

e-ISSN : 3031-0342
Diterima : 22 Januari 202
Disetujui : 26 Maret 2026
Tersedia online di <https://journal.unram.ac.id/index.php/agent>

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PADA PENGERINGAN JAGUNG (*Zea Mays L.*)
BERBASIS ARDUINO PADA PENGERING TIPE VERTIKAL**

***Design and Development of a Control System for Corn (*Zea mays L.*) Drying Based
on Arduino in a Vertical-Type Dryer***

Nabila Riswana^{1*}, Sukmawaty¹, Fakhrol Irfan Khalil¹

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri,
Universitas Mataram.

email: nabilariswana968@gmail.com

ABSTRACT

*This research aims to design and test an automatic control system for a vertical-type corn (*Zea mays L.*) dryer based on the Arduino Uno microcontroller. The system was developed to simplify the drying process by automatically controlling the temperature and humidity of the drying chamber using a DHT22 sensor to measure air temperature and relative humidity, and a SEN0308 sensor to monitor the moisture content of the corn. Sensor readings were recorded in real time through a data logger module equipped with an RTC and SD card, while relays controlled the solenoid valve and two blowers according to the temperature conditions of the dryer. The experiment was conducted at three drying temperatures 40°C, 50°C, and 60°C using two types of adsorbents: silica gel and activated charcoal. The results showed that the control system maintained stable temperatures close to the setpoints and automatically regulated the operation of the actuators. The drying process stopped when the corn moisture content reached the SNI standard of 13-14%. The designed system effectively controlled temperature and moisture content automatically, making it a reliable model for vertical-type corn dryers based on Arduino technology to improve precision and drying efficiency.*

Keywords: Arduino Uno, Automatic control system, Corn dryer, DHT22, SEN0308

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji sistem kendali otomatis pada mesin pengering jagung (*Zea mays L.*) tipe vertikal berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sistem dikembangkan untuk mempermudah proses pengeringan dengan mengatur suhu dan kelembapan ruang pengering secara otomatis menggunakan sensor DHT22 sebagai pembaca suhu dan kelembapan udara serta sensor SEN0308 untuk memantau kadar air bahan. Data hasil pembacaan sensor disimpan secara *real-time* melalui modul data *logger* yang dilengkapi RTC dan SD card, sedangkan *relay* digunakan untuk mengendalikan katup *solenoid* dan dua *blower* sesuai kondisi suhu ruang pengering. Pengujian dilakukan pada tiga variasi suhu, yaitu 40°C, 50°C, dan 60°C, dengan dua jenis adsorben yaitu silika gel dan arang aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kendali bekerja dengan baik dalam menjaga kestabilan suhu mendekati nilai *setpoint* dan mengatur kerja aktuator secara otomatis. Proses pengeringan berhenti ketika kadar air bahan mencapai standar SNI sebesar 13–14%. Sistem yang dirancang terbukti efektif dalam mengendalikan suhu dan kadar air secara otomatis, sehingga dapat digunakan sebagai model pengering vertikal berbasis Arduino untuk meningkatkan ketepatan dan efisiensi proses pengeringan jagung.

Kata Kunci: Arduino Uno, DHT22, Pengering jagung, SEN0308, Sistem kendali otomatis

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu jenis tanaman sereal yang berasal dari benua Amerika, tepatnya dari negara Meksiko. Tanaman ini merupakan salah satu jenis tanaman rumput-rumputan dengan tipe biji *monokotil*. (Fiquriansyah *et al.*, 2021). Jagung mempunyai harga jual tinggi apabila kadar air di dalam biji jagung sesuai standar yang diinginkan di pasaran. Standar Nasional Indonesia (SNI 01-03920- 1995) kadar air pada jagung yaitu 13-14% (Khasanah *et al.*, 2021).

Kadar air biji jagung yang tinggi saat panen tidak hanya memengaruhi efisiensi panen mekanis, tetapi juga menimbulkan masalah dalam penyimpanan, seperti perkecambahan, jamur, dan pembusukan, serta meningkatkan biaya pengeringan dan penyimpanan (Gao *et al.*, 2024). Pengeringan merupakan salah satu cara pengawetan pangan yang paling tua. Pengeringan atau *dehidrasi* adalah cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan pangan dengan cara menguapkan sebagian besar air yang terkandung dalam bahan pangan dengan menggunakan energi panas. Pengeringan dengan alat pengering buatan disebut *dehidrasi*, yang merupakan operasi yang melibatkan baik *transfer* panas atau *massa* di bawah kondisi pengeringan yang terkendali dengan menggunakan berbagai metode pengeringan (Hariyadi, 2018). Di Indonesia, metode pengeringan jagung yang paling sering digunakan adalah pengeringan dengan metode *konvensional*, yakni jagung disebar di atas tanah dengan menggunakan terpal, ada juga yang langsung di atas beton. Cara ini relatif lebih murah karena panasnya diperoleh langsung antaranya proses pengeringannya tergantung pada cuaca. Jika cuaca sedang buruk, maka penjemuran jagung tidak dapat dilakukan sehingga menunda proses pengeringan jagung (Antu, 2016).

