

**IMPLEMENTASI *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN) UNTUK IDENTIFIKASI KONDISI IKAN LELE
BERBASIS CITRA VISUAL**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

Dienna Aden Maskur

NIM. 20106050032

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2026

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1221/Un.02/DST/PP.00.9/06/2026

Tugas Akhir dengan judul : Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Identifikasi Kondisi Ikan Lele Berbasis Citra Visual

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DIENNA ADEN MASKUR
Nomor Induk Mahasiswa : 20106050032
Telah diujikan pada : Kamis, 21 Mei 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Nurochman, S.Kom., M.Kom
SIGNED

Valid ID: 6a227438b3e24



Penguji I
Ir. Maria Ulfah Siregar, S.Kom., MIT., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 6a22605f6eb5a



Penguji II
Ir. Muhammad Didik Rohmad Wahyudi, S.T., MT.
SIGNED

Valid ID: 6a2276f71275d



Yogyakarta, 21 Mei 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a2287c3da9ac

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dienna Aden Maskur
NIM : 20106050032
Program Studi : Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya ini merupakan hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 11 Mei 2026
Yang menyatakan,



Dienna Aden Maskur
NIM 20106050032

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR PERSETUJUAN



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Permohonan

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Dienna Aden Maskur

NIM : 20106050032

Judul Skripsi : Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk
Identifikasi Ikan Lele Berbasis Citra Visual

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Informatika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 11 Mei 2026

Pembimbing

Nurochman, S.Kom., M.Kom

NIP. 19801223 200901 1 007

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

INTISARI

Penyakit pada ikan lele merupakan salah satu faktor yang dapat menurunkan kualitas dan produktivitas budidaya perikanan air tawar. Proses identifikasi penyakit secara manual masih memiliki keterbatasan karena membutuhkan keahlian khusus dan dipengaruhi oleh subjektivitas pengamatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan arsitektur ResNet-50 untuk mengidentifikasi kondisi ikan lele berdasarkan citra visual. Dataset penelitian terdiri dari tiga kelas, yaitu kolumnaris, kuning, dan sehat, yang diperoleh dari hasil observasi lapangan serta sumber daring.

Tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan data, preparation data (termasuk *segmentation*, *resizing*, *sharpening*, *augmentation*, dan *normalization*), serta pembagian dataset menjadi data latih, validasi, dan uji. Proses pelatihan menggunakan *transfer learning* dan *fine-tuning* pada model ResNet-50 dengan variasi *hyperparameter* seperti *batch size*, *learning rate*, dan kedalaman *fine-tuning*. Evaluasi performa dilakukan melalui *confusion matrix*, *accuracy*, *precision*, *recall*, serta F1-score.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ResNet-50 mampu melakukan identifikasi kondisi ikan lele dengan performa yang baik dan stabil. Konfigurasi *hyperparameter* terbaik menghasilkan tingkat akurasi validasi sebesar 95,31% pada penggunaan *batch size* 16 dan *fine-tuning* 30 layer, dengan tingkat kesalahan prediksi yang rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan CNN berbasis ResNet-50 efektif digunakan untuk mengenali karakteristik visual penyakit pada ikan lele. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif dalam membantu proses deteksi dini penyakit ikan lele secara otomatis sehingga dapat mendukung peningkatan produktivitas budidaya perikanan.

Kata kunci: *Convolutional Neural Network*, ResNet-50, identifikasi ikan lele, pengolahan citra, deep learning.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

Diseases in catfish are one of the factors that can reduce the quality and productivity of freshwater aquaculture. Manual disease identification still has limitations because it requires specialized expertise and is influenced by the subjectivity of observation. This study aims to implement a Convolutional Neural Network (CNN) method using the ResNet-50 architecture to identify the condition of catfish based on visual images. The research dataset consists of three classes: columnaris, yellow, and healthy obtained from field observations and online sources.

The research stages began with data collection, data preparation (including segmentation, resizing, sharpening, augmentation, and normalization), and the division of the dataset into training, validation, and test sets. The training process utilized transfer learning and fine-tuning on the ResNet-50 model with variations in hyperparameters such as batch size, learning rate, and fine-tuning depth. Performance evaluation was conducted using a confusion matrix, accuracy, precision, recall, and F1-score.

The results of the study show that the ResNet-50 model is capable of identifying the condition of catfish with good and stable performance. The optimal hyperparameter configuration yielded a validation accuracy of 95.31% using a batch size of 16 and fine-tuning 30 layers, with a low prediction error rate. These results indicate that the ResNet-50-based CNN approach is effective for recognizing the visual characteristics of diseases in catfish. This research is expected to serve as an alternative solution to assist in the automated early detection of catfish diseases, thereby supporting increased aquaculture productivity.

