

Sistem Pakar Pra-Diagnosa Penyakit Kulit dengan Metode *Forward Chaining* dan CNN

Jurnal Insan
Peduli
Informatika,
Sistem Informasi
dan Sains Data
(JIPIS)

Halaman 23-33

Muhamamd Rangga Ariq Ar Rasyid¹, Khusnul Khotimah²,
Siti Suaedah³

^{1,2} Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Program Studi Teknik
Informatika, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia.

Research paper
Informatika, Sistem
Informasi, Sains Data

Abstract

The Expert System for Pre-Diagnosis of Skin Diseases is a technology-based application designed to assist in the early identification of skin diseases quickly and accurately. This system integrates two main approaches: Forward Chaining to analyze user-provided symptoms and Convolutional Neural Network (CNN) to analyze images of skin conditions. Users can choose one of the diagnostic methods based on their needs, either by inputting symptoms or uploading images. Forward Chaining is used to produce decisions based on predefined rules from symptom data, while CNN leverages machine learning capabilities to recognize patterns and features from skin images. The system also includes features for managing data on symptoms, diseases, and influencing factors, which can be accessed by medical experts to monitor trends and update the database. By integrating these two methods, the system is expected to provide more informative recommendations and support further steps in the treatment of skin diseases, especially in areas with limited access to medical services.

Article Info

Article History:
Received 17/12/2024
Revised 20/01/2025
Accepted 21/01/2025
Available online
31/01/2025



Keywords:

Expert System, Skin Diseases, Forward Chaining, CNN, Deep Learning, Neural Network

Corresponding Author:

Muhamamd Rangga Ariq Ar Rasyid

Email: ranggaariq1@gmail.com

© The Author(s) 2025

DOI: <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>

JIPIS, Vol X, No. X, 2025
pp. 23-33

eISSN XXXX-XXXX



commercial use.

CC BY: This license allows reusers to distribute, remix, adapt, and build upon the material in any medium or format, so long as attribution is given to the creator. The license allows for

Abstrak

Sistem Pakar Pra-Diagnosa Penyakit Kulit merupakan aplikasi berbasis teknologi yang dirancang untuk membantu proses identifikasi awal penyakit kulit secara cepat dan akurat. Sistem ini mengintegrasikan dua pendekatan utama, yaitu *Forward Chaining* untuk menganalisis gejala yang dimasukkan pengguna dan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk menganalisis gambar kondisi kulit. Pengguna dapat memilih salah satu metode diagnosis berdasarkan kebutuhan, baik melalui penginputan gejala maupun pengunggahan gambar. *Forward Chaining* digunakan untuk menghasilkan keputusan berbasis aturan yang telah ditetapkan dari data gejala, sementara CNN memanfaatkan kemampuan pembelajaran mesin untuk mengenali pola dan fitur dari gambar kulit. Sistem ini juga dilengkapi fitur pengelolaan data gejala, penyakit, dan faktor yang memengaruhi, yang dapat diakses oleh pakar medis untuk memantau tren dan memperbarui basis data. Dengan integrasi kedua metode ini, sistem diharapkan mampu memberikan rekomendasi yang lebih informatif dan mendukung langkah selanjutnya dalam penanganan penyakit kulit, terutama di wilayah yang memiliki keterbatasan akses ke layanan medis.

Kata kunci: Sistem Pakar, *Expert System*, Penyakit Kulit, *Forward Chaining*, CNN, *Deep Learning*, *Neural Network*

Pendahuluan

Menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), penyakit kulit merupakan salah satu masalah kesehatan global yang paling umum, dengan prevalensi tinggi di berbagai kelompok usia dan demografi. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada kesehatan fisik, tetapi juga pada kesehatan mental, yang secara keseluruhan menurunkan kualitas hidup penderita. Tantangan terbesar dalam pengobatan penyakit kulit adalah kebutuhan untuk diagnosa yang cepat, fleksibel, dan akurat, yang sering kali terhalang oleh kurangnya akses ke dokter spesialis kulit, terutama di daerah terpencil dan negara berkembang (Chhetri et al., 2021).

Di Indonesia, keterbatasan akses terhadap spesialis kulit semakin memperburuk situasi ini, terutama di luar kota-kota besar. Ahlina Care, sebagai praktik mandiri yang dikelola oleh seorang dermatologis bersertifikat, menghadapi kesulitan dalam menangani jumlah pasien yang terus meningkat, serta keragaman kasus penyakit kulit yang membutuhkan analisis mendalam dan akurat. Berdasarkan kondisi ini, Ahlina Care dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki database pasien yang bervariasi dan dikelola oleh pakar dermatologi berpengalaman, yang memberikan peluang untuk menerapkan solusi teknologi berbasis kecerdasan buatan (AI) guna mengatasi tantangan diagnostik secara lebih efisien.

Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem pakar berbasis kecerdasan buatan yang menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Convolutional Neural Networks* (CNN). Sistem pakar didefinisikan sebagai program komputer cerdas yang menggunakan pengetahuan dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah kompleks yang biasanya memerlukan kepakaran manusia (Lestyaningrum & Anardani, 2017; Turban, 1995). Dengan metode *Forward Chaining*, sistem memulai diagnosa dari fakta-fakta yang diketahui dan menerapkan aturan untuk menemukan kesimpulan baru secara iteratif (Nilsson, 1982; Rsu et al., 2022). Di sisi lain, CNN merupakan jaringan saraf tiruan yang dirancang untuk memproses data citra secara efektif melalui identifikasi pola-pola spasial dalam gambar (Lecun et al., 1998).

Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu membantu diagnosa penyakit kulit melalui dua pendekatan utama: analisis gejala dan analisis citra kulit. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan kecepatan dan akurasi diagnosa sekaligus mengurangi beban kerja dokter di Ahlina Care, yang memiliki keterbatasan sumber daya. Dengan pendekatan ini, penelitian ini tidak hanya memberikan solusi praktis bagi Ahlina Care, tetapi juga berpotensi menjadi model yang dapat diadaptasi di klinik-klinik lain dengan tantangan serupa, terutama di wilayah yang minim akses terhadap spesialis kulit.

Dengan menggunakan metode *Forward Chaining* yang mengidentifikasi gejala berdasarkan aturan yang berlaku, serta *Convolutional Neural Networks* (CNN) yang memproses dan menganalisis citra kulit, kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat memberikan alat diagnostik yang lebih efisien dan akurat. Selain menyelesaikan tantangan diagnostik di Ahlina Care, sistem ini juga dapat menjadi model yang relevan untuk diterapkan di klinik lain yang mengalami keterbatasan akses terhadap layanan dermatologi.

Penelitian Relevan

Penelitian oleh Pramesti E, Mutiara A, dan Refianti R (2023) yang berjudul "Implementation of Deep Learning Using Convolutional Neural Network for Skin Disease Classification with DenseNet-201 Architecture". Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa peneliti berhasil mengembangkan model CNN menggunakan arsitektur DenseNet-201 untuk mendiagnosa penyakit kulit. Dataset yang digunakan terdiri dari 1.789 citra dermoskopi. Proses pelatihan mencakup teknik praproses dan algoritma optimasi. Evaluasi menunjukkan bahwa DenseNet-201 mencapai akurasi 99%. Model dengan akurasi terbaik ini kemudian diimplementasikan dalam aplikasi web menggunakan framework Flask, yang memungkinkan pengguna mengunggah gambar penyakit kulit dan menerima hasil prediksi yang akurat secara cepat (Pramesti et al., 2023).

Penelitian oleh A.A.L.C. Amarathunga, E.P.W.C. Ellawala, C.R.J. Amalraj, dan G.N. Abeysekera (2022) berjudul "Automated Medical Diagnosis and Classification of Skin Diseases Using EfficientNet-B0 Convolutional Neural Network". Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peneliti berhasil mengembangkan sistem pakar untuk mendeteksi penyakit kulit menggunakan model EfficientNet-B0, yang membantu spesialis dalam mengidentifikasi penyakit seperti eksim, psoriasis, tumor jinak, infeksi jamur, dan infeksi virus. Dataset diperoleh dari DERMNET dan model dilatih menggunakan Python. Dengan nilai epoch 10, model mencapai akurasi 91,36%. Penelitian ini juga membandingkan kinerja model CNN, EfficientNet-B0, dan ResNet50.

Metodologi Penelitian

Berikut ini adalah tahapan penelitian yang dilakukan oleh penulis untuk mendapatkan data-data serta informasi guna mendukung hasil dari penelitian ini.

1. Rumusan masalah
 - a. Identifikasi Masalah
Peneliti melakukan Observasi di Ahlina Care untuk memahami masalah yang sering dihadapi dalam diagnosa penyakit kulit. Peneliti juga melakukan Wawancara dengan dermatologis di Ahlina Care untuk mengidentifikasi kebutuhan dan tantangan dalam diagnosa penyakit kulit.
 - b. Studi Kepustakaan
Peneliti mengumpulkan literatur yang relevan tentang sistem pakar, metode *Forward Chaining*, dan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk memahami konsep dasar dan metode yang akan digunakan dalam penelitian ini. Sumber literatur yang dikaji oleh peneliti ialah jurnal ilmiah, buku, dan sumber daring yang kredibel.
2. Pengumpulan Data
Penelitian ini menggunakan dua sumber data utama: data gejala dan citra kulit. Data gejala diperoleh dari catatan medis pasien di Ahlina Care, yang mencakup jenis gejala, deskripsi, durasi, dan frekuensi kemunculannya. Ekstraksi data dilakukan dengan izin pasien dan persetujuan etika, dan dikumpulkan dalam format terstruktur untuk memudahkan analisis lebih lanjut.
Data citra kulit diambil secara langsung dari database Ahlina Care dengan izin dari dokter dermatologis. Sebanyak 2300 citra kulit dari 8 jenis penyakit kulit, seperti eksim, psoriasis, dan melanoma, berhasil dikumpulkan. Data ini disaring secara ketat untuk memastikan kualitas citra dan keakuratan kategori penyakit. Verifikasi manual oleh ahli dermatologi dilakukan guna memastikan bahwa dataset yang digunakan akurat dan representatif untuk simulasi kondisi klinis.
Kedua sumber data ini diharapkan dapat mendukung pengembangan model diagnostik berbasis sistem pakar untuk diagnosa penyakit kulit serta memberikan landasan yang kuat bagi penelitian lanjutan di bidang ini.
3. Algoritma Penyelesaian Masalah
Algoritma *Forward Chaining* akan digunakan untuk mendiagnosis penyakit kulit berdasarkan gejala yang dilaporkan oleh pasien. Metode ini dipilih karena kemampuannya untuk melakukan penalaran berbasis aturan, dimulai dari gejala-gejala yang diketahui untuk mencapai kesimpulan diagnosis.

