



SKRIPSI

**IMPLEMENTASI *CERTAINTY* *FACTOR*
MENGUNAKAN *PARTICLE* *SWARM*
OPTIMIZATION PADA DIAGNOSIS PENYAKIT
UMUM KUCING**

ANYA NINGRUM NUR'AFIFAH
NPM 21081010112

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

IMPLEMENTASI *CERTAINTY* *FACTOR* MENGUNAKAN *PARTICLE* *SWARM* *OPTIMIZATION* PADA DIAGNOSIS PENYAKIT UMUM KUCING

ANYA NINGRUM NUR'AFIFAH
NPM 21081010112

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI *CERTAINTY FACTOR* MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* PADA DIAGNOSIS PENYAKIT UMUM KUCING

Oleh :
ANYA NINGRUM NUR'AFIFAH
NPM. 21081010112

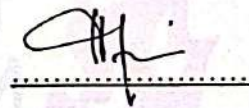
Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 21 Mei 2025.

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
NPT. 222198 60 816400



(Pembimbing I)

Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.
NIP. 1993121 3202203 2 010



(Pembimbing II)

Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19800907 202121 1 005



(Ketua Penguji)

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19890705 202121 2 002



(Penguji I)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI *CERTAINTY FACTOR* MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* PADA DIAGNOSIS PENYAKIT UMUM KUCING

Oleh :

ANYA NINGRUM NUR'AFIFAH

NPM. 21081010112



Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom

NIP. 19820211 202121 2 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Anya Ningrum Nur'afifah
NPM : 21081010112
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerimasanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 21 Mei 2025
Yang Membuat Pernyataan,



Anya Ningrum Nur'afifah
NPM. 21081010112

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Anya Ningrum Nur'afifah / 21081010112
Judul Skripsi : Implementasi *Certainty Factor* Menggunakan
Particle Swarm Optimization Pada Diagnosis
Penyakit Umum Kucing
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi diagnosis penyakit umum pada kucing dengan mengoptimasi nilai *Certainty Factor* (CF) menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO). Sistem diagnosis dikembangkan berdasarkan basis pengetahuan dari dua pakar dokter hewan dan divalidasi menggunakan 100 data rekam medis pasien kucing yang mengalami salah satu dari sembilan penyakit umum. Pengolahan data awal dilakukan dengan menggabungkan nilai CF dari kedua pakar menggunakan metode median, kemudian dibulatkan ke atas mengikuti skala interpretasi tingkat keyakinan. Untuk mengurangi subjektivitas nilai CF, dilakukan proses optimasi menggunakan PSO dengan pengujian parameter bobot inersia, koefisien akselerasi, ukuran swarm, dan jumlah iterasi. Optimasi dilakukan secara terpisah untuk setiap penyakit sehingga menghasilkan kombinasi parameter terbaik masing-masing. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi diagnosis meningkat dari 85% menjadi 88% setelah dilakukan optimasi, dengan 70,73% pasien menunjukkan peningkatan nilai CF akhir. Peningkatan ini menunjukkan bahwa sistem menjadi lebih yakin dalam mengambil keputusan diagnosis. Meskipun peningkatan akurasi relatif kecil, hasil ini cukup signifikan dalam konteks sistem diagnosis yang membutuhkan ketepatan tinggi. Dengan tingkat kepercayaan yang lebih stabil dan akurat, metode CF-PSO terbukti dapat memperkuat performa sistem pakar diagnosis penyakit kucing, khususnya untuk diagnosis awal yang cepat dan efisien.

Kata kunci : *Certainty Factor*, *Particle Swarm Optimization*, Sistem Pakar, Diagnosis Penyakit Kucing, Optimasi Nilai *Certainty Factor*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Anya Ningrum Nur'afifah / 21081010112
Judul Skripsi : Implementation of Certainty Factor Using Particle
Swarm Optimization for Diagnosing Common
Feline Diseases
Advisor : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom.

ABSTRACT

This research aims to improve the diagnostic accuracy of common feline diseases by optimizing Certainty Factor (CF) values using the Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm. The diagnostic system was developed based on a knowledge base from two veterinary experts and validated using 100 medical records of cat patients diagnosed with one of nine common diseases. Initial data processing involved combining CF values from both experts using the median method, followed by upward rounding based on a predefined confidence level scale. To reduce subjectivity in CF values, PSO was applied with parameter tuning of inertia weights, acceleration coefficients, swarm size, and the number of iterations. Optimization was carried out separately for each disease to produce the best parameter combination. The results show that diagnostic accuracy increased from 85% to 88% after optimization, with 70.73% of patients showing improved final CF values. This increase indicates that the system became more confident in its diagnostic decisions. Although the accuracy gain is relatively small, it is significant in the context of diagnostic systems that require high precision. With more stable and accurate confidence levels, the CF-PSO method proves effective in enhancing the performance of expert systems for feline disease diagnosis, particularly for fast and efficient early-stage assessments.

