

Model Klasifikasi Penyakit Kulit Pada Kucing Dengan Metode Machine Learning

Alvian Julianto Hutajulu*, Lili Tanti

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Informatika, Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*}vianvianjulianto@gmail.com, ²lili@potensi-utama.ac.id

Email Penulis Korespondensi: vianvianjulianto@gmail.com*

Submitted: 05/11/2025; Accepted: 28/11/2025; Published: 31/12/2025

Abstrak— Penelitian ini membahas pengembangan sistem klasifikasi penyakit kulit pada kucing menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Latar belakang penelitian ini didasari oleh tingginya kasus penyakit kulit pada kucing serta keterbatasan akses terhadap layanan medis hewan saat klinik tidak tersedia. Sistem yang dirancang bertujuan untuk membantu pemilik kucing maupun dokter hewan dalam mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala yang muncul. Data penelitian diperoleh melalui pengumpulan dataset gejala penyakit kulit kucing, kemudian dilakukan pra-pemrosesan data, transformasi, dan klasifikasi menggunakan algoritma KNN. Evaluasi dilakukan menggunakan *confusion matrix* dengan hasil akurasi sebesar 86%, presisi 80%, recall 86%, dan F1-score 83%. Hasil ini menunjukkan bahwa metode KNN cukup efektif dalam mengklasifikasikan jenis penyakit kulit kucing, seperti infeksi bakteri, alergi kulit, scabies, ringworm, dan *feline acne*. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alternatif solusi dalam membantu pengambilan keputusan medis pada hewan peliharaan.

Kata Kunci: KNN; Penyakit kulit kucing; klasifikasi; Machine learning; diagnosa.

Abstract— This study discusses the development of a classification system for skin diseases in cats using the K-Nearest Neighbor (KNN) method. The background of this research is based on the high number of cases of skin diseases in cats and limited access to veterinary medical services when clinics are not available. The designed system aims to assist cat owners and veterinarians in diagnosing diseases based on the symptoms that appear. Research data was obtained through collecting a dataset of cat skin disease symptoms, then data pre-processing, transformation, and classification were carried out using the KNN algorithm. Evaluation was carried out using a confusion matrix with results of 86% accuracy, 80% precision, 86% recall, and 83% F1-score. These results indicate that the KNN method is quite effective in classifying types of cat skin diseases, such as bacterial infections, skin allergies, scabies, ringworm, and feline acne. This system is expected to be an alternative solution in assisting medical decision-making in pets.

Keywords: KNN; Cat skin disease; classification; Machine learning; diagnosis.

1. PENDAHULUAN

Era kontemporer telah memicu perubahan mendasar dalam interaksi antara manusia dan hewan domestik. Kucing, sebagai salah satu spesies hewan peliharaan yang populer, kini tidak lagi semata-mata dianggap sebagai teman setia, melainkan sebagai anggota keluarga yang integral[1]. Kehadiran kucing dalam lingkungan rumah tangga sering kali disertai dengan perhatian intensif terhadap kesejahteraannya, mencakup pemenuhan nutrisi, tempat berlindung, serta aspek kesehatan. Fenomena ini menunjukkan evolusi pandangan sosial yang semakin menghargai perlakuan terhadap hewan peliharaan secara setara [2].

Praktek Dokter Hewan Satria (Art Veterinary Clinic) merupakan salah satu fasilitas kesehatan hewan yang melayani kucing. Kucing merupakan hewan pendamping yang diminati oleh banyak individu. Mirip dengan manusia, kucing rentan terhadap penurunan imunitas dan infeksi penyakit. Oleh sebab itu, pemiliknya harus memperhatikan kondisi kesehatan dan kebersihan hewan tersebut. Bagi mereka yang telah memiliki pengalaman mendalam dalam merawat kucing selama bertahun-tahun, mungkin dapat mengenali indikasi awal penyakit. Ketika kucing sakit, pemiliknya biasanya membawanya ke Praktek Dokter Hewan Satria (Art Veterinary Clinic) untuk mendapatkan intervensi awal berdasarkan gejala yang dilaporkan kepada dokter hewan. Namun, klinik sering kali tidak beroperasi karena dokter tidak hadir atau terlibat dalam kegiatan lain. Kondisi ini menimbulkan berbagai masalah yang berdampak pada kucing, seperti ketiadaan prosedur penanganan untuk klasifikasi penyakit kucing yang memengaruhi kesejahteraannya, serta absennya model klasifikasi penyakit kulit kucing menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) yang mampu memberikan analisis evaluasi model klasifikasi tersebut. Apabila Praktek Dokter Hewan Satria (Art Veterinary Clinic) tutup, pemilik kucing mungkin kehilangan akses cepat ke perawatan medis, yang dapat memperparah kondisi hewan dan bahkan membahayakan nyawanya.

Dalam konteks pengambilan keputusan otomatis mengenai status penyakit, teknologi saat ini memanfaatkan pembelajaran mesin. Pembelajaran mesin merupakan cabang ilmu komputer yang mengembangkan algoritma agar komputer dapat belajar dari data, sering disebut sebagai "belajar dari data" [3]. Dengan kata lain, pembelajaran mesin melibatkan pemrograman komputer yang memanfaatkan data historis untuk melatih model guna mencapai performa optimal dalam mengekstraksi informasi dari kumpulan data[4]. Inti pembelajaran mesin adalah pembentukan model yang mencerminkan pola-pola dalam data [5]. Untuk mengatasi tantangan tersebut, penelitian dilakukan terhadap klasifikasi data penyakit kucing menggunakan model pembelajaran mesin dengan penerapan metode K-Nearest Neighbor untuk menentukan jenis penyakit pada kucing. Tujuan utama penelitian ini adalah

mengidentifikasi tingkat akurasi tertinggi atau paling optimal dari metode K-Nearest Neighbor serta mengimplementasikan hasil prediksi dalam bentuk aplikasi sistem yang dapat digunakan pemilik hewan untuk menentukan status penyakit.

