

**PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI PENYAKIT KULIT KEPALA
BERBASIS CITRA MENGGUNAKAN CNN RESNET50**

SKRIPSI

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



Oleh :

Mochamad Risqi Andriansyah

NPM: 2213020122

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

2026

Skripsi Oleh :

Mochamad Risqi Andriansyah
NPM : 2213020122

Judul :

**PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI PENYAKIT KULIT KEPALA BERBASIS
CITRA 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 : 19 Juli 2026

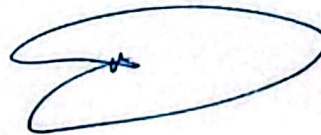
Pembimbing I



Made Ayu Dusca Widyadara, M.Kom

NIDN. 0729088802

Pembimbing II



Daniel Swanjaya, M.Kom

NIDN. 0723098303

Skripsi oleh:

Mochamad Risqi Andriansyah

NPM: 2213020122

Judul :

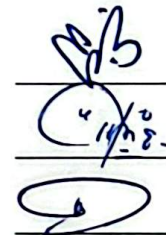
**PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI PENYAKIT KULIT KEPALA
BERBASIS CITRA MENGGUNAKAN CNN RESNET50**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 17 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom
2. Penguji I : Patmi Kasih, S.Kom, M.Kom
3. Penguji II : Daniel Swanjaya, S.Kom, M.Kom



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si.

NIDN. 0007076801

HALAMAN MOTTO

"Keutamaan ilmu lebih baik daripada keutamaan ibadah, karena ilmu adalah cahaya, sedangkan ibadah adalah jalan menuju cahaya." — **Imam Syafi'i**

"Jangan berhenti belajar, karena kehidupan tidak pernah berhenti mengajarkan." —
Albert Einstein

"Ilmu adalah harta yang tidak akan pernah habis, maka carilah ilmu sebanyak mungkin sebelum waktumu habis."
— ***Ali bin Abi Thalib RA***

"Hidup itu bukan sekadar mencari kebahagiaan, tetapi menemukan tujuan dan memberi makna pada kehidupan." — **Albert Einstein**

HALAMAN PERNYATAAN

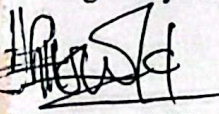
Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Mochamad Risqi Andriansyah
Jenis Kelamin : Laki - laki
Tempat/Tgl Lahir : Kediri, 23 juli 2003
NPM : 2213020122
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, 17 Juli 2026
Yang Menyatakan


Mochamad Risqi Andriansyah
NPM : 2213020122

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Adik-adik saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
4. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

ABSTRAK

Mochamad Risqi Andriansyah Pengembangan Sistem Deteksi Penyakit Kulit Kepala Berbasis Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Arsitektur ResNet50, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026

Kata Kunci : Penyakit Kulit Kepala, *Convolutional Neural Network* (CNN), ResNet50, Klasifikasi Citra, *Deep Learning*.

Penyakit kulit kepala merupakan gangguan yang dapat memengaruhi kesehatan, kenyamanan, serta kepercayaan diri seseorang. Proses identifikasi penyakit kulit kepala umumnya masih dilakukan berdasarkan pengamatan visual sehingga berpotensi menimbulkan perbedaan interpretasi, terutama pada penyakit yang memiliki karakteristik visual serupa. Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya Deep Learning, memberikan peluang untuk membantu proses identifikasi penyakit kulit kepala melalui analisis citra digital secara lebih cepat dan objektif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem deteksi penyakit kulit kepala berbasis citra digital menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur ResNet50. Dataset yang digunakan berjumlah 12.000 citra yang terdiri atas 10 kelas, yaitu Alopecia Areata, Contact Dermatitis, Folliculitis, Head Lice, Lichen Planus, Male Pattern Baldness, Psoriasis, Seborrheic Dermatitis, Telogen Effluvium, dan Tinea Capitis. Dataset dibagi menjadi data latih sebanyak 9.600 citra (80%), data validasi sebanyak 1.200 citra (10%), dan data uji sebanyak 1.200 citra (10%). Tahapan penelitian meliputi preprocessing citra berupa resize dan normalisasi, pelatihan model ResNet50 selama 20 epoch, evaluasi menggunakan accuracy, precision, recall, F1-score, dan confusion matrix, serta implementasi model ke dalam aplikasi berbasis web. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model CNN ResNet50 memperoleh nilai test accuracy sebesar 98,75% dengan test loss sebesar 0,098. Nilai rata-rata precision, recall, dan F1-score masing-masing sebesar 0,99. Pengujian tambahan menggunakan tiga citra baru dari luar dataset utama menunjukkan bahwa seluruh citra berhasil diklasifikasikan sesuai dengan kelas sebenarnya, yaitu Alopecia Areata dengan nilai confidence sebesar 96,16%, Folliculitis sebesar 50,81%, dan Lichen Planus sebesar 28,93%. Model kemudian berhasil diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis web sehingga pengguna dapat melakukan deteksi penyakit kulit kepala melalui unggahan citra digital. Berdasarkan hasil tersebut, arsitektur ResNet50 menunjukkan performa yang sangat baik dalam mengklasifikasikan penyakit kulit kepala berbasis citra digital. Sistem yang dikembangkan berpotensi dimanfaatkan sebagai media identifikasi awal kondisi kulit kepala, tetapi tidak digunakan sebagai pengganti diagnosis medis..

