



Deteksi Kesegaran Ikan Nila Menggunakan *Convolutional Neural Networks* Berbasis Citra Digital

Zaky Luthfirana Roihan Nafi¹, Muh. Syarif Hidayatullah²
Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Email: luthfiranazaky@gmail.com

Article Info

Article history:

Received May 25, 2024

Revised May 29, 2024

Accepted June 02, 2024

Keywords:

freshness detection; tilapia; Convolutional Neural Networks; digital imagery; Image analysis.

ABSTRACT

This study aims to detect the freshness of tilapia using Convolutional Neural Networks (CNN) based on digital images. The process begins by collecting images of tilapia in various freshness conditions, then continues with data preprocessing to ensure optimal data quality for model training. The CNN model is developed and trained using processed images, and then its performance is evaluated using metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-score. The results showed that CNN was able to detect visual changes in the fish's eyes, such as color and texture, so that it could distinguish fresh and non-fresh fish with good accuracy. This study shows the potential of CNN in improving the efficiency and accuracy of tilapia freshness detection, which can be applied in the fishery industry to improve the quality and safety of fish products.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received May 25, 2024

Revised May 29, 2024

Accepted June 02, 2024

Keywords:

deteksi kesegaran; ikan nila; Convolutional Neural Networks; citra digital; analisis gambar.

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kesegaran ikan nila menggunakan Convolutional Neural Networks (CNN) berbasis citra digital. Prosesnya dimulai dengan mengumpulkan gambar ikan nila dalam berbagai kondisi kesegaran, kemudian dilanjutkan dengan preprocessing data untuk memastikan kualitas data yang optimal untuk pelatihan model. Model CNN dikembangkan dan dilatih menggunakan gambar yang telah diproses, lalu dievaluasi kinerjanya menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CNN mampu mendeteksi perubahan visual pada mata ikan, seperti warna dan tekstur, sehingga dapat membedakan ikan segar dan tidak segar dengan akurasi yang baik. Penelitian ini menunjukkan potensi CNN dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi deteksi kesegaran ikan nila, yang dapat diterapkan dalam industri perikanan untuk meningkatkan kualitas dan keamanan produk ikan.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Author name: Zaky Luthfirana Roihan Nafi
Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Email: luthfiranzaky@gmail.com

Pendahuluan

Ikan nila adalah salah satu jenis ikan yang sangat populer dan banyak dikonsumsi di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Kualitas dan kesegaran ikan nila merupakan faktor penting yang mempengaruhi nilai jual serta keamanan konsumsinya. Perubahan-perubahan tersebut disebabkan oleh adanya aktivitas enzim, kimiawi, dan bakteri didalamnya sehingga menyebabkan ikan tersebut tidak layak diperdagangkan apalagi dikonsumsi oleh manusia [1]. Dalam industri perikanan, metode tradisional untuk menilai kesegaran ikan biasanya mengandalkan indera manusia, seperti penglihatan, penciuman, dan perabaan. Metode ini sering kali bersifat subjektif dan rentan terhadap kesalahan, sehingga diperlukan pendekatan yang lebih objektif dan akurat.

Indrabayu dkk. (2016) mengadakan penelitian untuk mendeteksi kesegaran ikan dengan menghitung selisih nilai R, G, dan B antara gambar referensi dan gambar masukan. Penelitian ini menggunakan gambar kepala ikan sebagai data masukan karena daerah kepala ikan, khususnya di bagian mata, lebih cepat mengalami pendarahan. Pendarahan ini menjadi indikator bahwa ikan tidak lagi segar. Seiring dengan kemajuan teknologi digital dan pembelajaran mesin, terutama deep learning, ada peluang untuk mengembangkan sistem otomatis yang lebih efektif dalam menilai kesegaran ikan nila.

Convolutional Neural Networks (CNN) adalah salah satu teknik dalam deep learning yang telah terbukti sangat efektif dalam mengenali pola dan mengklasifikasikan gambar. CNN mampu mengekstraksi fitur-fitur penting dari gambar digital dan melakukan klasifikasi berdasarkan pola yang ditemukan. Dengan menggunakan CNN, proses deteksi kesegaran ikan dapat ditingkatkan melalui analisis gambar kepala ikan dengan lebih akurat dan cepat. CNN dapat mempelajari fitur-fitur visual seperti tekstur, warna, dan bentuk, sehingga mampu mengenali tanda-tanda pendarahan dan perubahan visual lainnya yang menunjukkan bahwa ikan sudah tidak segar. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas dan keamanan pangan, serta efisiensi dalam rantai pasok perikanan.

