

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kucing merupakan salah satu hewan peliharaan yang sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia. Survei yang dilakukan oleh *Rakuten Insight Center* pada tahun 2021 menunjukkan bahwa Indonesia menjadi negara dengan pecinta kucing terbesar di Asia, dengan 47% dari total responden memilih kucing sebagai hewan peliharaan favorit [1]. Hal ini diperkuat oleh data dari *Euromonitor*, yang mencatat peningkatan populasi kucing peliharaan di Indonesia dari 2,15 juta ekor pada tahun 2016 menjadi sekitar 4,80 juta ekor pada tahun 2022 [2]. Kehadiran kucing sebagai hewan peliharaan tidak hanya menjadi teman yang menghibur, tetapi juga membawa dampak positif secara emosional bagi pemiliknya. Namun dalam memelihara kucing diperlukan tanggung jawab lebih, termasuk memperhatikan kondisi kesehatannya.

Salah satu masalah kesehatan yang sering dijumpai pada kucing adalah penyakit kulit [3]. Penyakit ini umum terjadi dan disebabkan oleh berbagai faktor seperti infeksi bakteri, jamur, parasit seperti kutu atau tungau, reaksi alergi terhadap makanan atau lingkungan, serta kebersihan lingkungan yang buruk [4]. Beberapa penelitian di Indonesia melaporkan prevalensi penyakit kulit pada kucing sangat tinggi, terutama untuk *ringworm* mencapai 56,7%, lebih tinggi dibandingkan negara lain seperti Turki yang hanya 12,1% [5]. Penyakit lain seperti *scabies* juga tinggi,

dengan total prevalensi 57% di salah satu klinik hewan, yang sebagian besar disebabkan oleh tungau *Notoedres Cati* dan *Sarcoptes Scabiei* [6]. Selain itu *Flea Allergy Dermatitis* (FAD) akibat gigitan kutu dan jerawat kucing (*feline acne*) yang ditandai munculnya komedo hitam di area dagu turut menjadi masalah kulit yang sering di jumpai pada kucing [7].

Gejala penyakit kulit pada kucing umumnya serupa, seperti kerontokan bulu, luka, kulit bersisik dan perilaku menggaruk berlebihan [8]. Kesamaan gejala ini membuat pemilik kucing kesulitan dalam mengidentifikasi jenis penyakit tanpa bantuan tenaga profesional. Masalah ini tidak hanya berdampak pada kucing, tetapi juga berpotensi membahayakan manusia [9]. *Ringworm* dan *scabies* termasuk dalam kategori *zoonosis*, yaitu penyakit yang dapat menular ke hewan lain ataupun manusia, baik melalui kontak langsung maupun secara tidak langsung [10]. *Scabies* dilaporkan menginfeksi lebih dari 400 juta orang di dunia, dengan penularan yang umumnya terjadi akibat kontak langsung dengan kucing yang terinfeksi [11]. Penularan bisa terjadi secara tidak langsung melalui peralatan seperti kandang, sikat, atau benda lain yang digunakan oleh kucing yang terinfeksi [12]. Hal ini tentu menimbulkan risiko kesehatan, terutama bagi anak-anak dan individu dengan sistem kekebalan tubuh yang rendah.

Selain dampak kesehatan, masalah biaya dan akses informasi menjadi kendala utama bagi pemilik kucing. Biaya pemeriksaan dan pengobatan kucing di klinik hewan tidaklah murah. Biaya konsultasi dokter hewan di Indonesia rata-rata

Rp 85.000 hingga Rp 250.000 per kunjungan, belum termasuk biaya tambahan untuk pengobatan seperti suntikan antiparasit atau antijamur yang bisa mencapai Rp 300.000 per dosis [13]. Dan jika penyakit sudah parah, biaya pengobatan bisa mencapai lebih dari Rp 1.000.000 untuk satu ekor kucing. Layanan *grooming* yang dapat membantu pencegahan penyakit kulit pun memerlukan biaya Rp 50.000 sampai Rp 350.000 per sesi [14]. Sementara itu, tidak semua daerah memiliki akses terhadap layanan klinik hewan yang memadai. Bagi pemilik kucing yang tinggal di wilayah terpencil atau memiliki keterbatasan waktu, keterlambatan dalam pemeriksaan dapat memperburuk kondisi hewan [15].