Pemanfaatan teknologi seperti penggunaan mesin pengering tipe vertikal sangat diperlukan, misalnya pada pengeringan biji jagung (*Zea mays* L.) untuk memudahkan dan mengoptimalkan waktu serta menjaga kualitas biji jagung. Namun, pada beberapa mesin pengering yang telah digunakan sebelumnya, proses pemantauan suhu, kelembapan, dan kadar air bahan masih dilakukan secara manual. Cara ini kurang efektif karena membutuhkan waktu dan tenaga lebih, serta dapat menyebabkan ketidakakuratan dalam pembacaan data. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem kontrol otomatis yang mampu memantau dan mengatur suhu serta kelembapan ruang pengering secara *real-time*. Pada penelitian ini dirancang sistem kontrol menggunakan mikrokontroler Arduino Uno ATmega, dengan dukungan sensor suhu dan kelembapan DHT22, katup solenoid 12V, *blower*, serta *relay* sebagai perangkat pengendali. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip pengaturan suhu otomatis, di mana ketika suhu ruang pengering berada di bawah target (40°C, 50°C, 60°C), katup solenoid dan *blower* utama akan menyala untuk menaikkan suhu, sebaliknya, saat suhu mencapai target, sistem akan mematikan katup solenoid dan *blower* utama, lalu mengaktifkan *blower* pendingin untuk menstabilkan suhu hingga kadar kelembapan pada jagung (*Zea mays* L.) mencapai 13–14% sesuai anjuran Standar Nasional Indonesia untuk kadar air jagung kering. Dengan sistem ini, proses pengeringan biji jagung dapat berlangsung lebih cepat, stabil, dan terkontrol secara otomatis, sehingga mengurangi ketergantungan pada metode manual dan menjadi dasar bagi pengembangan sistem otomatisasi pengeringan hasil pertanian di masa depan.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem kendali otomatis untuk pengering tipe vertikal.

2. Menganalisis cara kerja sistem kontrol pada pengering tipe vertikal.
3. Menguji efektivitas sistem kontrol pada pengering tipe vertikal.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi 2, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Adapun alat perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya seperti board Arduino Uno Atmega328P, sensor DHT22, sensor *Soil Moisture* SEN0308, LCD I2C 16x2, kabel jumper, data logger+ RTC V1.0, SD Card 32GB, katup solenoid, relay, blower, bread board, box akrilik, laptop, solder, timah, obeng, terminal (stop kontak), *heatsink*, kompor gas, timbangan, dan *Moisture Meter* (G-WON). Sedangkan untuk alat perangkat lunak (*software*) yang digunakan diantaranya Arduino IDE, *Software Fritzing*, *Power Point* dan *Microsoft Excel*. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa biji jagung sebanyak ± 150 kg.

Metode

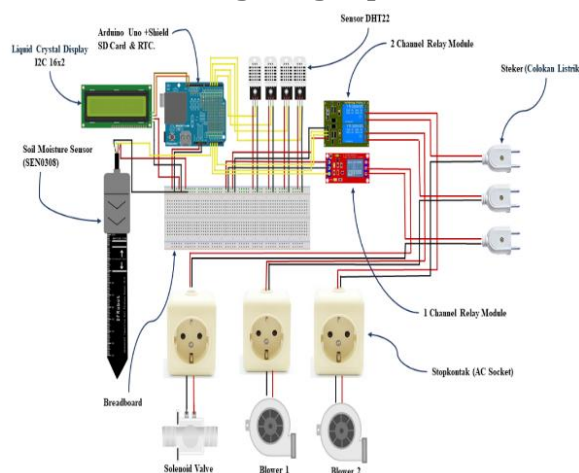
Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan percobaan di Mesin Pengering Tipe Vertikal Di Desa Keker. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu persiapan alat dan bahan, perancangan sistem kontrol mesin pengering, pemrograman atau pembuatan bahasa program, perakitan mikrokontroler, peletakan sensor pada mesin, pengujian sistem kontrol, pengambilan data dan menganalisis hasil pengujian.

Parameter Penelitian

Parameter-parameter yang digunakan pada penelitian ini di antaranya:

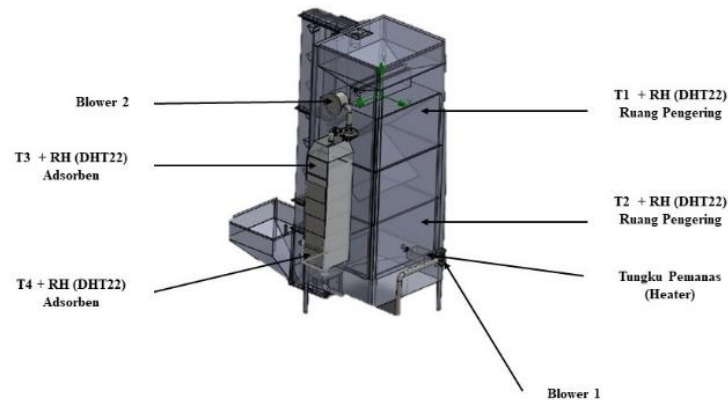
1. Membaca suhu dan kelembapan menggunakan DHT22
2. Membaca kadar air menggunakan sensor *soil moisture* (SEN0308) dan *moisture meter*.
3. Kondisi buka dan tutup katup solenoid
4. Mengendalikan *blower* 1 dan *blower* 2 sesuai kondisi suhu pengeringan

