

BAB 1

USULAN GAGASAN

Keterbatasan dalam melakukan *monitoring* parameter kolam ikan (pH, tingkat kekeruhan dan temperatur) secara *real-time* dari jarak dekat dan jauh serta kontrol filterisasi agar dapat melakukan *self-maintenance* secara otomatis ketika terdapat gangguan pada parameter terpantau.

1.1 Latar Belakang Masalah

Bersamaan dengan adanya perkembangan dari teknologi yang semakin maju, seluruh aspek dalam kehidupan pun turut berkembang. Salah satunya yaitu pada bidang perikanan, dimana bidang ini merupakan salah satu mata pencaharian terbesar di Indonesia. Mengingat negara Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki kekayaan alam yang sangat melimpah, maka perlu adanya perhatian terhadap kelestarian lingkungan hidup. Hal yang perlu dikembangkan adalah pembudidayaan ikan, hal ini dikarenakan sektor perikanan di Indonesia memiliki potensi yang sangat besar untuk menunjang perekonomian di negara ini. Diantaranya adalah pembudidayaan perikanan air tawar, salah satunya adalah pembudidayaan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). Ikan nila merupakan jenis ikan air tawar yang memiliki tingkat pertumbuhan yang cukup tinggi dan daya reproduksi yang sangat baik, namun ekosistem budidaya ikan nila perlu perhatian yang baik agar ikan yang dibudidaya dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Kualitas air yang buruk dapat memperlambat pertumbuhan ikan yang dibudidayakan, hal ini dikarenakan air yang sudah tercemar akan mengakibatkan penurunan kesehatan pada ikan yang dibudidaya [1].

Pentingnya pemantauan secara kontinyu terhadap kualitas air dan sistem kendali otomatis pada keberhasilan budidaya ikan nila. Parameter kualitas air yang harus dikelola pada sistem ini terdiri atas kadar keasaman dan tingkat kekeruhan air, kedua parameter ini perlu diperhatikan untuk memaksimalkan kesehatan ikan yang dibudidaya. Untuk mengoptimalkan kedua parameter komponen dapat dimanfaatkan untuk memaksimalkan kondisi air pada kolam budidaya adalah filter. Filter air merupakan media penyaring yang dapat memisahkan air dari partikel maupun senyawa tak diinginkan, filter mampu menjaga kebersihan air sehingga air yang bersirkulasi sekitar kolam tetap seimbang sesuai dengan kebutuhan ikan dibudidayakan. Akan tetapi, filter memiliki titik jenuh dimana filter tidak akan mampu melakukan penyaringan air karena adanya penumpukan kotoran pada media filter tersebut. Filter membutuhkan

pembersihan minimal seminggu sekali untuk membuang kotoran-kotoran yang sudah disaring, sehingga filter dapat melakukan penyaringan air pada kolam budidaya kembali.

Proses perawatan budidaya ikan yang ada saat ini masih dilakukan secara manual baik pemantauan maupun pengelolaan ekosistem kolam budidaya. Ada kalanya kegiatan pemeliharaan ekosistem mengalami sedikit keterlambatan sehingga memungkinkan untuk terjadinya hal yang tidak diinginkan, mengingat proses yang dilakukan secara manual mengharuskan tenaga kerja manusia dengan kehadiran pembudidaya untuk melakukan seluruh pemeliharaan tersebut. Maka perlu dirancang suatu perangkat yang dapat mengatasi permasalahan untuk mengoptimalkan budidaya ikan berjalan dengan baik.

