

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

Dasar pemilihan masalah mengenai *Monitoring* Kualitas Air dan Pemberian Pakan Kolam Ikan Nila Otomatis Berbasis IoT dalam tugas akhir ini didasarkan pada kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya perikanan, terutama kolam. Kualitas air merupakan faktor utama yang sangat mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan ikan pada kolam. Kondisi air yang buruk, seperti perubahan suhu, pH, dan kekeruhan yang tidak sesuai dapat menyebabkan stres pada hewan, meningkatkan risiko penyakit hingga kematian massal. Selain itu, pengelolaan pemberian pakan yang tidak optimal, baik secara berlebihan maupun kekurangan, dapat menyebabkan pemborosan biaya dan berdampak buruk terhadap kualitas air di kolam.

Teknologi *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi untuk tantangan ini dengan memungkinkan pemantauan kondisi air secara *real-time* melalui sensor yang terhubung ke jaringan. Data yang diperoleh dapat diakses kapan saja dan di mana saja, memberikan kemampuan bagi peternak ikan untuk melakukan tindakan cepat dan tepat jika terjadi perubahan parameter air yang berpotensi merugikan. Di samping itu, sistem otomatisasi pemberian pakan berbasis IoT dapat mengoptimalkan frekuensi dan jumlah pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan ikan sehingga dapat memaksimalkan efisiensi biaya dan meningkatkan hasil produksi. Implementasi teknologi IoT dalam pengelolaan kolam juga menawarkan keuntungan dari segi efisiensi waktu dan tenaga.

Pengelolaan kolam secara manual membutuhkan pengawasan terus-menerus, yang tidak hanya memakan banyak waktu, tetapi juga rentan terhadap kesalahan manusia. Dengan otomatisasi, berbagai proses rutin seperti pemantauan kualitas air dan pemberian pakan dapat dilakukan secara otomatis, mengurangi beban kerja dan memungkinkan pengelola kolam untuk fokus pada aspek lain yang lebih strategis. Penerapan sistem berbasis IoT memang memerlukan investasi awal untuk perangkat sensor, jaringan, dan sistem manajemen data, namun di sisi lain, penggunaan teknologi ini dapat mengurangi biaya operasional dalam jangka panjang. Hal ini menjadikan penggunaan IoT sebagai solusi yang tidak hanya inovatif, tetapi juga ekonomis untuk kolam skala besar maupun kecil. Sistem *monitoring* dan pemberian pakan otomatis membantu mencegah pemborosan pakan, yang sering kali menjadi sumber polusi di perairan

kolam. Dengan pengelolaan yang lebih baik, kolam dapat beroperasi secara lebih ramah lingkungan, mendukung keberlanjutan jangka panjang dalam industri perikanan.

1.2 Analisis Masalah

Analisis masalah terkait *Monitoring* Kualitas Air dan Pemberian Pakan Kolam Ikan Nila Otomatis Berbasis IoT mencakup berbagai aspek yang saling berkaitan, mulai dari teknis, ekonomi, hingga lingkungan. Masalah utama yang sering dihadapi adalah pemantauan kualitas air secara *real-time*. Kualitas air kolam sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan pertumbuhan ikan atau udang, dan perubahan mendadak pada parameter penting seperti suhu, pH, kekeruhan dapat berdampak signifikan. Tanpa sistem pemantauan otomatis yang akurat, peternak ikan sering kali terlambat menyadari adanya perubahan, yang berisiko menyebabkan kerugian akibat penyakit atau kematian massal. Penggunaan teknologi IoT dapat berguna untuk menyediakan solusi dengan sensor yang dapat memantau kualitas air secara berkelanjutan.

Permasalahan utama meliputi keterlambatan dalam mendeteksi perubahan kualitas air seperti suhu, pH, atau kekeruhan, yang dapat menyebabkan stres atau kematian ikan. Tanpa pemantauan *real-time*, risiko kerugian meningkat. Di sisi lain, pemberian pakan manual sering tidak konsisten, berisiko menyebabkan *overfeeding* atau *underfeeding* yang berdampak pada efisiensi pakan dan kualitas air. Implementasi teknologi IoT memungkinkan pemantauan berkelanjutan serta pemberian pakan yang lebih presisi dan terjadwal, sehingga meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan kolam.

