

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki sumber daya perikanan dan kelautan yang sangat melimpah. Salah satu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah udang. Udang menjadi produk unggulan nasional karena memiliki permintaan pasar yang tinggi, baik di dalam negeri maupun di pasar internasional. Oleh karena itu, kegiatan budidaya udang terus dikembangkan untuk meningkatkan produksi dan daya saing di sektor perikanan. Keberhasilan budidaya udang sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, di antaranya kualitas air, manajemen pakan, dan sistem pemeliharaan yang diterapkan. Dari berbagai faktor tersebut, pakan merupakan komponen yang paling dominan karena berperan langsung terhadap pertumbuhan udang dan menyumbang sekitar 60–70% dari total biaya operasional tambak. Pengelolaan pakan yang tidak efektif dapat menyebabkan pemborosan biaya dan menurunkan efisiensi usaha budidaya (Artiyasa et al., 2021).

Dari sudut pandang keilmuan Teknik Listrik, permasalahan pemberian pakan udang di atas pada dasarnya adalah persoalan sistem kendali dan instrumentasi elektronik, bukan semata persoalan budidaya. Setiap tahapan proses—mulai dari akuisisi data lingkungan, pengolahan sinyal, pengambilan keputusan, hingga penggerakan aktuator—melibatkan komponen dan prinsip kelistrikan yang menjadi kompetensi inti bidang ini. Sensor turbidity dan sensor pH bekerja mengubah besaran fisis (kekeruhan dan keasaman air) menjadi sinyal listrik analog maupun digital, yang kemudian harus dikondisikan (signal conditioning) dan dikonversi melalui rangkaian ADC agar dapat dibaca oleh mikrokontroler. Proses ini merupakan bagian dari bidang instrumentasi dan pengukuran listrik, di

mana ketepatan pembacaan sensor sangat bergantung pada rangkaian catu daya, grounding, serta penguatan sinyal yang tepat.

Selanjutnya, data dari sensor diolah menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai unit kendali utama, yang bekerja berdasarkan prinsip elektronika digital dan sistem tertanam (*embedded system*). Pengambilan keputusan jumlah pakan menggunakan metode logika fuzzy Mamdani merupakan penerapan sistem kendali cerdas (*intelligent control system*), salah satu topik lanjutan dalam bidang kendali otomatis (*control engineering*) yang selama ini menjadi kajian utama dalam Teknik Listrik, sebagai alternatif dari sistem kendali konvensional seperti on-off atau PID yang bersifat statis dan kurang adaptif terhadap perubahan kondisi lingkungan secara real-time.

Keluaran dari proses kendali tersebut kemudian diteruskan untuk menggerakkan motor servo sebagai aktuator, yang pengoperasiannya memerlukan rangkaian driver motor dan pengaturan sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*)—sebuah kajian khas rangkaian elektronika daya dan sistem kendali motor listrik. Selain itu, sistem juga membutuhkan perancangan catu daya (*power supply*) yang stabil untuk menyuplai seluruh komponen elektronik, mulai dari mikrokontroler, sensor, motor servo, modul RTC, hingga LCD dan buzzer, agar seluruh sistem dapat bekerja secara andal dan berkelanjutan. Integrasi antar-komponen ini turut melibatkan perancangan jalur komunikasi data seperti protokol I2C dan komunikasi serial, serta konektivitas nirkabel (WiFi) untuk mendukung pemantauan jarak jauh melalui aplikasi Blynk.

Dengan demikian, meskipun studi kasus penelitian ini berada pada konteks budidaya udang, inti dari penelitian ini adalah perancangan dan implementasi sistem kendali otomatis berbasis elektronika dan mikrokontroler, yang mencakup instrumentasi sensor, pengolahan sinyal, kendali cerdas berbasis logika fuzzy, serta penggerakan aktuator melalui rangkaian elektronika daya. Hal inilah yang menjadi dasar dan relevansi penelitian ini dengan bidang keilmuan Teknik Listrik, sekaligus menunjukkan bahwa penerapan teknologi kelistrikan dan otomasi dapat memberikan kontribusi nyata dalam efisiensi proses budidaya di sektor perikanan.

Perkembangan teknologi di bidang elektronika dan otomasi memberikan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi budidaya udang. Teknologi mikrokontroler dan sensor memungkinkan diterapkannya sistem pemberi pakan udang otomatis yang dapat bekerja secara terjadwal dan terkontrol. Sistem pemberi pakan otomatis umumnya dilengkapi dengan timer terjadwal menggunakan modul Real Time Clock (RTC) yang memungkinkan pemberian pakan dilakukan pada waktu-waktu tertentu secara konsisten setiap hari.