Rangkaian Sistem Kontrol Mesin Pengering Tipe Vertikal



Gambar 1. Rangkaian Sistem Kontrol Mesin Pengering Tipe Vertikal

Peletakan Sensor Sistem Kontrol Mesin Pengering Tipe Vertikal



Gambar 2. Peletakan Sensor Sistem Kontrol Mesin Pengering Tipe Vertikal

Kalibrasi Sensor

Kalibrasi sensor dilakukan untuk memperoleh hubungan antara nilai pembacaan alat dengan kadar air aktual bahan yang ditentukan melalui metode oven. Proses kalibrasi dilakukan pada dua jenis alat yaitu sensor *soil moisture* SEN0308 dan *Moisture Meter* G-WON, yang keduanya menggunakan metode oven sebagai acuan kadar air sebenarnya.

Kalibrasi Sensor *Soil Moisture* SEN0308 dilakukan untuk mengetahui akurasi sensor, agar sensor dapat menampilkan hasil pembacaan kadar air dalam satuan persen (%), bukan hanya dalam bentuk nilai analog. Selisih massa air yang hilang selama pengeringan dibandingkan dengan massa awal bahan menghasilkan persentase kadar air. Misalnya, pada salah satu sampel didapati kadar air sebesar 14,43% hingga 16,13%, tergantung variasi pengulangan. Kadar air jagung yang diperoleh dari metode oven berkisar antara $\pm 9\%$ sampai $\pm 16\%$. Pada kalibrasi yang dilakukan nilai R^2 yang didapatkan $R^2 = 0,9544$. Nilai R^2 yang didapatkan tinggi, hal ini menandakan bahwa sensor mampu mengikuti pola kadar air aktual dengan baik. Kalibrasi *sensor soil moisture* (SEN0308) pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Kalibrasi Sensor *Soil Moisture* (SEN0308)

Pada alat *moisture meter* proses kalibrasi hampir sama dengan *moisture* SEN0308, sample kadar air juga diukur menggunakan *moisture meter*. Alat ini memiliki kelebihan dalam hal kecepatan pembacaan, namun nilai yang dihasilkan perlu dibandingkan dengan standar untuk mengetahui akurasinya. Nilai R^2 yang diperoleh $R^2 = 0.975$. Nilai R^2 yang mendekati 1 menunjukkan bahwa hubungan antara hasil pembacaan *moisture* G-WON dan kadar air aktual bersifat sangat kuat dan linier. Didapatkan juga nilai MAE

(*Mean Absolute Error*) sebesar 1,29%. Nilai kesalahan yang relatif rendah ini menunjukkan bahwa *moisture* G-WON memiliki tingkat akurasi yang baik setelah dilakukan proses kalibrasi, sehingga dapat digunakan sebagai alat ukur kadar air yang andal pada sistem pengeringan. Kalibrasi *moisture meter* (G-WON) pada Gambar 4.

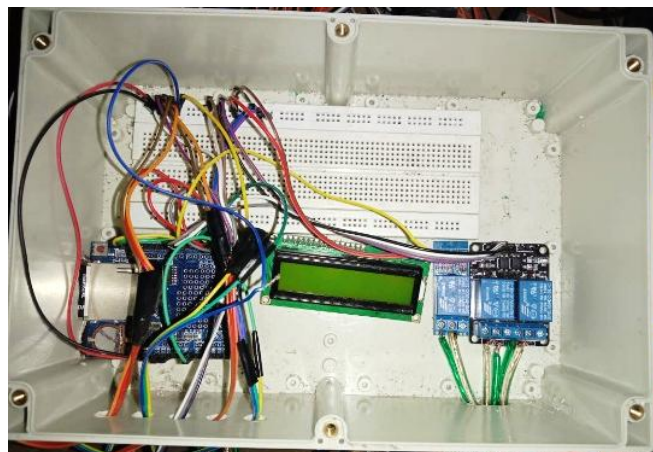


Gambar 4. Proses Kalibrasi *Moisture Meter* (G-WON)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perancangan sistem kendali pada pengeringan jagung tipe vertikal, mikrokontroler Arduino Uno Atmega 328P berperan sebagai pusat kendali yang mengatur jalannya sistem secara otomatis berdasarkan data yang diterima dari sensor DHT22 dan *sensor soil moisture* (SEN0308). Hasil perancangan sistem pemantauan pada Gambar 5.