Berdasarkan penelitian dari [6] Metrik evaluasi seperti akurasi, precision, recall, dan F1 score akan memberikan informasi tentang sejauh mana model mampu mengklasifikasikan data dengan benar dan mengidentifikasi kasus penyakit jantung dengan baik. Selanjutnya [7] bahwa Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa K-Nearest Neighbor dapat menghasilkan model prediksi yang efektif dan akurat, dengan akurasi data CAP 83.33% dan memberikan wawasan yang berguna untuk diagnosis dini serta pengambilan keputusan dalam perawatan kesehatan anak. Penelitian dari [8] Dengan pengolahan data menggunakan aplikasi RapidMiner didapat bahwa nilai akurasi dari algoritma logistic regresion, decision tree, naïve bayes dan k-nearest neighbor memiliki nilai akurasi yang sama tinggi yaitu sebesar 95,00%. Penelitian dari [9] Data yang digunakan sebanyak 108 data training dan 27 data testing menghasilkan akurasi 93% pada K=9, presisi 100%, recall 60% dan F1-Score 75%. Dengan tingkat akurasi sebesar 93% maka penelitian ini dinilai telah berhasil menerapkan metode KNN untuk melakukan klasifikasi terhadap penyakit diabetes melitus. Seterusnya [10] Hasil Penelitian menunjukkan performa terbaik terdapat pada simulasi rasio 20:80 dengan memperoleh nilai akurasi 96%, presisi 97%, recall 97%, f-measure 97% dengan menggunakan nilai K=3.

Meskipun terdapat sejumlah studi mengenai klasifikasi penyakit pada hewan dengan teknik machine learning, banyak penelitian masih berfokus pada citra (image-based) atau menggunakan dataset publik yang tidak selalu mencerminkan kondisi klinis lokal. Dokumen ini menunjukkan penerapan K-NN pada dataset klinik lokal, tetapi belum banyak penelitian yang mengeksplorasi klasifikasi berbasis atribut klinis/tabular dari dataset praktik veteriner nyata, membandingkan penerapan model dalam konteks implementasi sistem nyata, dan mengkomunikasikan trade-off antara performa model dan keterbatasan data klinik. Oleh karena itu penelitian ini mengisi celah dengan memusatkan pada dataset klinik nyata dan menyajikan bukti penerapan model K-NN dalam bentuk aplikasi yang siap dipakai pemilik hewan. Algoritma pembelajaran mesin merupakan salah satu inovasi teknologi yang dapat menyelesaikan masalah ini. Pembelajaran mesin adalah bagian dari kecerdasan buatan yang menekankan penerapan algoritma dan metode spesifik untuk prediksi, pengenalan pola, serta klasifikasi [11]. Algoritma dalam pembelajaran mesin meliputi jaringan saraf tiruan, pohon keputusan, K-Nearest Neighbor, Naive Bayes, hutan acak, dan lainnya. Dalam penelitian ini, metode K-Nearest Neighbor digunakan sebagai pendekatan untuk mencari kasus serupa dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dan kasus lama, berdasarkan pencocokan bobot dari sejumlah fitur yang tersedia.

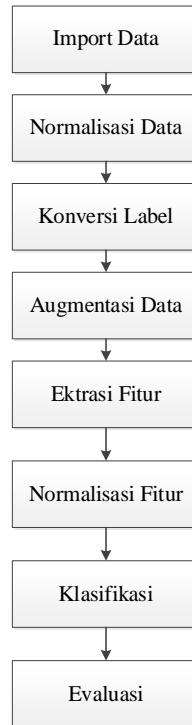
Untuk mengatasi keterbatasan akses layanan medis hewan dan kebutuhan diagnosa awal oleh pemilik kucing, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi penyakit kulit pada kucing berbasis metode K-Nearest Neighbor (K-NN) menggunakan dataset klinik lokal, dan mengimplementasikan hasil prediksi ke dalam aplikasi sistem yang praktis. Penelitian ini menutup celah dalam literatur karena masih sedikit studi yang mengaplikasikan klasifikasi berbasis atribut klinis/tabular (gejala, warna luka, lokasi, durasi) dari dataset klinik nyata kebanyakan penelitian fokus pada citra atau dataset publik serta sedikit yang menilai implementasi sistem secara end-to-end (model aplikasi web/PHP-MySQL). Oleh karena itu studi ini bertujuan tidak hanya mengevaluasi performa K-NN (akurasi, presisi, recall, F1) pada dataset lokal tetapi juga menunjukkan penerapan praktisnya untuk membantu pemilik hewan saat klinik tutup.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan pendekatan yang mampu membantu proses identifikasi awal penyakit kulit pada kucing secara lebih cepat, akurat, dan mudah diakses oleh pemilik hewan. Pemanfaatan machine learning menjadi salah satu solusi karena mampu melakukan klasifikasi berdasarkan pola gejala klinis yang muncul. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi penyakit kulit pada kucing menggunakan metode machine learning, serta mengevaluasi kinerjanya sebagai upaya pendukung diagnosis awal sebelum mendapatkan penanganan langsung dari dokter hewan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi pemilik kucing maupun klinik veteriner dalam meningkatkan kualitas layanan hewan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian

Tahapan metode penelitian pada klasifikasi penyakit kulit pada kucing ini adalah import data, normalisasi data, konversi label, augmentasi data, ekstraksi fitur, normalisasi fitur, klasifikasi dan evaluasi. Berikut ini adalah flowchart metode penelitian yang digunakan pada riset ini.



