

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia, dengan luas wilayah perairan mencapai 6.400.000 km² dari total wilayah seluas 8.300.000 km² [1], memiliki potensi unggul dalam sektor perikanan. Produk perikanan Indonesia tidak hanya memenuhi pasar dalam negeri, tetapi juga diekspor ke mancanegara. Seperti yang telah tercatat oleh BPS (Badan Pusat Statistik) pada tahun 2022, Indonesia mampu mengekspor sebanyak 52.053 ton ikan segar atau dingin hasil tangkap [2]. Salah satu jenis kelompok ikan yang menjadi andalan ekonomi Indonesia adalah Ikan TCT (Tuna Cakalang Tongkol), yang tersebar di hampir seluruh wilayah Indonesia. Indonesia juga merupakan produsen TCT terbesar di dunia, dengan kontribusi sebesar 20,06% terhadap total produksi TCT global pada tahun 2019 [3].

Besarnya kontribusi sektor perikanan dalam perekonomian Indonesia menunjukkan betapa pentingnya menjaga dan meningkatkan kualitas ikan yang dihasilkan. Kualitas komoditas laut sangat bergantung pada teknik penanganannya. Proses penanganan ikan terdiri dari beberapa tahap yang mencakup penangkapan ikan, sortasi, pencucian, penirisan, dan penyimpanan ikan [4]. Ikan hasil tangkapan dimasukkan ke dalam palka ikan untuk menjaga kesegaran ikan sebelum tiba di daratan. Setelah ikan tiba di daratan, selanjutnya dilakukan tahap sortasi. Tahap sortasi merupakan proses yang perlu dilakukan untuk menjaga kualitas ikan segar dari kontaminasi ikan yang rusak fisik atau mudah busuk [5]. Selain itu, sortasi juga dilakukan untuk dapat menentukan ikan yang memenuhi standar kualitas ekspor.

Pada kenyataannya, saat dilakukan proses sortasi terdapat beberapa ikan dalam kondisi beku. Proses identifikasi kesegaran ikan secara konvensional, terutama pada ikan dalam kondisi beku merupakan pekerjaan yang sulit dan memakan waktu karena sifat fisik ikan dapat berubah sehingga mengakibatkan sulitnya penilaian kualitas ikan. Kesulitan ini dapat menjadi hambatan bagi perusahaan perikanan yang ingin meningkatkan efisiensi dalam proses sortasi ikan.

Aruna adalah perusahaan yang bergerak di bidang ekonomi kelautan dan perikanan. Aruna mempunyai misi untuk menciptakan perdagangan ikan yang adil dan transparan, meningkatkan taraf hidup nelayan, serta menyediakan akses hasil laut dan perikanan yang berkualitas dan terjangkau bagi masyarakat.

Saat ini, proses sortasi ikan di perusahaan Aruna dilakukan secara konvensional dengan mengidentifikasi kualitas ikan berdasarkan penampilan visual seperti kondisi mata, badan, atau sisik ikan. Hal tersebut akan membutuhkan waktu dan sumber daya manusia yang kurang efisien. Sehingga, diperlukan sebuah inovasi untuk menggantikan proses sortasi secara konvensional dengan teknologi digital yang memanfaatkan metode *deep learning* untuk mengidentifikasi kualitas ikan.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Tujuan dari *capstone design* ini adalah mengembangkan sebuah aplikasi identifikasi kesegaran ikan menggunakan metode *deep learning*. Aplikasi ini akan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan untuk mengotomasi proses sortasi ikan yang saat ini dilakukan secara manual di perusahaan Aruna. Beberapa tujuan khusus dari *capstone design* ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan sistem untuk identifikasi kesegaran ikan menggunakan *deep learning* baik dalam kondisi beku maupun tidak beku, serta dapat mengidentifikasi lebih dari satu ikan dalam satu tangkapan kamera.
2. Mengevaluasi parameter mAP (*mean Average Precision*), waktu pelatihan, *accuracy*, *precision*, *recall*, *specificity*, *F1-Score*, *loss (box)*, *loss (DFL)*, dan waktu deteksi dari model yang diusulkan.