Rancangan Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 5. Rancangan Perangkat Keras

Instalasi Sistem di Mesin Pengering Tipe Vertikal

Sistem pengering tipe vertikal menggunakan empat buah sensor DHT22 (T1, T2, T3, dan T4) serta satu sensor *Soil Moisture* (SEN0308). Sensor DHT22 dipasang pada posisi yang berbeda untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai kondisi suhu dan kelembapan pada ruang pengering. Sensor T1 ditempatkan pada bagian atas ruang

pengering. Sensor T1 juga dijadikan acuan utama dalam pemrograman sistem kontrol. Sensor T2 diletakkan di bagian bawah ruang pengering. Sensor 3 ditempatkan pada ruang adsorben bagian atas dan sensor 4 diletakkan pada ruang adsorben bagian bawah. Instalasi sistem di mesin pengering tipe vertikal pada Gambar 6.



Gambar 6. Instalasi Sistem di Mesin Pengering Tipe Vertikal

Penyimpanan Data Pada SD Card

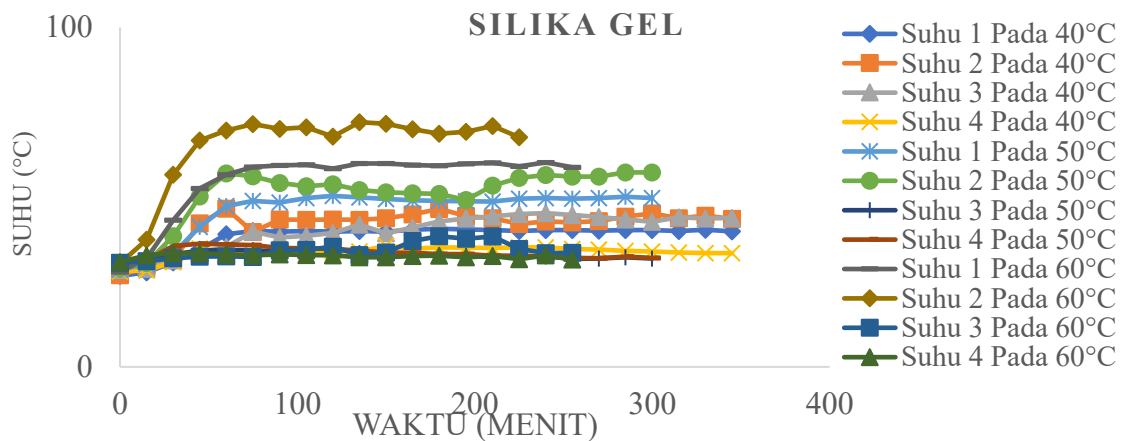
Sistem ini dilengkapi dengan modul penyimpanan data berbasis SD card yang berfungsi untuk mencatat dan menyimpan hasil pemantauan secara otomatis. Data yang direkam di simpan dalam format .csv, sehingga dapat dengan mudah dibuka dan dianalisis menggunakan Microsoft Excel. Penyimpanan data pada SD card pada Gambar 7 berikut.

1	Waktu dan Jam	Suhu 1	RH 1	Suhu 2	RH 2	Suhu 3	RH 3	Suhu 4	RH 4	Analog	Persen (%)
2	2025-08-08T10:30:21	77.50	74.70	26.50	81.40	28.90	84.80	28.40	77.30		508.20.1
3	2025-08-08T10:45:37	30.80	75.70	31.40	76.60	31.40	54.50	30.90	43.70		514.10.5
4	2025-08-08T11:09:41	30.80	68.50	42.30	57.00	33.70	55.40	54.80	41.70		575.19.3
5	2025-08-08T11:15:27	39.10	54.60	46.60	45.80	29.30	66.40	20.60	71.30		516.10.2
6	2025-08-08T11:39:09	40.00	42.70	36.70	47.90	39.80	50.40	33.10	57.90		526.19.2
7	2025-08-08T11:45:23	39.80	62.30	43.80	56.90	38.10	53.80	33.90	60.90		527.18.5
8	2025-08-08T12:09:38	40.00	50.60	43.30	53.00	38.60	52.10	33.90	58.50		526.18.0
9	2025-08-08T12:15:17	39.80	54.80	43.00	52.40	39.40	51.00	34.10	58.80		528.17.6
10	2025-08-08T12:30:18	40.00	54.40	42.30	50.30	41.00	53.50	34.60	67.00		529.17.4
11	2025-08-08T12:45:54	39.80	44.50	41.80	56.60	39.40	48.20	35.70	48.90		522.17.3
12	2025-08-08T13:00:47	40.40	48.80	44.90	36.00	41.10	51.60	34.80	53.70		533.17.2
13	2025-08-08T13:15:29	40.70	50.20	46.50	35.20	42.90	49.60	35.20	55.40		524.17.0
14	2025-08-08T13:30:04	40.40	51.60	44.50	32.40	43.40	51.00	35.10	55.50		523.16.0
15	2025-08-08T13:45:02	40.30	42.60	41.80	33.30	44.40	45.80	35.80	56.40		535.15.0
16	2025-08-08T14:09:08	40.00	42.50	42.10	35.60	45.00	34.50	35.20	56.50		525.15.5
17	2025-08-08T14:15:14	40.30	42.00	42.90	35.80	45.30	44.00	35.20	57.00		535.15.0
18	2025-08-08T14:39:20	40.80	42.50	42.60	35.30	44.70	44.20	34.70	57.20		527.15.7
19	2025-08-08T14:45:76	40.30	47.70	43.00	32.50	44.30	44.80	34.80	56.80		548.15.4
20	2025-08-08T15:00:06	40.30	48.60	44.30	35.30	43.40	45.40	34.20	57.20		548.15.3
21	2025-08-08T15:15:12	40.80	59.30	52.90	32.80	42.80	48.00	34.00	57.80		518.15.1
22	2025-08-08T15:30:18	40.00	43.70	43.80	33.30	44.10	43.30	33.70	57.70		583.14.7
23	2025-08-08T15:45:14	40.40	45.00	44.60	32.50	43.70	44.10	33.50	58.60		556.14.4

