

RANCANG BANGUN ALAT PENGERING GABAH MENGGUNAKAN SENSOR DHT-21 BERBASIS MIKRO KONTROLER ARDUINO MEGA 2560

Mohammad Arif Kurniawan¹⁾, Denny Irawan²⁾, Rini Puji Astutik³⁾

^{1,2,3)} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatra No 101, Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: ¹⁾arief.ahmad.k@gmail.com, ²⁾den2mas@umg.ac.id, ³⁾astutik_rpa@umg.ac.id

ABSTRAK

Proses pengeringan gabah pasca panen selama ini dilakukan oleh petani dengan menggunakan cara konvensional, yaitu: menjemur gabah di bawah terik sinar matahari untuk mengurangi kelembapan dan menghindari kemungkinan pertumbuhan jamur dan bakteri serta memudahkan dalam proses pengelupasan dedak. Prosesnya memakan waktu 1 minggu, jadi kualitas gabah yang dihasilkan tergantung kondisi kecerahan cuaca. *Prototype* yang dibangun pada penelitian ini adalah alat pengering gabah dengan sensor DHT-21 berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560, yang dirancang dari perangkat keras antara lain desain kelistrikan termasuk komponen-komponen elektronika yang digunakan, kemudian desain mekanis, dan desain perangkat lunak yang berfungsi untuk pemrograman otomatis dan bertujuan untuk membantu menghemat tenaga petani serta mempersingkat waktu penjemuran gabah karena seluruh proses dilakukan secara otomatis oleh sistem. Hasil percobaan proses pengeringan menggunakan *prototype* pengering gabah otomatis menghasilkan kualitas gabah yang terjaga dan mendekati kondisi kelembapan standar gabah.

Kata kunci : DHT-21, Arduino Mega 2560, Pengereng Gabah

ABSTRACT

The post-harvest grain drying process has been carried out by farmers using conventional methods, namely: drying the grain under hot sunlight to reduce humidity and avoid the possibility of fungal and bacterial growth as well as making the bran peeling process easier. The process takes 1 week, so the quality of the grain produced depends on weather conditions. The prototype built in this research is a grain dryer with a DHT-21 sensor based on the Arduino Mega 2560 microcontroller, which is designed from hardware including electrical design including the electronic components used, then mechanical design, and software design that functions for programming. automatic and aims to help save farmers' energy and shorten grain drying time because the entire process is carried out automatically by the system. The experimental results of the drying process using an automatic grain dryer prototype produced grain quality that was maintained and approached standard grain moisture conditions.

Keywords: DHT-21, Arduino Mega 2560, Grain Dryer

1. PENDAHULUAN

Proses pengeringan adalah sebuah proses untuk menghabiskan air/uap air dari objek yang dikeringkan. Udara pada atmosfer bumi terdiri dari berbagai jenis gas, seperti nitrogen, oksigen, argon, termasuk juga uap air. Semakin tinggi kandungan uap air pada udara, maka semakin lembab udara tersebut. Setidaknya ada dua hal

utama yang mempengaruhi banyaknya uap air yang dapat ditangkap oleh udara, yaitu : kelembapan dan temperatur. Dalam industri pertanian, pengeringan menjadi hal yang wajib dilakukan ketika pasca panen tiba. Hal ini dilakukan dengan tujuan mencegah fermentasi dan tumbuhnya jamur.

Berdasarkan permasalahan di atas mengenai proses pengeringan gabah di

Indonesia yang umumnya masih memanfaatkan energi matahari. Akan tetapi proses ini memiliki berbagai kendala seperti waktu pengeringan, tempat yang luas, kurang higienis, dan kecerahan cuaca yang mengakibatkan proses pengeringan sering tertunda. Hal ini mengakibatkan kekurangan dalam memproduksi beras dengan mutu yang baik. Kebaruan dari penelitian ini adalah desain mekanis dan pengendalian otomatis untuk mesin pengering gabah.