Keywords: Certainty Factor, Particle Swarm Optimization, Expert System, Cat Disease, Diagnostic Accuracy

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan kemudahan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Implementasi Certainty Factor Menggunakan Particle Swarm Optimization pada Diagnosis Penyakit Umum Kucing"** ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Perjalanan menyelesaikan skripsi ini tidaklah mudah. Ada banyak keraguan, tekanan, dan rasa lelah yang muncul di tengah jalan. Namun, di antara semua tantangan itu, penulis dikelilingi oleh orang-orang luar biasa yang terus memberikan dukungan, bimbingan, dan semangat. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

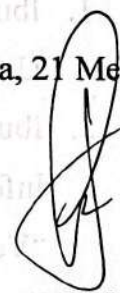
1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom, selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Pertama, atas segala ilmu, bimbingan, dan arahnya selama proses penulisan skripsi ini.
4. Ibu Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Kedua, atas waktu, koreksi, dan semangat yang diberikan kepada penulis.
5. drh. Syaiful Ratmus dan drh. Mustika Surya Indah dari Puskesmas Kecamatan Jiwan, Kabupaten Madiun, selaku pakar yang telah membantu dalam proses validasi data.
6. drh. Fariha Hanim dari Rumah Sakit Hewan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, selaku penyedia data rekam medis untuk keperluan pengujian sistem diagnosis.

Tak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Rita Nurhayati dan Bapak Nunus Sudarmaji, orang tua tercinta, yang tak pernah lelah memberikan doa, cinta, dan dukungan tanpa syarat dalam setiap langkah penulis.
2. Keluarga besar yang selalu menjadi tempat pulang paling hangat dan memberikan kekuatan di saat-saat terendah.
3. Teman-teman Informatika 2021, atas kebersamaan, semangat, dan kenangan selama masa studi.
4. Kesyia Nursyahada, atas bantuan, semangat, dan dukungan luar biasa yang sangat berarti bagi penulis selama menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya dalam pengembangan ilmu di bidang informatika.

Surabaya, 21 Mei 2025



Anya Ningrum Nur'afifah

NPM. 21081010112

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	vi
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	viii
ABSTRAK.....	x
KATA PENGANTAR	xiv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL.....	xx
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Terdahulu	6
2.2. Certainty Factor (CF)	9
2.3. Particle Swarm Optimization (PSO)	11
2.4. Sistem Pakar.....	15
2.5. Jenis-Jenis Penyakit Umum Pada Kucing.....	16
2.5.1 Ringworm.....	16
2.5.2 Scabies.....	16
2.5.3 Helminthiasis	17
2.5.4 Otitis.....	17
2.5.5 Ankilostomiasis.....	18
2.5.6 Enteritis	18
2.5.7 Toksokariasis	18
2.5.8 Vulnus	19
2.5.9 Toksoplasmosis	19

2.6.	Median.....	20
2.7.	Pengujian Akurasi	20
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM		21
3.1.	Tahapan Penelitian	21
3.2.	Studi Literatur	22
3.3.	Pengumpulan Data	22
3.3.1.	Sumber Data.....	22
3.3.2.	Metode Pengumpulan Data	23
3.3.3.	Data Penelitian	23
3.4.	Pengolahan Data.....	28
3.5.	Analisis Sistem.....	30
3.5.1	Perancangan Antarmuka	30
3.5.2	Pembentukan Model.....	37
3.5.3	Perancangan Pengujian	53
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS		58
4.1	Pengolahan Data.....	58
4.2	Pengujian dan Implementasi Model.....	59
4.2.1.	Pengujian Parameter PSO	59
4.2.2.	Implementasi PSO per Penyakit.....	67
4.2.3.	Implementasi Perhitungan CF.....	71
4.2.4.	Pengujian Akurasi Sistem	75
4.3	Implementasi Antarmuka	76
4.2.1.	Antarmuka User	76
4.2.2.	Antarmuka Admin.....	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		84
5.1.	Kesimpulan	84
5.2.	Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA		86
LAMPIRAN		92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembaruan Kecepatan Partikel.....	14
Gambar 2. 2 Penyakit <i>Ringworm</i>	16
Gambar 2. 3 Penyakit <i>Scabies</i>	17
Gambar 2. 4 Penyakit <i>Otitis</i>	18
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	21
Gambar 3. 2 Diagram Perancangan Sistem.....	31
Gambar 3. 3 <i>Wireframe</i> Halaman Masuk <i>User</i>	32
Gambar 3. 4 <i>Wireframe</i> Halaman Diagnosis	33
Gambar 3. 5 <i>Wireframe</i> Halaman Hasil Diagnosa.....	34
Gambar 3. 6 <i>Wireframe</i> Halaman <i>Login</i> Admin.....	34
Gambar 3. 7 <i>Wireframe</i> Halaman Manajemen Pasien	35
Gambar 3. 8 <i>Wireframe</i> Halaman Manajemen Penyakit	36
Gambar 3. 9 <i>Wireframe</i> Halaman Manajemen Detail Penyakit.....	36
Gambar 3. 10 <i>Wireframe</i> Halaman Manajemen Gejala	37
Gambar 3. 11 Alur Implementasi CF Menggunakan PSO.....	38
Gambar 4. 1 Hasil Pengolahan Data	59
Gambar 4. 2 Hasil Output Program Pengujian Bobot Inersia.....	60
Gambar 4. 3 Hasil Output Program Pengujian Koefisien Akselerasi	62
Gambar 4. 4 Hasil Output Program Pengujian Ukuran Swarm	64
Gambar 4. 5 Hasil Output Program Pengujian Jumlah Iterasi	66
Gambar 4. 6 Tampilan Awal Antarmuka <i>User</i> Umum.....	76
Gambar 4. 7 Tampilan Diagnosis Penyakit	77
Gambar 4. 8 Tampilan Hasil Diagnosis Penyakit	77
Gambar 4. 9 Tampilan Halaman <i>Login</i> Admin.....	78
Gambar 4. 10 Halaman Utama Manajemen Pasien	79
Gambar 4. 11 Halaman Utama Manajemen Penyakit.....	80
Gambar 4. 12 Halaman Tambah Penyakit	81
Gambar 4. 13 Halaman Detail Penyakit.....	81

