

MANAJEMEN POPULASI KUCING LIAR MELALUI COLLABORATIVE FILTERING UNTUK KESEHATAN DAN EKOSISTEM LOKAL

Muhammad Taufiq Hidayat^{1,*}, Supriyono²

^{1, 2}Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus
Jl. Lingkar Utara UMK, Gondangmanis, Bae, Kudus, Jawa Tengah, Indonesia
e-mail: 202153140@std.umk.ac.id¹, supriyono.si@umk.ac.id²

*corresponding author

(Naskah masuk : 15 Februari 2024 Diterima untuk diterbitkan : 16 April 2024)

ABSTRAK

Manajemen populasi merupakan tantangan yang signifikan di era perkotaan, terutama dalam menghadapi masalah populasi kucing liar yang meningkat. Meskipun demikian, kucing liar tetap bereproduksi dengan cepat dan minim pengendalian, menjadi perhatian serius terhadap kesehatan masyarakat dan keseimbangan ekosistem lokal. Penelitian ini berkolaborasi dengan Rumah Steril dan Lets Adopt Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengelola populasi kucing liar di Indonesia melalui penerapan metode Collaborative Filtering. Dengan alat bantu seperti Google Colaboratory, Visual Studio Code, dan Postman, penelitian ini berupaya mencapai keseimbangan yang diinginkan antara kesehatan masyarakat, kelestarian ekosistem lokal, dan kesejahteraan hewan. Metode ini menitikberatkan pada pengembangan back-end tanpa memerlukan Frontend User Interface, untuk efektivitas dalam mengelola populasi kucing liar. Dalam penelitian ini, Collaborative Filtering menonjol sebagai metode yang memungkinkan penghasilan rekomendasi personal dan relevan, berdasarkan perilaku serta preferensi pengguna yang memiliki kesamaan karakteristik terhadap kucing, dan kemampuannya dalam menganalisis dataset berformat teks. Hasil pengujian menunjukkan distribusi dominan kucing betina, ukuran besar, dan usia muda. Model dilatih dengan baik, menunjukkan konvergensi yang memuaskan dan mampu memprediksi peringkat kucing dengan baik. Implementasi Flask untuk deployment model memastikan ketersediaan rekomendasi secara online, dengan output hasil sistem rekomendasi yang memperoleh ID kucing terbaik seperti 63, 58, 56, 22, 64, 35, 60, 39, 21, dan 7.

Kata Kunci: Manajemen Populasi, Kucing Liar, Collaborative Filtering, Kesehatan Masyarakat, Ekosistem Lokal.

ABSTRACT

Population management is a significant challenge in the urban era, especially in dealing with the problem of increasing feral cat populations. Despite this, feral cats continue to reproduce rapidly and with little control, becoming a serious concern for public health and the balance of local ecosystems. This research is in collaboration with Rumah Steril and Lets Adopt Indonesia. The aim of this research is to manage the feral cat population in Indonesia through the application of Collaborative Filtering methods. With tools such as Google Colaboratory, Visual Studio Code, and Postman, this research seeks to achieve the desired balance between public health, local ecosystem sustainability, and animal welfare. This method emphasises back-end development without the need for a Frontend User Interface, for effectiveness in managing the feral cat population. In this research, Collaborative Filtering stands out as a method that enables the generation of personalised and relevant recommendations, based on the behaviour and preferences of users who share similar characteristics towards cats, and its ability to analyse text-formatted datasets. The test results show a dominant distribution of female cats, large size, and young age. The model was well trained, showed satisfactory convergence and was able to predict cat ratings well. The implementation of Flask for model deployment ensures the availability of recommendations online, with the output of the recommendation system obtaining the best cat IDs such as 63, 58, 56, 22, 64, 35, 60, 39, 21, and 7.

Keywords: Population Management, Feral Cats, Collaborative Filtering, Public Health, Local Ecosystems.

I. PENDAHULUAN

Populasi kucing liar di area perkotaan terus meningkat, menimbulkan kekhawatiran serius terhadap kesehatan masyarakat dan keseimbangan ekosistem lokal. Data populasi kucing domestik tumbuh dengan cepat tanpa kontrol yang memadai. Sebanyak 47% penduduk Indonesia menjadi pemelihara

kucing, namun kepedulian rendah dan keterlantaran tinggi. Hal tersebut menyoroti solusi sterilisasi dan vaksinasi massal sebagai langkah untuk mengatasi overpopulasi, tetapi masyarakat cenderung melakukan *street feeding* tanpa tindakan tepat, yang dapat memperburuk masalah [1]. Sementara itu, kestabilan komunitas kucing liar di kampus UNPAD Jatiningor menyebabkan dampak negatif terhadap kesejahteraan hewan dan risiko *zoonosis*. Metode sterilisasi dengan *Trap Neuter Release* (TNR) dijelaskan sebagai solusi efektif, tetapi hasilnya baru terlihat setelah 9 bulan. Pendekatan holistik diperlukan untuk mengelola overpopulasi kucing dengan meningkatkan kesadaran masyarakat, mempromosikan sterilisasi, dan mengurangi *street feeding* [2].

Dalam era digital, sistem rekomendasi berperan penting dalam memberikan saran yang relevan kepada pengguna. *Collaborative Filtering* (CF) menjadi pendekatan utama dalam meningkatkan akurasi rekomendasi, diterapkan dalam berbagai konteks seperti industri makanan, *marketplace*, dan sektor pariwisata. Penerapan CF dalam merekomendasikan restoran dengan mengatasi *Cold Start Problem* menggunakan *Location Based Filtering* [3]. Dengan adanya metode uji coba dan sistem rekomendasi berbasis media sosial, pengguna diinformasikan tentang *marketplace* lain untuk perbandingan harga dan promo [4]. *Hybrid filtering* memadukan *content* dan *collaborative filtering*, meningkatkan akurasi dan memberikan hasil terbaik dengan mengeksplorasi penerapan sistem rekomendasi pada perekrutan pekerja, mengatasi kelemahan pada sistem yang sudah ada. [5]. Model konseptual dan mengeksplorasi berbagai algoritma CF dalam konteks rekomendasi destinasi wisata, menunjukkan bahwa algoritma *Bilateral Variational Autoencoder* (BiVAE) unggul dalam kinerja [6].

