

**MODIFIKASI PENDINGER GABAH OTOMATIS
MENGUNAKAN KONVEYOR BERBASIS
IoT DAN PANEL SURYA**

SKRIPSI

Oleh:

**Robertus Natal Pasaribu
20.812.0002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

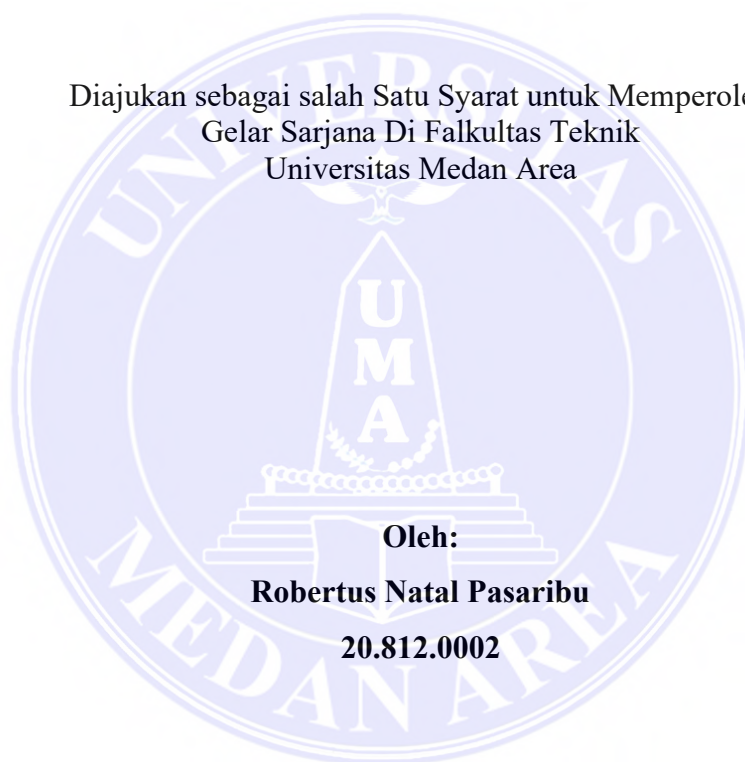
Document Accepted 6/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**MODIFIKASI PENERING GABAH OTOMATIS
MENGUNAKAN KONVEYOR BERBASIS
IoT DAN PANEL SURYA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



Oleh:

Robertus Natal Pasaribu

20.812.0002

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Modifikasi Pengering Gabah Otomatis Menggunakan
Konveyor dan Panel surya
Nama : Robertus Natal Pasaribu
NPM : 20.812.0002
Fakultas : Teknik Elektro

Disetujui
Komisi Pembimbing



Fadhillah Azmi, S.Pd., M.Kom
Pembimbing



Dr. Eng. Suprianto, S.P., MT
Dekan



Dr. Habib Salria, MT, IPM, ASEAN Eng
Ka.Prodi

Tanggal Lulus : 18 September 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 18 September 2024



Robertus Natal Pasaribu
NPM. 20.812.0002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Robertus Natal Pasaribu
NPM : 20.812.0002
Program Studi : Teknik Elektro
Falkultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

demii pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“MODIFIKASI PENGERING GABAH OTOMATIS MENGGUNAKAN KONVEYOR BERBASIS IoT DAN PANEL SURYA”.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini universitas medan area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 20 Maret 2024

Yang menyatakan



(Robertus Natal Pasaribu)

ABSTRAK

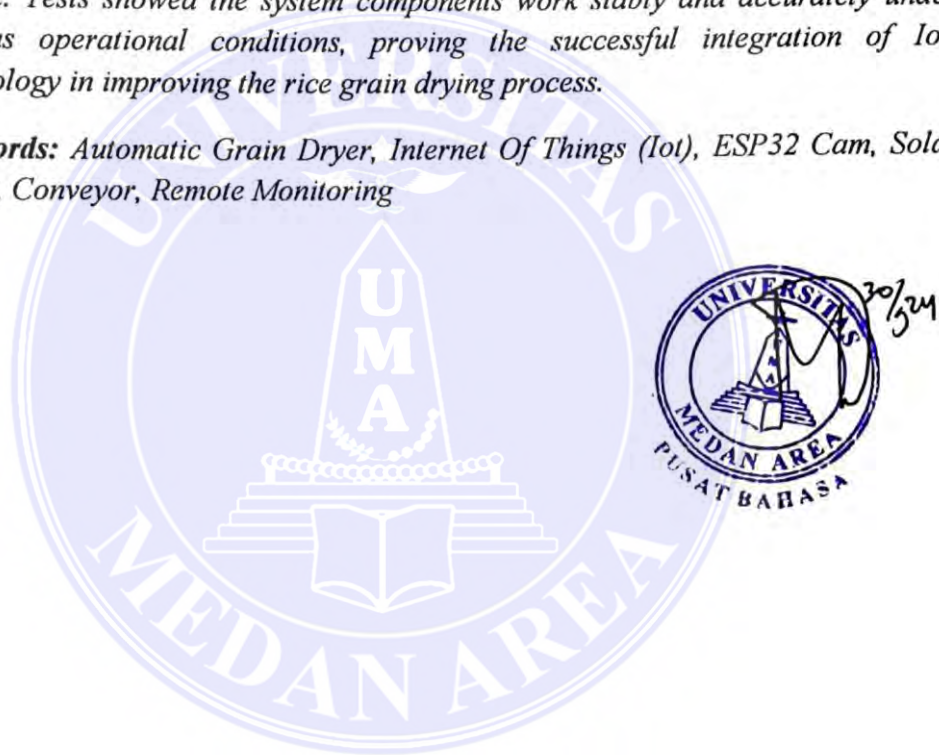
Pengeringan gabah padi secara manual masih banyak dilakukan oleh petani, namun metode ini memiliki keterbatasan dalam efisiensi dan sangat bergantung pada kondisi cuaca yang tidak menentu. Penelitian ini mengusulkan rancangan modifikasi pengereng gabah padi otomatis berbasis Internet of Things (IoT), yang terintegrasi dengan ESP32 Cam dan panel surya. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor DHT11, sensor hujan, sensor ultrasonik, serta relay untuk mengontrol konveyor. Dengan dukungan ESP32 Cam untuk monitoring visual secara real-time dan aplikasi mobile berbasis MIT APP Inventor, platform Blynk.cloud digunakan untuk kendali jarak jauh. Sistem yang dirancang berhasil mengotomatisasi proses pengeringan gabah, merespon perubahan lingkungan dengan baik, serta meningkatkan efisiensi keseluruhan. Panel surya 10 wp terbukti efektif sebagai sumber energi alternatif. Pengujian menunjukkan komponen-komponen sistem bekerja stabil dan akurat dalam berbagai kondisi operasional, membuktikan keberhasilan integrasi teknologi IoT dalam meningkatkan proses pengeringan gabah padi.

Kata Kunci: Pengereng gabah otomatis, *Internet of Things* (IoT), ESP32 Cam, panel surya, konveyor, monitoring jarak jauh

ABSTRACT

Manual drying of rice grain is still widely practiced by farmers, but this method has limitations in efficiency and is highly dependent on uncertain weather conditions. This research proposed a modified design of an Internet of Things (IoT)-based automatic rice grain dryer, integrated with ESP32 Cam and solar panel. The system used ESP8266 microcontroller, DHT11 sensor, rain sensor, ultrasonic sensor, and relay to control the conveyor. With the support of ESP32 Cam for real-time visual monitoring and MIT APP Inventor-based mobile application, Blynk. Cloud platform was used for remote control. The designed system successfully automated the grain drying process, responds well to environmental changes, and improves overall efficiency. The 10 wp solar panel proved effective as an alternative energy source. Tests showed the system components work stably and accurately under various operational conditions, proving the successful integration of IoT technology in improving the rice grain drying process.

Keywords: Automatic Grain Dryer, Internet Of Things (Iot), ESP32 Cam, Solar Panel, Conveyor, Remote Monitoring



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Suka Maju, Riau pada tanggal 25 Desember 2000 dari ayah Martua Pasaribu dan ibu Remina Br Hotang. Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara. Tahun 2020 Penulis lulus dari SMK Aljabar Batam dan pada tahun 2020 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tanggal 20 November 2023 hingga 20 Desember 2023 penulis melakukan praktek kerja lapangan (PKL) di PT. RAZZA PRIMA TRAFKO.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Pembuatan alat ini berjudul “*Modifikasi Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Konveyor Berbasis IoT dan Panel Surya*”

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa materi, moral dan spiritual. Selayaknya Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan secara moral maupun material.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Habib Satria, M.T, IPM, ASEAN Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
5. Ibu Fadhillah Azmi, S.Pd., M.Kom selaku Dosen Pembimbing.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro dan Staff Pegawai di Fakultas Teknik Elektro Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demikesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

18 September 2024



(Robertus Natal Pasaribu)

