

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Budidaya perikanan adalah salah satu sektor penghasil bahan pangan yang memiliki potensi pertumbuhan yang pesat di Indonesia. Dalam konteks ini, budidaya ikan air tawar menjadi aspek penting yang mendukung ketahanan pangan masyarakat. Salah satu metode yang digunakan untuk budidaya ikan air tawar adalah sistem mina padi. Metode ini memanfaatkan lahan sawah atau pertanian (padi) sebagai tambak untuk pemeliharaan ikan air tawar. Dengan demikian, sistem mina padi memadukan budidaya ikan dengan pertanian padi, yang memberikan manfaat ganda dalam memenuhi kebutuhan pangan dan meningkatkan pendapatan petani melalui diversifikasi usaha. [1]. Mina padi adalah sistem budidaya pertanian terpadu yang menggabungkan teknik budidaya padi dan budidaya ikan secara bersamaan di satu lahan sawah. Metode ini telah lama dikenal di Indonesia, namun perkembangannya hanya terjadi di daerah-daerah tertentu. Dengan sistem mina padi, ikan dipelihara di antara tanaman padi dalam pendekatan IFF (*Integrated Fish Farming*). Hal ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan periode di antara dua musim tanam padi atau dengan menggantikan tanaman palawija di sawah. [2]. Dengan adopsi sistem mina padi, diharapkan produktivitas lahan sawah dapat meningkat secara organik dan ramah lingkungan, baik untuk hasil panen padi maupun ikan. Pendekatan ini memiliki potensi untuk mencegah dan mengurangi alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pangan. Selain itu, sistem mina padi dianggap sebagai cara yang efektif untuk menciptakan kesinergisan antara sektor pertanian dan perikanan, yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani serta mengamankan kedaulatan pangan. Selain itu, sistem ini dapat menyerap banyak tenaga kerja, yang dapat mengurangi tekanan urbanisasi dan membantu mempertahankan keberlanjutan usaha pertanian dan perikanan di daerah tersebut. Dengan demikian, mina padi menjadi sebuah inisiatif yang diharapkan dapat memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam mencapai tujuan kesejahteraan dan ketahanan pangan.[3]. Berdasarkan hasil kajian dari Kementerian

Kelautan dan Perikanan (KKP), penerapan sistem mina padi memberikan berbagai manfaat yang signifikan. Beberapa manfaat tersebut antara lain adalah

1. Petani memperoleh pemasukan tambahan dari hasil pemanenan ikan tanpa mengurangi pendapatan dari pemanenan padi. Dengan adanya budidaya ikan di lahan sawah, petani dapat mengoptimalkan potensi lahan dan mendapatkan sumber pendapatan tambahan dari penjualan hasil ikan.
2. Produktivitas tanaman padi meningkat. Adanya ikan di sawah membantu mengontrol hama dan gulma yang dapat merusak tanaman padi, sehingga pertumbuhan dan hasil panen padi menjadi lebih baik.
3. Efektivitas dan efisiensi penggunaan lahan meningkat. Dengan memadukan budidaya ikan dan padi dalam satu lahan, penggunaan lahan menjadi lebih efisien dan optimal, karena satu lahan dapat memberikan dua hasil yang berbeda sekaligus.
4. Peningkatan kontribusi kebutuhan protein hewani terutama dari ikan. Dalam sistem mina padi, ikan yang dibudidayakan dapat menjadi sumber protein hewani yang penting bagi masyarakat, sehingga membantu memenuhi kebutuhan gizi dan protein masyarakat secara lebih beragam.

Dengan demikian, penerapan sistem mina padi membawa manfaat yang beragam, baik dari segi ekonomi bagi petani, peningkatan produktivitas pertanian, efisiensi lahan, hingga peningkatan akses terhadap protein hewani dari ikan untuk masyarakat [4].

