

PENERAPAN FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA KUCING

Fannisa Tiara Salsabila¹, Khoiru Nurfitri², Yovi Litanianda³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

¹tiara1610salsabila@gmail.com, ²nurfitrikhoiru9@gmail.com, ³yovi@umpo.ac.id

Abstrak

Kucing adalah hewan populer yang sering dijumpai dan dipelihara oleh manusia. Berdasarkan survey yang dilakukan *Rakuten Insight* pada tahun 2021, menunjukkan bahwa 47% masyarakat Indonesia memelihara kucing dan tingkat pemeliharaan hewan selain kucing berada di bawah angka pemelihara kucing. Meskipun demikian, kucing adalah hewan yang mudah terkena serangan bakteri, virus, maupun parasit yang menjadi sumber penyakit. Salah satunya adalah penyakit kulit. Berbagai macam penyakit kulit yang menyerang kucing terdapat kemiripan gejala yang sulit diidentifikasi misalnya kerontokan bulu dan menggaruk badan. Hal tersebut mengakibatkan orang awam, khususnya pemilik kucing kesulitan dalam menentukan penyakit yang diderita hewan peliharaannya. Kekeliruan dalam penanganan atau pengobatan penyakit dapat memperparah kondisi kucing. Apabila penyakit kulit sudah menyerang 40% bagian tubuh, maka kucing dapat mengalami infeksi sekunder. Sistem pakar dapat diterapkan pada kasus ini sebagai alat bantu untuk diagnosa penyakit kulit kucing berdasarkan masukan berupa gejala-gejala oleh pemilik kucing. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN)*. Sistem yang dibangun merupakan berbasis *website* yang menggunakan bahasa pemrograman PHP serta memanfaatkan *database MySQL*. Penelitian ini menggunakan 15 data gejala, 5 data penyakit, 100 data latih, serta 15 data uji. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi tertinggi sebesar 93,3% dan tingkat presisi tertinggi sebesar 95%.

Kata kunci : penyakit kulit kucing, klasifikasi, *fuzzy k-nearest neighbor*

1. Pendahuluan

Kucing adalah hewan populer yang sering dijumpai dan dipelihara oleh manusia. Berdasarkan *survey* yang dilakukan *Rakuten Insight* pada tahun 2021, menunjukkan bahwa 47% masyarakat Indonesia memelihara kucing dan tingkat pemeliharaan hewan selain kucing berada di bawah angka pemelihara kucing. *Survey* tersebut menunjukkan bahwa memiliki hewan peliharaan berdampak positif bagi kesehatan dan gaya hidup mereka. Hal ini didukung dengan adanya sebuah studi tentang peran hewan peliharaan bagi manusia yang menunjukkan bahwa apabila seseorang dekat dengan hewan peliharaannya hingga memiliki ketertarikan emosional, maka hewan tersebut dapat memberikan kenyamanan serta menjadi sumber penyemangat baginya (Rori, 2020).

Meskipun memelihara kucing memberikan dampak positif bagi manusia, kucing adalah hewan yang mudah terkena serangan bakteri, virus, maupun parasit. Salah satunya adalah terkena penyakit kulit. Penelitian di Yogyakarta menyatakan bahwa penyakit kulit menempati urutan kedua setelah penyakit pencernaan sebagai kasus penyakit terbanyak pada kucing, dengan estimasi 344 kasus pada periode Januari – Juni 2020 (Salmaa, 2021). Jumlah tersebut menunjukkan bahwa penyakit kulit

harus diwaspadai oleh pemilik kucing. Berbagai macam penyakit kulit mempunyai kemiripan gejala dan sulit diidentifikasi seperti kerontokan bulu serta menggaruk badan (Tusima, 2020).

Kekeliruan dalam penanganan atau pengobatan penyakit dapat memperparah kondisi kucing. Apabila penyakit kulit sudah menyerang 40% bagian tubuh, maka kucing dapat mengalami infeksi sekunder (Susanto et al., 2020). Untuk membantu pemelihara kucing dalam mengetahui jenis penyakit yang diderita peliharaannya, dibutuhkan suatu alat bantu yang dapat membantu melalui masukan gejala-gejala penyakit. Sistem pakar dapat diterapkan pada kasus ini sebagai alat bantu melalui pemeriksaan gejala-gejala (Zulham et al., 2023).

Algoritma yang akan digunakan ialah *Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)*. Algoritma ini menggabungkan algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* dan teknik *Fuzzy*. KNN merupakan algoritma untuk mengelompokkan data baru ke suatu data yang memiliki jarak paling dekat. Dalam hal ini teknik *Fuzzy* bekerja dengan mendefinisikan nilai keanggotaan sebuah data atau objek sejumlah K ke dalam sebuah kelas. Sehingga FK-NN adalah metode klasifikasi yang melakukan prediksi data baru berdasarkan nilai keanggotaan pada setiap label (penyakit) yang diperoleh dari nilai keanggotaan

terbesar data baru pada label atau penyakit (Puspitasari et al., 2019).

