



KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT KUCING BERBASIS GEJALA KLINIS MENGUNAKAN SVM DAN *CHI-SQUARE*

Alfian Dwi Saputra¹, Dede Handayani², Tonny Wahyu Aji³

^{1,2}Teknik, Universitas Pamulang

³Instrumentasi-MKG, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

Email: alfiansaputra269@gmail.com¹, dosen02411@unpam.ac.id², tonny.wahyuaji@gmail.com³

Informasi Artikel	ABSTRACT
Riwayat artikel : Disubmit : 25 Juni 2026 Direvisi : 30 Juni 2026 Diterima : 30 Juni 2026 Dipublikasi : 31 Juni 2026	<i>Scabies and dermatophytosis in cats often present overlapping clinical symptoms, complicating initial screening in veterinary facilities. This study aimed to develop a web-based application for classifying feline skin diseases using Support Vector Machine (SVM) on tabular clinical symptom data. Medical records from an Animal Health Center were preprocessed, normalized, transformed into 13 binary features, and selected using the Chi-Square test. Two binary classification scenarios were developed: Mode 1 distinguished scabies from non-scabies using 6,864 records, while Mode 2 differentiated scabies from dermatophytosis using 752 records. The results showed that Mode 1 achieved 86.1% accuracy, 91% recall, a ROC AUC of 0.903, and a PR AUC of 0.330. Mode 2 achieved 70.1% accuracy, 83% scabies recall, an F1-score of 0.69, a ROC AUC of 0.715, and a PR AUC of 0.576. Chi-Square feature selection retained five features for Mode 1 and six features for Mode 2, with crusts or scabs identified as one of the most discriminative features. Black Box Testing confirmed that all primary application functions operated as designed. The novelty of this study lies in integrating feature selection, two SVM scenarios, and a web application within veterinary informatics. The system supports screening and clinical decision-making but does not replace definitive veterinary diagnosis.</i>
Keywords: Decision support system, feline skin disease, scabies, dermatophytosis, Support Vector Machine, Chi-Square.	
	ABSTRAK
Kata Kunci: Sistem pendukung keputusan, penyakit kulit kucing, scabies, dermatophytosis, Support Vector Machine, Chi-Square.	Penyakit scabies dan dermatophytosis pada kucing memiliki gejala klinis yang sering tumpang tindih sehingga menyulitkan skrining awal di fasilitas veteriner. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi berbasis web untuk klasifikasi penyakit kulit kucing menggunakan <i>Support Vector Machine</i> pada data gejala klinis tabular. Data rekam medis Puskesmas diproses, dinormalisasi, diekstraksi menjadi 13 fitur biner, dan diseleksi menggunakan uji <i>Chi-Square</i>. Model dikembangkan dalam dua skenario binary classification, yaitu Mode 1 untuk membedakan scabies dan non-scabies pada 6.864 data serta Mode 2 untuk membedakan scabies dan dermatophytosis pada 752 data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Mode 1 memperoleh akurasi 86,1%, recall 91%, ROC AUC 0,903, dan PR AUC 0,330. Mode 2 memperoleh akurasi 70,1%, recall scabies 83%, F1-score 0,69, ROC AUC 0,715, dan PR AUC 0,576. <i>Feature selection</i> dengan <i>Chi-Square</i> memilih lima fitur untuk Mode 1 dan enam fitur untuk Mode 2, dengan kerak atau keropeng sebagai salah satu fitur paling diskriminatif. Pengujian <i>Black Box</i> menunjukkan seluruh fungsi utama aplikasi berjalan sesuai rancangan. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi <i>feature selection</i>, dua skenario SVM, dan aplikasi web dalam konteks veterinary informatics. Sistem berfungsi sebagai alat skrining dan pendukung keputusan, bukan pengganti diagnosis klinis, untuk membantu dokter hewan melakukan penilaian awal secara cepat dan terstruktur.





PENDAHULUAN

Penyakit kulit pada kucing, khususnya scabies dan dermatophytosis, perlu dideteksi sejak dini karena dapat mengganggu kesejahteraan hewan dan berpotensi menimbulkan penularan kepada manusia. *Dermatophytosis* merupakan penyakit kulit menular yang umumnya berkaitan dengan dermatofita seperti *Microsporum canis*. Long et al. (2020) menemukan dermatofita pada 15,9% dari 1.389 sampel kucing yang diperiksa di Inggris Selatan, dengan *M. canis* dan *Trichophyton mentagrophytes* sebagai isolat utama. Dermatofita juga dapat ditemukan pada kucing yang tidak menunjukkan lesi klinis, sebagaimana dilaporkan oleh Ilhan et al. (2016). Jarjees dan Issa (2022) menunjukkan adanya *dermatophytosis* pada kucing, anjing, dan manusia yang memiliki kontak dengan hewan tersebut, sehingga memperkuat aspek zoonosis penyakit ini. Sementara itu, scabies pada kucing dapat menimbulkan pruritus, ekskoriasi, alopecia, serta kerak pada kepala, leher, atau ekstremitas, tetapi manifestasi klinisnya dapat bervariasi antarindividu (Szczezanik et al., 2024). Kemiripan gejala seperti kerontokan bulu, kemerahan, kerak, dan lesi kulit menyebabkan scabies dan dermatophytosis sulit dibedakan hanya melalui observasi awal (Moriello et al., 2017).

