

KARYA ILMIAH

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGERING GABAH TIPE
BED-DRYER BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO:
STUDI KASUS UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS
HASIL PERTANIAN**



Karya Cipta:

Achmad Wildan Azizul
221020100070

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADDIYAH SIDOARJO**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN GABAH TIPE *BED-DRYER* BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO: STUDI KASUS UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS HASIL PERTANIAN

Karya Cipta

Oleh:

Achmad Wildan Azizul
221020100070

1. Pencipta

Achmad Wildan Azizul ()
NIM 221020100070

2. Pembimbing

Ir. Dwi Hadidjaja Rasjid Saputra, MT. ()
NIK/NIP 950077

3. Penguji 1

Agus Hayatal Falah, ST., MT. ()
NIK/NIP 205124

4. Penguji 2

Ir. Arief Wisaksono, MM. ()
NIK/NIP 216587

Sidoarjo, 1 Agustus 2026

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi

Shazana Dhiya Ayu S.ST, MT.
NIK/NIP 19211

Iswanto, ST., M.MT.
NIK/NIP 207319

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris dengan sebagian besar masyarakatnya bekerja pada sektor pertanian. Salah satu komoditas pertanian yang memiliki peranan penting adalah padi yang menghasilkan gabah sebagai bahan utama produksi beras[11]. Setelah proses panen dilakukan, gabah memiliki kadar air yang cukup tinggi sehingga diperlukan proses pengeringan agar dapat disimpan dalam waktu yang lama tanpa mengalami penurunan kualitas.[1],[3].

Pada umumnya proses pengeringan gabah yang dilakukan oleh petani masih menggunakan metode penjemuran langsung dengan memanfaatkan energi matahari. Metode tersebut memiliki beberapa kendala seperti membutuhkan area yang luas, waktu pengeringan yang relatif lama, serta sangat bergantung terhadap kondisi cuaca[11]. Ketika musim penghujan, proses pengeringan menjadi lebih sulit dilakukan sehingga dapat menyebabkan peningkatan kadar air yang berpotensi menyebabkan kerusakan kualitas gabah[2],[3].

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan teknologi pengering mekanis tipe bed dryer. Sistem bed dryer bekerja dengan prinsip mengalirkan udara panas melalui lapisan gabah sehingga proses pengeringan dapat berlangsung lebih merata[5]. Namun, pengoperasian secara manual masih memiliki keterbatasan dalam menjaga kestabilan suhu selama proses pengeringan[15].

Perkembangan teknologi mikrokontroler memungkinkan dibuatnya sistem pengendalian otomatis yang mampu mengatur proses kerja alat berdasarkan kondisi lingkungan. Pada penelitian ini digunakan mikrokontroler Arduino UNO sebagai sistem kontrol utama yang mengatur kerja heater, blower, dan exhaust berdasarkan pembacaan sensor suhu dan kelembapan[4],[6],[7],[12].

Dengan adanya sistem pengering otomatis berbasis mikrokontroler Arduino ini diharapkan dapat membantu meningkatkan efisiensi proses pengeringan serta menghasilkan gabah dengan kualitas yang lebih baik sesuai standar kadar air penyimpanan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem pengering gabah tipe bed dryer berbasis mikrokontroler Arduino?
2. Bagaimana sistem kontrol suhu dapat bekerja secara otomatis dalam proses pengeringan?
3. Bagaimana pengaruh suhu pengeringan terhadap perubahan kadar air gabah?
4. Apakah alat yang dirancang mampu menghasilkan kadar air gabah sesuai standar penyimpanan?

1.3 Batasan Masalah

1. Media penelitian difokuskan pada gabah padi secara umum.
2. Sistem pengering yang digunakan adalah metode *bed dryer*.
3. Pengendalian suhu dan kelembapan dilakukan menggunakan mikrokontroler Arduino.
4. Parameter yang diamati meliputi suhu, kelembapan, serta berat akhir gabah.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membuat sistem pengering tipe bed dryer berbasis mikrokontroler Arduino.
2. Membuat sistem kontrol otomatis untuk mengatur heater, blower, dan exhaust.
3. Mengetahui perubahan kadar air gabah selama proses pengeringan.
4. Menghasilkan sistem pengering yang mampu meningkatkan kualitas hasil pertanian.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu:

1. Bagi Petani

Memberikan alternatif teknologi pengeringan yang dapat membantu proses pascapanen tanpa bergantung pada kondisi cuaca.

2. Bagi Akademik

Sebagai referensi dalam pengembangan teknologi otomatisasi bidang pertanian berbasis mikrokontroler.