Secara keseluruhan, penelitian ini akan melibatkan beberapa tahapan utama, termasuk pengumpulan data citra ikan nila, preprocessing data, pengembangan dan pelatihan model CNN, serta evaluasi kinerja model. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk implementasi sistem deteksi kesegaran ikan nila yang praktis dan handal.

Tinjauan Pustaka

1. Ikan Nila

Ikan nila adalah salah satu jenis ikan air tawar yang populer dan sering dibudidayakan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memiliki nilai ekonomi yang signifikan sebagai sumber protein hewani dan menjadi komoditas penting dalam industri perikanan. Selain itu, ikan nila juga dikenal memiliki pertumbuhan yang cepat, adaptasi lingkungan yang baik, dan kemampuan reproduksi yang tinggi, sehingga menjadikannya pilihan yang ideal untuk budidaya akuakultur [2].



Gambar 1. Mata Ikan Nila

2 *Convolutional Neural Networks*

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu jenis Artificial Neural Network yang sering digunakan untuk image processing. CNN terdiri dari neuron yang memiliki weight, bias, dan activation function, CNN terbagi atas feature extraction layer dan fully-connected layer [5]. CNN dirancang khusus untuk memproses data dalam bentuk array, seperti gambar berwarna yang terdiri dari tiga array 2D yang mewakili intensitas piksel pada tiga saluran warna. CNN mengambil keuntungan dari sifat alami sinyal, seperti koneksi lokal, penggunaan bobot bersama, operasi pooling, dan penggunaan multiple layers. Terdapat empat jenis lapisan dalam proses pengolahan citra menggunakan CNN, yaitu Convolution Layer, Pooling Layer, Dropout Layer, dan Fully Connected Layer [3].

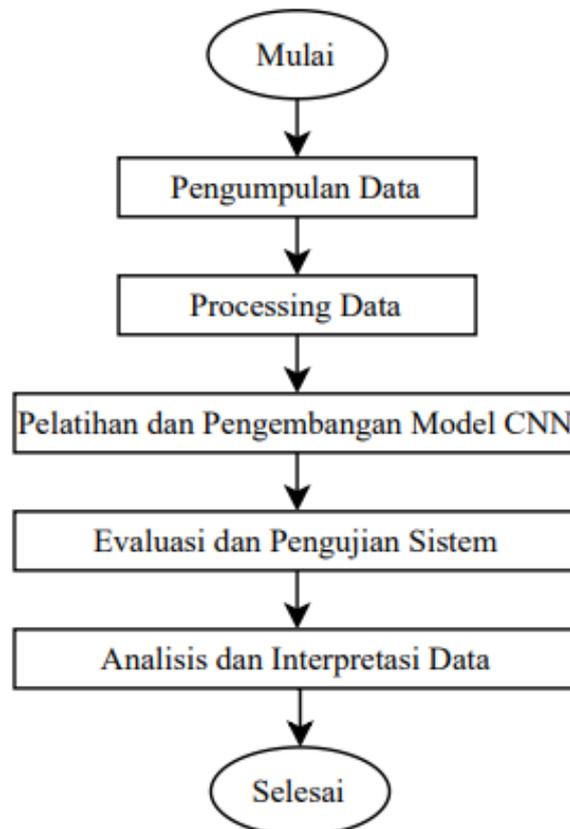
3 Citra Digital

Citra adalah representasi visual, gambaran, atau imitasi dari suatu objek. Citra dapat muncul sebagai hasil dari sistem perekaman data, bisa dalam bentuk optik seperti foto, analog seperti sinyal video pada layar televisi, atau digital yang bisa disimpan langsung pada media penyimpanan. Citra digital merujuk pada citra yang dapat diproses oleh komputer.

Pengolahan citra adalah bidang ilmu yang mempelajari berbagai aspek terkait perbaikan kualitas gambar (seperti peningkatan kontras, transformasi warna, restorasi), transformasi citra (seperti rotasi, translasi, perubahan skala, transformasi geometris), ekstraksi fitur citra untuk keperluan analisis, pengambilan informasi atau deskripsi objek, serta pengenalan objek dalam citra. Selain itu, pengolahan citra juga mencakup proses kompresi atau reduksi data untuk keperluan penyimpanan, transmisi, dan pengolahan data yang lebih efisien [4].