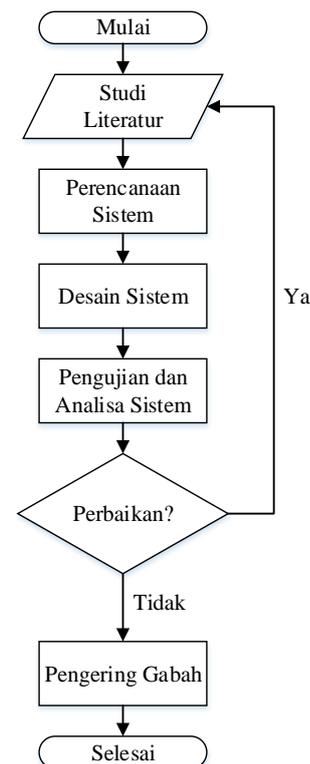
Karena padi/gabah/beras merupakan produk penting bagi Indonesia, maka pemerintah menerapkan pengaturan harga dalam perdagangan gabah. Muncul istilah-istilah khusus yang menyebut kualitas gabah sebagai dasar penentuan harganya. Gabah kering panen (GKP), yaitu gabah yang kadar airnya lebih besar dari 18% tetapi kurang dari atau sama dengan 25% ($18\% < KA < 25\%$), rongga/kotoran lebih besar dari 6% tetapi kurang dari atau sama dengan 10% ($6\% < HK < 10\%$), butir berwarna hijau/terkalsifikasi lebih besar dari 7% tetapi kurang dari atau sama dengan 10% ($7\% < HKp < 10\%$) butir berwarna kuning/rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3%. Gabah kering simpan (GKS) adalah gabah yang kadar airnya lebih besar dari 14% tetapi kurang dari atau sama dengan 18% ($14\% < KA < 18\%$), pengotor/rongga lebih besar dari 3% tetapi kurang dari atau sama dengan 6% ($3\% < HK < 6\%$), butir berwarna hijau/terkalsifikasi lebih besar dari 5% tetapi kurang dari atau sama dengan 7% ($5\% < HKp < 7\%$) butir berwarna kuning/rusak maksimal 3% dari butir berwarna merah 3%. Gabah giling kering (GKG) adalah gabah yang kadar airnya maksimal 14%, gabah kotor/berongga maksimal 3%, gabah hijau/kapur maksimal 5%, gabah kuning/rusak maksimal 3%, dan butir merah maksimum adalah 3% [1].

Seiring dengan perkembangan teknologi yang menghadirkan banyaknya aplikasi yang dapat digunakan untuk memudahkan pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Pekerjaan yang dahulu dilakukan secara konvensional kini beralih ke sistem otomatis dengan menggunakan salah satu sistem yang berbasis mikrokontroler.

Penelitian sebelumnya menggunakan *rotary dryer* dengan memanfaatkan transfer panas [2]. Hal ini yang mendorong penulis untuk mengembangkan rancang bangun sistem pengering gabah yang berbasis Arduino Uno, dimana energi panas akan selalu terpantau dan terkendali. Alat ini dilengkapi dengan sensor DHT-21 sebagai sensor suhu dan kelembaban udara. Dengan mengatur suhu sesuai dengan kebutuhan dan setelah mencapai kelembaban tertentu (kering) maka sistem *heater* akan mati secara otomatis sekaligus memberi tanda melalui *buzzer* bahwa gabah siap untuk dikeluarkan

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan alur metodologi penyelesaian yang ditunjukkan pada *flowchart* gambar 2.1 dibawah ini



Gambar 2.1 Alur Metodologi Penelitian

Dimana metode penelitian dimulai dengan studi literatur, yaitu mencari informasi melalui buku-buku, jurnal, artikel, dan internet yang berhubungan dengan elemen-elemen yang dipakai dalam penelitian ini. Sumber langsung didapatkan dari hasil diskusi maupun konsultasi

dengan orang yang mempunyai kompetensi di bidang ini. Adapun literatur-literatur yang dipelajari adalah :

a. Metode kontrol kelembaban gabah

Metode ini menggunakan metode *on/off* yang dihasilkan dari pembacaan sensor terhadap gabah yang dimasukkan kedalam tabung *rotary*. Saat sensor membaca kelembaban gabah dengan kelembaban tinggi maka sistem akan berjalan sampai titik kelembaban gabah menurun hingga batas keringnya maka sistem akan mati.

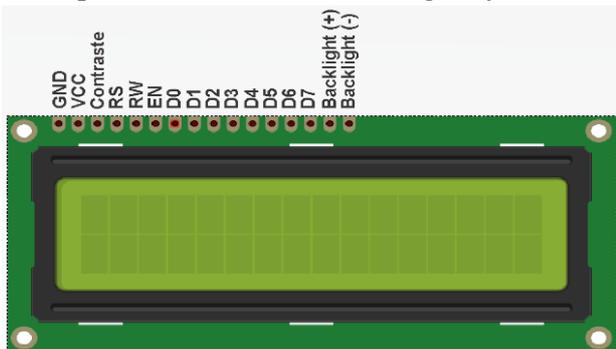
b. LCD 2x16

LCD 16x2 (Liquid Crystal Display) merupakan modul penampil data yang mepergunakan kristal cair sebagai bahan untuk penampil data yang berupa tulisan maupun gambar.