3. Bagi Peneliti

Menambah pengalaman dalam perancangan sistem kontrol berbasis Arduino pada bidang pertanian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Perkembangan teknologi pada bidang pertanian telah mendorong penggunaan sistem otomatisasi untuk meningkatkan efektivitas proses pascapanen, salah satunya pada proses pengeringan gabah[2]. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan sistem pengering berbasis mikrokontroler mampu meningkatkan kestabilan suhu dan efisiensi pengeringan dibandingkan metode konvensional[4],[6],[12].

Penelitian mengenai sistem pengering gabah berbasis Arduino menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler sebagai sistem kendali mampu mengatur proses pemanasan secara otomatis sehingga kondisi pengeringan menjadi lebih stabil[7],[13]. Selain itu, penerapan sensor suhu dan kelembapan memberikan informasi kondisi ruang pengering secara real-time sehingga sistem dapat melakukan pengendalian berdasarkan parameter yang telah ditentukan[14].

Penelitian lain mengenai sistem pengering tipe bed dryer menunjukkan bahwa penggunaan aliran udara panas secara paksa mampu mempercepat proses pengurangan kadar air serta menghasilkan distribusi panas yang lebih merata pada bahan yang dikeringkan[5],[15]. Berdasarkan penelitian tersebut, penerapan sistem kontrol otomatis pada pengering gabah memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas hasil pengeringan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Gabah

Gabah merupakan hasil utama tanaman padi yang digunakan sebagai bahan baku dalam proses produksi beras. Setelah proses panen, gabah masih memiliki kandungan air yang cukup tinggi sehingga diperlukan proses pengeringan sebelum dilakukan penyimpanan.

Kadar air menjadi salah satu parameter penting yang menentukan kualitas gabah. Kandungan air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan jamur, penurunan kualitas beras, serta mempercepat proses kerusakan selama penyimpanan. Oleh karena itu, kadar air gabah perlu dikurangi hingga mencapai standar penyimpanan yaitu sekitar 13–14% [1],[3].

2.2.2 Proses Pengeringan Gabah

Pengeringan merupakan proses pengurangan kandungan air pada suatu bahan melalui perpindahan panas dan massa [1]. Pada proses pengeringan gabah, energi panas digunakan untuk menguapkan kandungan air yang terdapat pada permukaan maupun bagian dalam butiran gabah.

Faktor yang memengaruhi proses pengeringan antara lain:

1. Suhu udara pengering

Semakin tinggi suhu udara, semakin besar energi panas yang diterima bahan sehingga proses penguapan air menjadi lebih cepat.

2. Kelembapan udara

Udara dengan kelembapan rendah mampu menyerap lebih banyak uap air dari bahan.

3. Kecepatan aliran udara

Aliran udara yang baik membantu membawa uap air keluar dari ruang pengering.

4. Lama pengeringan

Waktu pengeringan menentukan jumlah air yang dapat dilepaskan dari bahan.

2.2.3 Sistem Bed Dryer

Sistem bed dryer merupakan metode pengeringan mekanis yang menggunakan aliran udara panas secara paksa melalui lapisan bahan yang dikeringkan [5]. Udara panas dari sumber panas dialirkan menggunakan blower menuju ruang pengering sehingga terjadi proses perpindahan panas dari udara ke gabah.

(gambar desain alat)

Pada sistem ini terjadi dua proses utama, yaitu perpindahan panas secara konveksi dan perpindahan massa berupa penguapan kandungan air dari gabah menuju udara pengering.

Keunggulan sistem bed dryer dibandingkan metode konvensional yaitu:

- Tidak bergantung terhadap kondisi cuaca.
- Distribusi panas lebih merata.
- Waktu pengeringan lebih terkontrol.
- Kadar air hasil pengeringan lebih seragam.

Efektivitas sistem bed dryer dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti temperatur udara, kecepatan aliran udara, serta ketebalan bahan yang dikeringkan.

2.2.4 Komponen Sistem

- **Mikrokontroler Arduino UNO**

Arduino UNO merupakan papan mikrokontroler yang berfungsi sebagai pusat pengendali sistem elektronik. Arduino mampu menerima data dari sensor, melakukan pengolahan data berdasarkan program, kemudian memberikan perintah kepada perangkat keluaran[4],[12].

Pada penelitian ini Arduino UNO digunakan untuk:

- Membaca data suhu dan kelembapan dari sensor DHT22.
- Mengendalikan relay.
- Mengatur kerja heater dan blower.
- Menampilkan informasi sistem melalui LCD.

