

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang bertujuan memperluas cakupan manfaat konektivitas internet yang berkelanjutan. Yang memberikan peluang menggunakan jaringan sensor yang terhubung pada perangkat, instrumen, dan objek fisik lainnya. Dengan menggunakan aktuator, dapat mengumpulkan data, mengawasi kinerja, serta memungkinkan perangkat untuk berkolaborasi dan mengambil tindakan secara mandiri berdasarkan informasi yang ada. Keunggulan IoT adalah kemampuan untuk mengendalikan sistem yang dapat diawasi melalui aplikasi [1].

Salah satu manfaat IoT dapat digunakan pada uji air kolam. Tingginya tingkat mortalitas pada benih ikan selama masa pemeliharaan sering kali disebabkan oleh kurang optimalnya pemeliharaan keberlanjutan media dan kualitas air. Kualitas air merupakan parameter penting yang perlu diperhatikan dalam rangka mendukung pertumbuhan dan menjaga kesehatan ikan.

Berbagai studi telah meneliti pemantauan dan pengendalian kualitas air, termasuk penelitian oleh Rijal Nurhidayat yang berjudul "Pengendalian Kualitas Air pada Budidaya Ikan Lele Jenis Mutiara". Rancangan sistem ini mengimplementasikan beberapa komponen krusial, meliputi mikrokontroler Arduino Uno sebagai unit pengendali utama, sensor pH (*potential of Hydrogen*) untuk mengukur tingkat keasaman larutan, dan modul Bluetooth HC-06 yang memfasilitasi komunikasi nirkabel antara perangkat smartphone dan Arduino Uno dalam rangka transmisi data dari sensor. Namun, terdapat keterbatasan modul Bluetooth HC-06 dalam jarak transmisi data dari sensor ke smartphone dibatasi hingga sekitar 10 meter

[2]. Ikan lele (*Clarias sp.*) merupakan salah satu komoditas unggulan dalam perikanan air tawar yang memiliki nilai ekonomi tinggi di pasaran. Komposisi asam amino esensial pada daging ikan lele, seperti leusin dan lisin, memberikan nilai tambah dibandingkan sumber protein hewani lainnya. *Leusin* merupakan sebuah asam amino esensial yang memegang peranan vital dalam fisiologi tubuh, khususnya dalam regulasi keseimbangan nitrogen serta memfasilitasi sintesis dan preservasi jaringan otot. Ikan lele merupakan sumber protein yang potensial, dengan kadar protein yang dilaporkan berada dalam rentang 16% hingga 24%. Komposisi nutrisinya juga mencakup lemak sekitar 4,8%, serta kandungan karbohidrat dan mineral. Selain itu, kandungan lemak jenuh yang rendah pada daging ikan lele menjadikannya alternatif konsumsi yang lebih aman, terutama bagi individu dengan tingkat kolesterol tinggi. [3].

Beragam sumber air dapat dioptimalkan dalam kegiatan budidaya ikan lele, meliputi air permukaan seperti sungai, danau, dan saluran irigasi, serta air tanah yang diperoleh dari sumur bor atau sumur gali. Kondisi air yang berkualitas memegang peranan krusial dalam mewujudkan lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan ikan. Di antara parameter kualitas air yang berperan penting adalah pH dan kadar amonia. Amonia dalam kolam ikan terutama berasal dari sisa pakan yang tidak termakan, serta ekskresi berupa feses dan urin yang dihasilkan oleh ikan [4]. Konsentrasi amonia yang dapat ditoleransi dalam kegiatan budidaya ikan lele adalah 1 ppm. Konsentrasi amonia yang melebihi batas tersebut dapat meningkatkan risiko infeksi penyakit pada ikan, menyebabkan kerusakan insang, menghambat laju pertumbuhan, dan dalam kondisi ekstrem, berujung pada kematian ikan di kolam. Lebih lanjut, derajat keasaman (pH) air merupakan faktor krusial yang memengaruhi vitalitas dan laju pertumbuhan ikan lele. Nilai pH optimal bagi ikan lele berkisar antara 6 hingga 8. Apabila pH air berada di luar rentang tersebut, dampak negatif dapat terjadi, ditandai dengan munculnya lapisan mukus berlebih pada insang, serta peningkatan laju proliferasi fungi