Kesehatan masyarakat pada pemeliharaan kucing menjadi perhatian utama dalam penelitian ini. Risiko *zoonosis* dari *hookworm* pada kucing liar, yang dapat menyebabkan *Cutaneous Larva Migrant* (CLM) pada manusia [7]. *Ektoparasit* sebagai sumber *zoonosis* dan dampaknya terhadap kesehatan manusia [8]. Risiko *toksoplasmosis* yang dapat terjadi melalui interaksi dengan kucing dan faktor-faktor lingkungan [9]. Infeksi *protozoa gastrointestinal* pada kucing sebagai penyakit *zoonosis* yang terabaikan, dengan risiko penularan pada manusia [10]. Terakhir yakni membahas risiko *cystolithiasis* pada kucing yang dapat mempengaruhi kesehatan urogenital dan memerlukan penanganan medis [11].

Ekosistem lokal yang mengganggu dialami oleh peliharaan kucing dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap keanekaragaman hayati dan keberlanjutan ekosistem lokal. Menyadari bahwa gangguan tersebut dapat terjadi pada berbagai tingkatan, penelitian ini merespon masalah kognitif rendah siswa dalam memahami materi biologi, khususnya pada biodiversitas. Pada SMAN 7 Padang, tingkat miskonsepsi siswa terhadap konsep biodiversitas menjadi fokus utama penelitian pertama [12]. Sejalan dengan itu, penelitian kedua menggali keragaman fauna liar di Kawasan Hutan Tujuan Khusus (KHDTK) Getas Ngandong, Ngawi dan Blora, Jawa Timur. Informasi keberagaman hayati ini sangat penting untuk memahami dan melindungi habitat liar yang berkelanjutan [13].

Penelitian yang membahas "*The Moral Message of the Palembang Animal Care Movement*" yang memunculkan kesadaran publik terkait dengan kucing liar di Palembang. Melalui pendekatan kualitatif, penelitian ini mengeksplor pesan amanat dan nilai-nilai yang terkandung dalam gerakan tersebut. Dalam konteks kepemilikan yang bertanggung jawab terhadap kucing, gerakan ini menggambarkan nilai-nilai seperti belas kasihan, kesabaran, empati, dan aksi sosial, sejalan dengan ajaran Islam yang mendorong perlindungan terhadap hewan. Temuan penelitian ini dapat memberikan wawasan tentang bagaimana gerakan peduli hewan dapat membentuk kesadaran publik terhadap keberdayaan dan kesejahteraan kucing jalanan [14].

Pada *shelter* kucing seperti Rumah Steril dan Lets Adopt Indonesia, cukup membantu kucing liar untuk berkembangbiak dan hidup sehat. Akan tetapi, bantuan *shelter* kucing belum cukup untuk menangani overpopulasi kucing liar.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengelola populasi kucing liar di Indonesia melalui penerapan metode *Collaborative Filtering*. Dengan bantuan alat seperti *Google Colaboratory*, *Visual Studio Code*, dan *Postman*, penelitian ini diharapkan dapat menciptakan keseimbangan yang ideal antara kesehatan masyarakat dan kelestarian ekosistem lokal, serta meningkatkan kesejahteraan hewan. Implementasi metode ini menekankan pada pengembangan *back-end*, tanpa memerlukan *Frontend User Interface*, untuk memastikan efektivitas dalam pengelolaan populasi kucing liar.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Manajemen Populasi Kucing Liar

Manajemen populasi kucing liar adalah upaya mengelola jumlah kucing domestik yang hidup bebas di alam sehingga tidak melebihi daya dukung lingkungan. Peningkatan populasi ini umumnya diakibatkan oleh reproduksi yang tidak terkontrol. Konsep dasar manajemen populasi kucing liar mencakup analisis dampak interaksi dengan lingkungan manusia terhadap perilaku kucing domestik. Dalam hal ini, spesies dalam keluarga *Felidae*, khususnya *Felis Domestica*, menjadi subjek utama penelitian dalam rangkaian karnivora [15].

2.2. Artificial Intelligence

Artificial Intelligence (AI) merupakan alat untuk mengklasifikasikan jenis ras kucing. Kemampuan AI memungkinkan komputer belajar dan mengenali pola serta fitur unik dalam gambar kucing, termasuk pola, warna bulu, dan wajah, yang sulit diidentifikasi secara manual. Pendekatan ini bertujuan meningkatkan presisi dan efisiensi pengenalan ras kucing, membuka potensi aplikasi AI dalam klasifikasi hewan peliharaan [16].

2.3. Machine Learning

Pada era Revolusi Industri 4.0, *Machine Learning* atau Pembelajaran Mesin merupakan mesin untuk belajar dari data dan meningkatkan kinerja tanpa pemrograman eksplisit. Dalam konteks Studi Independen, PT Presentologics Dicoding Indonesia menghadirkan program Profesional dalam bidang *Machine Learning* dan *Front-End Web* yang menciptakan individu berkualitas tinggi. Pembelajaran mesin memainkan peran sentral dalam disrupsi Industri 4.0, memungkinkan peserta untuk memahami visualisasi data, menerapkan algoritma *machine learning*, dan memecahkan masalah nyata. Dengan dibimbing oleh mentor ahli, program ini tidak hanya memberikan pemahaman teknis tetapi juga mengembangkan *soft skill* untuk persiapan karir di masa depan, menjadikannya suatu kegiatan yang esensial di era digital ini [17].

