

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara potensial dalam budidaya ikan hias yang didukung dengan iklim tropisnya. Keanekaragaman spesies di Indonesia mencapai 4.552 spesies dari total 32.400 spesies ikan hias di dunia.[1] Ikan guppy sebagai komoditas ikan hias air tawar, menjadi favorit di kalangan masyarakat Indonesia. Jenis ikan ini menonjol dengan bentuk ekor yang indah dan warna yang memikat, menarik perhatian pecinta ikan hias global. Keistimewaan ini memberikan nilai jual tinggi, di mana satu pasang ikan guppy dapat mencapai nilai USD100 di pasar internasional,[1] Potensi ekonomi yang terkandung dalam budidaya ikan hias ini memperkuat posisi Indonesia dalam industri global ikan hias. Namun, di tengah optimisme ini, budidaya ikan guppy dihadapkan pada serangkaian tantangan yang memerlukan perhatian serius. Salah satu ancaman utama yang meresahkan kesejahteraan petani ikan dan kualitas hasil produksi adalah serangan hama predator.[2]

Ikan guppy memiliki daya tahan tubuh yang kuat jika dibandingkan ikan hias lainnya. Ikan ini tidak memerlukan oksigen yang banyak sehingga tidak memerlukan gelembung udara untuk memompa oksigen di dalam air. Dengan kelebihan tersebut, ikan ini banyak dibudidayakan pada wadah-wadah kecil seperti ember dan *styrofoam*. Dengan kemudahan tersebut, budidaya ikan hias ini juga sering kali dihadapkan pada sejumlah tantangan, terutama masalah yang disebabkan oleh hewan-hewan yang menjadi ancaman bagi para petani ikan. Hama predator seperti kucing dan burung biasanya dapat memangsa benih ikan pada kolam budidaya. Hal itu dapat terjadi karena tinggi kolam yang tidak cukup tinggi sehingga kucing dapat mengambil ikan yang muncul di permukaan. Rata-rata tinggi ember yang dijual dan dimanfaatkan sebagai wadah budidaya tidak mencapai 35 cm sehingga rawan dari serangan hama. Burung juga dapat melakukan hal yang sama sehingga dapat merugikan perternak ikan. [3]

Oleh karena itu, tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah sistem yang dapat mendeteksi dan mengusir hewan-hewan yang menjadi potensi ancaman bagi ikan dalam konteks budidaya.

Hama predator dalam budidaya ikan cupang dan guppy dapat berupa berbagai jenis hewan, termasuk kucing, anjing, biawak, berang-berang, dan burung pemangsa yang dapat menjadi ancaman serius bagi populasi ikan budidaya.[4] Selain itu, terdapat beberapa predator benih pada ikan, predator yang sulit untuk dideteksi karena ukurannya yang kecil dan sulit untuk dideteksi. Benih ikan biasanya hidup dalam berkelompok dengan kondisi tubuh yang lemah sehingga menjadi santapan empuk bagi predator.

Hama-hama dalam kolam ikan dapat merusak populasi ikan yang ada dan merugikan petani ikan dalam hal ekonomi. Selain itu, Kadal dan linsang/Berang-Berang juga seringkali makan dalam porsi yang sama dengan berat badan tubuh mereka dalam satu kali makan, yang dapat mengakibatkan kerugian besar dalam budidaya ikan.[5] Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi dan mengatasi berbagai jenis hama ini dalam upaya menjaga keberhasilan budidaya ikan.

1.1.1 Informasi Pendukung Masalah

Predator merupakan organisme yang membunuh dan memangsa organisme lainnya sebagai sumber makanannya. predator memiliki kemampuan untuk memangsa organisme di berbagai tingkat perkembangan. Hal ini mencakup semua tahap kehidupan mangsanya, dari tahap awal hingga dewasa. Selanjutnya, predator cenderung membunuh atau melumpuhkan mangsa sebelum mengonsumsinya.[6]

Selain itu, predator memerlukan dan mengonsumsi lebih dari satu mangsa selama siklus hidupnya. Ukuran tubuh predator umumnya lebih besar dibandingkan dengan mangsanya, memungkinkan mereka untuk mengendalikan dan memangsa dengan efektif. Organ tubuh predator juga berkembang baik, memberikan kemampuan untuk bergerak cepat, terbang, dan modifikasi khusus yang mendukung fungsi yang lebih kompleks.[6]

Berdasarkan buku dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dijelaskan berbagai jenis hama predator yang dapat mengganggu dalam budidaya perikanan. Dalam pemeliharaan ikan di kolam, hama yang mengancam keselamatan budidaya ikan antara lain kura-kura, biawak, lingsang, ular air, dan burung. Selain itu terdapat juga hama yang bisa menjadi pesaing ikan budidaya dalam memperoleh makan dan oksigen seperti udang, ikan mujair, keong mas, dan siput air. Di dalam buku tersebut juga dijelaskan pencegahan-pencegahan yang bisa dilakukan untuk mengatasi hama-hama tersebut[4].