1.2.1 Aspek Ekonomi

Dari aspek ekonomi, peternak ikan saat ini menghadapi tantangan dalam efisiensi pemberian pakan. Metode pemberian pakan yang masih manual dan tanpa perhitungan yang tepat sering menyebabkan pemborosan, karena pakan diberikan secara berlebihan atau tidak merata. Selain itu, proses manual ini memerlukan lebih banyak tenaga kerja, yang berdampak pada meningkatnya biaya operasional. Kombinasi antara pemborosan pakan dan tingginya kebutuhan tenaga kerja mengakibatkan pengeluaran yang besar, sehingga keuntungan yang diperoleh menjadi semakin kecil. Sistem konvensional semacam ini justru menekan margin keuntungan dan memperbesar beban biaya dalam budidaya ikan.

1.2.2 Aspek Manufakturabilitas

Dari sisi manufakturabilitas, salah satu permasalahan utama yang sering dijumpai di lapangan adalah keterbatasan akses terhadap alat *monitoring* kualitas air yang tersedia di pasaran. Sebagian besar perangkat tersebut dijual dengan harga yang relatif mahal dan dirancang dengan sistem yang cukup kompleks, baik dari segi instalasi maupun

pengoperasiannya. Hal ini menjadi kendala bagi para peternak skala kecil hingga menengah, karena mereka umumnya memiliki keterbatasan dana dan sumber daya teknis untuk membeli serta mengoperasikan alat-alat tersebut.

Kompleksitas sistem juga membuat proses perawatan dan kalibrasi menjadi sulit dilakukan secara mandiri, sehingga menambah beban operasional. Dengan kata lain, meskipun alat-alat tersebut dapat memberikan hasil pemantauan yang akurat, namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa teknologi ini belum sepenuhnya inklusif bagi semua kalangan peternak, khususnya yang bergerak dalam skala usaha yang lebih kecil.

1.2.3 Aspek Lingkungan

Dari aspek lingkungan, pemberian pakan yang berlebihan atau yang dikenal dengan istilah *overfeeding* merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan pencemaran pada perairan ternak. Ketika pakan diberikan dalam jumlah yang melebihi kebutuhan ikan, sebagian besar dari pakan tersebut tidak akan dimakan dan akhirnya mengendap di dasar kolam. Endapan pakan ini kemudian mengalami proses pembusukan yang menghasilkan zat-zat berbahaya, seperti amonia dan nitrit, yang dapat menurunkan kualitas air secara signifikan.

Penurunan kualitas air ini tidak hanya berdampak langsung terhadap kesehatan dan pertumbuhan ikan yang dibudidayakan, tetapi juga menimbulkan dampak lingkungan yang lebih luas, seperti terganggunya ekosistem mikroorganisme di dalam kolam serta pencemaran air yang dapat menyebar ke area perairan sekitar. Dengan demikian, praktik *overfeeding* tidak hanya merugikan dari segi efisiensi pakan, tetapi juga memberikan tekanan ekologis yang cukup besar terhadap lingkungan kolam dan sekitarnya.

1.2.4 Aspek Teknis

Dari aspek teknis, pemantauan kualitas air di kolam masih banyak dilakukan secara manual oleh para peternak ikan. Meskipun metode ini telah digunakan sejak lama, namun pendekatan tersebut memiliki sejumlah keterbatasan yang signifikan. Proses *monitoring* manual umumnya memerlukan waktu yang cukup lama dan hasil pengukuran yang diperoleh sering kali kurang akurat. Akurasi pengamatan sangat bergantung pada pengalaman serta kepekaan individu yang melakukan pengukuran, sehingga hasilnya bisa berbeda-beda antara satu peternak dengan yang lain.

Selain itu, metode manual tidak memungkinkan peternak untuk memperoleh data secara langsung dan terus-menerus (*real-time*), padahal kondisi air dapat berubah dengan cepat karena berbagai faktor seperti cuaca, sisa pakan, atau aktivitas mikroorganisme. Keterbatasan

ini membuat proses pengambilan keputusan menjadi kurang responsif, yang pada akhirnya dapat berdampak negatif terhadap keberlangsungan budidaya ikan. Oleh karena itu, masih digunakannya sistem *monitoring* manual menjadi salah satu tantangan teknis yang menghambat efisiensi dan efektivitas pengelolaan kolam.