Gambar 1. Pemodelan Klasifikasi Penyakit Kulit Pada Kucing Dengan Metode Machine Learning

1) Import Data

Langkah pertama adalah membawa dataset klinik ke lingkungan kerja. Di sini dataset berisi atribut seperti: nomor, usia, jenis kelamin, gejala kulit, durasi gejala, warna luka, lokasi luka, gatal (ya/tidak), tingkat keparahan, dan label status penyakit (ringworm, scabies, feline acne, alergi kulit, infeksi bakteri). Tujuan: memastikan semua baris dan kolom tersedia untuk pra-pemrosesan.

2) Normalisasi Data (pra-pemrosesan awal)

Tahap ini membersihkan dan menstandarisasi data mentah sebelum pemodelan. Tangani nilai hilang (missing) isi dengan modus, median, atau hapus baris bila perlu. Koreksi inkonsistensi teks dan ubah tipe data usia.

3) Konversi Label (encoding fitur kategorikal)

Karena K-NN bekerja di ruang numerik, semua atribut kategori harus dikonversi ke angka: One-hot encoding untuk fitur nominal (lokasi luka, warna luka, gejala kulit) atau label encoding bila ordinal. Untuk target/label (status penyakit) lakukan mapping tiap penyakit ke integer (mis. 0=Ringworm, 1=Scabies, ...). Penting: catat mapping ini agar hasil prediksi bisa dikonversi kembali menjadi nama penyakit untuk tampilan aplikasi.

4) Augmentasi Data (jika diperlukan)

Jika kelas tidak seimbang atau sampel sedikit pada beberapa penyakit, lakukan augmentasi data tabular. Teknik sederhana: buat variasi sintetis dengan noise kecil pada fitur numerik (usia, durasi jika dikodekan), atau SMOTE untuk oversampling kelas minoritas. Tujuannya adalah memperbaiki distribusi kelas agar K-NN tidak bias terhadap kelas mayoritas. Catatan: augmentasi harus konservatif agar tidak menghasilkan contoh yang tidak realistik klinis.

5) Ekstraksi Fitur

Jika perlu, tambahkan/kontruksi fitur baru dari yang ada untuk membantu pemisahan kelas. Contoh: gabungkan durasi gejala + tingkat keparahan menjadi skor risiko; atau transformasi tekstual deskripsi gejala menjadi kategori tersaring. Pilih fitur yang klinis relevan (dokter hewan biasanya menilai warna luka + gatal + lokasi sebagai penentu utama). Tujuan: menyajikan ruang fitur yang merepresentasikan perbedaan penyakit dengan jelas.

6) Normalisasi Fitur (scaling)

Sebelum K-NN, skala semua fitur numerik agar jarak antar fitur tidak dimonopoli oleh satu fitur saja (mis. usia vs skor keparahan). Gunakan Min-Max scaling atau Standardization (z-score). Untuk data yang hasil encodingnya menghasilkan banyak kolom one-hot, tetap lakukan scaling pada fitur numerik; one-hot umumnya dibiarkan 0/1. Alasan teknis: K-NN menggunakan jarak (mis. Euclidean), sehingga setiap dimensi harus punya skala yang masuk akal.

7) Klasifikasi (algoritma K-Nearest Neighbors)

Proses inti:

1. Tentukan nilai k (jumlah tetangga terdekat). Pilih biasanya bilangan ganjil (mis. k=3,5,9) dan uji beberapa nilai untuk pilih terbaik.
2. Untuk setiap kasus baru: hitung jarak antara vektor fitur kasus baru dan setiap vektor di data training umumnya jarak Euclidean digunakan:
$$d = \sqrt{\sum(x_i - y_i)^2} \quad (1)$$
3. Urutkan jarak dari kecil ke besar dan ambil k tetangga terdekat.
4. Prediksi kelas berdasarkan mayoritas suara (voting) tetangga kelas yang paling banyak muncul di k tetangga menjadi prediksi.
5. Opsi lanjutan: gunakan weighted voting (tetangga lebih dekat punya bobot lebih besar), atau normalisasi probabilitas dari jumlah tetangga tiap kelas. Dokumen penelitian menampilkan contoh perhitungan jarak Euclidean, pengurutan, dan pembentukan aturan (IF ... THEN ...) dari kasus-kasus terdekat.

8) Evaluasi

Setelah model dipilih (nilai k terbaik), ukur performa dengan metrik klasik klasifikasi Confusion matrix (TP, FP, FN, TN) untuk melihat distribusi prediksi vs aktual. Hitung akurasi, presisi, recall, F1-score. Pada hasil penelitian ini tercatat: akurasi 86%, presisi 80%, recall 86% dan F1-score 83%. Lakukan validasi silang (cross-validation) atau split data (train/test) untuk menghindari overfitting. Juga periksa performa per-kelas (apakah model lemah untuk ringworm misalnya). Analisis kesalahan: telusuri kasus yang salah klasifikasi (lihat tabel evaluasi) untuk menemukan pola. gejala yang mirip antar penyakit menyebabkan ambiguitas.

2.2 Penyakit Kulit Kucing

Penyakit kulit kucing adalah satu dari sekian banyak jenis penyakit yang paling sering dijumpai oleh pemilik kucing. Penyakit kulit pada kucing dibagi menjadi 3 yaitu tidak menular, menular ke sesama hewan, dan menular ke manusia. Salah satu dari jenis penyakit kulit kucing bahkan ada yang dapat menular dengan cepat pada manusia[12]. Jenis penyakit kulit pada kucing memiliki gejala yang hampir mirip seperti menggaruk dan bulu rontok. Hal tersebut mengakibatkan kesulitan bagi orang awam dalam menentukan penyakit yang diderita kucing. Kesalahan pemberian obat dapat memperparah kondisi kucing [13]. Data Understanding berguna dalam proses Data Mining, yang merupakan rangkaian kegiatan untuk menggali pengetahuan yang berharga dari data [14]. Hasil dari pengolahan data dalam suatu bentuk yang lebih berguna dan lebih mudah dipahami penerima dapat disebut sebagai informasi. Informasi mempresentasikan lebih lanjut kejadian kejadian nyata yang akan diaplikasikan dalam pengambilan keputusan [15].