Keywords: Convolutional Neural Network, ResNet-50, catfish identification, image processing, deep learning.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Implementasi *convolutional neural network* (CNN) untuk identifikasi kondisi ikan lele berbasis citra visual” dengan baik. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program S1 di Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan penelitian ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Noorhaidi, M.A, M.Phil., Ph.D. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Muhammad Mustakim, S.T. M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Informatika UIN Sunan Kalijaga.
4. Bapak Muhammad Galih Wonoseto, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah senantiasa memberikan arahan terkait akademisi selama proses perkuliahan.
5. Bapak Nurochman, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dalam penelitian ini.
6. Teman-teman yang selalu mendukung dan kebersamai selama proses perkuliahan sampai berakhirnya penelitian ini.
7. Keluarga yang senantiasa mendukung dan mendoakan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Penulis juga menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan bagi semua pihak yang berkepentingan.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan	5
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	12
2.2.1 Penyakit ikan Lele	12
2.2.2 Deep learning.....	14
2.2.3 Convolutional Neural Network.....	15
2.2.4 ResNet-50	17

2.2.5 Pengolahan citra digital	21
2.2.6 Confusion matrix	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat pelatihan.....	25
3.2 Spesifikasi Perangkat.....	25
3.2.1. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	25
3.2.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	26
3.3 Alur Metodologi Penelitian.....	26
3.4. <i>Hyperparameter</i>	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Studi Pustaka dan Pengumpulan Data.....	30
4.2 Data Preparation	31
4.3 Data Splitting.....	33
4.4 Model Training.....	35
4.5 Hasil Training.....	39
4.6 Analisis Performa	43
4.7 Uji Aplikasi	49
BAB V PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur CNN	16
Gambar 2. 2 Ilustrasi Local Receptive Field pada CNN.....	16
Gambar 2. 3 Arsitektur Resnet50	18
Gambar 2. 4 Residual Block	19
Gambar 2. 5 Resnet50 Bottleneck.....	20
Gambar 3. 1 Alur metodologi penelitian.....	26
Gambar 4. 1 Citra hasil segmentation.....	32
Gambar 4. 2 Citra hasil resizing.....	32
Gambar 4. 3 Citra hasil sharpening.....	33
Gambar 4. 4 Citra hasil augmentation.....	33
Gambar 4. 5 Normalization.....	35
Gambar 4. 6 Perbandingan kondisi fit.....	41
Gambar 4. 7 Confusion matrix Eksperimen 3.....	47
Gambar 4. 8 Confusion matrix Eksperimen 7.....	47
Gambar 4. 9 Confusion matrix Eksperimen 6.....	48
Gambar 4. 10 Uji Aplikasi	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi literatur.....	10
Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware.....	25
Tabel 3. 2 Spesifikasi Software.....	26
Tabel 3. 3 Hyperparameter.....	29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lokasi pengumpulan data.....	59
Lampiran 2 grafik training dan validation accuracy/loss.....	61
Lampiran 3 confusion matrix.....	64
Lampiran 4 Uji aplikasi.....	66



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.000 pulau yang tersebar di seluruh wilayahnya. Sebagai negara maritim, sektor perikanan memiliki peran yang sangat penting dalam perekonomian nasional. Sumber daya perairan yang melimpah, memberikan potensi besar bagi industri perikanan, baik untuk konsumsi domestik maupun kegiatan ekspor [1]. Potensi tersebut terbukti dengan posisi Indonesia sebagai produsen perikanan terbesar kedua di dunia [2].

Produksi perikanan di Indonesia secara umum berasal dari dua sektor primer, yaitu perikanan tangkap (*capture fisheries*) dan perikanan budidaya (*aquaculture*). Produksi perikanan tangkap terdiri dari produksi perikanan tangkap laut dan perairan umum daratan, sedangkan untuk produksi perikanan budi daya merupakan produksi yang meliputi perikanan tawar, payau, dan laut [2][3]. Kedua sektor tersebut memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dan mendukung perekonomian nasional. Namun, seiring meningkatnya permintaan terhadap produk perikanan, sektor budidaya menjadi salah satu subsektor yang memiliki prospek pengembangan yang sangat besar.