Berdasarkan permasalahan tersebut, deteksi dini terhadap penyakit kulit pada kucing menjadi sangat penting untuk dilakukan. Deteksi yang cepat dan tepat dapat membantu mencegah penyebaran penyakit, menekan biaya perawatan, serta melindungi pemilik dari risiko penularan *zoonosis*. Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) dan pengolahan citra digital memberikan peluang besar untuk menghadirkan solusi yang efisien, dan mudah diakses [16]. Salah satunya adalah melalui pengembangan sistem berbasis *website* yang memungkinkan pemilik kucing melakukan deteksi penyakit kulit secara mandiri. *Website* dipilih sebagai media informasi karena memiliki keunggulan dalam hal aksesibilitas, kemudahan penggunaan, serta tidak memerlukan instalasi aplikasi tambahan [17]. Melalui *website*, pemilik kucing cukup mengunggah foto kulit kucing, dan sistem akan

menganalisis dan mengklasifikasikan penyakit secara otomatis menggunakan model kecerdasan buatan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan metode *machine learning*, baik yang bersifat konvensional seperti *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dan *Support Vector Machine* (SVM), maupun metode *deep learning* seperti *Convolutional Neural Network* (CNN), untuk klasifikasi penyakit kulit pada kucing. Metode K-NN relatif mudah diimplementasikan, namun kurang optimal ketika dihadapkan pada citra dengan variasi bentuk dan pencahayaan yang kompleks [18]. Sementara itu, SVM memiliki kemampuan klasifikasi yang cukup kuat, tetapi masih terbatas dalam menangani keragaman fitur visual pada citra kulit kucing [19]. CNN menjadi pendekatan yang lebih sesuai karena kemampuannya dalam mengekstraksi fitur visual secara mendalam tanpa memerlukan proses ekstraksi fitur manual [20]. Selain itu, CNN mampu mengidentifikasi berbagai jenis penyakit kulit dengan tingkat akurasi yang tinggi [21]. Namun, penelitian terdahulu umumnya masih menggunakan arsitektur CNN konvensional atau model dengan ukuran besar seperti VGG dan *ResNet* yang membutuhkan sumber daya komputasi tinggi serta waktu pelatihan yang relatif lama, sehingga dinilai kurang efisien untuk diterapkan pada sistem berbasis web yang menuntut kecepatan dan keringkasan model. Oleh karena itu, masih terbuka peluang untuk mengembangkan sistem yang lebih baik melalui penerapan arsitektur CNN modern yang lebih ringan, efisien, dan akurat.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, maka pada penelitian ini perlu dilakukan pengembangan sistem deteksi penyakit kulit pada kucing berbasis *website* dengan membandingkan enam arsitektur CNN modern, yaitu *EfficientNetB0*, *EfficientNetV2B0*, *MobileNet*, *MobileNetV2*, *MobileNetV3Large*, dan *DenseNet121*. Masing-masing model akan dibandingkan berdasarkan akurasi klasifikasi dan efisiensi komputasi guna menentukan model terbaik yang dapat diimplementasikan. Sistem ini dilengkapi dengan fitur pendukung seperti informasi penyakit, riwayat deteksi, rekomendasi penanganan awal, rekomendasi produk berdasarkan hasil deteksi, rekomendasi klinik terdekat, forum diskusi, serta *chatbot*. Sistem tersebut dinamakan *HealthCat*, yang diharapkan dapat memberikan solusi yang praktis, cepat, dan akurat dalam membantu pemilik kucing melakukan deteksi dini serta meningkatkan kualitas kesehatan kucing peliharaan.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Banyak pemilik kucing mengalami kesulitan dalam mengenali penyakit kulit pada kucing akibat keterbatasan pengetahuan dan pemahaman mengenai jenis serta gejala penyakit kulit.
2. Akses terhadap layanan dokter hewan maupun informasi terkait penyakit kulit pada kucing masih terbatas, ditambah dengan tingginya biaya pengobatan yang menjadi kendala bagi sebagian pemilik kucing.

3. Meskipun metode *deep learning* memiliki performa yang baik dalam klasifikasi citra, namun dalam penerapannya membutuhkan biaya komputasi yang besar sehingga perlu mencari pilihan arsitektur *deep learning* yang paling efisien.