Banyak petani menerapkan budidaya mina padi, namun mereka menghadapi beberapa permasalahan. Salah satunya adalah lokasi budidaya harus memiliki akses ke sumber air yang cukup dan berkualitas baik untuk persiapan lahan dan pemeliharaan. Selain itu, lokasi budidaya harus bebas dari pencemaran, baik dari bahan kimia maupun limbah. Kawasan persawahan yang ideal adalah yang memiliki sistem irigasi teknis dan non-teknis yang dapat mencegah banjir dan pencemaran. Perubahan kualitas air yang tidak stabil dapat memiliki dampak negatif pada kondisi ikan di mina padi. Hal ini dapat menyebabkan stres, penyakit, bahkan kematian pada ikan jika mereka tidak dapat beradaptasi dengan perubahan pH yang terjadi. Oleh karena itu, menjaga pH air dan parameter lainnya menjadi hal yang sangat penting untuk menjaga kualitas air agar tetap sehat bagi ikan di mina padi.[5].

pH merupakan singkatan dari yang mengindikasikan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan, tergantung pada konsentrasi ion  $H^+$  dalam larutan tersebut. Semakin tinggi konsentrasi ion  $H^+$ , maka larutan akan menjadi lebih asam, sedangkan semakin rendah ion  $H^+$ , maka larutan akan menjadi basa [6]. Air murni memiliki nilai  $pH = 7$ , yang menunjukkan keadaan netral. Namun, pH air untuk budidaya mina padi menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) berkisar antara 5 hingga 8. Jangkauan ini dianggap cocok untuk mendukung pertumbuhan ikan di mina padi. Perairan dengan pH yang terlalu rendah (asam) atau terlalu tinggi (basa) dapat menyebabkan masalah bagi ikan. Lingkungan yang asam atau basa berlebihan cenderung menyebabkan kematian pada ikan. Selain itu, pH yang ekstrem juga dapat menyebabkan stres pada ikan dan menyebabkan tingkat kelangsungan hidup mereka menurun. Karena itu, menjaga pH air pada rentang yang sesuai (5-8) sangat penting dalam budidaya mina padi. pH yang stabil dan sesuai akan menciptakan lingkungan yang optimal bagi ikan, sehingga mereka dapat tumbuh sehat dan memiliki tingkat kelangsungan hidup yang baik. Dengan memastikan pH air berada dalam kisaran yang tepat, para petani dapat mencegah berbagai masalah kesehatan ikan dan mendukung keberhasilan budidaya mina padi secara keseluruhan [7][9].

Pemantauan pH air memiliki peran penting dalam menilai kualitas air secara keseluruhan. Melalui pemantauan tersebut, kita dapat mengetahui apakah pH air berada dalam kondisi yang baik atau buruk. Penyediaan air bersih yang memiliki pH yang buruk dapat berdampak negatif bagi kesehatan tanaman dan ikan yang bergantung pada air tersebut. Kondisi pH air yang tidak sesuai dapat menyebabkan timbulnya berbagai penyakit pada tanaman dan ikan yang hidup di dalamnya. Tanaman dapat mengalami gangguan pertumbuhan dan kesehatan yang mengakibatkan rendahnya hasil panen. Sementara itu, ikan yang hidup di lingkungan dengan pH yang tidak sesuai dapat menjadi rentan terhadap penyakit dan stres, yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan kelangsungan hidup dan produksi ikan. Selain itu, perubahan pH air juga dapat mengakibatkan perubahan dalam bau, rasa, dan warna air. Air dengan pH yang tidak stabil atau di luar rentang yang normal dapat memiliki bau yang tidak sedap, rasa yang tidak enak, dan warna yang tidak wajar. Hal ini menandakan adanya masalah dalam kualitas air dan harus

segera diatasi untuk menjaga lingkungan hidup yang sehat dan optimal bagi tanaman dan ikan. Dengan melakukan pemantauan pH air secara rutin, kita dapat mengidentifikasi masalah potensial sejak dini dan mengambil tindakan pencegahan atau perbaikan yang tepat untuk menjaga kualitas air yang baik bagi keberlangsungan budidaya tanaman dan ikan [8]. Menurut KKP (2018), nilai pH yang layak untuk mina padi adalah kisaran pH 5 - 8, dan parameter kedalaman air mina padi kisaran 0,5 – 1 meter dengan menyesuaikan kondisi lahan [9].