1.2.5 Aspek Sumber Daya Manusia

Dari aspek sumber daya manusia (SDM), masih banyak peternak yang belum terbiasa atau belum memiliki pengalaman dalam menggunakan teknologi modern dalam kegiatan budidaya mereka. Hal ini menjadi tantangan tersendiri, mengingat sebagian besar peternak berasal dari latar belakang non-teknis dan cenderung mengandalkan metode konvensional yang telah digunakan secara turun-temurun. Ketika dihadapkan pada sistem berbasis teknologi canggih terutama yang melibatkan perangkat lunak atau aplikasi khusus banyak di antara mereka mengalami kesulitan dalam memahami cara kerja sistem tersebut, baik dari sisi pengoperasian maupun pemeliharaan. Kompleksitas antarmuka dan istilah teknis dalam software kerap menjadi hambatan utama dalam proses adopsi teknologi. Akibatnya, potensi penggunaan sistem berbasis digital yang sebenarnya bisa meningkatkan efisiensi dan hasil produksi menjadi tidak optimal karena keterbatasan kemampuan pengguna. Oleh karena itu, kesiapan dan kemampuan SDM dalam memahami serta mengoperasikan teknologi menjadi salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan dalam pengembangan solusi berbasis teknologi untuk sektor perikanan budidaya.

1.3 Analisis Solusi yang Ada

Berdasarkan studi terhadap berbagai literatur dan penerapan teknologi dalam budidaya ikan, telah dikembangkan sejumlah solusi berbasis *Internet of Things* (IoT), otomatisasi, dan *intelligent system* yang ditujukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses budidaya. Solusi-solusi ini umumnya berfokus pada dua aspek utama, yaitu pemantauan kualitas air dan pengelolaan pertumbuhan ikan secara prediktif.

1.3.1 Alat Ukur Konvensional

Alat ukur konvensional yang digunakan untuk memantau kualitas air di suatu kolam budidaya ikan nila bermacam-macam sesuai dengan parameter yang akan dipantau. pH meter untuk mendeteksi tingkat keasamaan, TDS meter untuk mendeteksi kekeruhan, dan termometer untuk mendeteksi suhu air.[1]

Alat ukur pH dan kekeruhan air secara kuantitatif biasanya berupa pH meter dan TDS meter. Alat ukur pH dan kekeruhan air ini relatif mahal dan terjual terpisah, sehingga perlu

dikembangkan alat ukur pH dan kekeruhan air yang lebih terjangkau dan praktis. Selain menggunakan kertas lakmus, nilai derajat keasaman dapat diukur dengan pH meter yang berkerja berdasarkan prinsip elektrolit/konduktivitas larutan. [2]

1.3.2 *My Intelligence Pond* (My I-Pond)

My I-Pond merupakan alat untuk *monitoring* kualitas air kolam ikan nila untuk peningkatan pengelolaan akuakultur berbasis IoT. Fitur dasar dari alat ini mampu mendeteksi parameter kualitas air kolam ikan seperti pH, suhu, dan kekeruhan. Akurasi dari alat ini dari masing-masing sensor yaitu 94% untuk sensor pH, 90% untuk sensor kekeruhan dan 99% untuk sensor suhu. Data hasil pengukuran akan disimpan di sebuah database. Data tersebut akan divisualisasikan oleh sebuah platform *monitoring* dengan tujuan agar peternak dapat memantau bagaimana kondisi kualitas air kolam ikan nila.[3]

Berikut adalah Tabel 1.1 Spesifikasi Alat My I-Pond.

Tabel 1.1 Spesifikasi Alat My I-Pond

Fitur My I-Pond	Deskripsi
Fitur Utama	<i>My I-Pond</i> mampu mendeteksi parameter kualitas air kolam ikan seperti pH, suhu, dan kekeruhan. Data yang dikumpulkan disimpan di database dan divisualisasikan melalui platform <i>monitoring</i> .
Fitur Dasar	Menggunakan beberapa sensor untuk mendeteksi kualitas air: 1. DFRobot Sen0161 pH Meter Sensor (Sensor pH) untuk mengukur kondisi pH air. 2. DFRobot Sen0189 <i>Turbidity</i> Sensor (Sensor Kekeruhan) untuk mengukur kondisi kekeruhan air. 3. DS18B20 Digital <i>Temperature</i> Sensor (Sensor Suhu Air) untuk mengukur kondisi suhu air.