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, ada beberapa batasan yang perlu diperhatikan:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada deteksi empat jenis penyakit kulit pada kucing yang paling umum ditemukan, yaitu *scabies*, *ringworm*, *flea allergy* dan *feline acne*. Keempat penyakit tersebut akan diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahannya ke dalam kategori ringan dan parah sesuai ukuran lesi pada kulit kucing.
2. Dalam pengujian model deteksi, penelitian ini menggunakan enam arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) modern, yaitu *EfficientNetB0*, *EfficientNetV2B0*, *MobileNet*, *MobileNetV2*, *MobileNetV3Large*, dan *DenseNet121*.
3. Sistem ini tidak melakukan diagnosis klinis atau pengobatan profesional, melainkan hanya memberikan hasil klasifikasi penyakit berdasarkan gambar dan informasi penanganan awal yang bersifat informatif.

### 1.4 Tujuan dan Manfaat

#### 1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem deteksi penyakit kulit pada kucing peliharaan yang mampu mengidentifikasi jenis penyakit beserta tingkat keparahannya sehingga dapat memberikan pemahaman yang lebih baik bagi pemilik kucing dalam melakukan penanganan awal.
2. Menyediakan alternatif solusi deteksi dini penyakit kulit pada kucing yang bersifat lebih terjangkau dan dapat diakses kapan saja tanpa keterbatasan waktu maupun lokasi.
3. Mencari dan menentukan arsitektur *deep learning* yang paling efisien untuk mendukung proses klasifikasi penyakit kulit pada kucing.

#### 1.4.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu pemilik kucing dalam melakukan deteksi dini penyakit kulit secara lebih mudah dan akurat.
2. Menyediakan alternatif solusi deteksi penyakit kulit yang terjangkau serta dapat diakses kapan saja dan di mana saja.
3. Menghasilkan proses komputasi yang lebih efisien sehingga mendukung penghematan waktu dan biaya.

#### 1.5 Tinjauan Pustaka

Sistem deteksi penyakit kulit pada kucing menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis *website* yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang untuk memberikan klasifikasi penyakit secara otomatis dan akurat menggunakan citra

digital. Sistem ini juga mengutamakan efisiensi komputasi agar dapat diimplementasikan secara realtime pada *platform* berbasis web, sehingga memudahkan pemilik kucing dalam mendeteksi dan mengambil tindakan penanganan sejak dini. Untuk mendukung pengembangan sistem ini, diperlukan kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki relevansi dalam hal objek, metode, maupun teknologi yang digunakan.

Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Fannisa dkk yang membahas pengembangan sistem pakar berbasis *website* untuk melakukan diagnosa penyakit kulit pada kucing berdasarkan gejala antar penyakit seperti kerontokan bulu dan perilaku menggaruk tubuh yang menyulitkan pemilik dalam mengenali jenis penyakit secara akurat [18]. Penelitian tersebut menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor (Fuzzy K-NN)* yang menggabungkan konsep kedekatan data dengan logika *fuzzy* yang menghasilkan tingkat akurasi tertinggi sebesar 93,3%. Namun demikian metode ini memiliki ketergantungan terhadap input manual pengguna yang bersifat subyektif serta tidak adanya pemanfaatan informasi visual dari kondisi kulit kucing.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Yuwilda dkk yang membahas tentang klasifikasi penyakit kulit kucing yang mengangkat metode *Support Vector Machine (SVM)* sebagai teknik klasifikasi citra penyakit kulit kucing [19]. Hasil dari penelitian tersebut dengan rasio data 90%:10% menghasilkan nilai akurasi rata-rata 98.7%. Meskipun SVM dikenal mampu menangani klasifikasi dengan margin maksimal, kelemahannya terletak pada ketidakmampuannya mengekstrak fitur secara

otomatis dari gambar mentah, serta menurunnya performa pada *dataset* berdimensi besar. Hal ini menunjukkan bahwa sistem berbasis SVM masih belum efisien dan fleksibel dibandingkan pendekatan berbasis CNN yang dilakukan penelitian ini, yang mampu melakukan ekstraksi fitur *end-to-end* langsung dari citra digital.

