

Sistem Identifikasi Kesegaran dan Jenis Ikan dengan Metode *K-Nearest Neighbor* Berdasarkan Citra Mata dan Bentuk Ikan

Febrianto Hadi Kusuma¹, Achmad Ubaidillah Ms^{2*}, Achmad Fiqhi Ibadillah³, Rosida Vivin Nahari⁴,
Koko Joni⁵, Adi Kurniawan Saputro⁶

^{1,2*,3,4,5,6}Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan
febriantohk23@gmail.com¹, ubaidillah.ms@trunojoyo.ac.id², fiqhi.achmad@gmail.com³, rosida.nahari@trunojoyo.ac.id⁴,
kokojoni@trunojoyo.ac.id⁵, adikurniawansaputro@gmail.com⁶

Article Info

Article history:

Received January 12th, 202x
Revised January 20th, 202x
Accepted February 26th, 202x

Keyword:

Fish Freshness
Image Processing
Classification
Conveyor
K-Nearest Neighbor
Yolo

ABSTRACT

Fish is a food commodity that needs attention, to improve the quality of food production, especially the fish itself. The level of freshness of fish greatly affects the quality of food production both at the household and industrial levels, as well as determining the feasibility of the fish for processing and consumption. Currently, to determine the level of quality of fish freshness, it is still done conventionally by humans, while those who have used tools but still have deficiencies in both the level of accuracy and also the features they have are still small. In this study, a tool or system design was carried out that could identify the freshness level of a fish based on eye images taken using a webcam camera or the like as input from data to be processed using image processing. In addition, the system is given additional features to be able to identify the type of fish. So that this additional feature can help facilitate identification all at once. To classify the method used is the *K-Nearest Neighbor* method. The results of the data processing will be displayed in the form of a sorting system for output. In the research results obtained from the system this time from 280 datasets for identification of freshness were tested on 50 images with a success rate of 96% for fresh and 84% for rotten. While the results of identification of fish species from 50 images of test data from three types of fish obtained a success rate of 97.7% with a value of $k = 5$.

Copyright © 202x FORTEI Regional VII Jawa Timur.
All rights reserved.

Abstrak— Ikan merupakan salah satu komoditas pangan yang perlu mendapatkan perhatian, untuk meningkatkan kualitas dari produksi pangan utamanya ikan. Tingkat kesegaran ikan sangat mempengaruhi kualitas hasil dari produksi pangan baik dalam rumah tangga maupun tingkat industri, sekaligus menentukan tingkat kelayakan dari ikan tersebut untuk diolah maupun dikonsumsi. Saat ini untuk mengetahui tingkat kualitas kesegaran ikan masih dilakukan secara konvensional oleh manusia adapun yang sudah menggunakan alat namun masih memiliki kekurangan baik dari tingkat akurasi dan juga fitur yang dimiliki masih sedikit. Pada penelitian kali ini dilakukan sebuah perancangan alat atau sistem yang dapat mengidentifikasi tingkat kesegaran dari sebuah ikan berdasarkan citra mata yang diambil menggunakan kamera webcam atau sejenisnya sebagai input dari data yang akan diproses dengan menggunakan pengolahan citra. Selain itu

sistem diberi penambahan fitur untuk dapat mengidentifikasi jenis ikan. Sehingga fitur tambahan ini dapat membantu memudahkan identifikasi secara sekaligus. Untuk melakukan klasifikasi metode yang digunakan adalah metode *K-Nearest Neighbor*. Hasil dari pemrosesan data tadi akan ditampilkan dalam bentuk sistem sortir untuk output. Pada hasil penelitian diperoleh hasil dari sistem kali ini dari 280 dataset untuk identifikasi kesegaran dilakukan uji pada 50 citra dengan tingkat keberhasilan 96 % untuk segar dan 84 % untuk busuk. Sedangkan hasil identifikasi jenis ikan dari 50 citra data uji dari tiga jenis ikan diperoleh tingkat keberhasilan sebesar 97,7 % dengan nilai $k=5$.

Kata Kunci— Kesegaran Ikan, Image Processing, Clasification, Conveyor, K-Nearest Neighbor, Yolo

I. Pendahuluan

Ikan merupakan salah satu bahan pangan berprotein tinggi. Protein ikan sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk meningkatkan kecepatan proses pencernaan dengan fungsi yang hampir sama dengan protein dalam tubuh manusia. Protein memiliki peran yang sangat tinggi dalam tubuh sebagai pertumbuhan, pengatur dan energi cadangan dalam tubuh manusia [1]. Ikan menjadi komoditas yang sangat menunjang dibidang pangan dan sekaligus menjadi salah satu yang sering kita konsumsi sebagai negara yang memiliki wilayah laut yang luas. Oleh karena itu tingkat kesegaran dari sebuah ikan sangat perlu untuk diperhatikan, untuk meningkatkan kualitas dari pengolahannya dan ketika kita konsumsi. Dikarenakan tingkat kesegaran dari sebuah ikan akan mempengaruhi kandungan manfaat yang ada didalam ikan tersebut. Dan ketika kita konsumsi atau olah kita dapat memperoleh manfaat dari ikan tersebut secara maksimal.