1.3.3 Pemberian Pakan Otomatis

Dengan alat ini pemberian pakan ikan akan dilakukan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, alat ini juga akan memberikan pakan ikan sesuai bobot ikan yang terdapat dalam pada kolam uji sehingga mempermudah peternak ikan dalam pembudidayaan ikan. Alat ini memiliki sensor *load cell* yang berfungsi untuk menimbang berat pakan yang akan ditumpahkan kedalam kolam uji, dan 2 motor servo yang berfungsi sebagai akuator untuk membuka dan menutup celah pada wadah penimbangan atau ke dalam kolam.[4]

Berikut adalah Tabel 1.2 Spesifikasi Alat Pemberian Pakan Otomatis.

Tabel 1.2 Spesifikasi Alat Pemberian Pakan Otomatis

Fitur	Deskripsi
Fitur Utama	Memberikan pakan ikan secara otomatis dan terjadwal menggunakan aktuator servo dan sistem <i>monitoring</i> berbasis IoT. Dapat dikontrol secara manual atau otomatis berdasarkan waktu dan berat pakan.
Fitur Dasar	1. Sensor <i>load cell</i> adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban. 2. <i>Real Time Clock</i> (RTC) adalah merupakan jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu dan menyimpan data waktu tersebut berdasarkan waktu yang sebenarnya (<i>real time</i>). 3. Motor servo adalah sebuah motor DC kecil yang diberi sistem gear dan potensiometer. Arah dan sudut pergerakan rotor dari motor servo dapat dikendalikan pada bagian pin kontrolnya.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan utama dari tugas akhir ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini dirancang secara khusus untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam budidaya ikan nila, terutama dalam aspek pemantauan kualitas air dan pengaturan pemberian pakan. Sistem ini dikembangkan untuk beroperasi secara *real-time*. Hal ini mencakup pengukuran parameter kualitas air yang krusial, seperti suhu, pH, dan tingkat kekeruhan. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan fitur pemantauan kelembapan udara di dalam wadah pakan guna memastikan kualitas pakan tetap optimal. Sistem ini akan secara otomatis mengatur waktu dan jumlah pemberian pakan, disesuaikan berdasarkan jadwal yang telah ditentukan dan pembacaan berat pakan yang tersedia.

Salah satu target dari implementasi sistem ini adalah penyediaan akses pemantauan dan kontrol jarak jauh. Fitur ini diwujudkan melalui platform digital berbasis internet, yaitu

Telegram Bot, yang memungkinkan pengguna untuk mengelola kolam dengan lebih praktis tanpa memerlukan pengawasan fisik secara terus-menerus.

Dengan implementasi ini, sistem yang diusulkan diharapkan mampu membantu peternak dalam meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi potensi pemborosan, serta menjaga kondisi lingkungan kolam tetap optimal. Selain menawarkan solusi teknis, sistem ini juga ditujukan sebagai alternatif yang ekonomis dan praktis, khususnya bagi peternak berskala kecil hingga menengah. Pada akhirnya, proyek ini diharapkan dapat menjadi contoh penerapan teknologi tepat guna yang berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan keberlanjutan budidaya perikanan di era digital.

1.5 Batasan Tugas Akhir

Untuk menjaga agar penelitian ini berjalan dengan lancar dan memastikan bahwa tujuan tugas akhir dapat dicapai secara efektif dalam ruang lingkup yang ada, kami menetapkan beberapa batasan pada perancangan dan pengimplementasian sistem ini. Batasan-batasan ini dibuat agar pembahasan tetap terarah dan tidak melebar ke topik yang tidak sesuai dengan waktu serta sumber daya yang tersedia.

1. Sistem ini hanya berfungsi untuk memonitor kondisi lingkungan budidaya ikan secara *real-time*. Tidak termasuk fitur pengambilan keputusan otomatis yang menggunakan kecerdasan buatan atau *machine learning*.
2. Jenis pakan yang didukung oleh sistem ini terbatas pada pakan kering, khususnya yang berbentuk pelet. Sistem tidak dirancang untuk menangani pakan basah, fermentasi, atau berbentuk cair.
3. Antarmuka pengguna ini dibatasi pada integrasi melalui platform aplikasi pesan instan (Telegram), tanpa pengembangan antarmuka visual berbasis aplikasi web atau mobile khusus.
4. Penelitian ini berfokus pada proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem *monitoring* otomatis, tanpa mencakup aspek optimalisasi jangka panjang atau pengujian dalam berbagai skenario lingkungan ekstrim.
5. Parameter yang dapat dimonitor dalam sistem ini terbatas pada suhu air, pH air, tingkat kekeruhan, kelembaban udara di dalam tempat pakan, dan berat pakan yang tersedia.