

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi tentang penjelasan mengenai referensi penelitian terdahulu yang menguraikan landasan-landasan teori yang mendukung judul, dan mendasari pembahasan secara detail. Pada bab ini dijelaskan juga mengenai metode, teknik, dan *tools* (komponen) yang akan digunakan dalam pembuatan aplikasi atau tujuan penelitian terkait dengan judul yang dibuat.

2.1 Penelitian Sebelumnya

Dalam penelitian ini penulis menerapkan beberapa acuan terkait dengan teori dan penelitian terdahulu. Dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya penulis tidak menjumpai sebuah judul penelitian yang sama dengan judul yang penulis angkat saat ini. Akan tetapi penulis mengambil beberapa penelitian terdahulu dan menggunakan sebagai referensi kajian penelitian. Berikut adalah beberapa penelitian yang terkait dengan penelitian penulis.

Penelitian terdahulu pertama, penelitian ini dilakukan oleh Nuzarman (2018) dengan mengambil sebuah judul “Identifikasi Kesegaran Ikan Berdasarkan Warna Mata Menggunakan Algoritma *Learning Vektor Quantization*”. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini terkait dengan meningkatnya akan daya konsumsi ikan segar oleh masyarakat yang membuat banyaknya orang memangaatkan situasi tersebut dengan menjual ikan yang tidak layak konsumsi seperti ikan yang tidak segar, ikan busuk, dan ikan yang mengandung bahan kimia Formalin. Dalam penelitian ini menggunakan teknik klasifikasi *Learning Vektor Quantization* dengan menggunakan citra warna RGB dan HSV yang diambil dari citra mata ikan. Dengan menggunakan 4 jenis ikan yaitu ikan patin, ikan nila, ikan lele, dan ikan mas. Dalam penelitian ini sistem mampu mengidentifikasi tingkat kesegaran ikan menjadi 3 bagian yaitu ikan segar, ikan kurang segar dan ikan Tidak segar. Akurasi pengujian tertinggi yang mencapai 88,88% pada pembagian data uji 100% dengan nilai Learning rate 0.2 dan MN *learning rate* 0.1 dan ciri warna RGB dan HSV

dapat digunakan sebagai parameter masukan dalam pengklasifikasian kesegaran pada mata ikan.

Penelitian terdahulu kedua, penelitian ini dilakukan oleh Haqiqi (2020) dengan mengambil judul “Identifikasi Tingkat Kesegaran Ikan Mujair Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization*”. Permasalahan yang mendasari penelitian ini adalah masih menggunakannya cara tradisional dalam mengidentifikasi tingkat kesegaran ikan dengan mencium bau dari ikan. Tingkat kesegaran ikan bergantung lamanya ikan terkontaminasi bakteri, semakin lama terkontaminasi maka ikan kehilangan kesegarannya dan menyebabkan bau ikan menyengat. Solusinya adalah perlu adanya sistem pendeteksi tingkat kesegaran ikan. Pada penelitian ini dibuat sistem pendeteksi tingkat kesegaran ikan menggunakan Lima Sensor Gas yaitu MQ-3, MQ-4, MQ-9, MQ-135, MQ-136 dan DHT11, yang dihubungkan ke Mikrokontroler Arduino UNO. Data sensor ini kemudian di analisa ke algoritma *Learning vector quantization*. Dari analisa *Learning Vector Quantization*. Hasil percobaan akan menunjukkan bahwa kualitas ikan menghasilkan respon berbeda-beda. semakin besar pembusukan pada ikan , maka semakin besar respon sensor. Sistem ini dapat mengenali kualitas ikan segar, setengah segar, dan busuk.