Pemrograman Arduino dilakukan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE.

- **Sensor DHT22**

Sensor DHT22 merupakan sensor digital yang digunakan untuk membaca temperatur dan kelembapan udara. Sensor ini memiliki keluaran digital sehingga dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler[13].

Pada sistem pengering gabah, sensor DHT22 digunakan sebagai perangkat input untuk mengetahui kondisi ruang pengering. Data suhu dan kelembapan yang diperoleh digunakan sebagai dasar pengendalian sistem agar temperatur tetap sesuai dengan nilai yang telah ditentukan.

- **Sistem Kontrol Suhu**

Sistem kontrol suhu merupakan metode pengendalian yang digunakan untuk menjaga temperatur agar tetap berada pada nilai yang diinginkan (*set point*).

Pada penelitian ini sistem kontrol dilakukan menggunakan metode otomatis berbasis Arduino dengan prinsip kontrol ON-OFF[15]. Ketika suhu berada di bawah nilai target, heater akan aktif untuk meningkatkan temperatur. Ketika suhu telah mencapai batas yang ditentukan, heater akan dimatikan. Pengendalian suhu yang stabil sangat penting pada proses pengeringan karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan kualitas gabah, sedangkan suhu yang terlalu rendah dapat memperpanjang waktu pengeringan.

- **Heater**

Heater merupakan perangkat yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi panas. Pada sistem pengering gabah, heater digunakan sebagai sumber panas untuk meningkatkan temperatur udara sebelum dialirkan menuju ruang pengering[1].

Besarnya temperatur yang dihasilkan dipengaruhi oleh daya heater, kondisi ruang pengering, serta sistem sirkulasi udara yang digunakan.

- **Blower dan Exhaust Fan**

Blower merupakan perangkat yang digunakan untuk menghasilkan aliran udara pada sistem pengering. Udara yang dihasilkan blower akan melewati heater sehingga menjadi udara panas dan kemudian dialirkan menuju ruang pengering.

Exhaust fan digunakan untuk membantu mengeluarkan udara lembap dari ruang pengering sehingga proses pelepasan kadar air menjadi lebih efektif [5].

- **Relay**

Relay merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar listrik yang dikendalikan secara elektronik [4]. Relay memungkinkan mikrokontroler Arduino mengendalikan beban dengan tegangan lebih tinggi seperti heater dan kipas.

Pada penelitian ini, relay digunakan sebagai penghubung antara sistem kontrol Arduino dengan perangkat daya.

- **LCD I2C**

LCD I2C merupakan perangkat tampilan yang digunakan untuk menampilkan informasi dari system [14]. Komunikasi menggunakan modul I2C memungkinkan penggunaan jumlah pin Arduino yang lebih sedikit.

Informasi yang dapat ditampilkan antara lain:

- Suhu ruang pengering.
- Kelembapan.
- Status sistem.

- **Miniature Circuit Breaker (MCB)**

MCB merupakan perangkat proteksi listrik yang berfungsi memutus aliran listrik secara otomatis apabila terjadi gangguan seperti arus lebih atau hubungan singkat [10].

Penggunaan MCB pada sistem pengering diperlukan untuk meningkatkan keamanan serta melindungi komponen elektronik dari kerusakan akibat gangguan listrik.

2.3 Analisa Sistem

2.3.1 Sistem Terdahulu

Sistem pengeringan gabah yang umum digunakan oleh petani masih menggunakan metode penjemuran langsung dengan memanfaatkan energi matahari. Metode tersebut memiliki keterbatasan karena bergantung pada kondisi cuaca, membutuhkan waktu lama, serta menghasilkan tingkat kekeringan yang kurang seragam [11].

Beberapa penelitian telah mengembangkan sistem pengering berbasis mikrokontroler yang mampu melakukan pengaturan suhu secara otomatis. Penggunaan sensor dan sistem kontrol memberikan peningkatan terhadap kestabilan proses pengeringan dibandingkan metode manual.

2.3.2 Sistem Yang Diusulkan

Pada penelitian ini dirancang sistem pengering gabah tipe bed dryer berbasis mikrokontroler Arduino dengan menggunakan beberapa komponen utama:

- Arduino UNO sebagai pusat pengendali.
- Sensor DHT22 sebagai pembaca suhu dan kelembapan.

- Relay sebagai pengendali beban.
- Heater sebagai sumber panas.
- Blower sebagai penghasil aliran udara.
- LCD I2C sebagai media informasi.

Sistem bekerja secara otomatis berdasarkan pembacaan suhu ruang pengering sehingga proses pengeringan dapat berlangsung lebih stabil [6],[12],[13].

