

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* DAN
CONTROLLING OTOMATIS PADA AIR RENDAMAN BIJI
MERICA BERBASIS IoT (*INTERNET OF THINGS*)**

Disusun dan diajukan oleh:

**MUHAMMAD PADLI
D041191002**



**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**GOWA
2024**



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* DAN *CONTROLLING* OTOMATIS PADA AIR RENDAMAN BIJI MERICA BERBASIS IoT (*INTERNET OF THINGS*)

Disusun dan diajukan oleh

Muhammad Padli

D041191002

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal 29 Januari 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

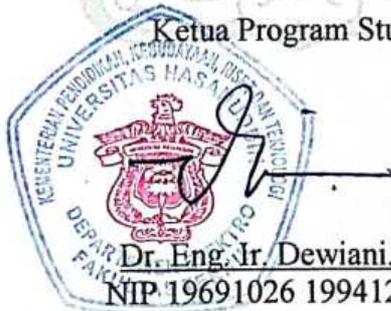


Ir. Samuel Panggalo, M. T.
NIP 19620304 198811 1 001



Azran Budi Arief, S.T., M.T.
NIP 19890201 201903 1 007

Ketua Program Studi,



Dr. Eng. Jr. Dewiani, M.T.
NIP 19691026 199412 2 001



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Padli

NIM : D041191002

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* DAN *CONTROLLING*
OTOMATIS PADA AIR RENDAMAN BIJI MERICA BERBASIS IoT
(*INTERNET OF THINGS*)**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 29 Januari 2024

Yang Menyatakan



Muhammad Padli



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Alat *Monitoring* Dan *Cotrolling* Otomatis Pada Air Rendaman Biji Merica”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Penelitian ini merupakan tugas akhir yang bertujuan untuk mengetahui dan memahami pengaruh variabel kontrol, yakni kekeruhan, terhadap proses perendaman biji merica.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun, dengan limpahan rahmat dan anugerah dari Allah Subhanahu Wa Ta’ala, serta dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak, akhirnya karya ini berhasil diselesaikan.

Dalam kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat, penulis merasa perlu untuk mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta doa-doa dalam menyusun skripsi ini hingga mencapai tahap penyelesaian. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan penghargaan khusus kepada:

1. Orang tua (Bapak Musa Tjanda, S.E. dan Almh. Ibu Muliati) yang tak pernah lelah memberikan dukungan, bantuan, motivasi, ilmu, doa, dan segala sesuatu yang di butuhkan sejak awal memulai pendidikan hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
2. Kakak-kakak penulis (Udin, Faisal, Hariadi, Anto, Fitri, Linda, Ratna, dan Tio) yang tak pernah lelah memberikan dukungan, bantuan, motivasi, dan doa sejak awal perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik.



3. Bapak Ir. Samuel Panggalo, M. T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Azran Budi Arief, S. T., M. T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan serta ilmu dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Dr.Eng. Wardi, S.T., M. Eng. selaku Dosen Penguji I dan Ibu Merna Baharuddin, S. T., M. Tel. Eng., Ph.D. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan banyak masukan serta ilmu dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak/Ibu Dosen dan seluruh staf Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan banyak ilmu maupun pengalaman yang membantu dalam kelancaran penyusunan skripsi ini.
6. Group Riset Jaringan dan Transmisi (Sony, Alhan, Fadhlán, Iqrima, Kaka, Mifta, Putu, Kholik, dan Reza) terkhusus fadhlán dan mifta yang telah berjuang bersama dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Teman-teman dari grup Orang Suskes (culli, ocang, ibni, yusuf, alhan, arya, didin, fadhlán, haikal, kholik, mifta, hasbih, imam, salam, sony, dan fariz) terkhusus untuk ocang atau Muhammad fauzan lukman yang telah selalu membantu penulis mulai dari maba hingga penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman TR19GER atas kebersamaan, kerjasama, pengalaman serta motivasinya selama masa perkuliahan hingga saat ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap skripsi ini memberikan manfaat pembaca semua dan semoga ALLAH SWT memberikan pengampunan dan lindungan kepada kita semua.

Gowa, 29 Januari 2024

Muhammad Padli



ABSTRAK

MUHAMMAD PADLI. RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* DAN *CONTROLLING* OTOMATIS PADA AIR RENDAMAN BIJI MERICA BERBASIS IoT (*INTERNET OF THINGS*) (dibimbing oleh Samuel Panggalo, dan Azran Budi Arief.)

Merica merupakan salah satu jenis bahan rempah yang sangat penting, baik bidang masakan, ataupun fungsinya sebagai salah satu penyumbang devisa negara. Buah merica masak di petik dimasukkan dalam karung dan direndam selama 8 - 14 hari. Pada tahap ini perlu diperhatikan, bahwasanya air rendaman harus bersih sehingga dihasilkan merica yang baik (putih bersih). Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan No. 416 tahun 1990 menyatakan bahwa kadar kualitas air bersih adalah 25 NTU. Pada wadah perendaman berbentuk lingkaran dengan diameter 24,5 cm dan tinggi 15 cm yang menampung 1 kg biji merica. Pada wadah perendaman ketinggian air terjauh dari sensor yaitu 10 cm dan 5 cm untuk ketinggian air terdekat dari sensor yang sudah merendam semua biji merica secara menyeluruh. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler yang akan mengontrol dua pompa yaitu pompa pengisi (P1) dan pompa pembuang (P2) melalui modul relay, serta mengolah dan mengirimkan hasil pembacaan sensor turbidity dan sensor HC-SR04 pada sistem monitoring. Sistem ini akan menjaga tingkat kekeruhan air rendaman merica agar tetap berada < 25 NTU. Pompa pembuang (P2) akan dinyalakan jika kekeruhan air rendaman > 25 NTU dan akan dimatikan jika jarak dalam wadah perendaman yang di deteksi oleh sensor HC-SR04 sudah mencapai ≥ 10 cm dan akan menyalakan pompa pengisi (P1), pompa pengisi (P1) akan dimatikan jika sensor HC-SR 04 mendeteksi jarak ≤ 5 cm. Rata-rata kekeruhan air rendaman biji merica selama menggunakan alat ini adalah 19,375 NTU. Pembacaan sensor di-*monitoring* secara *realtime* melalui aplikasi blynk. Hasil biji merica yang di hasilkan oleh penerapan alat akan dibandingkan dengan hasil biji merica secara konvensional dengan melakukan survei ke petani merica. Di mana 100 % dari 10 petani merica mengatakan biji merica yang di hasilkan oleh penerapan alat lebih baik.

Kata Kunci: Merica, perendaman, *monitoring*, kendali, sensor turbidity, HC-SR04.



ABSTRACT

MUHAMMAD PADLI. *"DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC MONITORING AND CONTROLLING DEVICE FOR SOAKING WATER PEPPER SEEDS BASED ON INTERNET OF THINGS (IoT) (supervised by Samuel Panggalo, and Azran Budi Arief.)"*.