Dengan adanya pertimbangan mengenai efisiensi waktu, daya serta tenaga yang dibutuhkan dalam pemeliharaan kolam budidaya, perlu adanya sebuah sistem yang dapat memantau serta mengelola kolam budidaya secara otomatis tanpa memerlukan campur tangan manusia. Peran *Internet of Things* (IoT) akan memberikan kemudahan pada proses pemantauan dan pengelolaan kualitas air pada kolam budidaya. Pada bidang perikanan sendiri, IoT memiliki dampak yang cukup besar dalam meningkatkan produktivitas para peternak dalam pemantauan dan perawatan budidaya ikan. Hal ini didukung dengan maraknya program dari perusahaan-perusahaan besar berbasis teknologi hingga telekomunikasi dalam mendorong produktivitas pada bidang perikanan baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Solusi ini diharapkan dapat membantu tenaga kerja pembudidayaan ikan nila mengoptimalkan perawatan kolam budidayanya tanpa harus terjun langsung ke lokasi.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Kualitas air merupakan aspek yang memerlukan perhatian yang cukup besar dalam pembudidayaan ikan. Agar pertumbuhan dan perkembangan ikan yang dibudidaya tidak terhambat oleh kondisi air yang disediakan, maka perlu dipelajari standar kualitas air yang dibutuhkan oleh ikan nila. Parameter kualitas air yang harus dipantau secara berkala yaitu temperatur, kadar keasaman dan tingkat kekeruhan air. Ketiga parameter tersebut adalah indikator utama dalam pemaksimalan dari perkembangan ikan nila, pertumbuhan dan perkembangan ikan akan sangat dipengaruhi oleh ketiga faktor tersebut. Temperatur air dapat mempengaruhi besar dan kecilnya perkembangan ikan, suhu dapat mempengaruhi aktivitas penting ikan seperti pernapasan, pertumbuhan dan reproduksi. Suhu yang tinggi dapat mengurangi oksigen terlarut dalam air [2]. Parameter ini akan digunakan untuk melakukan

pemantauan pengaruh perbedaan temperatur antara bagian permukaan dan juga dasar kolam terhadap perkembangan ikan yang dibudidaya.

Sedangkan tingkat kekeruhan serta kadar keasaman yang tinggi dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup dari ikan yang dibudidaya. Tingkat keasaman yang tinggi dalam kolam bisa terjadi akibat penguraian protein sisa pakan dan juga hasil metabolisme ikan yang mengandung kadar amonia (NH_3) dalam kolam budidaya. Kotoran yang menumpuk di sekitar kolam juga dapat meningkatkan tingkat kekeruhan air, kotoran-kotoran yang ada di dalam kolam tidak hanya meliputi kotoran yang dihasilkan oleh ikan melainkan seperti sisa makanan, debu dari luar kolam, dan sebagainya. Apabila kedua parameter ini tidak dikelola dengan baik maka keberlangsungan hidup dari ikan yang dibudidaya akan sangat terpengaruhi. Untuk mengoptimalkan kesehatan dari ikan yang dibudidaya, maka kedua parameter tersebut perlu dikendalikan untuk mengoptimalkan kondisi ikan yang dibudidaya. Standar pH yang dapat ditolerir oleh ikan nila yaitu sebesar 6,5 – 8,5 untuk pH air [3]. Dengan monitoring dan kendali kualitas air, perawatan kondisi kolambudidaya akan lebih produktif dan efisien.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Efektivitas

Perancangan sistem pemantauan dan pengontrolan untuk kolam budidaya ikan nila akan mempertimbangkan dari segi efektivitas yang mencakup kemampuan yang dimiliki oleh sistem tersebut. Sistem yang telah ada pada saat ini belum menjadi suatu sistem dalam satu kesatuan. Misalnya, hanya dalam bagian pemantauan parameter kolam, ataupun pengontrolan filterisasi saja secara terpisah. Oleh sebab itu dengan menyatukan sistem pemantauan kolam dengan pengontrolan filterisasi ini akan memudahkan *user* dalam melakukan budidaya ikan nila.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Sistem yang akan diproduksi memiliki komponen mikrokontroler beserta sensor untuk mengukur parameter pada kolam ikan yang relatif mudah didapatkan dan banyak tersedia di pasar baik secara langsung maupun online. Proses perancangan *design* sistem juga dimudahkan oleh aplikasi atau *software* yang mampu merancang sistem baik dalam bentuk *hardware* maupun *program*. Sistem akan *diprogram* tanpa membutuhkan panduan dari perancang yang kompleks sehingga dapat digunakan dengan mudah oleh pembudidaya ikan nila.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Kebutuhan yang harus terpenuhi yakni sistem yang dapat memantau parameter kadar pH, temperatur, dan tingkat kekeruhan air yang ada dalam kolam, serta mengontrol beberapa parameter tersebut yakni pH dan tingkat kekeruhan air. Kontrol parameter tersebut dilakukan ketika terdapat adanya gangguan pada nilai yang terukur. Dengan kata lain, parameter tersebut memiliki nilai diluar standar normal ketahanan ikan nila melalui pemeliharaan sistem filterisasi yang ada. Pemeliharaan sistem filterisasi dilakukan dengan pembersihan media filter pada sistem filterisasi secara otomatis, atau *self-maintenance*. Kedua hal ini diperlukan dalam satu sistem kesatuan yang akan menyelesaikan masalah yang terkait pada kegiatan budidaya ikan nila.