Gambar 4. 14 Halaman Utama Manajemen Gejala	82
Gambar 4. 15 Formulir Tambah Gejala	82
Gambar 4. 16 Halaman Utama Manajemen User	83
Gambar 4. 17 Formulir Tambah User	83

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jenis-Jenis Penyakit	23
Tabel 3. 2 Gejala	24
Tabel 3. 3 Nilai Kepercayaan Pakar.....	25
Tabel 3. 4 Interpretasi Tingkat Keyakinan.....	28
Tabel 3. 5 Hasil Pengolahan Data Menggunakan Median.....	29
Tabel 3. 6 Hasil Penyesuaian Dengan Kategori Tingkat Keyakinan	30
Tabel 3. 7 Skema Inisialisasi Partikel	40
Tabel 3. 8 Penginisialisasian Partikel P01 (<i>Ringworm</i>).....	40
Tabel 3. 9 Penginisialisasian Partikel P02 (<i>Scabies</i>)	41
Tabel 3. 10 Inisialisasi Nilai CF Pakar	42
Tabel 3. 11 Hasil Perhitungan Nilai Fitness Iterasi Ke-1 P01 (<i>Ringworm</i>).....	42
Tabel 3. 12 Hasil Perhitungan Nilai Fitness Iterasi Ke-1 P02 (<i>Scabies</i>)	43
Tabel 3. 13 Inisialisasi pBest P01 (<i>Ringworm</i>).....	44
Tabel 3. 14 Inisialisasi gBest P01 (<i>Ringworm</i>).....	44
Tabel 3. 15 Inisialisasi pBest P02 (<i>Scabies</i>)	44
Tabel 3. 16 Inisialisasi gBest P02 (<i>Scabies</i>)	44
Tabel 3. 17 Hasil Update Kecepatan P01 (<i>Ringworm</i>)	45
Tabel 3. 18 Hasil Update Kecepatan P02 (<i>Scabies</i>).....	45
Tabel 3. 19 Hasil Update Posisi P01 (<i>Ringworm</i>)	46
Tabel 3. 20 Hasil Update Posisi P02 (<i>Scabies</i>).....	46
Tabel 3. 21 Hasil Perhitungan Nilai <i>Fitness</i> Iterasi Ke-2 P01 (<i>Ringworm</i>).....	47
Tabel 3. 22 Hasil Perhitungan Nilai <i>Fitness</i> Iterasi Ke-2 P02 (<i>Scabies</i>)	47
Tabel 3. 23 Inisialisasi pBest P01 (<i>Ringworm</i>) iterasi ke-2	48
Tabel 3. 24 pBest P02 (<i>Scabies</i>) iterasi ke-2.....	48
Tabel 3. 25 Perbandingan Nilai <i>Fitness</i> Iterasi Ke-1 dan Ke-2 P01 (<i>Ringworm</i>)	48
Tabel 3. 26 <i>Update</i> gbest P01 (<i>Ringworm</i>).....	49
Tabel 3. 27 Perbandingan Nilai <i>Fitness</i> Iterasi Ke-1 dan Ke-2 P02 (<i>Scabies</i>)	49
Tabel 3. 28 <i>Update</i> gbest P02 (<i>Scabies</i>)	49
Tabel 3. 29 Hasil CF Pakar Optimasi P01 (<i>Ringworm</i>).....	50
Tabel 3. 30 Hasil CF Pakar Optimasi P02 (<i>Scabies</i>)	50

Tabel 3. 31 <i>Input User</i>	50
Tabel 3. 32 Hasil Perhitungan CF Gejala P01 (<i>Ringworm</i>).....	51
Tabel 3. 33 Hasil Perhitungan CF Gejala P02 (<i>Scabies</i>)	51
Tabel 3. 34 Parameter PSO Dan Variasi Nilai yang Diuji.....	53
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Parameter Kombinasi Bobot Inersia.....	61
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Parameter Kombinasi Koefisien Akselerasi	62
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Parameter Ukuran Swarm.....	64
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Parameter Jumlah Iterasi	66
Tabel 4. 5 Kombinasi Hasil Pengujian Parameter Akhir PSO.....	67
Tabel 4. 6 Hasil Optimasi Nilai CF Pakar Menggunakan PSO	70
Tabel 4. 7 Perbandingan Hasil Diagnosa Pasien Sebelum dan Setelah Optimasi	74