Gambar 7. Penyimpanan Data Pada SD Card

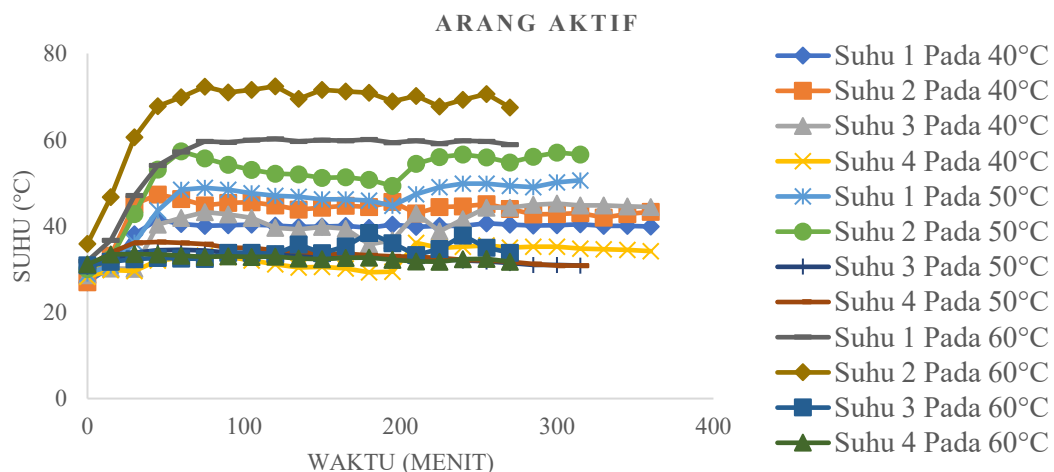
Suhu Pada Adsorben Silika Gel

Suhu adalah ukuran tingkat atau panas pada benda yang menunjukkan tingkat banyaknya energi kalor yang ada di dalam benda. Semakin tinggi suhu benda maka semakin panas benda itu karena semakin banyak energi kalor didalamnya (Huda & Kurniawan, 2022).



Gambar 8. Pemantauan Suhu Pada Adsorben Silika Gel

Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan hasil pengujian pengeringan vertikal pada tiga variasi suhu, diperoleh bahwa pada suhu 40°C proses pengeringan berlangsung paling stabil dan panas terdistribusi merata meskipun waktu untuk mencapai kestabilan relatif lebih lama, yaitu sekitar 90–120 menit. Pada suhu 50°C, sistem pemanas bekerja lebih cepat dengan kestabilan yang cukup baik, namun terdapat perbedaan suhu antar titik pengukuran karena posisi sensor terhadap sumber panas. Sementara pada suhu 60°C, proses pemanasan berlangsung paling cepat dan suhu target tercapai lebih awal, tetapi distribusi panas kurang merata di mana bagian bawah ruang pengering lebih panas dibanding bagian atas. Secara keseluruhan, suhu rendah memberikan kestabilan dan pemerataan panas terbaik, sedangkan suhu tinggi mempercepat pengeringan namun berisiko menurunkan kualitas hasil karena ketidakmerataan panas, sejalan dengan temuan Kelikanlou et al. (2015) yang menyebutkan bahwa suhu tinggi dapat mempercepat pengeringan tetapi berpotensi merusak kualitas bahan.

