

Implementasi Arsitektur ResNet50 pada Aplikasi Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi Berbasis Citra Digital

^{1*}Dymas Anggara, ²Ahmad Bagus Setiawan, ³Intan Nur Farida

¹²³ Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ^{*1} dymasanggara1108@gmail.com, ² ahmadbagus@unpkediri.ac.id, ³ intannf@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Dymas Anggara

Abstrak— Kesegaran daging sapi merupakan faktor penting yang memengaruhi kualitas dan keamanan pangan. Penilaian tingkat kesegaran daging sapi umumnya masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual sehingga berpotensi menghasilkan penilaian yang subjektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi berbasis citra digital menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur ResNet50. Dataset yang digunakan diperoleh dari platform Roboflow dan terdiri dari tiga kategori, yaitu segar, kurang segar, dan tidak segar. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, pra-pemrosesan data, pembagian dataset, pelatihan model, evaluasi model, dan implementasi aplikasi. Model ResNet50 diterapkan menggunakan pendekatan transfer learning dan fine tuning untuk meningkatkan kemampuan ekstraksi fitur citra. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model memperoleh akurasi sebesar 99,79% dengan nilai precision, recall, dan F1-score yang mendekati 1,00. Pengujian aplikasi menggunakan 60 citra data nyata menunjukkan bahwa sistem berhasil mengklasifikasikan 35 citra dengan benar dan memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 58,33%. Selain itu, model ResNet50 berhasil diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis web sehingga dapat digunakan untuk membantu proses identifikasi tingkat kesegaran daging sapi secara otomatis dan objektif. Aplikasi yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alat bantu dalam penilaian kesegaran daging sapi secara lebih cepat dan efisien.

Kata Kunci— CNN, daging sapi, klasifikasi citra, ResNet50, kesegaran

Beef freshness is an important factor affecting food quality and safety. Freshness assessment is generally performed manually through visual observation, resulting in subjective evaluations. This study aims to develop a beef freshness classification application based on digital images using a Convolutional Neural Network (CNN) with the ResNet50 architecture. The dataset was obtained from the Roboflow platform and consists of three categories: fresh, less fresh, and spoiled beef. The research stages include data collection, preprocessing, dataset splitting, model training, model evaluation, and application implementation. ResNet50 was implemented using transfer learning and fine-tuning approaches to improve image feature extraction capability. The evaluation results showed that the model achieved an accuracy of 99.79% with precision, recall, and F1-score values close to 1.00. Testing on 60 real-world beef images showed that the application correctly classified 35 images and obtained a success rate of 58.33%. Furthermore, the trained ResNet50 model was successfully integrated into a web-based application to support automatic and objective beef freshness identification. The developed application can be utilized as a supporting tool for assessing beef freshness more quickly and efficiently.

Keywords— *beef freshness, CNN, image classification, ResNet50, web application.*

This is an open access article under the CC BY-SA License.





I. PENDAHULUAN

Daging sapi merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena memiliki kandungan gizi yang tinggi. Tingkat kesegaran daging menjadi faktor penting yang menentukan kualitas dan keamanan produk sebelum dikonsumsi. Namun, penilaian kesegaran daging sapi masih sering dilakukan secara manual melalui pengamatan warna, tekstur, dan aroma sehingga hasil yang diperoleh cenderung subjektif dan bergantung pada pengalaman individu [1].

Perubahan tingkat kesegaran daging sapi umumnya ditandai dengan perubahan warna permukaan daging. Daging segar memiliki warna merah cerah, sedangkan daging yang mengalami penurunan kualitas akan berubah menjadi kecokelatan hingga lebih gelap akibat proses oksidasi dan aktivitas mikroorganisme [2]. Perbedaan karakteristik tersebut terkadang sulit dibedakan secara akurat oleh mata manusia sehingga diperlukan metode yang lebih objektif dalam menentukan tingkat kesegaran daging [3].

Perkembangan teknologi pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan telah membuka peluang untuk mengembangkan sistem identifikasi kesegaran daging secara otomatis. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam klasifikasi citra adalah Convolutional Neural Network (CNN) karena mampu melakukan ekstraksi fitur secara otomatis dan menghasilkan performa yang baik pada berbagai permasalahan klasifikasi citra [4], [5].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode CNN mampu digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kesegaran daging dengan tingkat akurasi yang tinggi [6]. Selain itu, arsitektur ResNet50 terbukti efektif dalam berbagai penelitian klasifikasi citra karena memiliki mekanisme residual learning yang mampu meningkatkan kemampuan model dalam mengenali pola visual yang kompleks [7], [8].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi berbasis citra digital menggunakan arsitektur ResNet50. Aplikasi yang dikembangkan diharapkan mampu membantu proses identifikasi tingkat kesegaran daging sapi secara lebih cepat, objektif, dan akurat sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat maupun pelaku usaha dalam menjaga kualitas produk daging yang dipasarkan [9], [10].

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dengan menerapkan Convolutional Neural Network (CNN) berarsitektur ResNet50 untuk mengklasifikasikan tingkat kesegaran daging sapi berdasarkan citra digital. Dataset yang digunakan merupakan dataset sekunder yang diperoleh dari platform Roboflow dan terdiri dari tiga kategori, yaitu segar, kurang segar, dan tidak segar.

A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra digital daging sapi yang telah diberi label sesuai tingkat kesegarannya. Dataset terdiri dari 4.200 citra yang terbagi ke dalam tiga kelas, yaitu segar, kurang segar, dan tidak segar.

B. Pra-pemrosesan Data

Sebelum digunakan pada proses pelatihan model, seluruh citra melalui tahap pra-pemrosesan untuk meningkatkan kualitas data dan menyeragamkan format masukan model. Tahapan pra-pemrosesan yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Pra-pemrosesan data

Tahapan	Keterangan
Resize	Mengubah ukuran citra menjadi 224 x 224 piksel
Normalisasi	Mengubah nilai piksel ke rentang 0-1
Labeling	Memberikan label segar, kurang segar, tidak segar

C. Pembagian Data

Dataset dibagi menjadi tiga bagian, yaitu data training, validation, dan testing. Data training digunakan untuk melatih model, data validation digunakan untuk memantau performa model selama proses pelatihan, sedangkan data testing digunakan untuk mengevaluasi kinerja model setelah proses pelatihan selesai. Pembagian dataset ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pembagian Dataset

Dataset	Jumlah Citra
Training	3300
Validation	450
Testing	450
Total	4200

D. Klasifikasi Citra Menggunakan ResNet50

Klasifikasi citra dilakukan menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur ResNet50. Model menerima citra daging sapi sebagai masukan dan melakukan ekstraksi fitur secara otomatis untuk mengenali karakteristik tingkat kesegaran daging. Proses pelatihan dilakukan menggunakan pendekatan transfer learning sehingga model dapat memanfaatkan bobot awal yang telah dilatih pada dataset ImageNet. Hasil klasifikasi terdiri dari tiga kategori, yaitu segar, kurang segar, dan tidak segar.

E. Konfigurasi Pelatihan Model

Pelatihan model dilakukan menggunakan pendekatan transfer learning dan fine tuning dalam dua tahap. Pada tahap pertama, model ResNet50 yang telah dilatih sebelumnya pada dataset ImageNet digunakan sebagai feature extractor dengan membekukan (freeze) sebagian besar lapisan konvolusi. Pelatihan tahap pertama dilakukan selama 20 epoch untuk melatih lapisan klasifikasi yang ditambahkan pada model.

Setelah tahap pertama selesai, dilakukan proses fine tuning dengan membuka (unfreeze) beberapa lapisan akhir ResNet50 agar model dapat mempelajari karakteristik citra daging sapi secara lebih spesifik. Pada tahap ini pelatihan kembali dilakukan selama 20 epoch menggunakan learning rate yang lebih kecil sehingga model dapat meningkatkan performa tanpa mengubah bobot yang telah dipelajari secara signifikan. Konfigurasi pelatihan model yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Konfigurasi Pelatihan Model

Parameter	Nilai
Arsitektur	ResNet50
Optimizer	Adam
Epoch Tahap 1	20
Epoch Tahap 2 (fine tuning)	20
Total Epoch	40
Batch Size	32
Learning Rate	0,0001
Ukuran Citra	224 x 224 piksel

Penerapan pelatihan dua tahap ini bertujuan untuk memanfaatkan kemampuan ekstraksi fitur umum yang telah dimiliki ResNet50 sekaligus meningkatkan kemampuan model dalam mengenali karakteristik tingkat kesegaran daging sapi pada dataset penelitian.

F. Evaluasi Model

Kinerja model dievaluasi menggunakan confusion matrix serta metrik accuracy, precision, recall, dan F1-score. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan tingkat kesegaran daging sapi secara akurat.

Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari pengumpulan dataset, pra-pemrosesan data, pembagian dataset, pelatihan model menggunakan ResNet50, evaluasi model, implementasi model ke dalam aplikasi berbasis web, hingga pengujian aplikasi menggunakan data nyata. Alur penelitian yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



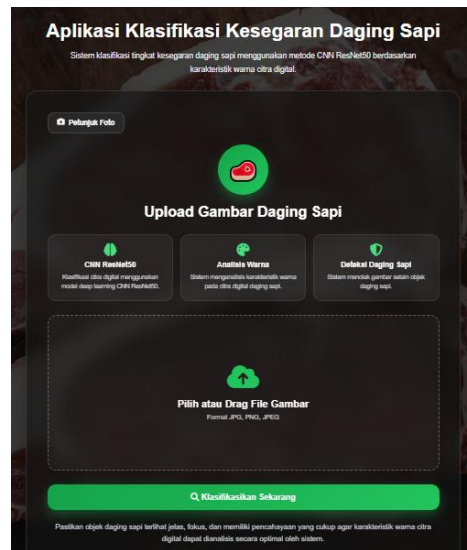
Gambar 1. Alur Penelitian Pengembangan Aplikasi Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi Menggunakan Arsitektur ResNet50.

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan alur penelitian yang digunakan dalam pengembangan aplikasi klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi menggunakan arsitektur ResNet50. Alur penelitian dimulai dari pengumpulan data hingga pengujian aplikasi menggunakan data nyata.

III HASIL DAN PEMBAHASAN

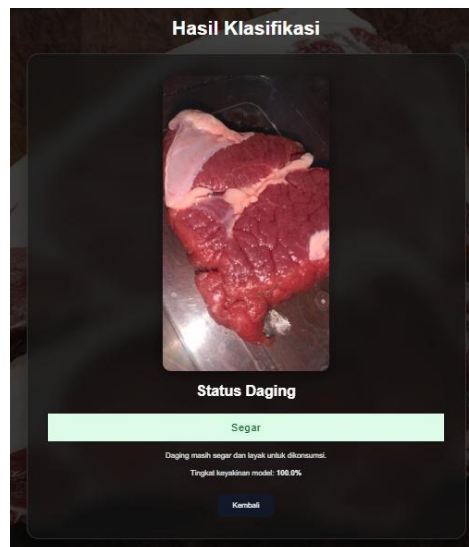
A. Implementasi Aplikasi

Aplikasi klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi berhasil dikembangkan menggunakan framework Flask dan diintegrasikan dengan model Convolutional Neural Network (CNN) berarsitektur ResNet50 yang telah melalui proses pelatihan. Aplikasi dirancang untuk membantu pengguna dalam mengidentifikasi tingkat kesegaran daging sapi secara otomatis melalui citra digital.



Gambar 2. Halaman Utama Aplikasi

Berdasarkan Gambar 2, halaman utama aplikasi menyediakan fitur unggah citra daging sapi yang akan diproses oleh sistem. Antarmuka aplikasi dirancang sederhana dan mudah digunakan sehingga pengguna hanya perlu memilih citra yang akan diklasifikasikan tanpa memerlukan pengetahuan teknis terkait pengolahan citra maupun kecerdasan buatan.



Gambar 3. Hasil Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi

Pada Gambar 3 ditampilkan hasil klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi yang diperoleh setelah citra diproses menggunakan model ResNet50. Sistem menampilkan kategori hasil prediksi serta nilai confidence score yang menunjukkan tingkat keyakinan model terhadap hasil klasifikasi yang diberikan.

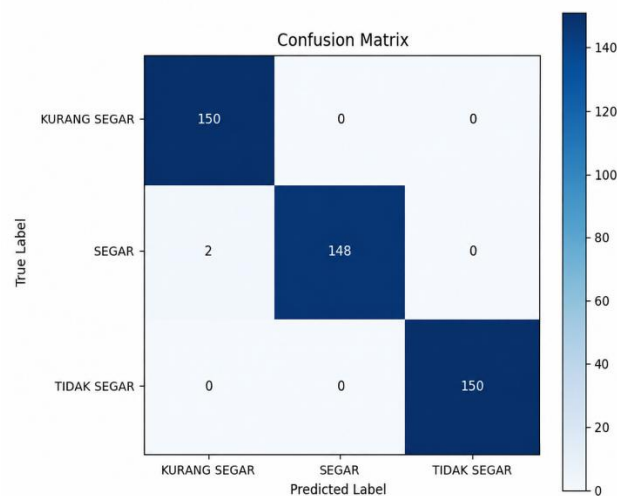
B. Hasil Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan menggunakan data testing untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan tingkat kesegaran daging sapi. Pengukuran performa model dilakukan menggunakan confusion matrix serta metrik accuracy, precision, recall, dan F1-score.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Model ResNet50

Metrik	Nilai
Training	3300
Accuracy	99,79%
Precision	1,00
Recall	1,00
F1-Score	1,00

Berdasarkan hasil evaluasi yang ditunjukkan pada Tabel 4, model ResNet50 memperoleh performa yang sangat baik dengan nilai accuracy sebesar 99,79%. Nilai precision, recall, dan F1-score yang mendekati 1 menunjukkan bahwa model mampu mengenali karakteristik visual setiap kategori tingkat kesegaran daging sapi dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah.



Gambar 4. Confusion Matrix Model ResNet50

Berdasarkan confusion matrix pada Gambar 4, model berhasil mengklasifikasikan seluruh data pada kategori kurang segar dan tidak segar dengan benar. Hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa model yang dihasilkan layak untuk diimplementasikan ke dalam aplikasi web dan diuji menggunakan data nyata. Pada kategori segar terdapat 2 citra yang salah diklasifikasikan sebagai kurang segar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model ResNet50 memiliki kemampuan yang sangat baik dalam membedakan karakteristik visual setiap kategori tingkat kesegaran daging sapi.

C. Hasil Pengujian Aplikasi

Setelah model berhasil diimplementasikan ke dalam aplikasi web, dilakukan pengujian menggunakan data nyata yang tidak digunakan selama proses pelatihan maupun pengujian model. Pengujian dilakukan menggunakan 60 citra yang terdiri dari 20 citra daging segar, 20 citra daging kurang segar, dan 20 citra daging tidak segar.

Pengujian aplikasi dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem ketika digunakan pada data nyata yang memiliki karakteristik berbeda dengan dataset pelatihan dan pengujian, seperti variasi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan kualitas kamera.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sistem Pada Data Nyata.

Kategori	Jumlah Data	Prediksi Benar	Prediksi Salah	Keberhasilan
Segar	20	20	0	100%
Kurang Segar	20	14	6	70%
Tidak Segar	20	1	19	5%
Total	60	35	25	58,33%

Berdasarkan Tabel 5, aplikasi berhasil mengklasifikasikan 35 citra dengan benar dari total 60 citra yang diuji. Kategori segar memperoleh tingkat keberhasilan tertinggi sebesar 100%, sedangkan kategori kurang segar memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 70%. Pada kategori tidak segar, tingkat keberhasilan yang diperoleh masih rendah yaitu sebesar 5%.

D. Pembahasan

Berdasarkan hasil evaluasi model, ResNet50 memperoleh akurasi sebesar 99,79% pada data testing. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model mampu mempelajari karakteristik visual setiap kategori tingkat kesegaran daging sapi dengan sangat baik. Tingginya performa model dipengaruhi oleh penggunaan transfer learning dan fine tuning yang memungkinkan model memanfaatkan fitur-fitur yang telah dipelajari sebelumnya dari dataset ImageNet sehingga proses ekstraksi fitur dapat dilakukan secara lebih efektif. Meskipun model menunjukkan performa yang sangat tinggi pada data testing, hasil pengujian aplikasi menggunakan data nyata menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 58,33%. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan karakteristik antara dataset pelatihan dan data nyata. Faktor seperti kondisi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, kualitas kamera, serta variasi warna permukaan daging dapat memengaruhi hasil prediksi yang diberikan oleh model.

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi, kategori segar memperoleh tingkat keberhasilan tertinggi sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa model mampu mengenali karakteristik warna merah cerah dan tekstur khas yang dimiliki oleh daging segar. Selain itu, kategori kurang segar memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 70% karena perubahan warna yang terjadi masih dapat dikenali oleh model dengan cukup baik. Pada kategori tidak segar, tingkat keberhasilan yang diperoleh masih rendah yaitu sebesar 5%. Sebagian besar citra tidak segar mengalami kesalahan klasifikasi karena memiliki karakteristik visual yang menyerupai kategori segar maupun kurang segar. Kondisi tersebut menyebabkan model mengalami kesulitan dalam membedakan ketiga kategori secara konsisten ketika diterapkan pada data nyata.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sahera dkk. [3] yang menunjukkan bahwa metode Convolutional Neural Network (CNN) mampu digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kesegaran daging sapi berdasarkan citra digital. Selain itu, penggunaan arsitektur ResNet50 memberikan kemampuan ekstraksi fitur yang baik melalui mekanisme residual learning sehingga model mampu mengenali pola warna dan tekstur pada setiap kategori tingkat kesegaran daging sapi.[8], [10]