2.3.3 Perbandingan Sistem

Parameter	Sistem Tradisional	Sistem Usulan
Sumber panas	Matahari	Heater listrik
Kontrol suhu	Tidak ada	Arduino
Monitoring	Manual	LCD real-time
Ketergantungan cuaca	Tinggi	Rendah
Distribusi panas	Tidak merata	Lebih merata
Pengoperasian	Manual	Otomatis

Tabel 1.1 Perbandingan sistem.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini dilakukan dengan cara merancang dan membangun alat pengering gabah berbasis Arduino, kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui kinerja sistem dalam mengontrol suhu serta efektivitas proses pengeringan gabah.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan penulis, di mulai dari awal bulan Juli hingga akhir Juli

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Arduino Uno
2. Sensor suhu DHT22
3. Heater 150 Watt
4. Relay
5. LCD (Display)
6. Power supply
7. Timbangan digital
8. Kabel dan perlengkapan pendukung

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Gabah dengan berat awal 1000gram untuk setiap pengujian

3.4 Perancangan Sistem

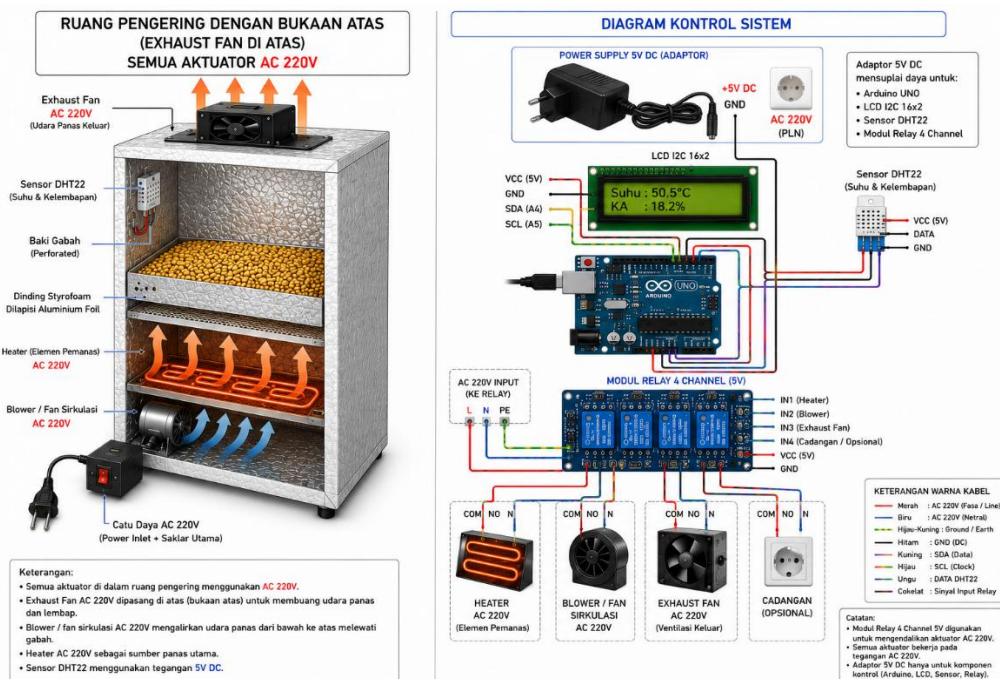
Perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan cara kerja alat pengering gabah secara keseluruhan. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 sebagai pembaca suhu yang terhubung dengan Arduino Uno sebagai pengendali utama [4].

Data suhu yang diperoleh dari sensor akan dibandingkan dengan nilai set point yang telah ditentukan. Jika suhu berada di bawah set point, maka Arduino akan mengaktifkan heater melalui relay.

Sebaliknya, jika suhu telah mencapai atau melebihi set point, maka heater akan dimatikan.

Metode kontrol yang digunakan dalam sistem ini adalah kontrol ON-OFF, dimana sistem bekerja berdasarkan kondisi suhu terhadap set point tanpa menggunakan metode kontrol lanjutan seperti PID.