Diagnosis *dermatophytosis* umumnya dilakukan dengan menggabungkan pemeriksaan klinis, lampu Wood, pemeriksaan rambut secara langsung, dermoskopi, kultur jamur, atau pemeriksaan molekuler. Tidak ada satu metode yang selalu memberikan hasil definitif pada seluruh kondisi. Dong et al. (2016) menemukan bahwa dermoskopi hanya memberikan hasil positif pada 21 dari 36 kucing dengan dermatophytosis terkonfirmasi kultur, sehingga penggunaannya lebih tepat sebagai alat bantu pemilihan rambut yang akan diperiksa. Kultur jamur juga membutuhkan waktu sebelum hasil akhir tersedia, sedangkan Jacobson et al. (2018) melaporkan bahwa PCR dapat memberikan hasil dalam satu hingga tiga hari, tetapi masih menghasilkan sejumlah positif palsu. Penggunaan nested PCR dan multiplex PCR telah dikembangkan untuk mempercepat identifikasi dermatofita pada anjing dan kucing yang dicurigai terinfeksi (Jańczak et al., 2023). Moriello dan Leutenegger (2018) juga menunjukkan bahwa PCR berguna untuk mengonfirmasi *dermatophytosis* pada kucing, meskipun hasilnya tetap perlu diinterpretasikan bersama kondisi klinis dan pemeriksaan lain. Kebutuhan terhadap beberapa metode konfirmasi, waktu pemeriksaan, fasilitas laboratorium, dan ketelitian pengambilan sampel menunjukkan perlunya alat skrining awal yang cepat dan terstruktur sebelum dilakukan diagnosis definitif oleh dokter hewan.

Pemanfaatan *machine learning* dalam informatika veteriner menunjukkan bahwa data klinis dapat diolah menjadi informasi yang mendukung pengambilan keputusan. Nie et al. (2018) mengembangkan DeepTag menggunakan 112.558 catatan klinis veteriner untuk memprediksi kode diagnosis dari teks bebas dan menguji kemampuan generalisasinya pada data dari fasilitas berbeda.





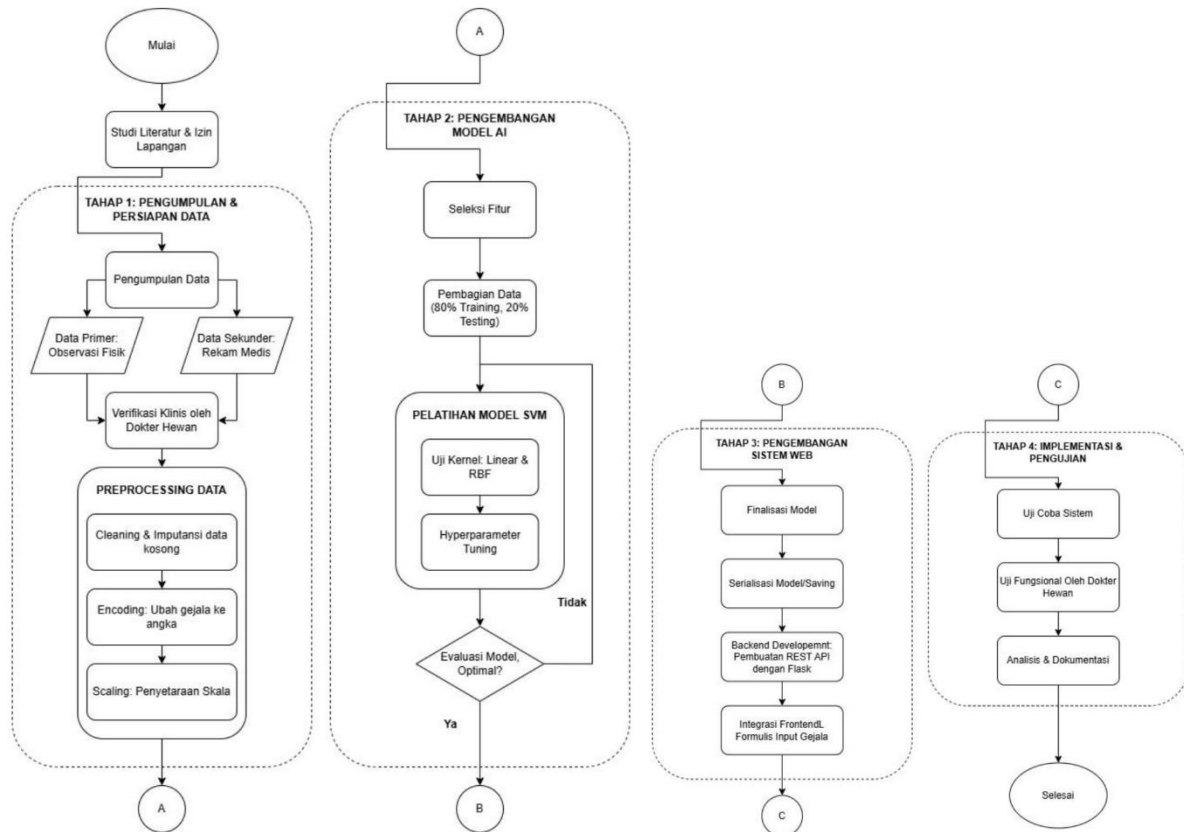
Szlosek et al. (2024) menerapkan *Gradient Boosting Machine* pada 11.105 kunjungan klinis kucing dan anjing serta memperoleh *balanced accuracy* sebesar 0,90 untuk membedakan kunjungan pemeriksaan rutin dan kunjungan lainnya. Davies et al. (2024) menjelaskan bahwa *machine learning* dapat membantu mengekstraksi informasi dari narasi klinis veteriner dalam jumlah besar, termasuk dengan memperluas daftar istilah dan sinonim yang tidak dapat ditangani secara memadai oleh pencarian kata kunci sederhana. Dalam klasifikasi penyakit kulit manusia, Parikh dan Shah (2016) menunjukkan bahwa SVM dengan fungsi kernel dapat digunakan untuk memisahkan beberapa kelas penyakit kulit. Secara metodologis, SVM membentuk bidang pemisah dengan margin optimal dan dapat memetakan pola nonlinier ke ruang fitur berdimensi lebih tinggi melalui fungsi kernel (Cortes & Vapnik, 1995). Namun, penerapan SVM pada data tabular gejala klinis untuk membedakan penyakit kulit kucing secara spesifik masih terbatas.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada penggabungan data tabular gejala klinis, seleksi fitur *Chi-Square*, dua skenario *binary classification*, dan implementasi model SVM ke dalam aplikasi web. Mode 1 dirancang sebagai skrining scabies dan non-scabies pada data yang tidak seimbang, sedangkan Mode 2 digunakan untuk membedakan scabies dan dermatophytosis. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi fitur klinis yang signifikan, mengevaluasi kinerja model menggunakan akurasi, presisi, *recall*, F1-score, ROC AUC, dan PR AUC, serta menguji fungsi aplikasi menggunakan *Black Box Testing*. PR AUC disertakan karena lebih informatif untuk mengevaluasi kemampuan model dalam menemukan kelas minoritas pada distribusi data yang tidak seimbang (Saito & Rehmsmeier, 2015). Sistem yang dikembangkan diposisikan sebagai alat skrining dan *second opinion* untuk membantu dokter hewan, bukan sebagai pengganti pemeriksaan klinis maupun laboratorium. Tujuan, dua skenario klasifikasi, dan metrik evaluasi tersebut telah konsisten dengan rancangan penelitian pada draft artikel.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental untuk membangun model klasifikasi penyakit kulit kucing berdasarkan gejala klinis. Data berasal dari rekam medis Pusat Kesehatan Hewan periode 2023–2025 yang telah diverifikasi oleh dokter hewan. Dataset awal terdiri atas 6.925 baris dan 18 atribut. Setelah data non-kucing dikeluarkan, diperoleh 6.864 data kucing. Variabel masukan berupa teks gejala klinis, sedangkan variabel target berupa diagnosis penyakit kulit. Tahapan penelitian meliputi prapemrosesan, ekstraksi dan seleksi fitur, pembagian data, pelatihan SVM, evaluasi model, integrasi aplikasi web, dan pengujian fungsional. Alur metode penelitian dijelaskan di Gambar 1.