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 Arifin, M.Pd selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom. dan Daniel Swanjaya, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu 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, 17 Juli 2026

Mochamad Risqi A
2213020122

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	6
B. Kerangka Berpikir.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Desain Penelitian.....	18
B. Instrumen Penelitian.....	20
C. Jadwal Penelitian dan Tempat Penelitian	22
D. Objek Penelitian / Subjek Penelitian.....	22
E. Prosedur Penelitian.....	24
F. Teknik Analisis Data	28
1. Arsitektur Sistem (System Architecture)	29
2. Simulasi Proses Penyelesaian Masalah.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
A. Hasil Penelitian.....	38
1. Implementasi Desain Sistem	38
2. Pengujian Fungsional	41
3. Pengujian Non Fungsional	43
4. Pengujian Menggunakan Data Uji Baru.....	43

B. Pembahasan	53
BAB V	56
Penutup	56
A. Kesimpulan.....	56
B. Implikasi.....	57
C. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar2 0.1Arsitektur CNN	7
Gambar2 0.2Arsitektur ResNet50	11
Gambar2 0.3 Kerangka berpikir.....	17
Gambar 3 0.1Alur Penelitian Berdasarkan Metode Waterfall.....	24
Gambar 3 0.2 Use case.....	29
Gambar 3 0.3 Activity Diagram	30
Gambar 3 0.4 Sequence Diagram.....	31
Gambar 3 0.5Cass Diagram	32
Gambar 3 0.6 Tampilan UI.....	32
Gambar 3 0.7 Tampilan hasil	33
Gambar 3 0.8 Gambar Dataset	34
Gambar 3 0.9 Gambar datase	35
Gambar 4. 1 Halaman Utama Sistem Deteksi Penyakit Kulit Kepala	39
Gambar 4. 2 Halaman Deteksi Penyakit Kulit Kepala.....	40
Gambar 4. 3 Halaman Hasil Deteksi Penyakit Kulit Kepala	41
Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Data Baru Alopecia Areata	44
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Data Baru Folliculitis.....	45
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Data Baru Lichen Planus	45
Gambar 4. 7 Grafik Accuracy Training dan Validation.....	47
Gambar 4. 8 Grafik Loss Training dan Validation	48
Gambar 4. 9 Confusion Matrix Model CNN ResNet50.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Fungsional	42
Tabel 4. 2 Pengujian Non Fungsional	43
Tabel 4. 3 Data Uji Baru	44
Tabel 4. 4 Hasil Precision, Recall, dan F1-Score	51

LAMPIRAN

Lampiran 1 foto validator.....	61
Lampiran 2 Surat Balasan	62
Lampiran 3 Kartu Bimbingan	63
Lampiran 4 Hasil Koresponden	65

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rambut dan kulit kepala merupakan bagian tubuh yang berperan penting, tidak hanya dalam menjaga kesehatan, tetapi juga memengaruhi penampilan dan rasa percaya diri seseorang. Berbagai gangguan seperti ketombe, dermatitis seboroik, psoriasis, maupun alopecia dapat dialami oleh berbagai kelompok usia. Kondisi tersebut dapat dipicu oleh berbagai faktor, antara lain keturunan, tingkat stres, paparan polusi, hingga penggunaan produk perawatan rambut yang kurang sesuai (Karo Karo dkk., 2023a). Apabila tidak ditangani dengan baik, gangguan pada kulit kepala dapat menimbulkan ketidaknyamanan serta berdampak pada kualitas hidup penderitanya.

