dosis terhadap Pertumbuhan dan Hasil pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). *Agroteknika*, 6(2), 183-197.
- [4] Halim, W., & Ardiani, F. (2024). Pengembangan Aplikasi Android untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban berbasis Internet of Things Abstrak. *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunikasi (JIMIK)*, 5(2), 2070-2080.
- [5] Instruments, T. (2016). HDC1080 Low Power, High Accuracy Digital Humidity Sensor with Temperature Sensor.
- [6] Kurnia, E., Sari, N., Hendrawan, A. T., Dwiyan, W., Studi, P., Pertanian, K., Pertanian, T., & Jember, P. N. (2024). Rancang Bangun dan Implementasi Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Otomatis Berbasis Blynk IoT pada Hidroponik Indoor untuk Persemaian



- Tanaman Selada Design and Implementation of Automatic Temperature and Humidity. Jurnal Teknik Pertanian Terapan, 2(1), 18-26.
- [7] Limbongan, A. A. (2019). Hasil Kajian Beberapa Jenis Tembakau di Indonesia. AgroSaint UKI Toraja, III(1), 243-251.
- [8] Muthmainnah, Syaifudin, A., & Chamidah, N. (2023). Prototipe Alat monitoring Suhu dan Kelembaban pada Rumah Penyimpan Tembakau Berbasis Internet of Thing (IoT). 13, 177-182.
- [9] Pressman, R. S. (2010). Software Engineering A Practitioner's Approach.
- [10] Qadri, S. N., Yamin, M., & Darwis, D. (2023). Pertumbuhan Bibit Tembakau (Nicotiana tabacum L .) Beberapa Varietas Lokal dan Unggul dengan Media Polibag. Jurnal Galung Tropika, 12(3), 400-407.
- [11] Raja, P., Kumar, S., Yadav, D. S., & Singh, T. (2023). The Internet of Things (IOT): A Review of Concepts , Technologies , and Applications. International Journal of Information Technology and Computer Engineering, 03(02), 21-32.
- [12] Ramadhanti, L., Kusmanadhi, B., Wulanjari, D., & Patricia, S. B. (2023). Kualitas dan Beberapa Karakteristik Tembakau (Nicotiana tabacum L.) Rajangan Varietas Maesan 1 Akibat Teknik dan Lama Pengeringan Yang Berbeda. Technologica, 1(2), 1-13.
- [13] Rusdianto, A. S., Khasanah, L. M., Suryadharma, B., Wibowo, Y., & Mahardika, N. S. (2022). Pengembangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban di Ruang Fermentasi Tembakau Bawah Naungan (TBN) Berbasis Internet of Things (IoT) (Development of a Temperature and Humidity Monitoring System In a Under Shade Tobacco Fermentation Room (TBN) Based On The Internet of Things (IoT)). 1(2), 90-100.
- [14] Sari, I. P., Novita, A., Ramadhani, F., & Satria, A. (2024). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian Menggunakan Arduino UnoR3. Blended Sins Jurnal Teknik, 2(4).
- [15] Sugandi, B., & Hasibuan, R. F. (2025). Monitoring Suhu , pH dan Kelembapan Untuk Aplikasi Smart Farming Berbasis Internet Of Things. Electrician : Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro, 19(03), 394-403.
- [16] Syahfitri, A. (2025). Internet of Things (IoT), Sejarah , Teknologi , dan Penerapannya. Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains Dan Informatika, 3(1), 113-120.