2.3. Metode K-Nearest Neighbors (KNN)

K-Nearest Neighbors melakukan klasifikasi dengan proyeksi data pembelajaran pada ruang berdimensi banyak. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian yang merepresentasikan kriteria data pembelajaran. Setiap data pembelajaran direpresentasikan menjadi titik-titik c pada ruang dimensi banyak [16]. Data baru yang diklasifikasi selanjutnya diproyeksikan pada ruang dimensi banyak yang telah memuat titik-titik c data pembelajaran. Proses klasifikasi dilakukan dengan mencari titik c terdekat dari c-baru (nearest neighbor) [17]. Teknik pencarian tetangga terdekat yang umum dilakukan dengan menggunakan formula jarak euclidean. Jarak Euclidean adalah formula untuk mencari jarak 2 titik dalam ruang dua dimensi. Berikut adalah formula Euclidean Distance yang digunakan pada algoritma KNN [18]. Machine Learning merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang memungkinkan komputer dapat cerdas dan berperilaku seperti manusia dengan melakukan pembelajaran mesin untuk meningkatkan pemahaman sistem yang dapat belajar otomatis [19]

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (2)$$

Pada penggunaan metode KNN, hal yang pertama harus ditentukan banyaknya k tetangga terdekat yang digunakan untuk melakukan klasifikasi data baru. Banyaknya k, paling baik merupakan angka ganjil, misalnya k = 1, 2, 3, dan seterusnya. Penentuan nilai k diperlu diperhatikan berdasarkan banyaknya data yang ada serta ukuran dimensi yang dibentuk oleh data. Semakin banyak data yang ada, angka k yang dipilih sebaiknya semakin rendah. Namun, semakin besar ukuran dimensi data, angka k yang dipilih sebaiknya semakin tinggi [20].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan data penyakit hewan kucing. Dataset diperoleh dari Dokter Hewan Satria Art Veterinary Clinic. Dataset memiliki 1000 data yang terdiri dari 10 atribut yaitu no, usia kucing, jenis kelamin, gejala kulit, durasi gejala, warna luka, lokasi luka, gatal, tingkat keparahan dan status penyakit. Pemilihan dataset ini didasarkan pada kesesuaian atribut-atribut tersebut untuk digunakan sebagai input dalam proses klasifikasi pada penelitian ini.

Tabel 1. Keterangan Nama Variabel

No	Nama Fitur	Keterangan
1	Nomor	Nomor urut untuk setiap data kucing dalam dataset, Digunakan sebagai identifikasi unik (bukan fitur untuk model)
2	Usia kucing	Umur kucing dalam tahun, Bisa mempengaruhi risiko penyakit kulit (misalnya, kucing tua lebih rentan terhadap infeksi)
3	Jenis kelamin	Jantan atau Betina, Bisa menjadi faktor karena perbedaan hormonal atau kebiasaan grooming yang berbeda
4	Gejala kulit	Jenis kelainan kulit yang dialami kucing. seperti: <ul style="list-style-type: none"> a. Bersisik → Kulit kering dan mengelupas. b. Bercak hitam → Ada noda gelap di kulit. c. Luka terbuka → Kulit pecah atau terkelupas. d. Kerak → Lapisan kasar di kulit. e. Rontok → Rambut kucing mengalami kerontokan parah.
5	Durasi gejala	Lama waktu gejala muncul sebelum didiagnosis, kategori waktu : <ul style="list-style-type: none"> a. < 1 minggu b. 1-2 minggu c. 2-4 minggu d. > 1 bulan
6	Warna luka	Warna luka pada kulit kucing. Bisa jadi indikator jenis penyakit. <ul style="list-style-type: none"> a. Merah → Bisa mengindikasikan peradangan atau infeksi. b. Hitam → Bisa jadi infeksi jamur atau nekrosis. c. Coklat → Luka yang mengering atau mengalami perubahan warna. d. Putih → Bisa mengindikasikan infeksi bakteri atau jamur tertentu.
7	Lokasi Luka	Area tubuh kucing yang terkena penyakit kulit.
8	Gatal	Apakah kucing mengalami gatal yang terlihat jelas? Penting untuk membedakan penyakit kulit gatal (scabies, alergi) dengan yang tidak gatal (ringworm, infeksi bakteri).
9	Tingkat Keparahan	Seberapa besar tingkat keparahan dari jenis penyakit kulit kucing
10	Status penyakit	Jenis penyakit kulit yang diderita kucing (label klasifikasi), <ul style="list-style-type: none"> a. Ringworm (Dermatofitosis): Infeksi jamur yang menyebabkan rambut rontok dan kulit bersisik. b. Scabies (Sarang Tungau): Infeksi akibat tungau, menyebabkan gatal parah dan luka berkerak. c. Feline Acne: Jerawat atau bintik hitam di dagu kucing. d. Alergi Kulit: Reaksi alergi yang menyebabkan ruam atau gatal. e. Infeksi Bakteri: Luka bernanah akibat bakteri.

