

SISTEM PENYELEKSIAN KESEGRAN IKAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

Yunita Herawati¹, Irma Nirmala², Rahmi Hidayati³

^{1,2,3} Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Universitas Tanjungpura

e-mail: ¹herawatiyunita@student.untan.ac.id, ²irma.nirmala@siskom.untan.ac.id,

³rahmihidayati@siskom.untan.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 25 – Juli - 2024

Received in revised form : 27 – Juli - 2024

Accepted : 2 – Agustus - 2024

Available online : 1 – September - 2024

ABSTRACT

Fish is one of the foods that contain protein and has a high nutrient content, including minerals, vitamins, and unsaturated fats. The protein content in fish is relatively high. However, fish also contains adverse effects if it has undergone spoilage. Therefore, it is necessary to select fresh fish and non-fresh fish. Currently, fish freshness selection is still done manually by fishermen. This research builds a system that can identify freshness in mackerel which is expected to be an alternative solution in the process of selecting freshness of fish manually which takes a long time. By utilizing the TCS3200 sensor to identify the color of the fish and MQ135 to detect the smell of ammonia gas in the fish. This system uses Arduino Uno as the controller of the whole system. The results obtained from the selection process are in the form of fresh and not fresh fish that have been separated based on color and odor indicators, the data will be displayed on the LCD in the form of the accumulated weight of each fish that has been selected. The results of 30 times testing the entire system as much as 30 data obtained an accuracy value of 86.7%.

Keyword : *Arduino Uno, Fish, Selection*

1. PENDAHULUAN

Ikan mengandung protein dan memiliki kandungan gizi yang tinggi, termasuk mineral, vitamin, dan lemak tak jenuh. Kandungan protein dalam ikan relatif tinggi, yaitu berkisar antara 15-25%. Namun, produk hasil perikanan juga memiliki kelemahan yaitu rentan mengalami pembusukan dan penurunan mutu dengan cepat. Proses penurunan mutu kesegaran ikan sangat dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi mutu kesegaran ikan meliputi jenis dan ukuran ikan, serta adanya bakteri dan enzim dalam tubuh ikan tersebut. Faktor eksternal meliputi lingkungan, kelembaban, ketersediaan oksigen, serta proses penanganan dan penyimpanan ikan setelah ditangkap [1].

Ikan kembung segar memiliki beragam manfaat bagi kesehatan manusia. Ikan kembung merupakan sumber protein yang baik, yang penting untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan tubuh. Selain itu, ikan kembung juga mengandung asam lemak omega-3, terutama EPA (asam eicosapentaenoic) dan DHA (asam docosahexaenoic), yang memiliki manfaat dalam menjaga kesehatan jantung, fungsi otak yang baik, serta mengurangi risiko peradangan dalam tubuh. Ikan kembung juga kaya akan vitamin dan mineral. Kandungan vitamin B12 dalam ikan kembung mendukung fungsi normal otak dan sistem saraf, serta pembentukan sel darah merah. Selain itu, kandungan mineral seperti fosfor, kalsium, selenium, dan zat besi dalam ikan kembung berperan penting dalam kesehatan tulang dan gigi, fungsi kekebalan tubuh, serta pembentukan sel darah merah dan transportasi oksigen dalam tubuh [2].

Ikan kembung memang memiliki berbagai manfaat, namun ikan ini juga rentan mengalami pembusukan. Menurut Badan Kesehatan Pangan ikan kembung rentan mengalami pembusukan karena beberapa faktor. Adapun faktor-faktor yang berkontribusi terhadap pembusukan ikan kembung meliputi aktivitas enzim, pertumbuhan mikroorganisme, dan oksidasi oksigen. Pertama aktivitas enzim adalah proses alami yang terjadi setelah ikan mati. Enzim dalam tubuh ikan dapat memecah nutrisi dan jaringan tubuhnya sendiri. Aktivitas enzim ini dapat mempercepat pembusukan ikan kembung. Kedua, pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dapat berkembang biak dengan cepat pada ikan kembung yang tidak disimpan atau ditangani dengan baik [3]. Mikroorganisme ini menyebabkan pembusukan dan perubahan bau serta tekstur ikan.

Sampai saat ini sebagian nelayan masih melakukan proses pemilahan ikan segar dan tidak segar secara manual, di mana para pekerja secara teliti memeriksa setiap ikan untuk memisahkan antara yang segar dan yang tidak. Ikan tersebut dipisahkan satu persatu berdasarkan penampilan, aroma, tekstur, dan tanda-tanda fisik lainnya, proses manual seperti ini memakan waktu lumayan lama dan tenaga yang banyak [4]. Ketika melakukan penyeleksian ikan secara manual dalam jumlah besar, seringkali terjadi kesalahan dalam penilaian warna dan bau karena perbedaannya yang tidak terlalu mencolok.