Merica is an important spice that is used in cooking and is a major contributor to the indonesia export earnings. Ripe pepper fruits are picked and placed in sacks to be soaked for 8-14 days. During this stage, it is important that the soaking water is clean in order to produce high-quality pepper (white and clean). The Ministry of Health regulation No. 416 of 1990 states that the quality standard for clean water is 25 NTU. The soaking container is circular with a diameter of 24.5 cm and a height of 15 cm, which can accommodate 1 kg of pepper beans. The sensor farthest from the sensor in the soaking container is 10 cm and 5 cm for the closest water level from the sensor that has soaked all the pepper beans. This system uses ESP32 as a microcontroller to control two pumps, namely the filling pump (P1) and the discharge pump (P2) via a relay module, as well as to process and send the results of the turbidity sensor and HC-SR04 sensor readings to the monitoring system. This system will keep the turbidity level of pepper soaking water below 25 NTU. The discharge pump (P2) will be turned on if the turbidity of the soaking water is greater than 25 NTU and will be turned off if the distance detected by the HC-SR04 sensor in the soaking container has reached more than 10 cm and will turn on the filling pump (P1), the filling pump (P1) will be turned off if the HC-SR 04 sensor detects a distance of less than 5 cm. The average turbidity of pepper soaking water during the use of this device is 19.375 NTU. Sensor readings are monitored in real time through the blynk application. The results of pepper beans produced by the application will be compared with the results of pepper beans produced conventionally by conducting a survey of pepper farmers. Where 100% of 10 pepper farmers said that pepper beans produced by the application were better.

Keywords: Pepper, soaking, monitoring, control, turbidity sensor, HC-SR04.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematisasi Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Merica	9
2.3 <i>Monitoring</i>	11
2.4 Sistem <i>Controlling</i>	11
2.5 <i>Internet of Things</i>	12
2.6 ESP32.....	14
2.7 <i>Arduino IDE</i>	16
2.8 Sensor <i>Ultrasonik</i>	17
2.9 Sensor Turbidity.....	18
2.10 Relay	20
2.11 Motor Pompa DC 12V	21
Power Supply DC.....	21
Pump.....	23
METODOLOGI PENELITIAN.....	24



3.1 Rancangan Penelitian	24
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	25
3.3 Diagram Alir Perencanaan	26
3.4 Alat dan Bahan.....	27
3.5 Tahapan Perancangan.....	28
3.5.1 Perancangan Sistem	28
3.5.2 Perancangan Perangkat Keras	29
3.5.3 Perancangan Perangkat Lunak	30
3.6 Flowchart Sistem.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Perancangan Alat	34
4.2 Hasil Pengujian Alat	35
4.2.1 Pengujian Sensor Turbidity	35
4.2.2 Pengujian Sensor Ultrasonik (HC-SR04).....	36
4.2.3 Pengujian Pompa.....	38
4.3 Hasil Pengujian Sistem <i>Monitoring</i>	40
4.4 Hasil Data Kekerusuhan Rendaman Biji Merica.....	41
4.4.1 Data Nilai Kekerusuhan Harian.....	42
4.4.2 Data Nilai Kekerusuhan Dua Pekan	45
4.5 Hasil Data Pertukaran Air Rendaman Biji Merica.....	46
4.6 Hasil Penerapan.....	46
BAB V PENUTUP.....	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Biji merica	11
Gambar 2 Diagram sistem kendali	12
Gambar 3 Konsep dan cara kerja IoT	14
Gambar 4 ESP32	15
Gambar 5 Arduino IDE	17
Gambar 6 Sensor HC-SR04	18
Gambar 7 Sensor turbidity	19
Gambar 8 Modul relay	20
Gambar 9 Motor Pompa DC	21
Gambar 10 Power Supply DC	22
Gambar 11 Sistem komunikasi Blynk	23
Gambar 12 Diagram blok sistem	24
Gambar 13 Diagram Tahapan Penelitian	26
Gambar 14 Gambaran sistem	28
Gambar 15 Skematik perancangan perangkat keras	30
Gambar 16 Flowchart sistem	32
Gambar 17 Implementasi <i>hardware</i> sistem	34
Gambar 18 Hasil pembacaan turbidity meter	36
Gambar 19 Pembacaan sensor ultrasonik	37
Gambar 20 Sistem <i>monitoring</i> secara <i>online</i> melalui website	40
Gambar 21 Tampilan aplikasi android	41
Gambar 22 Grafik kekeruhan rendaman biji merica pada 21 november 2023	42
Gambar 23 Grafik kekeruhan rendaman biji merica pada 23 november 2023	43
Gambar 24 Grafik kekeruhan rendaman biji merica pada 25 november 2023	43
Gambar 25 Grafik kekeruhan rendaman biji merica hari pada 29 november 2023	44
Gambar 26 Grafik kekeruhan rendaman biji merica pada 04 desember 2023	45
Gambar 27 Grafik kekeruhan rendaman biji merica selama dua pekan	45
Gambar 28 Hasil pengolahan biji merica hari ke lima	46
Gambar 29 Hasil pengolahan biji merica hari ke delapan	47
Gambar 30 Hasil pengolahan biji merica hari ke sepuluh	48
Gambar 31 Survei ke petani biji merica	49



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian terkait	7
Tabel 2 Perbedaan ESP32 dengan Mikrokontroler lain.....	15
Tabel 3 Spesifikasi HC-SR04	18
Tabel 4 Spesifikasi Sensor Turbidity	19
Tabel 5 Spesifikasi Relay	20
Tabel 6 Spesifikasi motor pompa DC 12V	21
Tabel 7 Spesifikasi Power Supplay DC	22
Tabel 8 Jadwal pelaksanaan penelitian	25
Tabel 9 Alat dan bahan	27
Tabel 10 Hasil perbandingan sensor turbidity dengan alat ukur turbidity meter..	35
Tabel 11 Hasil perbandingan sensor ultrasonik (HC-SR04) dengan alat ukur meteran/penggaris	37
Tabel 12 Hasil pengujian pompa air	38
Tabel 13 Kontrol pompa air terhadap perubahan nilai kekeruhan.....	39
Tabel 14 Kontrol pompa air terhadap perubahan nilai jarak.....	39
Tabel 15 spesifikasi pompa 12V DC	39
Tabel 16 Data pergantian air dan waktu pompa hidup	46
Tabel 17 Standar kualitas biji merica.....	49
Tabel 19 Hasil Survei ke petani merica	49



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Merica merupakan salah satu jenis bahan rempah yang sangat penting, baik ditinjau dari kegunaannya yang khas dalam bidang masak-memasak, ataupun fungsinya sebagai salah satu penyumbang devisa negara. Merica adalah tanaman rempah yang sudah lama terdapat di Indonesia. Merica terbagi atas merica hitam dan merica putih. Merica hitam dikeringkan bersama kulitnya (tanpa dikupas), sedangkan merica putih adalah merica yang dikeringkan setelah melewati proses perendaman dan pengupasan.

