

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Menurut penelitian H. Setyawan, dkk (2020), Jagung yang memiliki nama ilmiah *Zea Mays*, merupakan salah satu komoditas utama bagi banyak penduduk di Indonesia. Biasanya, petani mengeringkan jagung secara konvensional dengan menjemurnya di bawah sinar matahari. Proses ini memakan waktu hingga 10 hari, dengan durasi penjemuran 7-8 jam per hari. Proses ini sangat memakan waktu, terutama jika cuaca buruk, yang dapat memperpanjang waktu pengeringan. Untuk mempercepat dan mempermudah proses pengeringan jagung, sebuah prototipe mesin *boiler* otomatis berbasis *PLC* menggunakan *Barico Dryer* telah dirancang. Dengan alat ini, jagung seberat 1 kg dapat dikeringkan dalam waktu 24,95 jam hingga kadar air biji mencapai 13-14%[3].

Menurut penelitian I. Harianda, dkk (2020), sinar matahari yang menembus kaca transparan memanaskan pelat penyerap dan udara dalam ruang efek rumah kaca. Udara panas ini naik secara alami dan melewati tumpukan jagung di rak pengeringan. Pengering jagung berbasis energi surya ini efisien, ekonomis, mudah, cepat, bersih, dan cocok untuk pasca panen. Alat ini dilengkapi dengan Ruang Rumah Kaca, Rak Pengeringan Jagung, dan *Turbin Ventilator*. Penelitian membandingkan pengeringan menggunakan dan tanpa *Turbin Ventilator*. Variabel yang dicatat meliputi

kondisi ruang pemanas, ruang sebelum dan sesudah Rak Pengeringan, serta kecepatan aliran udara panas. Hasil menunjukkan tingkat pengeringan dengan *Turbin Ventilator* adalah 3,77 gram per menit dengan efisiensi 52%, sedangkan tanpa *Turbin Ventilator* adalah 4,23 gram per menit dengan efisiensi 32%. Analisis *SPSS* menunjukkan perbedaan efisiensi antara kedua metode, tetapi tidak ada perbedaan dalam tingkat pengeringan[4].

Menurut penelitian H. Hafid, dkk (2018), perancangan dan pembuatan mesin pengering jagung pipilan tipe rotary *batch* telah diselesaikan dengan sukses. Tujuannya adalah untuk mengembangkan mesin pengering jagung menggunakan bahan bakar biomassa, seperti bonggol jagung. Mesin ini memiliki kapasitas 4 ton, meningkatkan efisiensi proses pengeringan jagung yang biasa dilakukan oleh petani tradisional. Keunggulan mesin ini antara lain efisiensi penggunaan lahan tempat pengeringan yang lebih baik, penggunaan tenaga kerja yang lebih sedikit, dan kemandiriannya terhadap sinar matahari saat musim penghujan. Metode penelitian terdiri dari dua tahap utama, yakni rekayasa perancangan dan pembuatan prototype mesin, serta analisis biaya produksi dan *Benefit Cost Ratio (BCR)*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan laju pengumpanan sekitar 0,4 kg/menit dan laju aliran udara $0,05 \text{ m}^2/\text{s}$, mesin ini dapat mencapai suhu gas pembakaran optimal antara $700\text{-}800^\circ\text{C}$. Berdasarkan analisis ekonomi, harga pokok produksi mesin pengering jagung pipilan tipe rotary *batch* adalah sebesar Rp. 293.393.000, dengan *BCR* lebih besar dari 1, menandakan bahwa investasi ini layak dilakukan[5].

Menurut penelitian Tiya Adita Oktavis (2022), penelitian ini mengembangkan alat pengering pakaian menggunakan metode *fuzzy logic* dengan sensor DHT22 dan sensor load cell 5 kg. Variabel input *fuzzy logic* adalah kelembaban dan suhu udara di dalam lemari pengering, sedangkan outputnya adalah sinyal untuk mengendalikan motor kipas dan pemanas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada kondisi kelembaban kering 20% dan suhu dingin 15°C, pemanas akan mati dan motor kipas akan hidup. Pemanas dan motor kipas akan aktif saat kelembaban mencapai 25% dan suhu sejuk 35°C, sedangkan keduanya akan mati bersamaan saat kelembaban kering mencapai 29% dan suhu panas 35°C. Pengeringan dengan alat ini memakan waktu rata-rata 204 menit, sementara proses konvensional memerlukan rata-rata 390 menit. Dari sini dapat disimpulkan bahwa tingkat keberhasilan perancangan mencapai 100%[6].

Menurut penelitian R. Ramdani, dkk (2021), jagung memiliki peran krusial sebagai tanaman pangan di Indonesia, tidak hanya sebagai bahan makanan pokok, tetapi juga sebagai sumber pakan ternak, minyak, tepung (maizena), dan bahan baku industri. Namun, jagung sering terkontaminasi jamur dan sulit dikeringkan oleh petani, terutama saat musim hujan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang prototipe pengeringan otomatis menggunakan Arduino Uno untuk mengendalikan suhu, dengan fokus pada pengaruh suhu dan aliran udara terhadap efektivitas pengeringan jagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skenario terbaik, P5, menghasilkan suhu rata-rata 45.4°C dan kelembaban relatif (RH) 29.3%,

dengan durasi pengeringan optimal 18 menit. Skenario P4 juga dinilai efektif, dan dengan implementasi skenario P5, diharapkan dapat membantu petani dalam menurunkan kadar air jagung menjadi 12-14%[7].

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah perangkat elektronik digital yang mempunyai kemampuan untuk menerima *input*, menghasilkan *output*, serta dikendalikan dengan program yang dapat diprogram dan dihapus menggunakan metode tertentu. Fungsi dasar mikrokontroler melibatkan proses membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan sebuah contoh dari sistem komputer sederhana yang termasuk dalam kategori *Embedded Computer*. Komponen-komponen utama yang terdapat dalam mikrokontroler mencakup prosesor, memori, I/O, jam, dan sebagainya[8].

2.2.2. *Internet of Things (IoT)*

Secara literal, *Internet of Things (IoT)* mengacu pada "internet untuk segala hal." *CASAGRAS (Coordination And Support Action for Global RFID Related Activities And Standardisation)* mendefinisikan *IoT* sebagai infrastruktur jaringan global yang menghubungkan benda-benda fisik dan virtual melalui penggunaan perangkat pengambilan data dan kemampuan komunikasi. Menurut *IEEE*, *IoT* didefinisikan sebagai jaringan benda-benda yang

dilengkapi dengan sensor dan terkoneksi ke internet. Dalam konteks lain, *IoT* adalah istilah yang merujuk pada akses perangkat elektronik melalui internet, memfasilitasi pertukaran data, berbagi akses, dan mempertimbangkan keamanan akses tersebut[9].

2.2.3. Jagung

Jagung merupakan salah satu sereal yang strategis dan bernilai ekonomis serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras juga sebagai sumber pakan[10].



Gambar 2. 1 Jagung

(Sumber : <https://pondokibu.com/uploads/2013/12/manfaat-jagung.jpg>)

2.2.4. Arduino Uno R3

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler *ATmega328* yang dilengkapi dengan 14 pin digital *I/O* (termasuk 6 pin PWM), 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, dan tombol reset. *Board* ini dapat dihubungkan ke komputer melalui kabel USB atau diberi daya dari adaptor AC-DC atau baterai. Fitur baru pada Arduino Uno 1.0 mencakup

penambahan pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin aref, serta dua pin tambahan yang dekat dengan pin RESET, dengan IO REF sebagai *buffer* untuk beradaptasi dengan tegangan sistem. Hal ini membuatnya lebih kompatibel dengan prosesor AVR yang beroperasi pada 5V dan juga dengan Arduino yang beroperasi pada 3.3V[11].