Potensi tersebut juga didukung oleh ketersediaan lahan budidaya yang luas. Indonesia memiliki potensi area budidaya perikanan sekitar 17,91 juta hektar yang terdiri dari 2,96 juta hektar perairan payau, 2,83 juta hektar perairan tawar, dan 12,12 juta hektar perairan laut. Besarnya potensi tersebut menjadikan sektor budidaya sebagai salah satu penopang utama peningkatan produksi perikanan nasional [2]. Dari berbagai jenis budidaya yang ada, budidaya perairan tawar memiliki peran yang penting dalam memenuhi kebutuhan konsumsi ikan masyarakat. Beragam komoditas dibudidayakan pada sektor ini, salah satunya adalah ikan lele yang menjadi komoditas unggulan karena tingginya tingkat produksi dan konsumsi masyarakat Indonesia [4][5].

Berdasarkan data produksi perikanan budidaya Indonesia, ikan Lele secara konsisten menjadi komoditas dengan volume produksi di atas 1 juta ton per tahun serta nilai produksi yang terus meningkat selama periode 2021–2024, dari Rp18,14 triliun menjadi Rp23,47 triliun [4]. Selain itu, sekitar 96,7% produksi lele nasional berasal dari sektor budidaya dan hanya sekitar 3,3% yang berasal dari perairan tangkapan umum. Data tersebut menunjukkan bahwa sektor budidaya menjadi tulang punggung pemasok ikan lele nasional [6][7]. Tingginya produksi ikan lele juga didukung oleh tingginya tingkat konsumsi masyarakat terhadap komoditas tersebut. Berdasarkan data konsumsi ikan nasional, ikan lele secara konsisten menjadi komoditas dengan tingkat konsumsi tertinggi selama periode 2021 hingga 2025 pada kisaran 2 kg/kapita [5]. Selain itu, berdasarkan data serapan ikan nasional, ikan lele juga menempati posisi sebagai komoditas dengan tingkat preferensi konsumsi tertinggi sebesar 7,94% dengan total serapan mencapai 582,86 ribu ton [2]. Data tersebut menunjukkan bahwa ikan lele merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang memiliki permintaan pasar tinggi dan berkelanjutan di Indonesia.

Tingginya produksi dan konsumsi ikan lele menunjukkan bahwa komoditas ini memiliki peran penting dalam sektor perikanan budidaya Indonesia. Namun, di tengah tingginya permintaan pasar tersebut, sektor budidaya ikan masih menghadapi berbagai tantangan. Kondisi ini tercermin dari jumlah pembudidaya ikan di Indonesia selama periode 2019 hingga 2024 yang cenderung mengalami penurunan dari 2,65 juta orang menjadi 2,10 juta orang [8]. Kondisi ini menunjukkan bahwa sektor budidaya masih menghadapi berbagai risiko dan tantangan yang dapat memengaruhi keberlanjutan usaha pembudidaya. Berbagai risiko yang dihadapi pembudidaya meliputi kenaikan harga pakan, fluktuasi harga jual ikan, perubahan kualitas lingkungan budidaya, serangan hama, serta penyakit [9][10]. Risiko-risiko tersebut secara langsung memengaruhi biaya, jumlah, nilai produksi, serta margin keuntungan usaha budidaya. Di antara berbagai risiko tersebut, faktor ekonomi seperti kenaikan harga pakan yang dapat menyumbang hingga 60–70% dari total biaya produksi serta fluktuasi harga jual lele menjadi tantangan utama yang menekan margin keuntungan [11]. Dalam kondisi margin

usaha yang relatif terbatas, serangan penyakit dapat menjadi faktor yang semakin memperbesar kerugian karena dapat menyebabkan tingginya tingkat mortalitas ikan, penurunan kualitas hasil panen, serta mengurangi nilai jual produk [12]. Dengan demikian, penyakit bukan sekadar masalah biologis, melainkan juga risiko ekonomi yang dapat mempersempit margin keuntungan yang sudah tipis sekaligus mengancam keberlanjutan usaha pembudidaya. Berdasarkan data Food and Agriculture Organization (FAO) pada tahun 2025, penyakit pada sektor akuakultur dapat menyebabkan tingkat kematian hingga 40–90% dengan kerugian ekonomi global mencapai 6 miliar dolar AS per tahun [13][14].