Perhitungan metode KNN untuk data testing pertama :

Tabel 2. Data Testing

Nama	Usia	Jenis	Kelamin	Gejala Kulit	Durasi Gejala	Warna Luka	Lokasi Luka	Gatal	Tingkat Keparahan
Kucing Kampung	7	Betina		Bercak Hitam	2 - 4 Minggu	Merah	Leher	Tidak	Ringan
Bobot	7	1		1	3	2	3	2	3

Menghitung jarak euclidean terhadap data training

 $d_1 =$

$$\sqrt{(7-8)^2 + (1-1)^2 + (1-1)^2 + (3-4)^2 + (2-1)^2 + (3-3)^2 + (2-2)^2 + (3-3)^2} \\ = 1.732$$

D2 =

$$\sqrt{(7-8)^2 + (1-2)^2 + (1-3)^2 + (3-2)^2 + (2-3)^2 + (3-5)^2 + (2-2)^2 + (3-1)^2} \\ = 4$$

D3 =

$$\sqrt{(7-5)^2 + (1-2)^2 + (1-3)^2 + (3-1)^2 + (2-3)^2 + (3-2)^2 + (2-1)^2 + (3-2)^2} \\ = 3.742$$

D4 =

$$\sqrt{(7-11)^2 + (1-2)^2 + (1-5)^2 + (3-3)^2 + (2-4)^2 + (3-1)^2 + (2-2)^2 + (3-2)^2}$$

= 6.481 dan seterusnya

Maka diperoleh hasil perhitungan untuk jarak euclidean terhadap data training

Tabel 3. Hasil Jarak Euclidean Terhadap Data Training

No	Usia	Jenis Kelamin	Gejala Kulit	Durasi Gejala	Warna Luka	Lokasi Luka	Gatal	Tingkat Keparahan	Status Penyakit	Jarak
1	$(7 - 8)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Feline Acne	1.732
2	$(7 - 8)^2 = 1$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(1 - 3)^2 = 4$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 5)^2 = 4$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 1)^2 = 4$	Scabies	4
3	$(7 - 5)^2 = 4$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 1)^2 = 4$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 2)^2 = 1$	Alergi Kulit	3.742
4	$(7 - 11)^2 = 16$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(1 - 5)^2 = 16$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 4)^2 = 4$	$(3 - 1)^2 = 4$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 2)^2 = 1$	Ringworm	6.481
5	$(7 - 1)^2 = 36$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 5)^2 = 16$	$(3 - 1)^2 = 4$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 6)^2 = 9$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 1)^2 = 4$	Ringworm	8.426
6	$(7 - 4)^2 = 9$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(1 - 4)^2 = 9$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 6)^2 = 9$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	Alergi Kulit	5.568
7	$(7 - 12)^2 = 25$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 4)^2 = 9$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 4)^2 = 4$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 2)^2 = 1$	Scabies	6.403
8	$(7 - 5)^2 = 4$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 1)^2 = 4$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Alergi Kulit	3.162
9	$(7 - 13)^2 = 36$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 3)^2 = 4$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 5)^2 = 4$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Feline Acne	6.633
10	$(7 - 6)^2 = 1$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 4)^2 = 4$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 1)^2 = 4$	Alergi Kulit	3.606
...
800	$(7 - 9)^2 = 4$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 4)^2 = 9$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 5)^2 = 4$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 2)^2 = 1$	Infeksi Bakteri	4.359

Mengurutkan hasil pada tahap sebelumnya secara ascending (berurutan dari jarak terkecil hingga terbesar)

Tabel 4. Hasil Data Asscending

No	Usia	Jenis Kelamin	Gejala Kulit	Durasi Gejala	Warna Luka	Lokasi Luka	Gatal	Tingkat Keparahan	Status Penyakit	Jarak
308	$(7 - 6)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Infeksi Bakteri	1.414
517	$(7 - 7)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 2)^2 = 1$	Alergi Kulit	1.414
1	$(7 - 8)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Feline Acne	1.732
143	$(7 - 7)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 2)^2 = 1$	Infeksi Bakteri	1.732
647	$(7 - 6)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Feline Acne	1.732
725	$(7 - 7)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Alergi Kulit	1.732
336	$(7 - 8)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Scabies	2
340	$(7 - 7)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Infeksi Bakteri	2
608	$(7 - 8)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Infeksi Bakteri	2
760	$(7 - 7)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	Infeksi Bakteri	2
...
573	$(7 - 6)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 3)^2 = 4$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Scabies	2.646

Mengumpulkan kategori Y (Klasifikasi nearest neighbor berdasarkan nilai k)

Parameter K yang anda input yaitu : 10

Tabel 5. Parameter K

ID Training	Usia	Jenis Kelamin	Gejala Kulit	Durasi Gejala	Warna Luka	Lokasi Luka	Gatal	Tingkat Keparahan	Status Penyakit	Jarak
308	$(7 - 6)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Infeksi Bakteri	1.414
517	$(7 - 7)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 2)^2 = 1$	Alergi Kulit	1.414
1	$(7 - 8)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Feline Acne	1.732
143	$(7 - 7)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 2)^2 = 1$	Infeksi Bakteri	1.732
647	$(7 - 6)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Feline Acne	1.732
725	$(7 - 7)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Alergi Kulit	1.732
336	$(7 - 8)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Scabies	2
340	$(7 - 7)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 3)^2 = 1$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Infeksi Bakteri	2
608	$(7 - 8)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 3)^2 = 0$	Infeksi Bakteri	2
760	$(7 - 7)^2 = 0$	$(1 - 2)^2 = 1$	$(1 - 1)^2 = 0$	$(3 - 4)^2 = 1$	$(2 - 2)^2 = 0$	$(3 - 2)^2 = 1$	$(2 - 1)^2 = 1$	$(3 - 3)^2 = 0$	Infeksi Bakteri	2