Secara keseluruhan, aplikasi yang dikembangkan telah mampu melakukan klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi secara otomatis dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses identifikasi kualitas daging. Namun, untuk meningkatkan performa sistem pada kondisi nyata, diperlukan penambahan variasi dataset, peningkatan kualitas citra, serta penambahan data pelatihan yang lebih beragam pada setiap kategori tingkat kesegaran daging sapi.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi berbasis citra digital menggunakan arsitektur ResNet50. Aplikasi yang dikembangkan mampu menerima citra masukan, melakukan proses klasifikasi secara otomatis, serta menampilkan hasil prediksi tingkat kesegaran daging sapi kepada pengguna. Hasil evaluasi model menunjukkan bahwa ResNet50 memperoleh akurasi sebesar 99,79% pada data testing dengan nilai precision, recall, dan F1-score yang mendekati 1,00.

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi menggunakan 60 citra data nyata, sistem berhasil mengklasifikasikan 35 citra dengan benar dan memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 58,33%. Kategori segar memperoleh tingkat keberhasilan tertinggi sebesar 100%, sedangkan kategori kurang segar memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 70%. Namun, performa sistem pada kategori tidak segar masih perlu ditingkatkan karena beberapa citra memiliki karakteristik visual yang menyerupai kategori segar maupun kurang segar.

Secara keseluruhan, aplikasi yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses identifikasi tingkat kesegaran daging sapi secara lebih cepat dan objektif. Untuk penelitian selanjutnya, diperlukan penambahan variasi dataset, peningkatan kualitas citra, serta pengembangan metode klasifikasi yang lebih optimal agar performa sistem pada kondisi nyata dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. I. Sabilla, M. A. P. Perkasa, and D. W. Wibowo, "Sistem Pendeteksi Kualitas Daging Segar dengan Metode Naive Bayes," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 10, no. 2, pp. 279–284, 2024, doi: 10.33795/jip.v10i2.5006.
- [2] M. Faisal Riftiarrasyid, D. Arif Setyawan, and H. Maulana, "Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi Menggunakan Metode Gray Level Cooccurrence Matrix dan DNN," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Robotika*, vol. 3, no. 2, pp. 34–38, 2021, doi: 10.33005/jifti.v3i2.65.
- [3] C. N. Sahera, Y. Rahmawati, and R. Dijaya, "Optimasi Penerapan Algoritma Convolution Neural Network Dalam Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi," *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, vol. 7, no. 1, p. 1, 2024, doi: 10.37600/tekinkom.v7i1.1122.
- [4] N. Kharisma and D. Avianto, "Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi Dengan Variasi Tingkat Pencahayaan Dan Penskalaan," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 6, pp. 10488–10496, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i6.16505.
- [5] L. Maramis, I. Nurtanio, and H. Zainuddin, "Klasifikasi Sapi Perah dan Non-Perah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 5, no. 2, pp. 664–674, 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i2.1824.
- [6] Al-Jabbar H.M., Fitriyah H., and Maulana R., "Sistem Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi Berdasarkan Citra Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Raspberry Pi," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 4, pp. 1646–1653, 2021.
- [7] A. Yudhana, E. P. Silmina, and Sunardi, "Deteksi Kesegaran Daging Sapi Menggunakan Augmentasi Data Mosaic pada Model YOLOv5sM," *JRST (Jurnal*

Riset Sains dan Teknologi), vol. 9, no. 1, pp. 63–71, 2025, doi: 10.30595/jrst.v9i1.24990.

[8] Q. S. A. Wasilah, Martanto, A. R. Dikananda, and D. Rohman, “Implementasi Cnn Resnet50 Untuk Mendeteksi Kualitas,” vol. 9, no. 3, pp. 3675–3682, 2025.

[9] L. Malikhah *et al.*, “PENERAPAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) ARSITEKTUR ALEXNET DAN VGG-16 DALAM KLASIFIKASI,” vol. 17, no. 1, pp. 261–275, 2026.

[10] S. Prayoga, D. P. Pamungkas, and D. W. Widodo, “Penerapan Arsitektur Residual Network (ResNet-50) Pada Klasifikasi Citra Lovebird,” vol. 9, pp. 2038–2045, 2025.