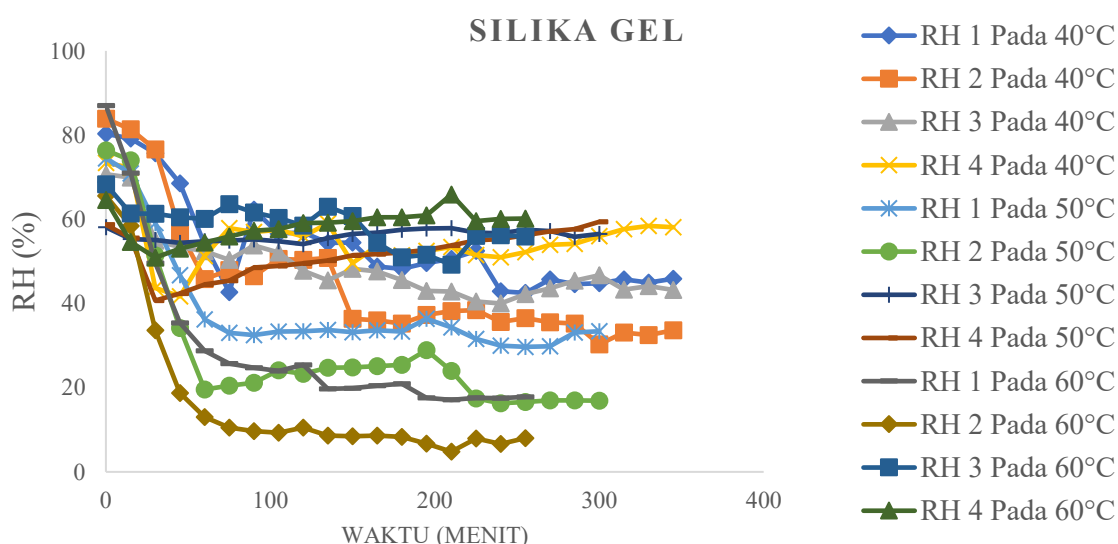


Gambar 9. Pemantauan Suhu Pada Adsorben Arang Aktif

Berdasarkan grafik pengamatan, proses pengeringan menunjukkan bahwa pada suhu 40°C terjadi peningkatan suhu yang cepat di awal proses, dari 27°C–33°C menjadi sekitar 46°C pada menit ke-60, menandakan perpindahan panas yang intensif antara udara pengering dan bahan. Setelah menit ke-90, suhu mulai stabil pada kisaran 39°C–45°C, menandakan tercapainya keseimbangan termal antara udara panas dan bahan

arang. Pada suhu 50°C, peningkatan suhu permukaan bahan berlangsung lebih cepat, dari 29°C–34°C menjadi 57°C pada menit ke-60, dengan kestabilan mulai tercapai setelah menit ke-75 pada rentang 44°C–57°C. Fluktuasi kecil antar sensor menunjukkan adanya perbedaan distribusi panas, di mana bagian dekat sumber panas (S2) lebih tinggi dibanding bagian lain. Pada suhu 60°C, kenaikan suhu terjadi paling cepat, dari 31°C–47°C menjadi sekitar 70°C dalam 60 menit, menunjukkan transfer panas sangat kuat namun dengan distribusi yang kurang merata antar titik. Meskipun suhu cepat stabil di kisaran 59°C–72°C, perbedaan antar sensor menunjukkan ketidakseimbangan panas yang dapat memengaruhi keseragaman pengeringan jagung. Secara keseluruhan, suhu 40°C menghasilkan kestabilan dan pemerataan panas terbaik, suhu 60°C mempercepat proses namun kurang merata, sedangkan suhu 50°C menjadi kondisi paling seimbang antara kecepatan pengeringan, kestabilan suhu, dan distribusi panas yang merata, sehingga dianggap sebagai suhu optimal dalam proses pengeringan arang.

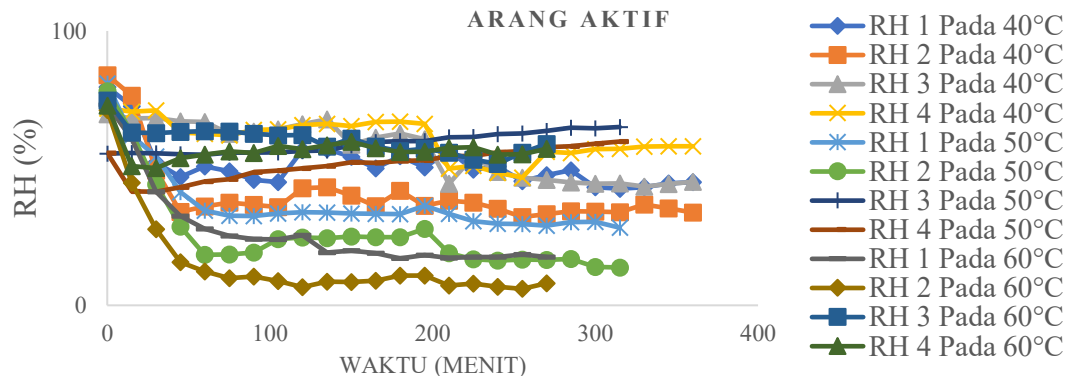
Kelembapan (RH) Pada Adsorben Arang Aktif