Gambar 1. Tahapan pengembangan model dan aplikasi klasifikasi penyakit kulit pada kucing

Prapemrosesan meliputi pemeriksaan data kosong dan duplikat, normalisasi diagnosis, pengubahan teks menjadi huruf kecil, serta penghapusan tanda baca. Gejala kemudian diubah menjadi 13 fitur biner menggunakan kata kunci dan regular expression, dengan nilai 1 jika gejala ditemukan dan 0 jika tidak ditemukan. Fitur tersebut meliputi gatal atau garukan, kerak atau keropeng, kerontokan bulu, kemerahan, luka basah atau nanah, kulit bersisik, kutu atau pinjal, gangguan telinga, bau, penebalan kulit, lesi melingkar, lokasi kepala atau leher, serta lokasi kaki atau ekstremitas. Risiko variasi ejaan dimitigasi dengan normalisasi istilah dan penggunaan beberapa sinonim pada setiap pola, misalnya “kerak”, “keropeng”, dan “krusta”. Namun, ekstraksi masih dapat melewati salah eja atau istilah yang belum terdapat dalam kamus pola.

Seleksi fitur dilakukan secara terpisah pada setiap mode menggunakan uji Chi-Square dengan batas signifikansi $p < 0,05$. Mode 1 mempertahankan lima fitur, yaitu kerak atau keropeng, lokasi kepala atau leher, lokasi kaki atau ekstremitas, kemerahan, dan gangguan telinga. Mode 2 mempertahankan enam fitur, yaitu kerak atau keropeng, lokasi kaki atau ekstremitas, alopecia berbentuk bercak, kerontokan



bulu, lesi melingkar, serta luka basah atau bernanah. Nilai statistik yang terdokumentasi ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil seleksi fitur Chi-Square

Fitur	Mode 1: χ^2	p	Mode 2: χ^2	p
Kerak/keropeng	187,42	<0,001	41,32	<0,001
Kepala/leher	295,72	<0,001	–	–
Kaki/ekstremitas	233,40	<0,001	19,40	<0,001
Kemerahan	38,11	<0,001	–	–
Gangguan telinga	11,52	0,001	–	–
Gatal/garukan	3,68	0,055	–	–
Kerontokan/alopecia	1,74	0,188	10,26	0,001
Alopecia bercak	–	–	14,41	<0,001
Lesi melingkar	1,64	0,201	8,38	0,004
Penebalan kulit	1,35	0,246	–	–
Luka basah/nanah	0,64	0,425	4,15	0,042
Kutu/pinjal	0,16	0,691	–	–
Bau	0,002	0,969	–	–
Bersisik	N/A	N/A	–	–

Tanda “–” menunjukkan bahwa nilai fitur tersebut tidak tersedia dalam dokumentasi hasil Mode 2, sehingga tidak dibuat atau diperkirakan. Nilai Mode 1 dan enam fitur signifikan Mode 2 diambil dari hasil penelitian yang telah tersedia.