Dengan semakin meningkatnya produksi dan konsumsi dari ikan, membuat beberapa oknum yang sengaja memanfaatkan kondisi untuk menjual ikan yang tidak layak konsumsi seperti ikan yang hendak busuk. Dan juga teknik yang digunakan untuk memeriksa tingkat kesegaran sebuah ikan saat ini masih dengan analisis terhadap tingkat mikrobiologi dan kimiawinya. Yang dimana teknik ini masih membutuhkan biaya dan waktu yang tidak sedikit, selain itu membutuhkan tenaga manusia yang tidak sedikit. Dan tenaga manusia tentunya dapat melakukan kesalahan dan mengalami kelelahan fisik yang dapat mempengaruhi tingkat akurasi dalam pengidentifikasian tingkat kesegaran ikan [2]. Cara konvensional untuk menentukan kesegaran ikan adalah dengan menggunakan evaluasi sensorik pada insang dan mata ikan. Walaupun faktor-faktor ini dapat diamati dengan mata telanjang, konsumen biasa tidak dapat dengan akurat mampu mengidentifikasi kesegaran ikan seperti halnya orang yang memang sudah terampil [3].

Saat ini penelitian yang sudah dilakukan untuk menentukan tingkat kesegaran ikan menggunakan parameter yang hampir sama. Menggunakan citra mata atau insang namun tidak ada fitur tambahan terkait pembaharuannya dan teknik pengklasifikasian menggunakan perbandingan nilai *Threshold* citra seperti yang dilakukan oleh Kumaseh dkk. yang melakukan penelitian untuk mensegmentasi citra digital ikan untuk memisahkan objek mata menggunakan metode *thresholding*. Dengan tahapan input citra dikonversi menjadi citra grayscale, lalu citra di segmentasi yang dimana hasil segmentasi dipilih untuk ditandai dengan deteksi tepi menggunakan operator *Canny* yang diperjelas dengan Dilasi. Hasil yang didapat berhasil melakukan pemisahan objek mata ikan dengan menggunakan *thresholding local* [4]. Dan juga ada yang menggunakan pengolahan citra dengan membandingkan selisih nilai R, G, B antara citra latih dengan citra uji yang kemudian

selisih dihitung dan dibandingkan dengan nilai *threshold*. Data latih yang digunakan ada 5 ikan bandeng segar, sehingga data latih memperoleh nilai R = 160, G = 35, B = 35 dan *threshold* = 55. Pengujian dilakukan pada 10 ikan bandeng segar mendapat hasil terdeteksi 90%, untuk 10 ikan bandeng tidak segar mendapat nilai deteksi 80% [2]. Yang dilakukan oleh Indrabayu, Niswar dan Aman pada tahun 2016.

Dan juga pada penelitian yang dilakukan oleh Kalista, Redjo dan Rosidah pada tahun 2019 yang membahas tentang penerapan *image processing* untuk menentukan kesegaran ikan yang dimana objek yang diambil adalah insang melalui indikasi pada warna merah insang tersebut menggunakan metode *explanatory research*. Dengan hasil yang diperoleh yaitu sangat segar mendapat persentase 82,18%, kategori segar mendapat nilai persentase 67,10% dengan kategori penerimaan atau hasil yang dapat diterima adalah 38,52%. Sedangkan untuk kategori busuk mendapat 9,92% warna merah [5]. Karena bukan hanya tingkat kesegaran saja yang dapat diidentifikasi, namun juga jenis dari sebuah ikan dapat ditentukan dalam proses pengolahan citra.

Sehingga pada penelitian kali ini, penulis menggunakan pembaharuan dan penambahan fitur yang belum ada pada penelitian sebelumnya, dimana selain dapat mengidentifikasi tingkat kesegaran ikan dengan menggunakan citra mata. Selain itu juga mengidentifikasi jenis ikan dengan menggunakan citra bentuk atau pola dari ikan dengan berbagai metode dalam ekstraksi fitur dari pengolahan citra salah satunya yaitu YOLO (*You Only Look Once*) sehingga dapat dilakukan klasifikasi dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Kemudian data hasil pemrosesan tadi akan dijadikan acuan untuk menjalankan sistem sortir konveyor sebagai output untuk menampilkan hasil pemrosesan citra.