Pada penelitian relevan terdahulu, mengenai penentu kesegaran menggunakan sensor TCS230 pada ikan patin, juga menggunakan warna sebagai penentu tingkat kesegaran ikan. Sensor TCS230 digunakan sebagai pendeteksi warna RGB pada ikan patin, hasil yang dideteksi oleh sensor tersebut akan ditampilkan melalui LCD [5].

Penelitian relevan terdahulu lain adalah mengenai pendeteksi kesegaran berdasarkan bau serta warna pada daging [6]. Pada penelitian tersebut, *input* yang digunakan adalah nilai ppm dari sensor gas serta nilai RGB pada daging yang telah diperoleh dari sensor TCS3200. Penelitian tersebut berhasil memperoleh pola khusus untuk setiap tingkat kesegaran daging yang diuji.

Penelitian terdahulu yang terakhir adalah mengenai sistem yang dapat mendeteksi kesegaran susu berdasarkan gas amonia[7]. Selain menggunakan sensor gas, penelitian tersebut juga menggunakan sensor PH sebagai input dari penelitian. Dari hasil penelitian didapati hasil bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dan cukup fungsional.

Berdasarkan dari penelitian relevan terdahulu serta permasalahan terhadap penyeleksian kesegaran ikan secara manual yang telah diuraikan di atas, pada penelitian ini dibuat sebuah sistem dengan judul Sistem Otomatisasi Penyeleksian Kesegaran Ikan berbasis Arduino Uno. Penelitian ini bertujuan menyelesaikan permasalahan mengenai keterbatasan para nelayan dan distributor ikan, dalam melakukan penyeleksian kesegaran ikan secara manual, karena memakan waktu yang cukup lama. Sistem Penyeleksian kesegaran ikan secara otomatis dapat mengidentifikasi dan menyeleksi ikan segar dan tidak segar berdasarkan warna dengan menggunakan sensor TCS3200 dan bau dengan menggunakan sensor MQ1355, karena kedua faktor tersebut merupakan indikator atau ciri fisik dalam membedakan ikan segar dengan tidak segar. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses penyeleksian ikan dapat dilakukan dengan lebih cepat, sehingga dapat membantu para pelaku industri perikanan dalam menjaga kualitas produk perikanan dan dapat memenuhi standar yang diharapkan oleh konsumen.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka adalah proses memeriksa dan mengevaluasi literatur yang relevan dengan topik penelitian atau studi tertentu. Tujuannya adalah untuk memahami apa yang telah diketahui dan ditulis tentang topik tersebut oleh peneliti lain.

2.1. Ikan Kembung

Dikenal luas dalam dunia kuliner, khususnya di Asia dan Eropa, ikan kembung (*Scomber japonicus*) adalah salah satu spesies ikan laut yang sangat dihargai. Dengan tubuh silindris berwarna biru-hijau dan garis-garis hitam yang mencolok di punggungnya, ikan ini mudah dikenali dan populer karena dagingnya yang lezat. Karena rasa dagingnya yang istimewa, ikan kembung sering diolah dalam berbagai hidangan, termasuk sashimi, ikan asap, sup, dan berbagai masakan laut lainnya. [8]. Ikan kembung ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Kembung Segar dan Tidak Segar

2.2. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang populer untuk berbagai proyek elektronik dan pemrograman. Dibuat oleh Arduino.cc, papan ini dirancang agar mudah diakses oleh siapa saja yang ingin mengembangkan beragam aplikasi elektronik menggunakan sensor, aktuator, dan komponen lainnya.

2.3. Sensor TCS3200

Sensor TCS3200 adalah sensor yang sudah diprogram dan terdiri dari 64 photodiode yang mendeteksi intensitas cahaya pada warna objek. Sensor ini dilengkapi dengan filter frekuensi yang berfungsi sebagai transduser untuk mengubah arus menjadi frekuensi. TCS3200 dapat mendeteksi 4 mode warna: Merah, Hijau, Biru, dan *clear*, melalui 64 *photodiode* yang terbagi menjadi 4 kelompok, masing-masing berisi 16 *photodiode* [9].

2.4. Sensor MQ135

Sensor MQ135 adalah sensor kimia yang peka terhadap senyawa NH₃, Nox, alkohol, benzol, asap (CO), CO₂, dan lainnya. Sensor ini berfungsi dengan mendeteksi perubahan nilai resistensi (analog) saat terkena gas. Sensor ini memiliki ketahanan yang baik dan efisiensi daya, sehingga cocok digunakan sebagai penanda bahaya polusi. [10].