1.5 Tujuan

Adapun tujuan dari perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Dan Kontrol Sistem Filterisasi pada Budidaya Ikan Nila Berbasis Aplikasi yaitu:

1. Membangun sebuah sistem *monitoring* kualitas air yang dapat mengukur parameter keasaman, temperatur dan tingkat kekeruhan air pada kolam budidaya ikan nila secara berkala.
2. Membangun sebuah sistem otomasi yang dapat melakukan pemeliharaan kualitas air dari segi keasaman dan tingkat kekeruhan air berupa pembersihan media filter pada sistem filterisasi tanpa diperlukannya perawatan secara manual.

1.6 Solusi Sistem yang Diusulkan

Pada kolam budidaya ikan nila merah, permasalahan yang muncul tentunya membutuhkan solusi yang tepat sesuai dengan kebutuhan. Solusi dari permasalahan pada ekosistem mencakup pemantauan kualitas air dan juga kontrol pada sistem filterisasi yang membutuhkan *self-maintenance* ketika media filter yang digunakan berada pada titik jenuh, dimana terjadi penumpukan kotoran pada media filter. Permasalahan terkait pemantauan dapat diselesaikan dengan *monitoring* yang memanfaatkan IoT sehingga kegiatan pemantauan dapat dilakukan dari jarak jauh. Kemudian untuk kontrol pada sistem filterisasi, terdapat 2 macam solusi yang diajukan sebagai bentuk pemeliharaan kualitas air yakni pH dan kekeruhan air. Solusi pertama berupa penggunaan *nozzle* untuk *self-maintenance*, sedangkan solusi kedua berupa penggunaan aerator untuk *self-maintenance* pada sistem filterisasi.

1.6.1 Karakteristik Produk

1.6.1.1 Fitur Utama

Fitur utama yang akan dimiliki oleh rancangan alat adalah kemampuan dalam *monitoring* dan kontrol pada ekosistem ikan nila merah. *Monitoring* dan kontrol untuk fitur utama akan diaplikasikan dengan basis IoT dan aplikasi sebagai penghubung antara sistem dengan *user*. Proses *monitoring* akan dilakukan dengan menggunakan sensor yang berfungsi untuk memantau parameter kualitas air tersebut. Kemudian, Arduino Uno R3 Wifi akan digunakan sebagai kontrol atas sensor tersebut. Sistem filterisasi yang digunakan untuk penyaringan air kolam akan memiliki fitur *self-maintenance* dimana ketika kotoran dari kolam ikan sudah menumpuk setelah pemakaian jangka panjang. Maka dari itu, kontrol untuk *maintenance* filterisasi akan diimplementasikan pada aplikasi berbasis IoT. Pada aplikasi juga akan disertakan *monitoring* pada kolam sehingga *user* dapat mengetahui beberapa parameter yang ada pada kolam tanpa harus melakukan observasi secara langsung, dan juga melakukan pertimbangan akan perlu tidaknya untuk dilakukan *maintenance* pada sistem filterisasi. Pada sistem ini solusi yang akan diajukan akan memiliki dua macam sistem *self-maintenance* yaitu menggunakan *nozzle* dan juga aerator.