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4. 1 Pengolahan Data	58
Kode Program 4. 2 Inisialisasi Parameter dan Pemanggilan Data Penyakit P01.....	68
Kode Program 4. 3 Fungsi Evaluasi Fitness	69
Kode Program 4. 4 Implementasi Algoritma PSO untuk Optimasi Nilai CF Pakar ..	69
Kode Program 4. 5 Pemuatan Data Implementasi CF	71
Kode Program 4. 6 Fungsi Kombinasi Nilai CF	71
Kode Program 4. 7 Pembuatan <i>Dictionary</i> Nilai CF Pakar Sebelum Optimasi dan CF Pakar.....	72
Kode Program 4. 8 Perhitungan Nilai CF Untuk Setiap Pasien.....	72
Kode Program 4. 9 Proses Diagnosis Menggunakan Nilai CF	73

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran umum tentang penelitian, termasuk latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan batasan masalah. Pendahuluan ini bertujuan untuk membantu pembaca memahami konteks penelitian sebelum masuk ke pembahasan lebih lanjut.

1.1. Latar Belakang

Kucing merupakan salah satu hewan peliharaan yang paling banyak dipilih oleh masyarakat Indonesia. Berdasarkan survei Rakuten Insight yang diulas oleh Puja Pratama Ridwan dalam artikel yang diterbitkan GoodStats pada 13 Februari 2023, sebanyak 67% dari 10.442 responden di Indonesia memiliki hewan peliharaan. Dari jumlah tersebut, kucing menempati posisi tertinggi sebagai hewan peliharaan yang paling banyak dipilih, melampaui ikan dan burung. Mayoritas pemilik mendapatkan kucing melalui adopsi dari kerabat atau saudara [1].

Seiring dengan meningkatnya jumlah pemilik kucing, kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan hewan peliharaan juga semakin tinggi. Pemilik tidak hanya memenuhi kebutuhan dasar seperti makanan dan tempat tinggal, tetapi juga memberikan perhatian khusus terhadap kondisi kesehatan kucing mereka. Kucing sebagai hewan peliharaan membutuhkan perawatan yang menyeluruh, mulai dari pemberian asupan nutrisi yang cukup, perawatan fisik yang teratur, hingga pengelolaan kebersihan lingkungan tempat tinggal, termasuk kandang dan area sekitarnya [2].

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan drh. Syaiful Ratmus, seorang dokter hewan yang bertugas di Pusat Kesehatan Hewan Kecamatan Jiwan, Kabupaten Madiun, sekaligus menjabat sebagai Kepala UPT Balai Kesehatan Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner Kabupaten Madiun, diketahui bahwa terdapat beberapa penyakit umum yang sering ditemukan pada kucing. Dalam penelitiannya yang dituliskan dalam skripsi berjudul “Sembilan Penyakit Utama Pada Kucing Berdasarkan Frekuensi Kejadian, Tingkat Infeksius, Zoonosa dan Nilai Ekonomi”, beliau menganalisis 1.130 data sekunder dan menemukan bahwa 827 ekor kucing (73,2%) berada dalam kondisi sakit dengan total 102 jenis diagnosis. Setelah dilakukan pengelompokkan dan skoring penyakit utama berdasarkan empat kriteria, yaitu

frekuensi kejadian, tingkat infeksius, zoonosa, dan nilai ekonomi, didapatkan sembilan penyakit utama pada kucing, yaitu *Ringworm*, *Scabies*, *Helminthiasis*, *Otitis*, *Ankilostomiasis*, *Enteritis*, *Toksokariasis*, *Vulnus*, dan *Toksoplasmosis* [3].

Penanganan penyakit pada kucing sering kali membutuhkan waktu lama dan biaya yang tidak sedikit. Pengobatan seperti salep, obat oral, atau diet khusus memerlukan perhatian ekstra dari pemilik kucing. Dalam hal ini, diagnosis dini dapat memberikan solusi awal yang membantu pemilik kucing mengenali gejala dan kemungkinan penyakit sebelum berkonsultasi ke dokter hewan. Dengan begitu, langkah-langkah antisipasi dapat diambil lebih cepat, sehingga dapat mengurangi biaya pengobatan dan mencegah kondisi semakin parah.

Sistem pakar adalah salah satu solusi yang banyak digunakan untuk membantu dalam proses diagnosis karena kemampuannya untuk mensimulasikan penalaran seorang pakar berdasarkan pengetahuan yang telah ditanamkan ke dalam sistem [4]. Dalam pengembangannya, terdapat beberapa metode yang sering digunakan untuk mendukung proses diagnosis, salah satunya adalah Certainty Factor (CF) dan Forward Chaining. CF mengelola ketidakpastian dengan menentukan tingkat keyakinan terhadap suatu kesimpulan, sedangkan Forward Chaining bekerja dengan menelusuri data yang tersedia untuk menyimpulkan hasil akhir [5].

Pada penelitian yang sudah dilakukan oleh Hidra Amnur dkk pada tahun 2023 dengan judul “Perbandingan Metode Certainty Factor Dengan Forward Chaining Pada Sistem Pakar Skrining Kehamilan ResikoTinggi” membandingkan CF dan Forward Chaining dalam skrining kehamilan risiko tinggi, menunjukkan bahwa CF memiliki akurasi lebih baik (100%) karena kemampuannya mengolah scoring gejala secara langsung [6]. Namun penentuan nilai CF sering kali bersifat subyektif dan bergantung pada pengalaman pakar, sehingga menghasilkan nilai yang mungkin tidak optimal dan berdampak pada akurasi diagnosis yang dihasilkan oleh sistem pakar.

Mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah teknik optimasi untuk dapat mengoptimalkan nilai CF. Pada penelitian “A Comparative Study on Bio-Inspired Algorithms for Sentiment Analysis” yang dilakukan oleh Yadav A, et al, membuktikan bahwa Particle Swarm Optimization (PSO) efektif dalam optimasi parameter dan analisis data. PSO mampu mencari solusi optimal dengan eksplorasi dan eksploitasi ruang pencarian. Penelitian ini menunjukkan bahwa PSO

meningkatkan akurasi sistem hingga 93,84% dalam analisis sentimen, lebih unggul dibandingkan *Ant Colony Optimization* (91,03%), *Firefly Algorithm* (73,2%), dan *Cuckoo Search* (89,26%). Keunggulan PSO dalam konvergensi cepat dan eksplorasi menjadikannya algoritma yang cocok untuk optimasi [7].

Penelitian mengenai implementasi PSO dalam optimasi metode CF telah dilakukan oleh Pambudi, S. dengan judul "Implementasi Metode Particle Swarm Optimization Certainty Factor untuk Pengenalan Kondisi Ikan Lele". PSO digunakan untuk mengoptimalkan nilai CF dalam mengenali kondisi ikan lele berdasarkan fakta budidaya. Hasilnya menunjukkan peningkatan akurasi prediksi menjadi 90%, meningkat 10% dibandingkan tanpa optimasi PSO [8]. Terdapat perbedaan mendasar antara diagnosis penyakit kucing dan pengenalan kondisi ikan lele. Diagnosis penyakit memerlukan input dari berbagai pakar dengan latar belakang dan pengalaman berbeda, yang dapat meningkatkan kompleksitas dan ketidakpastian dalam menentukan nilai CF optimal. Sementara itu, penelitian Pambudi, S. hanya menggunakan satu sumber pakar dengan fakta, sehingga kurang mencerminkan kompleksitas kasus medis.

Penelitian ini mengimplementasikan CF menggunakan PSO dalam diagnosis penyakit umum pada kucing dengan pendekatan baru yaitu penggabungan nilai CF dari beberapa pakar. Dengan mengkombinasikan nilai dari dua pakar, penelitian ini mengatasi keterbatasan penelitian sebelumnya yang hanya mengandalkan satu sumber. PSO akan digunakan untuk menemukan kombinasi terbaik dari nilai CF yang dihasilkan, sehingga meningkatkan akurasi sistem pakar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan sistem pakar medis, khususnya dalam optimasi nilai CF dari berbagai pakar untuk mengatasi ketidakpastian dan meningkatkan akurasi diagnosis.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, terdapat beberapa permasalahan yang perlu dikaji lebih lanjut dalam penelitian ini. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengimplementasikan metode CF menggunakan PSO dalam proses diagnosis penyakit umum pada kucing?

2. Bagaimana tingkat akurasi diagnosis penyakit umum pada kucing dengan menggunakan metode CF yang dioptimasi menggunakan PSO dibandingkan dengan CF tanpa optimasi?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan dalam penentuan nilai CF yang optimal dalam diagnosis penyakit umum pada kucing. Dengan menerapkan PSO, diharapkan sistem pakar dapat memberikan hasil diagnosis yang lebih akurat. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan metode CF menggunakan PSO pendiagnosisan penyakit umum pada kucing.
2. Menganalisis dan mengevaluasi akurasi diagnosis penyakit umum pada kucing dengan metode CF yang dioptimasi menggunakan PSO dibandingkan dengan CF tanpa optimasi.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dalam berbagai aspek. Secara akademis, penelitian ini dapat memperkaya literatur tentang implementasi CF menggunakan PSO, yang masih jarang diteliti. Secara praktis, penelitian ini bertujuan meningkatkan akurasi sistem pakar dalam diagnosis dini penyakit umum pada kucing, sehingga membantu pemilik kucing dalam mengenali gejala lebih awal dan melakukan penanganan awal yang tepat. Dari aspek sosial, penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya deteksi dini penyakit pada hewan peliharaan. Sementara itu, dari sisi teknologi, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pengembangan lebih lanjut sistem pakar di bidang medis maupun bidang lainnya.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap terfokus dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, diperlukan beberapa batasan dalam ruang lingkup penelitian. Batasan ini ditetapkan untuk memastikan bahwa pembahasan tidak meluas di luar cakupan yang telah ditentukan. Adapun batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya berfokus pada diagnosis sembilan penyakit yang umum dialami oleh kucing, yaitu *Ringworm*, *Scabies*, *Helminthiasis*, *Otitis*, *Ankilostomiasis*, *Enteritis*, *Toksokariasis*, *Vulnus*, dan *Toksoplasmosis* dengan total 31 gejala yang telah ditentukan berdasarkan referensi pakar.
2. Data gejala yang digunakan dalam diagnosis diperoleh dari hasil wawancara dengan dokter hewan yang bertugas di Pusat Kesehatan Hewan Kecamatan Jiwan, Kabupaten Madiun.
3. Data rekam medis yang digunakan sebanyak 100 data pasien dan berasal dari Rumah Sakit Hewan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur
4. Nilai Certainty Factor (CF) yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari pakar dan disesuaikan dengan skala 0 hingga 1 sebagai representasi tingkat keyakinan terhadap hubungan antara gejala dan penyakit.
5. Evaluasi akurasi diagnosis dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis dari sistem menggunakan CF tanpa optimasi dan CF yang dioptimasi dengan PSO.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas landasan teori dan penelitian terdahulu yang mendukung penelitian. Tinjauan pustaka disusun untuk memberikan gambaran mengenai konsep, metode, dan teknologi yang digunakan, sehingga dapat menjadi dasar dalam pengembangan sistem yang diusulkan. Sedangkan penelitian terdahulu disajikan untuk memberikan gambaran mengenai riset yang telah dilakukan sebelumnya dalam bidang yang relevan.