Merica bersifat sedikit pahit, pedas, dan hangat. Pada umumnya orang-orang hanya mengenal merica putih dan merica hitam yang mana sering dimanfaatkan sebagai bumbu dapur. Merica merupakan salah satu tanaman yang berkembang biak dengan biji, namun banyak para petani lebih memilih melakukan penyetekan untuk mengembangkannya. Merica mempunyai sebutan Raja Rempah-Rempah (*The King of Spice*). Merica disebut juga lada yang mempunyai nama Latin Piper Albi Linn adalah sebuah tanaman yang kaya akan kandungan kimia, seperti minyak merica, minyak lemak, juga pati. Kuliner Asia, Eropa hingga Timur Tengah selalu menggunakan merica sebagai pemberi rasa (Ilham, 2019).

Manfaat merica secara umum adalah sebagai bumbu masakan, bahan baku industri makanan, bahan obat-obatan, bahan minyak merica, campuran pembuatan minuman, dalam dunia kesehatan merica memiliki manfaat seperti menyembuhkan perut kembung, memiliki sifat antioksidan sebagai antiinflamasi, menjaga kesehatan pencernaan, membantu kontrol gula darah dan mengandung antibakteri yang terbukti efektif melawan bakteri penyebab penyakit (sulhatun et al, 2017).

Tahap awal pengolahan hasil panen buah merica yaitu melalui proses an. Buah merica masak yang baru dipetik dimasukkan dalam karung pada aliran sungai selama 8 - 14 atau rata-rata pada hari perendaman ke-kulit buah sudah mulai mengalami perubahan karakteristik supaya mudah



terlepas dari biji. Pada tahap ini perlu diperhatikan, bahwasannya air rendaman harus bersih sehingga dihasilkan merica yang baik (putih bersih). Penggunaan air rendaman yang kotor akan menghasilkan merica yang kurang baik (kotor, dan berwarna kecoklatan) (Kamila et al, 2019).

Umumnya proses perendaman dan pencucian merica merupakan masalah utama bagi para petani. Adapun beberapa faktor yang menyebabkan kerugian kepada petani saat melakukan perendaman biji merica secara konvensional seperti, hanyut terbawa aliran Sungai, dimakan hewan, dan dapat dicuri juga oleh orang lain. Selain itu perendaman yang terlalu lama menyebabkan merica menjadi bau dan menyebabkan kandungan minyak atsiri pada merica menjadi rendah. Tempat perendaman, kualitas air yang kurang memadai, dan waktu perendaman yang terlalu lama selain menyebabkan kandungan minyak atsiri rendah dan bau khas pada merica yang dihasilkan berkurang (Usmiati, 2006). Pada saat perendaman biji merica perlu di perhatikan kualitas air yang digunakan. Adapun parameter kualitas air yaitu kekeruhan, bau, dan rasa. Pada penelitian ini parameter yang diuji hanya fokus pada tingkat kekeruhan air rendaman biji merica. Oleh karena itu perlunya dibuat sebuah alat untuk *monitoring* dan *controlling* kekeruhan air pada rendaman biji merica secara otomatis agar biji merica yang dihasilkan memiliki kualitas yang bagus.

Adapun penelitian terkait yang dapat dijadikan landasan untuk membuat alat pendeteksi kekeruhan air dilakukan oleh Nasril sani yaitu Merancang aplikasi pendeteksi kekeruhan air menggunakan Smartphone. Informasi kekeruhan air didapatkan dari intensitas tingkat kebersihan berdasarkan cahaya yang masuk dan LED memberikan tanda ketika air dalam tingkat kejenuhan yang tinggi. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah wemos d1 mini, blynk merupakan aplikasi yang digunakan untuk memantau kekeruhan dalam tangki air. secara keseluruhan alat ini dapat membantu warga mendapatkan informasi kekeruhan air akan tetapi untuk melakukan proses pembersihan air masih dilakukan manual. Penyaringan air perlu dilakukan untuk mengurangi kekeruhan air idon (Nasril,2020).



Setelah mengamati masalah dari proses pengolahan biji merica, salah satu permasalahan yang timbul yaitu saat proses perendaman dimana petani berisiko mengalami kerugian. Dalam proses perendaman merica, petani juga perlu menggunakan air yang selalu bersih untuk menghasilkan biji merica yang bagus, di mana indikatornya yaitu tingkat kekeruhan air pada rendaman biji merica. Kekeruhan air rendaman dapat mempengaruhi kualitas biji merica yang dihasilkan. Hal ini mendorong peneliti membuat penelitian yang berjudul ***Rancang Bangun Alat Monitoring dan Controlling Otomatis pada Air Rendaman Biji Merica Berbasis IoT (Internet of Things)***. Dimana peneliti membuat sebuah prototipe alat yang dapat mendeteksi kekeruhan air yang diimplementasikan ke proses perendaman biji merica untuk mengatasi pemasalahan dalam proses perendaman. Pada penelitian Nasril Sani, untuk mendeteksi kekeruhan air menggunakan LED dan wemos d1 mini sebagai mikrokontroller penerapannya pada tondon air sedangkan pada penelitian ini saya menggunakan sensor turbidity untuk mendeteksi kekeruhan air dan ESP32 sebagai mikrokontrollernya yang di aplikasikan ke proses perendaman biji merica. Selanjutnya dilakukan pengujian alat yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas biji merica, meningkatkan produktivitas petani, dan mendukung sektor pertanian yang lebih berkelanjutan. Ini juga dapat membantu mengurangi upaya manusia dalam proses pemantauan dan kendali secara langsung.

Dalam penelitian ini digunakan sistem *Internet of Things* (IoT) karena IoT merupakan salah satu pilar utama dari transformasi digital saat ini dan memiliki dampak yang sangat luas. Dari segi efisiensi dan produktivitas, IoT dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam proses pengolahan biji merica seperti melakukan proses otomasi jarak dan *monitoring* setiap parameter yang ada tanpa harus melihat langsung pada media perendaman. Selain itu, IoT pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran bagi para petani khususnya untuk dapat memanfaatkan dan mengembangkan teknologi dalam pengembangan sistem pertanian.