2.4. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi adalah alat penting dalam membantu pengguna membuat keputusan wisata yang tepat. Dalam literatur, terdapat dua metode utama yang digunakan, yaitu *Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering*. *Collaborative Filtering* mengandalkan data preferensi pengguna dan kesamaan dengan pengguna lain, sementara *Content-Based Filtering* fokus pada karakteristik dan konten objek rekomendasi. Penelitian ini menggabungkan kedua pendekatan untuk menyajikan rekomendasi yang lebih akurat, mempertimbangkan riwayat perjalanan, kunjungan, dan peringkat. Penggunaan sistem rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan pengalaman wisatawan di Semarang dengan menawarkan saran yang disesuaikan, memungkinkan mereka mengeksplorasi keindahan tersembunyi kota [18].

2.5. Collaborative Filtering

Collaborative Filtering merupakan pendekatan dalam sistem rekomendasi yang memanfaatkan preferensi pengguna atau kesamaan antar-item. *Collaborative Filtering* digunakan untuk memperbaiki ketepatan rekomendasi destinasi wisata. *Item2Vec* menggabungkan *Collaborative Filtering* dengan *Word2Vec* SGNS untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas rekomendasi [19]. Metode Kolaboratif Filtering Berbasis Item digunakan untuk menyajikan informasi seputar destinasi wisata di Kabupaten Malang [20]. Pendekatan ini memanfaatkan kesamaan antar-item untuk menyajikan rekomendasi yang lebih akurat, memudahkan wisatawan dalam memilih destinasi. Keduanya menunjukkan bahwa *Collaborative Filtering* memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kualitas rekomendasi wisata, baik dalam skala nasional maupun lokal.

2.6. Kesehatan Masyarakat

Kesehatan Masyarakat merupakan aspek krusial yang perlu diperhatikan terkait populasi kucing liar yang berkeliaran bebas. Kucing liar memiliki potensi menjadi penyebab penularan penyakit *zoonosis* yang dapat menjangkiti manusia. Dengan memiliki populasi yang tidak terkontrol, meningkatkan potensi penularan penyakit seperti *rabies*, *toksoplasmosis*, dan *leptospirosis* [21].

2.7. Ekosistem Lokal

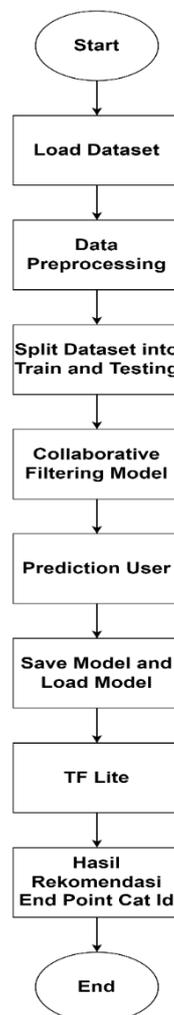
Ekosistem lokal merupakan dampak serius dari penggunaan racun tikus yang kurang tepat oleh penduduk pasar terhadap kucing liar (*Felis catus*). *Rodentisida* yang digunakan secara tidak benar dapat memicu penurunan populasi kucing liar, menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem lokal [22].

2.8. Kepemilikan Bertanggungjawab

Pemilik bertanggung jawab merupakan elemen kunci dalam konteks pemeliharaan kucing liar. Dalam kaitannya dengan penelitian ini, konsep kepemilikan yang bertanggung jawab membahas tanggung jawab moral dan ekonomi pemilik terhadap kucing yang dipeliharanya [23].

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini melibatkan langkah-langkah dalam pembuatan sistem rekomendasi yang menghubungkan pengguna dengan kucing melalui pendekatan *Collaborative Filtering*. Salah satu superioritas teknik Collaborative Filtering dibandingkan metode pembelajaran mesin lainnya terletak pada kapasitasnya untuk menghasilkan rekomendasi yang bersifat personal dan relevan, yang dikalkulasikan berdasarkan perilaku serta preferensi pengguna yang memiliki kesamaan karakteristik terhadap kucing. Selain itu, metode ini juga menunjukkan fleksibilitasnya dengan kemampuan aplikasinya pada dataset berformat teks tanpa memerlukan jenis data lain seperti gambar, audio, atau video, sehingga memperluas cakupan penggunaannya dalam memberikan rekomendasi yang akurat. Metode *Collaborative Filtering* ini menggunakan bahasa pemrograman *Python*. *Dataset* yang digunakan bersumber dari repositori *GitHub* “KucingKu” yang terdapat pada segmen *machine learning*. Diagram alir desain sistem *Collaborative Filtering* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Desain Sistem Collaborative Filtering

3.1 Load Dataset

Dalam metode penelitian ini, langkah awal adalah memuat *dataset* yang digunakan. *Dataset* berperan penting sebagai dasar analisis untuk menjelajahi dan memahami fenomena overpopulasi

kucing jalanan. Data tersebut mencakup variabel-variabel yang relevan yang terbagi 2 jenis pengguna, yakni data kucing: *cat_id*, *cat_name*, *cat_age*, *cat_gender*, *cat_size*, *cat_breed*, *cat_image*, *cat_rating*. Sedangkan data user: *user_id*, *user_first_name*, *user_last_name*, *user_gender*, dan *user_age*. Pengumpulan *dataset* dilakukan dengan cermat untuk memastikan akurasi dan representativitasnya dengan kerjasama antara *shelter* seperti Rumah Steril dan Lets Adopt Indonesia. Proses pemuatan *dataset* menjadi titik awal dalam pengembangan model *Collaborative Filtering* yang akan digunakan dalam penelitian ini. Langkah ini menjadi dasar esensial dalam analisis dan perumusan solusi terhadap masalah overpopulasi kucing.

3.2 Data Preprocessing

Data preprocessing merupakan tahapan krusial dalam penelitian ini. Data yang dihimpun dari observasi dan studi literatur perlu disiapkan secara cermat agar dapat diolah dengan efisien. Langkah awal melibatkan pembersihan data untuk mengatasi *missing values* dan *outliers*. Selanjutnya, dilakukan normalisasi data untuk memastikan konsistensi dan validitasnya. Proses selanjutnya mencakup encoding untuk data kategorikal serta *scaling* untuk memastikan data memiliki rentang yang seragam. Tujuan dari tahap *preprocessing* ini adalah mempersiapkan *dataset* yang berkualitas tinggi untuk analisis lebih lanjut, memastikan keakuratan dan kehandalan hasil penelitian ini dalam memberikan informasi dan rekomendasi yang optimal.

3.3 Split Dataset into Train and Testing

Pada tahap *Split Dataset into Train and Testing*, model *Collaborative Filtering* diimplementasikan. Informasi yang telah diolah dibagi menjadi dua kelompok, yakni set data pelatihan untuk proses pelatihan model dan set data pengujian untuk menilai kinerja model. Proses ini memastikan generalisasi yang baik pada data baru. Dengan memanfaatkan teknik evaluasi yang tepat, seperti validasi silang, model dapat diuji untuk kehandalan dan kemampuan prediksi yang optimal sebelum diterapkan pada situasi dunia nyata.

3.4 Collaborative Filtering Model

Dalam penelitian ini, *Collaborative Filtering* dipilih karena kemampuannya menyesuaikan rekomendasi berdasarkan preferensi pengguna, yang dalam kasus ini mencari kesamaan perilaku dan karakteristik pengguna potensial terhadap kucing, efektif meskipun dengan data terbatas, dapat mengatasi masalah *cold start*, memberikan fleksibilitas dan relevansi tinggi dalam rekomendasi, dan dataset yang bersifat teks. Metode *Collaborative Filtering* diimplementasikan menggunakan model *neural network*. *Encoder* digunakan untuk merubah data kucing menjadi representasi vektor. Ukuran *embedding* dan lapisan *input* didefinisikan, kemudian lapisan *embedding* diterapkan dan diflatten. Selanjutnya, semua *embedding* digabungkan dan lapisan *dense* tambahan ditambahkan. Seluruh lapisan dikombinasikan dalam model, kemudian model dikompilasi dan dijelaskan melalui ringkasan. Visualisasi model juga dilakukan, dan setelah pelatihan, evaluasi dilakukan pada set data uji untuk mengukur kinerja model *Collaborative Filtering*.

3.5 Prediction User

Metode penelitian menggunakan *Collaborative Filtering Recommendation* dalam penelitian ini melibatkan pengembangan fungsi *collaborative_filtering_recommendation*. Fungsi ini memanfaatkan model pembelajaran mesin yang telah dihasilkan dan pengkodean kategori pengguna dan kucing. Dengan memberikan informasi seperti jenis kelamin, usia, jenis kelamin kucing, ukuran kucing, usia kucing, dan ras kucing, sistem dapat membuat prediksi preferensi pengguna terhadap kucing. Penggunaan teknik pencarian pengguna serupa berdasarkan prediksi *rating* yang dekat memungkinkan identifikasi pengguna dengan preferensi serupa. Fungsi ini menghasilkan rekomendasi *top N* kucing berdasarkan kesamaan preferensi pengguna. Dalam contoh penggunaan, *input data* jenis kelamin, usia, jenis kelamin kucing, ukuran kucing, usia kucing, dan ras kucing memberikan rekomendasi Id kucing yang sesuai. Metode ini menjadi bagian integral dalam menyusun rekomendasi untuk pengguna berdasarkan pola preferensi yang ditemukan melalui *Collaborative Filtering*.

3.6 Save Model and Load Model

Model *Collaborative Filtering* yang dikembangkan untuk memprediksi *rating* kucing didasarkan pada arsitektur jaringan saraf tiruan. Setelah melatih model, langkah penting adalah menyimpannya untuk penggunaan berkelanjutan. Model disimpan menggunakan perintah `model.save("Kucingku_model.h5")`. Pada tahap evaluasi, model dapat dimuat kembali dengan menggunakan perintah `loaded_model = load_model("Kucingku_model.h5")`. Langkah selanjutnya melibatkan evaluasi model yang dimuat pada *dataset* uji untuk mengukur kinerja menggunakan metrik tertentu. Dalam contoh di atas, hasil evaluasi disimpan dalam variabel `test_loss`. Pendekatan ini memungkinkan penggunaan model secara efisien dan efektif dalam tahap pengujian.

3.7 TF Lite

Dalam metodologi penelitian, model *Keras* untuk KucingKu diubah ke format *TensorFlow Lite (TF Lite)* menggunakan skrip berikut. Model *Keras* dimuat, dan konverter *TF Lite* digunakan untuk mengonversinya ke format *TF Lite*. Model yang telah diubah kemudian disimpan sebagai "`Kucingku_model.tflite`". Proses ini memungkinkan model dapat dijalankan secara efisien di perangkat dengan sumber daya terbatas, mendukung pengembangan solusi inovatif berbasis pemeliharaan kucing.