Sumber penyakit yang sering menyerang ikan di dalam kolam dapat digolongkan menjadi tiga kategori, yaitu: (1) gangguan dari hama, (2) parasit, dan (3) nonparasit[7]. Hama merujuk pada hewan yang memiliki ukuran yang lebih besar dan mampu mengganggu ikan, termasuk predator, kompetitor, dan pencuri. Parasit mengacu pada penyakit yang disebabkan oleh aktivitas organisme parasit seperti virus, bakteri, jamur, protozoa, cacing, dan udang kecil. Nonparasit mengacu pada penyakit yang bukan disebabkan oleh hama atau parasit, tetapi bisa dipicu oleh faktor lingkungan, pakan, atau faktor keturunan. Berdasarkan lokasi penyerangan, penyakit yang disebabkan oleh parasit dapat dibagi menjadi penyakit kulit, penyakit insang, dan penyakit pada organ dalam[7].

Kendala yang dihadapi oleh masyarakat adalah terjadinya serangan hama dan penyakit pada kolam budidaya ikan sehingga terjadinya kerugian secara ekonomi yang bahkan bisa menyebabkan kegagalan usaha dari pembudidayaan ikan tersebut[2].

1.1.2 Analisis Masalah

1. Aspek Ekonomi : Total biaya yang diperlukan untuk dapat membeli alat ini tidak melebihi Rp 1000.000,00
2. Aspek Manufakturability : Rancangan dapat dijalankan dengan menggunakan bread board tanpa desain PCB.
3. Aspek Sustainability : Bahan yang dipakai dapat dibeli di Indonesia.
4. Aspek Etika : Solusi tidak mengganggu privasi pengguna.

5. Aspek Kesehatan : Tidak menggunakan bahan yang berbahaya.
6. Aspek Lingkungan : Tidak menimbulkan kebisingan dan merugikan orang lain.
7. Aspek Waktu dan Sumber Daya : Dapat dikerjakan oleh 1 orang dalam 6 bulan dengan jam kerja 12 jam perminggu.
8. Aspek Keamanan : Tidak berbahaya.
9. Aspek Kesejahteraan : Menguntungkan peternak ikan.

1.1.3 Kebutuhan Yang Harus Dipenuhi

- a. Alat harus dapat mendeteksi hama predator yang mengancam keselamatan budidaya ikan hias yang mendekati wadah budidaya.
- b. Alat harus mampu bekerja secara terus menerus untuk dapat mendeteksi hama predator yang mendekati wadah budidaya dan melakukan tindakan pencegahan dengan menghadirkan boneka bergerak dan suara alarm pada saat dibutuhkan.
- c. Alat harus dapat melakukan tindakan pencegahan berupa gerakan boneka dan suara alarm yang dapat menakuti dan mengusir hama ketika mendekati wadah budidaya secara otomatis.

1.1.4 Tujuan

Membuat sistem yang dapat mendeteksi hama predator pada saat mendekati wadah budidaya ikan guppy sekaligus melakukan aksi pencegahan ketika hama predator berpotensi mengancam keselamatan budidaya ikan guppy.

1.2 Solusi

Dalam upaya menyelesaikan permasalahan serangan hama pada budidaya ikan, sejumlah aspek teknis yang harus diperhatikan dengan cermat telah diidentifikasi. Pertama, perlu dikembangkan sebuah sistem deteksi yang mampu memanfaatkan sensor yang mampu mendeteksi makhluk hidup dengan jarak mencapai 2 meter. Integrasi sensor-sensor ini adalah langkah penting untuk mengumpulkan data yang komprehensif dalam mendeteksi kehadiran hama