3.4.1 Desain Fisik Alat dan Rangkaian sistem



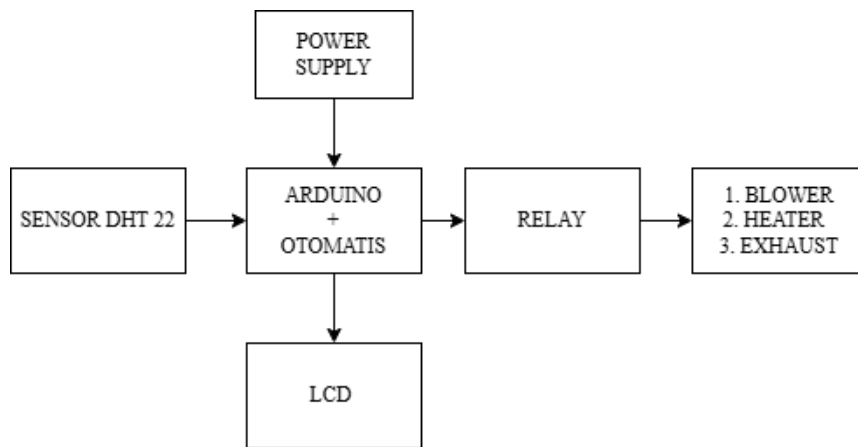
Gambar 1.1 Desain & Rangkaian sistem.

3.5 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem digunakan untuk menggambarkan hubungan antar komponen dalam sistem. Secara umum, sistem terdiri dari tiga bagian utama yaitu input, proses, dan output.

- Input: Sensor DHT22 sebagai pembaca suhu
- Proses: Arduino Uno sebagai pengolah data

- Output: Heater sebagai pemanas, blower sebagai pendorong panas, dan LCD sebagai penampil suhu

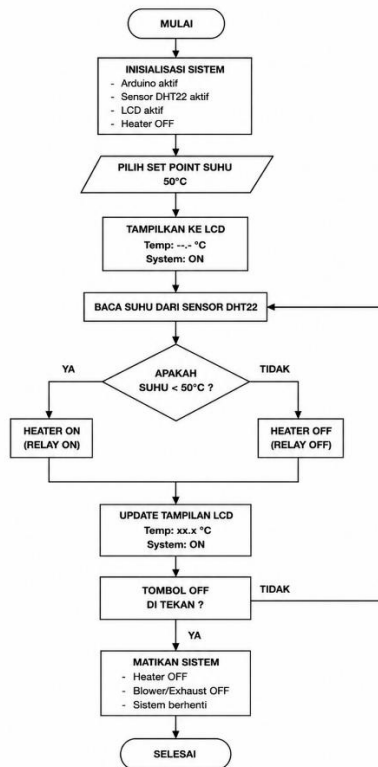


Gambar 1.2 Blok diagram sistem

3.6 Flowchart Sistem

Flowchart digunakan untuk menggambarkan alur kerja sistem dalam bentuk diagram alir. Proses dimulai dari pembacaan suhu oleh sensor, kemudian sistem membandingkan nilai suhu dengan set point.

Jika suhu lebih rendah dari set point, maka heater akan dinyalakan. Jika suhu telah mencapai atau melebihi set point, maka heater akan dimatikan. Proses ini berlangsung secara terus-menerus selama sistem bekerja.



Gambar 1.3 Diagram flowcharts sistem

3.7 Metode Pengujian

Metode pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem dalam proses pengeringan gabah.

Pengujian dilakukan dengan tiga variasi set point, yaitu 45°C, 50°C, dan 55°C.

Setiap pengujian dilakukan selama 45 menit dengan interval pencatatan data setiap 5 menit. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Suhu (°C)
2. Status heater (ON/OFF)
3. Berat akhir gabah (gram)

3.8 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Variabel Bebas

- Suhu set point (45°C, 50°C, dan 55°C)

2. Variabel Terikat

- Suhu aktual
- Penurunan berat gabah

3. Variabel Kontrol

- Berat awal gabah (1000 gram)
- Waktu pengujian (tiap 5 menit berkelanjutan)
- Jenis objek gabah yang digunakan

3.9 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan
2. Menimbang gabah dengan berat awal 1000 gram
3. Menyalakan sistem pengering berbasis Arduino
4. Mengatur nilai set point suhu (45°C, 50°C & 55°C)
5. Mencatat suhu, status heater, dan berat gabah setiap 5 menit
6. Melakukan pengujian hingga waktu 45 menit
7. Mengulangi pengujian untuk set point yang berbeda
8. Mengolah dan menganalisis data hasil pengujian

3.10 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis secara deskriptif. Analisis dilakukan dengan melihat perubahan suhu dan penurunan berat gabah terhadap waktu.

Selain itu, dilakukan perbandingan antara hasil pengujian pada set point 45°C, 50°C, & 55°C untuk mengetahui kinerja sistem pengering dalam hal kestabilan suhu dan efektivitas proses pengeringan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan gabah sebagai objek penelitian untuk mengetahui kinerja alat pengering berbasis Arduino dalam menurunkan kadar air melalui pengurangan massa.