Dengan tujuan khusus di atas, *capstone design* ini akan membuat proses sortasi ikan menjadi lebih cepat dan akurat dibandingkan dengan metode manual dengan dapat mengidentifikasi lebih dari satu ikan dalam satu tangkapan kamera. Sehingga, *capstone design* ini diharapkan dapat mengurangi biaya produksi perusahaan dengan meminimalkan ketergantungan pada sumber daya manusia untuk proses sortasi ikan secara manual.

1.3 Analisis Umum

Pada bagian ini dijelaskan beberapa aspek terkait analisis umum dari masalah yang diangkat.

1.3.1 Aspek Teknis

Identifikasi kualitas ikan berdasarkan penampilan visual, seperti kondisi mata dan badan, merupakan proses subjektif dengan hasil yang bervariasi bergantung pada pengamatnya. Proses ini akan lebih sulit jika dilakukan pada ikan dalam kondisi beku, sehingga diperlukan pemanfaatan kemajuan teknologi seperti penggunaan algoritma kecerdasan buatan.

1.3.2 Aspek Ekonomi

Masalah utama yang dihadapi adalah identifikasi kualitas ikan dalam tahap sortasi yang dilakukan secara manual. Proses manual ini memakan waktu dan sumber daya manusia yang cukup besar, yang pada akhirnya dapat meningkatkan biaya produksi. Selain itu, kesalahan dalam identifikasi kualitas ikan dapat mengakibatkan kerugian ekonomi bagi pihak yang terlibat dalam industri.

1.3.3 Aspek Manufakturabilitas

Implementasi teknologi *deep learning* dalam proses sortasi ikan memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak yang sesuai. Selain itu, perlu dipastikan bahwa sistem yang digunakan mudah diintegrasikan dengan infrastruktur yang sudah ada dan dapat dioperasikan dengan mudah oleh staf perusahaan.

1.3.4 Aspek Sosial

Dalam aspek sosial, masalah utama adalah kesejahteraan nelayan dan tenaga kerja yang terlibat dalam proses sortasi ikan. Proses manual yang melelahkan dan panjang tidak mendukung terciptanya lingkungan kerja yang nyaman dan berkelanjutan.

1.3.5 Aspek Keberlanjutan

Identifikasi kesegaran ikan menggunakan metode *deep learning* memiliki potensi untuk tetap relevan dalam jangka panjang. Dengan teknologi *deep learning* yang terus berkembang, model pengenalan citra dapat ditingkatkan untuk meningkatkan akurasi dalam mengidentifikasi kualitas ikan. Selain itu, penggunaan metode ini juga dapat terus diperbarui dengan penambahan fitur dan integrasi dengan perangkat keras terbaru.

1.4 Analisa Solusi yang Ada

Tabel 1.1 berikut menjelaskan beberapa solusi dari penelitian sebelumnya yang pernah ditawarkan pada masalah terkait identifikasi kesegaran ikan.

Tabel 1.1 Analisa Solusi yang Ada

No.	Judul Penelitian	Fitur-fitur	Saran untuk Penelitian Selanjutnya	Referensi
1	YOLOv4-tiny with wing convolution layer for detecting fish body	1. Dapat mendeteksi bagian ikan yaitu kepala, badan, dan ekor.	1. Augmentasi data dan teknik <i>preprocessing</i> dapat dieksplorasi	[6]

	part	<ol style="list-style-type: none"> 2. Ditambah Fitur WCL (<i>Wing Convolution Layer</i>) untuk mengatasi kurang ragam fitur pada model YOLOv4-tiny. 3. Menyeimbangkan keragaman fitur dengan Tiny-SPP (<i>Tiny Spatial Pyramid Pooling</i>) untuk memperluas keragaman fitur tanpa berlebihan. 4. Pengurangan penggunaan sumber daya komputasi menggunakan BEC (<i>Bottleneck and Expansion Convolution</i>) dalam FPN (<i>Feature Pyramid Network connection</i>). 5. Penambahan detektor ekstra untuk meningkatkan pendeteksian objek kecil seperti ekor ikan. 6. Model yang diusulkan memiliki kapasitas yang lebih kecil dan lebih efisien dalam penggunaan daya komputasi. 	<p>lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan keandalan model untuk mendeteksi ikan dan lokalisasi bagian tubuh.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Mengoptimalkan sumber daya komputasi dan persyaratan penyimpanan model yang diusulkan agar lebih sesuai untuk perangkat dengan kemampuan penyimpanan dan komputasi yang terbatas. 	
--	------	--	--	--