predator. Selanjutnya, integrasi data dari berbagai sensor menjadi tantangan teknis lainnya yang harus diatasi untuk menciptakan pemahaman yang lebih akurat terkait keberadaan hama tersebut. Jumlah sensor yang digunakan disesuaikan dengan kondisi lapangan untuk menghasilkan hasil yang sesuai dengan kebutuhan yang harus dipenuhi. Dalam semua langkah ini, perlu memastikan bahwa sumber daya yang digunakan tersedia secara lokal dan sesuai dengan konstrain ekonomi yang telah ditetapkan. Selain itu, sistem yang dikembangkan harus memenuhi persyaratan keselamatan dan tidak menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan sekitarnya, sesuai dengan konstrain etika, kesehatan, dan lingkungan yang telah ditentukan. Terakhir, pengembangan prototipe yang efisien dalam batasan waktu yang telah ditetapkan merupakan aspek teknis penting untuk mencapai tujuan proyek ini. Dengan memenuhi semua aspek teknis ini, diharapkan bahwa sistem yang dikembangkan akan menjadi solusi yang efektif dalam mengidentifikasi dan mengatasi hama dalam budidaya ikan, sekaligus memenuhi kriteria-kriteria yang telah ditetapkan dalam analisis masalah.

1.2.1 Karakteristik

Alat yang akan dirancang harus memiliki beberapa fitur dengan karakteristik sebagai berikut :

A. Fitur Utama

Fitur utama dalam perancangan alat ini adalah mampu mendeteksi hama predator yang mendekati wadah atau kolam tempat budidaya ikan sekaligus melakukan aksi pencegahan yang dapat menakuti dan mengusir hama tersebut. Alat ini dapat membantu peternak dalam menjaga keselamatan budidaya ikannya.

B. Fitur Dasar

Fitur dasar yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Alat yang dikembangkan untuk deteksi hama pada budidaya ikan harus memiliki kemampuan komputasi yang tinggi. Ini memungkinkan sistem untuk mendeteksi hama dengan akurasi tinggi dalam waktu yang singkat.

3. Alat harus memiliki kemampuan untuk memberikan aksi secara cepat dengan delay kurang dari 1 detik saat adanya indikasi hama. Ini penting untuk mengambil tindakan pencegahan yang sesuai secara tepat waktu.

4. Salah satu karakteristik kunci adalah solusi ini harus ekonomis. Biaya pembuatan, instalasi, dan pemeliharaan solusi harus terjangkau oleh petani ikan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan mereka.

C. Fitur Tambahan

1. Solusi ini harus dirancang dengan memperhatikan konsumsi daya yang rendah. Ini akan memungkinkan solusi beroperasi secara efisien tanpa memerlukan sumber daya listrik yang besar.

2. Alat ini harus dapat menghasilkan suara peringatan dan melakukan tindakan pencegahan yang dapat mengusir hama yang mengancam perikanan.

D. Sifat Solusi

1. Solusi ini harus dirancang agar mudah digunakan oleh petani ikan tanpa memerlukan pengetahuan teknis yang mendalam. Ini mencakup desain perangkat keras yang simpel dan antarmuka pengguna yang ramah.

1.2.2 Usulan Solusi

Dari pembahasan sebelumnya dapat ditemukan beberapa solusi yang dapat digunakan untuk menanggapi permasalahan hama pada perikanan. Solusi ini

memanfaatkan berbagai perangkat dengan bantuan sensor atau kamera yang dapat mengambil data sehingga dapat diolah dan diproses.

1.2.2.1 Sistem Deteksi Hama Berbasis Citra dengan Kamera

Sistem ini melibatkan pemasangan webcam pada kolam ikan yang terhubung ke mikrokontroler, memungkinkan pemantauan berkala terhadap kondisi kolam. Pemrosesan citra, menggunakan perangkat lunak seperti OpenCV, digunakan untuk mendeteksi perubahan visual yang mengindikasikan kemungkinan adanya hama. Jika deteksi dilakukan, sistem memberikan notifikasi kepada petani ikan untuk mengambil tindakan pencegahan yang cepat.

Salah satu keunggulan utama produk ini adalah kemampuannya untuk memberikan deteksi hama yang cepat. Dengan melakukan pemantauan secara berkala, petani ikan dapat mengidentifikasi hama pada tahap awal, memungkinkan tindakan pencegahan yang tepat waktu. Proses deteksi yang otomatis juga memberikan efisiensi dalam pemantauan, menggantikan metode manual yang memakan waktu. Selain itu, produk ini tidak hanya mendeteksi hama tetapi juga secara otomatis melakukan tindakan berupa alarm peringatan yang dapat menakuti hama yang mendekati wadah budidaya, sehingga mengurangi beban kerja petani ikan dan memastikan keselamatan ikan.