Pengaplikasian pada kehidupan sehari – hari yang mudah dijumpai antara lain pada kalkulator, gamebot, televisi, atau pun layar komputer.

Spesifikasi dari LCD 16x2

1. Terdiri dari 16 kolom dan 2 baris.
 2. Dilengkapi dengan back light.
 3. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
 4. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
 5. Terdapat karakter generator terprogram
- Pin – pin LCD 16x2 dan keterangannya.



Gambar 2.2 LCD16x2 Pin Out

Keterangan :

GND : *Ground*

VCC : Catu daya positif

Contrast : Untuk kontras tulisan pada LCD

RS atau *Register Select* :

High : Untuk mengirim data

Low : Untuk mengirim instruksi

R/W atau *Read/Write*

High : Mengirim data

Low : Mengirim instruksi

Disambungkan dengan *Low* untuk pengiriman data ke layar

E (*enable*) : untuk mengontrol ke LCD ketika bernilai *Low*, LCD tidak dapat diakses

D0 – D7 = *Data Bus* 0 – 7

Backlight + : Disambungkan ke VCC untuk menyalakan lampu latar

Backlight – : Disambungkan ke GND untuk menyalakan lampu latar [3].

c. Arduino Mega 2560



Gambar 2.3 Arduino Mega 2560

Board Arduino Mega 2560 adalah sebuah Board Arduino yang menggunakan IC Mikrokontroler ATmega 2560. Board ini memiliki Pin I/O yang relatif banyak, 54 digital Input / Output, 15 buah di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 16 buah analog Input, 4 UART. Arduino Mega 2560 dilengkapi kristal 16. Mhz. Untuk penggunaan relatif sederhana tinggal menghubungkan *power* dari USB ke PC / Laptop atau melalui *Jack DC* pakai adaptor 7-12 V DC.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari spesifikasi Arduino Mega 2560 di bawah ini :

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560 [4].

<u>Keterangan</u>	<u>Nilai (Parameter)</u>
Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasional	5V

Tegangan Input (rekomendasi)	7-12V
Tegangan Input (limit)	6-20V
Pin Digital I/O54	(of which 15 provide PWM output)
Pin Analog Input	16
Arus DC per Pin I	0 20 mA
Arus DC untuk Pin 3.3 V	50 mA
Memori Flash	256 KB of which 8 KB used by
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Panjang	101.52 mm
Lebar	53.3 mm
Berat/	37 g

d. Sensor DHT 21



Gambar 2.4 Sensor DHT 21

Sensor DHT 21 ini digunakan untuk mendeteksi kelembaban dan suhu udara dengan mengumpulkan data sinyal digital dan mengeluarkannya sebagai sinyal data terkalibrasi, sehingga data yang dihasilkan dapat diandalkan dan stabil. Sensor tersebut dapat dihubungkan dengan mikrokontroler komputer 8 bit sebagai pengontrol. Sensor model ini memiliki data suhu yang telah dikalibrasi secara akurat dalam ruang kalibrasi, dengan koefisien kalibrasi yang disimpan dalam memori OTP sensor. Ketika sensor mendeteksi keadaan suhu dan kelembaban, itu cocok dengan data yang terdeteksi sesuai dengan nilai koefisien kalibrasi yang terdapat dalam memori. Sensor DHT21 ini memiliki keunggulan ukuran kecil 22x8,5 mm, konsumsi daya rendah, dan jarak transmisi 20 m, yang membuat sensor cocok dan mudah diterapkan. Sensor dilengkapi dengan konektor 4-pin, sehingga mudah ditangani. 3 Fitur dan Aplikasi: - Kompensasi Suhu Full Range - Pengukuran Suhu dan Kelembaban Udara - Sinyal Digital Terkalibrasi - Stabil untuk Penggunaan Jangka Panjang - Tidak Perlu Komponen Tambahan - Jarak Transmisi Cukup Jauh Hingga 20 Meter - Dilengkapi Empat Pin untuk Koneksi Sensor ke Perangkat mikrokontroler [5].

e. Modul api (*Burner dan Solenoid valve*)

Pemantik api DC merupakan suatu alat untuk menyalakan api secara terkendali dengan inputan 3 VDC



Gambar 2.5 Pemantik Api DC

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. *Solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolis ataupun pada sistem kontrol mesin yang

membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik, katup solenoid untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik (silinder). Atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan *solenoid valve* sebagai pengatur pengisian udara, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong [6].