II. Metode Penelitian

Bagian ini berisi penjelasan materi terkait sistem identifikasi kesegaran dan jenis ikan dengan *image processing* menggunakan metode YOLO dan *K-Nearest Neighbor*.

A. Dasar Teori

Kesegaran ikan merupakan hal yang harus dipertimbangkan ketika ikan hendak diolah atau di konsumsi sebagai bahan pangan. Ikan segar atau bisa dikatakan juga ikan yang baik memiliki sifat dan penampakan yang sama selayaknya ikan hidup. Salah satu sifatnya adalah rupa, warna, bau, rasa dan juga tekstur yang dimiliki. Berikut adalah beberapa metode yang digunakan pada sistem kali ini :

1) Metode YOLO (*You Only Look Once*)

YOLO atau *You Only Look Once* merupakan salah satu metode untuk mendeteksi objek secara

langsung baik dari sebuah citra maupun video. Dimana YOLO akan melakukan pendekatan JST untuk melakukan deteksi, yang diperlukan dari jaringan ini yaitu dengan fitur dari semua citra akan diprediksi tiap bounding box dimana secara langsung memprediksi kotak pembatas dan kemungkinan secara langsung [6].

Tahapan yang perlu dilakukan YOLO dalam mendeteksi objek dalam sebuah citra diantaranya :

1. Citra akan dibagi menjadi *grid* dengan ukuran $s \times s$, *bounding box* selanjutnya melakukan prediksi tiap *grid*-nya dan nilai *confidence*. Nilai *Confidence* merupakan nilai keyakinan *bounding box* yang berisi rencana dan akurasi prediksi.

$$conf(class) = Pr(Class) \times IOU_{Pred}^{Truth} \quad (1)$$

2. Dari persamaan diatas $Pr(class)$ adalah objek yang memiliki kemungkinan muncul dalam suatu *region* dan IOU merupakan *Intersection Of Union* atau bisa disebut rasio tumpang tindih antara kotak prediksi dengan kota kebenaran (*truth*). Tingkat akurasi dari pendetaksian objek bergantung pada besar tidaknya nilai IOU, jika nilai IOU semakin besar maka tingkat keakuratannya juga bertambah[7].

$$IOU_{Pred}^{Truth} = \frac{Area\ of\ Overlap}{Area\ of\ Union} \quad (2)$$

3. Kemudian dari tiap *bounding box* akan diperoleh lima variable yaitu x, y, w, h dan c . Dimana x dan y adalah nilai koordinat dari titik tengah *bounding box* objek yang terdeteksi dalam citra. Untuk w dan h merupakan nilai ukuran lebar dan tinggi, sedangkan c merupakan nilai *confidence* dari *bounding box* tadi.
4. Tahap selanjutnya tiap *grid* melakukan prediksi nilai probabilitas jika didalam citra tersebut ada objek. Nilai probabilitas dan nilai *confidence* dikalikan untuk memperoleh nilai *confidence* pada tiap *bounding box* di kelasnya dengan akurat.

$$Pr(Class_i|Object) \times Pr(Object) \times$$

$$IOU_{Pred}^{Truth} = Pr(Class_i) \times IOU_{Pred}^{Truth} \quad (3)$$

2) Metode K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk melakukan sebuah pengklasifikasian data menggunakan parameter data yang sudah dilakukan klasifikasi. K-NN mengklasifikasikan data dengan hasil yang diperoleh dari mayoritas kedekatan dengan data yang lainnya [8]. Sehingga objek atau data baru dapat terklasifikasi dengan mengandalkan parameter dan sampel dari data

latih. Dalam melakukan klasifikasi, K-NN memiliki tahapan antara lain :

1. Menentukan nilai k , yaitu jumlah data terdekat.
2. Melakukan perhitungan kuadrat jarak dengan data latih.
3. Melakukan pengurutan data dari data tertinggi sampai yang paling rendah.
4. Melakukan pengumpulan parameter yang akan digunakan untuk melakukan klasifikasi K-NN menggunakan nilai k .
5. Hasil diperoleh dari nilai yang paling mayoritas.