Produk mencakup penggunaan pemrosesan citra dan algoritma deteksi perubahan visual, dengan kualitas kamera yang baik menjadi faktor kunci. Produk ini merupakan jawaban terhadap masalah umum dalam budidaya ikan, membuka peluang untuk peningkatan efisiensi dan keberlanjutan dalam industri ini.

1.2.2.2 Sistem Pendeteksi Gerakan dengan Sensor Getar dan Suara

Penggunaan solusi ini melibatkan pemasangan sensor getar dan suara di sekitar kolam ikan untuk terus memantau aktivitas di sekitarnya. Sensor getar memiliki

kemampuan mendeteksi perubahan dalam getaran yang dihasilkan oleh gerakan hama atau objek yang mendekati kolam. Di samping itu, sensor suara juga digunakan untuk mendeteksi suara khas yang mungkin dihasilkan oleh aktivitas hama. Ketika sensor getar mendeteksi gerakan mencurigakan atau sensor suara mendeteksi suara yang tidak biasa, sistem akan memberikan peringatan atau tindakan pencegahan yaitu dengan mengeluarkan suara yang dirancang khusus untuk mengusir hama tersebut.

Keunggulan utama produk ini adalah kemampuannya untuk memberikan perlindungan aktif terhadap hama dengan mendeteksi gerakan atau suara secara dini. Dengan memanfaatkan teknologi sensor getar dan suara, petani ikan dapat menghemat waktu dan usaha yang sebelumnya digunakan untuk pemantauan manual. Selain itu, produk ini tidak hanya mendeteksi gerakan atau suara tetapi juga memberikan penanganan pertama secara otomatis, meningkatkan efisiensi dalam menjaga keselamatan ikan.

Landasan teoritis produk mencakup prinsip kerja sensor getar dan suara dalam mendeteksi gerakan, getaran, dan suara. Sistem ini menggunakan teknologi yang dapat memantau sekitar kolam dengan jarak maksimum 3 meter dan jarak minimum 2 cm. Solusi sederhana ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap keberlanjutan budidaya ikan, mengatasi masalah hama secara efektif.

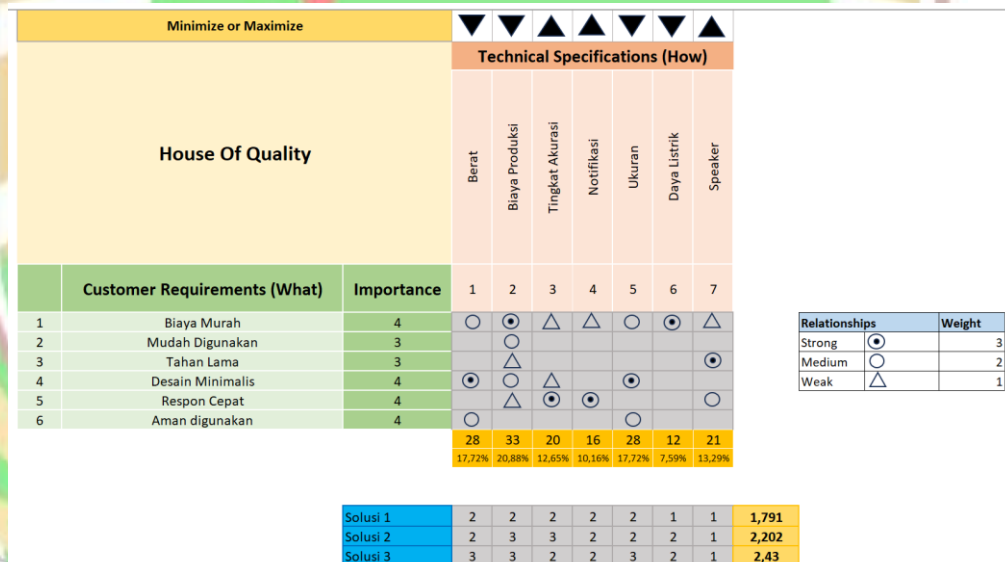
1.2.2.3 Sistem Pendeteksi Gerakan dengan Sensor PIR (*Passive Infrared*)

Produk ini mengusung konsep pemanfaatan sensor PIR (*Passive Infrared*) untuk meningkatkan pemantauan dan keamanan dalam budidaya ikan kolam terbuka. Dalam skenario penggunaannya, petani ikan memasang sensor PIR di tengah area kolam/wadah budidaya untuk mendeteksi gerakan, terutama potensi adanya hama yang dapat mengancam populasi ikan. Sensor ini kemudian terhubung ke papan Arduino, yang berfungsi sebagai otak sistem untuk memproses data dari sensor.