Berikut ini merupakan rule yang terbentuk dari perhitungan KNN

Tabel 6. Data Rule

No	Aturan
----	--------

1	IF Usia = 7 AND Jenis Kelamin = Betina AND Gejala Kulit = Bercak Hitam AND Durasi Gejala = 2 - 4 Minggu AND Warna Luka = Merah AND Lokasi Luka = Leher AND Gatal = Tidak AND Tingkat Keparahan = Ringan THEN Penyakit = Infeksi Bakteri
2	IF Usia = 4 AND Jenis Kelamin = Jantan AND Gejala Kulit = Bercak Hitam AND Durasi Gejala = 2 - 4 Minggu AND Warna Luka = Hitam AND Lokasi Luka = Dagu AND Gatal = Ya AND Tingkat Keparahan = Parah THEN Penyakit = Infeksi Bakteri
3	IF Usia = 5 AND Jenis Kelamin = Jantan AND Gejala Kulit = Luka Terbuka AND Durasi Gejala = 1 - 2 Minggu AND Warna Luka = Putih AND Lokasi Luka = Dagu AND Gatal = Tidak AND Tingkat Keparahan = Sedang THEN Penyakit = Feline Acne
4	IF Usia = 1 AND Jenis Kelamin = Betina AND Gejala Kulit = Kerak AND Durasi Gejala = > 1 Bulan AND Warna Luka = Putih AND Lokasi Luka = Leher AND Gatal = Ya AND Tingkat Keparahan = Ringan THEN Penyakit = Scabies
5	IF Usia = 1 AND Jenis Kelamin = Jantan AND Gejala Kulit = Luka Terbuka AND Durasi Gejala = 2 - 4 Minggu AND Warna Luka = Putih AND Lokasi Luka = Kaki AND Gatal = Tidak AND Tingkat Keparahan = Parah THEN Penyakit = Scabies
6	IF Usia = 3 AND Jenis Kelamin = Jantan AND Gejala Kulit = Kerak AND Durasi Gejala = 2 - 4 Minggu AND Warna Luka = Putih AND Lokasi Luka = Telinga AND Gatal = Tidak AND Tingkat Keparahan = Sedang THEN Penyakit = Feline Acne
7	IF Usia = 13 AND Jenis Kelamin = Jantan AND Gejala Kulit = Kerak AND Durasi Gejala = < 1 Minggu AND Warna Luka = Merah AND Lokasi Luka = Punggung AND Gatal = Ya AND Tingkat Keparahan = Sedang THEN Penyakit = Feline Acne
8	IF Usia = 8 AND Jenis Kelamin = Jantan AND Gejala Kulit = Bercak Hitam AND Durasi Gejala = 2 - 4 Minggu AND Warna Luka = Merah AND Lokasi Luka = Punggung AND Gatal = Tidak AND Tingkat Keparahan = Ringan THEN Penyakit = Infeksi Bakteri
9	IF Usia = 2 AND Jenis Kelamin = Betina AND Gejala Kulit = Kerak AND Durasi Gejala = 1 - 2 Minggu AND Warna Luka = Putih AND Lokasi Luka = Telinga AND Gatal = Ya AND Tingkat Keparahan = Parah THEN Penyakit = Infeksi Bakteri
10	IF Usia = 4 AND Jenis Kelamin = Betina AND Gejala Kulit = Rontok AND Durasi Gejala = < 1 Minggu AND Warna Luka = Hitam AND Lokasi Luka = Dagu AND Gatal = Tidak AND Tingkat Keparahan = Ringan THEN Penyakit = Ringworm
...	...
40	IF Usia = 11 AND Jenis Kelamin = Betina AND Gejala Kulit = Luka Terbuka AND Durasi Gejala = < 1 Minggu AND Warna Luka = Coklat AND Lokasi Luka = Punggung AND Gatal = Ya AND Tingkat Keparahan = Ringan THEN Penyakit = Feline Acne

3.2. Pembahasan

Berdasarkan tabel diatas maka dapat diambil keputusan bahwa status penyakit Kucing Kampung dinyatakan Infeksi Bakteri karena jumlah Infeksi Bakteri lebih banyak dibanding penyakit lainnya

Tabel 7.Hasil Evaluasi

No	Nama Hewan	Data Aktual	Prediksi KNN
1	Kucing Kampung	Alergi Kulit	Infeksi Bakteri
2	Kucing Kampung	Infeksi Bakteri	Infeksi Bakteri
3	Kucing Anggora	Feline Acne	Infeksi Bakteri
4	Kucing Bengal	Scabies	Ringworm
5	Kucing Bengal	Scabies	Scabies
6	Kucing Persia	Infeksi Bakteri	Feline Acne
7	Kucing Persia	Infeksi Bakteri	Alergi Kulit atau Feline Acne
8	Kucing Kampung	Alergi Kulit	Infeksi Bakteri
9	Kucing Persia	Ringworm	Feline Acne
10	Kucing Anggora	Ringworm	Ringworm
...
200	Kucing Anggora	Scabies	Feline Acne

Hasil probabilitas yang didapatkan dari perhitungan KNN sehingga data tersebut diklasifikasikan kedalam jenis penyakit pada kucing. Tabel evaluasi model dapat ditemukan pada tabel berikut

Tabel 8.Confusion matrix

Confusion Matrix		Nilai aktual	
Nilai Prediksi	Positif	Positif	Negatif
		95	15
	Negatif	25	65

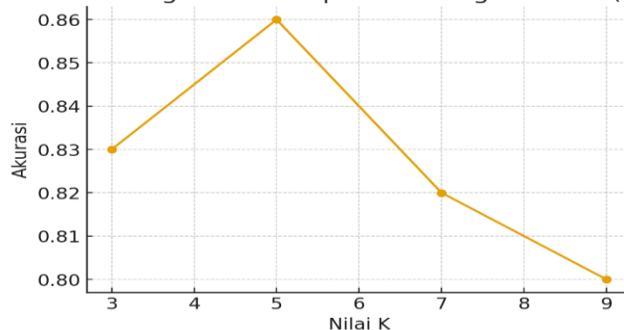
Confusion matrix bertujuan untuk memvisualisasikan prediksi dan keadaan aktual dari data yang dihasilkan oleh algoritma machine learning. Hal ini dilakukan dengan menghitung akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Metrik-metrik ini sangat penting dalam mengevaluasi kinerja klasifikasi atau algoritma machine learning yang digunakan untuk melakukan prediksi. Rumus untuk keempat metrik ini ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 9. Rumus confusion matrix