Pada solusi pertama, sistem filter terdiri atas ijuk, pasir silika, dan juga bio ball. Sistem *self-maintenance* yang digunakan pada solusi pertama adalah menggunakan *nozzle*, dimana jika parameter air kolam sudah tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan maka *nozzle* akan bekerja untuk membersihkan media pada kolam filter. Sedangkan pada solusi kedua, filter yang digunakan terdiri dari *kaldness* dan *bioball*. Untuk sistem *self-maintenance* pada solusi ini akan memanfaatkan aerator untuk mengoyak media pada kolam filter, hal ini akan membantu pembersihan filter secara menyeluruh.

1.6.1.2 Fitur Dasar

Ekosistem pada budidaya ikan nila merah membutuhkan kualitas air yang baik, yang mana merupakan faktor pembatas yang dapat mempengaruhi kondisi ikan. Air yang ada pada kolam ikan tentunya akan mengalir sesuai dengan sirkulasi yang ada di dalamnya, yang akan berdampak negatif pada ikan ketika kualitasnya menurun. Rancangan dari sistem yang akan dibuat berupa sistem sirkulasi pada kolam ikan serta kemampuannya dalam *monitoring* beberapa parameter yang ada di kolam, yakni

pendeteksi pH, tingkat kekeruhan, dan temperatur. Rancangan sistem akan melakukan deteksi nilai kandungan pH dan tingkat kekeruhan air yang dapat dikontrol ketika tidak pada nilai normalnya. Parameter ter-*monitoring* yang menunjukkan angka di bawah maupun di atas normal menandakan adanya masalah pada filterisasinya. Ketika digunakan dalam jangka waktu yang relatif panjang, kotoran yang ada dikolam ikan tentunya akan menumpuk dan perlu dilakukan pembersihan. *Self-maintenance* yang terdapat pada rancangan sistem akan bekerja dalam melakukan pembersihan filter yang telah kotor sehingga dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Untuk itu, aerator akan mengeluarkan gelembung air yang memiliki tekanan yang sesuai dengan kebutuhan pembersihan masing-masing filter, sehingga kotoran dapat dipisahkan dan mengendap pada bagian dasar kolam filter. Endapan dari kotoran tersebut kemudian tidak menempel lagi pada filter sehingga kualitas air pada kolam ikan menjadi lebih baik dan juga lebih terjaga. Kelebihandari masing-masing solusi yaitu pada sistem *nozzle* tekanan air yang dikeluarkan cukup besar karena *nozzle* sendiri akan memanfaatkan kompresor untuk melakukan pembersihan pada filter, sedangkan pada sistem aerator filter yang digunakan dapat bertahan lama dikarenakan *kaldness* tidak memerlukan pembersihan secara besar. Untuk kekurangan dari masing-masing solusi yaitu pada solusi penggunaan *nozzle* harus melakukan penggantian filter setiap minggudikarenakan media filter yang digunakan tidak bisa dibersihkan secara menyeluruh dengan tekanan air tinggi saja, sedangkan solusi penggunaan aerator kekurangannya adalah tekanan air yang dihasilkan tidak sebesar tekanan yang dihasilkan pada *nozzle* tetapi cukup untuk membersihkan media filter yang digunakan yaitu *kaldness* dan *bioball*.

1.6.1.3 Produk Tambahan

Sistem *monitoring* yang dibangun akan dikontrol secara keseluruhan oleh Arduino Uno. Sensor pH air, sensor tingkat kekeruhan dalam air, serta sensor temperatur air yang terpasang dalam kolam akan membaca keseluruhan data yang ada pada kolam. Data yang diperoleh dari sensor dikirim ke mikrokontroler Arduino Uno yang terintegrasi dalam modul, yang kemudian dikirim melalui jaringan untuk dibaca oleh *web server* dan ditampilkan pada layar komputer maupun aplikasi dalam *smartphone*. Pada aplikasi, data dari parameter yang dipantau akan muncul dan dapat dibaca oleh *user*, yang kemudian akan memberikan pilihan untuk *user* dalam

pemberlakuan *self-maintenance* pada filter ketika parameter pH dan tingkatkekeruhan air berada di luar angka normal.