Penelitian sebelumnya menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* dilakukan oleh Hutomo Angky Wowiling (2020) untuk melakukan identifikasi penyakit kulit kucing dengan jumlah data latih 240 data dan 1 data uji memperoleh persentase akurasi yaitu 81,82%.

Algoritma *Fuzzy K-Nearest Neighbor* telah digunakan pada penelitian sebelumnya oleh Junandra H. Tomasoey (2019) yang digunakan untuk menentukan penyakit pada ternak sapi potong. Hasil pengujian dengan 67 sampel data menghasilkan akurasi sebesar 93,8%.

Berdasarkan penelitian terdahulu di atas, maka penelitian ini berjudul “Penerapan *Fuzzy K-Nearest Neighbor* untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing”. Dengan menggunakan algoritma ini diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat sehingga memberikan informasi yang tepat tentang penyakit kulit pada kucing serta solusi penanganan dini terhadap jenis penyakit yang dialami.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kucing

Kucing merupakan hewan berkaki empat berjenis mamalia pemakan daging dari keluarga Felidae. Kucing mempunyai nama ilmiah yaitu *Felis silvestris catus*. Kucing sering disebut kucing domestik atau kucing rumah dalam bahasa Indonesia. Kata “kucing” sendiri merujuk pada hewan jinak namun dapat merujuk pada kucing berukuran besar seperti harimau dan singa. Secara umum, bentuk tubuh kucing terbagi menjadi dua jenis. Pertama, *cobby* merupakan kucing dengan bentuk tubuh dan kaki yang pendek, kepala berbentuk bulat, dan bahu lebar. Kedua, *svelte* merupakan kucing dengan bentuk tubuh panjang dan kaki panjang, bertulang kecil, langsing, dan kepala cenderung tirus.

2.2 Penyakit Kulit Kucing

1. Ektoparasit

Ektoparasit terdiri dari kutu (*lice*) dan pinjal (*flea*). Keduanya memiliki bentuk yang mirip dan gejala penyakit yang sama. Mayoritas kucing yang beraktifitas di luar rumah selalu ditemukan pinjal dan kutu pada rambutnya. Tanda yang paling mencolok ketika kucing terkena ektoparasit adalah adanya telur berwarna putih pada bulu kucing. Gejala yang sering muncul yaitu iritasi kulit dan kucing menggaruk-garuk badannya (Siagian & Fikri, 2019).

2. Ringworm

Penyakit ini ditandai dengan muncul bercak merah serta rambut rontok. Ringworm memiliki bentuk khas yaitu berbentuk lingkaran seperti cincin. Kontak langsung dengan hewan sakit atau tanpa gejala yang secara subklinis terinfeksi ringworm atau dengan artospora yang hidup di lingkungan hingga 18 bulan menjadi penyebab

penularan ringworm. Sekitar 50% individu yang sakit diperkirakan tertular dari hewan tanpa gejala (Siagian & Fikri, 2019).

3. Scabies

Penyakit ini dapat mengakibatkan rasa tidak nyaman seperti gatal yang parah, iritasi, hingga kulit berkerak. Scabies bersifat menular baik sesama kucing dan pada manusia melalui kontak fisik dengan kucing maupun sumber tungau (Yudhastuti, 2020).

4. Dermatitis

Dermatitis merupakan sebuah kondisi kulit ketika tubuh kucing mengalami alergi. Alergi tersebut dapat disebabkan oleh produk perawatan, makanan, lingkungan maupun dari gigitan kutu. Dengan kondisi tersebut, kucing dapat mengalami gatal-gatal, iritasi kulit, serta kerontokan bulu (Pangestu & Tanamal, 2020).

5. Abses

Secara umum, abses pada kucing disebabkan oleh bakteri piogenik (menghasilkan nanah) seperti *Staphylococcus*. Biasanya akan muncul tanda-tanda infeksi sebelum abses nampak, seperti muncul bengkak dan kemerahan (People’s Dispensary for Sick Animals, 2018).

2.3 Klasifikasi

Klasifikasi bekerja dengan menemukan kesamaan karakteristik suatu data atau objek dengan suatu kelompok atau kelas dan memprediksi kelas dari data atau objek tersebut. Klasifikasi dalam data mining melakukan pengolahan data dengan mengacu pada data yang sudah ada sebelumnya, lalu menganalisis data tersebut dengan mengelompokkannya ke dalam kelas yang memiliki kemiripan (Atma & Setyanto, 2018).