2.5. Sensor Loadcell

Sensor *loadcell* adalah alat yang digunakan untuk mengukur gaya atau beban pada suatu objek. Sensor ini beroperasi berdasarkan prinsip perubahan resistansi listrik yang terjadi saat elemen sensing di dalamnya menerima tekanan atau gaya. Perubahan resistansi tersebut kemudian dikonversi menjadi sinyal listrik yang dapat diukur, memungkinkan kita untuk mengetahui nilai beban atau gaya yang diterapkan [11].

2.6. Konveyor

Konveyor adalah sistem transportasi berbentuk ban berjalan yang digunakan di bidang manufaktur untuk memindahkan barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Alat ini memainkan peran penting dalam industri karena mempermudah proses pemindahan. Dengan konveyor, barang tidak perlu diangkat secara manual, cukup diletakkan di atasnya, dan barang akan dipindahkan secara otomatis ke tujuan [12].

2.7. Motor Servo

Servo adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk mengatur posisi atau sudut objek fisik, seperti menjaga roda kemudi pesawat pada jalurnya atau mengatur sudut gerakan lengan robot dengan presisi. Servo bekerja dengan menggerakkan komponen khusus yang disebut "motor servo" secara tepat dan akurat, di mana pergerakannya dikendalikan oleh sinyal kontrol yang diterima [13].

2.8. LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk menampilkan informasi yang diterima dari mikrokontroler atau sumber lain. LCD memiliki peran yang sangat penting dalam menampilkan status kerja suatu perangkat secara informatif. Dengan kualitas tampilan yang baik, LCD memungkinkan pengguna untuk dengan mudah membaca informasi yang ditampilkan, sehingga mempermudah pengguna dalam memantau dan mengontrol perangkat elektronik [14].

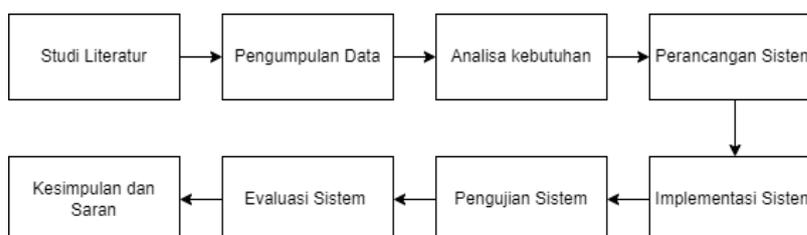
2.9. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang terhubung ke jaringan IoT dan berfungsi untuk menghasilkan suara sebagai respons terhadap peristiwa atau perintah tertentu. Misalnya, *buzzer* bisa diatur untuk berbunyi saat menerima notifikasi atau alarm dari sistem IoT, seperti deteksi gerakan, suhu berlebih, atau kondisi lainnya. Dalam konteks IoT, penggunaan *buzzer* memungkinkan pengguna atau sistem menerima informasi secara

auditif, memberikan sinyal yang jelas dan langsung tentang status atau perubahan dalam lingkungan atau sistem yang dipantau. Hal ini membantu meningkatkan responsivitas dan kesadaran terhadap kondisi penting tertentu [15].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam pembuatan Sistem Otomatisasi Penyeleksian Kesegaran Ikan melalui beberapa tahapan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, adapun tahapan tersebut terdiri dari Studi Literatur, Pengumpulan Data, Analisis Kebutuhan, Perancangan Sistem, Implementasi Sistem, Pengujian Sistem, dan Kesimpulan serta Saran seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

3.1. Studi Literatur

Penelitian literatur dilakukan dengan menelaah berbagai referensi dan sumber lain untuk memberikan penjelasan dan landasan dalam penelitian. Penelitian ini juga digunakan untuk membandingkan hasil penelitian saat ini dengan penelitian sebelumnya yang relevan.

3.2. Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan dengan mengambil nilai sampel dari objek yaitu ikan segar dan ikan tidak segar. sebanyak 10 ekor ikan segar dan tidak segar digunakan sebagai data untuk sampel. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data nilai RGB dan kandungan gas amonia. Ikan yang digunakan sebagai objek, diperoleh dari pasar atau distributor ikan. Data yang dikumpulkan mencakup 60 data dalam setiap pengujian sensor dan 30 data pada pengujian keseluruhan sistem.