Kondisi ini diperparah oleh keterbatasan fasilitas budidaya, minimnya pemanfaatan teknologi, terbatasnya sumber daya manusia yang berpengalaman, serta kurangnya bimbingan teknis dan pelatihan terkait kesehatan ikan [15]. Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa proses identifikasi penyakit yang masih bergantung pada pengamatan manual masih memiliki berbagai keterbatasan sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan diagnosis dan keterlambatan penanganan. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi berbasis teknologi yang mampu membantu pembudidaya dalam mengidentifikasi penyakit ikan lele secara objektif, cepat dan konsisten, serta memberikan informasi terkait langkah pencegahan dan penanganan yang tepat sebagai upaya mendukung keberhasilan budidaya melalui pemanfaatan teknologi digital. [16].

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penerapan teknologi yang inovatif telah menjadi pendorong utama dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan di sektor perikanan. Pemanfaatan teknologi modern memungkinkan berbagai permasalahan dalam kegiatan budidaya perikanan dapat ditangani secara lebih efektif, termasuk dalam proses pemantauan kesehatan ikan dan deteksi penyakit [17]. Salah satu teknologi yang berkembang pesat dan memiliki potensi besar untuk mendukung kegiatan tersebut adalah kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI). Salah satu cabang AI yang berkembang pesat adalah pembelajaran mendalam (*deep learning*), khususnya metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang banyak digunakan dalam pengolahan dan analisis citra digital serta dirancang untuk mengekstraksi fitur visual secara otomatis dari

suatu citra melalui proses konvolusi, *pooling*, dan klasifikasi [18]. Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya dalam mengenali pola visual yang kompleks sehingga banyak dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan objek, klasifikasi gambar, serta deteksi penyakit berbasis citra.

Pada budidaya perikanan khususnya ikan lele, teknologi CNN dapat dimanfaatkan untuk menganalisis citra visual ikan guna mengidentifikasi gejala penyakit secara otomatis. Gejala penyakit pada ikan lele umumnya dapat diamati melalui perubahan karakteristik visual, seperti perubahan warna tubuh, munculnya luka atau bercak, serta deformasi pada bagian tubuh ikan. Dengan memanfaatkan CNN, sistem dapat mempelajari pola-pola visual tersebut dari dataset gambar yang telah dilabeli, sehingga mampu melakukan proses deteksi dan klasifikasi penyakit secara lebih cepat, objektif, dan akurat dibandingkan dengan pengamatan manual oleh manusia.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa teknologi berbasis AI, khususnya CNN, telah berhasil diterapkan dalam mendeteksi kondisi ikan. Namun, penerapan teknologi serupa pada ikan lele masih relatif terbatas. Di antara berbagai arsitektur CNN yang tersedia, ResNet-50 dipilih karena memiliki kemampuan ekstraksi fitur yang baik melalui mekanisme residual learning. Arsitektur ini mampu mengatasi permasalahan degradasi performa pada jaringan yang dalam sehingga dapat mempertahankan akurasi yang tinggi pada proses klasifikasi citra. Selain itu, ResNet-50 telah banyak digunakan pada berbagai penelitian klasifikasi citra dan deteksi penyakit karena mampu menghasilkan performa yang konsisten baik dengan kompleksitas komputasi yang masih relatif efisien. Kondisi ini menunjukkan adanya peluang penelitian untuk mengembangkan metode yang lebih efektif dalam membantu proses pemantauan kesehatan ikan pada kegiatan budidaya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem identifikasi kondisi pada ikan lele menggunakan CNN berbasis analisis citra visual. Implementasi CNN diharapkan mampu menjadi solusi inovatif sebagai alat bantu bagi pembudidaya dalam melakukan deteksi dini terhadap penyakit pada ikan lele secara lebih cepat dan akurat, sehingga mampu mengurangi potensi kerugian ekonomi serta meningkatkan produktivitas budidaya ikan lele di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengolahan citra dapat diterapkan untuk identifikasi ikan lele?
2. Bagaimana penerapan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam menganalisis hasil pengolahan citra untuk identifikasi ikan lele?
3. Apa pengaruh Hyperparameter Arsitektur Resnet50 terhadap hasil identifikasi?

1.3 Batasan

Penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek berikut:

1. Jenis ikan yang digunakan dalam dataset penelitian ini adalah ikan lele lokal.
2. Jenis kondisi yang diidentifikasi pada ikan lele meliputi penyakit kolumnaris, penyakit kuning, dan sehat.
3. Pengolahan citra dilakukan menggunakan dataset gambar ikan lele yang diambil dalam kondisi terkendali.
4. bahasa pemrograman yang digunakan adalah python.
5. Identifikasi penyakit dilakukan hanya berdasarkan karakteristik visual yang tampak pada citra ikan.
6. penelitian ini berfokus pada optimasi satu arsitektur CNN yaitu model resnet50 melalui teknik *fine-tuning*.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menerapkan teknik pengolahan citra untuk identifikasi pada ikan lele.
2. Mengimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan pendekatan *fine-tuning* menggunakan arsitektur ResNet50 untuk mengidentifikasi kondisi pada ikan lele.
3. Menganalisis pengaruh penggunaan hyperparameter pada arsitektur ResNet50 untuk memperoleh hasil identifikasi ikan lele yang optimal.