Gambar 10. Pemantauan Kelembapan (RH) Pada Adsorben Silika Gel

Berdasarkan hasil pengamatan, penurunan kelembapan relatif (RH) semakin cepat seiring meningkatnya suhu pengeringan. Pada suhu 40°C, RH turun secara bertahap pada suhu 1-suhu 4 dari sekitar 80% menjadi 58%–33% hingga menit ke-345, menunjukkan proses pengeringan yang lambat namun stabil dengan distribusi kelembapan yang belum merata secara vertikal. Sensor di bagian bawah ruang pengering (RH2) dan bagian atas adsorben (RH3) menunjukkan penurunan RH lebih cepat karena dekat dengan sumber panas dan area penyerapan silika gel, sedangkan bagian bawah adsorben (RH4) tetap lebih lembap akibat akumulasi uap air. Pada suhu 50°C, penurunan kelembapan berlangsung lebih cepat dengan nilai RH turun signifikan di awal pengeringan dan mencapai kondisi stabil pada 59%–33%, menandakan keseimbangan antara penguapan dan penyerapan uap air. Sementara pada suhu 60°C, proses pengeringan paling efisien dengan RH turun drastis hingga 17%–6% di ruang bawah, menunjukkan silika gel bekerja optimal menyerap uap air pada suhu tinggi. Secara keseluruhan, semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat penurunan kelembapan terjadi, namun distribusi kelembapan antar titik tetap tidak merata karena perbedaan posisi sensor dan sirkulasi udara dalam sistem.

Kelembapan (RH) Pada Adsorben Arang Aktif

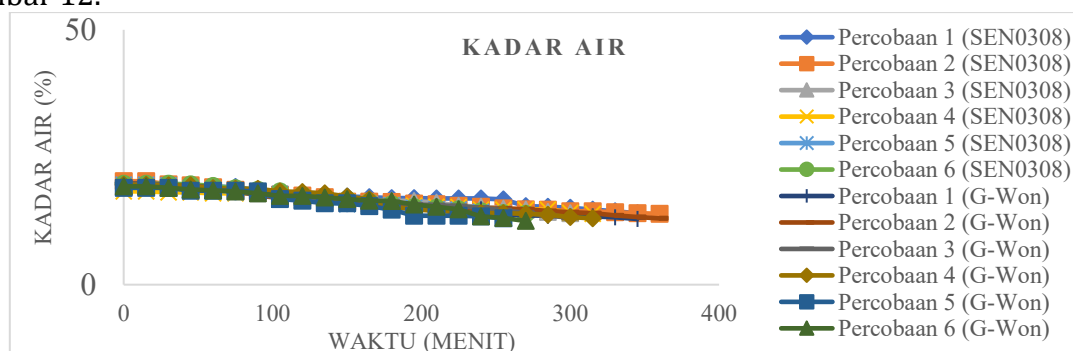


Gambar 11. Pemantauan Kelembapan (RH) Pada Adsorben Arang Aktif

Berdasarkan hasil pengamatan, peningkatan suhu berpengaruh signifikan terhadap laju penurunan kelembapan relatif (RH). Pada suhu 40°C, RH turun perlahan pada suhu 1-suhu 4 dari sekitar 80% menjadi 43–58% hingga menit ke-360, menunjukkan proses pengeringan yang stabil namun lambat karena energi panas belum cukup kuat untuk menguapkan seluruh kadar air. Pada suhu 50°C, penurunan kelembapan terjadi lebih cepat dengan nilai RH awal sekitar 80% menurun hingga 25–13% di akhir proses, menandakan efisiensi pengeringan dan penyerapan uap air oleh arang meningkat. Sedangkan pada suhu 60°C, proses pengeringan paling cepat dan stabil dengan RH mencapai 20–6% hanya dalam 270 menit. Meskipun perbedaan kelembapan antar sensor masih terjadi secara vertikal, suhu tinggi terbukti mempercepat penguapan air dan meningkatkan kemampuan adsorpsi arang, sehingga proses pengeringan berlangsung lebih efisien dibandingkan pada suhu yang lebih rendah.

Kadar Air

Berdasarkan hasil pengukuran kadar air jagung menggunakan dua alat, yaitu sensor *soil moisture* SEN0308 dan *moisture* meter G-WON, keduanya menunjukkan pola penurunan kadar air yang sejalan dengan peningkatan suhu pengeringan, namun terdapat perbedaan kecil pada tingkat kecepatan dan ketelitian hasil pembacaan. Secara keseluruhan, kedua alat menunjukkan tren pengeringan yang konsisten, di mana kadar air menurun seiring bertambahnya waktu dan suhu, tetapi G-WON cenderung memberikan hasil yang lebih rendah dan lebih cepat mendeteksi pengeringan selesai dibandingkan SEN0308, kemungkinan karena perbedaan tingkat akurasi sensor dan metode pengukuran resistivitas bahan terhadap kelembapan. Pembacaan kadar air pada Gambar 12.