Model dikembangkan dalam dua skenario klasifikasi biner. Mode 1 membedakan scabies dan non-scabies menggunakan 6.864 data, terdiri atas 391 kasus scabies dan 6.473 kasus non-scabies. Karena distribusi kelas tidak seimbang, digunakan `class_weight="balanced"`. Mode 2 membedakan scabies dan dermatophytosis menggunakan 752 data, terdiri atas 312 kasus scabies dan 440 kasus dermatophytosis. Data setiap mode dibagi secara stratified dengan rasio 80% data latih dan 20% data uji. Mode 1 menggunakan SVM kernel RBF dengan $C = 0,1$. Nilai gamma dan konfigurasi final Mode 2 tidak tercatat secara eksplisit pada dokumentasi eksperimen sehingga tidak direkonstruksi dalam artikel.

Validasi menggunakan satu kali *stratified train-test split*. Penelitian ini tidak menerapkan *k-fold cross-validation* dan tidak membandingkan SVM dengan *Random Forest*, *Naive Bayes*, atau algoritma lainnya. Oleh karena itu, hasil hanya menunjukkan performa SVM pada pembagian data yang digunakan dan tidak membuktikan keunggulannya terhadap metode lain. *Stratified k-fold cross-validation* dan perbandingan dengan algoritma *baseline* direkomendasikan pada penelitian berikutnya, terutama untuk Mode 2 yang memiliki jumlah data lebih sedikit.

Evaluasi model menggunakan *confusion matrix*, akurasi, *presisi*, *recall*, *F1-score*, ROC AUC, dan PR AUC. Pada Mode 1, recall menjadi perhatian utama karena sistem ditujukan untuk meminimalkan kasus *scabies* yang terlewat. Model selanjutnya diintegrasikan ke dalam aplikasi web berbasis Flask untuk menerima masukan gejala dan menghasilkan prediksi, probabilitas, tingkat risiko, serta





rekomendasi tindak lanjut. Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan Black Box Testing pada fungsi pemilihan mode, validasi input, prediksi, penyajian hasil, navigasi, dan waktu respons.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data awal terdiri atas 6.925 rekam medis dengan 18 atribut. Setelah dilakukan penyaringan berdasarkan jenis hewan, diperoleh 6.864 data kucing, sedangkan 61 data hewan lain dikeluarkan. Normalisasi dilakukan terhadap istilah diagnosis dan gejala klinis dengan mengubah teks menjadi huruf kecil, menghapus tanda baca, dan menyeragamkan istilah yang memiliki makna sama. Teks gejala kemudian diekstraksi menggunakan pola kata kunci menjadi 13 fitur biner, dengan nilai 1 menunjukkan gejala ditemukan dan nilai 0 menunjukkan gejala tidak ditemukan. Proses tersebut mempertahankan seluruh data kucing yang telah lolos penyaringan.

Tabel 2. Karakteristik dataset pada dua skenario klasifikasi

No	Karakteristik	Mode 1: <i>scabies</i> vs Non- <i>scabies</i>	Mode 2: <i>scabies</i> vs <i>dermatophytosis</i>
1	Jumlah Data	6.864	752
2	Kelas negatif	6.473 (94,3%)	440 (58,5%)
3	Kelas positif/ <i>scabies</i>	391 (5,7%)	312 (41,5%)
4	Data latih	5.491	601
5	Data uji	1.373	151
6	Rasio kelas data uji	16,6:1	1,40:1

Distribusi kelas Mode 1 menunjukkan ketidakseimbangan yang tinggi karena kasus *scabies* hanya mencakup 5,7% dari keseluruhan data. Oleh karena itu, parameter `class_weight="balanced"` diterapkan agar model tidak hanya mempelajari kelas non-*scabies* sebagai kelas mayoritas. Sebaliknya, distribusi Mode 2 lebih seimbang sehingga model dapat mempelajari karakteristik *scabies* dan *dermatophytosis* secara lebih proporsional. Pembagian data secara stratified mempertahankan proporsi kelas pada data latih dan data uji.

Hasil Seleksi Fitur

Uji *Chi-Square* digunakan untuk menentukan gejala yang memiliki hubungan statistik dengan kelas penyakit. Pada Mode 1 diperoleh lima fitur utama, yaitu kerak atau keropeng, lokasi lesi pada leher atau kepala, lokasi kaki atau ekstremitas, kemerahan, dan gangguan telinga. Pada Mode 2 diperoleh enam fitur, yaitu kerak atau keropeng, lokasi kaki atau ekstremitas, alopecia berbentuk bercak, kerontokan bulu, lesi melingkar, serta luka basah atau bernanah.





Tabel 3. Fitur yang digunakan pada setiap mode klasifikasi

No	Mode 1: <i>scabies</i> vs Non- <i>scabies</i>	Mode 2: <i>scabies</i> vs <i>dermatophytosis</i>
1	Kerak atau keropeng	Kerak atau keropeng
2	Lesi pada leher atau kepala	Lesi pada kaki atau ekstremitas
3	Lesi pada kaki atau ekstremitas	Alopecia berbentuk bercak
4	Kemerahan	Kerontokan bulu
5	Gangguan telinga	Lesi melingkar
6	—	Luka basah atau bernanah

Kemunculan kerak atau keropeng pada kedua mode menunjukkan bahwa gejala tersebut merupakan salah satu indikator penting dalam mengenali pola *scabies*. Temuan ini sesuai dengan karakteristik klinis *scabies* yang dapat menimbulkan pruritus, krusta, *alopecia*, dan lesi pada kepala, telinga, atau ekstremitas (Arlan & Morgan, 2017; Szczepanik et al., 2024). Sementara itu, lesi melingkar dan alopecia berbentuk bercak lebih relevan pada Mode 2 karena *dermatophytosis* sering ditandai dengan kerontokan bulu berpola melingkar dan kulit bersisik (Ilhan et al., 2016; Zaki et al., 2021). Meskipun demikian, fitur-fitur tersebut tidak dapat digunakan sebagai diagnosis tunggal karena manifestasi klinis kedua penyakit dapat saling tumpang tindih.