1.6.1.4 Sifat Solusi yang Diharapkan

Perancangan sistem *monitoring* kualitas air pada kolam dan pengontrolan filterisasi inidiharapkan mampu menjadi solusi yang efektif untuk *user*. Solusi ini akan memudahkan *user* untuk memantau ekosistem dari kolam ikan nila merah, sehingga jika terjadi anomali pada kualitas air kolam tersebut *user* dapat memberikan tindak lanjut untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan cara menggunakan aplikasi yang telah disediakan untuk menyeimbangkan kembali nilai parameter terpantau yang ada pada kolam. Pengendalian *monitoring* dan kontrol jarak jauh ini juga akan memberikan keringanan bagi *user* untuk mengawasi kolam yang dimilikinya tanpa perlu terjun langsung ke lokasi pembudidayaan. Hal ini akan meminimalisir waktu dan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk melakukan observasi pada kolam ikan tersebut.

Air yang sudah tercemar oleh kotoran dalam filter akan mempengaruhi kualitas air yang bersirkulasi pada kolam. Untuk mengoptimalkan kualitas air yang bersirkulasi di sekitar kolam ikan nila merah, sistem *self-maintenance* akan diaplikasikan pada filter. Dengan demikian, sistem akan memiliki kemampuan dalam membersihkan filter yang disediakan pada kolam agar kondisi air yang sedang disaring oleh filter tersebut tidak terkontaminasi oleh kotoran yang diperoleh dari penyaringan sebelumnya. Segala pemantauan pada rancangan sistem ini akan dikemas dengan rapi dalam suatu aplikasi yang telah diprogram sesuai dengan kebutuhan *user*. Dengan aplikasi tersebut *user* dapat dengan mudah memantau kolam ikan yang dimilikinya tanpa perlu mendatangi dan mengukur langsung kolam tersebut.

1.6.2 Skenario Penggunaan

1.6.2.1 Skema Sistem Filter dan Sirkulasi Kolam

Pada sistem filterisasi kolam akan menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan untuk alur sirkulasi air. Filter tersebut akan sangat membantu dalam penyaringan kotoran ikan nila yang berbentuk partikel dan tidak mudah untuk disaring. Pompa akan menarik kotoran yang ada di dalam air kolam lalu air tersebut akan masuk dalam sistem filter. Pipa dipasang sehingga air dapat turun menuju ke bawah kolam filter, kemudian melaju ke atas. Pada sistem solusi pertama filter yang digunakan adalah ijuk, pasir

silika, dan *bioball*. Untuk penyaringan pertamanya yaitu ijuk, kotoran yang berukuran besar seperti makanan maupun kotoran ikan. Lalu air yang sudah disaring pada filter pertama akan masuk ke kolam filter kedua yang berisikan pasir silika, pada filter tersebut kotoran yang tidak tersaring seperti lumpur atau partikel kecil lain akan disaring kembali dengan pasir silika tersebut sehingga air yang masuk ke kolam filter selanjutnya tidak mengandung kotoran apapun yang dapat mempengaruhi kekeruhan air. Setelah itu pada filter selanjutnya parameter yang akan dikontrol adalah kandungan asam dari air tersebut sehingga air tersebut bersifat jernih dan sesuai dengan parameter yang ditentukan. Untuk cara kerja dari *self-maintenance* pada sistem ini alat yang digunakan adalah *nozzle*, *nozzle* sendiri berfungsi untuk membersihkan masing-masing kolam filter dengan menyemprotkan air dengan tekanan tertentu. *Nozzle* akan dipasang pada bagian atas setiap kolam filter, jika parameter kontrol terindikasi anomali maka pipa yang berhubungan dengan kolam ikan akan tertutup, sehingga *nozzle* dapat bekerja untuk melakukan pembersihan kolam filter.