2.4 *K-Nearest Neighbor* (K-NN)

KNN bekerja dengan menetapkan data sampel yang klasifikasinya belum diketahui ke dalam sebuah kelas data pelatihan atau disebut juga dengan tetangga terdekatnya (Barkah, 2020). Tahapan pada algoritma KNN antara lain:

1. Menghitung jarak menggunakan *Euclidean Distance*

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Keterangan :

$d(x, y)$ = Jarak *Euclidean*

n = Jumlah data

x_i = Data latih ke- i

y_i = Data baru ke- i

2. Melakukan *sorting* hasil perhitungan *Euclidean Distance* secara *ascending*

3. Mencari nilai K

Nilai K dihitung menggunakan persamaan di bawah ini :

$$k = \sqrt{N} \quad (2)$$

N merupakan banyaknya data latih

2.4 Logika Fuzzy

Dalam bahasa Inggris istilah *fuzzy* memiliki arti samar, menggambarkan ketidakpastian sesuatu antara iya dan tidak. Dengan menggunakan logika *fuzzy* sebuah nilai keanggotaan mungkin berada direntang 0 hingga 1, memiliki keabuan, dan berkonsep tidak pasti misalkan “tidak”, “sedikit banyak”, dan “sangat”. Logika *fuzzy* bekerja dengan memetakan suatu input ke output sesuai dengan apa yang diharapkan (Afdhal et al., 2021).

2.5 Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN)

FKNN adalah gabungan antara algoritma *K-Nearest Neighbor* dengan teknik *Fuzzy*. Keuntungan dari penggunaan algoritma ini adalah karena pengujian data menghasilkan kesalahan yang rendah serta menghasilkan nilai keanggotaan dan berguna menjadi tolak ukur kepercayaan. *Fuzzy K-Nearest Neighbor* memberikan tingkat kepastian dalam bentuk numerik yang berkisar antara 0 sampai 1 untuk menyertai hasil klasifikasi.

Proses perhitungan menggunakan FKNN memiliki kesamaan dengan proses pada KNN, yang membedakan adalah pada KNN hasil akhir ditentukan oleh jarak terdekat, sedangkan pada FKNN jarak terdekat pada sebanyak K data dicari nilai keanggotaan terbesar yang merupakan hasil akhirnya. Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut (Puspitasari et al., 2019) :

$$u_i(x) = \frac{\sum_{j=1}^k u_{ij} (d(x, y)^{-2/(m-1)})}{\sum_{j=1}^k (d(x, y)^{-2/(m-1)})} \tag{3}$$

Keterangan :

- $u_i(x)$ = nilai keanggotaan data x ke kelas i
- u_{ij} = nilai keanggotaan kelas i pada vektor j
- $d(x, y)$ = *Euclidean Distance*
- m = bobot pangkat yang besarnya 2

2.6 Pengujian Blackbox

Pengujian *Blackbox* adalah metode pengujian yang difokuskan untuk menguji masukan dan keluaran sistem berdasarkan skenario pengujian yang dibuat dengan mengedepankan fungsionalitas aplikasi yang dibutuhkan pengguna (Qiudandra & Akram, 2022).

2.7 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengukur kedekatan nilai atau hasil perhitungan terhadap angka sebenarnya. Perhitungan akurasi bertujuan untuk menguji keakuratan aplikasi yang telah dibuat. Persentase akurasi dihitung menggunakan persamaan (Qiudandra & Akram, 2022):

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \text{data uji benar}}{\sum \text{total data uji}} \times 100\% \tag{5}$$

2.8 Pengujian Presisi

Pengujian presisi menggambarkan akurasi antara data yang diminta dengan hasil prediksi yang diberikan oleh sistem. Presisi ini mencerminkan sejauh mana sistem mampu memberikan hasil yang benar. Persentase presisi dihitung menggunakan persamaan (Malelak & Tomasoey, 2019) :

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{(TP+FP)} \times 100\% \tag{6}$$

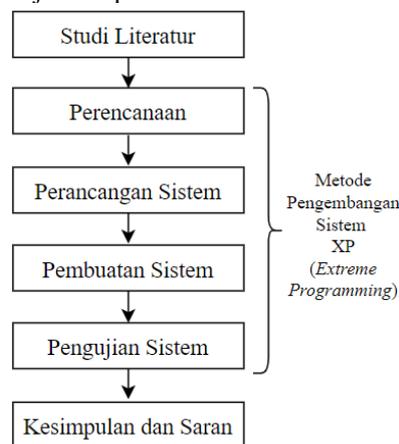
Keterangan :

- TP = Hasil prediksi positif dan hasil target positif
- FP = Hasil prediksi positif namun hasil target negatif

3. Metodologi Penelitian

3.1 Alur Penelitian

Tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

3.2 Studi Literatur

Studi literatur berguna untuk memperoleh konsep serta pemahaman mengenai metode atau teknik yang digunakan saat penelitian.