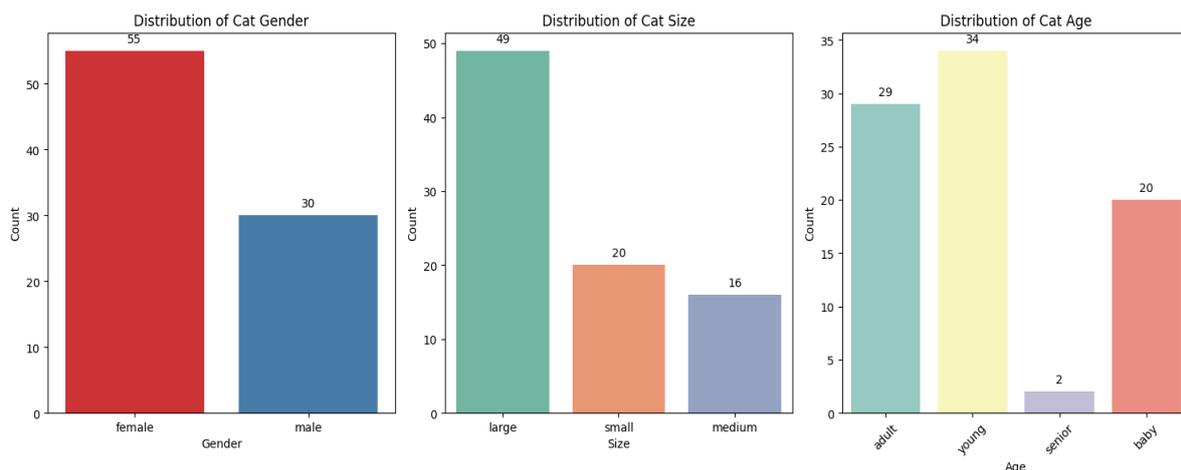
3.8 Hasil Rekomendasi End Point Cat Id

Dalam penelitian ini, hasil rekomendasi end point *Cat ID* diimplementasikan melalui *library Flask*. Proses deployment menggunakan *Flask* menghasilkan *Cat ID*, yang kemudian disampaikan kepada pihak *cloud computing*. *Flask* berperan sebagai *framework web* yang efisien untuk menyediakan akses end point secara dinamis, memungkinkan penerimaan dan penanganan *Cat ID* di lingkungan *cloud computing*. Penerapan ini memastikan efektivitas dan efisiensi dalam mengintegrasikan hasil rekomendasi pada platform *cloud*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahap Pengujian Dataset

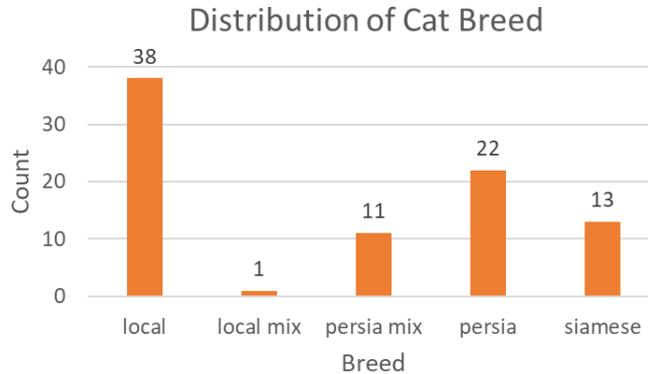
Berikut ini merupakan hasil pelatihan dan pengujian pada *dataset* pengelolaan kucing liar dengan menggunakan alat *Google Colaboratory*, yang mana terdapat 6 bagian *dataset* kucing: distribusi jenis kelamin kucing, distribusi ukuran kucing, distribusi umur kucing, distribusi jenis kucing, distribusi jenis kelamin pengguna, dan distribusi umur pengguna.



Gambar 4.1 Diagram batang pengujian distribusi *dataset* kucing: *cat gender*, *cat size*, dan *cat age*

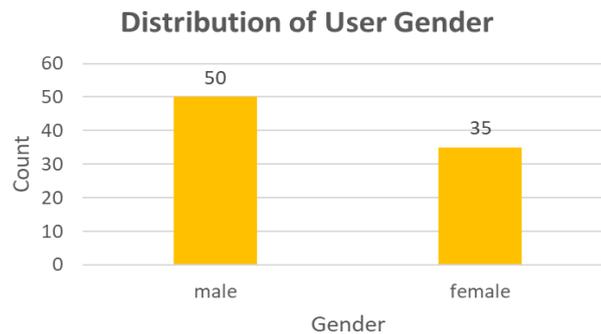
Pada gambar 4.1 bagian distribusi jenis kelamin kucing terdapat kucing berjenis kelamin perempuan atau *female* lebih banyak daripada kucing berjenis kelamin laki-laki atau *male*. Jumlah kucing liar berjenis kelamin betina 55 ekor kucing liar, sedangkan jumlah kucing liar jantan 30 ekor kucing liar. Pada distribusi ukuran kucing liar terdapat *large* mendominasi atau terbanyak dari ukuran lainnya dengan jumlah 49 ekor kucing liar, posisi kedua ditepati oleh *small size* dengan jumlah 20 ekor kucing liar dan ketiga ditepati oleh ukuran *medium* dengan jumlah 16 ekor kucing liar. Pada distribusi

umur kucing liar terdapat posisi pertama terbanyak kucing liarnya ditepati oleh *young* dengan jumlah 34 ekor kucing liar, posisi kedua terbanyak ditepati oleh *adult* dengan jumlah 29 ekor kucing liar, posisi ketiga terbanyak ditepati oleh *baby* dengan jumlah 20 ekor kucing liar, dan posisi terakhir umur kucing liar paling sedikit ditepati oleh *senior* dengan jumlah 2 ekor kucing liar.