1.5 Manfaat

1. Bagi profesional

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu para profesional dan pengembang teknologi dalam merancang bangun sistem, serta menjadi referensi dalam pengembangan teknologi serupa pada sektor perikanan.

2. Bagi Praktisi

Penelitian ini diharapkan dapat membantu pembudidaya dalam melakukan identifikasi kondisi ikan lele secara lebih cepat, objektif, dan konsisten. Sistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alat bantu deteksi dini sehingga mendukung pengambilan keputusan penanganan yang lebih tepat dan berpotensi mengurangi kerugian akibat risiko penyakit, sehingga membantu pembudidaya dalam menjaga margin keuntungan dan keberlanjutan usaha budidaya.

3. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat mendukung peningkatan produktivitas dan keberlanjutan usaha budidaya ikan lele, sehingga berkontribusi terhadap ketersediaan pasokan ikan lele sebagai salah satu sumber konsumsi masyarakat.

4. Bagi Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta menjadi bahan pembelajaran dan referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengolahan citra dan penerapan kecerdasan buatan, khususnya pada sektor perikanan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi metode *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan model resnet50 untuk identifikasi kondisi ikan lele, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pengolahan citra digital telah berhasil diterapkan secara sistematis melalui rangkaian tahapan persiapan data yang diawali dengan segmentasi citra otomatis menggunakan teknik *instance segmentation*. Proses ini efektif dalam mengisolasi objek utama ikan dari gangguan latar belakang yang tidak relevan, sehingga fokus analisis tetap pada tubuh ikan,. Penyiapan data juga mencakup penyeragaman dimensi citra untuk memenuhi standar masukan arsitektur model serta penerapan filter penajaman (*sharpening*) yang terbukti mampu menonjolkan fitur tekstur luka dan perubahan warna patologis secara lebih kontras,. Penggunaan strategi ini memungkinkan sistem mengenali pola visual penyakit tanpa memerlukan proses peningkatan kontras tambahan secara manual.
2. Penerapan algoritma CNN dengan arsitektur ResNet-50 melalui pendekatan fine-tuning terbukti andal dalam menganalisis hasil pengolahan citra untuk identifikasi kondisi ikan lele. Dengan memanfaatkan bobot awal yang telah dilatih sebelumnya dan membuka lapisan-lapisan tertentu pada bagian akhir model, sistem mampu mengadaptasi fitur visual tingkat tinggi agar selaras dengan karakteristik spesifik kondisi ikan lele lokal. Model ini secara otomatis dapat mengekstraksi informasi penting terkait detail tekstur dan bentuk fisik guna mengklasifikasikan kondisi sehat, penyakit infeksi, dan penyakit noninfeksi secara objektif.
3. Analisis terhadap penggunaan hyperparameter menunjukkan bahwa variasi laju pembelajaran (*learning rate*), ukuran batch, dan kedalaman fine-tuning memberikan pengaruh yang signifikan terhadap performa identifikasi yang

optimal. Penggunaan ukuran batch yang lebih kecil memberikan keuntungan dalam pembaruan bobot yang lebih adaptif, sementara laju pembelajaran awal yang tepat yang dikombinasikan dengan mekanisme penyesuaian *callback* otomatis sangat efektif dalam menjaga stabilitas pelatihan dan mencegah kondisi stagnasi. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kombinasi parameter tersebut mampu menghasilkan kondisi pembelajaran yang paling stabil atau dikategorikan sebagai *ideal fit*, di mana model menunjukkan tingkat kepercayaan yang tinggi dan kemampuan generalisasi yang sangat kuat saat melakukan pengujian pada data baru,