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang alat untuk mengontrol dan memonitoring kekeruhan air pada perendaman biji merica berbasis IoT?
2. Bagaimana merancang sistem *controlling* otomatis kekeruhan air pada rendaman biji merica berbasis IoT?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sebuah alat *monitoring* dan *controlling* kekeruhan air rendaman merica berbasis IoT
2. Merancang sistem *controlling* kekeruhan air rendaman merica berbasis IoT

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian Penelitian ini memiliki beberapa manfaat seperti yang diuraikan berikut ini:

1. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu tolak ukur kemampuan dan potensi pada diri sendiri dan sebagai disiplin ilmu yang telah didapatkan dibangku perkuliahan.
2. Bagi Institusi Pendidikan Departemen Teknik Elektro & pada bidang Teknologi Telekomunikasi dan Informasi, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi ilmiah dalam mengembangkan suatu penelitian yang berhubungan dengan topik yang serupa, serta mempersiapkan Departemen Teknik Elektro dalam menghadapi perkembangan teknologi di masa yang akan datang.



agi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, penelitian ini diharapkan menjadi pemicu kreativitas untuk terus mengembangkan ilmu pengetahuan in teknologi.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini melingkupi hal-hal sebagai berikut:

1. Sistem *controlling* kekeruhan air pada rendaman biji merica menggunakan peralatan ESP32, sensor Turbidity, dan sensor HC-SR04.
2. Rancang bangun alat yang dibuat berupa prototipe.
3. Pompa air yang digunakan terdiri dari pompa air pembuang (P2) dan pompa air pengisi (P1).
4. Membuat sebuah aplikasi *monitoring* pada blynk untuk menampilkan hasil *monitoring*.
5. Merica yang digunakan menggunakan jenis merica putih.
6. Parameter kualitas air yang digunakan untuk penelitian ini yaitu kekeruhan

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pemahaman terhadap penelitian ini, maka diuraikan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang penguraian secara singkat latar belakang, Rumusan masalah, Batasan masalah, Tujuan penelitian, dan Sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi penjelasan tentang teori penunjang yang relevan untuk bahan penelitian yang diperoleh dari sumber referensi untuk menyusun laporan tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai rancangan penelitian, waktu dan tempat penelitian, diagram alir perencanaan, dan alat dan bahan yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN



Bab ini membahas mengenai implementasi dan pengujian kinerja sensor turbidity, dan sensor ultrasonik HC-SR04. Pengujian respon sistem terhadap aktuator dan sistem monitoring secara online yang digunakan untuk mengontrol dan memantau tingkat kekeruhan air pada rendaman biji merica.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan terhadap hasil pengujian dan saran untuk penelitian selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Tabel 1 Penelitian terkait

Deskripsi Jurnal	Pembahasan
<p>JUDUL: RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEKERUHAN AIR DENGAN PENYARINGAN AIR DALAM TANDON MENGGUNAKAN <i>INTERNET OF THINGS</i> (IoT) BERBASIS WEMOS D1 MINI VIA ANDROID</p> <p>Tahun: 2022</p> <p>Peneliti: Yudha Bagus Prasetya</p>	<p>Pada penelitian ini dilaksanakan di Jalan Lega Sari RT 03 RW 03 Kec.Tangkerang Selatan, Pekanbaru, sumber air yang digunakan berasal dari tandon air warga, pada penelitian ini digunakan mikrokontroler Wemos D1 mini via android menggunakan sensor turbidity. Pada pengujian <i>software</i> semua rangkaian alat dapat bekerja dengan baik, dan pada sensor turbidity dapat membaca kekeruhan dengan baik, dengan tegangan sebesar 2.26 VDC yang diukur menggunakan multimeter pada saat mendeteksi air jernih dan 1.86 air keruh. Hasil pembacaan sensor kekeruhan ke tampilan aplikasi membutuhkan waktu berkisar antara 2-6 detik. Kekeruhan air 27 NTU dapat diturunkan dengan disaring menjadi 24 NTU dalam waktu rata-rata penyaringan 4 menit dengan saringan air yang digunakan.</p>



Deskripsi Jurnal	Pembahasan
<p>JUDUL: RANCANG BANGUN ALAT UKUR TINGKAT KEKERUHAN AIR MENGGUNAKAN FOTODIODA ARRAY BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328</p> <p>Tahun: 2018</p> <p>Peneliti: Annisa Oktaviani Putri</p>	<p>Pada penelitian ini, alat ukur yang bekerja berdasarkan metode Nephelometri dengan sudut kemiringan pada fotodioda array sebesar 90° terhadap sumber cahaya. Sumber cahaya yang digunakan berasal dari LED berwarna merah dengan panjang gelombang 650 nm. Voltase output dari fotodioda array akan diproses oleh mikrokontroler yang kemudian ditampilkan pada LCD 2x16. LCD menampilkan tingkat kekeruhan air dengan rentang 17,57 NTU. Pada penelitian tersebut memiliki <i>error</i> rata-rata alat ukur tingkat kekeruhan air sebesar 2,964%. Penelitian ini belum dilengkapi dengan IoT.</p>
<p>JUDUL: PENGARUH LAMA PERENDAMAN DAN CARA PENGERINGAN TERHADAP MUTU LADA PUTIH</p> <p>Tahun: 2006</p> <p>Peneliti: Nani Nurdjannah dan Nani Nurdjannah</p>	<p>Pada penelitian ini membahas metode perendaman air tidak mengalir yaitu memasukan karung yang berisi buah lada kedalam ember plastik yang telah terisi air dengan posisi tergenang air dan tidak dilakukan pergantian air selama waktu perendaman, serta metode perendaman air mengalir yaitu karung yang berisi buah lada direndam didalam air sungai yang mengalir setiap waktu sampai waktu</p>



Peneliti: Nani Nurdjannah dan Nani Nurdjannah

Deskripsi Jurnal	Pembahasan
	perendaman selesai. Metode perendaman sirkulasi air yaitu proses perendaman dimana terjadi suatu perputaran air yang dibantu menggunakan mesin pompa air dan selanjutnya di saring menggunakan alat filter sederhana yang dibuat sendiri. Perendaman dilakukan selama 12 hari untuk semua metode perendaman

Berdasarkan penelitian – penelitian yang telah dipaparkan di atas peneliti mengembangkan sebuah penelitian dimana menggabungkan dari penelitian terkait yaitu membuat sebuah perangkat dan sistem yang dapat mendeteksi kekeruhan air dan melakukan pergantian air yang diimplementasikan pada proses pengolahan perendaman biji merica dimana pada penelitian Sri Usmiati dan Nanan Nurdjannah membahas mengenai proses pengolahan biji merica, dimana pengaruh kekeruhan air pada perendaman biji merica terhadap mutu dari lada putih yang dihasilkan.