Gambar 12. Pembacaan Kadar Air

Tabel 1. Perbandingan KA awal dan KA akhir

NO	KA awal SEN (% wb)	KA akhir SEN (% wb)	KA awal G- WON (% wb)	KA akhir G-WON (% wb)	Selisih akhir (SEN) – (G-WON)
1	20,1	14,0	19,5	12,9	1,1
2	20,3	13,9	19,9	13,0	0,9
3	19,3	14,0	19,8	13,1	0,9
4	18,3	13,9	19,6	13,0	0,9
5	19,6	13,9	19,0	13,0	0,9
6	19,8	13,9	19,3	12,5	1,4

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem kendali otomatis berhasil dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengendali utama. Komponen utama yang digunakan meliputi sensor DHT22 untuk membaca suhu dan kelembapan udara serta sensor SEN0308 untuk membaca kadar air bahan. Sistem juga dilengkapi dengan *relay*, katup solenoid, dan *blower* yang diatur secara otomatis sesuai kondisi suhu ruang pengering. Data hasil pembacaan sensor dicatat secara real-time melalui modul data *logger* dengan RTC dan SD card. Hasil perancangan menunjukkan bahwa semua komponen dapat bekerja terintegrasi dan menjalankan fungsi pengendalian otomatis dengan baik.
2. Sistem kontrol bekerja berdasarkan logika pengendalian suhu dan kadar air bahan. Ketika suhu ruang pengering berada di bawah *setpoint*, katup *solenoid* dan *blower* utama menyala untuk menaikkan suhu. Saat suhu mencapai atau melebihi *setpoint*, sistem otomatis mematikan *blower* utama dan menghidupkan *blower* pendingin untuk menjaga kestabilan suhu. Sensor SEN0308 juga memantau kadar air bahan untuk menentukan kapan proses pengeringan harus dihentikan. Dari hasil analisis, sistem terbukti mampu merespons perubahan suhu dan kelembapan secara cepat dan menjaga kondisi pengeringan tetap stabil.
3. Uji efektivitas dilakukan pada tiga variasi suhu pengeringan, yaitu 40°C, 50°C, dan 60°C, dengan dua jenis adsorben yaitu silika gel dan arang aktif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kontrol dapat menjaga suhu ruang pengering mendekati nilai *setpoint* selama proses berlangsung. Sistem juga mampu mengatur kerja *blower* dan katup solenoid secara otomatis sesuai perubahan suhu yang terdeteksi sensor. Selain itu, sistem dapat menghentikan proses pengeringan secara otomatis saat kadar air bahan mencapai 13–14% sesuai standar SNI. Berdasarkan hasil tersebut, sistem kontrol yang dibuat dinyatakan efektif dalam menjalankan fungsi pengendalian otomatis pada pengering tipe vertikal.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor aliran udara, sensor kelembapan kapasitif, dan sistem pemantik otomatis pada kompor agar proses pengeringan lebih optimal dan pemantauan lebih akurat.
2. Sensor SEN0308 yang saat ini, masih digunakan secara manual sebaiknya diganti dengan sensor yang dipasang langsung di dalam mesin, sehingga kadar air dapat terbaca otomatis tanpa pengecekan manual.
3. Disarankan juga agar mikrokontroler dapat terhubung dengan termokopel untuk memantau suhu pada penukar panas secara *real-time*, sehingga pengendalian suhu menjadi lebih akurat dan stabil.
4. Untuk pengembangan ke depan, sistem kendali ini dapat dikombinasikan dengan teknologi *Internet of Things* (IoT), sehingga data suhu, kelembapan, dan kadar air dapat dipantau secara jarak jauh melalui perangkat seperti komputer atau ponsel pintar. Dengan penerapan IoT, sistem pengering tipe vertikal akan lebih modern, efisien, dan mudah dioperasikan tanpa harus berada di lokasi alat secara langsung.

DAFTAR REFERENSI

- Antu, E. S. (2016). Analisa Sistem Pengering Biji Jagung Dengan Metode Natural Convection. *Jtech*, 4(1), 24–27.
- Fiqriansyah, M., Putri, S. A., Syam, R., Rahmadani, A. S., Frianie, T. N. S. A. R. ., N, Y. I. S., Adhayani, A. N., Fauzan, N., Bachok, N. A., Manggabarani, A. M., & D, Y. (2021). Teknologi Budidaya Tanaman Jagung (Zea Mays) Dan Sorgum.
- Gao, Y., Li, J., Ning, R., Zheng, Y., Song, W., Hou, P., Zhu, L., Jia, X., Zhao, Y., Song, W., Guo, R., & Guo, J. (2024). Evaluation of Grain Moisture Content at Maturity and Screening for Identification Indexes of Maize Inbred Lines. *Agronomy*, 14(7), 1–12. <https://doi.org/10.3390/agronomy14071480>
- Hariyadi, T. (2018). Pengaruh Suhu Operasi terhadap Penentuan Karakteristik Pengeringan Busa Sari Buah Tomat Menggunakan Tray Dryer. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(2), 46. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.39019>
- Huda, M. B. R., & Kurniawan, W. D. (2022). Analisa Sistem Pengendalian Temperatur Menggunakan Sensor Ds18B20 Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 7(2), 18–23. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin/article/view/47897/39982>
- Khasanah, N., Suprianto, B., Haryudo, S. I., & Baskoro, F. (2021). Studi Literatur: Pengering Jagung Dengan Elemen Pemanas Menggunakan Sensor Dht11 Dan Sensor Kadar Air Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(01), 163–171.