No	Pengukuran	Rumus	Hasil
1	Akurasi	$(95 + 65) / (81 + 65 + 25 + 15)$	86%
2	Presisi	$95 / (95 + 25)$	80%
3	Recall	$95 / (95 + 15)$	86%
4	F1-Score	$2 * ((86 * 80) / (86 + 80))$	83%

Akurasi 86% yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa metode KNN mampu melakukan klasifikasi penyakit kulit kucing dengan kinerja yang cukup baik. Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, hasil ini berada sedikit lebih tinggi dari akurasi 83,33% yang dicapai dalam penelitian terkait pemanfaatan KNN pada data kesehatan anak [8], namun masih lebih rendah dibandingkan penelitian lain yang melaporkan akurasi 93% dan 96% pada kasus diagnosis diabetes melitus serta klasifikasi penyakit menggunakan rasio data tertentu [9]. Selain itu, penelitian lain bahkan mencapai akurasi 95% ketika membandingkan beberapa algoritma, termasuk KNN [10]. Perbedaan performa tersebut dapat dipengaruhi oleh karakteristik dataset, jumlah fitur, distribusi kelas, serta kompleksitas gejala penyakit yang dianalisis. Dengan demikian, meskipun akurasi penelitian ini belum menjadi yang tertinggi, hasil 86% tetap relevan dan menunjukkan kontribusi penting karena menggunakan dataset klinik hewan lokal yang memiliki variasi gejala nyata dan belum banyak dieksplorasi dalam penelitian sebelumnya.

Perbandingan Akurasi pada Berbagai Nilai K (KNN)



Gambar 2. Visualiasi Grafik

Untuk menentukan nilai K terbaik pada algoritma K-NN, dilakukan pengujian dengan beberapa nilai K. Hasilnya divisualisasikan pada Gambar 4.1. Terlihat bahwa akurasi tertinggi diperoleh pada nilai K = 5 dengan akurasi mencapai 86%. Nilai K yang terlalu kecil (K=3) menyebabkan model sensitif terhadap noise, sedangkan nilai K terlalu besar (K=9) justru menurunkan akurasi karena terlalu banyak tetangga yang memiliki kelas berbeda. Hasil error analysis menunjukkan bahwa sebagian besar salah klasifikasi terjadi antara Feline Acne dan Alergi Kulit. Kedua penyakit tersebut memiliki ciri visual yang hampir serupa sehingga model kesulitan menemukan batas jarak yang signifikan pada ruang fitur. Selain itu, ketidakseimbangan jumlah data pada masing-masing kelas juga menyebabkan K-NN lebih bias terhadap kelas yang jumlah datanya lebih besar. Berdasarkan analisis sensitivitas fitur, diketahui bahwa fitur warna luka dan lokasi luka memberikan pengaruh paling besar terhadap hasil klasifikasi. Hal ini sejalan dengan diagnosis klinis dokter hewan di mana kedua fitur tersebut merupakan indikator visual utama dalam membedakan infeksi jamur, bakteri, maupun gangguan alergi. Sistem klasifikasi ini masih memiliki beberapa keterbatasan. K-NN sebagai metode dasar sangat sensitif terhadap perbedaan skala fitur sehingga proses normalisasi menjadi krusial. Selain itu, model cenderung menurun performanya pada dataset yang tidak seimbang. Penyakit yang memiliki karakteristik gejala mirip juga menyebabkan terjadinya overlapping pada ruang fitur sehingga model tidak dapat memisahkan kelas dengan optimal. Terakhir, karena K-NN melakukan perhitungan jarak ke seluruh data pelatihan, waktu prediksi dapat meningkat jika jumlah data bertambah besar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Praktek Dokter Hewan Satria (Art Veterinary Clinic), telah berhasil dikembangkan model klasifikasi penyakit kulit pada kucing menggunakan metode K-Nearest Neighbor (K-NN) dengan dukungan tahapan preprocessing serta pemilihan fitur klinis yang relevan. Model yang dibangun melalui aplikasi berbasis PHP dan MySQL ini mampu melakukan klasifikasi secara otomatis berdasarkan data gejala yang diperoleh dari klinik. Hasil pengujian menggunakan confusion matrix menunjukkan performa yang cukup baik, yaitu Akurasi 86%, Presisi 80%, Recall 86%, dan F1-score 83%, sehingga menegaskan bahwa metode K-NN dapat digunakan sebagai pendekatan awal dalam membantu proses identifikasi penyakit kulit pada kucing. Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi dalam memperkuat pemanfaatan metode pembelajaran mesin berbasis data tabular klinis untuk diagnosis awal penyakit kulit kucing, khususnya pada kondisi pelayanan veteriner dengan sumber daya terbatas. Temuan ini juga menunjukkan bahwa penggunaan data gejala non-citra tetap mampu menghasilkan performa klasifikasi yang kompetitif, sehingga membuka peluang pengembangan sistem diagnosa rincian, sederhana, dan mudah diakses oleh pemilik hewan. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Jumlah dataset yang digunakan masih terbatas sehingga belum sepenuhnya menggambarkan variasi gejala pada setiap penyakit. Selain itu, ketidakseimbangan jumlah sampel antar kelas penyakit berpotensi memengaruhi kinerja model, terutama pada penyakit dengan sampel sedikit. Metode K-NN yang digunakan juga sensitif terhadap noise dan bergantung pada proses normalisasi, sehingga perubahan kecil pada data dapat memengaruhi hasil klasifikasi. Model belum divalidasi menggunakan data dari klinik hewan lain, sehingga generalisasi sistem masih perlu diuji lebih lanjut. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambah jumlah dan keberagaman dataset, menerapkan teknik penyeimbangan kelas, serta membandingkan performa K-NN dengan algoritma lain seperti Random Forest, SVM, atau Neural Network. Penelitian lanjutan juga dapat mengintegrasikan fitur tambahan seperti riwayat kesehatan, kondisi lingkungan, atau analisis citra luka kulit guna meningkatkan akurasi dan cakupan sistem klasifikasi secara lebih komprehensif.