DAFTAR ISI

MODIFIKASI PENERING GABAH	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gabah Padi	6
2.2 Panel Surya	7
2.2.1 Prinsip Kerja Panel Surya	8
2.2.2 Jenis Panel Surya	9
2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	9
2.4 Roller Conveyor.....	10
2.5 Mikrokontroler Wemos D1 R1 Mini	11
2.6 Penggunaan Sensor	12
2.6.1. Sensor Kamera ESP32-Cam.....	12
2.6.2. Sensor Hujan.....	13
2.6.3. Sensor Suhu DHT11	14
2.6.4. Modul Sensor Cahaya (LDR).....	15
2.7 Dinamo Motor DC	16
2.8 Aplikasi Blynk	17
2.9 Perangkat Lunak Arduino IDE.....	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.1.1. Tempat Penelitian	20
3.1.2. Waktu Penelitian	20
3.2. Peralatan yang dibutuhkan	21
3.3. Tahapan Penelitian	21
3.4. Diagram Blok Penelitian	24
3.5. Diagram Alir Kerja Alat.....	24
3.6. Perancangan Design Hardware.....	26
3.6.1 Perancangan Design Rangkaian Sensor Cahaya LDR.....	26
3.6.2 Design Rangkaian Sensor DHT11.....	27
3.6.3 Design Rangkaian Sensor Hujan.....	27
3.6.4 Design Rangkaian Kamera ESP32-Cam	28
3.6.5 Design Rangkaian Keseluruhan	28
3.6.6 Bentuk Prototype Alat.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras	31
4.2 Pengujian Komponen	32
4.2.1 Pengujian Catu Daya.....	32
4.2.2 Pengujian output sensor Kamera ESP32-Cam.....	34
4.2.3 Pengujian Output sensor DHT11	35
4.2.4 Pengujian Output sensor <i>Rain Sensor</i>	36
4.2.5 Pengujian Output Sensor HC-SR04 Ultrasonik.....	37
4.2.6 Pengujian Saklar Relay 1 channel	39
4.2.7 Pengujian Output Tegangan Panel Surya 10 wp	41
4.3 Hasil Perancangan Perangkat Lunak	43
4.3.1 Hasil Perancangan <i>User Interface</i> Website Kamera.....	43
4.3.2 Hasil Perancangan Kontrol dan Monitoring aplikasi Blynk.cloud...44	
4.3.3 Hasil Pengujian Pemrograman Arduino IDE	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48
Lampiran-Lampiran.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-Jenis Panel Surya	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi Model Wemos D1 R1 Mini	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Kamera ESP32-Cam.....	13
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan	20
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan.....	21
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Sensor DHT11	36
Tabel 4. 2 Data Pengukuran Rain Sensor.....	37
Tabel 4. 3 Data Pengukuran Sensor HC-SR 04	38
Tabel 4. 4 Data Pengukuran Saklar Relay 1 Channel	40
Tabel 4. 5 Data Pengukuran Tegangan Output Panel Surya 10 WP	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya.....	7
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Panel Surya	88
Gambar 2. 3 Rolley Conveyor	11
Gambar 2. 4 Wemos D1 R1 Mini	11
Gambar 2. 5 ESP32-Cam	13
Gambar 2. 6 Sensor Hujan	14
Gambar 2. 7 Sensor DHT11	15
Gambar 2. 8 Modul Sensor LDR	16
Gambar 2. 9 Dinamo Motor DC	17
Gambar 2. 10 Software Blynk.....	17
Gambar 2. 11 Software Arduino IDE	19
Gambar 3. 1 Flowchart Kegiatan	23
Gambar 3. 2 Diagram Blok Penelitian	24
Gambar 3. 3 Diagram Alir Kerja Alat.....	25
Gambar 3. 4 Rangkaian Sensor LDR.....	26
Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor DHT11	27
Gambar 3. 6 Rangkaian Sensor Hujan	27
Gambar 3. 7 Rangkaian Sensor Kamera ESP32 Cam.....	28
Gambar 3. 8 Gambar Rangkaian Keseluruhan.....	28
Gambar 3. 9 Design Panel Surya sebagai supply energi pada komponen alat	29
Gambar 4. 1 Pengujian Keseluruhan Komponen.....	31
Gambar 4. 2 Pengujian Catu Daya menggunakan Baterai Litium	33
Gambar 4. 3 Pengujian Kamera ESP32-Cam	34
Gambar 4. 4 Pengujian output sensor DHT11	35
Gambar 4. 5 Pengujian Rain Sensor	36
Gambar 4. 6 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04	38
Gambar 4. 7 Pengujian Saklar Relay 1 channel	40
Gambar 4. 8 Pemasangan Panel Surya 10 WP pada Sistem	41
Gambar 4. 9 Grafik Intensitas Cahaya dan Tegangan.....	42
Gambar 4. 10 Tampilan User Interface Aplikasi ESP-32 Cam	44
Gambar 4. 11 Tampilan Blynk.cloud.....	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertanian padi merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian Indonesia. Gabah padi merupakan komoditas utama yang dihasilkan dari pertanian padi dan merupakan bahan baku utama dalam industri makanan. Proses pengeringan gabah padi setelah panen merupakan langkah penting dalam menjaga kualitas hasil akhir sebelum diolah lebih lanjut.

Namun, proses pengeringan gabah padi seringkali masih dilakukan secara manual oleh petani, mengakibatkan keterbatasan waktu, tenaga, dan risiko terhadap perubahan cuaca yang tidak terduga. Pengeringan gabah padi secara manual memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar dari petani.

Selain itu, kondisi cuaca yang tidak dapat diprediksi seperti hujan atau cuaca buruk sering menghambat proses pengeringan dan dapat berpotensi besar memengaruhi kualitas gabah padi. Terlebih lagi, gabah padi harus dipastikan agar tidak terkena air selama proses pengeringan untuk menghindari penurunan kualitas dari hasil panen padi tersebut (Prasetyo et al., 2023).

Pengembangan sebuah sistem alat teknologi otomatis sebagai pengeringan gabah padi menjadi salah satu hal yang cukup penting diimplementasikan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses, mengurangi ketergantungan pada faktor manusia, dan mengatasi risiko perubahan cuaca yang tidak terduga. Dalam konteks ini, penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) menawarkan potensi besar dalam membangun sistem otomatis yang cerdas dan terkoneksi dengan jaringan (Numberi, 2022).

Pemanfaatkan sensor-sensor seperti Sensor Kamera ESP32 Cam, sensor Hujan, LDR, sensor kelembaban Gabah Padi, panel surya dan mikrokontroler yang dapat terhubung ke internet, pengeringan gabah padi dapat dikendalikan secara otomatis sesuai dengan kondisi cuaca dan lingkungan sekitar. Salah satu mikrokontroler yang dapat digunakan adalah Wemos R1 D1 Mini yang memiliki fitur WiFi dan kemampuan untuk memantau dan mengontrol perangkat secara jarak jauh melalui aplikasi yang dirancang. Selain itu terdapat sensor kamera ESP32 Cam yang berfungsi untuk melakukan monitoring Gabah Padi di lapangan secara *real-time* untuk mencegah terjadinya gangguan eksternal seperti burung, hewan dan lain-lainnya. Alat ini nantinya memiliki indikator peringatan seperti Buzzer untuk mengusir hewan yang berada di gabah padi tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan modifikasi sebuah alat konveyor pengering gabah padi otomatis berbasis *Internet of Things*. Alat ini diharapkan dapat memberikan solusi efisien dalam proses pengeringan gabah padi, mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia, dan mengoptimalkan kualitas hasil padi yang baik. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penerapan teknologi IoT dalam sektor pertanian untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini berdasarkan pembahasan yang telah disampaikan di atas yaitu bagaimana merancang modifikasi pengering gabah padi otomatis berbasis *Internet of Things* yang terintegrasi dengan ESP32 Cam dengan penambahan panel surya

1.3. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini mencakup hal-hal sebagai berikut:

1. Fokus pada modifikasi alat konveyor pengereng gabah padi otomatis berbasis *Internet of Things* dan panel surya dengan kapasitas 10 WP.
2. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor kamera, sensor hujan, sensor suhu dan kelembaban, cahaya dan panel surya yang terintegrasi dengan mikrokontroler untuk mengontrol proses pengerengan gabah padi secara otomatis melalui aplikasi Blynk.
3. Tidak memperhitungkan aspek ekonomi dalam implementasi alat pengereng gabah padi otomatis ini, seperti biaya produksi, biaya pemeliharaan, atau estimasi biaya operasional.
4. Perancangan modifikasi berupa *prototype* dengan skala ukuran 120 centimeter (cm) dan tegangan output yang digunakan untuk menggerakkan *gearbox* motor sebesar 12 volt.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan modifikasi pengereng gabah padi otomatis berbasis *Internet of Things* dan panel surya yang efisien dan dapat diandalkan pada kondisi hujan, serta mampu memonitoring keadaan gabah padi secara *real-time* dengan sensor kamera.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun kebermanfaatan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan menghasilkan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi dalam proses pengeringan gabah padi, yang pada gilirannya akan meningkatkan produktivitas pertanian secara keseluruhan.
2. Penelitian ini akan memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi berkelanjutan dengan memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dalam pertanian dan memperkenalkan praktik yang lebih ramah lingkungan.
3. Dengan penggunaan alat pengereng otomatis yang terkontrol secara cermat, petani dapat memastikan kualitas gabah padi yang lebih baik dan mengurangi risiko kerusakan hasil panen akibat proses pengeringan yang tidak optimal.
4. Alat pengereng gabah padi otomatis ini dapat membantu petani mengatasi tantangan cuaca seperti hujan yang dapat mengganggu proses pengeringan manual. Dengan kontrol otomatis, proses pengeringan dapat tetap berjalan secara efisien bahkan dalam kondisi cuaca yang tidak mendukung.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa sistematika Penulisan yang diuraikan berdasarkan beberapa pembagian dalam bab-bab yang akan dibahas, yaitu sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan terkait latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penelitian serta sistematika.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang pokok pembahasan landasan teori atau materi yang mendasar dalam pelaksanaan penelitian ini.

BAB III. METODE PENELITIAN

Berisikan tentang waktu dan pelaksanaan kegiatan penelitian serta metode yang digunakan atau di terapkan dalam tugas akhir ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gabah Padi

Menurut (Dinas Ketahanan Pangan dan pertanian, 2022) Gabah padi adalah beras yang belum melalui proses penggilingan atau pembersihan. Artinya ini merupakan hasil panen dari tanaman padi setelah padi dipanen dan sebelum menjalani proses penggilingan untuk menghasilkan beras yang siap konsumsi. Gabah padi berbentuk butiran kecil berwarna coklat kekuningan, biasanya berisi dan berat. Komponen utama dari gabah padi adalah endosperm, aleuron, dan lapisan biji yang disebut sekam.

Dikutip dari halaman (Ratna, 2023), menyatakan bahwa gabah padi mengandung sekitar 20% kulit, 10% lapisan serat, dan 70% bagian dalam yang merupakan pati. Kualitas gabah padi sangat penting karena akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas beras yang dihasilkan setelah proses penggilingan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas gabah padi antara lain varietas padi, kondisi tanah, iklim, dan teknik budidaya yang digunakan.

Selama proses penyimpanan, gabah padi rentan terhadap serangan hama dan penyakit sehingga diperlukan perlakuan khusus untuk menjaga kualitas dan kandungan gizi dari gabah padi. Umumnya, gabah padi disimpan dalam bentuk kering dengan kelembapan yang rendah untuk mencegah pertumbuhan jamur dan mikroorganisme lain yang dapat merusak kualitas gabah.

Dalam dunia industri pangan, kualitas gabah padi yang baik sangat penting untuk memproduksi beras berkualitas tinggi yang memenuhi standar keamanan

pangan dan gizi. Oleh karena itu proses pengeringan gabah padi setelah panen merupakan langkah penting dalam menjaga kualitas dan keamanan hasil akhir sebelum diolah lebih lanjut.

2.2 Panel Surya

Panel Surya adalah teknologi canggih yang dirancang oleh para ilmuwan untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Ilmuwan mengembangkan panel surya berdasarkan prinsip konversi energi dari sel surya menjadi energi listrik yang diatur oleh hukum kekekalan energy (Kamal, 2022). Komponen inti dari panel surya adalah sel surya yang juga dikenal sebagai sel fotovoltaik. Sel ini dibuat dari bahan semikonduktor yang memiliki kemampuan luar biasa dalam menyerap panas. Ketika sinar matahari mengenai sel surya, foton dalam sinar matahari menabrak elektron dalam bahan semikonduktor tersebut, menghasilkan aliran listrik. Proses ini berdasarkan pada prinsip efek fotovoltaik, yang merupakan fenomena di mana tegangan listrik muncul karena adanya hubungan atau kontak dua elektroda dalam sistem padatan atau cairan saat menerima sinar matahari.



Gambar 2. 1 Panel Surya

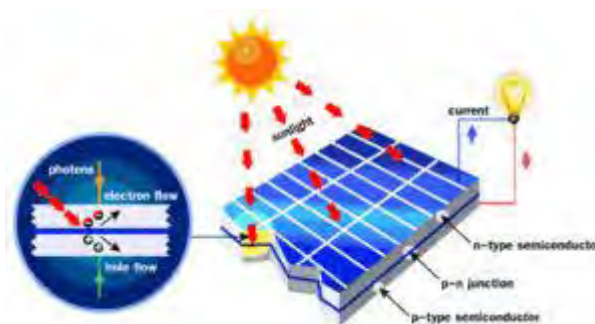
Sumber: Ali Muhammad hanafiyah: 2017

2.2.1 Prinsip Kerja Panel Surya

Panel Surya bekerja berdasarkan prinsip konversi energi matahari menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaik. Panel surya mengubah radiasi sinar matahari menjadi energi listrik melalui komponen utamanya yaitu sel surya (VILLANUEVA, 2020). Sel surya terdiri dari beberapa komponen, yakni:

1. Foton yaitu partikel sinar matahari yang sangat kecil.
2. Lapisan Silikon yang bersifat semikonduktor dan berfungsi sebagai medium untuk pemisahan elektron.
3. Metal, Anti Reflektif, dan Strip Konduktor Metal yang memiliki fungsi sebagai penghantar listrik dan melindungi sel surya dari kerusakan serta mengoptimalkan penyerapan sinar matahari.

Proses kerja panel surya dimulai ketika foton dari sinar matahari menghantam atom semikonduktor dalam sel surya. Interaksi ini menyebabkan pemisahan elektron dari struktur atomnya. Elektron yang terpisah dan bermuatan negatif akan bergerak bebas pada daerah pita konduksi dari material semikonduktor, sementara atom yang kehilangan elektron akan meninggalkan kekosongan pada strukturnya, disebut "hole" dengan muatan positif. Interaksi antara elektron dan hole menciptakan arus listrik (Al Bahar, 2020).



Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Panel Surya

Sumber: sanspower.com

Proses ini menggunakan prinsip photovoltaic yang di mana energi foton dari radiasi cahaya matahari diubah menjadi energi listrik. Sel surya menyerap cahaya dan menciptakan pergerakan elektron antara sisi positif dan negatif, yang menghasilkan arus listrik (Quentara & Suryani, 2021).

2.2.2 Jenis Panel Surya

Panel surya terdiri dari photovoltaic yang dapat menghasilkan listrik dari intensitas cahaya, saat intensitas cahaya berkurang yang diakibatkan karena cuaca berawan, mendung atau hujan, arus listrik yang dihasilkan juga berkurang. Pada umumnya jenis-jenis panel surya yang di gunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Jenis-Jenis Panel Surya

No.	Jenis Panel	Spesifikasi	Bahan
1	Monokristalin	- Efisiensi 15-20% - Daya Tahan baik	Kristal Silikon Murni
2	Polikristalin (Multi Kristalin)	- Efisiensi 10-12% - Biaya Produksi rendah - Umur lebih pendek	Kristal Silikon

2.3 *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep revolusioner yang mengubah cara objek fisik dan virtual terhubung melalui infrastruktur global yang memanfaatkan teknologi data capture dan komunikasi. Ini diakui sebagai infrastruktur konektivitas global yang mengintegrasikan benda fisik dan virtual melalui pemanfaatan teknologi komunikasi dan akuisisi data. Infrastruktur IoT mencakup jaringan eksisting dan internet, menyediakan dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi kolaboratif yang dapat beroperasi secara independen. Fokus

utamanya adalah pada identifikasi obyek dan sensor, serta kemampuan konektivitas tingkat tinggi, transfer acara, dan interoperabilitas. (Rahman, 2018).

Internet of Things (IoT) juga dapat diartikan sebagai kemampuan beberapa perangkat untuk saling berkomunikasi, terhubung, dan bertukar data melalui jaringan internet. Hal ini mencakup identifikasi obyek dan sensor, dengan tingkat otonomi tinggi dalam akuisisi data, transfer acara, serta konektivitas dan interoperabilitas pada jaringan. IoT menjadi representasi dari teknologi komunikasi yang memungkinkan pengendalian, komunikasi, dan kerjasama antar perangkat keras (Pratikto, 2022).

Dalam konsep dasarnya, *Internet of Things* menggabungkan objek, sensor, kontroler, dan internet untuk menyediakan informasi secara real-time kepada pengguna. Sensor mendeteksi objek, dan data yang dihasilkan diproses oleh kontroler sebelum dikirimkan sebagai informasi yang bermanfaat kepada pengguna. Proses ini memungkinkan adanya konektivitas yang efisien antar perangkat, memanfaatkan jaringan internet sebagai medium pertukaran informasi.

2.4 Roller Conveyor

Roller Conveyor merupakan salah satu jenis *conveyor* yang dirancang khusus untuk memindahkan barang dari satu lokasi ke lokasi lain. Alat ini bekerja dengan menggunakan roda-roda bergerak yang dipasang pada jalur *conveyor* untuk membawa barang dengan gerakan berputar (Robanni, 2023). Prinsip kerjanya adalah dengan memanfaatkan energi dari motor DC yang dikendalikan oleh mikrokontroler. *Roller Conveyor* sangat berguna untuk memindahkan barang-barang yang memiliki berat atau memerlukan pergerakan yang konsisten dan tepat.

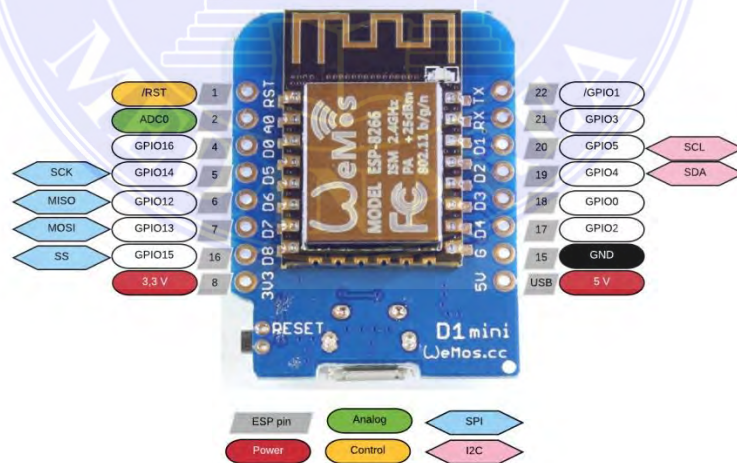


Gambar 2. 3 Rolley Conveyor

Sumber: packingtables.co.uk

2.5 Mikrokontroler Wemos D1 R1 Mini

Mikrokontroler Wemos D1 R1 Mini adalah salah satu jenis mikrokontroler yang populer dan banyak digunakan dalam berbagai proyek berbasis *Internet of Things* (IoT). Mikrokontroler ini dikembangkan oleh Wemos dan memiliki berbagai fitur yang memudahkan integrasi dan pengembangan sistem elektronik yang cerdas dan terkoneksi dengan jaringan (Yahya, 2020).



Gambar 2. 4 Wemos D1 R1 Mini

Wemos D1 R1 Mini sudah didukung oleh chip ESP8266EX yang merupakan salah satu chip WiFi terintegrasi paling populer. Berikut adalah beberapa spesifikasi utama dari mikrokontroler ini:

Tabel 2. 2 Spesifikasi Model Wemos D1 R1 Mini

No.	Model	Spesifikasi
1	Chipset	ESP8266EX
2	Antarmuka	WiFi 802.11 b/g/n
3	Tegangan Operasi	3.3 Volt
4	Pemrograman	Arduino IDE (mirip C/C++)
5	Memori	4MB Flash

2.6 Penggunaan Sensor

2.6.1. Sensor Kamera ESP32-Cam

ESP32-CAM adalah modul kamera kecil berbasis ESP32 yang dilengkapi dengan kamera OV2640. Modul ini sangat populer untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT) karena ukurannya yang kecil, konsumsi daya yang rendah dan kemampuan konektivitas WiFi yang sudah terintegrasi (Marcheriz & Fitriani, 2023).

Fitur kamera pada ESP32-CAM memungkinkan perangkat ini untuk digunakan dalam berbagai proyek, salah satunya adalah proyek monitoring tanaman secara real-time. Dengan kemampuan kamera 2 Megapiksel (OV2640), ESP32-CAM dapat menghasilkan gambar dengan resolusi hingga 1600x1200 piksel dan merekam video dengan resolusi hingga 1080p.

Salah satu kelebihan dari ESP32-CAM adalah integrasinya yang cukup sederhana. Meskipun memiliki fungsi tambahan seperti *Bluetooth* dan WiFi, modul ini memiliki sedikit pin I/O dibandingkan dengan modul lain seperti ESP32-Wroom. Hal ini disebabkan oleh penggunaan banyak pin secara internal untuk

mendukung fungsi kamera dan slot kartu microSD yang ada pada modul ini (Setiawan et al., 2022).