Sementara itu, CNN akan diterapkan untuk menganalisis citra kulit, mengidentifikasi pola visual yang mungkin mengindikasikan adanya penyakit kulit. CNN dipilih karena kemampuannya yang telah terbukti dalam mengenali pola kompleks dalam gambar.

Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat mengatasi keterbatasan masing-masing pendekatan, sehingga menghasilkan diagnosis yang lebih akurat dan komprehensif. *Forward Chaining* unggul dalam menganalisis gejala yang dilaporkan pasien, sedangkan CNN dapat mengidentifikasi tanda-tanda visual yang mungkin terlewatkan oleh pengamatan manusia.

Hasil dan Pembahasan

1. Pembahasan Algoritma *Forward Chaining*

a. Buat Aturan Gejala

Tabel 1. Aturan Gejala

Nama Penyakit	Gejala
Cacar Air	Demam Muncul bintik-bintik merah Lepuhan kecil berisi cairan Gatal Nyeri otot
Herpes	Lepuhan berisi cairan Sensasi terbakar atau gatal Nyeri pada area yang terinfeksi Demam Pembengkakan kelenjar getah bening
Impetigo	Luka merah yang pecah dengan cepat Krusta kuning kecoklatan Gatal Ruam
Kurap	Ruam berbentuk cincin Kulit kering dan bersisik Gatal Kemerahan
Kutil	Benjolan kecil kasar pada kulit Permukaan berbintik hitam Tidak sakit atau nyeri ringan
Melanoma	Tahi lalat yang berubah bentuk, ukuran, atau warna Tepi tahi lalat tidak rata Tahi lalat yang gatal atau berdarah Tahi lalat dengan lebih dari satu warna
Psoriasis	Kulit merah dengan sisik perak Gatal atau terbakar Kulit kering dan pecah-pecah Nyeri sendi
Vitiligo	Bercak putih pada kulit Kehilangan pigmen secara bertahap Tidak gatal atau nyeri Simetris

- Menentukan fakta awal dari pasien: Demam, Muncul bintik-bintik merah, Lepuhan kecil berisi cairan
- Menerapkan aturan : (Aturan 1) Jika Demam dan Muncul bintik-bintik merah dan Lepuhan kecil berisi cairan, maka kemungkinan Cacar Air
- Kesimpulan : Kondisi Aturan 1 terpenuhi

2. Implementasi CNN dengan Transfer Learning untuk Klasifikasi Penyakit Kulit

Dalam penelitian ini, arsitektur DenseNet201 berbasis transfer learning diterapkan untuk mendeteksi penyakit kulit melalui citra digital. Augmentasi data digunakan untuk meningkatkan keragaman dataset dan mencegah *overfitting*. Teknik yang diterapkan mencakup *flipping*, rotasi, dan *zoom* acak pada citra, yang bertujuan memperkaya variasi gambar yang disajikan ke model. Langkah-langkah ini memungkinkan model mempelajari pola yang lebih luas dan membuatnya lebih robust terhadap variasi citra baru. Augmentasi data ini meningkatkan performa model dengan memperkuat generalisasi dalam mengklasifikasikan gambar.

Transfer learning menggunakan arsitektur DenseNet201 menjadi inti dari proses pelatihan model. DenseNet201 dipilih karena kemampuannya memanfaatkan koneksi antar lapisan yang memperkuat aliran informasi dan gradien, yang pada akhirnya mengurangi risiko *vanishing gradients* dan meningkatkan efisiensi pelatihan. Dalam pelatihan awal, semua lapisan DenseNet201 dibekukan untuk memanfaatkan bobot yang telah dipelajari dari dataset ImageNet tanpa memperbaruinya. Model kemudian disesuaikan dengan penambahan lapisan klasifikasi khusus, yang terdiri dari fully connected layers, dropout untuk mencegah *overfitting*, serta softmax activation untuk memprediksi kelas penyakit kulit.

Pelatihan model dilakukan dalam 32 epoch menggunakan teknik caching, shuffling, dan prefetching untuk mempercepat proses pelatihan dan meningkatkan efisiensi penggunaan data. Adam optimizer dengan learning rate 0,0001 digunakan untuk memperbarui bobot model secara bertahap, sementara categorical crossentropy dipilih sebagai loss function untuk menangani klasifikasi multi-kelas. Pada awal pelatihan, model menunjukkan peningkatan signifikan dalam akurasi pelatihan hingga mencapai 97,62%, namun tanda-tanda *overfitting* mulai muncul setelah epoch ke-20, di mana loss pada data validasi meningkat sementara akurasi validasi stabil di sekitar 68%.

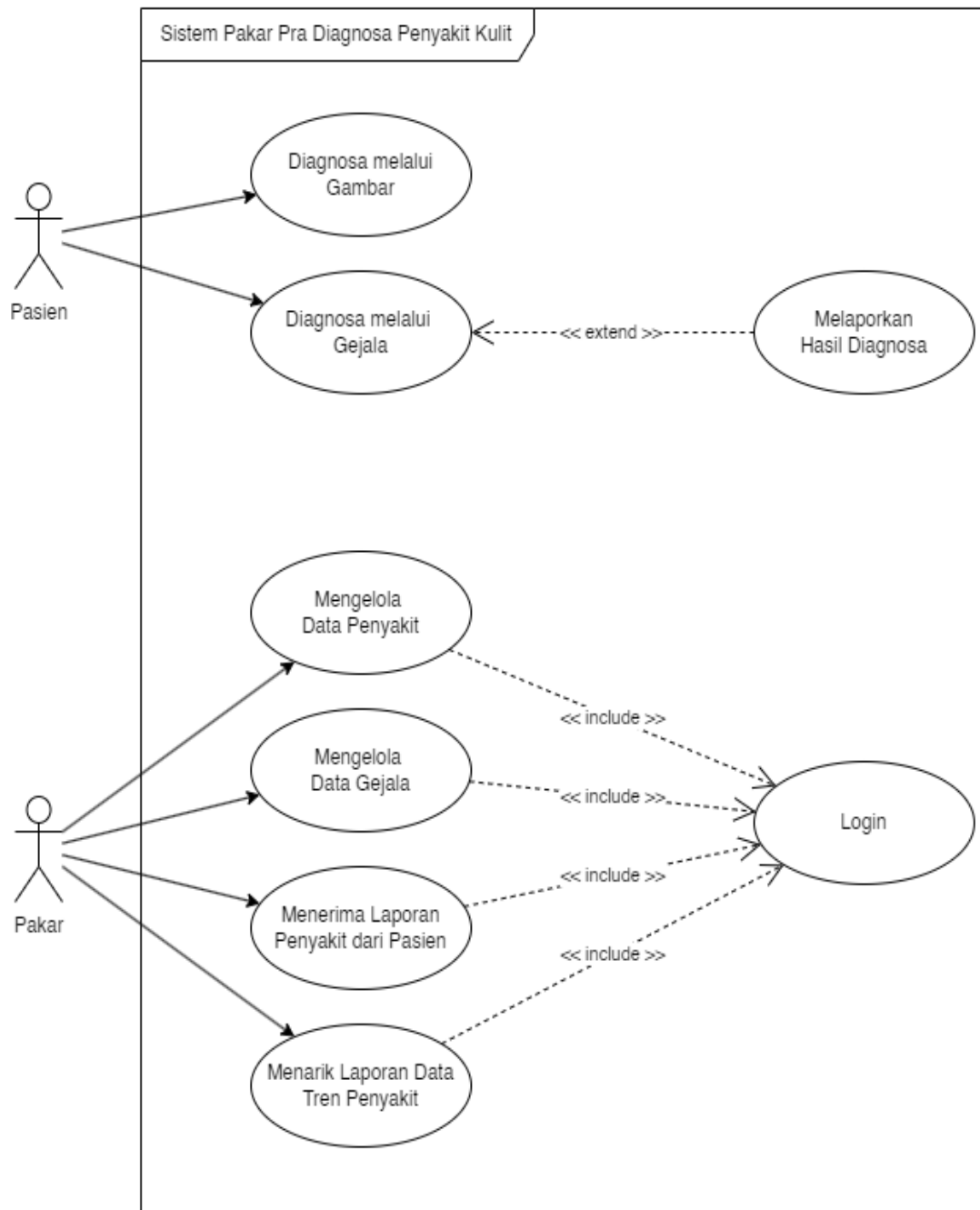
Untuk mengatasi *overfitting*, dilakukan fine-tuning dengan melatih kembali lapisan-lapisan atas DenseNet201. Langkah ini melibatkan pembekuan lapisan-lapisan awal model dan hanya melatih lapisan-lapisan baru yang ditambahkan. *Fine-tuning* bertujuan meningkatkan generalisasi model pada dataset spesifik yang digunakan. Meskipun proses ini memberikan peningkatan kecil pada akurasi validasi, model tetap menunjukkan keterbatasan dalam meningkatkan performa lebih jauh pada data validasi, yang menunjukkan kebutuhan untuk optimasi lebih lanjut.