Penentuan jenis penyakit kulit kepala memerlukan proses identifikasi yang tepat agar penanganan yang diberikan sesuai dengan kondisi yang dialami pasien. Dalam praktiknya, pemeriksaan masih banyak dilakukan melalui pengamatan visual oleh tenaga medis. Pendekatan tersebut sangat dipengaruhi oleh pengalaman pemeriksa, memerlukan alat pendukung seperti dermatoscope, serta membutuhkan waktu dan biaya yang relatif lebih besar (Ibrahim dkk., 2020). Selain itu, proses diagnosis berbasis pengamatan visual juga berpotensi menimbulkan perbedaan hasil interpretasi antar pemeriksa (inter-observer variability), terutama pada penyakit kulit kepala yang memiliki karakteristik visual serupa seperti psoriasis, dermatitis seboroik, dan infeksi jamur. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa diagnosis manual masih memiliki keterbatasan dan unsur subjektivitas karena sangat bergantung pada pengalaman serta kemampuan klinis masing-masing tenaga medis. Kondisi tersebut menjadi salah satu penyebab masih rendahnya akses masyarakat terhadap pemeriksaan dini penyakit kulit kepala.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan memberikan peluang untuk meningkatkan proses identifikasi penyakit kulit kepala. Salah satu pendekatan yang banyak dimanfaatkan adalah Deep Learning, khususnya arsitektur

Convolutional Neural Network (CNN), yang mampu mempelajari karakteristik visual suatu citra secara otomatis melalui proses ekstraksi fitur tanpa memerlukan perancangan fitur secara manual (Sultanpure dkk., 2024). Kemampuan tersebut menjadikan CNN banyak diterapkan pada berbagai penelitian di bidang analisis citra medis, termasuk klasifikasi penyakit kulit kepala.

Beberapa penelitian terdahulu juga mendukung efektivitas *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mendeteksi kondisi rambut dan kulit kepala melalui analisis citra digital. Penelitian yang dilakukan oleh Karo Karo dkk. (2023) menggunakan arsitektur VGG-16 untuk mengklasifikasikan sepuluh jenis penyakit kulit kepala dan berhasil mencapai akurasi sebesar 94,5% (Karo Karo dkk., 2023b). Penelitian lain oleh Swarnalatha et al. (2025) yang menerapkan arsitektur ResNet50 bahkan memperoleh akurasi pelatihan sebesar 98% (Swarnalatha dkk., 2025). Kedua hasil tersebut menunjukkan bahwa CNN memiliki kemampuan yang kuat dan konsisten dalam mengklasifikasikan penyakit kulit kepala sehingga layak untuk terus dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.

Meskipun penelitian sebelumnya telah berhasil membangun model klasifikasi berbasis CNN dengan akurasi yang tinggi, sebagian besar studi tersebut hanya berfokus pada pengembangan model dan belum mengimplementasikannya dalam sebuah sistem atau aplikasi yang dapat digunakan secara langsung. Artinya, hasil penelitian sebelumnya masih berada pada level eksperimental tanpa menyediakan platform praktis yang memudahkan pengguna, tenaga medis, atau masyarakat dalam melakukan identifikasi kondisi kulit kepala secara mandiri. Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem klasifikasi penyakit kulit kepala berbasis citra digital yang terintegrasi dengan model CNN. Sistem ini dirancang untuk memberikan prediksi melalui antarmuka system web, sehingga hasil penelitian tidak hanya menghasilkan model klasifikasi, tetapi juga menghadirkan solusi komprehensif yang siap digunakan untuk mendukung diagnosis dini secara cepat, efisien, dan akurat.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi dua permasalahan utama sebagai berikut:

1. Kemiripan karakteristik visual pada beberapa jenis penyakit kulit kepala menyebabkan proses identifikasi secara manual berpotensi menghasilkan perbedaan interpretasi.
2. Belum tersedia sistem berbasis web yang mengintegrasikan model CNN ResNet50 untuk membantu klasifikasi penyakit kulit kepala melalui citra digital.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem klasifikasi penyakit kulit kepala berbasis citra digital menggunakan metode *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur ResNet50?
2. Bagaimana kinerja model CNN ResNet50 yang diintegrasikan ke dalam sistem berbasis web dalam mengklasifikasikan penyakit kulit kepala?