Gambar 2. 5 ESP32-Cam

Adapun spesifikasi dari sensor kamera ini yaitu:

Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Kamera ESP32-Cam

No.	Model	Spesifikasi
1	Sensor Kamera	OV2640 (2MP)
2	Resolusi Foto	2 Megapiksel (1600x1200)
3	Resolusi Video	1080p, 720p, VGA
4	Tegangan Kerja	5V DC
5	Memori	PSRAM 4MB, Flash Memory 4MB
6	Antarmuka	WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth 4.2 BLE
7	Pengaturan Kamera	Fokus tetap, dapat disesuaikan melalui software

2.6.2. Sensor Hujan

Sensor hujan adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan air atau kelembaban yang berlebihan di permukaan. Sensor ini bekerja dengan mengukur konduktivitas air atau kelembaban. Ketika sensor mendeteksi adanya air atau kelembaban yang tinggi, maka akan menghasilkan

sinyal keluaran yang dapat digunakan untuk mengendalikan atau memonitoring suatu sistem (Hanggara & Putra, 2021).



Gambar 2. 6 Sensor Hujan

Ada beberapa jenis sensor hujan yang umumnya digunakan, antara lain:

1. **Sensor Hujan dengan Kontak:** Sensor ini menggunakan dua elektroda yang diletakkan dekat satu sama lain. Ketika hujan jatuh dan menyentuh kedua elektroda tersebut, maka akan tercipta jalur konduktif yang akan menghasilkan sinyal keluaran.
2. **Sensor Hujan Optik:** Sensor ini menggunakan prinsip optik untuk mendeteksi keberadaan air. Ketika air menutupi bagian optik sensor, intensitas cahaya yang diterima oleh sensor akan berkurang, dan ini akan diubah menjadi sinyal keluaran.
3. **Sensor Hujan Kapasitif:** Sensor ini bekerja dengan mengukur perubahan kapasitansi yang disebabkan oleh adanya air atau kelembaban. Saat sensor terkena air kapasitansi antara elektroda sensor akan berubah dan menghasilkan sinyal keluaran.

2.6.3. Sensor Suhu DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban dalam suatu ruangan atau lingkungan tertentu. Sensor ini terdiri dari sensor suhu dan kelembaban yang dikalibrasi dengan presisi dan memiliki sinyal

digital yang dapat diolah oleh mikrokontroler. Prinsip kerja dari sensor DHT11 sendiri menggunakan sensor resistif untuk mengukur suhu dan kelembaban. Perubahan resistansi sensor akibat perubahan suhu dan kelembaban diubah menjadi sinyal digital oleh komponen internal sensor (Hanggara & Putra, 2021).

Salah satu keunggulan utama dari sensor DHT11 adalah akurasi yang cukup baik untuk kebutuhan umum. Untuk suhunya, sensor ini memiliki ketelitian sekitar $\pm 2^{\circ}\text{C}$, sedangkan untuk kelembabannya memiliki ketelitian sekitar $\pm 5\%$. Dengan harga yang relatif terjangkau, sensor ini menjadi salah satu pilihan yang populer dalam berbagai aplikasi berbasis IoT dan otomasi. Dalam hal pemasangannya, DHT11 dirancang dengan tiga pin utama, yaitu VCC, Data, dan GND, yang memudahkan pengguna dalam mengintegrasikannya dengan sistem mikrokontroler (Prasetyo et al., 2023).



Gambar 2. 7 Sensor DHT11

2.6.4. Modul Sensor Cahaya (LDR)

Sensor Cahaya atau LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah sebuah komponen elektronik yang resistansinya berubah-ubah tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip fotokonduktivitas, di mana resistansi material semikonduktor dalam sensor akan berkurang saat terkena cahaya dan meningkat saat dalam keadaan gelap. LDR biasanya terbuat dari material semikonduktor seperti seng sulfida (CdS) yang memiliki resistansi yang

sangat tinggi dalam keadaan gelap dan resistansi yang rendah saat terkena cahaya (Haq et al., 2022).



Gambar 2. 8 Modul Sensor LDR

2.7 Dinamo Motor DC

Dinamo Motor DC (Direct Current) merupakan salah satu jenis motor listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dengan menggunakan arus searah (Ari, 2019). Prinsip kerja dari dinamo motor DC berdasarkan pada hukum elektromagnetik Faraday, di mana sebuah konduktor yang bergerak dalam medan magnet akan menghasilkan arus listrik. Sebaliknya, dalam motor DC, arus listrik yang mengalir dalam kumparan (*coil*) akan menghasilkan gaya elektromagnetik yang mendorong rotor berputar. Motor ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu rotor (bagian yang berputar), stator (bagian yang diam dan memiliki medan magnet), komutator, serta sikat (*brush*) yang berfungsi sebagai penghubung antara sumber arus dan rotor.

Salah satu keunggulan dari dinamo motor DC adalah kemampuannya untuk memberikan torsi yang besar pada kecepatan rendah, membuatnya sangat cocok untuk aplikasi yang memerlukan kontrol kecepatan dan torsi yang presisi. Hal ini menjadikan motor DC sebagai pilihan utama dalam berbagai aplikasi industri,

seperti *conveyor*, lift, dan mesin penggerak lainnya. Selain itu, motor DC memiliki karakteristik operasi yang relatif sederhana, memudahkan dalam perawatan dan pemeliharaan.



Gambar 2. 9 Dinamo Motor DC

2.8 Aplikasi Blynk

Blynk merupakan platform pemrograman berbasis aplikasi yang dirancang khusus untuk proyek *Internet of Things* (IoT). Aplikasi ini memudahkan pengguna untuk mengontrol dan memonitor berbagai perangkat elektronik melalui ponsel pintar atau tablet. Salah satu keunggulan utama dari Blynk adalah kemudahannya dalam mengintegrasikan berbagai papan mikrokontroler, seperti Arduino, Raspberry Pi, dan Wemos D1 R1 Mini, dengan berbagai sensor dan aktuator lainnya. Melalui antarmuka yang intuitif sehingga pengguna dapat dengan mudah membuat tampilan kontrol yang sesuai dengan kebutuhan proyek IoT yang dirancang (Setiawan et al., 2022).



Gambar 2. 10 Software Blynk

Blynk menawarkan berbagai widget yang dapat disesuaikan, seperti tombol kontrol, slider, tampilan grafik, dan banyak lagi, yang memungkinkan pengguna untuk membuat antarmuka pengguna (UI) yang interaktif dan mudah digunakan. Selain itu, Blynk juga mendukung fitur notifikasi dan pemberitahuan, memungkinkan pengguna untuk menerima informasi secara *real-time* tentang status dan data dari perangkat yang terhubung. Fitur ini sangat berguna dalam aplikasi seperti

- a) pemantauan cuaca,
- b) sistem keamanan,
- c) monitoring secara *real-time*
- d) kontrol otomatis

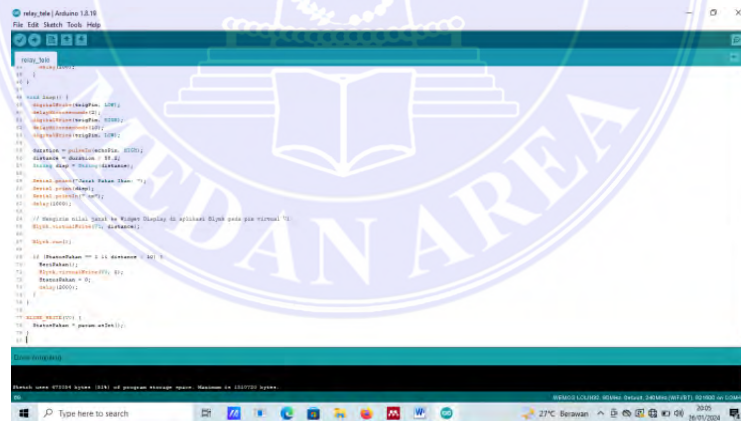
Salah satu kelebihan Blynk adalah kompatibilitasnya dengan berbagai bahasa pemrograman dan papan mikrokontroler. Dengan dukungan library dan dokumentasi yang lengkap, Blynk memudahkan para pengembang untuk mengintegrasikan platform ini dengan berbagai perangkat keras dan perangkat lunak lainnya. Dengan demikian, Blynk menjadi pilihan yang populer bagi para pengembang dan hobiis yang ingin membangun proyek IoT dengan cepat dan efisien.

2.9 Perangkat Lunak Arduino IDE

Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) adalah lingkungan pengembangan terpadu yang dirancang khusus untuk memprogram papan mikrokontroler Arduino. Dikembangkan dengan antarmuka yang sederhana dan *user-friendly*, Arduino IDE memudahkan pemula maupun pengembang berpengalaman dalam mengembangkan kode program untuk berbagai proyek

elektronika. Perangkat lunak ini mendukung bahasa pemrograman berbasis C/C++, yang merupakan bahasa standar untuk pemrograman papan mikrokontroler (Pratikto, 2022).

Salah satu keunggulan utama dari Arduino IDE adalah kompatibilitasnya dengan berbagai jenis papan mikrokontroler Arduino, mulai dari Arduino Uno, Arduino Nano, hingga papan mikrokontroler berbasis ESP seperti ESP32 dan ESP8266. Arduino IDE dilengkapi dengan berbagai fitur yang mendukung proses pengembangan, seperti pemeriksa kesalahan sintaks (*syntax highlighting*), pemeriksaan kesalahan kode (*code debugging*), serta dukungan untuk pemrograman dan debugging secara *real-time*. Selain itu, Arduino IDE juga menyediakan berbagai contoh kode (*sketches*) dan dokumentasi yang komprehensif, memudahkan pengguna dalam memahami dan mengimplementasikan berbagai fungsi dan modul.