Hasil evaluasi terhadap data pengujian menunjukkan bahwa model mencapai akurasi sebesar 67,48% dengan nilai loss 1,5347, sedangkan akurasi pada data validasi mencapai 68,01% dengan nilai loss 1,4358. Konsistensi hasil ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan dasar dalam klasifikasi penyakit kulit, meskipun masih ada ruang untuk perbaikan, terutama dalam mengurangi *overfitting*. Meskipun model ini belum sepenuhnya dapat menggantikan diagnosa seorang pakar, hasil testing menunjukkan bahwa DenseNet201 mampu memberikan prediksi awal yang cukup akurat, khususnya untuk penyakit seperti melanoma. Model ini berpotensi digunakan sebagai alat bantu dalam diagnosa penyakit kulit, terutama untuk memberikan pra-diagnosa sebelum pasien mendapatkan penanganan lebih lanjut dari dokter spesialis.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa DenseNet201 dengan transfer learning dan augmentasi data dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi pelatihan model dalam mendeteksi penyakit kulit. Namun, optimasi lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan generalisasi model dan mengurangi risiko *overfitting*, terutama dalam skenario klinis yang lebih kompleks.

3. Pemodelan perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan *Unified Modeling Language*(UML)

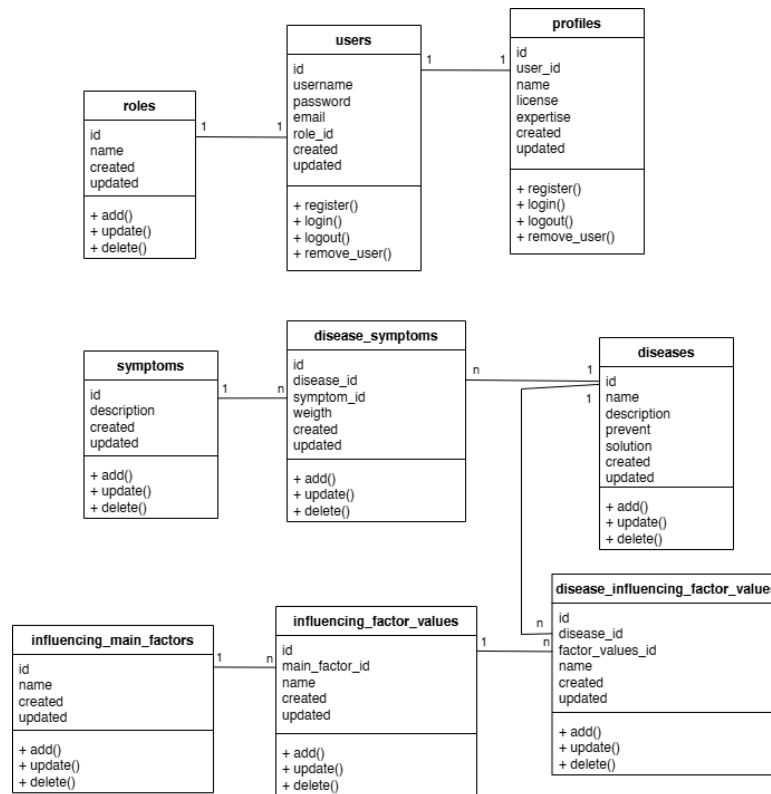
Use Case Diagram



Gambar 1. Use Case Diagram

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit dirancang untuk membantu pasien dan pakar dalam proses diagnosa dan pengelolaan penyakit kulit. Pasien dapat menggunakan sistem ini untuk mendiagnosis penyakit melalui dua cara, yaitu mengunggah gambar atau memasukkan gejala, dengan opsi untuk melihat hasil diagnosa yang dihasilkan. Pakar, setelah melakukan login, memiliki akses untuk mengelola data penyakit dan gejala yang relevan serta menerima laporan dari pasien. Selain itu, pakar juga dapat menarik data tren penyakit berdasarkan hasil diagnosa yang dikumpulkan. Relasi dalam sistem mencakup fitur-fitur tambahan seperti login untuk memastikan autentikasi, serta opsi memperpanjang tindakan pasien dengan melaporkan hasil diagnosa.

Class Diagram

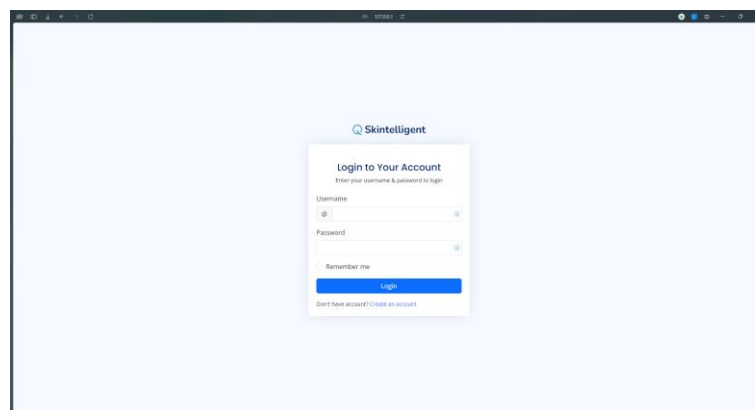


Gambar 2. Class Diagram

Diagram relasi basis data ini menggambarkan struktur sistem pakar untuk diagnosa penyakit, mencakup pengguna, gejala, penyakit, dan faktor yang memengaruhinya. Tabel **roles** dan **users** mengatur peran dan data pengguna, yang terhubung dengan **profiles** untuk menyimpan detail tambahan seperti nama dan keahlian. Tabel **symptoms** menyimpan data gejala, yang dihubungkan dengan **disease_symptoms** untuk mencocokkan gejala dengan penyakit tertentu di tabel **diseases**, yang mencakup deskripsi, pencegahan, dan solusi. Selain itu, tabel **influencing_main_factors** dan **influencing_factor_values** digunakan untuk mencatat faktor-faktor utama dan nilainya, yang terkait dengan **disease_influencing_factor_values** untuk mencocokkan faktor tersebut dengan penyakit tertentu. Tiap tabel dilengkapi fungsi CRUD (create, read, update, delete) untuk pengelolaan data secara dinamis.