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan jumlah dataset yang lebih besar dan lebih beragam agar model dapat mempelajari variasi citra secara lebih baik dan meningkatkan kemampuan generalisasi model.
2. Penelitian berikutnya dapat mencoba arsitektur CNN lainnya, seperti DenseNet, MobileNet, atau ConvNeXt untuk membandingkan performa model dalam klasifikasi penyakit ikan.
3. Pengembangan sistem dapat dilakukan dengan membuat aplikasi berbasis web atau mobile sehingga model yang telah dilatih dapat digunakan secara langsung oleh pembudidaya ikan sebagai alat bantu dalam mendeteksi penyakit ikan lele.
4. Penelitian selanjutnya juga dapat menambahkan metode yang lebih beragam untuk meningkatkan kualitas dataset serta mengurangi kemungkinan *overfitting* pada model.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Hastuti, A. Muhidu, R. Rastin, and E. Agus Mokodompit, "Indonesia's Marine Economic Potential As A Maritime Country," *International Journal of Science, Technology & Management*, vol. 4, no. 4, pp. 813–825, 2023, doi: 10.46729/ijstm.v4i4.897.
- [2] Kementerian Kelautan dan Perikanan, "Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2025," Jakarta Pusat, 2026. [Online]. Available: <https://kkp.go.id/publikasi/akuntabilitas-kinerja/pelaporan-kinerja/detail/laporan-kinerja-kementerian-kelautan-dan-perikanan-tahun-202569b0db922244d.html>
- [3] Dewan Pertimbangan Presiden Republik Indonesia, "Potensi Perikanan Indonesia." Accessed: May 30, 2026. [Online]. Available: <https://wantimpres.go.id/id/2017/04/potensi-perikanan-indonesia/>
- [4] Kementerian Kelautan dan Perikanan, "Produksi Perikanan," Portal Data KKP. Accessed: May 30, 2026. [Online]. Available: <https://portaldata.kkp.go.id/portals/data-statistik/prod-ikan/tbl-dinamis>
- [5] Kementerian Kelautan dan Perikanan, "Konsumsi Ikan Masyarakat," Portal Data KKP. Accessed: May 30, 2026. [Online]. Available: <https://portaldata.kkp.go.id/portals/data-statistik/konsumsi-ikan-rt/summary>
- [6] S. Widi, "Produksi Lele di Indonesia Sebanyak 1,06 Juta Ton pada 2021," DataIndonesia.id. [Online]. Available: <https://dataindonesia.id/agribisnis-kehutanan/detail/produksi-lele-di-indonesia-sebanyak-106-juta-ton-pada-2021>
- [7] B. R. ADI, "ANALISIS PERAN PRODUKSI BUDIDAYA IKAN LELE DALAM MENINGKATKAN EKONOMI MASYARAKAT DI KELURAHAN PANYANGGAR DALAM PERSPEKTIF ISLAM," Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, 2024. [Online]. Available: <https://etd.uinsyahada.ac.id/13257/1/1940200181.pdf>
- [8] Kementerian Kelautan dan Perikanan, "Pembudidayaan Ikan," Portal Data KKP. Accessed: May 30, 2026. [Online]. Available: https://portaldata.kkp.go.id/portals/data-statistik/budidaya_ikan/tbl-statis/d/25
- [9] S. A. Sari, "MANAJEMEN RISIKO PADA PEMBESARAN LELE (Clariassp.) SISTEM KOCOR DI POKDAKAN PATIL BERKAH JAYA, KABUPATEN BANTUL," Universitas Gadjah Mada, 2024.