3.3. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan tahapan untuk menentukan kebutuhan apa saja yang dibutuhkan. Adapun kebutuhan-kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan sistem berupa perangkat keras dan perangkat lunak.

3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam sistem adalah sebagai berikut:

1. Arduino Uno
2. Dimmer DC (*PWM Speed Controller*)
3. Dinamo (Motor DC)
4. Sensor MQ135
5. Sensor TCS3200
6. Sensor *Loadcell*
7. *Buzzer*
8. LCD
9. *Power Supply*
10. Servo MG996
11. *LED*

3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

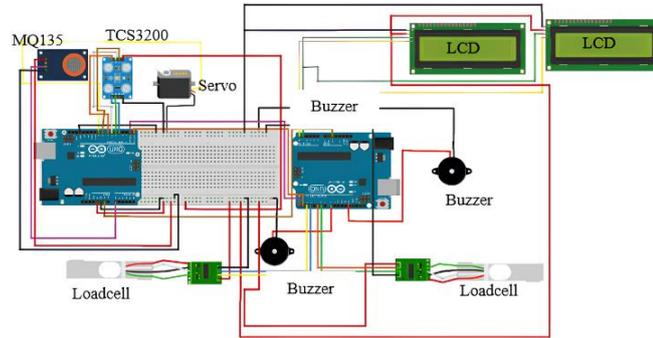
Kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam membangun sistem ini antara lain adalah Arduino IDE.

3.4. Perancangan Sistem

Perancangan dalam pembuatan sistem otomatisasi penyeleksian kesegaran ikan terbagi menjadi 2, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak sebagai berikut.

3.4.1 Perancangan Perangkat Keras

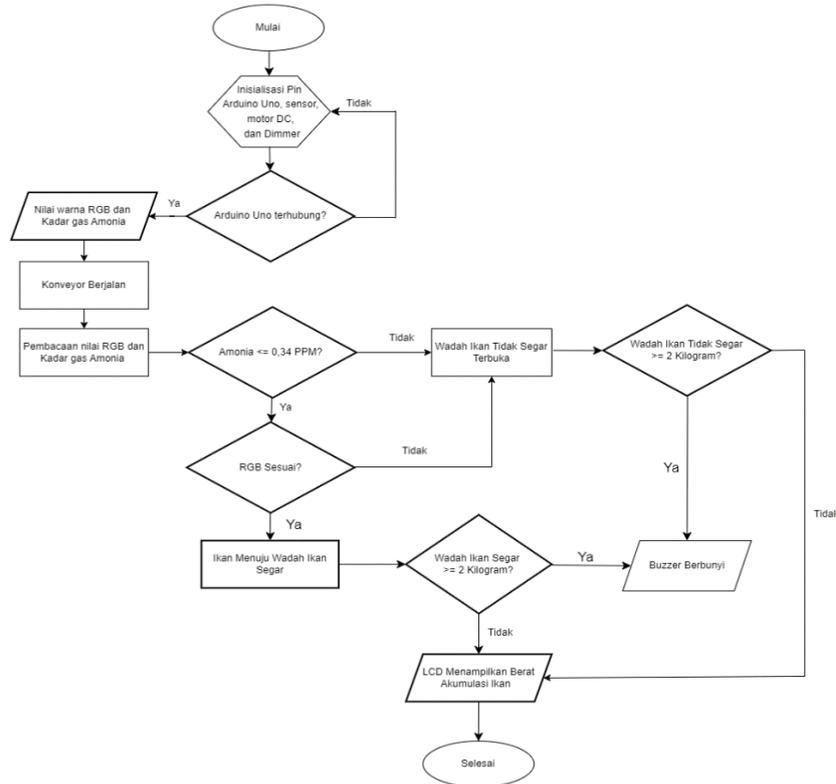
Salah satu langkah dalam pembuatan Sistem Penyeleksian Ikan Segar ini adalah Perancangan perangkat keras, Perancangan perangkat keras dilakukan agar sistem dapat berjalan dan terhubung dengan baik sebagaimana rancangan dibuat, perancangan perangkat keras pada sistem ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Perangkat Keras

3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dalam penelitian ini, dilakukan bertujuan untuk memberikan gambaran yang mengenai rangkaian alur kerja perangkat lunak yang akan mendukung jalannya Arduino Uno beserta dengan seluruh sensornya. Perancangan tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Perangkat Lunak