Gambar 2. 2 Arduino Uno R3

(Sumber : https://1.bp.blogspot.com/-GI6Y50IdupE/XENaPn1tzMI/AAAAAAAAAIA/SILqI_XnM340FQGzUDg1CixkHwoWZNlzACLcBGAs/s1600/arduino_uno_lar_ge-comp.jpg)

2.2.5. Nodemcu *Esp8266*

NodeMcu *Esp8266* adalah sebuah papan sirkuit elektronik berbasis chip *ESP8266* yang memiliki kemampuan mirip dengan mikrokontroler dan juga dilengkapi dengan koneksi internet (Wi-Fi). Terdapat beberapa pin *I/O* yang memungkinkan pengembangannya digunakan dalam aplikasi pemantauan dan pengendalian pada proyek *Internet of Things (IoT)*. NodeMcu *ESP8266* memiliki kesamaan dengan Arduino sehingga dapat diprogram menggunakan Arduino IDE. Dari segi fisik, NodeMcu *ESP8266* memiliki port

USB (mini USB) yang memudahkan dalam proses pemrogramannya. NodeMcu *ESP8266* merupakan turunan dari modul pengembangan *ESP8266 USB ESP-12* dalam keluarga platform IoT (*Internet of Things*). Meskipun fungsinya mirip dengan platform Arduino, NodeMcu *ESP8266* difokuskan untuk penggunaan yang terhubung dengan internet.



Gambar 2. 3 Nodemcu Esp8266

(Sumber : <https://computacion.com/wp-content/uploads/2020/04/2.png>)

2.2.6. Sensor Cahaya (LDR)

LDR, singkatan dari *Light Dependent Resistor*, adalah jenis resistor yang resistansinya dapat berubah ketika sensor menerima perubahan intensitas cahaya. Nilai hambatan pada sensor cahaya *LDR* bergantung pada seberapa banyak cahaya yang diterimanya[12].

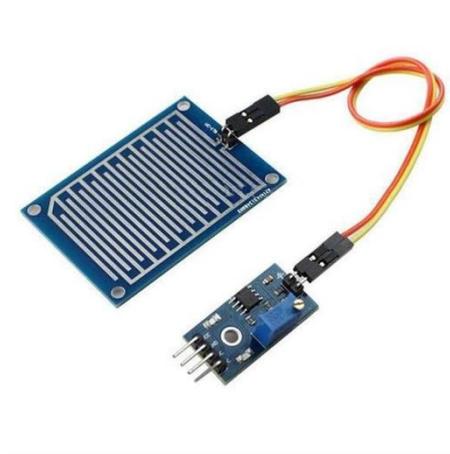


Gambar 2. 4 Sensor Cahaya (LDR)

(Sumber : https://1.bp.blogspot.com/-O4vUJOdjWIE/XyAvFFhuywI/AAAAAAAAAMY/8auNjHMIRgI0E3kCAgSiKIwIwvropYU8wCNcBGAsYHQ/s720/IMG_20200728_205824.jpg)

2.2.7. Sensor *Raindrop*

Sensor *Raindrop* adalah jenis sensor yang akan diaktifkan saat terkena air hujan. Ketika sensor ini basah oleh air hujan, jalur antara port dan ground akan tersambung. Akibatnya, tegangan pada port menjadi nol karena terhubung langsung dengan ground[13].



Gambar 2. 5 Sensor *Raindrop*

(Sumber : https://s1.bukalapak.com/img/67016381/w-1000/Rain_Sensor.JPG)

2.2.8. Sensor DHT22

DHT22 adalah sensor digital yang mengukur kelembaban dan suhu relatif. Sensor ini menggunakan sensor kelembaban kapasitif dan thermistor untuk mengukur kondisi udara di sekitarnya, kemudian menghasilkan sinyal digital pada pin data. *DHT22* dikenal sebagai sensor digital yang mampu mengukur suhu dan kelembaban dengan akurasi tinggi dan stabilitas yang baik. Koefisien kalibrasinya disimpan dalam memori program *OTP*, sehingga saat sensor mendeteksi sesuatu, modul ini menggunakan koefisien tersebut dalam perhitungannya[14].