Gambar 2. 11 Software Arduino IDE

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1. Tempat Penelitian

Adapun tempat penelitian dalam melakukan perancangan alat Modifikasi pengereng gabah berbasis IoT dengan panel surya ini, yaitu dilaksanakan di:

1. Nama Tempat : CV. Angkasa Mobie Tech
2. Alamat : Jln. Sultan Serdang Dusun II Sena Gg. Ikhlas
Batang Kuis

3.1.2. Waktu Penelitian

Proses Penelitian ini membutuhkan waktu kurang lebih 3 bulan dengan uraian seperti ditunjukkan pada Tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan

No	Nama Kegiatan	Bulan Ke											
		I				II				III			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Persiapan Alat dan Bahan												
2	Perancangan Alat												
3	Pembuatan Sistem Mekanik Alat												
4	Pemasangan Komponen rangkaian alat												
5	Melakukan Pengujian Alat												
6	Penyusunan Laporan Proposal Skripsi												

3.2. Peralatan yang dibutuhkan

Dalam Perancangan alat ini, diperlukan beberapa alat dan bahan untuk merakit alat tersebut hingga dapat tercipta sesuai dengan apa yang diinginkan. Adapun alat dan bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini yaitu dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. 2 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Unit	Spesifikasi
1	Panel Surya	1 Unit	10 Wp
2	Solar Charge Controller	1 Unit	PWM 12 / 24 V 30 A
3	Baterai	1 Unit	12 VDC 5Ah
4	Sensor LDR	1 Unit	Modul Sensor
5	Sensor Kelembaban	1 Unit	DHT11/22
6	Sensor Hujan	1 Unit	Analog dan digital pin
7	Wemos D1 R1 Mini	1 Unit	D1 R1 Mini
8	Motor DC	1 Unit	5 Volt DC

3.3. Tahapan Penelitian

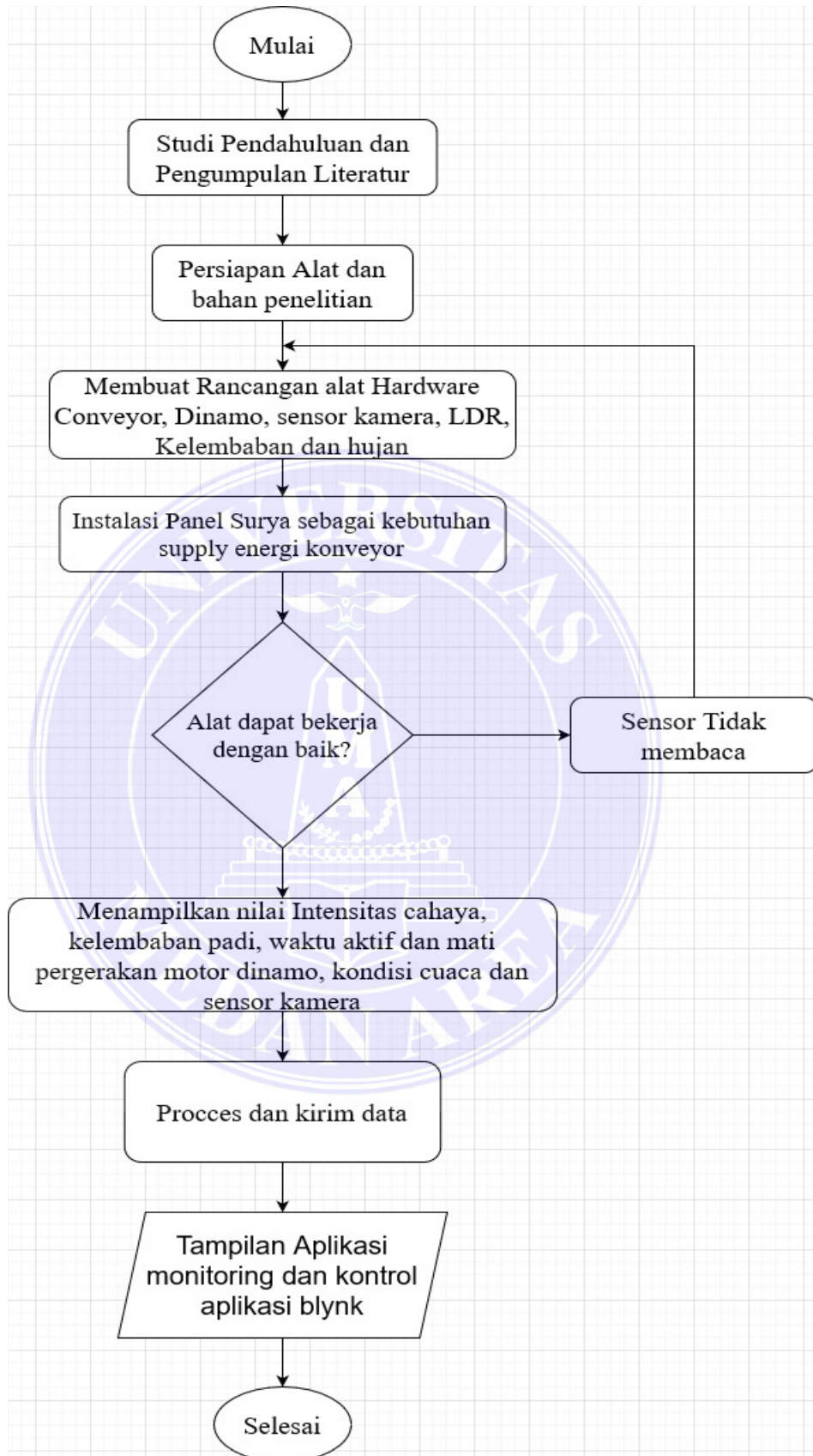
Penelitian dalam pengembangan alat pengering gabah otomatis berbasis IoT ini memerlukan serangkaian tahapan yang sistematis untuk memastikan alat dapat dirancang, dikembangkan, dan diuji dengan baik. Berikut adalah tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan:

1. Studi Literatur

Mengumpulkan informasi dan literatur terkait pengeringan gabah padi, sensor yang akan digunakan, dan mikrokontroler yang sesuai untuk aplikasi ini.

2. Perancangan Sistem:

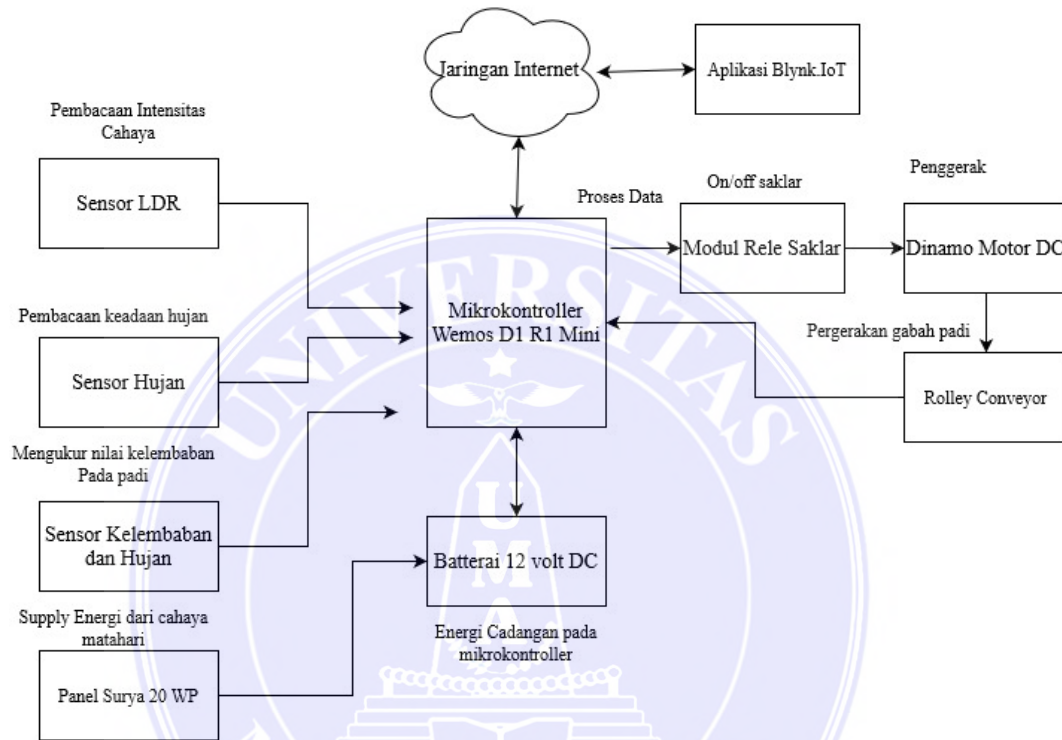
- a) Merancang skema alat pengering gabah padi otomatis berbasis IoT termasuk diagram blok dan skema koneksi antar komponen.
 - b) Memilih dan mengintegrasikan komponen yang dibutuhkan
3. Pembuatan Prototipe:
- a) Membuat prototipe alat berdasarkan rancangan yang telah dibuat.
 - b) Melakukan instalasi dan konfigurasi perangkat keras seperti pemasangan sensor, mikrokontroler, motor dan *roller conveyor*.
4. Pengembangan Perangkat Lunak
- a) Mengembangkan kode program untuk mikrokontroler Wemos D1 R1 Mini menggunakan Arduino IDE.
 - b) Membuat aplikasi Blynk
5. Pengujian Fungsi
6. Menguji fungsi setiap komponen dan sistem secara terpisah
7. Pengujian Lapangan
- Melakukan pengujian alat pengering gabah padi otomatis di lapangan pada kondisi nyata untuk menguji keandalan, efisiensi, dan efektivitasnya serta pengumpulan data dan informasi hasil pengujian.
8. Evaluasi dan Analisis Hasil:
- a) Menganalisis data dan informasi yang diperoleh dari pengujian lapangan.
 - b) Mengevaluasi keefektifan dan kinerja alat berdasarkan hasil pengujian dan feedback dari pengguna atau petani.
9. Penyusunan Laporan Akhir