- [10] Rakha, "Strategi Manajemen Risiko dalam Budidaya Lele," Gama Semesta Konsultindo. [Online]. Available: <https://gamasemesta.com/artikel/manajemen-risiko-budidaya-lele/>
- [11] D. Kartikasari, D. Budiyo, I. Wirawan, M. B. S. Sucahyo, and N. Hariyani, "Pengaruh Perbedaan Frekuensi Pemberian Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* L.) Pada UMKM Jaya Mandiri Kampung Sukasirna Kecamatan Purbaratu Kabupaten Tasikmalaya Jawa Barat," *Jurnal Media Informatika*, vol. 6, no. 3, pp. 2083–2091, 2025, [Online]. Available: <http://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jumin>
- [12] Y. Ryansyah, K. Lumbanbatu, and M. Sihombing, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ikan Lele Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *Syntax : Journal of Software Engineering, Computer Science and Information Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 232–239, 2022, doi: 10.46576/syntax.v3i2.2356.
- [13] N. Izzati A, "IPB University Ungkap Cara Baru Lawan Penyakit Akuakultur tanpa Antibiotik, Hasilnya Begini!," Media Indonesia. [Online]. Available: <https://mediaindonesia.com/humaniora/882725/ipb-university-ungkap-cara-baru-lawan-penyakit-akuakultur-tanpa-antibiotik-hasilnya-begini>
- [14] "Kerugian Akibat Penyakit Ikan Tembus USD 6 Miliar per Tahun," Agrofarm.co.id. [Online]. Available: <https://www.agrofarm.co.id/2020/09/28417/>
- [15] A. D. Ibramahesa *et al.*, "Identifikasi Permasalahan Kelompok Pembudidaya Ikan di Desa Sukaraja (Problems Identification of Fish Cultivation Groups in Sukaraja Village)," *Journal of Agro-Maritime*, vol. 2, no. November, pp. 22–30, 2024, [Online]. Available: <https://abdimas.ubb.ac.id/index.php/agro-maritim/article/view/23%0Ahttps://abdimas.ubb.ac.id/index.php/agro-maritim/article/download/23/30>
- [16] I. Hendri Maradona *et al.*, "Implementasi Teorema Bayes Diagnosa Penyakit Ikan Lele Di Dinas Ketahananpangan Perikanan Rohul," *KESATRIA: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen)*, vol. 5, no. 1, pp. 173–181, 2024.
- [17] M. Primasari, Kartika ; Melumpi, Martho Harry ; Yanti, Dwi Indah Widya ; Manurung, *Buku Referensi Eksplorasi Dunia Kelautan dan Potensi Perikanan: Panduan Komprehensif Tentang Kehidupan Laut dan Pengelolaan Sumber Daya Perikanan*. Medan: PT Media Penerbit Indonesia, 2024. [Online]. Available: <http://repository.mediapenerbitindonesia.com/234/1/K180-EksplorasiDuniaKelautandanPotensiPerikanan.pdf>

- [18] X. Yang, S. Zhang, J. Liu, Q. Gao, S. Dong, and C. Zhou, "Deep learning for smart fish farming: applications, opportunities and challenges," *Rev. Aquac.*, vol. 13, no. 1, pp. 66–90, 2021, doi: 10.1111/raq.12464.
- [19] David, "Penerapan Heteroassociative Memory Network pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Cupang," pp. 151–156.
- [20] S. Windharta Oei, L. Yahya, and I. Wiranto, "Deteksi Citra Ikan Nila dan Mujair Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik," *Res. Math. Nat. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 32–36, 2023, doi: 10.55657/rmns.v2i1.85.
- [21] E. D. Asmunin; Handayani, "Penerapan Metode Convolutional Neural Network Pada Face Recognition Untuk Mengetahui Ikan Dapat Di Konsumsi Atau Tidak".
- [22] R. I. Mamun and M. A. Rahman, Umma Saima; Akter, Tahmina; Azim, "Fish Disease Detection using Deep Learning and Machine Learning," vol. 185, no. 36, pp. 1–9, 2023.
- [23] W. Kurniawan and A. A. Nadhiroh, "IKAN AIR TAWAR MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL," vol. 6, no. 2, 2024.
- [24] S. Kirana Wulandari and Jasmir, "Penggunaan resnet-50 untuk deteksi penyakit ikan air tawar di akuakultur studi kasus pada akuakultur asia selatan," *Senabistekes*, vol. 1, pp. 17–24, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.ummuba.ac.id/index.php/SENABISTEKES/article/view/2205/1113>
- [25] R. Afridiansyah and D. R. I. M. Setiadi, "Comparison of EfficientNetB1 Model Effectiveness in Identifying Fish Diseases in South Asian Fish Diseases and Salmon Fish Diseases," *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 8, no. 2, pp. 453–462, 2024, doi: 10.30871/jaic.v8i2.8677.
- [26] M. Putri, Alysha; Putri, Jeanny; Susilowati, "PEMERIKSAAN PENYAKIT PADA IKAN LELE (*Clarias batrachus*), IKAN KOI (*Cyprinus carpio*), DAN BENUR UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DI BALAI KARANTINA HEWAN IKAN DAN TUMBUHAN JAWA TIMUR," 2024.
- [27] S. Puspitaningsih, "IMPLEMENTASI METODE NAIVE BAYES PADA SISTEM DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE," 2018.
- [28] F. Asrido, S. Nuryati, and W. Widanarni, "Histopathology of liver , kidney , intestine , spleen , and bile of catfish with Jaundice Histopatologi organ hati , ginjal , usus , limpa , dan empedu ikan lele yang mengalami penyakit kuning Jaundice," vol. 23, no. 2, pp. 250–261, 2024, doi: 10.19027/jai.23.2.250-261.