atau bakteri pada permukaan tubuh ikan serta penurunan nafsu makan yang dapat mengganggu kesehatan ikan secara keseluruhan. Selain itu, Suhu air merupakan salah satu parameter krusial dalam budidaya ikan lele, dimana suhu optimal untuk mendukung pertumbuhan ikan lele berada pada rentang 26°C hingga 32°C. Suhu di bawah batas tersebut dapat menghambat metabolisme dan menurunkan aktivitas makan ikan, sementara itu suhu yang melebihi ambang optimal berisiko menimbulkan stres, serta menurunkan kadar oksigen terlarut sehingga dapat membahayakan kesehatan ikan [2].

Saat ini, para pembudidaya ikan lele biasanya memantau kondisi kolam secara manual. Metode tersebut memiliki keterbatasan dalam menyajikan data kondisi air kolam secara waktu-nyata akibat potensi kesalahan yang berasal dari faktor manusia. Di samping itu, keterbatasan waktu dan sumber daya manusia dalam proses pengambilan sampel serta pengukuran parameter air dapat menyebabkan keterlambatan deteksi permasalahan, yang berpotensi memberikan dampak negatif terhadap kesehatan dan pertumbuhan ikan lele.

Sebagai ilustrasi dari masalah yang dihadapi pembudidaya ikan lele dalam penelitian ini berlokasi di Karangreja, Purwokerto Kidul, Kecamatan Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah yang telah di observasi langsung dan diwawancarai, bau tidak sedap yang berasal dari kolam ikan adalah masalah umum.

Berdasarkan hasil wawancara, pembudidaya percaya bahwa penyebab bau tidak sedap ini adalah jenis pakan yang diberikan dan volume air yang meningkat selama cuaca ekstrim. Bau air yang tidak sedap dan peningkatan suhu yang tidak terduga menunjukkan masalah kualitas air, yang mungkin disebabkan oleh peningkatan konsentrasi amonia. Kasus ini menunjukkan betapa pentingnya memantau kualitas air secara *real-time* untuk menemukan masalah segera dan mencegah dampak negatif terhadap pertumbuhan serta kesehatan ikan lele.

Tabel 1. 1 Parameter Kualitas Air Pertumbuhan Ikan Lele

pH	Suhu	Amonia
Ikan lele menunjukkan pertumbuhan yang optimal pada kisaran pH 6,5 hingga 8,5	Suhu optimal untuk mendukung pertumbuhan ikan lele berada dalam rentang 26°C hingga 32°C.	Kadar amonia (NH ₃) yang tinggi bersifat toksik bagi ikan lele. Kadar ammonia untuk ikan lele maksimal 1 ppm.

Pada Tabel 1.1 menunjukkan kualitas air kolam lele harus dijaga dengan memperhatikan tingkat keasaman dan kebasaan air. Rentang pH yang ideal untuk keberlangsungan hidup ikan lele dalam suatu ekosistem akuatik adalah antara 6,5 dan 8,5 serta suhu ideal dalam mendukung pertumbuhan ikan lele berkisar antara 26°C hingga 32°C. Suhu di luar rentang tersebut dapat menyebabkan stres termal, menurunkan nafsu makan, memperlambat laju pertumbuhan, serta meningkatkan risiko terhadap infeksi penyakit. Suhu ekstrem baik terlalu tinggi maupun terlalu rendah, berpotensi membahayakan kehidupan ikan. Di samping itu, konsentrasi amonia yang tinggi di dalam air bersifat toksik bagi ikan lele. Amonia adalah produk sampingan dari metabolisme ikan dan dekomposisi bahan organik. Dalam konsentrasi tinggi, amonia dapat menyebabkan keracunan, mengganggu fungsi fisiologis ikan, dan berujung pada kematian. Oleh karena itu, pengawasan dan pengendalian kadar amonia agar tetap berada dalam batas aman menjadi hal yang krusial.

Ketidakstabilan kualitas air ini dapat berdampak negatif pada kesehatan dan pertumbuhan ikan lele, dan para peternak dapat mengalami kerugian finansial. Sehingga diperlukan solusi inovatif menggunakan IoT untuk mengatasi masalah ini. Merujuk pada latar belakang yang telah

diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk merancang solusi inovatif melalui pengembangan teknologi berbasis IoT.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah ini menekankan dua komponen utama. Pertama, teknologi IoT diharapkan mampu memantau kondisi kolam ikan secara *real-time*. Dengan bantuan teknologi ini, diharapkan dapat dikembangkan sistem *live monitoring* yang dapat dengan cepat mendeteksi perubahan kualitas air dan secara otomatis menyarankan tindakan apa yang harus dilakukan. Selanjutnya, dilihat bagaimana teknologi ini digunakan dalam dunia nyata, terutama di daerah Karangreja, Purwokerto Kidul, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang, maka pertanyaan penelitian yang dapat diambil adalah:

1. Bagaimana merancang teknologi IoT untuk membuat sistem *monitoring* pada kolam ikan lele?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor-sensor yang diperlukan untuk melakukan pemantauan kualitas air secara langsung?
3. Bagaimana sistem IoT dapat memberikan nilai parameter untuk kualitas air yang mendukung tindakan pembudidaya agar kondisi air kolam tetap layak bagi ikan lele?

1.4. Batasan Masalah

Beberapa batasan yang diidentifikasi dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Perancangan IoT
 - a. Perancangan IoT menggunakan NodeMCU, Arduino nano dan 3 sensor pendukung untuk amonia, pH, dan suhu. Penelitian ini fokus pada pengembangan iot, tidak membahas secara mendalam tentang aplikasi dan model machine learning.

- b. Alat yang dipakai untuk mengukur amonia adalah sensor MQ-137.
 - c. Alat yang dipakai untuk mengukur kadar pH adalah Sensor pH-4502C.
 - d. Alat yang dipakai untuk mengukur suhu adalah sensor suhu DS18B20.
2. Variabel dan Alat Penelitian:
- a. Variabel yang dijadikan objek penelitian adalah amonia, suhu, dan pH air.
 - b. Alat yang dirancang hanya untuk memantau tingkat amonia, suhu, dan pH air.

1.5. Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan penelitian yang akan dicapai:

1. Mengembangkan dan menerapkan teknologi IoT yang dapat memantau keadaan kolam ikan lele secara *real-time*.
2. Mengidentifikasi dan mengintegrasikan 3 sensor yang diperlukan untuk memantau parameter kualitas air, seperti pH, suhu, amonia secara *real-time*. Integrasi sensor-sensor ini diharapkan dapat menghasilkan data yang tepat dan dapat diandalkan.
3. Memastikan bahwa sistem IoT yang dirancang dapat mengirimkan data ke aplikasi *monitoring* dengan cepat.

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi berupa manfaat:

1. Mengurangi Kesalahan Manusia: Penggunaan IoT dapat mengurangi kesalahan manusia karena pengawasan kondisi kolam ikan lele secara manual rentan terhadap kesalahan manusia.

2. Mendorong Inovasi dalam Budidaya Perikanan: Penerapan teknologi IoT dalam budidaya ikan lele adalah langkah inovatif yang dapat mendorong kemajuan teknologi di sektor perikanan.
3. Meningkatkan Pengetahuan tentang IoT: Penelitian ini juga memperluas pengetahuan tentang penggunaan IoT di sektor perikanan.
4. Meningkatkan Efisiensi dalam Pemantauan Kualitas Air: Dengan menerapkan teknologi IoT, sistem monitoring ikan lele dapat bekerja secara *real-time*. Hal ini menghilangkan kebutuhan pemantauan manual yang memakan waktu.
5. Meningkatkan Kesehatan dan Pertumbuhan Lele: Kualitas air yang tidak optimal berpotensi mengganggu pertumbuhan ikan lele dan meningkatkan angka mortalitas. Dengan adanya sistem pemantauan ini, pembudidaya dapat memantau kondisi air.