Gambar 3. 1 Flowchart Kegiatan

3.4. Diagram Blok Penelitian

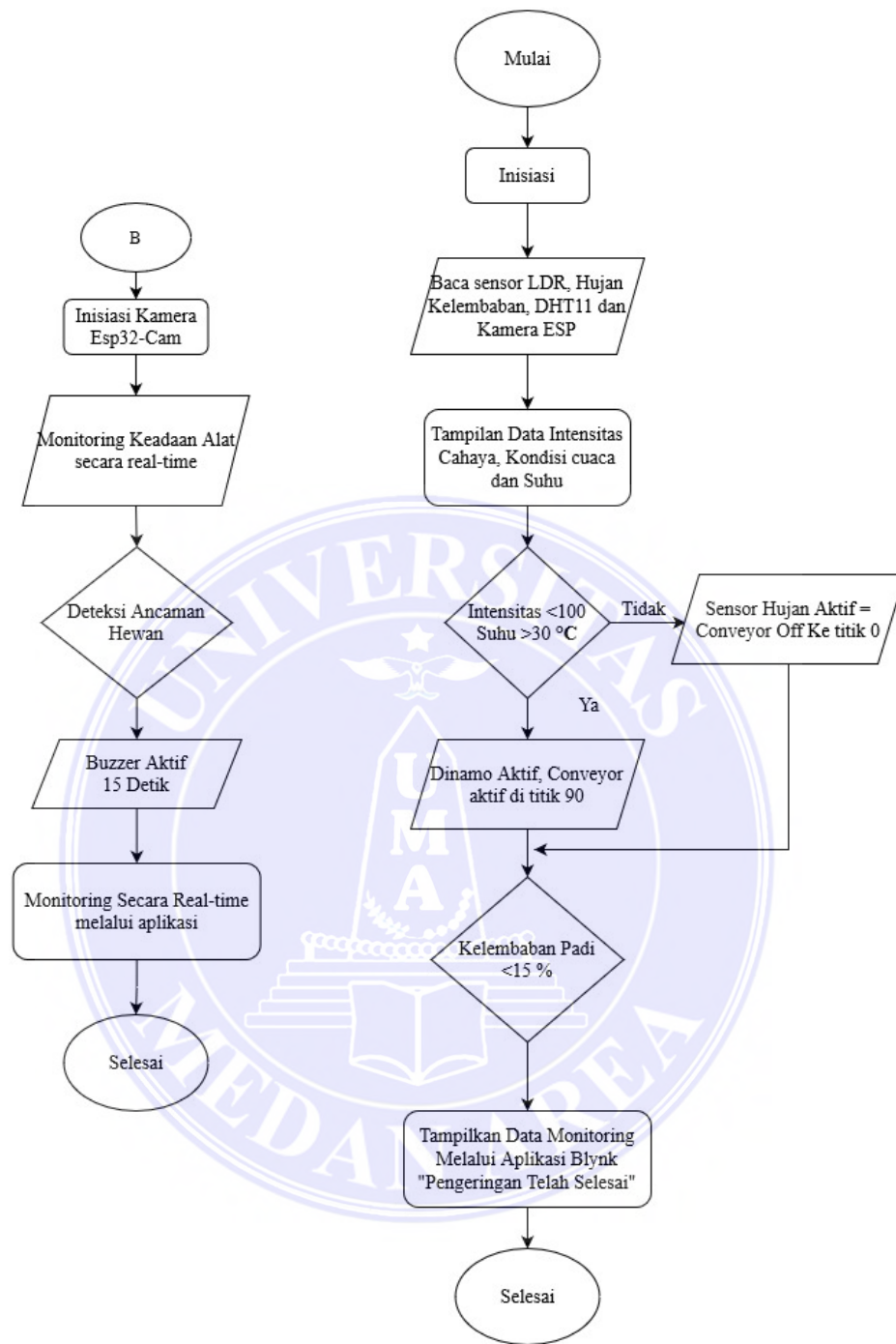
Untuk memudahkan pemahaman mengenai konektivitas dan mekanisme, interaksi antara sistem yang dirancang digambarkan dalam bentuk diagram blok alat sebagai berikut :



Gambar 3. 2 Diagram Blok Penelitian

3.5. Diagram Alir Kerja Alat

Dalam penelitian ini, terdapat diagram alir sistem yang menggambarkan cara kerja alat pengering gabah padi otomatis berbasis IoT. Diagram alir ini mengilustrasikan urutan langkah-langkah dan interaksi antara berbagai komponen yang ada dalam alat. Berikut adalah deskripsi dari diagram alir sistem tersebut:

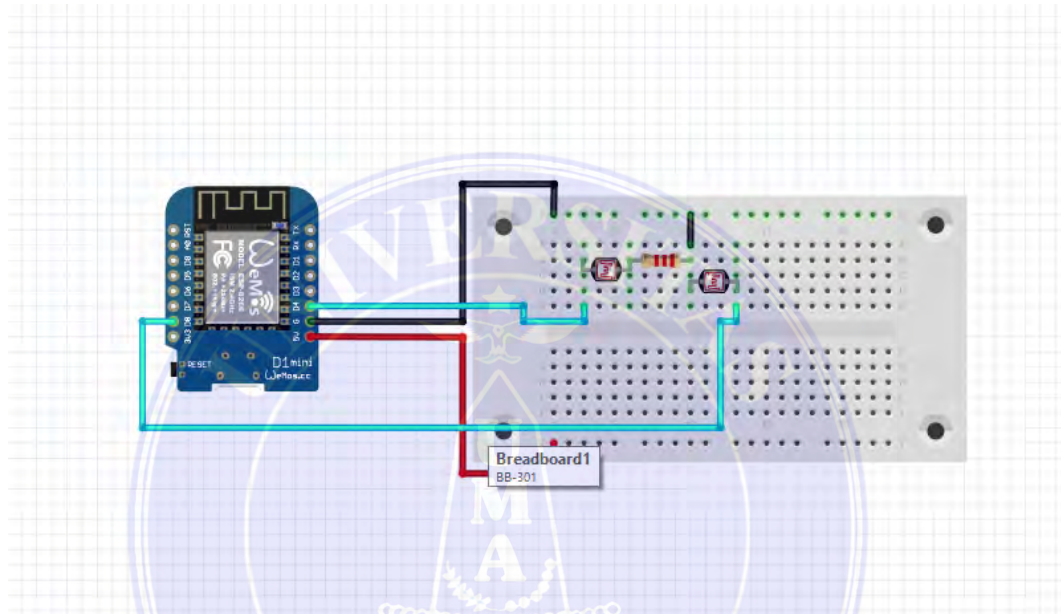


Gambar 3. 3 Diagram Alir Kerja Alat

3.6. Perancangan Design Hardware

Dalam perancangan alat modifikasi pengereng gabah padi berbasis IoT dengan panel surya ini, terdapat beberapa rangkaian design yang dilakukan, yaitu sebagai berikut:

3.6.1 Perancangan Design Rangkaian Sensor Cahaya LDR



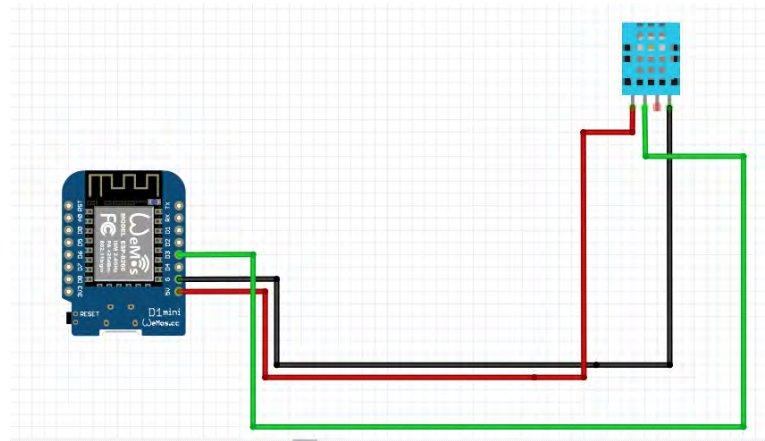
Gambar 3. 4 Rangkaian Sensor LDR

Gambar 3.4 merupakan rangkaian dari sensor LDR yang diintegrasikan dengan mikrokontroller Wemos D1 R1 Mini. Rangkaian sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) dirancang untuk mengukur intensitas cahaya di sekitar alat pengereng gabah padi nantinya.

Pin yang terdapat pada LDR di hubungkan dengan mikrokontroller sebagai berikut:

- a) Pin A0 LDR dihubungkan ke Pin A0 Wemos
- b) Pin GND LDR dihubungkan ke Pin GND Wemos
- c) Pin Tegangan 5 Volt LDR dihubungkan ke Pin 5 Volt Wemos

3.6.2 Design Rangkaian Sensor DHT11

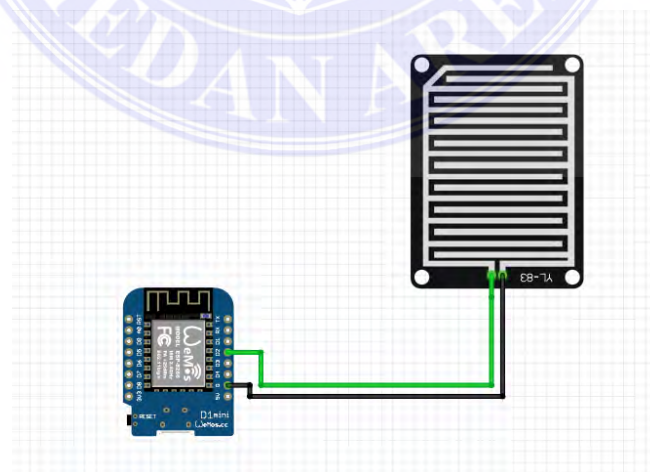


Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor DHT11

Gambar 3.5 merupakan rangkaian dari sensor DHT11 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler Wemos D1 R1 Mini. Pin yang terdapat pada DHT11 dihubungkan dengan mikrokontroler sebagai berikut:

- a) Pin Data DHT11 dihubungkan ke Pin D2 Wemos
- b) Pin GND DHT11 dihubungkan ke Pin GND Wemos
- c) Pin VCC DHT11 dihubungkan ke Pin 3.3V

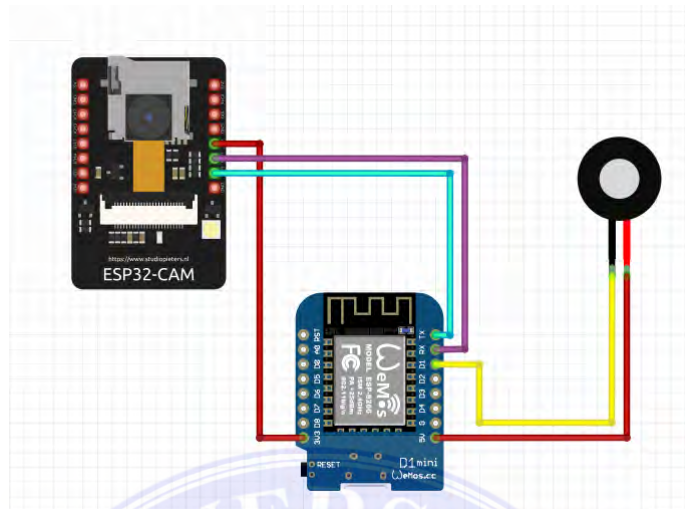
3.6.3 Design Rangkaian Sensor Hujan



Gambar 3. 6 Rangkaian Sensor Hujan

Gambar 3.6 merupakan Rangkaian dari sensor Hujan yang terintegrasi dengan mikrokontroler Wemos D1 R1 Mini.