2.1. Penelitian Terdahulu

Dalam sub bab ini berisi landasan-landasan teori dari peneliti terdahulu yang melandasi dilakukannya penelitian tentang implementasi metode CF menggunakan PSO pada diagnosis penyakit utama kucing.

1. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Jerawat di Wajah dengan Metode *Certainty Factor* [9].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ketut Arlin Aryani dkk dapat menghasilkan sistem pakar yang mampu mendiagnosis enam jenis penyakit jerawat di wajah serta tiga tingkat keparahannya berdasarkan 23 gejala. Sistem ini menggunakan metode CF yang didasarkan pada pengetahuan dari seorang pakar yaitu seorang dokter, Dr. Anak Agung Ngurah Wandy Mastika yang telah berpengalaman dalam menangani berbagai kasus jerawat pada pasien dengan karakteristik gejala yang berbeda-beda. Pengujian yang dilakukan menunjukkan hasil akurasi penuh sebesar 85%, akurasi sebagian 15%, dan tingkat kesalahan 0%, yang mengindikasikan bahwa sistem mampu memberikan hasil diagnosis yang cukup andal dalam mayoritas kasus. Sistem pakar ini diuji melalui beberapa metode, antara lain pengujian *blackbox* yang menunjukkan bahwa fungsi sistem pada halaman admin, pengguna, dan pakar berjalan dengan baik, serta pengujian *whitebox* yang memastikan algoritma CF diimplementasikan dengan tepat. Berdasarkan hasil tersebut, sistem ini dinilai baik, namun penelitian juga menyarankan beberapa pengembangan, seperti penggunaan dokter spesialis kulit untuk akuisisi pengetahuan yang lebih tepat, penegasan gejala unik untuk menghindari kesalahan diagnosis, serta penyertaan gambar pendukung dalam proses penentuan gejala.

2. Sistem Pakar dalam Identifikasi Kerusakan Gigi pada Anak dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* [10].

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmad Dian, Sumijan, dan Yuhandri Yunus pada tahun 2020 berhasil menghasilkan sistem pakar yang mampu mendiagnosis kerusakan gigi pada anak berdasarkan gejala yang dialami. Sistem ini mengombinasikan metode *Forward Chaining* untuk proses penelusuran gejala dengan metode CF untuk menghitung tingkat keyakinan diagnosis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi 10 jenis kerusakan gigi dengan tingkat akurasi sebesar 91,20%. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pakar dapat menjadi alternatif konsultasi dini dalam mengatasi atau mencegah kerusakan gigi pada anak.

3. Optimasi *K-Nearest Neighbour* Menggunakan *Particle Swarm Optimization* pada Sistem Pakar untuk Monitoring Pengendalian Hama pada Tanaman Jeruk [11].

Penelitian yang oleh Kukuh Wiliam dkk ini bertujuan untuk mengatasi penurunan produksi jeruk di Indonesia akibat serangan hama. Penelitian ini menggunakan gabungan metode KNN dan PSO. KNN berfungsi mengklasifikasikan hama berdasarkan kemiripan data, sedangkan PSO digunakan untuk mengoptimasi nilai k dan melakukan seleksi fitur pada dataset KNN. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan akurasi dari KNN yang mencapai 90% menjadi 96,25% setelah dioptimasi menggunakan PSO. Kesimpulannya, PSO berhasil mengatasi beberapa kelemahan KNN dengan meningkatkan akurasi melalui seleksi fitur dan optimasi nilai k, sehingga sistem pakar ini mampu melakukan monitoring pengendalian hama pada tanaman jeruk dengan lebih efektif.

4. *A PSO-CNN-based approach for Enhancing Precision in Plant Leaf Disease Detection and Classification* [12].

Penelitian yang dilakukan oleh Ashish Gupta dkk pada tahun 2023 membahas kendala yang dihadapi dalam pertanian organik di India, terutama dalam perlindungan tanaman dari penyakit daun. Penyakit ini dapat menghambat pertumbuhan tanaman, sehingga deteksi dan diagnosis yang cepat dan akurat sangat penting untuk meminimalisir tanaman terserang penyakit daun. Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode dengan menggabungkan PSO dengan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan penyakit pada daun

tanaman. Metode ini mengeksplorasi kategori penyakit dengan mengekstrak informasi tentang warna, tekstur, dan susunan daun dari gambar menggunakan klasifikasi CNN. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode PSO-CNN mencapai akurasi yang sangat tinggi, yaitu 99,98%, metode ini jauh lebih baik dibandingkan dengan metode lain seperti *Stochastic Gradient Descent* (SGD) yang hanya mencapai 85%, serta CNN yang mencatatkan akurasi 99,97% dan C-GAN sebesar 99,6%. Selain itu, metrik performa lainnya, seperti *Precision* (99,41%), *Recall* (99,46%), dan *F1-Score* (99,98%), juga menunjukkan hasil yang baik. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan lebih lanjut pada model PSO-CNN dengan menambahkan teknik pelatihan dan menerapkan metode *semi-supervised learning*. Peneliti ini memberikan kesempatan untuk pembaca dapat memperluas penggunaan metode PSO-CNN tersebut ke bidang lain, seperti pemantauan kesehatan ternak, pencitraan medis, serta kontrol kualitas di industri. Dengan demikian, metode ini tidak hanya bermanfaat dalam pertanian, tetapi juga dapat diterapkan dalam berbagai sektor lain yang memerlukan deteksi dan klasifikasi.

5. Implementasi Metode *Particle Swarm Optimization-Certainty Factor* Untuk Pengenalan Kondisi Ikan Lele [13].

Penelitian yang dilakukan oleh Sevtyan Eko Pambudi, dkk pada tahun 2019 bertujuan untuk meningkatkan akurasi prediksi kondisi ikan lele dengan menggunakan metode CF yang dioptimalkan oleh PSO. Metode CF digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan dengan memberikan nilai kepercayaan terhadap fakta dan hipotesis berdasarkan masukan dari pakar. Namun, metode CF sendiri memiliki kelemahan karena sangat tergantung pada nilai pakar, yang dapat menyebabkan solusi terjebak pada optimum lokal. Untuk mengatasi hal ini, metode PSO diterapkan untuk mengoptimalkan nilai CF. Algoritma PSO bekerja dengan cara mencari nilai terbaik dari nilai CF pakar yang menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan penggunaan metode CF saja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem hybrid PSO-CF mampu meningkatkan akurasi prediksi kondisi ikan lele dari 80% menjadi 90%, dibandingkan dengan penggunaan metode CF tanpa optimasi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 20 data uji yang didapatkan melalui wawancara dan observasi.

2.2. Certainty Factor (CF)

CF merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kepastian atau keyakinan dalam pengambilan keputusan, biasanya digunakan pada sistem pakar yang beroperasi dengan informasi yang tidak pasti atau tidak lengkap. CF pertama kali diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan sebagai bagian dari sistem pakar MYCIN, yang digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam diagnosis medis [14]. MYCIN merupakan program interaktif yang dirancang untuk mendiagnosis penyakit seperti meningitis dan infeksi bakteri dalam darah (*bacteremia*), serta memberikan rekomendasi terapi *antimikroba* yang sesuai [15]. MYCIN salah satu sistem pakar yang pertama kali menggunakan CF untuk menangani ketidakpastian dalam diagnosis.

CF dapat didefinisikan sebagai nilai numerik yang digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis berdasarkan fakta atau bukti yang ada. Dalam konteks sistem pakar, CF digunakan untuk menggambarkan seberapa yakin seorang pakar terhadap kesimpulan yang diambil berdasarkan gejala atau bukti yang tersedia [16].

CF dihitung dengan menggunakan Persamaan (2.1).

$$CF[h, e] = MB[h, e] - MD[h, e] \quad (2.1)$$

Measure of Belief (MB) merupakan ukuran keyakinan terhadap hipotesis yang diberikan oleh pakar, dengan nilai yang berada dalam rentang 0 hingga 1, di mana nilai 0 menunjukkan tidak ada keyakinan sama sekali dan nilai 1 menunjukkan keyakinan penuh.. Sedangkan, *Measure of Disbelief* (MD) adalah ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesis, yang juga memiliki rentang nilai 0 hingga 1, dengan nilai 0 menunjukkan tidak ada ketidakpercayaan dan nilai 1 menunjukkan ketidakpercayaan penuh. Hipotesis dinyatakan sebagai *h* mewakili kesimpulan atau dugaan yang didasarkan pada bukti atau fakta, sedangkan *e* adalah bukti atau fakta yang mendukung atau menolak hipotesis tersebut [17].

Dalam penerapan CF pada suatu sistem pakar, terdapat beberapa kombinasi yang dapat digunakan untuk menghitung nilai CF terhadap berbagai premis. Kombinasi-kombinasi ini merupakan cara penggabungan keyakinan atau ketidakpastian yang diberikan oleh pengguna dan pakar berdasarkan bukti atau kondisi yang ada.