Beberapa penelitian lainnya mulai mengadopsi metode *Convolutional Neural Network (CNN)*, salah satunya yang dilakukan oleh Pangestu dkk yang membahas sistem diagnosis penyakit kulit kucing yang diimplementasikan dalam bentuk aplikasi android untuk mempermudah pengguna dalam mengidentifikasi jenis penyakit berdasarkan citra [20]. Penelitian tersebut menggunakan CNN dengan hasil pengujian menunjukkan akurasi 78,33%, *presisi* 76,96%, dan *recall* 74,94%. Meskipun cukup efektif, akurasinya masih terbatas karena hanya menggunakan arsitektur CNN dasar tanpa eksplorasi arsitektur yang lebih kompleks. Hal ini relevan dengan penelitian ini yang berupaya meningkatkan performa klasifikasi dengan membandingkan beberapa arsitektur CNN yang lebih modern.

Penelitian serupa dilakukan oleh Indriani dkk yang memfokuskan deteksi penyakit seperti *scabies*, *ringworm*, dan tungau menggunakan model CNN dengan arsitektur *MobileNetV2 FPN Lite* yang dioptimalkan menggunakan *TensorFlow Lite* [22]. Aplikasi ini juga berbasis android dan dirancang untuk bekerja secara efisien pada perangkat *mobile* dengan *dataset* besar. Hasil evaluasi menunjukkan nilai *mAP* sebesar 42%, *mAR* 23%, dan validasi pakar sebesar 73%. Keduanya menunjukkan pendekatan awal dalam penerapan *deep learning* untuk deteksi penyakit kulit kucing, namun performanya masih terbatas. Hal ini mendukung relevansi penelitian ini yang

mencoba meningkatkan akurasi dengan membandingkan arsitektur CNN yang lebih modern seperti *DenseNet*, *EfficientNet*.

Selanjutnya penelitian lain yang membahas pengembangan sistem klasifikasi lesi kulit menggunakan pendekatan *deep learning* untuk membantu deteksi dini kanker kulit pada manusia, yang dilakukan oleh Zillur Rahman dkk [23]. Penelitian tersebut menggunakan lima arsitektur CNN, yaitu *ResNeXt*, *SeResNeXt*, *ResNet*, *Xception*, dan *DenseNet*, yang digabung dalam model *ensemble* berbobot dan diuji menggunakan *dataset* sebanyak 18.730 citra. Hasilnya, *DenseNet* menunjukkan performa tertinggi secara individual dengan *recall* 91%, dan model *ensemble* mencapai *recall* hingga 94%. Kesimpulannya, pendekatan *ensemble* mampu meningkatkan akurasi secara signifikan dan efektif membantu diagnosis klinis. Penelitian tersebut relevan dengan penelitian ini karena mendukung pemilihan arsitektur *DenseNet* sebagai salah satu model yang diuji, mengingat performanya yang unggul dalam klasifikasi citra kulit.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Alfiansyah dan Litanianda untuk mengembangkan sistem klasifikasi penyakit kulit pada sapi, khususnya penyakit *Lumpy Skin Disease* (LSD) [24]. Tujuannya membantu deteksi dini dan meningkatkan efisiensi diagnosis ternak. Sistem yang dibuat menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *DenseNet121*, yang diimplementasikan melalui framework TensorFlow untuk pelatihan dan evaluasi model. *Dataset* yang digunakan terdiri dari 1024 citra kulit sapi, dengan hasil akurasi validasi mencapai 80,21%. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model mampu

membedakan antara kulit sapi yang sehat dan yang terinfeksi LSD secara cukup baik. Kesimpulannya, penggunaan *DenseNet121* dalam deteksi penyakit kulit sapi mampu memberikan hasil yang memadai dan dapat dijadikan sebagai alat bantu diagnosa cepat untuk kesehatan hewan.