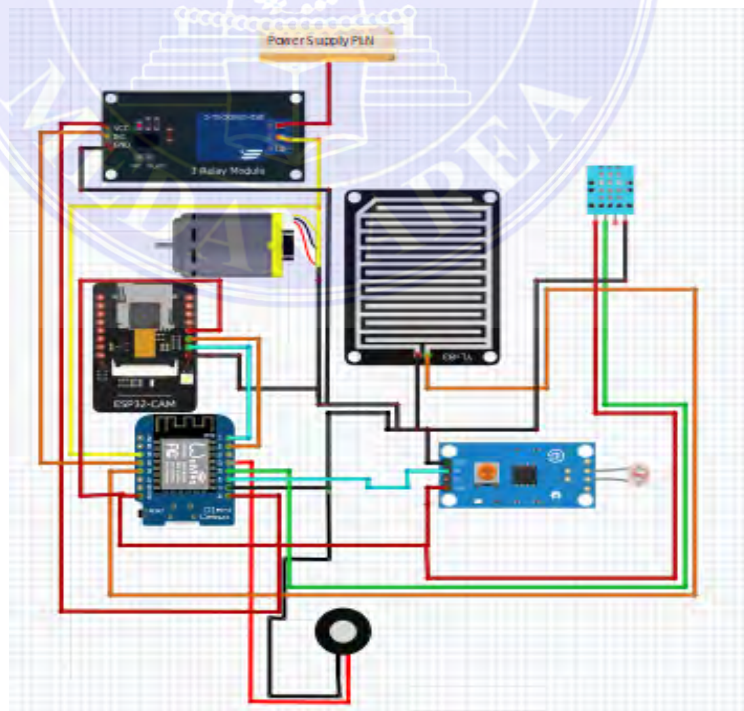
3.6.4 Design Rangkaian Kamera ESP32-Cam



Gambar 3. 7 Rangkaian Sensor Kamera ESP32 Cam

Pada gambar 3.7 di atas merupakan bentuk rangkaian dari sensor kamera ESP32-Cam dan Buzzer sensor yang diintegrasikan melalui Wemos D1 R1 Mini yang berfungsi untuk monitoring keadaan sekitar secara real-time.

3.6.5 Design Rangkaian Keseluruhan

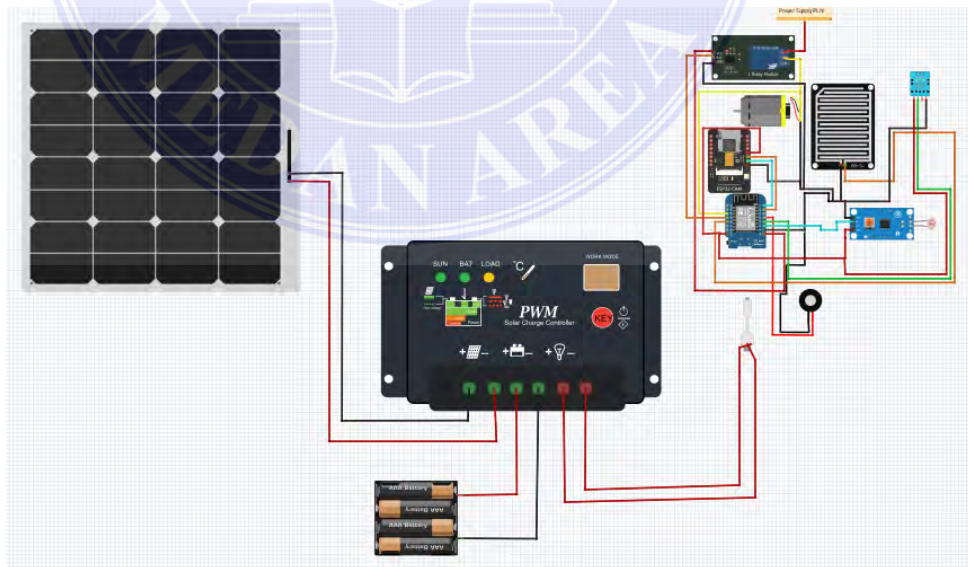


Gambar 3. 8 Gambar Rangkaian Keseluruhan

Gambar 3.8 di atas merupakan rangkaian keseluruhan komponen yang digunakan dalam penelitian ini, dapat dilihat komponen yang digunakan yaitu:

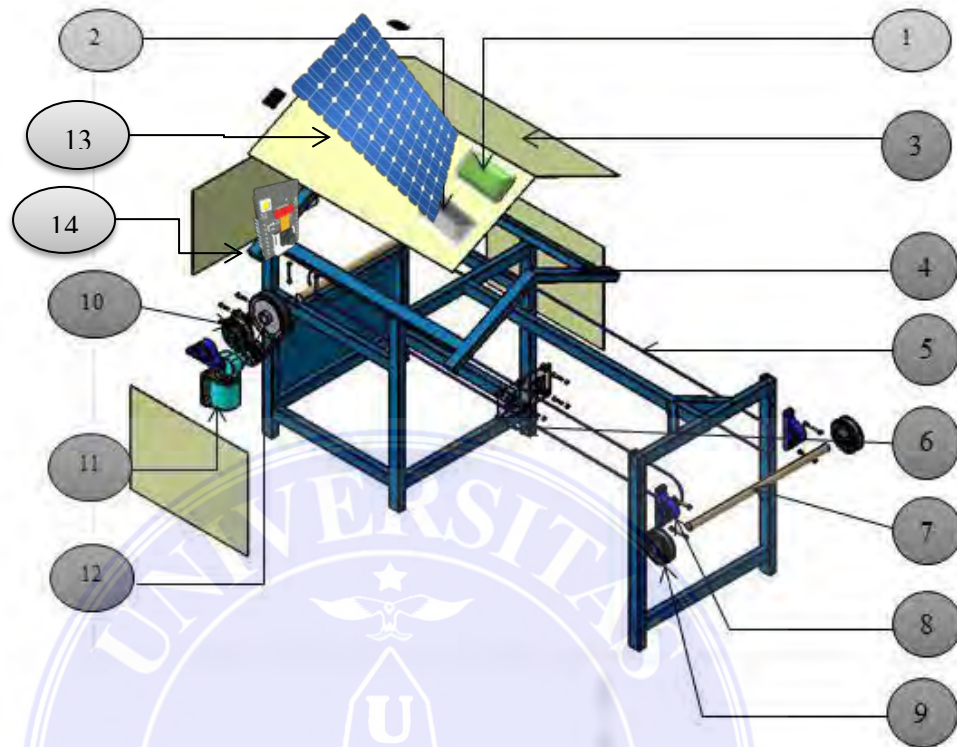
- a) Sensor LDR
- b) Sensor Kelembaban DHT11
- c) Sensor Hujan
- d) Sensor Kamera ESP32-Cam
- e) Buzzer Sensor
- f) Wemos D1 R1 Mini
- g) Rele
- h) Dinamo Motor

Seluruh Komponen tersebut di konfigurasi satu dengan yang lainnya sehingga dapat terbaca melalui aplikasi blynk yang digunakan. Selain itu sebagai sumbernya, alat ini menggunakan Panel Surya sebagai sumber energinya yang di rangkai sebagai berikut ini:



Gambar 3. 9 Design Panel Surya sebagai supply energi pada komponen alat

3.6.6 Bentuk Prototype Alat



Keterangan gambar:

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1. Sensor Hujan | 7. Poros Transmisi |
| 2. Sensor Kelembaban DHT11 | 8. Limit Switch |
| 3. Konstruksi Atap | 9. Pulley |
| 4. Rangka | 10. Belt |
| 5. Rel Jemuran | 11. Motor DC |
| 6. Mikrokontroller | 12. Sensor Cahaya |
| 13. Panel Surya | 14. Sensor Kamera |

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian di atas, maka peneliti dapat menyimpulkan hasil penelitian ini bahwa perancangan modifikasi pengering gabah padi otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan ESP32 Cam dan panel surya telah berhasil direalisasikan. Sistem ini mengintegrasikan berbagai komponen seperti mikrokontroler ESP8266, sensor DHT11, sensor hujan, sensor ultrasonik, dan relay untuk mengendalikan konveyor, serta memanfaatkan panel surya 10 wp sebagai sumber energi alternatif. Implementasi ESP32 Cam memungkinkan monitoring visual gabah padi secara *real-time* melalui aplikasi mobile yang dirancang menggunakan MIT APP Inventor, sementara platform Blynk.cloud digunakan untuk kontrol dan monitoring jarak jauh, meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi operasional. Sistem ini terbukti mampu merespon perubahan kondisi lingkungan secara otomatis, mengatasi keterbatasan metode pengeringan manual, mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia, dan meningkatkan efisiensi proses pengeringan gabah secara keseluruhan. Pengujian komponen-komponen utama menunjukkan kinerja yang stabil dan akurat, memastikan reliabilitas sistem dalam berbagai kondisi operasional.

5.2 Saran

Adapun saran yang membangun yang diusulkan oleh peneliti untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Peneliti mengusulkan agar dapat menambahkan sensor kelembaban gabah untuk pengukuran langsung kadar air, sehingga dapat mengontrol proses pengeringan dengan lebih presisi.

2. Menghubungkan sistem pengereng dengan platform pertanian presisi yang lebih luas untuk manajemen pertanian yang lebih komprehensif.
3. Menambahkan mekanisme pembersihan otomatis untuk konveyor dan komponen lain untuk meminimalkan perawatan manual.