2.2 Merica

Merica adalah jenis rempah-rempah yang berasal dari biji merica (*Capsicum annum*). Biji merica dapat dikeringkan dan digiling menjadi bubuk merica, yang banyak digunakan sebagai bumbu masakan. Merica adalah sebuah tanaman yang kaya akan kandungan kimia, seperti minyak merica, minyak lemak, juga pati. Merica biasa juga disebut dengan merica/sahang, yang mempunyai nama latin *Piper Albi Linn*. Merica bersifat sedikit pahit, pedas, dan hangat. Pada umumnya orang-orang hanya mengenal merica putih dan merica hitam yang mana sering digunakan sebagai bumbu dapur. Selain itu, merica mempunyai sebutan *The Spice* (raja rempah-rempah). Merica merupakan salah satu komoditas perkebunan Indonesia yang telah dikenal di seluruh Dunia, dan itulah



alasan beberapa negara Eropa datang ke-Indonesia (Simamora et al, 2020).

panen tidak bisa dilakukan secara serentak karena perbedaan waktu pematangan dari buah atau polong yang berbeda. Pemanenan biji merica dilakukan pada saat biji telah masak fisiologis. Masa ini ditandai dengan sudah maksimalnya pertumbuhan buah atau polong telah terbentuk dengan sempurna. Kulit buah atau polong mengalami perubahan warna misalnya kulit polong yang semula warna hijau kini berubah menjadi agak kekuningan (Hernawati, 2018). Perbedaan waktu kematangan dari biji merica ini menyebabkan adanya beberapa perbedaan biji merica yang dihasilkan setelah selesai mengalami proses pengolahan hingga tahap akhir.

Beberapa parameter yang dapat mempengaruhi rendaman biji merica seperti tempat perendaman, kualitas air, dan lama waktu perendaman. Tempat perendaman biji merica mempengaruhi hasil dari biji merica yang dihasilkan. Tempat perendaman pada wadah mampu mengurangi kerugian pada proses perendaman biji merica dibandingkan dengan biji merica yang tempat perendaman seperti aliran Sungai ataupun aliran irigasi air dikarenakan biji merica dapat terbawa aliran air dan dimakan hewan. (Usmiati dan nurdjannah,2006)

Kualitas air perendaman biji merica mempengaruhi hasil dari biji merica yang dihasilkan dan juga dengan menggunakan air yang selalu bersih dalam proses perendaman. Biji merica yang dihasilkan dengan menggunakan air bersih berwarna putih kekuning-kuningan atau putih ke abu-abuan. Sedangkan waktu perendaman yang begitu lama membuat biji merica yang dihasilkan memiliki kandungan minyak atsiri rendah. (Usmiati dan Nurdjannah, 2006).

Tanaman merica dapat tumbuh di daerah tropis yang beriklim panas dan lembab. Suhu minimal 20° celcius dan kelembapan antara 50-100 %. Adapun pada penelitian ini menggunakan jenis merica putih yang dimana pada tahap pengolahan memiliki beberapa tahapan yaitu: panen, perendaman, pemisahan kulit dan pengeringan. Pada penelitian ini hanya meneliti pada saat proses perendaman,

erendaman biji merica memerlukan air bersih dan waktu berkisar Selama 1, indikator biji merica yang memiliki kualitas baik setelah melakukan engolahan hingga tahap akhir yaitu warna, kadar minyak atsiri, dan



bau/odor. Proses menentukan kualitas Bau/odor ditentukan secara kualitatif dengan mencium bau khas dari merica dan juga menggunakan alat khusus yang ada pada industri skala besar, sedangkan untuk mengukur warna Mutu I: Putih kekuning-kuningan atau Putih keabu-abuan, Mutu II: Putih kecoklat-coklatan. (sidarta, 2012).



Sumber: <https://lamongankab.go.id/beranda/puskesmas-turi/post/12801>

Gambar 1 Biji merica

2.3 *Monitoring*

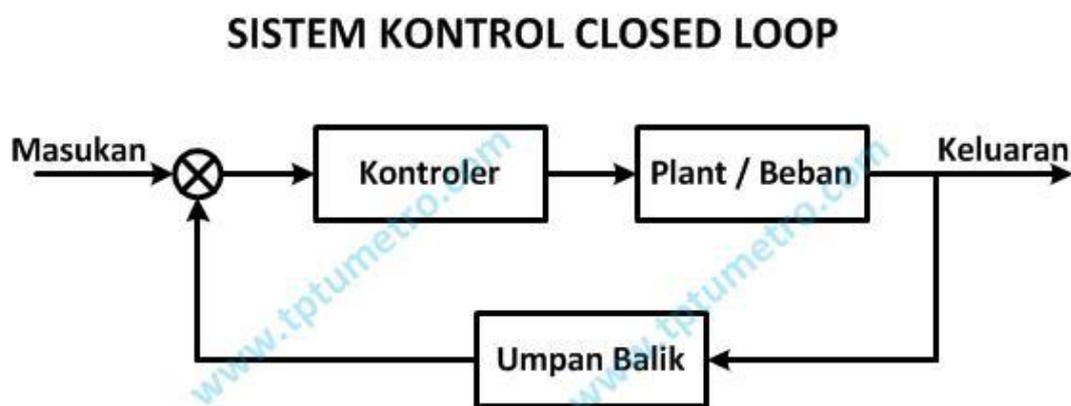
Monitoring merupakan suatu kegiatan mengamati secara seksama suatu keadaan atau kondisi, termasuk juga perilaku atau kegiatan tertentu, dengan tujuan agar semua data masukan atau informasi yang diperoleh dari hasil pengamatan tersebut dapat menjadi landasan dalam mengambil keputusan tindakan selanjutnya yang diperlukan. Tindakan yang diperlukan, jika hasil pengamatan menunjukkan adanya hal atau kondisi yang tidak sesuai dengan yang direncanakan semula. *Monitoring* bertujuan untuk mengamati atau mengetahui perkembangan dan kemajuan, identifikasi dan permasalahan serta antisipasinya atau upaya pemecahannya (Putri, 2021).



Controlling

adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama untuk mencapai satu tujuan tertentu. Sistem tidak dibatasi hanya untuk sistem fisik

saja. Namun konsep sistem dapat digunakan dalam gejala yang abstrak dan dinamis. Sistem kendali atau *controlling* adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama secara timbal balik dan membentuk konfigurasi sistem yang memberikan suatu hasil yang dikehendaki. Hasil ini sering dinamakan sebagai sistem. Sistem kendali terdiri atas 2 jenis yaitu sistem kendali *open loop*, dan *close loop*. Sistem kendali *open loop* adalah sistem kendali yang keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi kendali. Pada sistem *open loop*, keluaran sistem tidak digunakan sebagai pembanding masukan. Contoh sederhana sistem kendali *loop* terbuka adalah mesin cuci. Perendaman, pencucian, dan pembilasan dalam mesin cuci dilakukan berdasarkan waktu. Mesin ini tidak mengukur sinyal keluaran yang berupa tingkat kebersihan pakaian. Sistem kendali *loop* terbuka merupakan bentuk kendali yang paling sederhana. Sedangkan sistem *close loop* adalah sistem kendali yang cenderung memperkecil selisih antara keluaran sistem dan masukan acuan dan menggunakan selisih ini sebagai alat pengatur (Hakim, 2012)



Sumber: <https://www.tptumetro.com/2019/02/closed-loop-control-system-system.html>

Gambar 2 Diagram sistem kendali

2.5 Internet of Things



Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT adalah konsep berbagai perangkat dapat terhubung dan berkomunikasi satu sama lain internet untuk memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data secara (Wardhana dkk, 2021). IoT bertujuan untuk memperluas manfaat dari

konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Dengan menggunakan *Internet of Things* memungkinkan suatu sistem dapat dikendalikan secara tanpa mengenal jarak melalui jaringan internet (Ikwanusshofa dkk, 2020).