Kinerja Model SVM

Hasil evaluasi menunjukkan perbedaan karakteristik antara kedua model. Mode 1 menghasilkan akurasi 86,1%, *recall scabies* 91%, *F1-score* 0,42, ROC AUC 0,903, dan PR AUC 0,330. Model berhasil mengidentifikasi 71 dari 78 kasus *scabies* pada data uji, tetapi menghasilkan 196 *false positive*. Nilai presisi *scabies* yang hanya mencapai 0,27 menunjukkan bahwa sebagian prediksi positif masih memerlukan pemeriksaan lanjutan. Artinya, dari setiap prediksi positif yang diberikan sistem, hanya sekitar 27% yang benar-benar merupakan kasus *scabies*, sedangkan sisanya berpotensi menjadi peringatan palsu. Bagi pengguna, hasil positif Mode 1 tidak boleh langsung digunakan untuk menetapkan diagnosis atau terapi, tetapi harus ditindaklanjuti dengan pemeriksaan dokter hewan, seperti pemeriksaan klinis dan skin scraping. Namun, kondisi tersebut dapat diterima dalam konteks skrining karena tujuan utamanya adalah meminimalkan kasus *scabies* yang terlewat. Jumlah *false positive* dan *false negative* tersebut sesuai dengan *confusion matrix* hasil pengujian. .





Mode 2 menghasilkan akurasi 70,1%, presisi *scabies* 0,60, recall *scabies* 0,83, F1-score 0,69, ROC AUC 0,715, dan PR AUC 0,576. Dari 63 kasus *scabies* pada data uji, sebanyak 52 kasus berhasil diidentifikasi. Performa Mode 2 lebih rendah dibandingkan Mode 1 dari sisi akurasi dan ROC AUC, tetapi memiliki keseimbangan presisi dan recall yang lebih baik. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan *scabies* dan *dermatophytosis* lebih sulit karena kedua penyakit memiliki beberapa gejala klinis yang serupa.

Tabel 4. Perbandingan kinerja model SVM

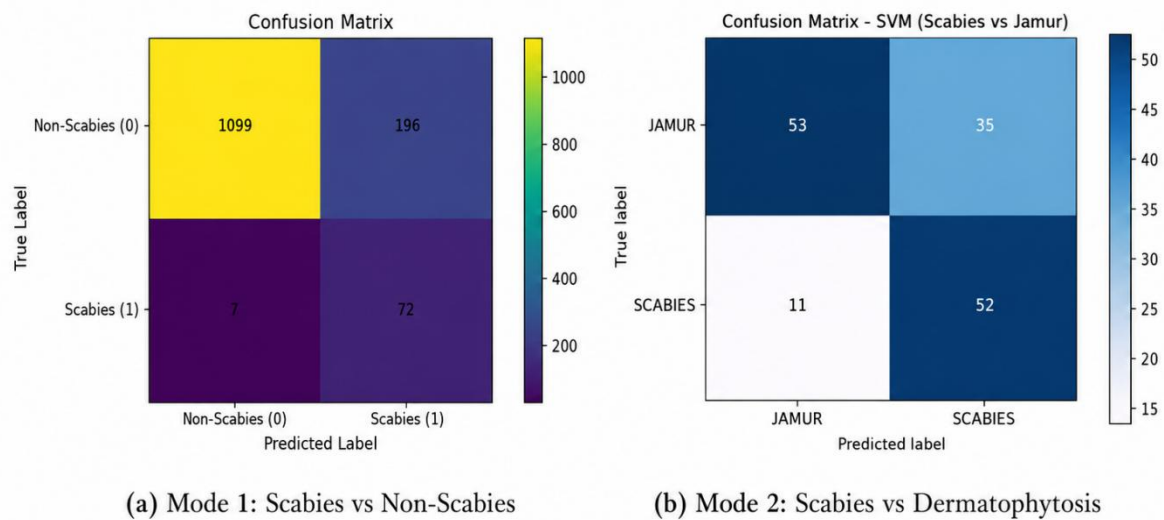
No	Metrik	Mode 1	Mode 2
1	Akurasi	0,861	0,701
2	Presisi <i>scabies</i>	0,27	0,60
3	Recall <i>scabies</i>	0,91	0,83
4	F1-score <i>scabies</i>	0,42	0,69
5	ROC AUC	0,903	0,715
6	PR AUC	0,330	0,576

ROC AUC Mode 1 menunjukkan kemampuan diskriminasi yang sangat baik, tetapi nilai tersebut perlu dibaca bersama presisi dan PR AUC karena distribusi kelas sangat tidak seimbang. Perbedaan yang besar antara ROC AUC 0,903 dan PR AUC 0,330 terjadi karena kelas *scabies* hanya mencakup 5,7% dari keseluruhan data. ROC AUC tetap dapat terlihat tinggi ketika model mampu membedakan sebagian besar kelas negatif, sedangkan PR AUC lebih menekankan ketepatan prediksi pada kelas positif. Oleh karena itu, PR AUC yang rendah menunjukkan bahwa kemampuan Mode 1 dalam menemukan kasus *scabies* disertai banyak peringatan positif yang salah. Kondisi ini meningkatkan beban konfirmasi bagi dokter hewan, tetapi masih dapat diterima untuk skrining selama hasil positif tidak diperlakukan sebagai diagnosis definitif. Interpretasi ini sejalan dengan Saito dan Rehmsmeier (2015), yang menjelaskan bahwa kurva precision-recall lebih informatif dibandingkan ROC pada klasifikasi dengan distribusi kelas tidak seimbang.