DAFTAR PUSTAKA

- Al Bahar, A. K. (2020). Analisa Perubahan Cuaca Terhadap Tegangan Input Panel Surya 100 Wp. *Elektrokrisna, Vol. 8 No.*, ISSN: 2302-4712.
- Ari, N. (2019). *Perancangan Pengontrolan Overhead*.
- ArjunPratikto, A. (2022). Simulasi Kendali Dan Monitoring Daya Listrik Peralatan Rumah Tangga Berbasis ESP32. *ALINIEN: Journal of Artificial Intelligence & Applications, 3(1)*, 38–48. <https://doi.org/10.36040/alinierv3i1.4855>
- Dinas Ketahanan Pangan dan pertanian. (2022). *Prosedur Penanganan Pasca Panen Pada Tanaman Padi*. Dinas Ketahanan Pangan Dan Pertanian. <https://pertanian.ngawikab.go.id>
- Hanggara, F. D., & Eka Putra, R. D. (2021). Purwarupa Perangkat Deteksi Dini Banjir Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Elektronik, 4(1)*, 87–94. <https://doi.org/10.36595/jire.v4i1.349>
- Haq, M. Z., Putri, M., & Ramadhan, A. (2022). Implementasi Internet Of Things Dalam Pemantauan Optimal Kerja Panel Surya. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro, 4(2)*, 152–157. <https://doi.org/10.30596/rele.v4i2.9565>
- HERRERA VILLANUEVA, E. Y. (2020). *Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya (Pv) Terhadap Keluaran Daya*. 2017(1), 1–9. <http://190.119.145.154/handle/20.500.12773/11756>
- Kamal, E. (2022). Review Sistem Hybrid Tenaga Matahari Dan Tenaga Angin Pada Bangunan Tinggi. *Journal Teknik Elektro, Vol.2 (2)*.
- Marcheriz, I. N., & Fitriani, E. (2023). *Design of IoT-Based Tomato Plant Growth Monitoring System in The Yard*. 8(2), 762–770.
- Numberi, J. J. (2022). Kajian Efisiensi Pengering Gabah Dengan Energi Surya. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan, 6(2)*, 426–438. <https://doi.org/10.33379/gtech.v6i2.2604>
- Prasetyo, T., Kamaruddin, Made, I. K., & Armansyah. (2023). Pengaruh Waktu Pengeringan dan Tempering Terhadap Mutu Beras Pada Pengeringan Gabah Lapisan Tipis. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, 11(1)*, 29–37.
- Quentara, L. T., & Suryani, E. (2021). The Development of Photovoltaic Power Plant for Electricity Demand Fulfillment in Remote Regional of Madura Island using System Dynamics Model. *Procedia Computer Science, 124*, 232–238. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2017.12.151>
- Rahman, A. (2018). Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Propeler berbasis IoT. *ITEJ (Information Technology Engineering Journals), 3(2)*, 20–27. <https://doi.org/10.24235/ITEJ.V3I2.29>
- Ratna. (2023). *Teknologi Penggilingan Padi*. Teknologi Cybernetic. <https://newrathnarice-com>.
- Robanni, M. A. (2023). Analisa perancangan dan pembuatan conveyor

pengangkutan sampah otomatis pada kolam “Smart Garden University.”
Diss. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Setiawan, D., Jaya, H., Nurarif, S., Syahputra, T., & Syahril, M. (2022).
Implementasi Esp32-Cam Dan Blynk Pada Wifi Door Lock System
Menggunakan teknik Duplex. *Journal Of Science And Social Research*, 5(1),
159–164. <https://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR/article/view/807>

Yahya, H. A. Q. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Perpustakaan Menggunakan
Framework Codeigniter (Studi Kasus Sdn Cibubur 05). *Jurnal Sistem
Informasi Dan Sains Teknologi*, 2(2), 1–8.
<https://doi.org/10.31326/sistek.v2i2.663>



Lampiran-Lampiran

Lampiran 1:

1. Program conveyor

```
#include <Wire.h>

#include <Adafruit_INA219.h>

#include <ESP8266WiFi.h>

#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

#include <DHT.h>

#define BLYNK_PRINT Serial

#define BLYNK_AUTH_TOKEN "SDUeVSbysx21lBEoA1w9INu_qp4UISSa" // Ganti dengan
token Blynk Anda

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;

char ssid[] = "vivo 1901"; // Ganti dengan nama WiFi Anda

char pass[] = "watermak111"; // Ganti dengan kata sandi WiFi Anda

#define LDR_PIN A0 // Pin yang terhubung dengan LDR (pembagi tegangan)

#define TRIG_PIN D1 // Pin trigger untuk sensor ultrasonik

#define ECHO_PIN D2 // Pin echo untuk sensor ultrasonik

#define RELAY_1_PIN D3 // Pin untuk relay 1

#define RELAY_2_PIN D4 // Pin untuk relay 2

#define DHTPIN D5 // Pin data untuk DHT11

#define RAIN_SENSOR_PIN D6 // Pin untuk rain sensor digital

#define BUZZER_PIN D7 // Pin untuk buzzer

#define DHTTYPE DHT11 // Tipe sensor DHT

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {

  Serial.begin(115200);

  Blynk.begin(auth, ssid, pass, "blynk.cloud", 80);
```



```
pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);

pinMode(ECHO_PIN, INPUT);

pinMode(RELAY_1_PIN, OUTPUT);

pinMode(RELAY_2_PIN, OUTPUT);

pinMode(RAIN_SENSOR_PIN, INPUT);

pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);

dht.begin();

}

void loop() {

  Blynk.run();

  // Membaca nilai LDR

  int ldrValue = analogRead(LDR_PIN);

  // Membaca jarak dari sensor ultrasonik

  long duration, distance;

  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);

  delayMicroseconds(2);

  digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);

  delayMicroseconds(10);

  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);

  duration = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);

  distance = (duration / 2) / 29.1; // Konversi ke sentimeter

  // Membaca suhu dan kelembaban dari DHT11

  float humidity = dht.readHumidity();

  float temperature = dht.readTemperature();

  // Membaca status rain sensor

  int rainStatus = digitalRead(RAIN_SENSOR_PIN);
```

```
String rainCondition = (rainStatus == HIGH) ? "Tidak hujan" : "Hujan";

// Memeriksa apakah pembacaan DHT11 berhasil

if (isnan(humidity) || isnan(temperature)) {

    Serial.println("Gagal membaca dari sensor DHT!");

} else {

    // Mengirim data ke Blynk

    Blynk.virtualWrite(V0, ldrValue);

    Blynk.virtualWrite(V1, distance);

    Blynk.virtualWrite(V4, temperature);

    Blynk.virtualWrite(V5, humidity);

    Blynk.virtualWrite(V6, rainCondition);

    // Menampilkan nilai di Serial Monitor

    Serial.print("LDR Value: ");

    Serial.print(ldrValue);

    Serial.print(" | Distance: ");

    Serial.print(distance);

    Serial.print(" cm | Temperature: ");

    Serial.print(temperature);

    Serial.print(" °C | Humidity: ");

    Serial.print(humidity);

    Serial.print(" % | Rain Condition: ");

    Serial.println(rainCondition);

    // Kontrol relay 1 berdasarkan sensor hujan

    if (rainStatus == LOW) { // Jika hujan terdeteksi

        digitalWrite(RELAY_1_PIN, HIGH); // Mengaktifkan relay 1

        delay(4000); // Menunggu selama 4 detik
```

```
digitalWrite(RELAY_1_PIN, LOW); // Mematikan relay 1
}

// Kontrol relay 2 berdasarkan nilai LDR
if (ldrValue < 300) { // Jika nilai LDR di bawah 300

digitalWrite(RELAY_2_PIN, HIGH); // Mengaktifkan relay 2

delay(8000);          // Menunggu selama 8 detik

digitalWrite(RELAY_2_PIN, LOW); // Mematikan relay 2

}

// Kontrol buzzer berdasarkan sensor ultrasonik
if (distance < 15) { // Jika jarak di bawah 15 cm

digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); // Mengaktifkan buzzer

} else {

digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Mematikan buzzer

}

}

delay(2000); // Delay 2 detik sebelum pembacaan berikutnya

}

// Fungsi untuk mengontrol Relay 1
BLYNK_WRITE(V2) {

int relayState = param.asInt();

digitalWrite(RELAY_1_PIN, relayState);

}

// Fungsi untuk mengontrol Relay 2
BLYNK_WRITE(V3) {

int relayState = param.asInt();

digitalWrite(RELAY_2_PIN, relayState);

}
```

```
}
```

2. Program kamera esp32-cam

ini program kamera esp32-camnya ya:

```
#include "esp_camera.h"

#include <WiFi.h>

// Ganti dengan kredensial WiFi Anda

const char* ssid = "vivo 1901";

const char* password = "watermak111";

#define CAMERA_MODEL_AI_THINKER

#include "camera_pins.h"

void startCameraServer();

void setup() {

  Serial.begin(115200);

  Serial.setDebugOutput(true);

  Serial.println();

  camera_config_t config;

  config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;

  config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;

  config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;

  config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;

  config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;

  config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;

  config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;

  config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;

  config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;

  config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
```

```
config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
config.xclk_freq_hz = 20000000;
config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;
if(psramFound()){
    config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
    config.jpeg_quality = 10;
    config.fb_count = 2;
} else {
    config.frame_size = FRAMESIZE_SVGA;
    config.jpeg_quality = 12;
    config.fb_count = 1;
}

// Inisialisasi kamera
esp_err_t err = esp_camera_init(&config);

if (err != ESP_OK) {
    Serial.printf("Camera init failed with error 0x%x", err);
    return;
}

// Koneksi WiFi
```

```
WiFi.begin(ssid, password);  
  
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
  
    delay(500);  
  
    Serial.print(".");  
  
}  
  
Serial.println("");  
  
Serial.println("WiFi connected");  
  
startCameraServer();  
  
Serial.print("Camera Ready! Use 'http://'");  
  
Serial.print(WiFi.localIP());  
  
Serial.println(" to connect");  
  
}  
  
void loop() {  
  
    // Kode loop kosong karena server berjalan di background  
  
}
```

Lampiran 2



Gambar *prototype*



Gambar *Design prototype*



Gambar tampilan aplikasi blynk