Gambar 2.6 Solenoid Valve

f. Modul Akuator (Motor DC dan Fan DC)

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-unidirectional* [7]–[10].

Fan DC merupakan sebuah alat untuk mengalirkan udara dari tempat satu ke tempat lainnya. *Fan* DC di sini digunakan sebagai penghambusan udara panas dari ruang bakar ke dalam tabung *rotary*. *Fan* delta AFC121DE memiliki RPM yang tinggi dan cukup kuat untuk mengalirkan udara. Berikut spesifikasi dari *Fan* delta AFC121DE.

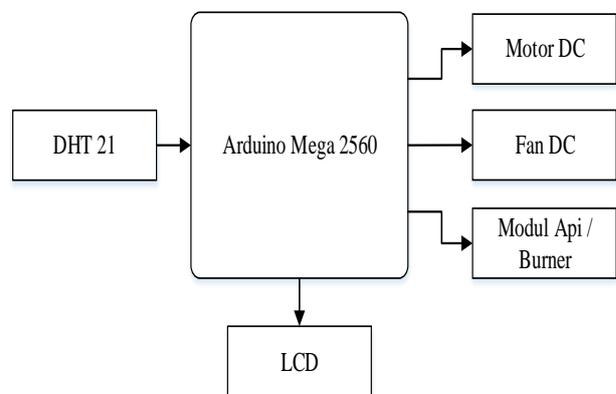
Tabel 2.3 Tabel Spesifikasi *Fan* delta AFC121DE

<u>Spesifikasi</u>	<u>Keterangan</u>
<i>ForFan</i> P/N	D8794
<i>Current</i>	1.60 A

<i>Voltage</i>	12 – 24VDC
<i>Speed</i>	4000 rpm
<i>Air flow</i>	154.5 CFM
<i>Noise</i>	45.4 dB A

2.1. Perencanaan Sistem

Pada tahap ini dilakukan pembuatan perancangan alat pengering gabah yang direalisasikan dengan menggunakan sensor DHT 21.

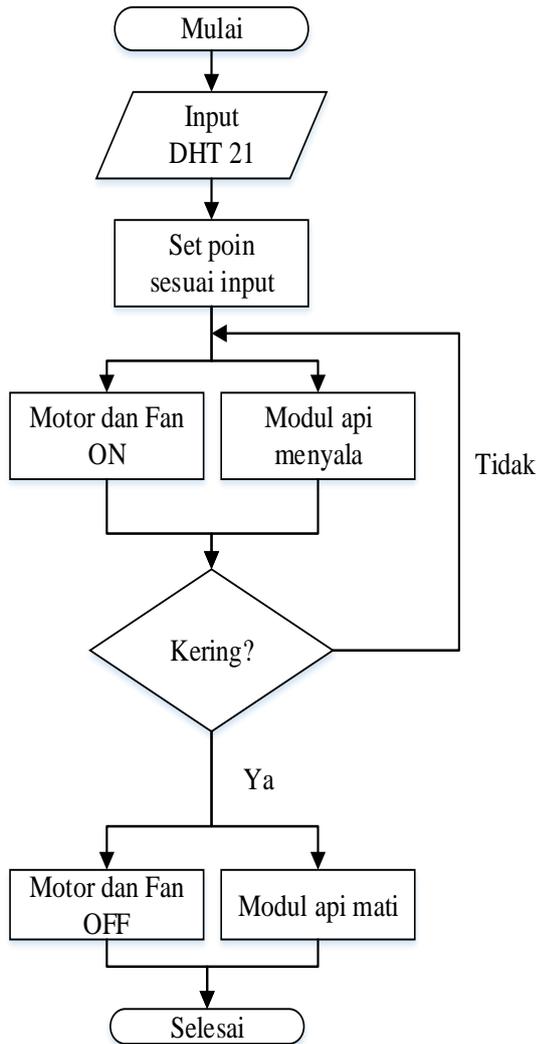


Gambar 2.7 Blok Diagram Sistem

Selanjutnya data yang dikirimkan sensor akan diproses Arduino agar sama dengan *setpoint* dan kemudian menyalakan modul api / *burner* serta pergerakan motor DC sebagai output yang dikontrol oleh *driver* motor DC