2	Implementasi Pengolahan Citra Digital untuk Deteksi Kesegaran Ikan menggunakan Perangkat Android	<ol style="list-style-type: none"> 1. Citra dari mata ikan bandeng diekstrak pada ruang warna RGB (<i>Red Green Blue</i>) dengan mengambil warna merah. 2. Teknik <i>masking</i> digunakan untuk mewarnai latar belakang citra ikan bandeng dengan warna hijau. 3. Hasil ekstraksi citra ikan bandeng membentuk vektor fitur yang nantinya akan dimasukkan kedalam SVM (<i>Support Vector Machine</i>). 4. Hasil uji coba menunjukkan akurasi sebesar 98,2% untuk sistem deteksi kesegaran. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penambahan metode untuk mendeteksi kesegaran bandeng yang sudah diberi formalin. 	[7]
3	Mobile-based Fish Quality Detection System Using K-Nearest Neighbors Method	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem yang diusulkan dirancang untuk diimplementasikan pada perangkat seluler berbasis Android. 2. Menggunakan Metode KNN (<i>K-Nearest Neighbor</i>) untuk klasifikasi yang efisien pada perangkat <i>mobile</i>. 3. Verifikasi uji sampel: Hasil 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masih ada hasil klasifikasi yang salah terutama disebabkan oleh keterbatasan data untuk <i>training</i>. 2. Menambahkan fitur aplikasi untuk memasukkan jenis ikan dan produk segar lainnya seperti sayuran dan buah-buahan. 3. Mengeksplorasi metode-metode 	[8]

		<p>verifikasi uji sampel disajikan, yang menunjukkan keakuratan sistem dalam mengidentifikasi ikan segar dan tidak segar adalah 100% untuk jenis ikan mujair.</p>	<p>lain seperti <i>machine learning</i> dan <i>deep learning</i> untuk klasifikasi yang lebih akurat.</p> <p>4. Melakukan studi lebih lanjut untuk evaluasi efektivitas dan kegunaan aplikasi.</p> <p>5. Berkolaborasi dengan lembaga pemerintah untuk memastikan keamanan dan kesehatan konsumen.</p>	
4	<p>Fish Classification using Saliency Detection Depending on Shape and Texture</p>	<p>1. Simulasi dengan beberapa algoritma <i>Deep Learning</i> seperti ANN (<i>Artificial Neural Network</i>), CNN (<i>Convolution Neural Network</i>), dan DLN (<i>Deep Learning Network</i>) untuk klasifikasi model 1.</p> <p>2. Menggunakan teknik <i>Machine Learning</i> seperti SVM (<i>Support Vector Machine</i>), HLBP (<i>Hybrid Linear Binary Pattern</i>), KNN (<i>K-Nearest Neighbors</i>), DT (<i>Decision Tree</i>), dan <i>Naive Bayesian</i> untuk</p>	<p>1. Memperluas <i>dataset</i> untuk menyertakan citra lebih dari lima kelas ikan. Hal ini akan meningkatkan model yang diusulkan dan memungkinkan klasifikasi yang lebih komprehensif.</p> <p>2. Menambahkan lapisan <i>Deep Learning Network</i> (DLN) setelah HOG <i>Feature Selection Layer</i> untuk meningkatkan pemilihan fitur yang lebih kuat dan pengurangan dimensi.</p>	[9]

		<p>klasifikasi model</p> <p>2.</p> <p>3. Penggunaan u2-net untuk menghilangkan latar belakang dan HOG untuk fitur ekstraksi.</p>	<p>3. Melakukan analisis morfometrik ikan yang sebenarnya dari citra ikan. Hal ini dapat melibatkan penggunaan fitur bentuk untuk perbandingan tinggi, lebar, dan berat, serta mengembangkan sistem otomatis untuk menghasilkan pengukuran.</p>	
5	<p>Temperate fish detection and classification: a deep learning based approach</p>	<p>1. Deteksi objek menggunakan algoritma YOLOv3.</p> <p>2. CNN-SENet digunakan untuk klasifikasi spesies secara <i>real-time</i>.</p> <p>3. Metode optimasi Adam untuk optimasi stokastik.</p> <p>4. Menghapus latar belakang spesies dalam <i>preprocessing</i>.</p> <p>5. Menerapkan filter ke citra asli.</p> <p>6. Menghilangkan <i>noise</i> pada citra untuk mengurangi <i>noise</i> pada citra yang ditargetkan.</p> <p>7. Menggarisbawahi kontur ikan.</p> <p>8. Akurasi Deteksi</p>	-	[10]