Semakin banyaknya data latih maka hasil yang didapatkan akan semakin baik, baik akurasi maupun nilai k yang didapatkan. Nilai k yang baik akan membantu dalam proses klasifikasi untuk meminimalkan *noise* [9]. Dalam K-NN ada beberapa cara untuk melakukan perhitungan jarak dari data latih salah satunya *Euclidean Distance, Cityblock, Correlation, Hamming* dan *Cosine Distance*. Berikut adalah bentuk matematis untuk menghitung kuadrat jarak dengan *Eucliden* :

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \quad (4)$$

Keterangan :

- d_i = jarak
- p = dimensi data
- i = variable data
- x_1 = sampel data
- x_2 = data uji

K-NN memiliki aturan umum untuk memilih nilai k dimana nilai k dipilih bernilai ganjil bukan genap. Dikarenakan peluang gagal dalam klasifikasi terjadi sering saat k bernilai genap. Maka dari itu ada rumus matematis untuk menentukan nilai k sebagai berikut :

$$k \approx \sqrt{\frac{n}{2}} \quad (5)$$

3) TensorFlow

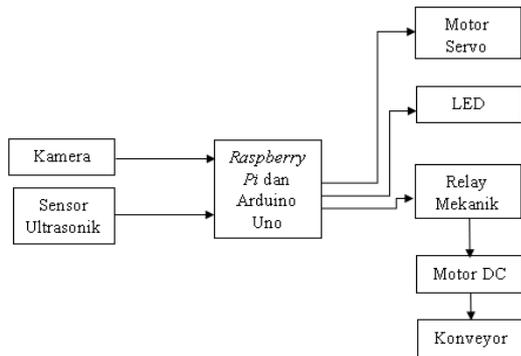
Software yang akan digunakan pada penelitian kali ini adalah *TensorFlow*. *Software* ini merupakan salah satu dari pustaka open source dari Python yang digunakan sebagai perantara untuk melakukan komputasi numerik dalam penggunaan *machine learning* secara efisien [10].

TensorFlow berguna untuk menjalankan sekaligus melatih sebuah data untuk kemudian dilakukan klasifikasi seperti tulisan tangan, pengenalan objek dan pola, serta penggabungan kata. Selain itu TensorFlow dapat diterapkan untuk skala

besar seperti produksi dengan menggunakan model sama ketika proses pelatihan data.

B. Perancangan Sistem

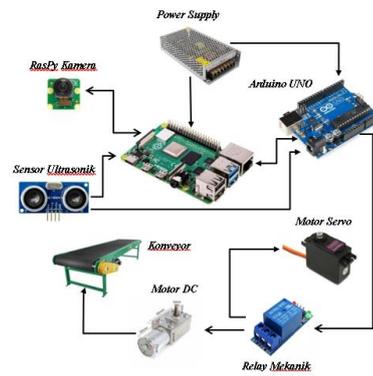
Dalam perancangan sistem terdapat beberapa perangkat yang perlu di itegrasikan. Berikut adalah blok diagram untk pengujian sistem identifikasi kesegaran dan jenis ikan.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Dalam perancangan perangkat keras sebuah sistem tertentu menggunakan berbagai macam *hardware* yang saling terintegrasi. Seperti yang dapat dilihat dari gambar 2 integrasi *hardware* terjadi dengan proses awal yaitu data yang akan diproses diambil menggunakan kamera sehingga mendapatkan input berupa citra. Selanjutnya input dari citra akan dilakukan sebuah *Image Processing* di dalam sebuah Raspberry Pi untuk dilakukan proses mendapatkan hasil citra pengolahan untuk kesegaran ikan dan jenis ikan menggunakan berbagai jenis teknik pengolahan citra. Kemudian data yang diperoleh dari setiap citra baik mata ikan dan bentuk ikan yang telah dilakukan proses pengolahan citra akan diklasifikasikan untuk menentukan kesegaran ikan dan jenis dari ikan tersebut menggunakan *K-Nearest Neighbor*.

Selanjutnya data yang telah diklasifikasi akan dijadikan acuan oleh motor servo dalam melakukan sortir yang berperan sebagai output dari hasil pengklasifikasian. Untuk sistem konveyor terdiri dari konveyor yang di gerakkan dengan menggunakan motor DC yang kecepatannya dikontrol oleh *relay* mekanik, dengan input berupa sensor ultrasonik. Ketika sensor mendeteksi adanya objek maka akan mengirimkan perintah untuk memperlambat atau menghentikan konveyor melalui *relay*. *Raspberry Pi* dalam sitem dibantu oleh *Arduino Uno* dalam melangsungkan kinerja sistem, sehingga *Raspy* terfokus untuk proses citra dan *Arduino Uno* dalam kinerja sistem mekanik. Berikut adalah komponen *hardware* pada sistem identifikasi kesegaran dan jenis ikan :



Gambar 2. Perancangan *Hardware*

III. Hasil dan Pembahasan

Dalam bagian ini akan dijelaskan mengenai hasil dan analisa dari pengujian sistem identifikasi kesegaran dan jenis ikan. Dalam pengujian sistem untuk mendeteksi jenis ikan kali ini akan didapatkan sebuah hasil berupa persentase keberhasilan dan kegagalan dalam mentedeksi jenis ikan. Berikut adalah perhitungan untuk menentukan persentase keberhasilan dan kegagalan dari sistem tersebut.