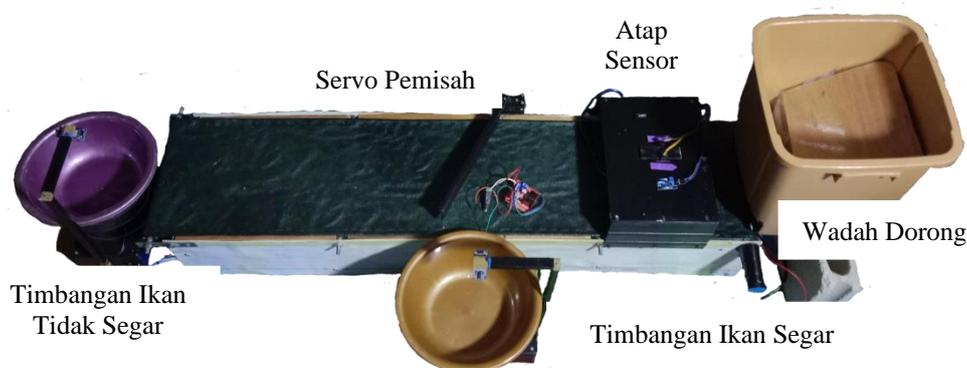
Perancangan perangkat lunak, terfokus pada pengembangan alur kerja pada mikrokontroler Arduino Uno. Adapun tahapan kerja dari diagram alir adalah sebagai berikut.

1. Inisialisasi *port*.
2. Memastikan bahwa Arduino Uno berjalan dengan baik.
3. Membaca nilai sensor gas dan sensor warna.
4. Sensor gas membaca nilai amonia pada ikan, jika ikan mengandung lebih dari 0,34 Ppm amonia maka ikan dikategorikan ikan tidak segar.

5. Sensor warna membaca nilai R, G, B pada ikan, jika rentang nilai $R = 109 - 160$, $G = 124 - 195$, $B = 127 - 195$ maka dikategorikan ikan segar. Sedangkan ikan tidak segar yaitu berkisar pada nilai $R = 163 - 197$, $G = 213 - 250$, $B = 201 - 250$.
6. Pada proses tersebut ikan-ikan yang telah dideteksi oleh 2 sensor diatas, akan dipisah berdasarkan kategorinya yaitu ikan segar dan tidak segar.
7. Servo akan mengarahkan ikan menuju wadah ikan segar, jika ikan memenuhi kondisi ikan segar menurut sensor.
8. Ikan yang tidak memenuhi kondisi ikan segar akan berjalan menuju wadah ikan tidak segar, ikan akan berjalan dan terjatuh sendiri ke dalam wadah karena wadah ini tidak terdapat servo pengarah objek.
9. *Buzzer* yang ada pada masing-masing wadah akan mendeteksi kepenuhan wadah, jika wadah telah penuh maka *buzzer* akan berbunyi dan mengirim data pada LCD. Adapun yang bertugas untuk mengetahui apakah wadah telah penuh adalah sensor *loadcell*.

3.5. Implementasi Sistem

Dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dilakukanlah implementasi sistem, adapun implementasi perangkat keras meliputi implementasi sistem pembacaan nilai warna RGB dan implementasi pembacaan kadar Amonia sedangkan implementasi perangkat lunak meliputi pemrograman kode pada mikrokontroler. Implementasi sistem dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Implementasi Sistem

3.6. Pengujian Sistem

Tahapan pengujian pada sistem penyeleksian ikan segar secara otomatis dilakukan guna mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan baik sebagaimana mestinya, baik dari segi perangkat keras, perangkat lunak, maupun cara kerja sistem.

3.7. Kesimpulan dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran dalam sistem penyeleksian ikan segar dilakukan setelah melewati proses pengujian serta didapatkan hasil penelitian yang dapat menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian. Pada tahap ini, hasil pengujian akan dianalisis untuk mendapatkan solusi dalam melakukan perbaikan yang diperlukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Penyeleksian Kesegaran Ikan Secara Otomatis menggunakan Arduino Uno, dimulai dari proses ikan yang bergerak satu persatu menuju konveyor proses pergerakan ikan satu persatu ini dilakukan oleh motor DC, setelah ikan sampai pada konveyor, konveyor akan menggerakkan ikan melewati atap yang berisikan sensor warna dan sensor gas. Sensor warna dan sensor gas akan membaca nilai RGB dan kadar gas amonia pada ikan. Setelah proses tersebut, data yang didapat dari hasil pembacaan akan diolah sehingga servo akan memisahkan ikan segar dan ikan tidak segar menuju pada wadah ikan segar dan wadah ikan tidak segar. Pada masing-masing wadah telah dipasangkan sensor *loadcell*, LCD, dan *buzzer* sebagai perangkat pendukung pembacaan hasil *output* yang akan menampilkan berat ikan pada LCD, sensor *loadcell* akan memantau wadah ikan, jika ikan telah mencapai berat yang ditentukan maka *buzzer* akan berbunyi menandakan bahwa wadah telah penuh