D. Batasan Masalah

1. Penelitian ini tidak melakukan pengujian menggunakan data klinis langsung dari pasien, tetapi menggunakan data uji baru dari sumber eksternal sebagai pengujian tambahan terhadap sistem.
2. Model klasifikasi yang dikembangkan dibatasi pada sepuluh kategori penyakit kulit kepala, yaitu: *Alopecia Areata*, *Contact Dermatitis*, *Folliculitis*, *Head Lice*, *Lichen Planus*, *Male Pattern Baldness*, *Psoriasis*, *Seborrheic Dermatitis*, *Telogen Effluvium*, dan *Tinea Capitis*. Sistem hanya mengklasifikasikan keberadaan kelas Male Pattern Baldness berdasarkan

citra yang diunggah dan tidak menentukan tingkat atau stadium kebotakan berdasarkan *Hamilton-Norwood Scale*.

3. Sistem hanya menerima input berupa citra yang diunggah pengguna dan tidak melakukan analisis lanjutan berupa tingkat keparahan penyakit maupun rekomendasi penanganan medis. Khusus pada kelas Male Pattern Baldness, sistem hanya mengklasifikasikan jenis kondisi tersebut tanpa menentukan tingkat atau stadium kebotakan berdasarkan *Hamilton-Norwood Scale*
4. Penilaian performa model dilakukan menggunakan data uji dari dataset utama berdasarkan metrik accuracy, precision, recall, F1-score, dan confusion matrix. Pengujian tambahan dilakukan menggunakan tiga citra baru dari sumber eksternal, tetapi penelitian ini tidak menggunakan data klinis langsung yang diperoleh dari pasien
5. Sistem yang dikembangkan hanya diarahkan untuk kebutuhan identifikasi awal (*early detection*) dan bukan sebagai alat diagnosis medis yang bersifat final.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem klasifikasi penyakit kulit kepala berbasis citra digital menggunakan metode *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur ResNet50.
2. Mengetahui kinerja model CNN ResNet50 yang diintegrasikan ke dalam sistem berbasis web dalam mengklasifikasikan penyakit kulit kepala.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Menambah referensi ilmiah mengenai penerapan transfer learning menggunakan arsitektur ResNet50 dalam klasifikasi multikelas citra penyakit kulit kepala.

- b. Memberikan kontribusi keilmuan di bidang informatika melalui penerapan CNN ResNet50 pada pengolahan dan klasifikasi citra medis berbasis web.