Teknologi IoT bergantung pada kombinasi perangkat keras, perangkat lunak, dan protokol konektivitas untuk memungkinkan perangkat berkomunikasi satu sama lain menggunakan internet. Hal ini termasuk sensor, aktuator, mikrokontroler, protokol komunikasi seperti Wi-Fi dst, dan platform cloud untuk penyimpanan dan analisis data (Wardhana dkk, 2021). Pengimplementasian *Internet of Things* sendiri selalu mengikuti keinginan dari Developer dalam mengembangkan sebuah aplikasi. Apabila aplikasi yang diciptakan adalah untuk memonitoring dan mengontrol budidaya pangan, maka diperlukan suatu perangkat pintar yang tertanam sensor yang memungkinkan untuk mengumpulkan dan bertukar data (Ikwanusshofa dkk, 2020).

Ada beberapa prinsip dan unsur yang menopang IoT antara lain:

1. *Perpetual Connectivity* merupakan konektivitas yang terus-menerus menghubungkan perangkat ke Internet. *Internet of Things* (IoT) yang selalu terhubung dan aktif dapat memberikan tiga manfaat utama seperti:
 - a. *Monitor*: Pemantauan berkelanjutan yang memberikan pengetahuan berisi informasi *realtime* tentang penggunaan suatu produk atau pengguna di lingkungan industri.
 - b. *Maintain*: Pemantauan berkelanjutan memungkinkan untuk melakukan peningkatan atau tindakan-tindakan tertentu sesuai dengan kebutuhan.
 - c. *Motivate*: Konektivitas yang konstan dan berkelanjutan dengan konsumen atau pekerja memungkinkan pelaku usaha atau pemilik organisasi untuk memotivasi orang lain membeli produk, mengambil tindakan, dan sebagainya.
2. *Realtime untuk Internet of Things* (IoT) berbeda dari definisi *realtime* pada umumnya. *Realtime* sebenarnya dimulai dari sensor atau saat data diperoleh. *Realtime untuk Internet of Things* (IoT) tidak dimulai ketika data mengenai *switch* jaringan atau sistem komputer tetapi saat data mulai dikirim melalui internet (Nurwachid, 2023).



Arsitektur IoT adalah cara perangkat IoT terhubung, berkomunikasi, dan bekerja bersama untuk mencapai tujuan yang diinginkan, terdapat empat lapisan utama IoT yang dapat dilihat pada gambar 3.

Pada penelitian ini IoT digunakan untuk beberapa tujuan yaitu:

1. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas: IoT dapat digunakan untuk memantau proses perendaman biji merica secara otomatis. Data yang dikumpulkan dari sensor dapat digunakan untuk menentukan apakah proses perendaman berjalan sesuai dengan yang diharapkan, sehingga petani dapat melakukan pekerjaan lainnya tanpa harus terhambat oleh proses perendaman.
2. Meningkatkan kualitas produk: IoT dapat digunakan untuk memantau kualitas air rendaman biji merica. Data yang dikumpulkan dari sensor dapat digunakan untuk memastikan bahwa air rendaman memiliki kualitas yang sesuai untuk proses fermentasi biji merica sehingga merica yang dihasilkan memiliki kualitas atau mutu yang baik.



Sumber: <https://www.umn.ac.id/internet-things-iot-dalam-bidang-informatika/>

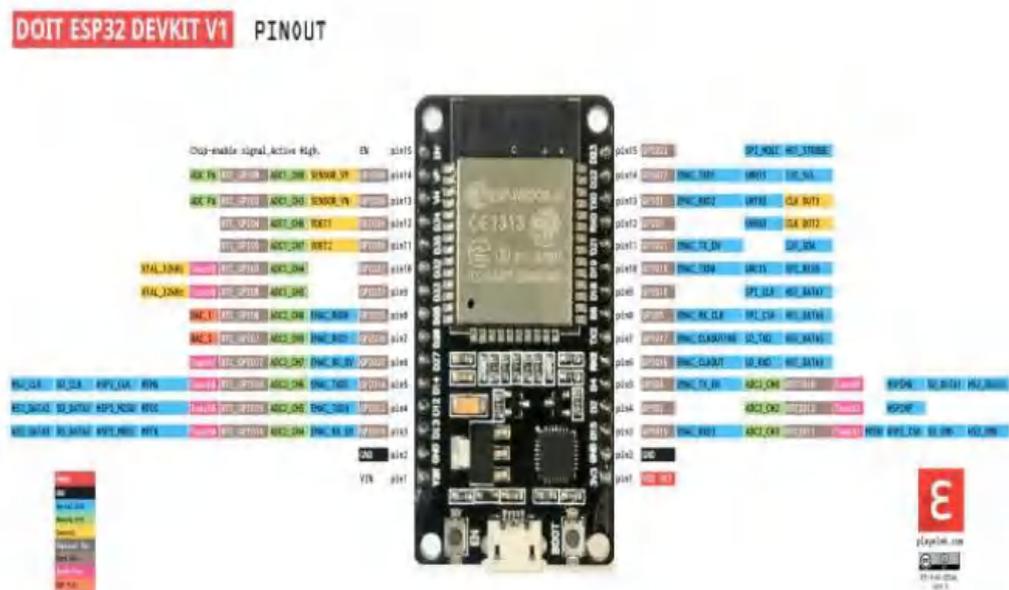
Gambar 3 Konsep dan cara kerja IoT

2.6 ESP32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat likasi *Internet of Things*. Terlihat pada gambar 4 merupakan pin out dari



ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC (Muliadi, 2020).



Sumber: <https://in-dir.medium.com/esp32-built-in-sensor-esp32-dfd1abf139a4>

Gambar 4 ESP32

Perbedaan ESP32 dengan mikrokontroler lain dipaparkan pada tabel 2

Tabel 2 Perbedaan ESP32 dengan Mikrokontroler lain

Mikrokontroler	Arduino Uno	Node MCU (ESP8266)	ESP32
Tegangan	5 volt	3.3 volt	3.3 volt
CPU	ATMega328 – 16MHz	Xtensa single core L106 – 60 MHz	Xtensa dual core LX6 – 160MHz
Arsitektur	8 bit	32 bit	32 bit
Flash Memory	32kB	16MB	16MB
SRAM	2kB	160kB	512kB
GPIO Pin (ADC/DAC)	14 (6/-)	17(1/-)	36(18/2)
Bluetooth	Tidak ada	Tidak ada	Ada
WiFi	Tidak ada	Ada	Ada
SPI/I2C/UART	1/1/1	2/1/2	4/2/2

Sumber: <https://eprints.umm.ac.id/id/eprint/676/3/BAB%20II.pdf>

Terlihat perbedaan yang menjadi keunggulan mikrokontroler ESP32 dibanding mikrokontroler yang lain, mulai dari pin *out* nya yang lebih banyak, pin lebih banyak, memori yang lebih besar, terdapat bluetooth 4.0 *low energy* dan WiFi yang memungkinkan untuk mengaplikasikan *Internet of Things* mikrokontroler ESP32(Muliadi dkk, 2020).