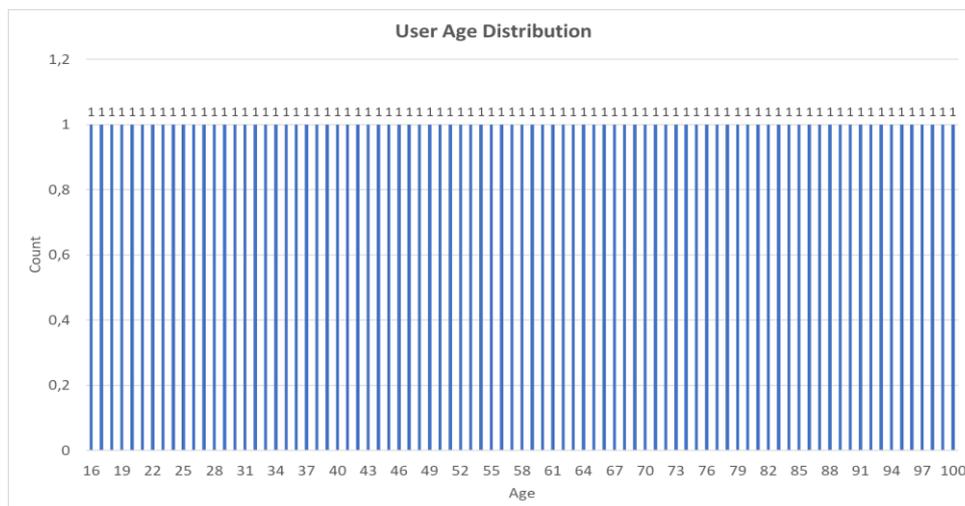


Gambar 4.2 Diagram batang pengujian *dataset* distribusi *cat breed*

Pada gambar 4.2 merupakan distribusi jenis kucing liar, yang mana terdapat pada posisi pertama paling banyak ialah kucing jenis *local* dengan jumlah 38 ekor kucing liar, posisi kedua terbanyak ialah *persia* dengan jumlah 22 ekor kucing liar, posisi ketiga terbanyak ialah *siamese* dengan 13 ekor kucing liar, posisi keempat ialah *persia mix* dengan jumlah 11 ekor kucing liar, dan posisi kelima terakhir paling sedikit ialah *local mix* dengan jumlah 1 ekor kucing liar.



Gambar 4.3 Diagram batang pengujian *dataset* distribusi *user gender*



Gambar 4.4 Diagram batang pengujian *dataset* distribusi *user age*

Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 menunjukkan *output* dari uji coba pada *dataset* yang menampilkan distribusi jenis kelamin dan distribusi umur pengguna. Distribusi jenis kelamin pengguna paling banyak adalah *male* atau laki-laki dengan jumlah 50 orang pengguna dan paling sedikit adalah perempuan atau *female* dengan jumlah 35 orang pengguna. Pada distribusi umur pengguna saling berimbang dari umur 16 tahun hingga 100 tahun dengan jumlah 1 orang pengguna per tahunnya.

4.2 Tahap Pengujian Model Training

```
Epoch 15/1000
1/1 [=====] - 0s 36ms/step - loss: 0.0595 - val_loss: 0.1936
Epoch 16/1000
1/1 [=====] - 0s 29ms/step - loss: 0.0560 - val_loss: 0.1864
Epoch 17/1000
1/1 [=====] - 0s 32ms/step - loss: 0.0529 - val_loss: 0.1818
Epoch 18/1000
1/1 [=====] - 0s 30ms/step - loss: 0.0508 - val_loss: 0.1818
Epoch 19/1000
1/1 [=====] - 0s 30ms/step - loss: 0.0500 - val_loss: 0.1818
Epoch 20/1000
1/1 [=====] - 0s 40ms/step - loss: 0.0500 - val_loss: 0.1818
Epoch 21/1000
1/1 [=====] - 0s 39ms/step - loss: 0.0500 - val_loss: 0.1818
Epoch 22/1000
1/1 [=====] - 0s 43ms/step - loss: 0.0500 - val_loss: 0.1818
```

Gambar 4.5 Tahapan model training

Tahapan ini terdiri dari tahapan *model training* dan *model summary* dengan alat *Google Colaboratory*. Pada tahap pelatihan model gambar 4.5, digunakan *data input* yang melibatkan variabel seperti jenis kelamin pemilik, usia pemilik, jenis kelamin kucing, ukuran kucing, usia kucing, dan ras kucing. Model dilatih selama 22 *epoch* dari total 1000 *epoch* dengan ukuran *batch* sebanyak 64. Hasil pelatihan ditunjukkan oleh nilai fungsi kerugian (*loss*), yang mengalami penurunan dari *epoch* ke *epoch*. Pada epoch pertama, fungsi kerugian adalah 1.2084 dan pada *epoch* ke-22, fungsi kerugian telah mencapai nilai stabil 0.1818. Selama pelatihan, model mencapai konvergensi yang baik, menunjukkan kemampuannya dalam memprediksi peringkat kucing berdasarkan atribut tertentu. Untuk mencegah *overfitting*, digunakan pula teknik *early stopping*.

```
dense (Dense)          (None, 128)          38528      ['concatenate[0][0]']
dense_1 (Dense)        (None, 64)           8256       ['dense[0][0]']
dense_2 (Dense)        (None, 1)            65         ['dense_1[0][0]']

=====
Total params: 51899 (202.73 KB)
Trainable params: 51899 (202.73 KB)
Non-trainable params: 0 (0.00 Byte)
```

Gambar 4.6 Tahapan model summary

Pada gambar 4.6 model ini terdiri dari tiga lapisan *Dense*, yaitu *Dense*, *Dense_1*, dan *Dense_2*. Lapisan *Dense* pertama memiliki 128 *node*, lapisan *Dense_1* memiliki 64 *node*, dan lapisan *Dense_2* memiliki 1 *node*. *Output* dari setiap lapisan dihubungkan dengan lapisan sebelumnya sesuai dengan urutan ['concatenate[0][0]', 'dense[0][0]', dan 'dense_1[0][0]']. Total parameter yang dapat diubah sebanyak 51,899, dengan ukuran total 202.73 KB. Model ini digunakan untuk tugas tertentu yang melibatkan proses penggabungan dan pembelajaran fitur dari data yang telah diberikan.

4.3 Tahap Pengujian Hasil Deployment Model

Pada tahap akhir pengujian bagian *back-end* hasil *deployment model* gambar 4.7, kami mengimplementasikan rekomendasi *end point* menggunakan alat-alat, seperti *library Flask*, *Visual Studio Code*, dan *Postman*. Tahapan *End Point* ini menggunakan bahasa pemrograman *Python*. *End point* ini memungkinkan pengguna untuk melakukan rekomendasi kucing berdasarkan berbagai faktor yang dimasukkan. Proses *deployment* menggunakan *Flask* memastikan ketersediaan layanan rekomendasi secara online. Pengguna dapat mengirimkan *input* melalui metode *POST* dan menerima rekomendasi kucing yang sesuai dengan preferensi mereka. Model kolaboratif yang telah disiapkan digunakan untuk memberikan rekomendasi yang akurat berdasarkan karakteristik pengguna dan kucing

yang diinginkan. Melalui implementasi ini, pengguna dapat dengan mudah mengakses rekomendasi kucing yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka yang telah disediakan. Dengan *output* hasil sistem rekomendasi yang memperoleh ID kucing terbaik seperti 63, 58, 56, 22, 64, 35, 60, 39, 21, dan 7.

```
# Recommendation endpoint
@app.route('/recommend', methods=['POST'])
def recommend():
    try:
        user_inputs = request.json
        recommended_cats = collaborative_filtering_recommendation(
            model,
            encoders,
            user_inputs["user_gender"],
            user_inputs["user_age"],
            user_inputs["cat_gender"],
            user_inputs["cat_age"],
            user_inputs["cat_size"],
            user_inputs["cat_breed"]
        )
        return jsonify({"recommended_cats_ids": recommended_cats})
    except Exception as e:
        return jsonify({"error": str(e)}), 500

if __name__ == '__main__':
    app.run(debug=True)
```