Tampilan Layar

1. Login



Gambar 3. Tampilan Layar Halaman Login

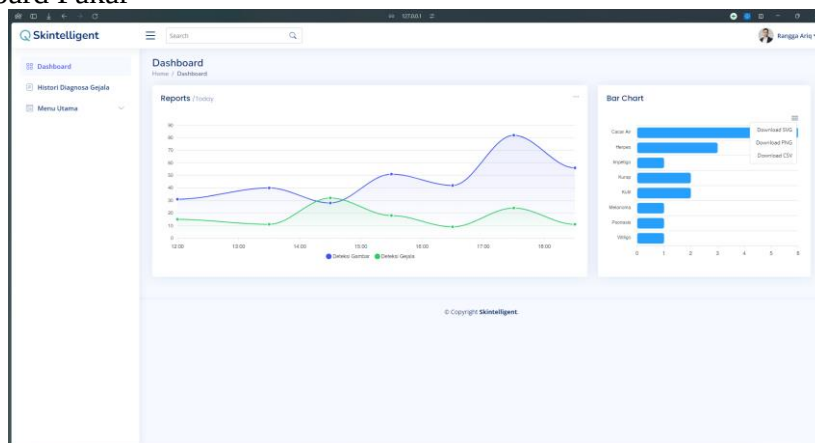
Antarmuka yang ditampilkan merupakan halaman login untuk sistem bernama "SkinTelligent". Halaman ini dirancang dengan desain sederhana dan minimalis, menampilkan

formulir login yang meminta pengguna untuk memasukkan username dan password untuk mengakses akun mereka. Selain itu, terdapat opsi "Remember Me" untuk mempermudah akses di masa mendatang tanpa harus login ulang. Tombol "Login" berfungsi untuk mengautentikasi pengguna, sementara tautan "Don't have an account? Create an account" mengarahkan pengguna baru untuk mendaftar. Desain keseluruhan memberikan kesan profesional dengan tata letak yang bersih dan navigasi yang jelas.

2. Register

Gambar 4. Tampilan Layar Halaman Registrasi

3. Dashboard Pakar



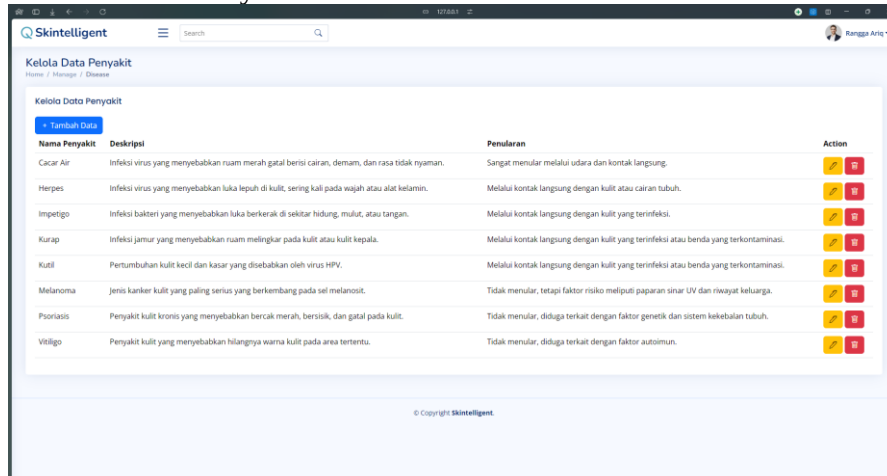
Gambar 5. Tampilan Layar *Dashboard* Pakar

4. Menu Histori Diagnosa Gejala

Nama	Usia	Hasil Diagnosa	Tanggal Diagnosa	Akurasi
Stevani Iskandar	21	Herpes	2024/08/23	97%
Abdillah Yusuf	44	Melanoma	2024/08/23	84%
Putri Wahyuni	18	Cacar Air	2024/08/20	95%
Rizky Ardiansyah	29	Vitiligo	2024/08/22	89%
Siti Aniyah	15	Cacar Air	2024/08/21	92%
Hendra Wijaya	38	Kurap	2024/08/19	88%
Agung Santoso	33	Psoriasis	2024/08/18	93%
Ratna Dewi	22	Kutil	2024/08/17	90%
Yulianti Pratama	27	Herpes	2024/08/16	91%
Fahmi Hakim	41	Melanoma	2024/08/15	87%