2.2. Perencanaan Software

Perencanaan *software* di sini merupakan alur sistem dari cara kerja alat yang digambarkan melalui *flowchart* mesin pengering gabah otomatis. Dalam *flowchart* tersebut dijelaskan dengan memulai memasukkan *setpoint* kadar air pada gabah. Gabah pasca panen mengandung kadar air sekitar 18% hingga 20%. Sedangkan gabah kering mengandung kadar air maksimal sekitar 14%. Setelah gabah pasca panen masuk dalam mesin *rotary* dan mengaktifkan tombol *start* maka modul api / *burner* akan menyala dan *fan* DC akan menyala untuk menghambuskan udara panas yang terdapat pada pipa ruang bakar ke tabung *rotary*.

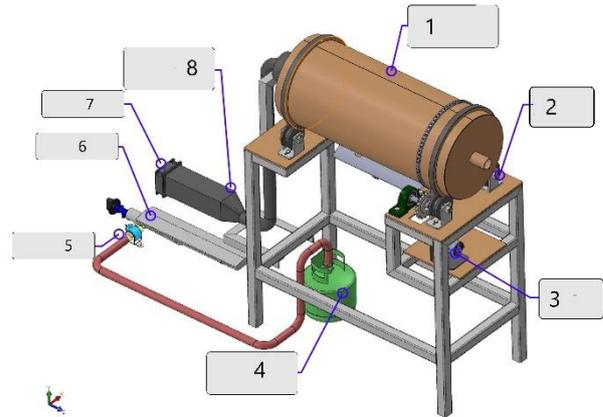


Gambar 2.8 Alur kerja sistem

Kemudian motor DC sebagai penggerak tabung *rotary* akan berputar secara konstan dengan kecepatan 70 RPM. Jika kadar air gabah belum tercapai titik kering maka sistem akan terus berjalan hingga kadar air berkurang di titik maksimal yaitu 14%. Jika sudah tercapai maka Modul api akan mati, semua motor akan berhenti dan mengaktifkan *buzzer* sebagai penanda bahwa gabah sudah kering dan siap untuk dikeluarkan dari tabung *rotary*

2.3. Perencanaan *Hardware*

Untuk perancangan *hardware* dalam penelitian ini menggunakan mesin *rotary dryer* skala kecil / *prototype* yang ditunjukkan pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Desain *Prototype*

Material yang digunakan untuk perancangan *hardware* adalah sebagai berikut :

1. Tabung *rotary*
2. Bantalan putar tabung *rotary*
3. Motor DC sebagai penggerak mesin *rotary*
4. Bahan bakar
5. *Solenoid valve*
6. Tungku bakar
7. *Fan* DC sebagai pendorong udara panas masuk ke tabung *rotary*
8. Ruang bakar

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Pengujian beban pada motor DC

Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan motor DC tanpa beban dan dengan beban berupa gabah yang terisi pada tabung *rotary*. Berikut tabel pengujiannya.

Tabel 3.1 Tabel Keadaan Motor DC Terhadap Beban

<u>Percobaan</u>	<u>Berat Beban</u>	<u>Keadaan Motor DC</u>
1	No Load	Berputar
2	1 Ons	Berputar

3	2 Ons	Berputar
4	3 Ons	Berputar
5	4 Ons	Berputar
6	5 Ons	Berputar
7	6 Ons	Berputar
8	7 Ons	Berputar
9	8 Ons	Berputar
10	9 Ons	Berputar
11	1 kg	Berputar

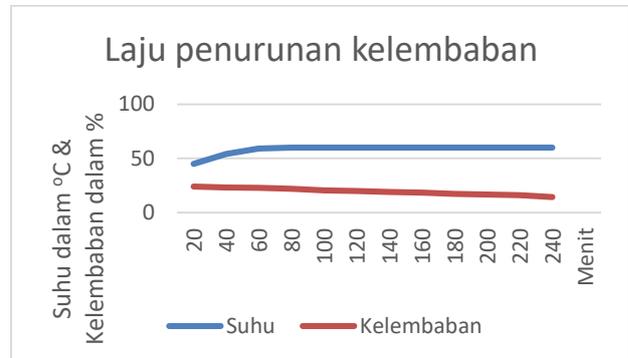
Pada percobaan pertama dilakukan percobaan tanpa beban gabah di dalam tabung *rotary* dan menghasilkan motor DC berputar. Pada percobaan kedua dan selanjutnya dengan pemberian beban penambahan sebanyak 1 ons tiap percobaan hingga total beban dalam tabung *rotary* berjumlah 1 kg gabah menghasilkan motor DC berputar.