3.3 Perencanaan

Perencanaan sistem terdiri dari analisis kebutuhan dan pengumpulan data. Analisis kebutuhan terdiri dari kebutuhan data dan kebutuhan perangkat yang digunakan dalam pembuatan sistem. Pengumpulan data adalah proses menggali informasi terkait penyakit kulit kucing beserta gejala dan solusi penanganan dini penyakitnya. Penelitian ini menggunakan 15 gejala dan 5 penyakit. Sedangkan data yang digunakan berjumlah 100 data latih dan 15 data uji.

Data penyakit kulit pada kucing ditunjukkan oleh tabel 1.

Tabel 1. Penyakit Kulit Kucing

| Kode | Nama Penyakit |
|------|---------------|
| P01 | Scabies |
| P02 | Ringworm |
| P03 | Ektoparasit |

| | |
|-----|------------|
| P04 | Dermatitis |
| P05 | Abses |

Sedangkan data gejala ditunjukkan oleh tabel 2.

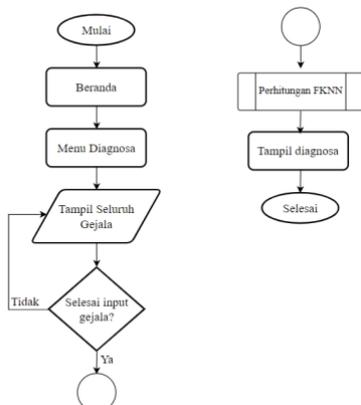
Tabel 2. Gejala Penyakit Kulit Kucing

| Kode | Nama Gejala |
|------|--------------------------------|
| G01 | Nanah yang mengeluarkan bau |
| G02 | Bulu rontok berlebihan |
| G03 | Kulit berkerak |
| G04 | Luka merah berbentuk lingkaran |
| G05 | Bulu terlihat kotor/kusam |
| G06 | Muncul ruam merah |
| G07 | Kulit kering |
| G08 | Terdapat kutu pada bulu |
| G09 | Botak di area luka |
| G10 | Kulit keropeng (luka hitam) |
| G11 | Peradangan kulit |
| G12 | Muncul bengkak / benjolan |
| G13 | Menggaruk badan |
| G14 | Telur kutu (berwarna putih) |
| G15 | Menjilat kaki terus menerus |

3.4 Perancangan Sistem

1. Flowchart Sistem

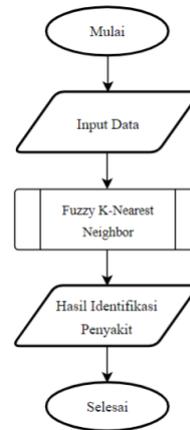
Proses berjalannya sistem diawali dengan user memilih menu diagnosa. Setelah itu, sistem akan menampilkan seluruh gejala penyakit yang tersedia. Selanjutnya, user perlu memilih gejala. Kemudian data gejala akan diproses sistem menggunakan metode FK-NN.



Gambar 2. Flowchart Sistem

2. Flowchart Algoritma FKNN

Tahapan dari proses algoritma FKNN ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Algoritma FKNN

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perhitungan Manual

Perhitungan manual adalah gambaran umum mengenai perhitungan menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor pada sistem. Perhitungan manual ini menggunakan 10 data latih dan 1 data uji.

Tabel 3. Data Latih

| N | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | P |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
| o. | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 1 | 0 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | | P |
| 2 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | | P |
| 3 | 0 | 3 | 0 | 5 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | | P |
| 4 | 0 | 3 | 0 | 5 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | P |
| 5 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5 | 0 | | P |
| 6 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | P |
| 7 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | | P |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 3 | 0 | 2 | | | P |
| 9 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | | P |
| 10 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | | P |

Keterangan (Prasetyo & Hadikurniawati, 2021):

- Gejala Penting = 5
- Gejala Sedang = 3
- Gejala Biasa = 2

Tabel 4. Data Uji

| P | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| ? | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | |

Pada tabel 3 dan tabel 4 telah diketahui data latih dan data uji pada perhitungan ini. Untuk inisial penyakit digunakan permisalan P01 untuk penyakit scabies, P02 untuk penyakit ringworm, P03 untuk penyakit ektoparasit, P04 untuk penyakit dermatitis, dan P05 untuk penyakit abses.