Sedangkan pada solusi kedua, sistem yang digunakan untuk filterisasi dengan cara kotoran yang terbawa oleh air akan tersangkut pada filter yang diletakkan secara berlapis-lapis. Setelah kotoran pada kolam disaring oleh filter pertama, air kemudian akan jatuh kembali melalui pipa, ke bagian bawah kolam filter kedua. Pada filter kedua ini, yang ditempatkan pada kolam filter adalah *bioball* yang mampu menguraikan amonia menjadi nitrit dan kemudian menjadi nitrat dengan bantuan bakteri. Setelah air tersebut telah disaring pada sistem filterisasi tersebut air akan dikembalikan kembali ke kolam ikan dengan memanfaatkan gaya gravitasi. Kedua sistem filter tersebut membutuhkan pembersihan ketika sudah lama digunakan. Sistem *self-maintenance* yang dirancang akan menggunakan aerator dan juga keran air biasa untuk menindaklanjutinya. Aerator berfungsi untuk membersihkan sistem filter tersebut, aerator akan dipasang dengan sebuah selang (*uniring*). Selang tersebut akan diletakkan pada batas dasar setiap filter, disaat filter tersebut membutuhkan pembersihan maka aerator akan mengirim gelembung air dengan tekanan yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing filter lalu filter tersebut akan dikoyak sehingga kotoran yang menempel pada filter (*kaldness*) dapat terurai dan mengendap ke dasar kolam filter. Mengingat *bioball* yang tidak perlu dibersihkan sepenuhnya karena mengandung bakteri yang membantu proses filterisasi, *bioball* cukup dibasuh dengan keran air ketika sudah kotor.

1.6.2.2 Skenario Aplikasi

Perangkat lunak atau *software* pada rancangan sistem ini dibutuhkan untuk menampilkan perolehan data *realtime* yang didapatkan oleh sensor-sensor yang dipasang pada kolam ikan, dimana dengan aplikasi yang disediakan *user* dapat dengan mudah memantau parameter kualitas air di dalam kolam tersebut tanpa harus memeriksanya secara langsung. Parameter yang akan ditampilkan pada aplikasi ini diantaranya kandungan pH air, temperatur dan juga tingkat kekeruhan air kolam. *User* juga tidak perlu mengawasi kondisi kolam merekamelalui aplikasi tersebut setiap saat, perangkat ini akan memiliki fitur dimana apabila sensor mendeteksi terjadinya kejanggalan pada parameter yang diobservasi oleh masing-masing sensor aplikasi ini akan mengirimkan pesan atau notifikasi untuk menginformasikan *user* mengenai kejanggalan tersebut. *Software* ini juga dirancang untuk mengontrol sistem *self-maintenance* filter, dengan fitur ini pembersihan filter akan jauh lebih mudah dan tidak memerlukan banyak tenaga untuk melakukan perawatan sistem filterisasi kolam. *User* akan diberikan akses untuk mengatur kapan *self-maintenance* tersebut perlu dinyalakan. *Self-maintenance* sendiri dibutuhkan jika sensor mendeteksi adanya kekeruhan air pada kolam tersebut yang diakibatkan oleh filter yang sudah kotor.

1.7 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Permasalahan yang ada pada kolam ikan budidaya ikan nila dapat diselesaikan dengan melakukan perancangan desain untuk *monitoring* kualitas air kolam dan kontrol sistem filterisasi. Dengan sistem yang sudah ada pada saat ini, masih banyak keterbatasan dari pembudidayaan ikan nila, salah satunya dalam efisiensi waktu dan tenaga. Perancangan sistem *monitoring* kualitas air kolam, sistem *self-maintenance* untuk filter pada kolam diharapkan dapat mengurangi besarnya tenaga dan waktu yang dibutuhkan dalam penanganan kualitas air jika mengalami penurunan. Keduanya akan dikemas dalam satu aplikasi sehingga dapat memberikan kemudahan untuk *user* dalam pemantauan, serta kontrol yang ada pada kolam.