Berikutnya penelitian serupa yang dilakukan oleh Sentoso dkk yang mengembangkan sistem identifikasi penyakit *Lumpy Skin Disease* (LSD) pada sapi menggunakan metode CNN [25]. Tujuannya adalah mempercepat dan mempermudah deteksi penyakit yang penyebarannya sangat cepat, sehingga dapat meningkatkan efektivitas penanganan dan pencegahan. Dalam penelitian tersebut, digunakan tiga arsitektur CNN, yaitu *VGG16*, *VGG19*, dan *ResNet50*, yang diujikan pada *dataset* citra sapi yang terinfeksi dan sehat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur *VGG16* paling efektif dengan akurasi pelatihan mencapai 95,31%, akurasi pengujian 96,88%, dan loss yang rendah, sehingga mampu secara akurat mengidentifikasi keberadaan LSD pada sapi. Kesimpulannya, penerapan CNN merupakan pendekatan yang efektif untuk diagnosis cepat dan akurat dalam bidang kesehatan hewan.

Penelitian terakhir yang menjadi rujukan adalah penelitian yang dilakukan oleh Alruwaili dan Mohamed dengan tujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi penyakit kulit menggunakan pendekatan deep learning [26]. Dalam penelitian ini, digunakan tiga arsitektur CNN, yaitu *EfficientNet-B0*, *EfficientNet-B2*, dan *ResNet50*, yang diintegrasikan dalam model fusi untuk memanfaatkan keunggulan masing-masing arsitektur. *Dataset* yang digunakan terdiri dari 27.153 citra kulit yang mencakup berbagai jenis lesi, dan model diuji dengan menggunakan teknik validasi

silang untuk memastikan keandalan hasil. Hasil penelitian tersebut menunjukkan akurasi mencapai 99.14%. Kesimpulannya, pendekatan *fusi* ini tidak hanya meningkatkan akurasi klasifikasi tetapi juga menunjukkan potensi yang signifikan untuk diterapkan dalam praktik klinis, sehingga dapat membantu dalam diagnosis otomatis penyakit kulit. Yang mana relevan dengan penelitian ini yang berfokus pada deteksi penyakit kulit pada kucing dengan komparasi arsitektur CNN modern, yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam diagnosis dermatologis hewan.

Tabel 1. 1 Tinjauan Pustaka

No	Tahun	Judul	Teknologi	Hasil	Kekurangan	Keterbaruan
1	2023	Penerapan <i>Fuzzy K Nearest Neighbor</i> (K-NN) untuk Diagnosa Penyakit Kulit pada Kucing.	Algoritma <i>K Nearest Neighbor</i> (K-NN), <i>website</i> .	Menghasilkan akurasi 93,3%, dan sudah diimplementasikan dalam bentuk <i>website</i> .	Bergantung pada input manual, tidak memanfaatkan informasi visual.	Penelitian ini menggunakan CNN berbasis citra secara otomatis dan objektif.
2	2021	Klasifikasi Penyakit Kulit Kucing menggunakan Metode <i>Support Vector Machine</i> .	Algoritma <i>Support Vector Machine</i> (SVM).	SVM memberikan akurasi sebesar rata – rata 98.74%.	Perlu ekstraksi fitur manual, kurang efisien untuk citra berdimensi besar.	Penelitian ini menggunakan CNN <i>end-to-end</i> yang lebih efisien dan fleksibel.

No	Tahun	Judul	Teknologi	Hasil	Kekurangan	Keterbaruan
3	2023	Perancangan Sistem Deteksi Penyakit Kulit Pada Kucing Menggunakan <i>Deep Learning</i> Berbasis Android.	Algoritma CNN, Android.	Akurasi 78.33% untuk deteksi jamur/ <i>ringworm</i> , <i>scabies</i> , jerawat kucing, dan tungau telinga.	Hanya memakai CNN dasar, tidak membandingkan arsitektur modern.	Penelitian ini membandingkan berbagai arsitektur CNN yang lebih kompleks dan akurat.
4	2025	Aplikasi Berbasis Android untuk Mendeteksi Kulit Kucing Berdasarkan Model CNN.	CNN, <i>MobileNet V2</i> , <i>FPN Lite</i> , <i>TensorFlow Lite</i> , Android.	<i>mAP</i> 42% dan <i>mAR</i> 23% untuk kudis, <i>ringworm</i> , dan tungau. Evaluasi sistem 73%.	Akurasi masih relatif rendah. Fokus pada aplikasi <i>mobile</i> .	Akurasi <i>MobileNetV2</i> dapat ditingkatkan lagi dipenelitian ini.
5	2021	<i>An approach for multiclass skin lesion classification based on ensemble learning.</i>	CNN ( <i>ResNeXt</i> , <i>SeResNeXt</i> , <i>ResNet</i> , <i>Xception</i> , <i>DenseNet</i> ) + <i>Ensemble Weighted Average</i> .	<i>DenseNet</i> mencapai <i>recall</i> 91%, <i>ensemble</i> mencapai <i>recall</i> 94%.	Tidak membahas efisiensi untuk <i>deployment</i> web atau aplikasi ringan.	Membuktikan efektivitas <i>DenseNet</i> dalam deteksi penyakit kulit berbasis citra.