i. Menghitung Euclidean Distance

$$D_1 = \sqrt{(0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (5-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$D_1 = \sqrt{75} = 8.66$$

$$D_2 = \sqrt{(0-0)^2 + (3-0)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (5-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$D_2 = \sqrt{84} = 9.16$$

$$D_3 = \sqrt{(0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (0-5)^2 + (5-5)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$D_3 = \sqrt{50} = 7.07$$

$$D_4 = \sqrt{(0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (0-5)^2 + (5-5)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (3-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$D_4 = \sqrt{59} = 7.68$$

$$D_5 = \sqrt{(0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-2)^2 + (0-0)^2 + (5-0)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2}$$

$$D_5 = \sqrt{79} = 8.88$$

$$D_6 = \sqrt{(0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-2)^2 + (0-0)^2 + (5-0)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (3-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$D_6 = \sqrt{63} = 7.93$$

$$D_7 = \sqrt{(0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (5-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$D_7 = \sqrt{50} = 7.07$$

$$D_8 = \sqrt{(0-0)^2 + (3-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (5-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-2)^2}$$

$$D_8 = \sqrt{63} = 7.93$$

$$D_9 = \sqrt{(0-5)^2 + (3-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (5-0)^2 + (0-0)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (3-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$D_9 = \sqrt{118} = 10.86$$

$$D_{10} = \sqrt{(0-5)^2 + (3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (5-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (3-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2}$$

$$0)^2 + (0-5)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (0-5)^2 + (3-0)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2$$

$$D_{10} = \sqrt{109} = 10.44$$

ii. Sorting Data Berdasarkan Jarak Euclidean

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh hasil jarak yang kemudian di urutkan dari jarak terdekat. Hasil pengurutan jarak dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 5. Data yang Telah Disorting

| No. | Nilai Jarak | Kelas |
|-----|-------------|-------|
| 3 | 7.07 | P02 |
| 7 | 7.07 | P04 |
| 4 | 7.68 | P02 |
| 8 | 7.93 | P04 |
| 6 | 7.93 | P03 |
| 1 | 8.66 | P01 |
| 5 | 8.88 | P03 |
| 2 | 9.16 | P01 |
| 10 | 10.44 | P05 |
| 9 | 10.86 | P05 |

iii. Pemilihan Data Sebanyak K

Setelah data diurutkan berdasarkan jarak terdekat, ditentukan nilai k menggunakan persamaan berikut ini:

$$k = \sqrt{N} = \sqrt{10} = 3$$

Pada perhitungan ini diperoleh nilai k adalah 3 maka diambil data jarak terkecil sebanyak 3 data. Dari tabel 3.6 dapat diketahui bahwa dari 3 tetangga terdekat diperoleh jumlah kelas P02 = 2 dan P04 = 1.

Tabel 6. Data Sebanyak K

| No. | Nilai Jarak | Kelas |
|-----|-------------|-------|
| 3 | 7.07 | P02 |
| 7 | 7.07 | P04 |
| 4 | 7.68 | P02 |

iv. Menentukan nilai keanggotaan data terhadap setiap kelas

Tabel 3.8 hingga 3.12 adalah nilai keanggotaan data dari masing-masing kelas. Nilai keanggotaan bernilai 0 jika data data tersebut bukan termasuk kelas j, dan bernilai 1 jika data termasuk ke dalam kelas j.

Tabel 7. Nilai keanggotaan data terhadap kelas P01 (*Scabies*)

| No. | Jarak | Kelas | Nilai Keanggotaan |
|-----|-------|-------|-------------------|
| 3 | 7.07 | P02 | 0 |
| 7 | 7.07 | P04 | 0 |
| 4 | 7.68 | P02 | 0 |

Tabel 8. Nilai keanggotaan data terhadap kelas P02 (*Ringworm*)

| No. | Jarak | Kelas | Nilai Keanggotaan |
|-----|-------|-------|-------------------|
| 3 | 7.07 | P02 | 1 |
| 7 | 7.07 | P04 | 0 |
| 4 | 7.68 | P02 | 1 |

Tabel 9. Nilai keanggotaan data terhadap kelas P03 (*Ektoparasit*)

| No. | Jarak | Kelas | Nilai Keanggotaan |
|-----|-------|-------|-------------------|
| 3 | 7.07 | P02 | 0 |
| 7 | 7.07 | P04 | 0 |
| 4 | 7.68 | P02 | 0 |

Tabel 10. Nilai keanggotaan data terhadap kelas P04 (*Dermatitis*)

| No | Jarak | Kelas | Nilai Keanggotaan |
|----|-------|-------|-------------------|
| 3 | 7.07 | P02 | 0 |
| 7 | 7.07 | P04 | 1 |
| 4 | 7.68 | P02 | 0 |