Parameter pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.3

Parameter	Keterangan
Objek uji	Gabah
Berat awal gabah	1 kg
Suhu pengeringan	45°C, 50°C, 55°C
Sensor	DHT22
Interval pengukuran	Setiap 5 menit
Parameter hasil	Suhu, status sistem, berat akhir

Tabel 1.3 Parameter Pengujian

4.2 Hasil Pengujian Tiap Set Point

4.2.1 Pengujian Suhu 45°C

No	Waktu (menit)	Set Point (°C)	Suhu (°C)	Status Heater	Berat (gram)	Keterangan
1	0	45	30	ON	1000	Kondisi awal
2	5	45	43	ON	987	Mendekati set point
3	10	45	45	OFF	970	Heater mati
4	15	45	47	OFF	955	Overshoot
5	20	45	44	ON	938	Heater aktif kembali
6	25	45	46	OFF	920	Stabil
7	30	45	43	ON	902	Turun → heater ON
8	35	45	45	OFF	885	Set point tercapai
9	40	45	46	OFF	868	Fluktuasi
10	45	45	43	ON	850	Siklus berulang

Tabel 1.4 Pengujian di suhu set point 45 °C



Gambar 1.2 dokumentasi pada saat pengujian set point suhu 45 °C

Sistem pengendalian suhu yang digunakan merupakan kontrol ON-OFF, dimana heater akan aktif saat suhu berada di bawah set point dan nonaktif saat suhu mencapai atau melebihi set point. Karakteristik sistem ini menyebabkan terjadinya fluktuasi suhu di sekitar nilai set

point, yang ditandai dengan fenomena overshoot hingga 46–47°C serta penurunan suhu hingga 42–43°C sebelum heater kembali aktif.

Fluktuasi ini terjadi karena adanya delay pemanasan dan pendinginan pada sistem, serta tidak adanya mekanisme kontrol proporsional seperti PID. Meskipun demikian, sistem masih mampu menjaga suhu rata-rata di sekitar set point sehingga proses pengeringan tetap berlangsung secara efektif.

Diketahui:

- Berat awal = **1000 gram**
- Berat akhir = **850 gram**
- **Penurunan Berat**

$$\text{Penurunan berat} = 1000 - 850 = 150 \text{ gram}$$

- **Persentase Penurunan**

$$\text{Persentase} = \frac{1000 - 850}{1000} \times 100\% = \frac{150}{1000} \times 100\% = 15\%$$

4.2.2 Pengujian Suhu 50°C

No	Waktu (menit)	Set Point (°C)	Suhu (°C)	Status Heater	Berat (gram)	Keterangan
1	0	50	30	ON	1000	Kondisi awal
2	5	50	45	ON	985	Mendekati set point
3	10	50	50	OFF	965	Heater mati
4	15	50	52	OFF	948	Overshoot
5	20	50	48	ON	930	Heater aktif kembali
6	25	50	51	OFF	910	Stabil
7	30	50	47	ON	892	Turun → heater ON
8	35	50	50	OFF	875	Set point tercapai

No	Waktu (menit)	Set Point (°C)	Suhu (°C)	Status Heater	Berat (gram)	Keterangan
9	40	50	51	OFF	858	Fluktuasi
10	45	50	47	ON	840	Siklus berulang

Tabel 1.5 Pengujian di suhu set point 50 °C



Gambar 1.3 Dokumentasi pada saat pengujian set point suhu 50 °C

Pada set point 50°C, menunjukkan pola yang serupa dengan set point 45°C, namun dengan rentang suhu yang lebih tinggi. Terjadi overshoot hingga sekitar 51–52°C akibat efek inersia termal, suhu masih meningkat meskipun heater telah dimatikan.

Setelah itu suhu akan turun hingga sekitar 47–48°C sebelum heater kembali aktif. Fluktuasi ini merupakan karakteristik umum dari heater yang tidak memiliki mekanisme penyesuaian bertahap seperti PID. Meskipun terjadi fluktuasi, suhu rata-rata tetap berada di sekitar set point sehingga proses pengeringan tetap berjalan dengan baik dan bahkan lebih cepat dibandingkan set point yang lebih rendah.