No	Tahun	Judul	Teknologi	Hasil	Kekurangan	Keterbaruan
6.	2024	Identifikasi <i>Lumpy Skin Disease</i> Menggunakan <i>Tensorflow</i> Dengan Metode <i>Convolutional Neuron Network</i>	CNN arsitektur <i>DenseNet121</i> , <i>TensorFlow</i> w.	Akurasi pelatihan mencapai 80,21%, model mampu membedakan kulit sapi yang sehat dan terinfeksi LSD	<i>Overfitting</i> masih terjadi, perlu penyetelan <i>hyperparameter</i> dan augmentasi data	Mengaplikasikan <i>DenseNet121</i> secara spesifik untuk diagnosis penyakit kulit kucing
7.	2024	Identifikasi <i>Lumpy Skin Disease</i> pada Ternak Sapi dengan Klasifikasi Citra menggunakan Metode <i>Convolutional Neural Network</i>	CNN arsitektur <i>VGG16</i> , <i>VGG19</i> , <i>ResNet50</i>	<i>VGG16</i> menunjukkan akurasi pelatihan 95,31% dan akurasi pengujian 96,88%; model mampu secara efektif mendeteksi LSD	Kurang eksplorasi data <i>augmentation</i> , <i>overfitting</i> pada beberapa arsitektur	Menggunakan objek kucing dan membandingkan berbagai arsitektur CNN untuk deteksi penyakit kulit.

Berdasarkan ringkasan tinjauan pustaka yang dapat dilihat pada Tabel 1.1 menunjukkan bahwa metode klasik seperti *Fuzzy K-NN* dan *SVM* mampu

memberikan akurasi tinggi namun kurang efisien dan bergantung pada input manual maupun ekstraksi fitur. Sebaliknya, CNN dan arsitektur modernnya seperti *DenseNet*, *EfficientNet*, *MobileNet* mampu mengekstraksi fitur secara otomatis, lebih efisien, serta menunjukkan akurasi tinggi baik pada citra manusia maupun hewan. Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan pada pengembangan sistem deteksi penyakit kulit kucing berbasis CNN dengan membandingkan enam arsitektur modern, yaitu *EfficientNetB0*, *EfficientNetV2B0*, *MobileNet*, *MobileNetV2*, *MobileNetV3Large*, dan *DenseNet121* agar menghasilkan sistem yang akurat, efisien, dan mudah diimplementasikan pada *platform* web.

## 1.6 Bahan Penelitian

### 1.6.1 Data Penelitian

Data penelitian ini terdiri dari kumpulan citra kulit kucing yang mencerminkan berbagai kondisi kesehatan, baik yang terindikasi penyakit kulit maupun kulit sehat sebagai pembanding. Empat jenis penyakit kulit yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini adalah *ringworm*, *scabies*, *feline acne*, dan *flea allergy*. Masing-masing jenis penyakit diklasifikasikan ke dalam dua kategori tingkat keparahan, yaitu ringan dan parah, sehingga total terdapat sembilan kelas, termasuk satu kelas kulit sehat tanpa gejala.

Citra yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai *platform*, Pertama, dari Roboflow, digunakan *dataset Skin Disease of Cat* dan *Animal Skin Disease* yang berisi beragam gambar kondisi kulit kucing yang terinfeksi [27].