Tabel 11. Nilai keanggotaan data terhadap kelas P05 (*Abses*)

| No. | Jarak | Kelas | Nilai Keanggotaan |
|-----|-------|-------|-------------------|
| 3 | 7,07 | P02 | 0 |
| 7 | 7,07 | P04 | 0 |
| 4 | 7,68 | P02 | 0 |

v. Menentukan nilai keanggotaan setiap kelas

$$P01 = \frac{(0(7,072^{-1}) + (0(7,072^{-1}) + (0(7,682^{-1}))}{(7,072^{-1}) + (7,072^{-1}) + (7,682^{-1})} = \frac{0}{0.0569662937187064}$$

= 0

$$P02 = \frac{(1(7,072^{-1}) + (0(7,072^{-1}) + (1(7,682^{-1}))}{(7,072^{-1}) + (7,072^{-1}) + (7,682^{-1})} = \frac{0.0369602518940754}{0.0569662937187064} = 0.648809137497715 = 0.6$$

$$P03 = \frac{(0(7,072^{-1}) + (0(7,072^{-1}) + (0(7,682^{-1}))}{(7,072^{-1}) + (7,072^{-1}) + (7,682^{-1})} = \frac{0}{0.0569662937187064} = 0$$

$$P04 = \frac{(0(7,072^{-1}) + (1(7,072^{-1}) + (0(7,682^{-1}))}{(7,072^{-1}) + (7,072^{-1}) + (7,682^{-1})} = \frac{0.020006041824631}{0.0569662937187064} = 0.351190862502285 = 0.4$$

$$P05 = \frac{(0(7,072^{-1}) + (0(7,072^{-1}) + (0(7,682^{-1}))}{(7,072^{-1}) + (7,072^{-1}) + (7,682^{-1})} = \frac{0}{0.0569662937187064} = 0$$

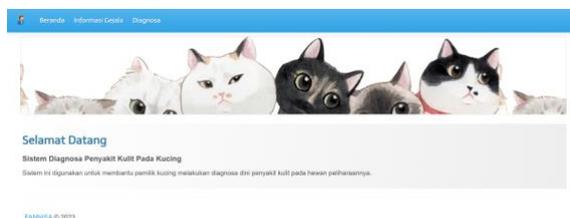
vi. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh kelas P02 atau *ringworm* memiliki nilai keanggotaan terbesar yaitu 0.6. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kucing tersebut terdiagnosa menderita penyakit *ringworm*.

4.2 Hasil Antarmuka Sistem

a. Menu Beranda

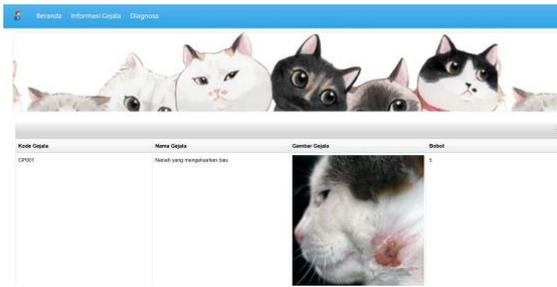
Pada menu beranda terdapat dua menu yaitu halaman informasi gejala yang berisi nama gejala beserta gambarnya dan halaman diagnosa yang digunakan untuk melakukan diagnosa.



Gambar 4. Menu Beranda

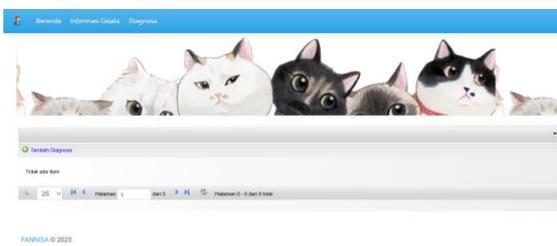
b. Menu Informasi Gejala

Menu informasi gejala memuat informasi terkait nama tiap gejala beserta gambarnya. Tujuannya adalah untuk memudahkan pengguna mengetahui nama gejala yang dialami oleh peliharaannya.



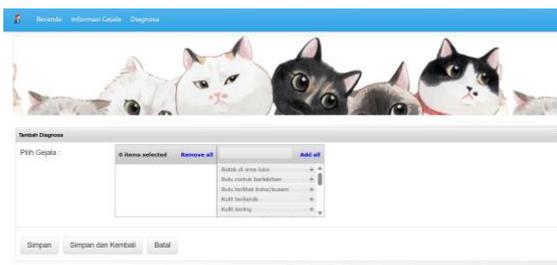
Gambar 5. Menu Informasi Gejala

- c. Menu Diagnosa
 Menu diagnosa berisi menu untuk menambahkan diagnosa baru. Pengguna dapat menambahkan diagnosa dengan memilih button “Tambah Diagnosa”.