Penelitian ini menggunakan sensor TCS3200 dan MQ135 untuk mengidentifikasi kesegaran pada ikan melalui warna dan bau gas amonia pada ikan. Arduino akan membaca seluruh data yang dikirimkan oleh

sensor sehingga dapat menghasilkan output pada LCD berupa bobot berat ikan segar dan tidak segar yang telah diseleksi. Sebelum melakukan pengujian, dilakukan dahulu pengambilan sampel untuk mengetahui ambang batas warna RGB dan amonia pada ikan segar dan tidak segar [16]. Perbandingan warna RGB ikan segar dan tidak segar ditunjukkan oleh Gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan Warna Ikan Kembung Segar dan Tidak Segar

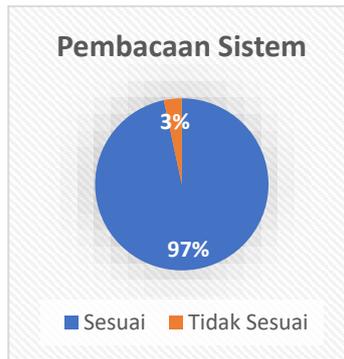
Dari proses tersebut diperoleh rentang pada ikan segar yaitu R = 109 – 160, G = 124 – 195, B = 127 – 195. Sedangkan ikan tidak segar yaitu berkisar pada nilai R = 163 – 197, G = 213 – 250, B = 201 – 250, sedangkan pada amonia nilai ppm tidak boleh lebih dari 0,35 Ppm. Data tersebut ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1 Pengambilan Sampel Ikan Segar dan Tidak Segar

Sampel Ke-	Ikan Segar				Ikan Tidak Segar			
	R	G	B	Amonia	R	G	B	Amonia
1	153	169	131	0,0	169	245	202	0,35
2	142	124	160	0,0	174	234	202	0,35
3	159	195	127	0,0	194	222	222	0,36
4	109	127	195	0,0	196	250	250	0,38
5	122	140	167	0,01	176	239	249	0,39
6	151	155	148	0,01	163	218	201	0,4
7	147	161	155	0,01	179	240	223	0,39
8	160	159	166	0,03	175	246	246	0,38
9	136	173	169	0,03	196	238	221	0,37
10	149	180	160	0,03	197	213	224	0,35

4.1 Pengujian Sensor Warna

Pengujian sensor warna dilakukan dengan menguji sebanyak 60 kali ikan segar dan ikan tidak, hasil pengujian pada sensor warna digambarkan oleh Grafik perbandingan terhadap hasil pembacaan yang sesuai dengan kondisi sebenarnya atau tidak. Grafik tersebut ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan Hasil Pengujian Sensor TCS3200

Grafik tersebut, menunjukkan hasil dari 60 kali pengujian kondisi ikan, dimana terdapat dua kategori yang ditampilkan, yaitu sesuai dan tidak sesuai. Bagian berwarna biru pada grafik mewakili kategori pembacaan sesuai yang mencakup 97% dari total pengujian yaitu berkisar 58 pembacaan. Sementara itu, bagian berwarna jingga mewakili kategori pembacaan tidak sesuai yang mencakup 3% dari total pengujian yaitu berjumlah sekitar 2 kali pembacaan. Dari data tersebut, diperoleh bahwa Sebagian besar pembacaan sensor adalah sesuai dengan kondisi asli ikan.

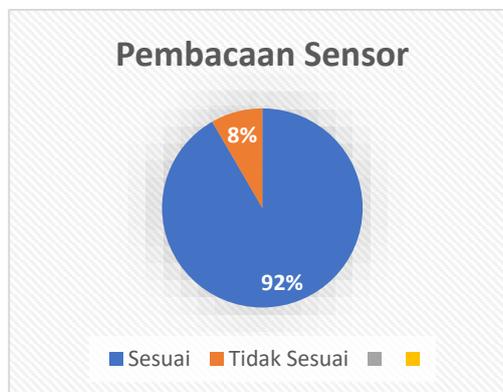
Dari hasil tersebut diperoleh nilai akurasi sebesar 96,7%. Hasil tersebut dihasilkan dari kesalahan sensor sebanyak 2 kali dalam melakukan pembacaan kondisi ikan. Nilai akurasi tersebut dapat diperoleh menggunakan Persamaan sebagai berikut [17].