- [29] M. M. Hoque, I. Ahmad, J. Suomalainen, P. Dini, and M. Tahir, "On resource consumption of machine learning in communications network security," *Computer Networks*, vol. 271, no. August, p. 111600, 2025, doi: 10.1016/j.comnet.2025.111600.
- [30] Fawaidul Badri, M. Taqijuddin Alawiy, and Eko Mulyanto Yuniarno, "Deep Learning Architecture Based on Convolutional Neural Network (Cnn) in Image Classification," *Jurnal Ilmiah Kursor*, vol. 12, no. 2, pp. 83–92, 2023, doi: 10.21107/kursor.v12i2.349.
- [31] J. C. Vialatte, V. Gripon, and G. Coppin, "Learning local receptive fields and their weight sharing scheme on graphs," *2017 IEEE Global Conference on Signal and Information Processing, GlobalSIP 2017 - Proceedings*, vol. 2018-Janua, pp. 623–627, 2018, doi: 10.1109/GlobalSIP.2017.8309034.
- [32] Adaloglou and Nikolas, "Understanding the receptive field of deep convolutional networks," <https://theaisummer.com/>. [Online]. Available: <https://theaisummer.com/receptive-field/>
- [33] Y. LeCun, Y. Bengio, and G. Hinton, "Deep learning," *Nature*, vol. 521, no. 7553, pp. 436–444, 2015, doi: 10.1038/nature14539.
- [34] K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, "Deep residual learning for image recognition," *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, vol. 2016-Decem, pp. 770–778, 2016, doi: 10.1109/CVPR.2016.90.
- [35] N. Kundu, "Exploring ResNet50: An In-Depth Look at the Model Architecture and Code Implementation." [Online]. Available: <https://medium.com/@nitishkundu1993/exploring-resnet50-an-in-depth-look-at-the-model-architecture-and-code-implementation-d8d8fa67e46f>
- [36] P. Petru, "What Is ResNet-50?," roboflow blog. [Online]. Available: <https://blog.roboflow.com/what-is-resnet-50/>
- [37] N. Kwak, H. Shin, J. Yang, and T. Song, "CNN Applied Modified Residual Block Structure Nae-Joung," *Korea Multimedia Society*, vol. 23, no. 7, pp. 803–811, 2020.
- [38] K. Kumar and B. T. Chakkaravarthy, "Contrast Enhancement and Noise Reduction Through Synthesizing Gaussian Filter, CLAHE and HE Algorithm for Image Preprocessing," in *2025 International Conference on Emerging Technologies in Engineering Applications (ICETEA)*, 2025, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICETEA64585.2025.11100055.

- [39] E. Gagniuc, "Image Preprocessing Techniques BT - Computational Analysis of Microscopy Images: A Veterinary Medicine Perspective," E. Gagniuc, Ed., Cham: Springer Nature Switzerland, 2025, pp. 27–64. doi: 10.1007/978-3-031-86270-0_4.
- [40] S. Okyere-Gyamfi, M. Asante, K. O. Peasah, Y. M. Missah, and V. Akoto-Adjepong, "Contrast limited adaptive histogram equalization (CLAHE) and colour difference histogram (CDH) feature merging capsule network (CCFMCapsNet) for complex image recognition," *PLoS One*, vol. 20, no. 10 October, pp. 1–27, 2025, doi: 10.1371/journal.pone.0335393.
- [41] M. Grandini, E. Bagli, and G. Visani, "Metrics for Multi-Class Classification: an Overview," pp. 1–17, 2020, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2008.05756>
- [42] S. Sathyanarayanan, "Confusion Matrix-Based Performance Evaluation Metrics," *African Journal of Biomedical Research*, vol. 27, no. 4, pp. 4023–4031, 2024, doi: 10.53555/ajbr.v27i4s.4345.
- [43] "Dataset Split in Machine Learning," CloudFactory. Accessed: May 30, 2026. [Online]. Available: <https://wiki.cloudfactory.com/docs/mp-wiki/splits/data-splitting-in-machine-learning>
- [44] Rujito, "Hyperparameter Model Arsitektur ResNet50 dalam Mengklasifikasi Larva Zophobas Morio dan Tenebrio Molitor," Universitas Medan Area, Medan, 2023. [Online]. Available: <https://repositori.uma.ac.id/jspui/handle/123456789/22699>
- [45] TensorFlow, "tf.keras.callbacks.ReduceLROnPlateau," TensorFlow API Documentation. [Online]. Available: https://www.tensorflow.org/api_docs/python/tf/keras/callbacks/ReduceLROnPlateau

SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA