

**KLASIFIKASI TINGKAT KESEGERAN DAGING SAPI BERBASIS
CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN CNN RESNET50**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Program Studi Teknik Informatika.



Oleh :

DYMAS ANGGARA
NPM : 2213020213

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2026

Skripsi Oleh :

Dymas Anggara
NPM : 2213020213

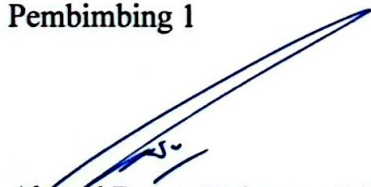
Judul :

**KLASIFIKASI TINGKAT KESEGERAN DAGING SAPI BERBASIS CITRA
DIGITAL MENGGUNAKAN CNN *RESNET50***

**Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi Program
Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas
Nusantara PGRI Kediri**

Tanggal : 18 Juni 2026

Pembimbing 1



Ahmad Bagus Setiawan, S.T, M.M, M.Kom
NIDN. 0703018704

Pembimbing 2



Intan Nur Farida, M.Kom.
NIDN. 0704108701

Skripsi Oleh :

Dymas Anggara
NPM : 2213020213

Judul :

**KLASIFIKASI TINGKAT KESEGERAN DAGING SAPI BERBASIS CITRA
DIGITAL MENGGUNAKAN CNN *RESNET50***

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Pada tanggal : 13 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji:

- | | |
|---------------|--|
| 1. Ketua | : Ahmad Bagus Setiawan, S.T, M.M, M.Kom. |
| 2. Penguji I | : Dr. Resty Wulaningrum, S.Kom, M.Kom. |
| 3. Penguji II | : Intan Nur Farida, S.Kom, M.Kom. |



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sukstiono, M.Si
NIDN:0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Dymas Anggara
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/tgl Lahir : Blitar, 11 Agustus 2003
NPM : 2213020213
Fakultas Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 18 Juli 2026
Yang Menyatakan



Dymas Anggara
NPM : 2213020213

HALAMAN MOTTO

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(Q.S. Al-Insyirah: 6)

"Keutamaan ilmu lebih baik daripada keutamaan ibadah, karena ilmu adalah cahaya, sedangkan ibadah adalah jalan menuju cahaya."

— Imam Syafi'i

"Ilmu adalah harta yang tidak akan pernah habis, maka carilah ilmu sebanyak mungkin sebelum waktumu habis."

— Ali bin Abi Thalib RA

"Jangan berhenti belajar, karena kehidupan tidak pernah berhenti mengajarkan."

— Albert Einstein

"Jangan berhenti ketika lelah, berhentilah ketika selesai."

"Kesuksesan bukan tentang seberapa cepat mencapai tujuan, tetapi tentang kemampuan untuk terus melangkah meskipun menghadapi berbagai tantangan."

RINGKASAN

Dymas Anggara Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi Berbasis Citra Digital Menggunakan CNN, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026.

Kata Kunci: Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi, *Convolutional Neural Network* (CNN), *ResNet50*, Pengolahan Citra Digital, Deep Learning.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi berbasis citra digital menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *ResNet50*. Penilaian kesegaran daging sapi yang masih dilakukan secara manual bersifat subjektif, tidak konsisten, dan rawan kesalahan. Oleh karena itu, dikembangkan sistem otomatis berbasis Python dan framework Flask yang mampu mengklasifikasikan daging sapi ke dalam tiga kategori: segar, kurang segar, dan tidak segar. Dataset citra diperoleh dari platform Roboflow dan diproses melalui tahapan preprocessing (*resize* dan *normalisasi*), *augmentasi* data, *transfer learning*, serta *fine-tuning*. Model *ResNet50* dilatih menggunakan Google Colaboratory. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 99,79% pada data testing. Namun, pada pengujian skenario nyata (data di luar dataset) akurasi turun menjadi 63,33%, terutama pada kategori tidak segar karena variasi kondisi pembusukan. Sistem juga dilengkapi fitur validasi non-daging sapi dan penampilan *confidence score* untuk meningkatkan keandalan. Pengujian fungsional dengan Black Box Testing menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai harapan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi objektif dan terukur bagi konsumen serta pedagang dalam menilai kesegaran daging sapi.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Ahmad Bagus Setiawan, S.T, M.M, M.Kom.dan Intan Nur Farida, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 13 Juli 2026
Yang Menyatakan



Dymas Anggara
NPM : 2213020213

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
RINGKASAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABLE	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Batasan Masalah.....	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Teori dan Penelitian Terdahulu.....	6
1. Daging Sapi dan Tingkat Kesegaran.....	6
2. Pengolahan Citra Digital	7
3. Convolutional Neural Network (CNN).....	9
4. Arsitektur <i>ResNet50</i>	11
5. Transfer Learning dan Fine Tuning	13
6. Augmentasi Data.....	15
7. Klasifikasi Multiklas dan Evaluasi Model	17
8. Penelitian Terdahulu	20
B. Kerangka berpikir.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	24

A.	Desain Penelitian.....	24
1.	Jenis Penelitian.....	24
2.	Variabel Penelitian	25
3.	Metode Pengumpulan Data	27
B.	Instrumen Penelitian.....	29
1.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	29
2.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	29
C.	Jadwal Penelitian.....	30
D.	Objek Penelitian (Subjek Penelitian)	31
1.	Analisis kebutuhan sistem.....	31
2.	Objek Penelitian	33
3.	Subjek Penelitian.....	34
E.	Prosedur Penelitian.....	34
1.	Analisis Kebutuhan	34
2.	Perancangan Sistem	35
3.	Implementasi Sistem	35
4.	Pengujian Sistem.....	36
5.	Evaluasi dan Analisis Hasil.....	36
6.	Penyusunan Laporan	36
F.	Teknik Analisis Data.....	36
1.	Desain Sistem.....	37
2.	Desain Antarmuka.....	48
3.	Simulasi Penyelesaian Masalah	49
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	53
A.	Hasil Penelitian	53
1.	Implementasi Desain Sistem	53
2.	Pengujian Fungsional	63
3.	Pengujian Non Fungsional	64
B.	Pembahasan.....	78
1.	Pembahasan Implementasi Sistem	78
2.	Pembahasan Hasil Pelatihan dan Evaluasi Model	79

3. Pembahasan Pengujian Sistem Pada Data Nyata	80
BAB V PENUTUP.....	83
A. Kesimpulan	83
B. Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABLE

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	31
Tabel 3. 2 Data Citra Daging Sapi	33
Tabel 3. 3 Confusion Matrix (ilustrasi)	50
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Fungsional.....	63
Tabel 4. 2 Distribusi Dataset Penelitian	65
Tabel 4. 3 Parameter Augmentasi Data	66
Tabel 4. 4 Hasil Classification Report.....	71
Tabel 4. 5 Confusion Matrix	72
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Sistem Pada Data Nyata.....	74
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pada Data Nyata.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Kerangka Berpikir.	23
Gambar 3. 1 Diagram Alur Dengan Struktur Waterfall	34
Gambar 3. 2 Use Case Diagram Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi.....	38
Gambar 3. 3 Activity Diagram Melihat Petunjuk Pengambilan Gambar	39
Gambar 3. 4 Activity Diagram Upload Gambar Daging Sapi	40
Gambar 3. 5 Activity Diagram Validasi Objek Daging Sapi	41
Gambar 3. 6 Activity Diagram Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi.....	42
Gambar 3. 7 Squence Diagram Melihat Petunjuk Pengambilan Gambar.....	43
Gambar 3. 8 Squence Diagram Upload Gambar Daging Sapi.....	44
Gambar 3. 9 Squence Diagram Validasi Objek Daging Sapi.....	45
Gambar 3. 10 Squence Diagram Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi.....	46
Gambar 3. 11 Class Digram Sistem Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi	48
Gambar 3. 12 Desain Antarmuka	49
Gambar 4. 1 Halaman Utama Sistem.....	55
Gambar 4. 2 Halaman Petunjuk Pengambilan Gambar (bagian1)	56
Gambar 4. 3 Halaman Petunjuk Pengambilan Gambar (bagian2)	57
Gambar 4. 4 Halaman Proses Klasifikasi.....	58
Gambar 4. 5 Hasil Klasifikasi Daging Segar	59
Gambar 4. 6 Hasil Klasifikasi Daging Kurang Segar	60
Gambar 4. 7 Hasil Klasifikasi Daging Tidak Segar	60
Gambar 4. 8 Hasil Klasifikasi Validasi Objek Non Daging Sapi.....	61
Gambar 4. 9 Hasil Augmentasi Data.....	67
Gambar 4. 10 Grafik Accuracy Training Stage 1	68
Gambar 4. 11 Grafik Loss Training Stage 1	69
Gambar 4. 12 Grafik Accuracy Fine Tuning.....	70
Gambar 4. 13 Grafik Loss Fine Tuning	70
Gambar 4. 14 Confusion Matrix Model CNN ResNet50.....	72
Gambar 4. 15 Hasil Pengujian Daging Segar.....	76
Gambar 4. 16 Hasil Pengujian Daging Kurang Segar.....	77
Gambar 4. 17 Hasil Pengujian Daging Tidak Segar	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kemajuan Bimbingan	87
-------------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Daging sapi merupakan salah satu sumber protein hewani yang memiliki nilai gizi tinggi dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Kandungan protein pada daging sapi berperan penting dalam meningkatkan kesehatan, kecerdasan, serta stamina tubuh dalam menjalankan aktivitas sehari-hari (Sabilla et al., 2024). Selain mengandung protein, daging sapi juga mengandung zat besi, vitamin B12, dan berbagai mineral yang diperlukan tubuh untuk mendukung pertumbuhan dan menjaga kesehatan. Oleh karena itu, kualitas dan kesegaran daging sapi menjadi faktor penting yang harus diperhatikan sebelum dikonsumsi.

Dalam praktik di lapangan, penilaian tingkat kesegaran daging sapi umumnya masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual, seperti warna dan tekstur daging. Metode ini bersifat subjektif karena bergantung pada pengalaman individu, sehingga sering terjadi perbedaan persepsi dalam menentukan kualitas daging (Al-Jabbar H.M. et al., 2021). Selain itu, terdapat praktik kecurangan di mana oknum penjual mencampur daging segar dan tidak segar untuk memperoleh keuntungan lebih, yang dapat membahayakan kesehatan konsumen (Kharisma & Avianto, 2025).

Permasalahan tersebut semakin kompleks karena perbedaan warna antara daging segar dan kurang segar tidak selalu dapat dibedakan secara jelas oleh mata manusia. Perubahan warna daging terjadi akibat proses oksidasi pigmen yang menyebabkan warna daging berubah dari merah cerah menjadi lebih gelap. Ketidakmampuan dalam membedakan perubahan warna ini dapat menyebabkan kesalahan dalam menentukan tingkat kesegaran daging, yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen (Al-Jabbar H.M. et al., 2021).

Seiring dengan perkembangan teknologi, pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dapat digunakan sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu metode yang

banyak digunakan dalam klasifikasi citra adalah *Convolutional Neural Network* (CNN), yang mampu mengekstraksi fitur visual secara otomatis dari citra digital tanpa memerlukan proses ekstraksi fitur secara manual. CNN telah terbukti efektif dalam berbagai penelitian klasifikasi citra karena kemampuannya dalam mengenali pola visual yang kompleks dan menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi (Kharisma & Avianto, 2025).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji klasifikasi kesegaran daging menggunakan berbagai metode. Penelitian oleh (Al-Jabbar H.M. et al., 2021) menggunakan metode *Naïve Bayes* berbasis citra digital dan memperoleh akurasi sebesar 95%. Penelitian lain oleh (Sabilla et al., 2024) menggunakan kombinasi fitur warna dan tekstur dengan metode *Naïve Bayes* dan menghasilkan akurasi sebesar 92%. Selain itu, penelitian oleh (Faisal Riftiarrasyid et al., 2021) menggunakan metode *Deep Neural Network* (DNN) dengan ekstraksi fitur tekstur dan memperoleh akurasi sebesar 93,46%. Penelitian terbaru oleh (Kharisma & Avianto, 2025) menggunakan CNN dengan arsitektur *Inception V3* dan mencapai akurasi hingga 99%. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode berbasis pengolahan citra digital dan *deep learning* memiliki potensi yang baik dalam mendukung proses identifikasi tingkat kesegaran daging sapi.

Meskipun penelitian-penelitian tersebut menunjukkan hasil yang baik, sebagian besar penelitian hanya mengklasifikasikan daging ke dalam dua kategori (segar dan tidak segar), serta belum secara khusus memfokuskan analisis pada ekstraksi fitur warna sebagai indikator utama kesegaran. Oleh karena itu, masih terdapat celah penelitian dalam pengembangan sistem klasifikasi yang mampu mengidentifikasi tingkat kesegaran daging secara lebih detail dengan tiga kategori, yaitu segar, kurang segar, dan tidak segar.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan serta hasil penelitian terdahulu, metode *Convolutional Neural Network* (CNN) menunjukkan kemampuan yang baik dalam melakukan klasifikasi citra karena mampu mengekstraksi fitur visual secara otomatis dan menghasilkan

tingkat akurasi yang tinggi pada berbagai kasus pengolahan citra digital. Salah satu arsitektur CNN yang banyak digunakan adalah *ResNet50*, yang memiliki kemampuan dalam mengenali pola visual secara efektif melalui mekanisme *residual learning* sehingga mampu mengatasi permasalahan *vanishing gradient* pada jaringan yang memiliki banyak lapisan (Kaiming He, Xiangyu Zhang, 2016). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi berbasis citra digital menggunakan metode CNN dengan arsitektur *ResNet50* yang dikombinasikan dengan teknik *transfer learning*, *fine tuning*, dan augmentasi data. Sistem yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan tingkat kesegaran daging sapi ke dalam tiga kategori, yaitu segar, kurang segar, dan tidak segar, sehingga dapat membantu proses penilaian kesegaran daging secara lebih objektif, cepat, dan akurat serta berpotensi diterapkan sebagai alat bantu identifikasi kualitas daging berbasis citra digital.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Penilaian tingkat kesegaran daging sapi masih dilakukan secara manual dan bersifat subjektif.
2. Konsumen mengalami kesulitan dalam membedakan tingkat kesegaran daging berdasarkan pengamatan visual.
3. Belum optimalnya sistem otomatis yang mampu mengklasifikasikan tingkat kesegaran daging sapi secara akurat berbasis citra digital.
4. Adanya potensi kesalahan dalam penilaian kesegaran daging yang dapat berdampak pada kesehatan konsumen.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengidentifikasi tingkat kesegaran daging sapi berdasarkan citra digital menggunakan pendekatan pengolahan citra dan *deep learning*?

2. Bagaimana metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *ResNet50* dapat melakukan ekstraksi fitur citra secara otomatis dan akurat untuk mendukung proses klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi?
3. Bagaimana model CNN *ResNet50* mengklasifikasikan daging sapi ke dalam tiga kategori, yaitu segar, kurang segar, dan tidak segar, dengan memanfaatkan teknik *transfer learning*, *fine-tuning*, dan *augmentasi data*?
4. Seberapa baik performa model CNN *ResNet50* dalam klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi berdasarkan metrik evaluasi (*accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*) pada data testing dan data nyata?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan sistem klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi berbasis citra digital menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *ResNet50*.
2. Mengidentifikasi dan mengekstrak karakteristik visual citra daging sapi secara otomatis melalui metode CNN *ResNet50*.
3. Mengklasifikasikan daging sapi ke dalam tiga kategori kesegaran (segar, kurang segar, dan tidak segar) secara otomatis dengan dukungan teknik *transfer learning*, *fine-tuning*, dan *augmentasi data*.
4. Menganalisis dan mengevaluasi performa model menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, serta *F1-score* pada data testing dan skenario data nyata.

E. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, maka diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan merupakan dataset sekunder yang diperoleh dari platform roboflow bernama meat freshness computer vision dataset.

2. Analisis dilakukan berdasarkan karakteristik visual citra daging sapi yang dipelajari secara otomatis oleh model CNN *ResNet50*.
3. Klasifikasi dibatasi pada tiga kelas, yaitu segar, kurang segar, dan tidak segar.
4. Model yang digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *ResNet50*.
5. Proses pelatihan model dilakukan menggunakan Google Colaboratory.
6. Citra telah melalui tahap preprocessing seperti resize dan normalisasi.
7. Model *ResNet50* yang digunakan menerapkan teknik *transfer learning* dan *fine tuning*.
8. Dataset pelatihan melalui proses augmentasi data untuk meningkatkan variasi citra.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat akademik
 - a) Menambah referensi dalam bidang pengolahan citra digital dan deep learning.
 - b) Menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya terkait klasifikasi citra berbasis kecerdasan buatan.
 - c) Mendukung pengembangan teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam bidang pangan.
2. Manfaat praktis
 - a) Membantu konsumen dalam menilai tingkat kesegaran daging secara objektif.
 - b) Membantu pedagang dalam menjaga kualitas produk yang dijual.
 - c) Berpotensi dikembangkan menjadi sistem atau aplikasi berbasis teknologi untuk deteksi kesegaran daging secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jabbar H.M., Fitriyah H., & Maulana R. (2021). Sistem Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi Berdasarkan Citra Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(4), 1646–1653.
- Faisal Riftiarrasyid, M., Arif Setyawan, D., & Maulana, H. (2021). Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi Menggunakan Metode Gray Level Cooccurrence Matrix dan DNN. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Dan Robotika*, 3(2), 34–38. <https://doi.org/10.33005/jifti.v3i2.65>
- Gilang Perwati, I., Suarna, N., & Suprpti, T. (2024). Analisis Klasifikasi Gambar Bunga Lily Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Cnn) Dalam Pengolahan Citra. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 2908–2915. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9193>
- Gu, C., & Lee, M. (2024). Deep Transfer Learning Using Real-World Image Features for Medical Image Classification, with a Case Study on Pneumonia X-ray Images. *Bioengineering*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/bioengineering11040406>
- Jumadi, J., Yupianti, Y., & Sartika, D. (2021). Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(2), 148–156. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v10i2.33636>
- Kaiming He,Xiangyu Zhang, S. & R. J. S. (2016). Deep Residual Learning for Image Recognition. *ChemInform*, 37(50), 1–9. <https://doi.org/10.1002/chin.200650130>
- Kharisma, N., & Avianto, D. (2025). Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi Dengan Variasi Tingkat Pencahayaan Dan Penskalaan. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(6), 10488–10496. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i6.16505>
- Maramis, L., Nurtanio, I., & Zainuddin, H. (2025). Klasifikasi Sapi Perah dan Non-Perah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(2), 664–674. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i2.1824>
- Prayoga, S., Pamungkas, D. P., & Widodo, D. W. (2025). Penerapan Arsitektur Residual Network (ResNet-50) Pada Klasifikasi Citra Lovebird. 9, 2038–2045.
- Rifka Alkhilyatul Ma’rifat, I Made Suraharta, I. I. J. (2024). PENGARUH TEKNIK AUGMENTASI DATA TERHADAP PERFORMANSI MODEL CNN DALAM KLASIFIKASI CITRA KANKER KULIT. 2(1), 306–312.

- Rizka Fayyadila, Apri.J, N. A. P. (2021). *Journal of dinda*. 1(2), 52–62.
- Sabilla, W. I., Perkasa, M. A. P., & Wibowo, D. W. (2024). Sistem Pendeteksi Kualitas Daging Segar dengan Metode Naive Bayes. *Jurnal Informatika Polinema*, 10(2), 279–284. <https://doi.org/10.33795/jip.v10i2.5006>
- Sahera, C. N., Rahmawati, Y., & Dijaya, R. (2024). Optimasi Penerapan Algoritma Convolution Neural Network Dalam Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi. *Jurnal Teknik Informasi Dan Komputer (Tekinkom)*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v7i1.1122>
- Sihabillah, A., Tholib, A., & Basit, I. I. (2025). Optimasi Model *ResNet50* Untuk Klasifikasi Sampah. *Indexia*, 6(2), 102. <https://doi.org/10.30587/indexia.v6i2.9342>
- Simangunsong, J., Simanjuntak, N. D., & Matondang, A. A. (2025). Penerapan Transfer Learning untuk Klasifikasi Citra Bunga Berbasis Convolutional Neural Network. *Jurnal Minfo Polgan*, 14(1), 1062–1067. <https://doi.org/10.33395/jmp.v14i1.14980>
- S.Intam, R. N. J., Raihan, A., Alfajri, M., Kaswar, A. B., Andayani, D. D., & Asnidar. (2024). Sistem Klasifikasi Jenis Sampah Berdasarkan Kombinasi Fitur Warnac Tekstur Menggunakan Artifical Neural Network Berbasis Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 11(2), 411–420. <https://doi.org/10.25126/jtiik.20241128330>
- Wasilah, Q. S. A., Martanto, Dikananda, A. R., & Rohman, D. (2025). *Implementasi Cnn Resnet50 Untuk Mendeteksi Kualitas*. 9(3), 3675–3682.
- Yudhana, A., Silmina, E. P., & Sunardi. (2025). Deteksi Kesegaran Daging Sapi Menggunakan Augmentasi Data Mosaic pada Model YOLOv5sM. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 9(1), 63–71. <https://doi.org/10.30595/jrst.v9i1.24990>