Kedua dari Kaggle yang dimanfaatkan untuk memperkaya variasi citra penyakit kulit pada kucing [28], citra tambahan dikumpulkan melalui Google Images dengan penelusuran berbasis kata kunci spesifik penyakit kulit kucing. dan pengambilan secara langsung menggunakan kamera *smartphone*. Berikut ringkasan data penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1. 2 Data Penelitian

Gambar Penyakit	Jenis Penyakit	Tingkat Keparahan	Ciri - ciri
	<i>Feline Acne</i>	Ringan	Komedo hitam di dagu dan sekitar mulut, kulit sedikit berminyak.
		Parah	Jerawat besar, banyak, bernanah, peradangan, kulit bengkak dan merah.
	<i>Flea Allergy</i>	Ringan	Kulit gatal, bercak merah, muncul ruam kecil, dan terlihat kutu.
		Parah	Banyak bercak merah, luka, pembengkakan kulit, rambut rontok.
	<i>Scabies</i>	Ringan	Kulit sedikit bersisik dan tipis pada area yang terinfeksi.
		Parah	Kulit menjadi sangat tebal dan bersisik dengan area yang luas.

	<i>Ringworm</i>	Ringan	Bercak bulat kecil dengan kulit mengelupas di sekitar tepi bercak.
		Parah	Bercak bulat lebih besar, kulit terkelupas parah, terdapat luka dan memerah.
	Sehat	Normal	Kulit bersih, halus, tidak ada iritasi, tidak ada ruam atau luka.

Seluruh citra yang diperoleh, baik dari platform daring maupun dokumentasi lapangan, kemudian dianalisis dan diklasifikasikan secara manual oleh peneliti berdasarkan observasi visual, seperti ukuran dan bentuk lesi, kondisi kulit, tingkat infeksi, dan ciri khas klinis lainnya. Proses klasifikasi tingkat keparahan ini tidak berasal dari label bawaan *dataset*, tetapi dilakukan secara mandiri melalui observasi dan dikonsultasikan secara langsung dengan dokter hewan di Puskesmas Kota Tegal guna memastikan akurasi diagnosis visual. Validasi ini mencakup penentuan jenis penyakit dan kategorisasi tingkat keparahan ringan atau parah, sesuai standar klinis yang umum digunakan di praktik kedokteran hewan.

Secara keseluruhan, jumlah citra awal yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 617 gambar, yang terdistribusi secara tidak merata di antara kelas-kelas yang ada. Untuk mengatasi ketidakseimbangan tersebut dan memperkaya

variasi data, dilakukan proses penyeimbangan data dan augmentasi citra secara offline. Proses augmentasi menghasilkan transformasi citra seperti rotasi, zoom, dan flipping secara acak guna meningkatkan keragaman visual *dataset*. Hasil dari seluruh tahapan ini menghasilkan total sebanyak 7.047 citra dengan jumlah 783 per kelas, yang siap digunakan dalam pelatihan model CNN.

Selain data citra, sistem juga dilengkapi dengan rekomendasi penanganan awal berdasarkan tingkat keparahan penyakit. Rekomendasi ini disusun dari hasil wawancara dengan dokter hewan Puskesmas Kota Tegal dan mencakup tindakan mandiri seperti penggunaan salep antiseptik, sampo antijamur, atau pengobatan topikal ringan. Untuk kategori parah, sistem menyarankan pengguna untuk membawa kucing ke klinik hewan terdekat.

## 1.6.2 Alat Penelitian

### 1. Perangkat Keras

Laptop *Lenovo Ideapad Flex 5i* dengan spesifikasi seperti berikut:

*Prosesor* : *Intel Core i5-1135G7*

*RAM* : 8 GB

*Storage* : 512 GB SSD

*GPU* : *Integrated Intel Iris Xe*

### 2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel

1.3.

Tabel 1. 3 Alat Penelitian

No	Perangkat lunak	Fungsi
1	<i>Python</i>	Bahasa pemrograman utama
2	<i>Flask</i>	Framework <i>backend</i> aplikasi web.
3	<i>TensorFlow, Keras</i>	Melatih dan membangun model CNN.
4	<i>MySQL Database</i>	Menyimpan data sistem.
5	XAMPP	<i>Server</i> lokal dan pengelola <i>database</i> .
6	HTML, CSS ( <i>Bootstrap 5</i> ), <i>JavaScript</i>	Membuat tampilan antarmuka web.
7	Visual Studio Code	Text Editor
8	Git dan Github	Mengelola versi kode dan menyimpan proyek.
9	Postman	Menguji <i>endpoint</i> API.
10	Google Colab	Melatih model dengan GPU gratis.