Namun, sistem pemberi pakan yang hanya mengandalkan timer masih bersifat statis karena tidak mempertimbangkan kondisi lingkungan tambak yang bersifat dinamis. Oleh sebab itu, diperlukan suatu sistem pengendalian yang mampu menyesuaikan diri dengan kondisi aktual air tambak. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah logika fuzzy. Logika fuzzy merupakan metode pengambilan keputusan yang mampu menangani data yang bersifat tidak pasti dan menyerupai cara berpikir manusia. Dengan menggunakan logika fuzzy, sistem dapat menentukan durasi atau jumlah pakan yang diberikan berdasarkan tingkat kekeruhan air dan nilai pH air yang terdeteksi oleh sensor.

Dalam penelitian ini, sistem pemberi pakan udang otomatis dirancang dengan mengintegrasikan sensor kekeruhan air dan sensor pH sebagai perangkat input, modul RTC sebagai penentu waktu pemberian pakan, serta mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem. Data kekeruhan air dan nilai pH yang dibaca oleh sensor akan diproses menggunakan metode logika fuzzy untuk menentukan keputusan pemberian pakan. Keputusan tersebut kemudian diterapkan dengan mengendalikan motor servo sebagai aktuator untuk membuka dan menutup dispenser pakan.

Integrasi antara logika fuzzy, sensor kekeruhan air, sensor pH, timer terjadwal, mikrokontroler ESP32, motor servo, LCD, buzzer, dan power supply diharapkan dapat menghasilkan sistem pemberi pakan udang otomatis yang cerdas, adaptif, dan efisien. Sistem ini tidak hanya mampu memberikan pakan secara otomatis berdasarkan waktu, tetapi juga menyesuaikan pemberian pakan dengan

kondisi aktual kualitas air tambak. Dengan demikian, pemborosan pakan dapat dikurangi, kualitas air tetap terjaga, ketergantungan pada tenaga kerja manual berkurang, serta produktivitas dan keberlanjutan budidaya udang dapat ditingkatkan. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilakukan sebagai upaya penerapan teknologi otomasi dalam mendukung budidaya udang modern.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pemberi pakan udang otomatis berbasis logika fuzzy?
2. Bagaimana memanfaatkan sensor kekeruhan air dan sensor pH sebagai parameter dalam menentukan jumlah pakan yang diberikan?
3. Bagaimana mengimplementasikan metode logika fuzzy pada sistem pemberian pakan udang otomatis agar pemberian pakan menjadi lebih efektif dan efisien?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang adalah alat pemberi pakan udang otomatis berbasis mikrokontroler.
2. Metode yang digunakan dalam sistem ini adalah logika fuzzy untuk menentukan jumlah pakan.
3. Parameter yang digunakan dalam sistem adalah kekeruhan air dan nilai pH air.
4. Sensor yang digunakan yaitu sensor turbidity dan sensor pH untuk mendeteksi kondisi air.
5. Sistem hanya berfungsi untuk mengatur jumlah pakan udang secara otomatis

berdasarkan kondisi air.

#### **1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem pemberi pakan udang otomatis berbasis mikrokontroler.
2. Menerapkan logika fuzzy untuk menentukan jumlah pakan udang secara otomatis.
3. Menggunakan sensor kekeruhan air (turbidity) dan sensor pH untuk mendeteksi kondisi kualitas air pada tambak udang.
4. Menghasilkan sistem yang dapat mengatur pemberian pakan udang secara otomatis berdasarkan kondisi air.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Petambak Udang
  - a. Membantu mengurangi pemborosan pakan dan menekan biaya operasional.
  - b. Menjaga kualitas air tambak agar tetap optimal dengan memantau kekeruhan air dan nilai pH.
  - c. Mempermudah pemantauan sistem melalui tampilan LCD.
  - d. Memberikan notifikasi suara melalui buzzer saat pemberian pakan berlangsung.
  - e. Mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual.
2. Bagi Peneliti dan Akademisi
  - a. Menambah referensi ilmiah mengenai penerapan logika fuzzy pada sistem otomasi budidaya udang.
  - b. Menjadi bahan pembelajaran dan pengembangan sistem kendali berbasis sensor kekeruhan dan sensor pH serta mikrokontroler.
  - c. Menjadi dasar penelitian lanjutan di bidang akuakultur dan sistem cerdas.
3. Bagi Dunia Industri dan Teknologi
  - a. Menjadi prototipe sistem pemberi pakan udang otomatis yang lengkap dan praktis