$$\text{keberhasilan (\%)} = \frac{\text{jumlah keseluruhan data benar}}{\text{total data uji}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{kegagalan (\%)} = \frac{\text{jumlah keseluruhan data salah}}{\text{total data uji}} \times 100\% \quad (4)$$

A. Pengujian Posisi

Pengujian posisi ini dilakukan dalam beberapa perputaran sudut derajat ikan diantaranya dari 0 sampai 360 derajat. Berikut hasil dari percobaan berdasarkan posisi ikan :

Tabel 1. Pengujian Berdasarkan Posisi

No.	Sudut	Hasil	Keterangan
1	0/180/360 Derajat		Terdeteksi Semua
2	45/135/225/315 Derajat		Terdeteksi Semua
3	90/270 Derajat		Hanya Mujaer yang Terdeteksi

Dapat dilihat dari hasil pengujian yang telah dilakukan berdasarkan peletakan posisi ikan dalam berbagai sudut bahwa dari beberapa sudut yang mendekati dari 90 dan 270 derajat untuk mujaer bisa untuk di deteksi sedangkan untuk bandeng dan tongkol tidak bisa karena kondisi ikan yang lebih

panjang dari pada *box* kamera sehingga kamera tidak sanggup mengambil seluruh bagian ikan tersebut. Namun untuk sudut lain seperti 0, 45, 135, 180, 225 dan 315 ketiga ikan bisa terdeteksi semuanya dengan baik. Jadi agar data ikan dapat terdeteksi dengan baik hendaknya posisi ikan tidak sampai pada 90 dan 270 derajat terutama untuk bandeng dan tongkol, namun ada pengecualian jika ukuran kedua ikan tersebut bisa lebih kecil dari *box* kamera ketika berada di posisi tersebut.

B. Pengujian Kesegaran

Dalam pengujian kesegaran ikan menggunakan jumlah dataset 280 untuk training yang dimana di klasifikasikan menjadi dua kategori yaitu segar dan busuk. Dengan nilai *Pred* untuk segar yaitu 3.00000 dan busuk yaitu 4.00000, sedangkan untuk bagian yang akan diambil datanya adalah bagian mata pada tiap ikan yang akan di uji. Untuk data uji dibedakan menjadi dua untuk segar dan busuk masing masing 25 citra data uji. Dibawah ini adalah beberapa hasil dari pengujian terhadap kesegaran :

Tabel 2. Sampel Hasil Pengujian Segar

No	Citra	Nilai	Ket.
1		64.70706, 169.46979, 82.82468, 196.56891, 0.86785, 3.00000	Benar
2		91.08047, 230.09886, 109.29116, 257.02670, 0.88932, 3.00000	Benar
3		206.69676, 341.86502, 227.90605, 352.82932, 0.55873, 3.00000	Benar
4		128.20992, 305.61679, 146.92137, 332.02109, 0.84625, 3.00000	Benar
5		131.49829, 65.74483, 146.09283, 84.85789, 0.78731, 3.00000	Benar

6		238.92500, 36.07861, 252.72411, 52.14019, 0.74964, 3.00000	Benar
7		317.22867, 158.06056, 328.46664, 176.32414, 0.61226, 3.00000	Benar
8		51.92280, 294.67929, 75.22951, 324.53073, 0.61939, 4.00000	Salah
9		25.01596, 32.36471, 47.46366, 67.43138, 0.88172, 3.00000	Benar
10		30.21518, 115.73551, 53.22246, 147.47508, 0.86301, 3.00000	Benar

Berdasarkan hasil uji dari 25 citra ikan segar diperoleh hasil keberhasilan dan kegagalan seperti dibawah ini :

$$\text{Keberhasilan (\%)} = \frac{21}{25} \times 100\% = 96\%$$

$$\text{Kegagalan (\%)} = \frac{1}{25} \times 100\% = 4\%$$

Dari hasil tersebut didapatkan hasil kesalahan data uji dari 25 citra ada satu citra yang mengalami kesalahan dikarenakan seharusnya mendeteksi segar untuk pengujian segar yaitu pada ikan tongkol citra pertama. Pendeteksian *class* tidak sesuai dengan yang ada pada *dataset*. Namun untuk sisanya yaitu 24 citra ikan segar berhasil mengidentifikasi bahwa ikan tersebut segar dengan benar.