Gambar 6. Tampilan Layar Histori Data Gejala

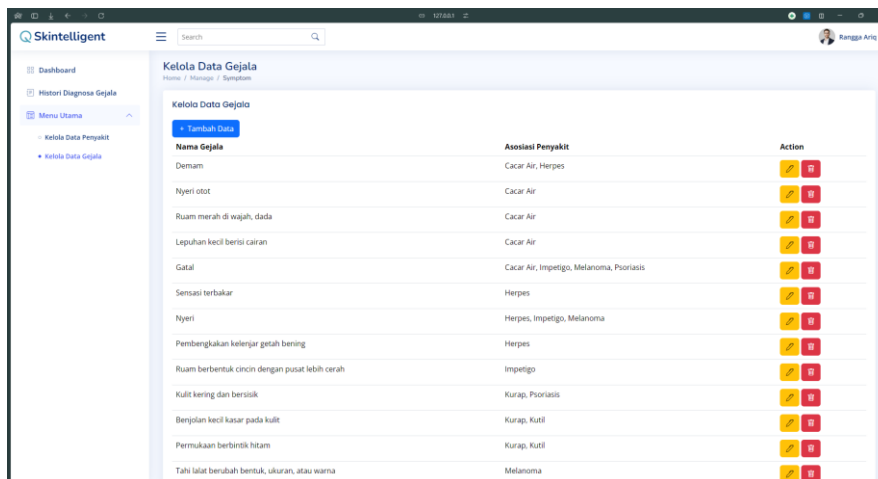
5. Menu Kelola Data Penyakit



Nama Penyakit	Deskripsi	Penularan	Action
Cacar Air	Infeksi virus yang menyebabkan ruam merah gatal berisi cairan, demam, dan rasa tidak nyaman.	Sangat menular melalui udara dan kontak langsung.	[Add] [Edit] [Delete]
Herpes	Infeksi virus yang menyebabkan luka lepuh di kulit, sering kali pada wajah atau alat kelamin.	Melalui kontak langsung dengan kulit atau cairan tubuh.	[Add] [Edit] [Delete]
Impetigo	Infeksi bakteri yang menyebabkan luka berkerak di sekitar hidung, mulut, atau tangan.	Melalui kontak langsung dengan kulit yang terinfeksi.	[Add] [Edit] [Delete]
Kurap	Infeksi jamur yang menyebabkan ruam melingkar pada kulit atau kulit kepala.	Melalui kontak langsung dengan kulit yang terinfeksi atau benda yang terkontaminasi.	[Add] [Edit] [Delete]
Kulit	Pertumbuhan kulit kecil dan kasar yang disebabkan oleh virus HPV.	Melalui kontak langsung dengan kulit yang terinfeksi atau benda yang terkontaminasi.	[Add] [Edit] [Delete]
Melanoma	Jenis kanker kulit yang paling serius yang berkembang pada sel melanosit.	Tidak menular, tetapi faktor risiko meliputi paparan sinar UV dan riwayat keluarga.	[Add] [Edit] [Delete]
Psoriasis	Penyakit kulit kronis yang menyebabkan bercak merah, berisik, dan gatal pada kulit.	Tidak menular, diduga terkait dengan faktor genetik dan sistem kekebalan tubuh.	[Add] [Edit] [Delete]
Vitiligo	Penyakit kulit yang menyebabkan hilangnya warna kulit pada area tertentu.	Tidak menular, diduga terkait dengan faktor autoimun.	[Add] [Edit] [Delete]