2.7 Arduino IDE

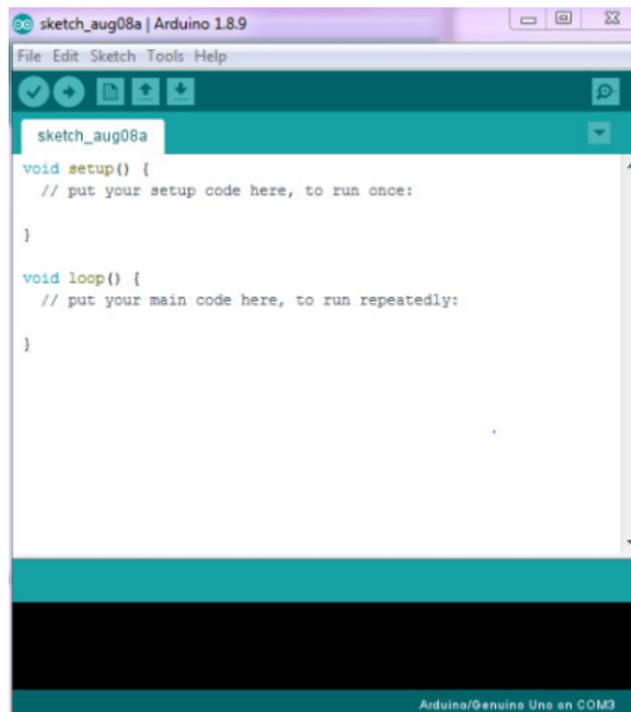
Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah editor yang digunakan untuk menulis program, mengcompile, dan mengunggah ke papan Arduino. *Arduino development environment* terdiri dari editor teks untuk menulis kode, area pesan, console teks, toolbar dengan tombol-tombol untuk fungsi umum, dan sederetan menu. *Software* yang ditulis menggunakan Arduino dinamakan Sketches. Sketches ini ditulis di text editor dan disimpan dengan file yang berekstensi.ino. Text editor ini mempunyai fasilitas untuk *cut/paste* dan *search/replace*. Area pesan ini berisi umpan balik ketika kita menyimpan dan mengunggah file, dan juga menunjukkan jika terjadi error (Lestari, 2022).

Arduino Software (IDE), IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsifungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler (Safitri, 2019).

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C / C++ yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program.



Dibawah paling kanan *Software* Arduino IDE, menunjukkan board yang urasi beserta COM Ports yang digunakan (Safitri, 2019).



Sumber: https://www.researchgate.net/figure/Gambar-7-Tampilan-Arduino-IDE_fig1_350969750

Gambar 5 Arduino IDE

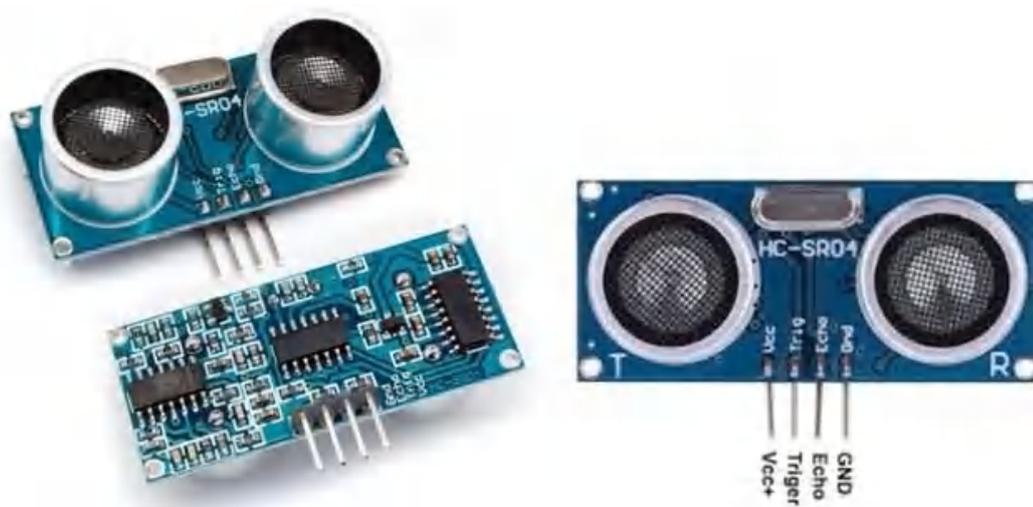
2.8 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik tipe HC-SR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450 cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini bekerja dengan mengirimkan pulsa ultrasonik sekitar 40 KHz, kemudian dapat memantulkan pulsa echo kembali, dan menghitung waktu yang diambil dalam mikrodetik sebagaimana digambarkan dalam Gambar 6. (Fitri dkk, 2019)

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi 40.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui padatan, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair namun, energi bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa. (Yudha, 2019).



Gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target, setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka gelombang dipantulkan kembali. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima. (Yudha, 2019).



Sumber: <http://saptaji.com/2021/12/16/mengukur-jarak-dengan-menggunakan-sensor-ultrasonik-dan-arduino/>

Gambar 6 Sensor HC-SR04

Tabel 3 Spesifikasi HC-SR04

Spesifikasi	Nilai
Tegangan kerja	3V DC
Arus kerja	15 mA
Jangkauan maksimum	4 Meter
Jangkauan minimum	2 Cm
Sudut pengukuran	15 Derajat
Frekuensi ultrasonic	40 kHz

Sumber: <https://www.electroschematics.com/hc-sr04-datasheet/>

2.9 Sensor Turbidity



or ini dapat mendeteksi kekeruhan air dengan membaca sifat optik air ar dan sebagai perbandingan cahaya untuk dipantulkan dengan cahaya ng. Kekeruhan merupakan kondisi air yang tidak jernih dan diakibatkan

oleh partikel (suspended solids) yang umumnya tidak terlihat. Semakin banyak partikel dalam air menunjukkan tingkat kekeruhan air juga tinggi. Pada turbidity sensor, tingginya tingkat kekeruhan air akan diikuti oleh perubahan dari output sensor (Alqisyan, 2022).

Sensor turbidity merupakan sebuah sensor yang memanfaatkan pemancaran cahaya pada sampel air dari perangkat transmitter dan diterima oleh perangkat receiver pada turbidity probe yang digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air. (K. William, 2023).