Tabel 3. Sampel Hasil Pengujian Busuk

No	Citra	Nilai	Ket.
1		61.25626, 63.49833, 89.67574, 96.51979, 0.69620, 3.00000	Salah
2		26.19343, 150.28259, 51.62195, 185.22409, 0.76783, 4.00000	Benar
3		359.19128, 47.31461, 392.61481, 91.36913, 0.84507, 4.00000	Benar
4		128.20992, 305.61679, 146.92137, 332.02109, 0.84625, 3.00000	Salah
5		301.74911, 154.60342, 314.94742, 171.63913, 0.73397, 4.00000	Benar
6		114.00520, 279.62451, 134.43945, 306.21356, 0.62704, 3.00000	Salah
7		280.78055, 279.14990, 294.13718, 295.99750, 0.45887, 4.00000	Benar
8		300.95822, 45.52534, 322.76785, 87.17716, 0.80325, 4.00000	Benar

9		54.74593, 206.53691, 83.11508, 244.20363, 0.82473, 4.00000	Benar
10		337.82471, 193.99315, 369.11102, 240.97020, 0.76074, 4.00000	Benar

Berdasarkan hasil uji dari 25 citra ikan busuk diperoleh hasil keberhasilan dan kegagalan seperti dibawah ini :

$$\text{Keberhasilan (\%)} = \frac{21}{25} \times 100\% = 84\%$$

$$\text{Kegagalan (\%)} = \frac{4}{25} \times 100\% = 16\%$$

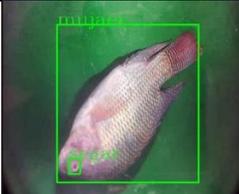
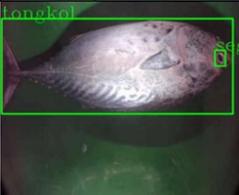
Dari hasil tersebut didapatkan hasil kesalahan data uji dari 25 citra terdapat 4 citra yang mengalami kesalahan dikarenakan seharusnya mendeteksi busuk untuk pengujian ikan busuk yaitu pada ikan mujaer 1 citra, bandeng 2 citra dan tongkol 1 citra (tidak terdeteksi). Disebabkan pendeteksian *class* atau nilai *pred* tidak sesuai dengan yang ada pada *dataset*. Untuk 21 citra lainnya sudah dapat teridentifikasi dengan benar.

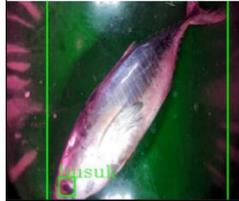
C. Pengujian Kesegaran

Dalam pengujian jenis juga sama menggunakan 280 *dataset* untuk *training* yang terdiri dari 3 jenis ikan yang berbeda yakni mujaer, bandeng dan tongkol dimana yang di ambil adalah data dari citra bentuk ikan tersebut. Untuk data uji yang digunakan yaitu 45 citra dengan jumlah citra untuk masing-masing jenis yaitu 15 citra. Berikut merupakan hasil dari pengujian untuk jenis :

Tabel 4. Sampel Hasil Pengujian Jenis

No	Citra	Nilai	Ket.
1		54.56116, 130.84119, 338.25491, 282.16367, 0.89911, 0.00000	Bandeng Detected

2		100.96769, -0.55692, 324.15903, 354.89606, 0.89772, 0.00000	Bandeng <i>Detected</i>
3		0.38065, 68.64248, 375.76608, 264.46515, 0.89505, 0.00000	Bandeng <i>Detected</i>
4		112.46094, 54.99670, 290.78522, 300.88074, 0.90190, 1.00000	Mujaer <i>Detected</i>
5		144.06320, -10.91913, 230.48392, 346.02332, 0.43782, 0.00000	Bandeng <i>Detected</i>
6		114.00520, 279.62451, 134.43945, 306.21356, 0.62704, 3.00000	Mujaer <i>Detected</i>
7		95.47214, 105.92328, 371.45648, 312.71185, 0.89200, 1.00000	Mujaer <i>Detected</i>
8		7.97543, -1.99814, 419.20663, 345.07773, 0.93540, 2.00000	Tongkol <i>Detected</i>
9		2.20122, 30.87529, 401.45013, 195.68504, 0.92267, 2.00000	Tongkol <i>Detected</i>

10		71.12016, -15.80058, 391.10760, 356.60913, 0.83497, 2.00000	Tongkol <i>Detected</i>
----	--	--	----------------------------