Gambar 7. Tampilan Layar Menu Kelola Penyakit

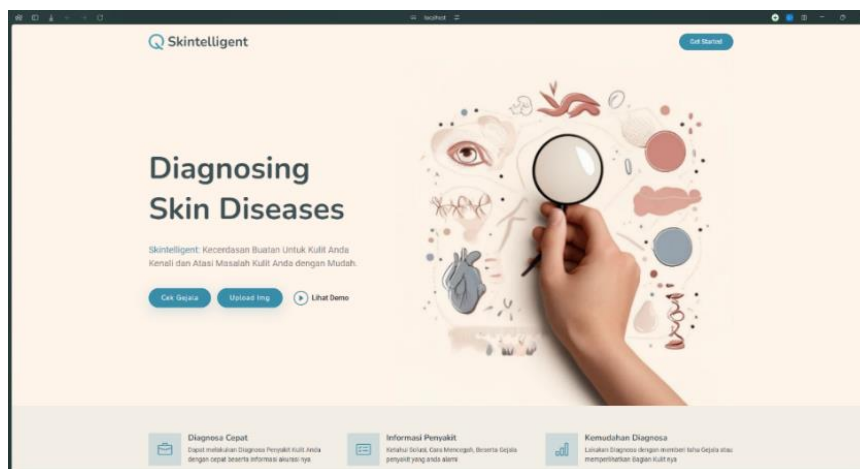
6. Menu Kelola Data Gejala



Nama Gejala	Asosiasi Penyakit	Action
Demam	Cacar Air, Herpes	[Add] [Edit] [Delete]
Nyeri otot	Cacar Air	[Add] [Edit] [Delete]
Ruam merah di wajah, dada	Cacar Air	[Add] [Edit] [Delete]
Lepuhan kecil berisi cairan	Cacar Air	[Add] [Edit] [Delete]
Gatal	Cacar Air, Impetigo, Melanoma, Psoriasis	[Add] [Edit] [Delete]
Sensasi terbakar	Herpes	[Add] [Edit] [Delete]
Nyeri	Herpes, Impetigo, Melanoma	[Add] [Edit] [Delete]
Pembengkakan kelenjar getah bening	Herpes	[Add] [Edit] [Delete]
Ruam berbentuk cincin dengan pusat lebih cerah	Impetigo	[Add] [Edit] [Delete]
Kulit kering dan berisik	Kurap, Psoriasis	[Add] [Edit] [Delete]
Benjolan kecil kasar pada kulit	Kurap, Kulit	[Add] [Edit] [Delete]
Permukaan berisik hitam	Kurap, Kulit	[Add] [Edit] [Delete]
Tahi lalat berubah bentuk, ukuran, atau warna	Melanoma	[Add] [Edit] [Delete]

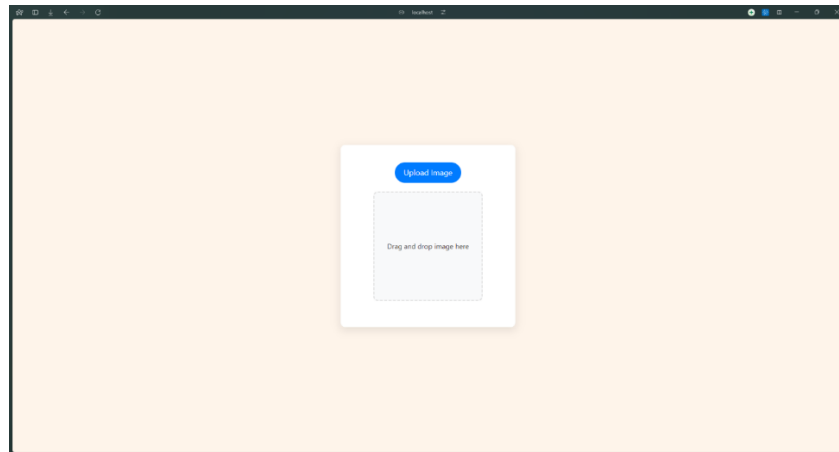
Gambar 8. Tampilan Layar Menu Kelola Gejala

7. Homepage Pasien



Gambar 9. Tampilan Layar Homepage Pasien

8. Halaman Diagnosa Gambar



Gambar 10. Tampilan Layar Halaman Diagnosa Gambar – Sebelum Pilih Gambar

9. Halaman Diagnosa Gejala

Gambar 13. Tampilan Layar Tampilan Layar Diagnosa Gejala - Pertanyaan Faktor

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan sistem pakar untuk diagnosa penyakit kulit yang mengintegrasikan metode *Forward Chaining* dan *Convolutional Neural Network* (CNN) telah berhasil dirancang dan diuji. Sistem ini mampu memberikan diagnosa awal yang komprehensif melalui dua pendekatan utama: analisis gejala berbasis aturan (*forward chaining*) dan analisis citra berbasis *Deep Learning* (CNN). Meskipun demikian, akurasi model yang dihasilkan berkisar antara 67-68%, yang menunjukkan bahwa sistem ini belum sepenuhnya dapat menggantikan peran seorang ahli dalam diagnosa medis. Namun, sistem ini telah membuktikan potensinya sebagai alat pra-diagnosa yang dapat membantu tenaga medis dalam menyaring kasus-kasus ringan sebelum dilakukan pemeriksaan lebih lanjut oleh dokter spesialis.

Daftar Pustaka

Chhetri, V., Pokhrel, H. P., & Dorji, T. (2021). A Review on Foodborne Disease Outbreaks in Bhutan. *WHO South-East Asia Journal of Public Health*, 10 (2). https://journals.lww.com/wsep/fulltext/2021/10020/a_review_on_foodborne_disease_outbreaks_in_bhutan.9.aspx

- Lecun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., Haffner, P., & Bottou, E. (2019). Gradient-based Learning Applied To Document Recognition - Proceedings of the IEEE. *Proceedings of the IEEE*, 86(11). <https://doi.org/10.1109/5.726791>
- Lestyaningrum, A. D., & Anardani, ; Sri. (2017). Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tuberkulosis (TBC) dengan Metode Forward Chaining. In *Journal of Computer and Information Technology E-ISSN* (Vol. 1, Issue 1). <https://e-journal.unipma.ac.id/index.php/doubleclick>
- Nilsson, N. J. (1982). *Principles of artificial intelligence*. Springer Science & Business Media.
- Pramesti, E., Mutiara, A. B., & Refianti, R. (2023). Implementation of Deep Learning Using Convolutional Neural Network for Skin Disease Classification with DenseNet-201 Architecture. *2023 Eighth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–6.
- Rsu, D. I., Thalib, M. H. A., & Kerinci, K. (2022). Implementasi Sistem Pakar Forward Chaining Untuk Diagnosis Penyakit Paru-Paru. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem ...*, 8(1).
- Turban, E. (1995). *Decision support and expert systems Management support systems*. Prentice-Hall, Inc.