Dibandingkan penelitian terdahulu, Parikh dan Shah (2016) melaporkan akurasi terbaik sebesar 95,39% dalam klasifikasi beberapa penyakit kulit manusia menggunakan SVM. Sementara itu, Szlosek et al. (2024) memperoleh balanced accuracy 0,90 menggunakan Gradient Boosting Machine untuk membedakan kunjungan wellness dan non-wellness pada data klinis anjing dan kucing. Nilai tersebut tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan penelitian ini karena objek penyakit, fitur, komposisi kelas, algoritma, dan prosedur validasinya berbeda. Meskipun performa penelitian ini lebih rendah, kontribusinya terletak pada penggunaan gejala klinis tabular untuk dua kebutuhan operasional yang



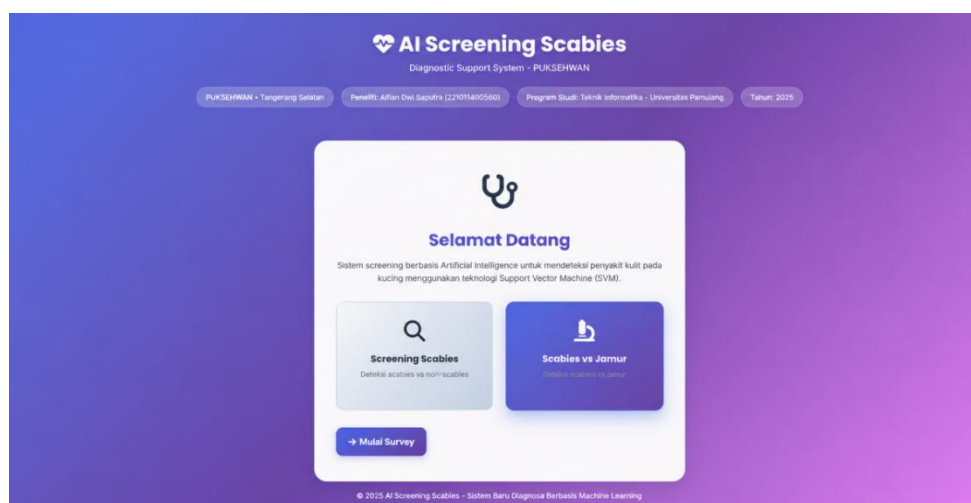
spesifik, yaitu skrining scabies dan diagnosis diferensial antara scabies dan dermatophytosis pada kucing.



Gambar 2. Confusion matrix model SVM pada (a) Mode 1 dan (b) Mode 2

Sebaliknya, Mode 2 memberikan hasil yang lebih seimbang dan lebih sesuai digunakan sebagai pendukung diagnosis diferensial, meskipun belum cukup kuat untuk dijadikan dasar diagnosis definitif. Ringkasan hasil kedua model menegaskan bahwa Mode 1 lebih sesuai untuk skrining, sedangkan Mode 2 digunakan untuk memberikan kecenderungan awal antara scabies dan dermatophytosis.

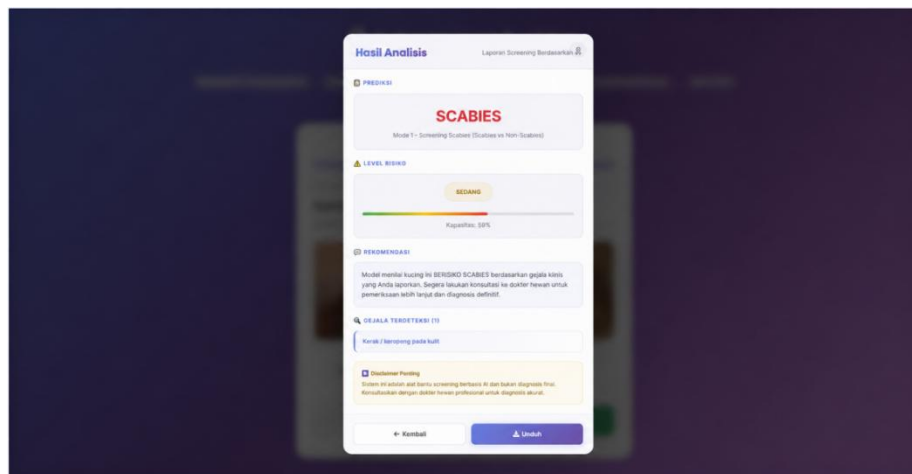
Implementasi dan Pengujian Aplikasi Web



Gambar 3. Tampilan halaman awal Aplikasi Web



Gambar 3 menunjukkan halaman awal Aplikasi Web. Model SVM diintegrasikan ke dalam aplikasi web yang menyediakan dua pilihan klasifikasi. Pengguna memilih mode, memasukkan gejala klinis, kemudian sistem menampilkan hasil prediksi, probabilitas, tingkat risiko, gejala yang terdeteksi, dan rekomendasi tindak lanjut. Pada Mode 1, probabilitas dikategorikan menjadi risiko rendah, sedang, atau tinggi. Pada Mode 2, hasil menunjukkan kecenderungan klasifikasi antara *scabies* dan *dermatophytosis*. Setiap hasil dilengkapi penjelasan bahwa prediksi sistem merupakan alat skrining dan tidak menggantikan pemeriksaan dokter hewan. Contoh hasil analisis tersedia di Gambar 3.