Diketahui:

- Berat awal = **1000 gram**
- Berat akhir = **840 gram**
- **Penurunan Berat**

$$\text{Penurunan berat} = 1000 - 840 = 160 \text{ gram}$$

- **Persentase Penurunan**

$$\text{Persentase} = \frac{1000 - 840}{1000} \times 100\% = \frac{160}{1000} \times 100\% = 16\%$$

4.2.3 Pengujian Suhu 55°C

No	Waktu (menit)	Set Point (°C)	Suhu (°C)	Status Heater	Berat (gram)	Keterangan
1	0	55	30	ON	1000	Kondisi awal
2	5	55	46	ON	985	Pemanasan awal
3	10	55	54	ON	968	Mendekati set point
4	15	55	57	OFF	950	Overshoot
5	20	55	53	ON	932	Suhu turun → heater ON
6	25	55	55	OFF	915	Stabil
7	30	55	52	ON	898	Fluktuasi
8	35	55	56	OFF	880	Pemanasan merata
9	40	55	54	ON	862	Penguapan berlangsung
10	45	55	55	OFF	845	Mendekati kondisi kering

Tabel 1.6 Pengujian di suhu set point 55 °C



Gambar 1.4 Dokumentasi pengujian pada suhu 55°C

Berdasarkan hasil pengujian pada set point 55°C, sistem mampu meningkatkan suhu dari 30°C hingga mendekati nilai yang diinginkan. Pada menit ke-15 terjadi overshoot hingga 57°C, kemudian suhu kembali turun dan sistem bekerja secara ON-OFF untuk menjaga kestabilan. Suhu selama proses pengeringan berada pada kisaran 52°C hingga 56°C. Dari sisi berat, terjadi penurunan dari 1000 gram menjadi 845 gram dengan total penurunan sebesar 155 gram atau 15,5%. Hal ini menunjukkan bahwa proses penguapan air berlangsung dengan baik.

Diketahui:

- Berat awal = **1000 gram**
- Berat akhir = **845 gram**

- **Penurunan Berat**

$$\text{Penurunan berat} = 1000 - 845 = 155 \text{ gram}$$

- **Persentase Penurunan**

$$\text{Persentase} = \frac{1000 - 845}{1000} \times 100\% = \frac{155}{1000} \times 100\% = 15,5\%$$

4.3 Perbandingan Hasil Pengujian Tiap Set Point

Suhu (°C)	Waktu Pengeringan	Penurunan Berat	Status Heater	Efisiensi Pengeringan	Kualitas Gabah
45°C	Paling lama	Kurang signifikan	Stabil, sering ON	Rendah	Baik, tidak terlalu kering
50°C	Sedang	Cukup signifikan	Stabil, ON/OFF terkontrol	Cukup efisien	Baik dan merata
55°C	Paling cepat	Sangat signifikan	Lebih sering ON (intensif)	Paling efisien	Berpotensi terlalu kering

Tabel 1.7 Perbandingan hasil pengujian

Berdasarkan hasil pengujian pada tiga variasi set point suhu yaitu 45°C, 50°C, dan 55°C, diperoleh perbedaan dalam penurunan berat gabah yang mencerminkan efektivitas proses pengeringan. Pada set point 45°C, penurunan berat sebesar 150 gram (15%), pada 50°C sebesar 160 gram (16%), dan pada 55°C sebesar 155 gram (15,5%).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan suhu tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan kinerja pengeringan. Secara teoritis, kenaikan suhu akan meningkatkan laju penguapan air, namun pada sistem ini terdapat faktor lain seperti fluktuasi suhu akibat kontrol ON-OFF, terjadinya overshoot, serta distribusi panas yang tidak merata di dalam ruang pengering yang mempengaruhi hasil akhir.

Alasan presentase tidak sama, Perbedaan persentase penurunan berat pada setiap set point terjadi karena proses pengeringan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti variasi suhu, fluktuasi sistem (ON-OFF), dan distribusi panas yang tidak merata di dalam ruang pengering. Selain itu, laju penguapan air cenderung lebih cepat di awal dan melambat seiring berkurangnya kadar air dalam gabah. Oleh karena itu, meskipun suhu lebih tinggi, hasil persentase tidak selalu sama karena kondisi pengeringan tidak berlangsung secara ideal dan konstan.

BAB V

SARAN DAN KESIMPULAN

5.1 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Perlu dilakukan pengujian dengan variasi parameter yang lebih luas, seperti penambahan waktu pengeringan, variasi massa gabah, serta kondisi lingkungan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem dapat dikombinasikan dengan teknologi monitoring berbasis display yang lebih informatif atau sistem pencatatan data otomatis untuk mempermudah analisis hasil pengeringan.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menguji alat dalam skala yang lebih besar agar dapat diaplikasikan secara langsung oleh petani atau industri pengolahan hasil pertanian.