Penelitian terdahulu ketiga, penelitian ini dilakukan oleh Ramadhan (2018) dengan mengambil sebuah judul “Pengolahan Citra Untuk Mengetetahui Tingkat Kesegaran Ikan Menggunakan Metode Transformasi *Wavelet Diskrit*”. Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini terkait teknik mengidentifikasi tingkat kesegaran ikan dengan menggunakan metode transformasi *wavelet diskrit*. Metode yang digunakan untuk segmentasi sampel adalah metode *K-Means Clustering*. Pada metode segmentasi ini, citra sampel ikan dibagi menjadi beberapa bagian (*cluster*). Dari beberapa *cluster* tersebut dipilih bagian yang memuat insang ikan yang dijadikan obyek pengamatan. kemudian ditransformasikan menggunakan *wavelet diskrit*. Dari hasil transformasi tersebut diambil parameter yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan pembagian tingkat kesegaran ikan. Jenis ikan yang digunakan penulis sebagai data sampel adalah ikan kembung. 21 sampel data *training* dan 9 sampel data *testing*.

Kemudian dari setiap gambar sampel tersebut dilakukan identifikasi berdasarkan 3 tingkat kategori kesegaran yaitu: ikan segar, ikan tidak segar, dan ikan busuk. Hasil dari penelitian ini, program berhasil mengidentifikasi 5 sampel ikan dengan kategori ikan segar dan 4 sampel ikan dengan kategori ikan tidak segar.

Penelitian terdahulu keempat, penelitian ini dilakukan oleh Situmorang dan Roberto (2019) dengan mengambil sebuah judul “Penerapan Metode *K-Nearest Neighbor* dalam Identifikasi Kesegaran Ikan”. Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini karena adanya salah satu ikan yang digemari dan banyak tersedia di pasar ikan adalah ikan mujair. Karena banyaknya permintaan akan ikan mujair tersebut sehingga hal tersebut dimanfaatkan oleh penjual dengan melakukan kecurangan seperti menjual ikan yang sudah tidak segar (tidak layak konsumsi) oleh tubuh manusia. Pada penelitian ini menggunakan teknik klasifikasi *K-Nearest Neighbor* untuk mengidentifikasi kesegaran ikan. Proses yang dilakukan sebelum identifikasi adalah *pre-processing* (*resizing, grayscale, contrast stretching*), ekstraksi ciri dengan menggunakan *Gray Level Co-Occurance Matrices* dan proses terakhir yaitu menentukan jenis ikan segar dan tidak segar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode yang diajukan mampu melakukan identifikasi kesegaran ikan dengan akurasi sebesar 90%.

Penelitian terdahulu kelima, penelitian ini dilakukan oleh Arsatria, (2020) dengan mengambil judul “Pengolahan Citra Termal untuk Identifikasi *Region of Interest (ROI)* dan Deteksi Kesegaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)”. Permasalahan yang diambil dalam penelitian ini adalah Beberapa penelitian pernah dilakukan untuk mengidentifikasikan tingkat kesegaran ikan, namun semuanya berbasis pencitraan visual. Meskipun akurat dan konsisten, citra visual bergantung pada pencahayaan. Karena itu dibutuhkan sebuah alternatif yang tidak membutuhkan pencahayaan, yaitu pencitraan termal. Pencitraan termal (*thermal imaging*) atau *thermography* merupakan salah satu pendekatan untuk memperoleh fitur termal suatu objek secara *non-intrusive*. Perbedaan mendasar pencitraan visual dan pencitraan termal yaitu terletak pada sensor yang digunakan, citra visual menggunakan sensor visual untuk mengakuisisi citra tampak (*visible*) dan citra termal menggunakan sensor termal untuk mengakuisisi sejumlah panas

yang diradiasikan oleh objek. Selain itu, citra visual (*visible*) dan citra termal juga memiliki spektrum dan panjang gelombang yang berbeda yaitu $0.4 \sim 0.8 \mu\text{m}$ pada citra visual dan $0.8 \sim 14 \mu\text{m}$ pada citra termal. Penelitian ini bermaksud untuk mengidentifikasi *Region of Interest (ROI)* dan mendeteksi kesegaran ikan nila berbasis pengolahan citra termal.