Proses pemrograman Arduino menjadi kunci dalam pengawasan sensor PIR. Ketika sensor mendeteksi pergerakan yang mencurigakan di sekitar kolam, alat akan merespon dengan melakukan tindakan pencegahan berupa alarm peringatan beserta boneka bergerak yang dapat menakuti hama.

Kelebihan utama produk ini adalah deteksi dini terhadap gerakan mencurigakan di sekitar kolam ikan. Dengan adanya notifikasi atau tindakan pencegahan yang dapat diambil oleh petani ikan, risiko kerugian akibat serangan hama dapat diminimalkan. Selain itu, produk ini meningkatkan efisiensi pemantauan dengan menggantikan metode manual yang memakan waktu.

1.2.3 Analisa Usulan Solusi



Gambar 1. 1 Analisa House of Quality

Hubungan relationships diatur dalam 3 level yaitu : *strong* yang ditandai dengan simbol lingkaran dengan titik di tengah dengan nilai 3, *medium* yang ditandai dengan simbol lingkaran dengan nilai 2, dan *weak* yang ditandai dengan simbol segitiga dengan nilai 1. Langkah pertama yang dilakukan adalah

menghubungkan keterkaitan antara *Customer Requirements* dengan *Technical specifications* sebagai berikut :

- a. Berat = $(4 \times 2) + (4 \times 3) + (4 \times 2) = 28$
- b. Biaya produksi = $(4 \times 3) + (3 \times 2) + (3 \times 1) + (4 \times 2) + (4 \times 1) = 33$
- c. Tingkat akurasi = $(4 \times 1) + (4 \times 1) + (4 \times 3) = 20$
- d. Notifikasi = $(4 \times 1) + (4 \times 3) = 16$
- e. Ukuran = $(4 \times 2) + (4 \times 3) + (4 \times 2) = 28$
- f. Daya Listrik = $(4 \times 3) = 12$
- g. Speaker = $(4 \times 1) + (3 \times 3) + (4 \times 2) = 21$

Setiap nilai dari simbol dikalikan dengan nilai *importance* dari masing masing *customer requirements*. Setelah didapatkan nilai keterkaitan setiap *technical specifications* dengan masing-masing *customer requirements*, maka dihitung persentase *technical specifications* sehingga dapat dilihat aspek teknis yang mana yang memiliki persentase tertinggi.

Setelah presentasi *technical specifications* di dapatkan, maka dihubungkan dengan solusi-solusi yang ditawarkan dan dihitung keterkaitan antar keduanya.

- a. Solusi 1 = $(2 \times 17,72\%) + (2 \times 20,88\%) + (2 \times 12,65\%) + (2 \times 10,16\%) + (2 \times 17,72\%) + (1 \times 7,59\%) + (1 \times 13,29\%) = 1,791$
- b. Solusi 2 = $(2 \times 17,72\%) + (3 \times 20,88\%) + (3 \times 12,65\%) + (2 \times 10,16\%) + (2 \times 17,72\%) + (2 \times 7,59\%) + (1 \times 13,29\%) = 2,202$
- c. Solusi 3 = $(3 \times 17,72\%) + (3 \times 20,88\%) + (2 \times 12,65\%) + (2 \times 10,16\%) + (3 \times 17,72\%) + (2 \times 7,59\%) + (1 \times 13,29\%) = 2,43$

Berdasarkan hasil di atas dapat dilihat solusi dengan keterkaitan paling tinggi ada pada solusi 3 yaitu : **Sistem Pendeteksi Gerakan dengan Sensor PIR (*Passive Infrared*)**.

1.2.4 Solusi Yang dipilih

Berdasarkan analisa yang dilakukan dengan metode *House of Quality* didapatkan hasil dengan nilai tertinggi pada solusi 3. Nilai ini didapatkan berdasarkan perhitungan point solusi dengan presentase *technical specifications*. Sehingga dapat diputuskan bahwa solusi yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat adalah solusi 3 yaitu : **Sistem Pendeteksi Gerakan dengan Sensor PIR (*Passive Infrared*)**.