Status: 200 OK Size: 110 Bytes Time: 242 ms

Response	Headers	Cookies	Results	Docs
1	✓			
2	✓		"recommended_cats": [
3			63,	
4			58,	
5			56,	
6			22,	
7			64,	
8			35,	
9			60,	
10			39,	
11			21,	
12			7	
13]	
14			}	

Gambar 4.7 Tahapan model deployment hingga hasil *output* sistem rekomendasi kucing

V. KESIMPULAN

Dalam mengelola populasi di lingkungan perkotaan, peningkatan jumlah kucing liar menjadi isu yang memerlukan perhatian serius terkait kesehatan masyarakat dan keseimbangan ekosistem lokal. Penelitian ini menggali distribusi dan karakteristik kucing liar serta mengimplementasikan model *Collaborative Filtering* untuk memberikan rekomendasi pemilihan kucing. Metode *Collaborative Filtering* dipilih karena mampu menyesuaikan rekomendasi sesuai preferensi pengguna, efektif dalam mengatasi masalah *cold start*, dan memberikan fleksibilitas serta relevansi tinggi dalam rekomendasi, terutama dengan dataset berformat teks yang terbatas. Hasil pengujian menunjukkan dominasi kucing betina (*female*) dengan total 55 ekor kucing liar, ukuran besar (*large*) dengan total 49 ekor kucing liar, dan umur muda (*young*) dengan total 34 ekor kucing liar. Jenis kucing lokal mendominasi dengan total 38 ekor kucing liar, dan distribusi jenis kelamin pengguna cenderung laki-laki dengan total 50 orang pengguna. Rentang usia pengguna berkisar dari 16 hingga 100 tahun dengan total 1 orang pengguna per tahun. Model yang dilatih menunjukkan konvergensi yang baik selama 22 *epoch* dari total 1000 *epoch*, dengan keberhasilan dalam memprediksi peringkat kucing. Implementasi Flask untuk deployment model memastikan ketersediaan rekomendasi secara daring dengan hasil sistem rekomendasi ID kucing terbaik, yaitu 63, 58, 56, 22, 64, 35, 60, 39, 21, dan 7. Kesimpulan ini menjadi landasan untuk menilai efektivitas sistem rekomendasi dalam mendukung Rumah Steril dan Lets Adopt Indonesia dalam solusi berkelanjutan pengelolaan kucing liar, mempromosikan keseimbangan yang diinginkan antara kesehatan masyarakat, kelestarian ekosistem lokal, dan kesejahteraan hewan. Pada penelitian selanjutnya, Penambahan fitur baru seperti sistem pelaporan dan pemantauan kucing liar dapat membantu dalam pengelolaan populasi dengan lebih efisien. Terakhir, eksplorasi penggunaan teknologi kecerdasan buatan lainnya seperti *Deep Learning* atau *Reinforcement Learning* dapat menjadi langkah selanjutnya untuk meningkatkan kinerja sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Ariel, T. Pribadi, A. R. Mulyana, And W. Isnaini, "Bijak Street Feeding Sebagai Tindakan Preventif Overpopulasi Kucing Jalanan."
- [2] D. Rahmiati, O. Wismandanu, And T. Anggaeni, "Kontrol Populasi Dengan Kegiatan Sterilisasi Kucing Liar Di Lingkungan Unpad," *Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, Vol. 9, No. 2, Pp. 114–116, Feb. 2020, Doi: 10.1371/Journal.Pone.0192139.
- [3] D. Riandy And A. Zahra, "Restaurant Recommendation System Using Advanced Collaborative Filtering And Review Text Content Approach," *J Theor Appl Inf Technol*, Vol. 28, No. 4, 2023, [Online]. Available: [Www.Jatit.Org](http://www.jatit.org)
- [4] W. E. Pangesti, R. Suryadithia, M. Faisal, B. A. Wahid, And A. S. Putra, "Collaborative Filtering Based Recommender Systems For Marketplace Applications," *International Journal Of Educational Research*