2.2 Citra Digital

Citra merupakan gambaran, kemiripan dari suatu obyek. Citra dijadikan sebagai keluaran sistem perekaman data, dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan (Sihombing dan Poltak, 1999).

Pengolahan citra merupakan setiap bentuk pengolahan sinyal dimana *input* adalah gambar, seperti foto atau bingkai video, sedangkan *output* dari pengolahan gambar dapat berupa gambar atau sejumlah karakteristik atau parameter yang berkaitan dengan gambar. Kebanyakan gambar teknik pemrosesan melibatkan atau memperlakukan foto sebagai dimensi dua sinyal dan menerapkan teknik pemrosesan sinyal itu, biasanya hal tersebut mengacu kepada pengolahan gambar digital, tetapi dapat juga digunakan untuk optik dan pengolahan gambar analog. Akuisisi gambar atau yang menghasilkan gambar input di tempat pertama disebut sebagai pencitraan. Umumnya citra berbentuk persegi panjang atau bujur sangkar yang memiliki lebar dan tinggi tertentu. Ukuran ini biasanya dinyatakan dalam banyaknya titik atau piksel sehingga ukuran citra selalu bernilai bulat.

Setiap titik memiliki koordinat sesuai posisinya dalam citra. Koordinat ini biasanya dinyatakan dalam bilangan bulat positif, yang dapat dimulai dari 0 atau 1 tergantung pada sistem yang digunakan. Setiap titik juga memiliki nilai berupa angka digital yang mempresentasikan informasi yang diwakili oleh titik tersebut.

Citra juga terbagi kedalam dua macam, yaitu citra kontinu dan citra diskrit. Citra kontinu adalah citra yang diperoleh dari sistem optik analog contohnya mata

manusia. Citra diskrit adalah hasil digitalisasi dari citra kontinu contohnya kamera handphone (Siregar, 2009).

Ada dua jenis citra yang sering kita temukan yaitu citra analog dan citra digital. Citra analog adalah citra yang bersifat kontinu, seperti foto yang tercetak pada kertas, lukisan, dan sebagainya. Sedangkan citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer dimana citra tersebut dapat dilihat ketika citra berada didalam layar monitor komputer.

2.2.1 Jenis-Jenis Citra

a. Citra Berwarna

Setiap piksel yang terdapat pada citra warna merupakan kombinasi perwakilan dari tiga warna dasar yaitu *Red Green Blue*. Setiap warna memakain space penyimpanan $8 \text{ bit} = 1 \text{ byte}$, setiap warna memiliki gradasi sebanyak 255 warna. Yang artinya setiap piksel memiliki kombinasi warna sejumlah $28 \times 28 \times 28 = 224 = 16 \text{ juta}$ lebih warna. Dengan jumlah warna yang sangat banyak dan hampir mencakup seluruh warna yang ada dialam format ini dinamakan *true color*.

Citra berwarna memiliki 3 *layer* matriks yaitu *R-Layer (Red Layer)*, *G-Layer (Green Layer)*, dan *B-Layer (Blue Layer)*. Stiap *layer* warna diwakili bebrapa *bit*. Total warna yang dihasilkan dikatakan sudah melampaui penglihatan manusia yang hanya dapat memebedakan warna sekitar 10 juta warna.

b. Citra *Grayscale* (Skala Keabu-abuan)

Citra *grayscale* adalah jenis citra yang memiliki satu kanal pada masing-masing pikselnya, citra *grayscale* terdiri dari warna hitam, keabuan dan putih. Tingkatan keabuan adalah warna abu dari tingkatan warna putih hingga hitam. Banyaknya warna bergantung kepada jumlah *bit* yang disediakan pada *memory* penyimpanan untuk memuat kebutuhan dari warna ini. 4 warna diwakili dengan citra 2 *bit*, 8 warna diwakili citra 3 *bit*, begitu juga seterusnya.