3.2. Pengujian laju penurunan kelembaban (RH)

Bahan yang akan digunakan adalah *sample* gabah pasca panen. Masa *sample* gabah yang diperlukan dalam penelitian ini adalah 1 kg yang akan dimasukkan kedalam tabung *rotary* dengan ukuran diameter tabung 16 cm dan panjang tabung 40 cm. Kadar air gabah sebelum dikeringkan mencapai 24% yang masih terbilang tinggi dan akan dikeringkan dengan suhu pemanas 60°C.

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap laju penurunan RH terhadap waktu dan

suhu rata-rata yang dicapai oleh alat ini. Suhu dan kelembaban dalam pengering diambil dalam selang waktu 20 menit. Berikut grafik laju penurunannya



Gambar 3.1 Laju Penurunan Kelembaban Dalam Menit

Dari grafik diatas didapat bahwa kadar air gabah menurun dari kelembaban mula-mula 23.9% hingga 14% dalam waktu 240 menit dengan suhu 60°C.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan yaitu dapat menurunkan kadar air gabah hingga 14% dengan suhu 60°C dalam waktu 240 menit. Dengan alat ini petani dapat mengeringkan gabah tanpa halangan cuaca, mempersingkat waktu pengeringan yang jika dilakukan dengan cara konvensional (menjemur dibawah terik matahari) memerlukan beberapa hari, serta tidak memerlukan tempat yang luas untuk mengeringkan gabah, dan pengeringan lebih higienis karena tidak terpapar oleh polusi dan hewan ternak.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bulog, "Keputusan bersama kepala badan bimas ketahanan pangan dan kepala BULOG." Oct. 2008.
- [2] A. Zikri and I. R. Erlinawati, "Uji Kinerja Rotary Dryer Berdasarkan Efisiensi Termal Pengeringan Serbuk Kayu Untuk Pembuatan Biopellet," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 21, no. 2, pp. 50–58, 2015.
- [3] A. Faudin, "Cara mengakses modul display LCD 16x2," www.nyebarilmu.com. Accessed: Jun. 09,

2022. [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-modul-display-lcd-16x2/>
- [4] Lab Elektronika, “ARDUINO MEGA 2560 MIKROKONTROLER ATmega2560,” [labelektronika.com](http://www.labelektronika.com). Accessed: Jun. 09, 2022. [Online]. Available: <http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-mega-2560-mikrokontroler.html>
- [5] 123dok, “Sensor Suhu dan Kelembaban Udara DHT21,” [123dok.com](https://text-id.123dok.com/document/eqo50d87y-sensor-suhu-dan-kelembaban-udara-dht21.html). Accessed: Jun. 09, 2022. [Online]. Available: <https://text-id.123dok.com/document/eqo50d87y-sensor-suhu-dan-kelembaban-udara-dht21.html>.
- [6] Trikueni. Dermanto, “Pengertian dan Prinsip Kerja Solenoid Valve,” trikueni-desain-sistem.blogspot.com. Accessed: Jun. 09, 2022. [Online]. Available: <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2013/08/Solenoid-Valve.html>
- [7] W. Simanjuntak, “Motor DC,” Politeknik Sriwijaya, Palembang, 2017. Accessed: Jun. 09, 2022. [Online]. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/4649/4/BAB%20II%20%20LA.pdf>
- [8] Half Writer, “Pengertian Relay, Fungsi, Dan Cara Kerja Relay,” [immersa-lab.com](https://www.immersa-lab.com). Accessed: Jun. 09, 2022. [Online]. Available: <https://www.immersa-lab.com/2018/03/pengertian-relay-fungsi-dan-cara-kerja.html>
- [9] Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Tanaman Pangan, *Teknologi Pengeringan Padi*. Jakarta: Departemen Pertanian, 2003.
- [10] J. Hartono, *Konsep Dasar Pemrograman Bahasa C*. Yogyakarta: ANDI, 2002.