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Pembacaan Benar}}{\text{Total Pembacaan}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Akurasi} = \frac{58}{60} \times 100\% = 96,7\%$$

4.2 Pengujian Sensor MQ135

Pengujian sensor MQ135 juga dilakukan dengan menguji sebanyak 60 kali ikan segar dan ikan tidak segar, hasil dari pengujian tersebut disajikan dalam bentuk Grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Perbandingan Hasil Pengujian Sensor MQ135

Grafik tersebut menunjukkan hasil dari pembacaan sensor dalam mengidentifikasi pembacaan kondisi ikan, yang dibagi menjadi dua kategori yaitu sesuai dan tidak sesuai. Kategori sesuai yang ditandai dengan warna biru mencakup 92% dari total pembacaan sensor yaitu sekitar 55 kali pembacaan, sedangkan kategori tidak sesuai ditandai dengan warna jingga mencakup 8% dari total pembacaan sensor yaitu sekitar 5 kali pembacaan. Dari pembacaan tersebut menghasilkan nilai akurasi sebesar 91,6%, hasil tersebut didapat dari kesalahan sensor sebanyak 5 kali dalam melakukan pembacaan kondisi ikan. Nilai akurasi tersebut dapat diperoleh menggunakan Persamaan 1 sebagai berikut

$$\text{Akurasi} = \frac{55}{60} \times 100\% = 91,6\%$$

4.3 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan menguji sebanyak 30 kali ikan segar dan ikan tidak segar serta memperoleh nilai akurasi sebesar 86,7%, hasil tersebut diperoleh dari kesalahan sensor sebanyak 5 kali dalam melakukan pembacaan kondisi ikan yang sebenarnya. Proses pengujian keseluruhan sistem ditunjukkan oleh Gambar 9.



Gambar 9. Pengujian Keseluruhan

Nilai akurasi yang diperoleh dalam pengujian tersebut dapat diperoleh menggunakan Persamaan 1 sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{26}{30} \times 100\% = 86,7\%$$

Nilai pembacaan benar diperoleh pada kolom keterangan pada tabel, yaitu banyaknya pembacaan yang sesuai berjumlah 55, dan total pembacaan diperoleh dari banyak pengujian yaitu berjumlah 30 kali pengujian. Data pengujian tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Keseluruhan Sistem

No.	Hasil Pembacaan Sistem		Kondisi Sebenarnya	Keterangan
	Ikan Segar	Ikan Tidak Segar		
1	✓		Ikan Segar	Sesuai
2	✓		Ikan Segar	Sesuai
3	✓		Ikan Segar	Sesuai
4	✓		Ikan Segar	Sesuai
5	✓		Ikan Segar	Sesuai
6		✓	Ikan Tidak Segar	Sesuai
7	✓		Ikan Segar	Sesuai
8		✓	Ikan Tidak Segar	Sesuai
9		✓	Ikan Tidak Segar	Sesuai
10		✓	Ikan Tidak Segar	Sesuai
11	✓		Ikan Segar	Sesuai
12	✓		Ikan Segar	Sesuai
13	✓		Ikan Segar	Sesuai
14	✓		Ikan Segar	Sesuai
15	✓		Ikan Tidak Segar	Tidak Sesuai
16		✓	Ikan Tidak Segar	Sesuai
17		✓	Ikan Tidak Segar	Sesuai
18	✓		Ikan Tidak Segar	Tidak Sesuai
19	✓		Ikan Segar	Sesuai
20	✓		Ikan Segar	Sesuai
21	✓		Ikan Segar	Sesuai
22	✓		Ikan Segar	Sesuai
23	✓		Ikan Tidak Segar	Tidak Sesuai
24	✓		Ikan Segar	Sesuai
25		✓	Ikan Tidak Segar	Sesuai
26		✓	Ikan Tidak Segar	Sesuai
27		✓	Ikan Tidak Segar	Sesuai
28		✓	Ikan Tidak Segar	Sesuai
29	✓		Ikan Tidak Segar	Tidak Sesuai
30		✓	Ikan Tidak Segar	Sesuai

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian, diperoleh akurasi pembacaan sensor warna terhadap RGB ikan sebesar 96,7%, akurasi pengujian sensor MQ135 terhadap amonia pada ikan sebesar 91,6%, serta akurasi pengujian keseluruhan sistem sebesar 86,7%. Dengan demikian, sistem ini diharapkan mampu mengoptimalkan proses penyeleksian kesegaran ikan yang sebelumnya masih dilakukan secara manual oleh para nelayan.