c. Citra biner (Monokrom)

Citra biner atau yang sering dikenal dengan citra *Black and White* atau monokrom adalah jenis citra digital yang hanya memiliki dua nilai *pixel* yaitu hitam dan putih. Citra biner membutuhkan 1 *bit* untuk mewakili setiap pikselnya. Citra

biner dapat digunakan pada proses pengolahan citra morfologi, segmentasi, pengembangan, dan lain-lain

2.2.2 Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah suatu proses dalam mengolah piksel-piksel pada suatu citra digital yang bertujuan untuk mendapatkan sebuah hasil yang sesuai dengan keinginan. Membuat citra agar mudah ditafsirkan dan difahami oleh manusia. Citra dapat berupa gambar, video atau sesutu yang bersifat digital dan dapat dimasukkan dalam memori penyimpanan. Setiap citra bisa didapatkan dengan cara akuisisi citra, yaitu proses yang dilakukan untuk mendapatkan citra.

1. Pengolahan Citra Tingkat Awal (*Image Pre-Processing*)

Pre-processing merupakan suatu proses pengolahan citra tingkat awal yang dilakukan dengan tujuan agar mempermudah proses pengolahan citra lebih lanjut untuk keperluan tertentu

2. Ekstraksi Ciri Warna

Warna merupakan salah satu ciri khusus didalam citra. Ada 4 model warna (Koschan, 2008) yaitu model *colorimetric* yang digunakan untuk perhitungan *colorimetric*, contohnya model warna XYZ. Kedua, model *Device-oriented* yang terbagi menjadi *Non-uniform spaces* contohnya RGB, YIQ, YCC, dan *Uniform spaces*, seperti model warna Lab, Luv. Ketiga model *user-oriented*, contohnya model warna HIS, HSV, HSL, I1I2I3, model warna ini dekat dengan persepsi warna manusia. Keempat, model warna Munsell yang digunakan untuk sistem visual manusia. Beberapa penelitian telah dilakukan menggunakan berbagai metode untuk pengenalan ciri warna suatu citra, diantaranya metode RGB, metode CIELAB (Xuemei Zhang et al, 1997; Lianghai Jin and Dehua Li, 2007; Jun Zeng and Dehua Li, 2010), dan metode HSV (Chulung Chen dan Weijun Wu, 2005; Chen Junhua and Lei Jing, 2012; Li Shuhua and Li Shuhua, 2010). Menurut (Jose M. Chaves-González et al, 2010) dari beberapa metode tersebut, metode *Hue Saturation Value* (HSV) adalah metode pengenalan ciri warna yang terbaik.

3. Model Warna HSV (*Hue Saturation Value*)

Model warna HSV merupakan model warna yang mendefinisikan warna berdasarkan terminologi *Hue*, *Saturation* dan *Value*. Terminal *Hue* digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (*redness*), Kehijauan (*greenness*), dsb dari cahaya. *Saturation* menyatakan tingkat kemurnian suatu warna, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. *Value* adalah atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memperdulikan warna (Rakhmawati, 2013).

2.3 *K-Nearest Neighbor*

Menurut Kusriani dan Luthfi (2009) *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah suatu metode pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru (*testing data*) dengan kasus lama (*training data*). Tujuan dari algoritma ini adalah mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan *training sample*. *Classifier* tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan pada memori. Diberikan titik query, akan ditemukan sejumlah k objek atau (titik *training*) yang paling dekat dengan titik query.

K-Nearest Neighbor mempunyai tujuan yakni mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan dari jarak suatu obyek yang akan diklasifikasikan dengan contoh data. *Classifier* ini menggunakan fungsi dari sebuah jarak data baru ke data *training*. *K-Nearest Neighbor* sendiri memiliki kepercayaan mencari sebuah jarak terdekat diantara data yang akan dievaluasi dengan data nilai K tetangga (*Neighbor*) terdekat dalam data pelatihan.