- & *Social Sciences (Ijersc)*, Vol. 2, No. 5, Pp. 1201–1209, 2021, Doi: <https://doi.org/10.51601/ijersc.V2i5.184>.
- [5] R. Mishra And S. Rathi, “Efficient And Scalable Job Recommender System Using Collaborative Filtering,” In *Lecture Notes In Electrical Engineering*, Springer, 2020, Pp. 842–856. Doi: 10.1007/978-981-15-1420-3_91.
- [6] M. Aldayel, A. Al-Nafjan, W. M. Al-Nuwaiser, G. Alrehaili, And G. Alyahya, “Collaborative Filtering-Based Recommendation Systems For Touristic Businesses, Attractions, And Destinations,” *Electronics (Switzerland)*, Vol. 12, No. 19, Oct. 2023, Doi: 10.3390/Electronics12194047.
- [7] F. Ihsan Mahendra And R. Karlina Prabawati, “Hookworm In Stray Cats (*Felis Silvestris Catus*) As Cutaneous Larva Migrant Agent (Clm) In Humans,” *Apisio Medika : Jurnal Mahasiswa Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang*, Vol. 01, No. 01, Pp. 33–39, 2023.
- [8] R. Daesusi *Et Al.*, “Status Terinfeksi Ektoparasit Pada Kucing Kampung (*Felis Silvestris Catus*) Liar Di Desa Waru Barat Kota Pamekasan,” *Jurnal Pedago Biologi*, Vol. 10, No. 1, Pp. 252–257, 2022.
- [9] A. Asnifatima, S. Parinduri, And A. Aligori, “Risiko Dan Karakteristik Penderita Toksoplasmosis Berdasarakan Demografi, Keberadaan Hewan Peliharaan, Hygiene Dan Sanitasi,” *Hearty-Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 8, No. 2, Pp. 41–49, 2020.
- [10] F. Irawan *Et Al.*, “Acta Veterinaria Indonesiana Studi Tingkat Kejadian Infeksi Protozoa Gastrointestinal Pada Pasien Kucing Di Klinik Rvet Bogor Tahun 2021 (Study The Incidence Rate Of Gastrointestinal Protozoan Infection In Cats At Rvet Bogor Clinic During 2021),” *Acta Vet Indones*, Vol. 11, No. 2, Pp. 131–138, 2023, [Online]. Available: <http://www.journal.ipb.ac.id/index.php/actavetindones>
- [11] N. Nirhayu, I. N. A. A. N. Sibang, I. G. M. K. Erawan, And S. K. Widyastuti, “Laporan Kasus: Cystolithiasis Disertai Hematuria Pada Kucing Kampung Jantan,” *Indonesia Medicus Veterinus*, Vol. 10, No. 3, Pp. 532–543, May 2021, Doi: 10.19087/Imv.2021.10.3.532.
- [12] D. Purnama Sari, H. Alberida, And J. Hamka Kampus Air Tawar, “Analisis Miskonsepsi Peserta Didik Di Sman 7 Padang Pada Konsep Keanekaragaman Hayati Analysis Of Student Misconceptions At Sman 7 Padang On The Concept Of Biodiversity,” *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, Vol. 17, No. 2, 2022.
- [13] Z. Maula Zamzami, P. Wahyuni, B. Sari Dewi, J. Kehutanan, F. Pertanian Universitas Lampung, And B. Lampung, “Keanekaragaman Satwa Liar Di Khdtk Getas Diversity Of Wildlife In Khdtk Getas,” *Journal Of Tropical Upland Resources Issn*, Vol. 02, No. 02, Pp. 269–275, 2020.
- [14] A. Maharani, Nuraida, And M. Hamandia, “Pesan Moral Gerakan Palembang Peduli Hewan Dalam Meningkatkan Kepedulian Masyarakat Terhadap Kucing Liar Di Palembang,” *Jurnal Ilmu Sosial, Humaniora Dan Seni (Jishs)*, Vol. 2, No. 1, Pp. 48–56, 2023.
- [15] S. Wardania, P. A. A. Purba, H. O. K. Silaban, S. M. Sitakar, R. Lisnawati, And N. Zunita, “The Behavioral Diversity Of Domestic Cats Living In Gampong Meurandeh And Gampong Teungoh,” *Jurnal Biologi Tropis*, Vol. 23, No. 2, Pp. 306–310, Apr. 2023, Doi: 10.29303/Jbt.V23i2.4628.
- [16] M. Ismu Rahayu, “Klasifikasi Ras Kucing Menggunakan Metadata Dataset Kaggle Dengan Framework Yolo V5,” *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, Vol. 12, No. 1, Pp. 14–18, 2023.
- [17] K. S. Witanto, L. G. Astuti, And I. W. Supriana, “Kegiatan Studi Independen Bersertifikat Pengembang Machine Learning Dan Front-End Web Di Pt Presentologics Dicoding Indonesia,” *Jurnal Pengabdian Informatika*, Vol. 1, No. 2, Pp. 565–570, 2023.
- [18] R. Sutomo And D. Kaisha Pratama, “Measuring Tourist Experience In Semarang City Through An Advanced Recommendation System,” *Jurnal Komunikasi, Sains Dan Teknologi*, Vol. 2, No. 2, Pp. 192–200, Dec. 2023, Doi: 10.61098/Jkst.V2i2.56.
- [19] Aisha Kusuma Putri And Suliadi, “Rekomendasi Destinasi Wisata Di Indonesia Menggunakan Metode Item2vec,” *Jurnal Riset Statistika*, Pp. 11–18, Jul. 2023, Doi: 10.29313/Jrs.V3i1.1770.
- [20] M. Islamiyah, P. Subekti, T. Dwi Andini, And S. Asia Malang, “Pemanfaatan Metode Item Based Collaborative Filtering Untuk Rekomendasi Wisata Di Kabupaten Malang,” *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, Vol. 13, No. 2, 2019.
- [21] S. F. Prayoga, N. I. Megawati, E. M. Z. Arifin, And L. Nangoi, “Ovariohysterectomy Pada Kucing Liar,” *Ovozoa : Journal Of Animal Reproduction*, Vol. 10, No. 3, Pp. 98–104, Dec. 2021, Doi: 10.20473/Ovz.V10i3.2021.98-104.
- [22] N. Fadhilatunnisa, S. Sudarti, And W. Subchan, “Analisis Perilaku Masyarakat Pasar Mengenai Penggunaan Rodentisida Dan Dampaknya Terhadap Kucing Liar,” *Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Lingkungan Hidup*, Vol. 6, No. 2, Pp. 108–113, Dec. 2021. Doi: 10.51544/Jkmlh.V6i2.2365.
- [23] B. Wisnuyana, E. Yuniati, P. Studi, M. Antropologi, I. Budaya, And U. Gadjah Mada, “Kehadiran Kucing Sebagai Hewan Peliharaan Di Masa Pandemi Covid-19 (Studi Kasus Masyarakat Kota Surabaya Dan Sidoarjo),” *Solidarity*, Vol. 12, No. 2, Pp. 414–428, 2023, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/solidarity>