Berdasarkan data yang diperoleh dari proses uji data diperoleh nilai tingkat keberhasilan dan kegagalan dari proses data uji seperti dibawah ini :

$$\text{keberhasilan (\%)} = \frac{44}{45} \times 100\% = 97,7\%$$

$$\text{kegagalan (\%)} = \frac{1}{45} \times 100\% = 2,22\%$$

Berdasarkan hasil pengujian data untuk jenis ikan didapatkan bahwa dari 45 data jenis ikan ada satu yang mengalami kesalahan yaitu untuk citra mujaer namun terdeteksi kedalam ikan bandeng dikarenakan posisinya yang berada di posisi 270 derajat. Untuk data yang lain yaitu sejumlah 44 mengalami keberhasilan dalam mengidentifikasi jenis ikan baik itu mujaer, bandeng dan tongkol. Dimana nilai kebenaran bergantung pada hasil pembacaan nilai dari program berdasarkan nilai *Confidence* dan nilai *Pred dataset* yang telah dibuat yaitu untuk Bandeng dengan nilai *Pred* 0.00000, Mujaer dengan nilai *Pred* 1.00000 dan Tongkol dengan nilai *Pred* 2.00000.

D. Implementasi Metode K-Nearest Neighbor

Dalam mengimplementasikan *K-Nearest Neighbor* KNN ada beberapa tahap seperti dibawah ini :

1. Tentukan Nilai K, dalam menerapkan KNN diperlukan penentuan nilai k yang berguna untuk menentukan jumlah tetangga terdekat dengan data latih. Dalam sistem kali ini nilai *k* ditentukan sebesar 5.
2. Melakukan penghitungan jarak antara data uji dengan data latih. Kemudian dilakukan identifikasi tergantung dari jarak paling pendek dengan data latih yang berada di dekatnya.

Tabel 5. Data Latih

No	Nilai Conf	Nilai Pred	Ke t	No	Nilai Conf	Nilai Pred	Ke t
1	0,89911	0	B	26	0,93549	2	T
2	0,89752	0	B	27	0,92838	2	T
3	0,7135	0	B	28	0,86455	2	T
4	0,90303	0	B	29	0,87487	2	T
5	0,89772	0	B	30	0,83497	2	T
6	0,90575	0	B	31	0,7626	4	b
7	0,88715	0	B	32	0,78163	4	b
8	0,91895	0	B	33	0,74834	4	b
9	0,90537	0	B	34	0,80325	4	b
10	0,93413	0	B	35	0,76074	4	b
11	0,9019	1	M	36	0,88059	4	b

12	0,93878	1	M	37	0,82473	4	b
13	0,8961	1	M	38	0,84507	4	b
14	0,90275	1	M	39	0,92279	4	b
15	0,85387	1	M	40	0,67288	3	b
16	0,85566	1	M	41	0,86301	3	S
17	0,43782	0	M	42	0,88172	3	S
18	0,91136	1	M	43	0,61939	4	S
19	0,90892	1	M	44	0,7935	3	S
20	0,90704	1	M	45	0,69946	3	S
21	0,90657	2	T	46	0,61226	3	S
22	0,9354	2	T	47	0,57161	3	S
23	0,91614	2	T	48	0,6962	3	S
24	0,92777	2	T	49	0,76783	4	b
25	0,92267	2	T	50	0,92279	4	b

Dengan penjelasan keterangan bahwa “B” adalah Bandeng, “M” adalah Mujaer, “T” adalah Tongkol, “b” adalah Busuk dan “S” adalah Segar. Kemudian masukkan data baru dari hasil uji sistem dimana diketahui sebuah data uji dengan nilai *conf* dan nilai *pred* yaitu 0,56434 dan 3. Kemudian dilakukan perhitungan KNN sesuai dengan persamaan pada (1) untuk mendapatkan hasil jarak dan rank seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 6. Jarak dan Peringkat untuk Nilai Kedekatan KNN

No	ED	Rank	Ket.	No	ED	Rank	Ket.
1	3,018621	45	B	26	1,066655	30	T
2	3,018445	43	B	27	1,064202	28	T
3	3,003706	41	B	28	1,044091	19	T
4	3,019058	46	B	29	1,047105	20	T
5	3,018467	44	B	30	1,035973	17	T
6	3,019364	48	B	31	1,019464	12	b
7	3,017318	42	B	32	1,023335	14	b
8	3,020885	49	B	33	1,016787	10	b
9	3,019321	47	B	34	1,028143	15	b
10	3,022705	50	B	35	1,019104	11	b
11	2,028287	34	M	36	1,048816	21	b
12	2,034749	39	M	37	1,033346	16	b
13	2,027329	33	M	38	1,038657	18	b
14	2,028428	35	M	39	1,062302	25	b
15	2,020848	31	M	40	0,10854	3	b
16	2,021105	32	M	41	0,29867	7	S
17	3,002667	40	M	42	0,31738	8	S
18	2,029882	38	M	43	1,001514	9	S
19	2,029467	37	M	44	0,22916	6	S
20	2,029148	36	M	45	0,13512	5	S
21	1,05694	22	T	46	0,04792	2	S
22	1,066623	29	T	47	0,00727	1	S
23	1,060077	23	T	48	0,13186	4	S
24	1,063993	27	T	49	1,020494	13	b
25	1,062262	24	T	50	1,062302	25	b

Dari data peringkat dari hasil perhitungan KNN diatas dapat kita tarik kesimpulan untuk data uji yang baru saja dimasukkan yaitu dengan nilai *k* adalah 5 diperoleh bahwa data uji dengan nilai *conf* dan nilai *pred* yaitu 0,56434 dan 3 mendapat identifikasi KNN mendekati nilai dari S yaitu Segar.