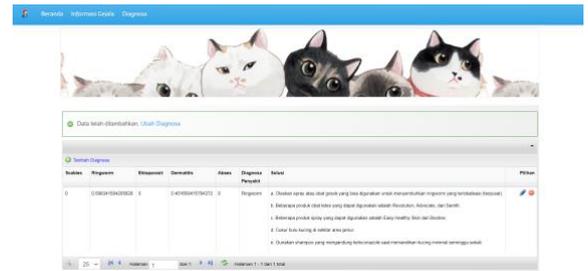
Gambar 6. Menu Diagnosa

- d. Menu Pemilihan Gejala
 Setelah pengguna memilih button “Tambah Diagnosa” maka akan dialihkan ke menu pilih gejala. Pengguna dapat memilih gejala dengan klik ikon “+”. Kemudian jika sudah memilih gejala, pengguna perlu menekan *button* “Simpan dan Kembali” untuk melihat hasil.



Gambar 7. Menu Pemilihan Gejala

- e. Menu Hasil Diagnosa
 Menu ini merupakan hasil diagnosa yang berisi penyakit dan solusi berdasarkan masukan gejala oleh pengguna. Selain itu, ditampilkan juga nilai keanggotaan masing-masing penyakit berdasarkan gejala yang dimasukkan pengguna. Terdapat link “Ubah Diagnosa” apabila pengguna ingin mengganti masukan gejala penyakitnya.



Gambar 8. Menu Hasil Diagnosa

- 4.3 Pengujian Fungsionalitas Sistem
 Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan metode *blackbox*. Berikut ini merupakan hasil pengujian sistem menggunakan metode *blackbox* pada menu pengguna.

Tabel 12. Pengujian Fungsionalitas Sistem

| No | Butir Uji | Skenario Pengujian | Hasil yang Diharapkan | Hasil Pengujian |
|----|------------------|----------------------------------|--|-----------------|
| 1. | Beranda | Klik navigasi “Beranda” | Menampilkan n menu beranda | Sesuai |
| 2. | Informasi gejala | Klik navigasi “Informasi Gejala” | Menampilkan n informasi gejala dan gambarnya | Sesuai |
| 3. | Diagnosa | Tombol menu diagnosa | Menampilkan n halaman diagnosa | Sesuai |
| 4. | Ubah diagnosa | Tombol ubah diagnosa | Menampilkan n halaman pilih gejala | Sesuai |
| 5. | Pilih gejala | Input gejala | Gejala dapat dipilih | Sesuai |
| 6. | Hasil diagnosa | Submit gejala yang dipilih | Menampilkan n hasil diagnosa | Sesuai |

- 4.4 Pengujian Akurasi
 Skenario pengujian akurasi yang dilakukan adalah melakukan perbandingan jumlah hasil diagnosa benar dan total data yang diujikan. Pengujian dilakukan menggunakan 15 data uji. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa 14 data uji menghasilkan diagnosa yang sama dengan diagnosa pakar, sedangkan 1 data uji lainnya berbeda. Pakar yang membantu dalam proses pengujian seorang dokter hewan yang memiliki klinik hewan di Ponorogo bernama drh. Shinta Indah Cahyanti. Diagnosa yang tidak sesuai dapat dikarenakan faktor parameter gejala dari dua penyakit yang berbeda dengan jumlah yang sama.

Dengan melihat hasil tersebut, maka persentase akurasi dapat dicari menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\begin{aligned} \% \text{ Akurasi} &= \frac{\Sigma \text{ data uji benar}}{\Sigma \text{ total data uji}} \times 100\% \quad (4) \\ &= \frac{14}{15} \times 100\% \\ &= 93,3\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh persentase akurasi sebesar 93,3% dan termasuk ke dalam *excellent classification*.

4.5 Pengujian Presisi

Skenario pengujian dilakukan dengan melakukan pengurangan jumlah data latih. Pengujian jumlah data latih dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan data latih yang berbeda pada hasil diagnosa sistem. Pengujian dilakukan sebanyak 4 kali yaitu pada 100 data latih, 90 data latih, 80 data latih, serta 70 data latih. Tabel 13 merupakan hasil pengujian yang dilakukan:

Tabel 13 Hasil Pengujian Presisi

| No. | Pengujian | Presisi |
|-----|-----------|---------|
| 1. | 1 | 95% |
| 2. | 2 | 92% |
| 3. | 3 | 92% |
| 4. | 4 | 90% |