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah diharapkan membuat sebuah sistem yang mampu membuat wadah dorong ikan dapat menyesuaikan bentuk dan banyak jumlah ikan, sehingga meminimalisir ikan yang jatuh lebih dari 1 ekor.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eddy, "KAJIAN KESEGRAN IKAN DI PASAR TRADISIONAL DAN MODERN KOTA MALANG," vol. 4, no. 2, Jul. 2020.
- [2] A. I. Cahyati, N. Nurrahman, and S. Aminah, "Sifat Kimia dan Fisik Engay Food Berbasis Ikan Kembang dengan Penambahan Kedelai Hitam," *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 11, no. 1, pp. 9–17, Jan. 2022, doi: 10.30598/jagritekno.2022.11.1.9.
- [3] Siregar, H. W. Sugeng, W. N. Tri, and H. S. Sugeng, "Karakteristik mutu dan keamanan ikan kembang (*Rastrelliger sp.*) pada pasar domestik di DKI Jakarta," vol. 9, no. 3, pp. 393–402, Dec. 2020.
- [4] Nofri, Satriardi, and Faradilla, "Rancang Bangun Alat Sortir & Penghitung Benih ikan Lele yang Ergonomis Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD)," Dec. 2020.
- [5] C. Pramono Adi, T. C. Fransiskha, P. Panjaitan, Y. Herdiansyah, P. Kelautan dan Perikanan Karawang, and B. Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya Karawang, "Pembuatan prototipe penentu kesegaran ikan patin Berbasis sensor TCS 230 Making Prototypes for Freshness of Patin Fish Based on TCS 230 Sensor," *Jurnal Airaha*, vol. 10, no. 01, pp. 123–130, 2021.
- [6] Ronald, Ahcmad, and Willy, "RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KESEGRAN DAGING BERDASARKAN SENSOR BAU DAN WARNA," vol. 8, no. 1, Feb. 2021.
- [7] A. Amaliah and A. Nabila, "Sistem Pendeteksi Kesegaran Susu Formula Bayi Berbasis Internet Of Things," *Jurnal Teknologi Elektroika*, vol. 20, no. 2, 2023.
- [8] E. Erwantiningsih, Jalaludin, S. Aisyah, and A. Rachman, "PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PESISIR MELALUI INOVASI PEMBUATAN NUGGET SAYUR IKAN KEMBUNG DI DESA JATIREJO," *Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 3, pp. 379–386, Sep. 2022.
- [9] Ahmad and Nuryono Satya, "Deteksi Zona pada KRSTI dengan Sensor Warna TCS3200," vol. 1, no. 2, pp. 56–63, Aug. 2019.
- [10] Nurul, H. Syamsul, A. P. Nugroho, and N. Ulfa, "Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno," pp. 181–186, Aug. 2020.
- [11] Umi, T. C. Wahyu, and Sunardi, "The Elastic Properties of Objects by Determining Young's Modulus for the Characterization of Metal Raw Materials Using a Speed Sensor Encoder and a Load Cell Sensor," vol. 1, no. 2, pp. 22–30, May 2023.
- [12] Annisa, Fitra Risaldi, and Shanty, "Perancangan Belt Conveyor sebagai Alat Material Handling pada Terminal Peti Kemas Surabaya," 2019.
- [13] Sirmayanti, S. Amelia, N. Afifah, and I. Abduh, "Rekayasa Sistem Kendali Gripper Melalui Robot Transporter Menggunakan ESP8266 Module WiFi," vol. 10, no. 1, pp. 2579–6089, 2020.
- [14] Natsir, B. R. Dwi, and D. Y. A. Acep, "IMPLEMENTASI IOT UNTUK SISTEM KENDALI AC OTOMATIS PADA RUANG KELAS DI UNIVERSITAS SERANG RAYA," vol. 6, no. 1, Mar. 2019.
- [15] Givy, Herawati Yusuf, Rahmad Hidayat, Andrew, and Ninik, "Rancang Bangun Model Simulasi Sistem Pendeteksi Dan Pembuangan Asap Rokok Otomatis Berbasis Arduino," vol. VI, no. 2, Jul. 2020.
- [16] Catur, Tina Fransiska, and Pola Panjaitan, "Pembuatan prototipe penentu kesegaran ikan patin Berbasis sensor TCS 230," vol. 10, no. 1, 2021.
- [17] M. Fuad Mansyur, M. F. Rustan, and W. Syarifuddin, "Pendeteksi Kesegaran Ikan Menggunakan Sensor Mq-135," *JCIS (Journal of Computer and Information System)*, vol. 5, no. 2, pp. 49–58, 2022, doi: 10.22146/jcis.v5i2.