Gambar 4. Tampilan hasil klasifikasi penyakit kulit pada aplikasi web

Tabel 5. Hasil Black Box Testing aplikasi web

Skenario	Input/Tindakan	Output yang Diharapkan	Status
Memuat halaman utama	Mengakses URL utama	Halaman dan pemilihan mode tampil	Berhasil
Pemilihan Mode 1	Memilih Mode 1	Gejala Mode 1 ditampilkan	Berhasil
Pemilihan Mode 2	Memilih Mode 2	Gejala Mode 2 ditampilkan	Berhasil
Data kosong	Menekan prediksi tanpa gejala	Pesan validasi ditampilkan	Berhasil
Prediksi scabies	Memilih gejala khas scabies	Prediksi scabies ditampilkan	Berhasil
Prediksi non-scabies	Memilih gejala minimal/tidak khas	Prediksi non-scabies ditampilkan	Berhasil
Risiko tinggi	Probabilitas > 0,70	Status risiko tinggi ditampilkan	Berhasil
Risiko sedang	Probabilitas 0,40–0,70	Status risiko sedang ditampilkan	Berhasil
Navigasi kembali	Menekan tombol kembali	Kembali ke formulir awal	Berhasil
Waktu respons	Mengirim permintaan prediksi	Hasil tampil kurang dari 1 detik	Berhasil

Berdasarkan Tabel 5, seluruh sepuluh skenario *Black Box Testing* memperoleh status berhasil. Hasil ini menunjukkan bahwa pemilihan mode, validasi input, proses prediksi, penyajian tingkat risiko, navigasi, dan waktu respons telah berfungsi sesuai rancangan. Namun, pengujian tersebut hanya





membuktikan kelayakan fungsional aplikasi dan belum menilai efektivitas klinisnya dalam pelayanan Puskesmas.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi seleksi fitur *Chi-Square* dan SVM dapat digunakan untuk membangun alat bantu klasifikasi penyakit kulit kucing berbasis gejala klinis. Keterbatasan penelitian terletak pada penggunaan data dari lingkungan penelitian yang terbatas, ekstraksi gejala berbasis kata kunci, belum adanya validasi eksternal, serta belum digunakannya informasi citra dan hasil laboratorium. Oleh karena itu, hasil prediksi perlu diposisikan sebagai second opinion. Pengembangan selanjutnya perlu melibatkan data dari beberapa klinik, validasi prospektif oleh dokter hewan, serta penggabungan gejala klinis dengan citra lesi atau pemeriksaan laboratorium agar kemampuan diagnosis diferensial dapat ditingkatkan.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi berbasis web untuk klasifikasi penyakit kulit pada kucing menggunakan algoritma SVM berdasarkan gejala klinis. Temuan utama menunjukkan bahwa Mode 1 untuk skrining scabies dan non-scabies memperoleh akurasi 86,1%, recall 91%, dan ROC AUC 0,903, sedangkan Mode 2 untuk membedakan scabies dan dermatophytosis memperoleh akurasi 70,1%, recall scabies 83%, *F1-score* 0,69, dan ROC AUC 0,715. Seleksi fitur *Chi-Square* menunjukkan bahwa kerak atau keropeng merupakan salah satu fitur penting dalam membedakan scabies dari penyakit kulit lainnya. Dari 13 fitur awal, *Chi-Square* menyeleksi lima fitur untuk Mode 1 dan enam fitur untuk Mode 2 sehingga model menggunakan jumlah masukan yang lebih ringkas dengan tetap menghasilkan performa yang memadai pada data uji. Kebaruan penelitian terletak pada penggunaan data tabular gejala klinis, seleksi fitur *Chi-Square*, penerapan dua skenario klasifikasi SVM, serta integrasi model ke dalam aplikasi web sebagai alat bantu skrining di Puskesmas. Seluruh fungsi utama aplikasi telah berjalan sesuai rancangan berdasarkan pengujian Black Box. Dengan demikian, sistem dapat digunakan sebagai pendukung keputusan atau second opinion bagi dokter hewan untuk memberikan prediksi awal secara lebih cepat dan terstruktur, tetapi tidak menggantikan pemeriksaan klinis maupun laboratorium dalam menetapkan diagnosis definitif.

Pengembangan selanjutnya direkomendasikan menggunakan data dari beberapa klinik atau Puskesmas agar model dapat diuji pada variasi populasi dan pencatatan gejala yang lebih luas. Validasi prospektif oleh dokter hewan juga diperlukan untuk menilai efektivitas sistem dalam alur pelayanan klinis yang sebenarnya. Selain itu, integrasi data gejala dengan citra lesi kulit, hasil skin scraping, kultur





jamur, atau pemeriksaan laboratorium lainnya diharapkan dapat meningkatkan kemampuan diagnosis diferensial antara scabies dan dermatophytosis.