Gambar 2. 6 Sensor DHT22

(Sumber :

<https://www.electroniccomp.com/image/cache/catalog/dht-22-sensor-module-india-800x800.jpg>)

2.2.9. Servo Metal MG995

Motor Servo adalah salah satu jenis motor listrik yang paling umum digunakan. Motor servo adalah perangkat berbentuk motor yang menggunakan sistem kontrol umpan balik loop tertutup atau servo. Sistem kontrol loop tertutup ini mengatur gerakan dan posisi

akhir poros motor servo. Artinya, motor servo dapat disesuaikan dengan kebutuhan, memastikan posisi sudut poros output motor sesuai yang diinginkan. Sensor dalam motor servo mendeteksi posisi tepat poros *output*, sehingga sinyal kontrol dari input menjaga poros tetap pada posisi yang diinginkan.



Gambar 2. 7 Servo Metal MG995

(Sumber : <https://alexnl.com/wp-content/uploads/2015/03/SKU054531.1.jpg>)

2.2.10. Fan Dc

Fan DC adalah kipas yang menggunakan motor *DC (Direct Current)* sebagai sumber daya. *Fan DC* biasanya digunakan untuk sirkulasi udara dalam komputer, elektronik, dan berbagai perangkat elektronik lainnya. Fan DC terdiri dari rotor, stator, dan kipas, dengan rotor yang berputar pada porosnya untuk menghasilkan aliran udara[15].



Gambar 2. 8 Fan Dc

(Sumber : <https://id-test-11.slatic.net/p/f1ee054e44b71009447499830e9426e0.jpg>)

2.2.11. Step Down

Stepdown merujuk pada *step-down transformer* atau *step-down converter*; yang adalah perangkat yang menurunkan tegangan dari level tinggi ke level rendah. Misalnya, jika memiliki tegangan 220V dari sumber listrik dan perlu menurunkannya menjadi 12V untuk perangkat tertentu, maka perlu menggunakan *transformator step-down*.



Gambar 2. 9. Step Down

(Sumber: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fecadio.com%2Fjual-modul-step-down-dc>)

2.2.12. Kabel Listrik

Electrical Cable, yang juga dikenal sebagai kabel listrik dalam bahasa Indonesia, adalah sebuah medium yang digunakan untuk mengalirkan arus listrik dan terdiri dari konduktor yang diisolasi.



Gambar 2. 10 Kabel Listrik

(Sumber : https://tse3.mm.bing.net/th?id=OIP.mJ_jnL0UvGBNJfYbb-c83AHaEK&pid=Api&P=0&h=180)

2.2.13. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen. Umumnya, kabel jumper dilengkapi dengan pin di kedua ujungnya. Pin yang digunakan untuk menusuk disebut sebagai male connector, sementara pin yang digunakan untuk ditusuk disebut sebagai female connector.



Gambar 2. 11 Kabel Jumper

(Sumber : https://s3.bukalapak.com/img/301412288/w-1000/Male_To_Female_kabel_jumper.jpg)

2.2.14. Bohlam Lampu

Bohlam lampu adalah perangkat pencahayaan yang terdiri dari tabung kaca atau plastik yang diisi dengan gas atau vakum, di mana kawat pemanas ditempatkan di tengahnya. Ketika arus listrik mengalir melalui kawat, kawat tersebut dipanaskan hingga menyala dan menghasilkan cahaya. Bohlamp lampu biasanya digunakan sebagai sumber cahaya dalam penerangan rumah, kantor, atau tempat lainnya.



Gambar 2. 12 Bohlam Lampu

(Sumber : <http://insanjayaelektrik.com/images/products/642-bohlam-kecil-1.jpg>)

2.2.15. Relay 4 Channel

Relay adalah saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanik yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu elektromagnet (*coil*) dan mekanisme (seperangkat kontak saklar). Relay bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga arus listrik kecil (daya rendah) dapat mengalirkan listrik dengan tegangan lebih tinggi.