Dalam budidaya mina padi, ketinggian air memegang peranan penting dalam kesejahteraan ikan yang hidup di dalamnya. Untuk memastikan penggunaan air yang efisien, proses penggantian air harus diatur dengan baik. Artinya, air pada mina padi harus diganti hanya ketika kondisi pH air tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan, sehingga tidak ada pemborosan air yang masih dalam kondisi bersih. Untuk mencapai tujuan ini, diperlukan suatu sistem yang dapat memantau dan mengatur ketinggian air secara otomatis dalam mina padi. Sistem ini juga harus dapat mengendalikan pompa air secara otomatis untuk mengisi air ke dalam mina padi. Pengaturan ketinggian air harus memperhatikan batas atas (maksimal) dan batas bawah (minimal) yang telah ditentukan agar air tetap berada dalam kisaran yang sesuai untuk mendukung kesehatan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi bagi pembudidaya dengan menyediakan sistem pemantauan kualitas pH air dan ketinggian air, serta sistem pengendalian pompa air secara otomatis. Sistem ini akan memastikan bahwa air dalam mina padi selalu berada dalam kondisi optimal, dan penggantian air dilakukan secara otomatis ketika kondisinya tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Dengan demikian, pembudidaya dapat mengelola air secara efisien dan menjaga kualitas lingkungan hidup ikan di mina padi agar tetap sehat dan produktif [10].

Sistem Monitoring ini bertujuan untuk meningkatkan keberhasilan dalam pembudidayaan mina padi. Dengan pemantauan langsung dan *realtime*, diharapkan proses kontrol terhadap perubahan pH dan ketinggian air lebih baik dan maksimal. Selain itu hasil pemantauan juga dapat dijadikan bahan penelitian untuk budidaya ikan-ikan tertentu yang memiliki sensitivitas terhadap perubahan pH. Selain budi daya ikan untuk konsumsi, sistem ini juga dapat diterapkan pada budidaya ikan hias baik ikan air tawar [11].

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana merancang desain *prototype* mina padi yang dapat memonitoring kadar pH air.
- 2) Bagaimana nilai akurasi dari sensor pH dan sensor *ultrasonic*?
- 3) Bagaimana nilai dari *delay* dan *jitter*

## 1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Perancangan perangkat mina padi berupa *prototype* yang menggunakan mikrokontroler berbasis ESP32 sebagai pusat kendali sistem.
- 2) Pengukuran pH air pada mina padi menggunakan sensor pH air dan sensor *ultrasonic* untuk mengukur ketinggian air.
- 3) Protokol komunikasi yang digunakan MQTT.
- 4) Menggunakan 2 Pompa DC.
- 5) *Output* LCD16x2.
- 6) Penelitian ini difokuskan pada mina padi ikan nila.

## 1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mampu merancang desain *prototype* mina padi agar alat dapat memonitoring kadar pH air
- 2) Mengukur akurasi sensor pH air dan ketinggian sensor *ultrasonic*.
- 3) Pengujian *delay* dan *Jitter*

## 1.5 MANFAAT

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan manfaat bagi pembudidaya mina padi dalam memantau pH air, ketinggian air, dan penggantian air jarak jauh secara otomatis dan *realtime* pada budidaya mina padi, sehingga ikan memiliki kualitas yang lebih baik dan meminimalisir tingkat kematian ikan.

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini memiliki beberapa bab. Bab 1 mencakup latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika

penulisan. Bab 2 membahas dasar teori dengan menyajikan kajian pustaka dan informasi tentang teknik-teknik yang mendukung penelitian ini. Bab 3 menjelaskan metode yang digunakan, alat dan bahan yang akan digunakan, serta alur penelitian. Bab 4 berfokus pada hasil dari perancangan dan pengujian perangkat monitoring pH air pada mina padi berbasis IoT. Sedangkan Bab 5 berisi kesimpulan dan saran dari penelitian ini.