REFERENCES

- [1] U. I. Lestari, "Penerapan Metode K-Nearest Neighbor Untuk Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Penyakit Diabetes Melitus," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 4, pp. 2071–2082, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i4.1235.
- [2] R. A. D. Yulianto, I. Riadi, and R. Umar, "Perancangan Klasifikasi Pasien Stroke Dengan Metode K-Nearest Neighbor," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 8, no. 2, pp. 262–268, 2023, doi: 10.36341/rabit.v8i2.3454.
- [3] A. Ardiansyah, E. C. O. Telaumbanua, A. S. Gultom, and A. A. S. M. Limbong, "Klasifikasi Penyakit Diabetes Menggunakan Metode SVM Dan KNN," *J. Penelit. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 3, no. 1, pp. 77–83, 2024.
- [4] Ratna Indah Juwita Harahap, Sumi Khairani, and Rismayanti, "Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Penyakit Tanaman Mentimun Pada Citra Daun," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 135–145, 2024, doi: 10.70340/jirsi.v3i2.123.
- [5] V. Artanti, M. Faisal, and F. Kurniawan, "Klasifikasi Cardiovascular Diseases Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN)," *Techno.Com*, vol. 23, no. 2, pp. 469–481, 2024, doi: 10.62411/tc.v23i2.10061.
- [6] Dewi Nasien, S. Sirvan, D. Deny, R. S. Ryan Syahputra, A. Akbar Marunduri, and R. Prawinata See, "Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Decision Tree dan KNN Menggunakan Ekstraksi Fitur PCA," *JEKIN - J. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 18–24, 2024, doi: 10.58794/jekin.v4i1.641.
- [7] R. Alfiatul Karima and Z. Fatah, "Jurnal Ilmiah Multidisiplin Ilmu Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Penyakit Paru-Paru Pada Anak," *J. Ilm. Multidisiplin Ilmu*, vol. 1, no. 6, pp. 13–14, 2024.
- [8] N. R. Muntiari and K. H. Hanif, "Klasifikasi Penyakit Kanker Payudara Meng," *J. Ilmu Komput. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [9] H. A. Dwi Fasnuari, H. Yuana, and M. T. Chulkamdi, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-Nn) Untuk Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus Studi Kasus : Warga Desa Jatitengah," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 16, no. 2, pp. 133–142, 2022.
- [10] A. A. D. Halim and S. Anraeni, "Analisis Klasifikasi Dataset Citra Penyakit Pneumonia menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN)," *Indones. J. Data Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 01–12, 2021, doi: 10.33096/ijodas.v2i1.23.
- [11] W. D. Prasetya and B. Sujatmiko, "Rancang Bangun Aplikasi dengan Perbandingan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Naive Bayes dalam Klasifikasi Penderita Penyakit Diabetes," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 3, no. 04, pp. 515–525, 2022, doi: 10.26740/jinacs.v3n04.p515–525.
- [12] Y. Pratama, A. Prayitno, D. Azrian, N. Aini, Y. Rizki, and E. Rasywir, "Klasifikasi Penyakit Gagal Jantung Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor," *Bull. Comput. Sci. Res.*, vol. 3, no. 1, pp. 52–56, 2022, doi: 10.47065/bulletincsr.v3i1.203.
- [13] N. Fatimah Indrianti, A. Kania Ningsih, and R. Ilyas, "Implementasi Data Mining Untuk Klasifikasi Penyakit Gagal Ginjal Kronis Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 2, pp. 2255–2260, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.9464.
- [14] R. S. Wahono, *Data Mining Data mining*, vol. 2, no. January 2013. 2023. [Online]. Available: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781139058452A007/type/book_part
- [15] Fatimah and Nuryaningsih, *Buku Ajar Buku Ajar*. 2018.
- [16] D. Ulfatul, M. Rachmad, H. Oktavianto, and M. Rahman, "Comparison Of K-Nearest Neighbor And Gaussian Naive Bayes Methods For Stroke Disease Classification," *J. Smart Teknol.*, vol. 3, no. 4, pp. 2774–1702, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.unmuhammadiyah.ac.id/index.php/JST>
- [17] A. Samosir, M. S. Hasibuan, W. E. Justino, and T. Hariyono, "Komparasi Algoritma Random Forest, Naïve Bayes dan K- Nearest Neighbor Dalam klasifikasi Data Penyakit Jantung," *Pros. Semin. Nas. Darmajaya*, vol. 1, no. 0, pp.

- [18] 214–222, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/PSND/article/view/2955>
C. R. Widhi Ramdhani, David Bona, Rafi Bagus Musyaffa, “Klasifikasi Kanker Payudara Menggunakan Alogoritma K-Nearest Neighbor,” *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 12, pp. 445–452, 2022.
- [19] F. Ramadhani, A. Satria, and I. P. Sari, “Implementasi Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Penyakit Demam Berdarah,” *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 58–62, 2023, doi: 10.56211/helloworld.v2i2.253.
- [20] S. Aldana and J. S. Wibowo, “Penerapan Data Mining Terhadap Klasifikasi Pasien Penderita Penyakit Liver Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor,” *Progresif J. Ilm. Komput.*, vol. 20, no. 1, p. 124, 2024, doi: 10.35889/progresif.v20i1.1376.