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan hasil bahwa dalam 4 kali percobaan pada 15 data uji menghasilkan persentase presisi yang cukup tinggi. Hasil presisi mengalami penurunan persentase dikarenakan pada pengujian 1 ke 2 dan 3 serta pengujian 3 ke 4 terdapat data yang mengalami perubahan diagnosa. Persentase presisi pengujian 2 dan 3 memiliki kesamaan karena tidak ada perubahan diagnosa. Hal ini membuktikan bahwa sistem menghasilkan hasil diagnosa yang cukup konsisten, sehingga dapat dikatakan bahwa pengujian presisi memperoleh hasil yang baik.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan yaitu sistem bekerja dengan melakukan klasifikasi data gejala berdasarkan data latih yang telah memiliki kelas atau label. Data gejala akan diproses oleh sistem menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) hingga menghasilkan *output* berupa nilai keanggotaan data pada tiap penyakit dan nilai keanggotaan tertinggi merupakan hasil diagnosa penyakitnya.

Penerapan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* pada sistem dapat memberikan hasil diagnosa penyakit kulit pada kucing cukup akurat. Hal tersebut dibuktikan melalui pengujian akurasi yang memperoleh hasil tertinggi sebesar 93,3% serta pengujian presisi yang memperoleh hasil tertinggi sebesar 95%.

Adapun penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya agar lebih baik lagi yaitu sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan teknologi baru seperti pengolahan citra untuk mengatasi kesalahan *user* dalam menginputkan gejala. Selain itu, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan parameter tingkat keparahan gejala untuk menghindari kesalahan hasil diagnosa dengan selisih nilai keanggotaan sangat dekat.

Daftar Pustaka:

- Afdhal, M., Saputra, D., & Safitri, W. (2021). SISTEM INFORMASI PREDIKSI ANGKA PRODUKSI PADA NILA CAKE BERBASIS WEB METODA FUZZY. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 9(1), 9–16.
- Atma, Y. D., & Setyanto, A. (2018). Perbandingan Algoritma C4. 5 Dan K-Nn Berbasis Fitur Seleksi Forward Selection Dalam Identifikasi Mahasiswa Berpotensi Drop Out. *Metik Jurnal*, 2(2), 31–37.
- Barkah, M. F. (2020). Klasifikasi Rasa Buah Jeruk Pontianak Berdasarkan Warna Kulit Buah Jeruk Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Coding Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 8(1).
- Malelak, Y., & Tomasoey, J. H. (2019). Penerapan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (Fk-Nn) Untuk Menentukan Penyakit Pada Ternak Sapi Potong. *HOAQ (High Education of Organization Archive Quality): Jurnal Teknologi Informasi*, 10(2), 66-72.
- Pangestu, A. S., & Tanamal, R. (2020). Rancang bangun aplikasi sistem pakar berbasis mobile untuk mendiagnosis penyakit kulit pada kucing persia.
- People's Dispensary for Sick Animals. (2018). *Cat bite abscesses Overview*.
- Prasetyo, G. A., & Hadikurniawati, W. (2021). SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING (CBR) UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT KUCING. *Jurnal Manajemen Informatika dan Sistem Informasi*, 4(2), 78-83.
- Puspitasari, D., Hamdana, E. N., & Lestari, D. A. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Potong (Broiler) dengan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbour. *Seminar Informatika Aplikatif Polinema*, 199–204.
- Qiudandra, E., & Akram, R. (2022). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT OSTEOARTHRITIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika METHOTIKA*, 2(2), 37–48.
- Rori, H. (2020). Pendidikan Sebagai Penyadaran Keterikatan Komunitas: Spiritualitas Meister

- Eckhart. Mello: *Jurnal Mahasiswa Kristen*, 1(1), 51–66.
- Salmaa, A. (2021). *PREVALENSI PENYAKIT KUCING DI KLINIK HEWAN CALICO YOGYAKARTA PERIODE BULAN JANUARI - JUNI 2020*.
- Siagian, T. B., & Fikri, F. H. (2019). Infestasi ektoparasit pada kucing di klinik hewan Kabupaten Bogor. *Kendari (ID): SNT2R*.
- Susanto, H., Kartikaningrum, M., Wahjuni, R. S., Warsito, S. H., & Yuliani, M. G. A. (2020). Kasus scabies (*Sarcoptes scabiei*) pada kucing di klinik Intimedipet Surabaya. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 22(1), 37–45.
- Tusima, D. (2020). *Sistem Pendukung Keputusan untuk Diagnosis Dini Gangguan Kesehatan pada Hewan Peliharaan Kucing Ras Persia*.
- Yudhastuti, R. (2020). *Pengendalian Penyakit yang Ditularkan Binatang*. Zifatama Jawara.
- Zulham, M., Saripurna, D., & Siambaton, M. Z. (2023). Aplikasi Diagnosa Penyakit Hepatitis dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes dan Certainty Factor. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(1), 1–15.