Tabel 7 Hasil Identifikasi oleh KNN

Rank	ED	Keterangan
1	0,00727	S
2	0,04792	S
3	0,10854	b
4	0,13186	S
5	0,13512	S

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada sistem identifikasi kesegaran dan jenis ikan didapatkan sebuah kesimpulan bahwa :

1. Dalam pengujian sistem nilai hasil pendeteksian YOLO dan penentuan nilai *k* dari proses klasifikasi KNN sangat mempengaruhi tingkat akurasi dari hasil yang diperoleh.
2. Dari hasil pengujian data kesegaran diperoleh persentase keberhasilan sebesar 96 % dari 25 data ikan segar dan sebesar 84 % dari 25 data ikan tidak segar, sedangkan untuk jenis ikan mendapatkan nilai keberhasilan sebesar 97,7 % dari 45 data uji dari 3 jenis ikan yang berbeda berdasarkan nilai *conf* dan nilai *pred* yang dihitung menggunakan KNN dengan nilai *k* yang sudah ditentukan yaitu 3.
3. Dalam pengujian juga diperoleh bahwa sistem mampu mendeteksi ikan dalam berbagai sudut posisi kecuali pada posisi 270 dan 90 derajat jika ikan tersebut melalui atau melebihi ukuran kota kamera. Namun jika tidak melebihi ukuran kota kamera ikan masih dapat terdeteksi pada posisi tersebut.
4. Dari hasil pengujian terutama kesegaran, disapatkan bahwa kualitas pencahayaan sangat mempengaruhi hasil yang diperoleh dari pengujian.

V. Daftar Pustaka

- [1] E. Suprayitno, “the Influence of Fish Mortality on the Freshness of Fish,” *Int. J. Res. -GRANTHAALAYAH*, vol. 6, no. 2, pp. 80–85, 2018, doi: 10.29121/granthaalayah.v6.i2.2018.1547.
- [2] I. Indrabayu, M. Niswar, and A. A. Aman, “Sistem Pendeteksi Kesegaran Ikan Bandeng Menggunakan Citra,” *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 8, no. 2, pp. 170–179, 2016, doi: 10.20895/infotel.v8i2.119.
- [3] I. C. Navotas, C. N. V. Santos, E. J. M. Balderrama, F. E. B. Candido, A. J. E. Villacanas, and J. S. Velasco, “Fish identification and freshness classification through image processing using artificial neural network,” *ARN J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 13, no. 18, pp. 4912–4922, 2018.
- [4] M. R. Kumaseh, L. Latumakulita, and N. Nainggolan, “Segmentasi Citra Digital Ikan Menggunakan Metode Thresholding,” *J. Ilm. Sains*, vol. 13, no. 1, p. 74, 2013, doi: 10.35799/jis.13.1.2013.2057.
- [5] A. Kalista, A. Redjo, and U. Rosidah, “Aplication of Image Processing to Determine The Freshness of Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*),” *J. Pengolah. Has. Perikan. Indones.*, vol. 22, no. 2, pp. 229–235, 2019, doi: 10.17844/jphpi.v22i2.27364.
- [6] M. Sarosa and N. Muna, “Implementasi Algoritma You Only Look Once (Yolo) Untuk Implementation of You Only Look Once (Yolo) Algorithm for,” *J.*

- Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 4, pp. 787–792, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202184407.
- [7] M. L. Nazilly, B. Rahmat, and E. Y. Puspaningrum, “Implementasi Algoritma Yolo (You Only Look Once) Untuk Deteksi Api,” *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 81–91, 2020.
- [8] Informatikalogi, “Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) | INFORMATIKALOGI.” p. 1, 2017.
- [9] T. D. Novianto and I. M. S. Erawan, “Perbandingan Metode Klasifikasi pada Pengolahan Citra Mata Ikan Tuna,” pp. 216–223, 2020.
- [10] R. D. Nurfita and G. Ariyanto, “Implementasi Deep Learning berbasis Tensorflow untuk Pengenalan Sidik Jari,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 22–27, 2018, doi: 10.23917/emit.v18i01.6236.