		ikan 86,96%. 9. Akurasi klasifikasi 99,27%.		
--	--	---	--	--

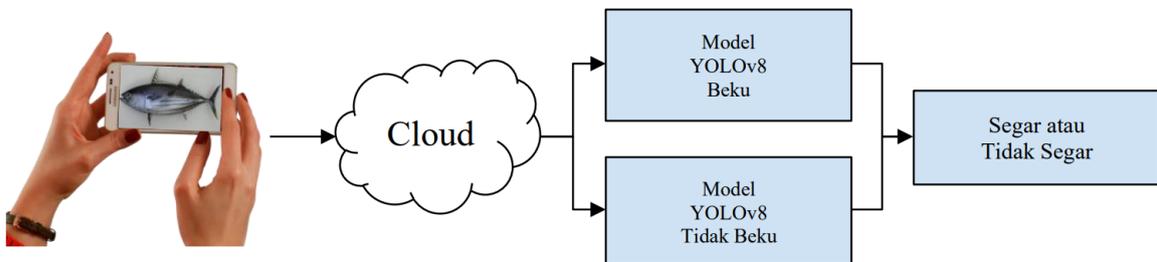
1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Pada bagian ini dijelaskan beberapa karakteristik produk dan skenario penggunaan dari solusi sistem yang diusulkan.

1.5.1 Karakteristik Produk

1.5.1.1 Aplikasi *Mobile* dengan Model Deteksi Objek YOLOv8

Implementasi dari aplikasi *mobile* untuk solusi ini yaitu proses deteksi objek berlangsung secara *non real-time* seperti yang ditunjukkan diagram pada Gambar 1.1.

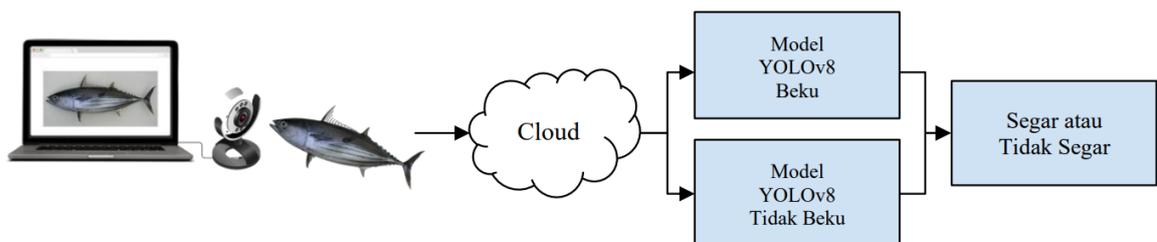


Gambar 1.1 Alur Kerja Aplikasi *Mobile* dengan Model Deteksi Objek YOLOv8

Dalam aplikasi *mobile* yang menerapkan deteksi objek secara *non real-time*, prosesnya dimulai ketika pengguna mengambil citra dengan *smartphone*. Citra tersebut kemudian dikirim ke *cloud* untuk diproses. Di dalam *cloud*, terdapat dua jenis model *deep learning*, yaitu model “beku” dan model “tidak beku”. Setelah proses deteksi objek selesai, hasilnya dikembalikan ke pengguna dalam bentuk informasi objek tersebut “fresh” atau “no-fresh”.

1.5.1.2 Aplikasi *Website* dengan Model Deteksi Objek YOLOv8

Implementasi aplikasi *website* dari solusi ini yaitu proses deteksi objek berlangsung secara *non real-time* seperti yang ditunjukkan diagram pada Gambar 1.2.