Menurut Herdini (2019) ketepatan algoritma *K-Nearest Neighbor* ini sangat dipengaruhi dengan ada atau tidaknya fitur yang tidak relevan, atau jika bobot fitur tersebut tidak sama/setara dengan relevansinya terhadap klasifikasi. Ketika jumlah suatu data mendekati tak terhingga maka algoritma ini menjamin *error rate* yang tidak lebih dari dua kali *bayes error rate*.

Klasifikasi menggunakan *voting* terbanyak diantara klasifikasi dari K objek. Algoritma KNN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari *query instance* yang baru. Metode algoritma KNN sangatlah sederhana, bekerja berdasarkan jarak terpendek dari *query instance* ke *training sample* untuk

menentukan KNN-nya. *Training sample* diproyeksikan ke ruang banyak, dimana masing-masing dimensi mempresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi *training sample*. Sebuah titik pada ruang ini ditandai sebagai c jika kelas c merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada k buah tetangga terdekat dari titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan Euclidian Distance yang dipresentasikan sebagai berikut :

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan:

x_1 = Sampel Data

d = Jarak

x_2 = Data Uji / *Testing*

p = Dimensi Data

i = Variabel Data

2.4 MatLab

Matlab (*Matrix Laboratory*) adalah suatu program untuk analisis dan komputasi numerik dan merupakan suatu Bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. Pada awalnya, program ini merupakan *interface* untuk koleksi rutin-rutin numeric dari proyek *LINPACK* dan *EISPACK*, dan dikembangkan menggunakan bahasa FORTRAN namun sekarang merupakan produk komersial dari perusahaan Mathworks, Inc. yang dalam perkembangan selanjutnya dikembangkan menggunakan bahasa C++ dan assembler (utamanya untuk fungsi-fungsi dasar Matlab).

Matlab telah berkembang menjadi sebuah *environment* pemrograman yang canggih yang berisi fungsi-fungsi *built-in* untuk melakukan tugas pengolahan sinyal, aljabar linier, dan kalkulasi matematis lainnya. Matlab juga berisi *toolbox* yang berisi fungsi-fungsi tambahan untuk aplikasi khusus. Matlab bersifat *extensible*, dalam arti bahwa seorang pengguna dapat menulis fungsi baru untuk ditambahkan pada *library* ketika fungsi-fungsi *built-in* yang tersedia tidak dapat melakukan tugas tertentu. Kemampuan pemrograman yang dibutuhkan tidak

terlalu sulit bila anda telah memiliki pengalaman dalam pemrograman bahasa lain seperti C++, PASCAL, atau FORTRAN. Matlab merupakan merk software yang dikembangkan oleh Mathworks.Inc yang merupakan software yang paling efisien untuk perhitungan nu-meric berbasis matriks. Dengan demikian jika di dalam perhitungan kita dapat menformulasikan masalah kedalam format matriks maka Matlab merupakan software terbaik untuk penyelesaian numeriknya. Matlab yang merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi berbasis pada matriks sering digunakan untuk teknik komputasi numerik, untuk menyelesaikan masalah-masalah yang melibatkan operasi matematika elemen, matrik, optimasi, aproksimasi dan lain-lain. Sehingga Matlab banyak digunakan pada: (1) Matematika dan Komputansi, (2) Pengembangan dan Algoritma, (3) Pemrograman modeling, simulasi, dan pembuatan *prototype*, (4) Analisa Data , eksplora-si dan visualisasi, (5) Analisis numerik dan statistic, dan (6) Pengembangan aplikasi teknik.