Misalnya, *relay* dengan elektromagnet 5V dan 50 mA dapat menggerakkan armature relay (yang berfungsi sebagai saklar) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



Gambar 2. 13 *Relay 4 Channel*

(Sumber : <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/images.linnlive.com/e9d17265bce8102dfe3ed3c77033056a/2da759de-9e95-41cd-933e-7fbe32bd4939.jpg>)

2.2.16. Power Supply

Power supply adalah komponen yang memasuk atau menyediakan daya listrik ke perangkat-perangkat, mampu mengubah energi dari sumber seperti matahari, angin, atau kimia menjadi energi listrik. Pentingnya *power supply* terutama terasa pada komputer dan perangkat elektronik lainnya, karena tanpa *power supply* yang berfungsi dengan baik, perangkat tersebut tidak dapat beroperasi normal. Saat dinyalakan, *power supply* langsung melakukan pemeriksaan dan tes sebelum memulai sistem operasi pada komputer[16].



Gambar 2. 14 *Power Supply*

(Sumber : <https://leetechbd.com/wp-content/uploads/2018/02/Power-Supply-12V-5A-SMPS.jpg>)

2.2.17. *Flowchart*

Flowchart adalah representasi grafis yang memperlihatkan langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program. Ini membantu dalam analisis, desain, dan penulisan kode untuk memecahkan masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil yang dapat dioperasikan. *Flowchart* biasanya digunakan untuk mempermudah pemecahan masalah dan evaluasi lebih lanjut.

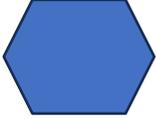
Pengertian *flowchart* adalah diagram yang menggunakan simbol-simbol grafis untuk menggambarkan aliran proses. Ini mencakup langkah-langkah yang direpresentasikan secara grafis dan mengilustrasikan urutan atau langkah-langkah dari suatu prosedur program dengan tujuan tertentu.

Urutan proses dapat diawali dengan langkah-langkah sebagai berikut: (1) mengenali model keluaran beserta variabel yang terlibat, (2) meramalkan kebutuhan masukan dan mengidentifikasi variabel

yang terlibat, dan (3) menyusun proses transformasi dari model masukan menjadi model keluaran. Pada tahap penyusunan proses transformasi, perhatian diberikan terhadap pemilihan ekspresi matematika yang tepat dan akurasi dalam menyusun urutan langkah-langkah transformasi. Penerapan *flowchart* akan mempermudah pengecekan terhadap bagian-bagian yang mungkin terlewat dalam analisis masalah.

Tabel 2. 1 Flowchart

Simbol	Pengertian	Keterangan
	Mulai/berakhir (Terminal)	Digunakan untuk memulai, mengakhiri, atau memberikan jeda dalam suatu proses atau program; juga digunakan untuk menunjukkan entitas eksternal.
	Arsip	Dokumen disimpan dan diakses secara manual. Huruf yang digunakan menunjukkan metode pengorganisasian arsip: N untuk Nomor, A untuk Abjad, dan T untuk Tanggal.
	Input/Output Jurnal/Buku Besar	Digunakan untuk menampilkan berbagai jenis media input dan output dalam diagram alir program.

Simbol	Pengertian	Keterangan
	Penghubung pada halaman berbeda	Menghubungkan diagram alir yang berada di halaman yang berbeda.
	Pemrosesan Komputer	Umumnya, sebuah fungsi pemrosesan yang dijalankan oleh komputer akan menyebabkan perubahan pada data atau informasi.
	Arus Dokumentasi atau Pemrosesan	Dalam aliran dokumen atau proses, biasanya aliran normal bergerak ke kanan atau ke bawah.
	Keputusan	Sebuah langkah dalam pengambilan keputusan.
	Penghubung Dalam Sebuah Halaman	Menghubungkan diagram alir yang berbeda dalam satu halaman.
	<i>Preparation</i>	Menyiapkan penyimpanan yang akan berfungsi sebagai lokasi pemrosesan di dalam penyimpanan.