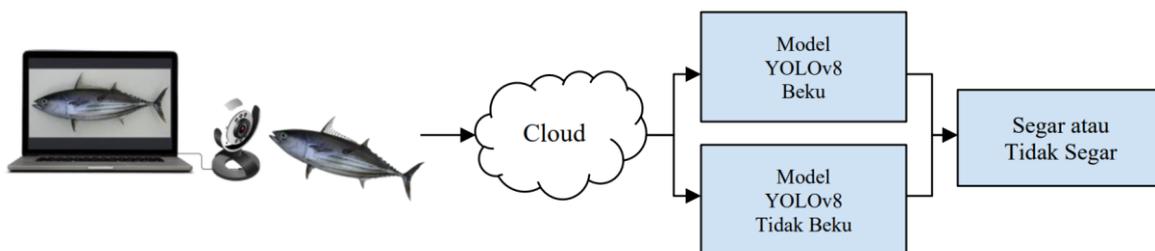


Gambar 1.2 Alur Kerja Aplikasi *Website* dengan Model Deteksi Objek YOLOv8

Dalam aplikasi *website* yang menerapkan deteksi objek secara *non real-time*, prosesnya dimulai ketika pengguna mengambil citra dengan kamera eksternal. Citra tersebut kemudian dikirim ke *cloud* untuk diproses. Di dalam *cloud*, terdapat dua jenis model *deep learning*, yaitu model “beku” dan model “tidak beku”. Setelah proses deteksi objek selesai, hasilnya dikembalikan ke pengguna dalam bentuk informasi objek tersebut “fresh” atau “no-fresh”.

1.5.1.3 Aplikasi *Desktop* dengan Model Deteksi Objek YOLOv8

Implementasi aplikasi *desktop* dari solusi ini yaitu proses deteksi objek berlangsung secara *non real-time* seperti yang ditunjukkan diagram pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Alur Kerja Aplikasi *Desktop* dengan Model Deteksi Objek YOLOv8

Dalam aplikasi *desktop* yang menerapkan deteksi objek secara *non real-time*, prosesnya dimulai ketika pengguna mengambil citra dengan kamera eksternal. Citra tersebut kemudian dikirim ke *cloud* untuk diproses. Di dalam *cloud*, terdapat dua jenis model *deep learning*, yaitu model “beku” dan model “tidak beku”. Setelah proses deteksi objek selesai, hasilnya dikembalikan ke pengguna dalam bentuk informasi objek tersebut “fresh” atau “no-fresh”.

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 Aplikasi *Mobile* dengan Model Deteksi Objek YOLOv8

Aplikasi *mobile* dengan model deteksi objek YOLOv8 memiliki beberapa fitur utama yaitu aplikasi ini mampu mendeteksi kesegaran ikan baik dalam keadaan beku maupun tidak beku. Aplikasi dapat mendeteksi lebih dari satu ikan dalam satu citra dengan hasil deteksi ditampilkan dalam bentuk informasi kesegaran tiap ikan. Ukuran input citra maksimal yang didukung adalah 640 piksel. Artinya, *model* YOLOv8 dapat memproses citra ikan dengan resolusi hingga 640 piksel. Antarmuka pengguna didesain agar *user-friendly*.

Beberapa sifat yang diharapkan dari solusi aplikasi *mobile* dengan YOLOv8 antara lain mendeteksi objek ikan dan menentukan kesegarannya, mampu bekerja efektif pada kondisi pencahayaan yang kurang baik, dan tidak salah mendeteksi objek selain ikan. Dari sisi antarmuka pengguna, diharapkan aplikasi memiliki desain yang efisien dan memudahkan interaksi. Secara performa, aplikasi diharapkan konsisten pada jenis ikan cakalang.

Solusi aplikasi mobile dengan YOLOv8 juga diharapkan dapat digunakan secara cepat dengan tingkat mobilitas yang tinggi. Ketika membuka aplikasi, pengguna akan langsung memasuki menu utama. Di dalam menu utama terdapat dua pilihan yaitu fitur deteksi dan panduan aplikasi. Aplikasi ini melakukan proses deteksi ketika pengguna mengunggah citra ikan ke dalam aplikasi.