Metodologi

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kesegaran ikan nila menggunakan *Convolutional Neural Networks* (CNN) berbasis citra digital. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan utama: pengumpulan data, preprocessing data, pengembangan model CNN, pelatihan model, dan evaluasi kinerja model. Berikut ini adalah langkah-langkah metodologi yang akan dilakukan:



Gambar 2. Tahapan Metodologi Penelitian

1. Pengumpulan Data

Pada saat ini, studi literatur dilakukan sebagai metode pengumpulan data untuk menemukan teori-teori yang telah dikembangkan dalam bidang pembuatan sistem. Ini termasuk membaca buku-buku yang berkaitan dengan topik penelitian dan mengeksplorasi internet, termasuk mengunjungi situs web yang terkait dengan topik penelitian dan mencari jurnal-jurnal yang relevan. Selain itu, gambar ikan nila segar dan tidak segar akan dikumpulkan dari berbagai sumber. Untuk mengambil gambar ikan nila dalam berbagai kondisi kesegaran, kamera digital dengan resolusi tinggi akan digunakan dan gambar tersebut akan disimpan dalam format file seperti JPEG atau PNG.



Gambar 3. Tahapan Pengumpulan Data

2 Processing Data

Pada tahap ini, dilakukan persiapan data untuk memastikan kualitas data yang baik untuk pelatihan model. Salah satu bagian dari proses ini adalah menyesuaikan ukuran gambar agar seragam, seperti mengubahnya menjadi 224 x 224 piksel. Selain itu, dilakukan normalisasi piksel citra agar berada dalam rentang nilai tertentu, misalnya 0 hingga 1. Data kemudian dibagi menjadi tiga kelompok terpisah: data pelatihan, data validasi, dan data pengujian, dengan rasio 70:20:10.

3 Pengembangan dan Pelatihan Model CNN

Arsitektur CNN yang sesuai dikembangkan untuk klasifikasi kesegaran ikan nila, mencakup beberapa lapisan konvolusi, pooling, dropout, dan fully connected. Selanjutnya, model dilatih menggunakan data pelatihan dengan fungsi loss dan optimizer yang sesuai (seperti Adam atau SGD). Untuk menghindari overfitting, kinerja model dipantau dengan data validasi selama proses pelatihan.

4 Evaluasi dan Data Testing

Kinerja model dievaluasi menggunakan data pengujian dengan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Model yang telah dilatih diimplementasikan ke dalam sistem aplikasi deteksi kesegaran ikan nila. Sistem diuji secara real-time dengan mengambil gambar ikan nila langsung dan menilai kesegarannya di berbagai kondisi pencahayaan dan lingkungan.

5 Analisis dan Interpretasi Data

Hasil evaluasi dianalisis untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan model yang dikembangkan. Hasil deteksi diinterpretasikan dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut diberikan. Analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang kinerja dan potensi aplikasi model CNN dalam deteksi kesegaran ikan nila.

Hasil dan Pembahasan

1 Analisa Citra

Akurasi sistem menjadi titik fokus utama sebagai metrik evaluasi penting untuk menilai performa model dalam mengidentifikasi data masukan dengan tepat. Akurasi sistem diukur dengan memperhitungkan jumlah True Positif (TP) dan True Negatif (TN), yang kemudian dibagi dengan total prediksi yang dilakukan, termasuk juga False Positif (FP) dan False Negatif (FN). Sebagai contoh, apabila sebuah model mampu mengenali dengan benar 85 kasus positif (TP) dan 120 kasus negatif (TN), dengan hanya 15 kasus negatif yang salah diprediksi sebagai positif (FP), serta 10 kasus positif yang salah diprediksi sebagai negatif (FN), maka akurasi sistemnya dapat dihitung sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$Akurasi = \frac{85 + 120}{85 + 120 + 15 + 10}$$

$$Akurasi = 0,8913$$

Hasil ini mencerminkan seberapa baik model dapat membedakan kelas positif dan negatif dengan akurat, di mana nilai akurasi yang lebih tinggi menandakan kinerja model yang lebih baik dalam melakukan klasifikasi. Oleh karena itu, akurasi sistem menjadi indikator yang sangat penting dalam evaluasi model, serta memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan atau penyesuaian lanjutan terhadap model yang telah dikembangkan.