DAFTAR RUJUKAN

- Arlian, L. G., dan Morgan, M. S. 2017. "A Review of *Sarcoptes scabiei*: Past, Present and Future." *Parasites & Vectors*, Vol. 10, Artikel 297. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2234-1>
- Cortes, C., dan Vapnik, V. 1995. "Support-Vector Networks." *Machine Learning*, Vol. 20, hal. 273–297. <https://doi.org/10.1007/BF00994018>
- Davies, H., Nenadic, G., Alfattni, G., Arguello Casteleiro, M., Al Moubayed, N., Farrell, S., Radford, A. D., dan Noble, P.-J. M. 2024. "Text Mining for Disease Surveillance in Veterinary Clinical Data: Part Two, Training Computers to Identify Features in Clinical Text." *Frontiers in Veterinary Science*, Vol. 11, Artikel 1352726. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1352726>
- Dong, C., Angus, J. C., Scarampella, F., dan Neradilek, M. B. 2016. "Evaluation of Dermoscopy in the Diagnosis of Naturally Occurring Dermatophytosis in Cats." *Veterinary Dermatology*, Vol. 27, No. 4, hal. 275–e65. <https://doi.org/10.1111/vde.12333>
- Ilhan, Z., Karaca, M., Ekin, I. H., Solmaz, H., Akkan, H. A., dan Tutuncu, M. 2016. "Detection of Seasonal Asymptomatic Dermatophytes in Van Cats." *Brazilian Journal of Microbiology*, Vol. 47, No. 1, hal. 225–230. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2015.11.027>
- Jacobson, L. S., McIntyre, L., dan Mykusz, J. 2018. "Comparison of Real-Time PCR with Fungal Culture for the Diagnosis of *Microsporum canis* Dermatophytosis in Shelter Cats: A Field Study." *Journal of Feline Medicine and Surgery*, Vol. 20, No. 2, hal. 103–107. <https://doi.org/10.1177/1098612X17695899>
- Jańczak, D., Górecki, P., dan Maj, A. K. 2023. "PCR-Based Methods in Detection and Identification of Dermatophytes in Dogs and Cats with Suspected Dermatophytosis in 2021 in Poland." *Polish Journal of Veterinary Sciences*, Vol. 26, No. 4, hal. 629–634. <https://doi.org/10.24425/pjvs.2023.148282>
- Jarjees, K. I., dan Issa, N. A. 2022. "First Study on Molecular Epidemiology of Dermatophytosis in Cats, Dogs, and Their Companions in the Kurdistan Region of Iraq." *Veterinary World*, Vol. 15, No. 12, hal. 2971–2978. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.2971-2978>





- Long, S. S., Carveth, H., Chang, Y. M., O'Neill, D. G., dan Bond, R. 2020. "Isolation of Dermatophytes from Dogs and Cats in the South of England Between 1991 and 2017." *Veterinary Record*, Vol. 187, No. 10, Artikel e87. <https://doi.org/10.1136/vr.105957>
- Moriello, K. A., Coyner, K. S., Paterson, S., dan Mignon, B. 2017. "Diagnosis and Treatment of Dermatophytosis in Dogs and Cats: Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology." *Veterinary Dermatology*, Vol. 28, No. 3, hal. 266–e68. <https://doi.org/10.1111/vde.12440>
- Moriello, K. A., dan Leutenegger, C. M. 2018. "Use of a Commercial qPCR Assay in 52 High-Risk Shelter Cats for Disease Identification of Dermatophytosis and Mycological Cure." *Veterinary Dermatology*, Vol. 29, No. 1, hal. 66–e26. <https://doi.org/10.1111/vde.12485>
- Nie, A., Zehnder, A., Page, R. L., Zhang, Y., Lopez Pineda, A., Rivas, M. A., Bustamante, C. D., dan Zou, J. 2018. "DeepTag: Inferring Diagnoses from Veterinary Clinical Notes." *npj Digital Medicine*, Vol. 1, Artikel 60. <https://doi.org/10.1038/s41746-018-0067-8>
- Nitta, C. Y., Daniel, A. G. T., Taborda, C. P., Santana, A. E., dan Larsson, C. E. 2016. "Isolation of Dermatophytes from the Hair Coat of Healthy Persian Cats Without Skin Lesions from Commercial Catteries Located in São Paulo Metropolitan Area, Brazil." *Acta Scientiae Veterinariae*, Vol. 44, Artikel 1421. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.81298>
- Parikh, K. S., dan Shah, T. P. 2016. "Support Vector Machine—A Large Margin Classifier to Diagnose Skin Illnesses." *Procedia Technology*, Vol. 23, hal. 369–375. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.03.039>
- Saito, T., dan Rehmsmeier, M. 2015. "The Precision-Recall Plot Is More Informative than the ROC Plot When Evaluating Binary Classifiers on Imbalanced Datasets." *PLOS ONE*, Vol. 10, No. 3, Artikel e0118432. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118432>
- Szczepanik, M., Wilkołek, P., Kalisz, G., dan Szczepaniak, K. 2024. "Feline Sarcoptic Mange in Poland: A Case Series of Three Cats." *Veterinary Medicine and Science*, Vol. 10, No. 4, Artikel e1500. <https://doi.org/10.1002/vms3.1500>
- Szlosek, D., Coyne, M., Riggott, J., Knight, K., McCrann, D. J., dan Kincaid, D. 2024. "Development and Validation of a Machine Learning Model for Clinical Wellness Visit Classification in Cats and Dogs." *Frontiers in Veterinary Science*, Vol. 11, Artikel 1348162. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1348162>





Zaki, F. H. M., Airin, C. M., Nururrozi, A., Yanuartono, dan Indarjulianto, S. 2021. "A Review: The Prevalence of Dermatophytosis on Cats in Indonesia and Turkey." *BIO Web of Conferences*, Vol. 33, Artikel 06004. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213306004>