2. Manfaat Praktis

- a. Menyediakan sistem yang dapat membantu pengguna atau tenaga medis dalam melakukan identifikasi dini penyakit kulit kepala secara cepat dan efisien, tanpa bergantung penuh pada pemeriksaan manual.
- b. Mempermudah masyarakat dalam memantau kondisi kesehatan kulit kepala secara mandiri melalui aplikasi yang praktis dan mudah digunakan.
- c. Mengurangi biaya dan waktu pemeriksaan, karena prediksi dapat dilakukan secara otomatis tanpa memerlukan alat khusus seperti dermatoskop.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmaningrat, A., Ari, S., Lousiana, S., & Nurhidayati, N. (2022). Alopesia Androgenetik: Mengenali Manifestasi Klinis Hingga Tatalaksana. *JUKEJ: Jurnal Kesehatan Jompa*, 1(2), 109–117. <https://doi.org/10.57218/jkj.vol1.iss2.397>
- Dewi, N. P. (2022). Aspek Klinis Dermatitis Seboroik. *Cermin Dunia Kedokteran*, 49(6), 327. <https://doi.org/10.55175/cdk.v49i6.1881>
- Dimara, D. L. S., Putri, S. W., Amelia, R., Arishandy, Z. I., & Rizki, A. M. (2023). Penerapan Convolutional Neural Network (CNN) dalam Klasifikasi Citra MRI untuk Deteksi Tumor Otak Manusia. *KERNEL: Jurnal Riset Inovasi Bidang Informatika dan Pendidikan Informatika*, 4(2), 70–77. <https://doi.org/10.31284/j.kernel.2023.v4i2.6960>
- Eichstädt, T., & Spieker, S. (2024). Deep Learning. *52 Stunden Informatik, November*, 391–397. https://doi.org/10.1007/978-3-658-41838-0_46
- Gusti, G. P. H. P., Haerani, E., Syafria, F., Yanto, F., & Gusti, S. K. (2024). Implementation of convolutional neural network algorithm (ResNet-50) for benign and malignant skin cancer classification. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(3), 984–992.
- Ibrahim, S., Azmy, Z. A. N., Mangshor, N. N. A., Sabri, N., Fadzil, A. F. A., & Ahmad, Z. (2020). Pre-trained classification of scalp conditions using image processing. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 20(1), 138–144. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v20.i1.pp138-144>
- Karo Karo, I. M., Kiswanto, D., Panggabean, S., & Perdana, A. (2023a). Hair Disease Classification Using Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm with VGG-16 Architecture. *Sinkron*, 8(4), 2786–2793. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i4.13110>
- Karo Karo, I. M., Kiswanto, D., Panggabean, S., & Perdana, A. (2023b). Hair Disease Classification Using Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm with VGG-16 Architecture. *Sinkron*, 8(4), 2786–2793. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i4.13110>
- Khani, N. I., & Rakasiwi, S. (2025). Penerapan Convolutional Neural Network dengan ResNet-50 untuk Klasifikasi Penyakit Kulit Wajah Efektif. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 9(1), 217–225. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v9i1.29572>

- Lestari, P. D., Astuti, I. I. P., & Dewi, I. K. (2024). Prevalensi dan Faktor Risiko Kejadian Ketombe pada Rambut Mahasiswa Laki-Laki Fakultas Kedokteran Yarsi Angkatan 2020-2022. *Junior Medical Journal*, 2(7), 796–803.
- MK Gurucharan. (2025, Desember 4). *Basic CNN Architecture*. Dec 04, 2025.
- Nurhakiki, J., & Yahfizham, Y. (2024). Studi Kepustakaan: Pengenalan 4 Algoritma Pada Pembelajaran Deep Learning Beserta Implikasinya. *Data Engineering for Machine Learning Pipelines: From Python Libraries to ML Pipelines and Cloud Platforms*, 1, 1–636.
- Prasetyo, K., & Mahendra, R. (2025). Analisis Kinerja Convolutional Neural Networks Baseline untuk Identifikasi Jenis Penyakit Kentang: Performance Analysis of Baseline Convolutional Neural Networks for Identifying Potato Disease Types. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(2), 609–615.
- Rasyid, M. I., & Wisudawati, L. M. (2024). Klasifikasi Hama Ulat Pada Citra Daun Sawi Berbasis Convolutional Neural Network Dengan Model Xception. *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 13(2), 870. <https://doi.org/10.35889/jutisi.v13i2.1801>
- Rustiyana, R., Lase, M. C. M., Imamah, N., Yendri, O., & Judijanto, L. (2025). *Pengolahan Citra Digital: Digital Image Processing*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Salsabil, M., Lutvi, N., & Eviyanti, A. (2024). Implementasi Data Mining Dalam Melakukan Prediksi Penyakit Diabetes Menggunakan Metode Random Forest Dan Xgboost. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 23(1), 51–58. <https://doi.org/10.32409/jikstik.23.1.3507>
- Siregar, A. C., Poetro, B. S. W., Octariadi, B. C., Robet, R., & Sucipto, S. (2025). *Buku Ajar Pengolahan Citra Digital*. PT. Green Pustaka Indonesia.
- Sultanpure, K., Shirsath, B., Bhande, B., Sawai, H., Gawade, S., & Samgir, S. (2024). *Hair and Scalp Disease*.
- Suvaditya Mukherjee. (2022, Agustus 18). *The Annotated ResNet-50*. Aug 18, 2022.
- Swarnalatha, G. L., Karuna, M., Jeevitha, S., & Varshitha, M. V. (2025). Deep Learning-Based Image Classification System for Scalp Diseases and Hair Loss Stages. *Ijarce*, 14(6), 118–124. <https://doi.org/10.17148/ijarce.2025.14621>