2 Data Testing

Bagian ini mengulas analisis penelitian serta temuan-temuan terbaru. Hasil dari percobaan atau eksperimen dan analisis yang dilakukan dievaluasi untuk menentukan kesesuaiannya. Pembahasan hasil tersebut didasarkan pada referensi yang digunakan.



Gambar 4. Beberapa Dataset yang Berhasil Dimuat

Tahap pengujian sistem akan dilakukan dengan menguji 20 citra ikan Nila yang tersimpan dalam format JPG. Citra-citra ini diambil dari 20 sampel ikan yang difoto setiap



dua jam selama 24 jam, dari saat ikan masih segar hingga kondisinya memburuk. Selama pengambilan citra mata ikan Nila, dilakukan proses pengolahan citra untuk memastikan bahwa ukuran piksel telah disamakan dan perhatian khusus diberikan pada bagian mata ikan. Setelah itu, citra JPG diubah menjadi citra grayscale, dan histogram warna RGB dan grayscale ditampilkan. Menggunakan Convolutional Neural Networks (CNN), dilakukan perhitungan dan analisis pada citra-citra ini. Pada tahap akhir, citra hasil diproses akan dibandingkan dengan citra-citra latihan yang telah disimpan. Metode CNN ini dirancang untuk mendeteksi perubahan warna pada citra dengan membandingkan nilai rata-rata tekstur mata ikan untuk menilai tingkat kesegaran ikan Nila. Ikan yang masih segar (sebelum rigor mortis) akan menunjukkan kondisi fisik dan kimia yang tidak berubah, sedangkan ikan yang sudah tidak segar (setelah rigor mortis) akan mengalami perubahan fisik seperti warna merah pada mata, insang yang berubah menjadi cokelat atau suram, dan sisik yang mudah terlepas. Pengujian ini terbagi menjadi dua bagian: deteksi ikan segar dan deteksi ikan tidak segar.

Table 1. Prediksi Model

Citra	Kesegaran	Model	Keterangan
Ikan1.jpg	3	3.5	Prediksi model sedikit lebih rendah dari sebenarnya, tetapi masih dalam rentang yang dapat diterima
Ikan2.jpg	4	3.8	Prediksi model mendekati dengan baik kesegaran yang sebenarnya
Ikan3.jpg	2	1.9	Prediksi model sedikit lebih tinggi dari sebenarnya, tetapi masih dalam rentang yang dapat diterima

Simpulan

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa Convolutional Neural Networks (CNN) efektif dalam mendeteksi kesegaran ikan nila menggunakan citra digital. CNN mampu mengidentifikasi perubahan visual seperti warna dan tekstur mata ikan, sehingga bisa membedakan ikan segar dan tidak segar dengan akurasi yang baik. Proses pengolahan citra dan analisis histogram membantu model dalam mengekstraksi fitur penting dari citra ikan.

Pengujian dengan sampel citra selama 24 jam menunjukkan model dapat mendeteksi perubahan kondisi fisik ikan secara efektif. Hasil evaluasi menunjukkan akurasi yang memadai, meskipun ada beberapa prediksi yang sedikit berbeda dari nilai kesegaran sebenarnya, namun masih dalam rentang yang dapat diterima.

Penelitian ini membuktikan bahwa CNN memiliki potensi besar untuk digunakan dalam sistem otomatis yang akurat dalam menilai kesegaran ikan nila. Hasil ini bisa menjadi



dasar pengembangan lebih lanjut dan penerapan praktis dalam industri perikanan, meningkatkan kualitas dan keamanan produk ikan.

Daftar Referensi

- [1] Adawyah, R. 2014. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara.Jakarta.
- [2] Effendi, M. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Yogyakarta: Penerbit Kanisius; 2017.
- [3] E. N. Arrofiqoh and H. Harintaka, "Implementasi Metode Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Tanaman Pada Citra Resolusi Tinggi," *Geomatika*, vol. 24, no. 2, p. 61, 2018,doi: 10.24895/jig.2018.24-2.810.
- [4] A. S. R. M. Sinaga, "Implementasi Teknik Thresholding pada Segmentasi Citra Digital," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 1, no. 2, pp. 1-10, Dec. 2017.
- [5] A. Yanuar, "Fully-Connected Layer CNN dan Implementasinya," 25 June 2018.[Online]. Available: <https://machinelearning.mipa.ugm.ac.id/2018/06/25/fully-connected-layer-cnn-dan-implementasinya/>.