2.5 Microsoft Visio

Microsoft Visio merupakan suatu program aplikasi komputer yang sering digunakan untuk membuat diagram atau perancangan, diagram alir (*Flowchart*), brainstorm, dan skema jaringan yang diterbitkan oleh Microsoft Corporation. Dalam pembentukan suatu diagram aplikasi microsoft visio menggunakan grafik vektor untuk membentuk diagram-diagramnya. Microsoft visio sebenarnya merupakan buatan Visio Corporation bukan buatan Microsoft Corporation, tapi pada tahun 2000 microsoft visio ini di akuisisi oleh Microsoft. Untuk versi pertama kali yang keluar menggunakan nama microsoft visio ialah Visio 2002, Visio 2003 dan Visio 2007.

Dalam buku yang dituliskan oleh Helmers, (2013) yang berjudul Microsoft Visio 2013 *Step by Step*, Mengatakan bahwa: Microsoft Visio dapat diartikan sebagai aplikasi paling penting dalam pembuatan keseluruhan diagram bisnis, mulai dari *Flowchart*, network diagram, organization charts, membuat denah dan brainstroming diagram.

2.6 Flowchart

Flowchart merupakan suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang berfungsi menjelaskan dan menggambarkan suatu proses secara detail dan keterkaitan setiap prosesnya pada suatu program. Sedangkan menurut Indrajadi (2011) *Flowchart* merupakan suatu gambaran grafik dari setiap proses dan juga urutan prosedur disetiap program. Adapun beberapa jenis *Flowchart* yaitu sebagai berikut:

2.6.1 Flowchart Sistem

Flowchart Sistem ialah bagan yang menampilkan alur kerja suatu proses yang dilakukan di dalam metode secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari setiap proses yang ada didalam sebuah metode.

2.6.2 Flowchart Dokumen

Flowchart Dokumen ialah bagan alir yang memberi tahu alur dari laporan dan formulir beserta terusnya.

2.6.3 Flowchart Skematik

Flowchart skematik merupakan bagan alir yang mirip dengan bagan alir sebuah sistem, yang berfungsi untuk menggambarkan setiap proses didalam sistem. bagan alir skematik selain menggunakan simbol yang sama dengan bagan alir sistem, juga menggunakan simbol-simbol, gambar-gambar komputer dan juga tools lain yang digunakan pada bagan alir sistem.

2.6.4 Flowchart Program

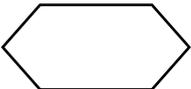
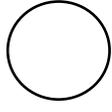
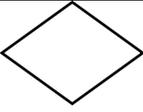
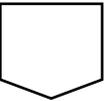
Flowchart program/bagan alir program merupakan suatu bagan yang menggambarkan secara detail prosedur dari setiap proses pada program. Bagan alir program dibuat dari hasil verifikasi pada bagan alir sistem.

2.6.5 Flowchart Proses

Flowchart Proses merupakan teknik menggambar rekayasa industrial dengan cara memecah dan menganalisis proses selanjutnya dalam suatu prosedur atau sistem. *Flowchart* Proses atau Bagan alir proses menggunakan 5 simbol tersendiri.

2.6.6 Simbol dan Fungsi Flowchart

Tabel 2.1 Simbol dan Fungsi *Flowchart*

Simbol	Nama	Fungsi
	Terminator	Awalan / Akhir program
	Garis Alir (<i>Flow Line</i>)	Arah aliran arogram
	Preparation	Proses inisialisasi (pemberian harga awal)
	Proses	Proses Pengolahan Data
	<i>Input/Output</i> Data	Proses <i>Input/Output</i> Data
	<i>Predefined Proses</i> (Sub Program)	Proses awal menjalankan sub program
	<i>On Page</i> <i>Connector</i>	Penghubung bagian <i>Flowchart</i> pada satu halaman
	<i>Decision</i>	Membandingkan data untuk memberikan pilihan lanjut langkah selanjutnya
	<i>Off Page</i> <i>Connector</i>	Menghubungkan bagian <i>Flowchart</i> yang berada dihalaman berbeda

2.7 Ikan

Ikan didefinisikan sebagai hewan bertulang belakang (*vertebrata*) yang hidup di air dan secara sistematis ditempatkan pada filum *Chordata* dengan karakteristik memiliki insang yang berfungsi untuk mengambil oksigen terlarut dari air dan sirip digunakan untuk berenang. Ikan hampir dapat ditemukan hampir

di semua tipe perairan di dunia dengan bentuk dan karakter yang berbeda-beda (Adrim, 2010).

Setiap ikan untuk dapat bertahan hidup dan berkembangbiak harus dapat beradaptasi terhadap lingkungannya. Kondisi lingkungan yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan meliputi kondisi fisik dan kimia antara lain kadar garam, kedalaman, kecerahan, keadaan suhu, laju arus, dan dasar perairan (Trijoko dan Pranoto, 2006). Ikan memiliki pola adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan, baik terhadap faktor fisik maupun faktor kimia lingkungan seperti pH, DO, kecerahan, temperatur dan lain sebagainya. Hal ini sangat penting bukan hanya untuk mendapatkan makanan, tetapi juga untuk menyelamatkan diri dari hewan-hewan predator (Nybakken, 1988). Ikan tombro didefinisikan salah satu komoditas perikanan air tawar. Ikan tombro mudah hidup dan berkembangbiak di berbagai kondisi seperti pada kondisi air dengan kadar garam tinggi dan tingkat salinitas rendah. Perkembangbiakan ikan tombro relatif cepat dibandingkan dengan ikan air tawar pada umumnya sehingga hal ini mendukung ketersediaan komoditas ikan tombro. Banyaknya ketersediaan dan tingginya nilai gizi ikan tombro mendorong masyarakat memilih ikan tombro untuk diolah menjadi berbagai macam produk makanan (Mukrie, 1990).

Tingginya kandungan gizi pada ikan, sangat berguna bagi kesehatan. Konsumsi ikan secara kontinu juga terbukti mampu menghambat dampak buruk penyakit jantung. Menurut ahli gizi, mengkonsumsi ikan sebanyak 30g dalam sehari dapat menurunkan resiko kematian akibat penyakit jantung hingga 50% (Setianto, 2012). Menurut Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan dalam mengetahui tingkat kesegaran sebuah ikan bisa diketahui melalui ciri-ciri berikut ini:

Tabel 2.2 Ciri-ciri Kesegaran Ikan

Parameter	Ikan Segar	Ikan Busuk
Mata	Pupil hitam menonjol dengan kornea jernih, bola mata cembung dan cemerlang atau cerah	Pupil mata kelabu tertutup lendir seperti putih susu, bola mata cekung dan keruh

Lanjutan Tabel 2.2 Ciri-ciri Kesegaran Ikan

Insang	Warna cerah cemerlang atau merah tua tanpa adanya lendir, tidak tercium bau yang menyimpang	Warna merah coklat sampai keabu-abuan, bau menyengat, lendir tebal
Tekstur Daging	Elastis dan jika ditekan tidak ada bekas jari serta padat atau kompak	Daging kehilangan elastisitasnya atau lunak dan jika ditekan dengan jari maka bekas tekanannya lama hilang
Keadaan Kulit dan Lendir	Warnanya sesuai dengan aslinya dan cemerlang, lendir di permukaan jernih dan transparan dan baunya segar khas menurut jenisnya	Warnanya sudah pudar dan memucat, lendir tebal dan menggumpal serta lengket, warnanya berubah seperti putih susu.
Keadaan Perut dan Sayatan daging	Perut tidak pecah masih utuh dan warna sayatan daging cemerlang	Perut sobek, warna sayatan daging kurang cemerlang dan terdapat warna merah sepanjang tulang
Bau	Spesifik menurut jenisnya dan segar seperti bau rumput laut.	Bau menusuk seperti bau asam asetat dan lama kelamaan berubah menjadi bau busuk yang menusuk hidung.