1.5.2.2 Aplikasi *Website* dengan Model Deteksi Objek YOLOv8

Aplikasi *website* dengan model deteksi objek YOLOv8 memiliki beberapa fitur utama yaitu aplikasi ini mampu mendeteksi kesegaran ikan baik dalam keadaan beku maupun tidak beku. Aplikasi dapat mendeteksi lebih dari satu ikan dalam satu citra dengan hasil deteksi ditampilkan dalam bentuk informasi kesegaran tiap ikan. Ukuran input citra maksimal yang didukung adalah 640 piksel. Artinya, model YOLOv8 dapat memproses citra ikan dengan resolusi hingga 640 piksel. Antarmuka pengguna didesain agar *user-friendly*.

Beberapa sifat yang diharapkan dari solusi aplikasi *website* dengan YOLOv8 antara lain mendeteksi objek ikan dan menentukan kesegarannya, mampu bekerja efektif pada kondisi pencahayaan yang kurang baik, dan tidak salah mendeteksi objek selain ikan. Dari sisi antarmuka pengguna, diharapkan aplikasi memiliki desain yang efisien dan memudahkan interaksi. Secara performa, aplikasi diharapkan konsisten pada jenis ikan cakalang.

Solusi aplikasi *website* dengan YOLOv8 juga diharapkan dapat digunakan tanpa harus dilakukan instalasi. Ketika membuka halaman *website*, pengguna akan langsung memasuki menu utama. Di dalam menu utama terdapat dua pilihan yaitu fitur deteksi dan panduan aplikasi. Website ini melakukan proses deteksi ketika pengguna mengunggah citra ikan ke dalam *website*.

1.5.2.3 Aplikasi *Desktop* dengan Model Deteksi Objek YOLOv8

Aplikasi *desktop* dengan model deteksi objek YOLOv8 memiliki beberapa fitur utama yaitu aplikasi ini mampu mendeteksi kesegaran ikan baik dalam keadaan beku maupun tidak beku. Aplikasi dapat mendeteksi lebih dari satu ikan dalam satu citra dengan hasil deteksi ditampilkan dalam bentuk informasi kesegaran tiap ikan. Ukuran input citra maksimal yang didukung adalah 640 piksel. Artinya, model YOLOv8 dapat memproses citra ikan dengan resolusi hingga 640 piksel. Antarmuka pengguna didesain agar *user-friendly*.

Beberapa sifat yang diharapkan dari solusi aplikasi *desktop* dengan YOLOv8 antara lain mendeteksi objek ikan dan menentukan kesegarannya, mampu bekerja efektif pada kondisi pencahayaan yang kurang baik, dan tidak salah mendeteksi objek selain ikan. Dari sisi

antarmuka pengguna, diharapkan aplikasi memiliki desain yang efisien dan memudahkan interaksi. Secara performa, aplikasi diharapkan konsisten pada jenis ikan cakalang.

Solusi aplikasi *desktop* dengan YOLOv8 juga diharapkan dapat berjalan dengan independen, tanpa perlu menggunakan *browser*. Ketika membuka halaman *desktop*, pengguna akan langsung memasuki menu utama. Di dalam menu utama terdapat dua pilihan yaitu fitur deteksi dan panduan aplikasi. Aplikasi ini melakukan proses deteksi ketika pengguna mengunggah citra ikan ke dalam aplikasi.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Indonesia yang memiliki luas wilayah perairan lebih luas dari wilayah daratan memiliki potensi unggul dalam sektor perikanan. Besarnya kontribusi sektor perikanan dalam perekonomian Indonesia menunjukkan pentingnya menjaga dan meningkatkan kualitas ikan yang dihasilkan. Kualitas tersebut sangat bergantung pada teknik penanganan mulai dari proses penangkapan ikan, sortasi, pencucian, penirisan, dan penyimpanan ikan. Tahap sortasi merupakan proses yang penting dilakukan untuk menjaga kualitas ikan segar.

Pada kenyataannya, proses sortasi di perusahaan Aruna dilakukan secara konvensional. Proses tersebut merupakan pekerjaan yang sulit dan memakan waktu terutama pada ikan dalam kondisi beku karena sifat fisik ikan dapat berubah sehingga mengakibatkan sulitnya penilaian kualitas ikan. Kesulitan ini dapat menjadi hambatan bagi perusahaan perikanan yang ingin meningkatkan efisiensi dalam proses sortasi ikan. Metode *deep learning* merupakan salah satu inovasi untuk menggantikan proses identifikasi kesegaran ikan secara konvensional.