Di dalam penelitian ini penulis menggunakan sensor turbidity sebagai pendeteksi kekeruhan air, ketika sensor mendeteksi kekeruhan melebihi 25 NTU maka air yang digunakan tidak baik digunakan untuk proses perendaman biji merica di mana perendaman biji merica memerlukan air yang selalu bersih. Standar kekeruhan 25 NTU diambil berdasarkan peraturan Menteri kesehatan RI No: 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih.



Sumber: https://www.researchgate.net/figure/SEN0189-turbidity-sensor_fig5_361747059

Gambar 7 Sensor turbidity

Tabel 4 Spesifikasi Sensor Turbidity

Spesifikasi	Nilai
Tegangan Operasi	5V DC
Arus Kerja	40 mA (MAX)
Waktu Respon	<500 ms
Output Analog	0 – 4.5V
Suhu Operasional	5 °C – 90 °C
berat	30 g

<https://www.edukasielatronika.com/2020/11/turbidity-sensor-kekeruhan-air-sen0189.html>



2.10 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A (Putra, 2019).

Relay melindungi setiap rangkaian dari satu sama lain. Setiap saluran dalam modul ini memiliki tiga koneksi bernama NC, COM, dan NO. Bagian NC dan NO digunakan untuk menghubungkan sumber listrik (kabel fasa) dengan terminal SPO. Jenis kontak yang digunakan di perangkat ini ialah Normally Closed (NC) sehingga pada kondisi arus normal sambungan sumber ke SPO tertutup. Sedangkan pada saat arus lebih, kontak akan otomatis diputuskan (open) (Syukhron dkk, 2021)



Sumber: <https://www.tokopedia.com/celectro/2-channels-5v-relay-module>

Gambar 8 Modul relay

Tabel 5 Spesifikasi Relay

Spesifikasi	Nilai
Tegangan kerja	5V
Beban Maksimum	250 VAC / 30 VDC
Waktu respon	< 10 ms

<https://store.ichibot.id/product/modul-relay-2-channel-2ch-5v/>



2.11 Motor Pompa DC 12V

Motor DC (Direct Current) adalah peralatan elektromagnetik dasar yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Prinsip kerja motor DC adalah dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal motor akan berputar satu arah. Arah putaran motor akan terbalik apabila polaritas dari tegangan dibalik. Arah putaran motor ditentukan oleh polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal, sedangkan kecepatan motor ditentukan pada besar dari beda tegangan pada ke dua terminal. (Yudha, 2022)



Sumber: <https://id.aliexpress.com/item/32853584945.html>

Gambar 9 Motor Pompa DC

Dapat dilihat pada gambar 9 merupakan pompa DC 12V yang akan digunakan untuk mengalirkan air untuk mengisi wadah perendaman biji merica. Spesifikasi pompa DC 12V yang digunakan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Spesifikasi motor pompa DC 12V

Spesifikasi	Nilai
Tegangan Kerja	6 – 12V
Arus Kerja	0,5 – 0,7A
Aliran Maksimum	1,5 L / menit
Ukuran	95 x 40 x 35 mm

Sumber: <https://id.aliexpress.com/item/1005003200736373.html>

2.12 Power Supply DC



daya (*Power Supply*) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik tuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada

baterai atau accu. Pada dasarnya *power supply* ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu; transformator, diode dan kondensator. Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik. Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah. Sumber DC yang disearahkan dari sumber AC dengan menggunakan rangkaian penyearah yang dibentuk dari diode dan pada sumber AC tegangan berayun sewaktu-waktu kutub positif atau sewaktu-waktu pada kutub negatif saja. (Sitohang dkk, 2018)



Sumber: <https://dzinotech.com/product/12v-5a-60w-switch-mode-power-supply-smps/>

Gambar 10 Power Supply DC

Tabel 7 Spesifikasi Power Supplay DC

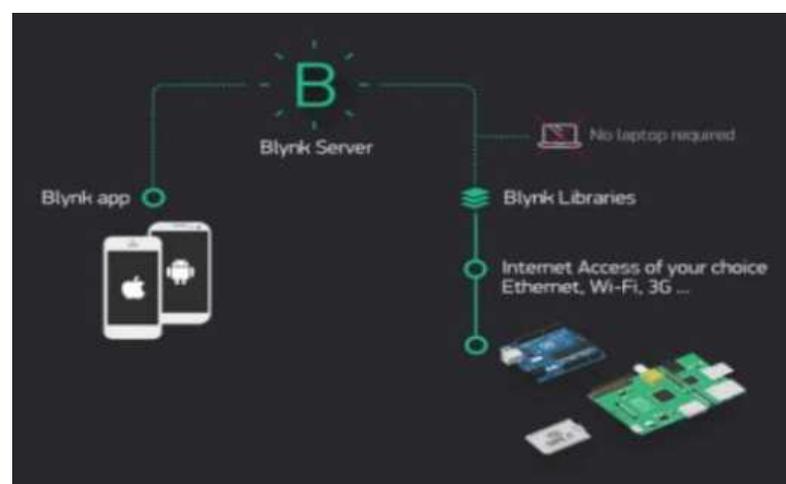
Spesifikasi	Nilai
Tegangan Masukan	220V AC
Tegangan Output	12V DC
Arus	5 A
Daya	60 W

<https://id.aliexpress.com/i/32712710181.html>



2.13 Blynk

Blynk adalah platform baru yang memungkinkan anda untuk dengan cepat membangun *interface* untuk mengendalikan dan memantau proyek *hardware* dari iOS dan perangkat Android. Setelah mendownload aplikasi blynk, kita dapat membuat dashboard proyek dan mengatur tombol, slider, grafik, dan widget lainnya ke layar. Menggunakan widget, dapat mengaktifkan pin dan mematikan atau menampilkan data dari sensor. blynk sangat cocok untuk antarmuka dengan proyek-proyek sederhana seperti pemantauan suhu atau menyalakan lampu dan mematikan dari jarak jauh. blynk adalah *Internet of Things (IOT)* yang dirancang untuk membuat remote kendali dan data sensor membaca dari perangkat arduino ataupun esp32 dengan cepat dan mudah. blynk bukan hanya sebagai "*cloud IOT*", tetapi blynk merupakan solusi *end-to-end* yang menghemat waktu dan sumber daya ketika membangun sebuah aplikasi yang berarti bagi produk dan jasa terkoneksi. Salah satu masalah yang dapat menimbulkan masalah bagi yang belum tahu adalah *coding* dan jaringan. blynk bertujuan untuk menghapus kebutuhan untuk *coding* yang sangat panjang, dan membuatnya mudah untuk mengakses perangkat kita dari mana saja melalui *smartphone*. blynk adalah aplikasi gratis untuk digunakan para penggemar dan developer aplikasi, meskipun juga tersedia untuk digunakan secara komersial (Hansza & Haryudo, 2020). Gambar blok diagram sistem pada aplikasi blynk dapat dilihat pada gambar 11.



<https://puaks.blogspot.com/2020/03/prinsip-kerja-blynk.html>

Gambar 11 Sistem komunikasi Blynk