5.2 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem pengering tipe bed dryer berbasis mikrokontroler Arduino berhasil dirancang dan dibuat sebagai alat pengering otomatis.
2. Sistem mampu mengontrol kerja heater, blower, dan exhaust berdasarkan pembacaan suhu ruang pengering.
3. Proses pengeringan menggunakan sistem otomatis mampu membantu menurunkan kadar air gabah hingga mencapai standar penyimpanan.
4. Penggunaan teknologi mikrokontroler dapat meningkatkan efektivitas dan kualitas proses pengeringan hasil pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brooker, D. B., Bakker-Arkema, F. W., & Hall, C. W. (1992). *Drying and storage of grains and oilseeds*. Springer.
- [2] Yin, X., Zhang, L., & Chen, Y. (2023). Study on optimization of rice drying process parameters and quality. *Applied Sciences*, 13(23), 10825. <https://doi.org/10.3390/app132310825>
- [3] Müller, A., Nunes, M. T., & Silva, R. (2022). Rice drying, storage and processing: Effects of post-harvest operations on grain quality. *Rice Science*, 29(2), 85–98.
- [4] Kurniawan, M. A., Irawan, D., & Astutik, R. P. (2023). Rancang bangun alat pengering gabah menggunakan sensor DHT-21 berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560. *E-Link: Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, 18(2), 120–128. <https://doi.org/10.30587/e-link.v18i2.6407>
- [5] S. Soponronnarit, S. Swasdisevi, and P. Wetchacama, “Fluidised bed drying of paddy,” *Journal of Stored Products Research*, vol. 37, no. 3, pp. 225–239, 2001. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00026-9.
- [6] Kusumawardani, D., Izzuddin, A., Hikmah, N., & Sunyoto, A. (2023). Rancang bangun alat pengering gabah berbasis Arduino Uno. *Journal Intro: Jurnal Informatika dan Teknik Elektro*, 2(1), 15–22. <https://doi.org/10.51747/intro.v2i1.218>
- [7] Pratama, S. A., Rahman, A., & Hidayat, R. (2023). Rancang bangun alat pembersih dan pengering gabah berbasis Arduino Uno. *Techno Bahari: Jurnal Teknologi*, 10(2), 75–83. <https://doi.org/10.52234/tb.v10i2.285>
- [8] Maulana, F., & Witanti, A. (2024). Implementation of the Internet of Things on controlling and monitoring the drying of rice grain. *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 18(1), 25–34. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v18i1.3176>
- [9] T. H. I. Alam, “Rancang Bangun Prototype Pengering Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52,” pp. 1–9, 2018, doi: 10.31227/osf.io/8hvqa.
- [10] Hamid, S., Jamaaluddin, J., Saputra, D. H. R., & Wisaksono, A. (2022). Analisis Karakteristik Pemakaian MCB DC Untuk Pemakaian Beban

AC dan DC. *Procedia of Engineering and Life Science*, 2(2).

<https://doi.org/10.21070/pels.v2i2.1243>

- [11] I. Catrawedarma, Z. Erwanto, D. S. WPJW, and A. Afandi, “Teknologi Pengering Padi Untuk Ketahanan Pangan Di Desa Wringin Putih, Banyuwangi,” *J-Dinamika J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 105–110, 2018, doi: 10.25047/j-dinamika.v2i2.567.
- [12] T. Hidayat and S. Pramono, “Rancang bangun sistem pengering gabah berbasis mikrokontroler Arduino,” *Jurnal Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*, vol. 6, no. 1, pp. 45–52, 2021. [Online]. Available: <https://ojs.umsida.ac.id>
- [13] R. D. Saputra and A. Wahyudi, “Implementasi sensor suhu dan kelembapan pada sistem pengering gabah otomatis,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro UMSIDA*, vol. 7, no. 2, pp. 88–95, 2022. [Online]. Available: <https://ojs.umsida.ac.id>
- [14] M. Firmansyah and A. Kurniawan, “Sistem monitoring pengering gabah berbasis Arduino untuk meningkatkan efisiensi pengeringan,” *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 3, no. 1, pp. 112–118, 2023. [Online]. Available: <https://journal.umsida.ac.id/index.php/peLS>
- [15] F. Rahman and D. Setiawan, “Analisis performa alat pengering tipe bed dryer berbasis kontrol suhu otomatis,” *Jurnal Rekayasa Sistem UMSIDA*, vol. 5, no. 2, pp. 60–67, 2020. [Online]. Available: <https://ojs.umsida.ac.id>