1. CF dengan satu kondisi

Ketika terdapat satu kondisi yang mendukung hipotesis, nilai CF dihitung dengan mengalikan nilai CF dari bukti yang ada ($CF[e]$) dengan nilai CF dari aturan atau aturan yang ditetapkan ($CF[rule]$), yang juga merupakan hasil gabungan dari CF pengguna ($CF[user]$) dan CF dari pakar ($CF[expert]$). Perhitungan CF dengan satu kondisi dituliskan dalam Persamaan (2.2).

$$CF[h, e] = CF[e] \times CF[rule] = CF[user] \times CF[expert] \quad (2.2)$$

2. CF dengan lebih dari satu premis

- a. Kombinasi premis 'dan' ($CF[A \text{ and } B]$) : Dua premis harus dipenuhi secara bersamaan, nilai CF dihitung dengan mengambil nilai minimum dari kedua premis tersebut ($\text{Min}(CF[a], CF[b])$) kemudian dikalikan dengan nilai CF dari aturan yang ada. Perhitungan CF kombinasi premis 'dan' dituliskan pada Persamaan (2.3).

$$CF[A \text{ dan } B] = \text{Min}(CF[a], CF[b]) \times CF[rule] \quad (2.3)$$

- b. Kombinasi premis 'atau' ($CF[A \text{ or } B]$) : Salah satu dari dua premis dapat dipenuhi, nilai CF dihitung dengan mengambil nilai maksimum dari kedua premis tersebut ($\text{Max}(CF[a], CF[b])$) yang kemudian dikalikan dengan nilai CF dari aturan yang ada. Perhitungan CF kombinasi premis 'dan' dituliskan pada Persamaan (2.4).

$$CF[A \text{ dan } B] = \text{Max}(CF[a], CF[b]) \times CF[rule] \quad (2.4)$$

3. CF dengan kesimpulan yang serupa

Apabila terdapat lebih dari satu CF yang memberikan kesimpulan yang serupa, nilai CF yang dihasilkan harus digabungkan. Proses penggabungan ini dilakukan dengan menggunakan Persamaan (2.5).

$$CF_{combined}[CF_1, CF_2] = CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_1) \quad (2.5)$$

Persamaan (2.5) ini digunakan untuk menggabungkan dua nilai CF yang sama-sama mendukung hipotesis, dengan nilai CF pertama (CF_1) dan nilai CF kedua (CF_2) digabungkan dengan memperhitungkan sisa keyakinan yang belum dipenuhi oleh CF

pertama. Hasilnya memberikan nilai gabungan yang merepresentasikan keyakinan total terhadap hipotesis [17].

Metode CF memiliki beberapa kelebihan, terutama dalam konteks sistem pakar, karena metode ini sangat cocok digunakan untuk mengukur atau menentukan nilai dalam pengambilan keputusan, baik ketika hasil yang diperoleh pasti maupun saat terdapat ketidakpastian dalam memprediksi suatu objek. Selain itu, CF menjaga akurasi data dengan hanya melakukan perhitungan secara sederhana, dimana metode ini mengolah dua data pada satu waktu. Namun, metode ini juga memiliki kekurangan, yaitu pendekatannya berbasis pemodelan ketidakpastian manusia dengan menggunakan nilai numerik. Dalam penerapannya, metode CF hanya mempertimbangkan dua aspek yaitu ketidakpastian dan kepastian yang memerlukan pengolahan data berulang kali untuk menghasilkan kesimpulan. Hal ini mungkin membatasi fleksibilitas metode dalam menangani situasi yang lebih kompleks atau melibatkan banyak variabel [18].

2.3. Particle Swarm Optimization (PSO)

PSO merupakan sebuah algoritma optimasi berbasis populasi yang terinspirasi oleh perilaku sosial hewan, seperti kawanan burung atau gerombolan ikan, dalam mencari sumber makanan atau tujuan tertentu secara kolektif [19]. PSO pertama kali diperkenalkan oleh James Kennedy dan Russell Eberhart pada tahun 1995 dan sejak saat itu telah menjadi salah satu algoritma optimasi yang populer di berbagai bidang seperti kecerdasan buatan, pemrosesan sinyal, dan sistem pakar [20].

PSO bekerja dengan memodelkan setiap solusi potensial sebagai sebuah partikel di dalam ruang pencarian. Setiap partikel memiliki dua atribut penting, yaitu posisi dan kecepatan [21]. Posisi partikel mewakili solusi, sedangkan kecepatan menentukan seberapa jauh dan ke arah mana partikel tersebut akan bergerak di iterasi berikutnya. Tujuan dari PSO adalah menemukan solusi terbaik dari permasalahan dengan cara memperbarui posisi dan kecepatan setiap partikel berdasarkan pengalaman individu partikel dan informasi yang didapat dari partikel lain dalam kelompok (*swarm*).

Prinsip dasar dari PSO terletak pada cara partikel mengubah posisinya pada setiap iterasi. Perubahan posisi ini didasarkan pada dua faktor utama. Pertama, posisi

terbaik individu atau yang dikenal dengan istilah *personal best* (pBest), yaitu posisi terbaik yang pernah dicapai oleh partikel itu sendiri selama proses iterasi. Kedua, posisi terbaik *global* atau *global best* (gBest), yaitu posisi terbaik yang pernah dicapai oleh seluruh partikel dalam *swarm* (kumpulan partikel) selama iterasi berlangsung.

Kecepatan setiap partikel diperbarui dengan mempertimbangkan tiga aspek utama. Pertama, kecepatan sebelumnya yang dikenal sebagai istilah inersia atau momentum, yang menjaga pergerakan partikel tetap stabil. Kedua, pengalaman pribadi partikel yang sering disebut komponen kognitif dengan partikel belajar dari pencapaian terbaiknya sendiri. Ketiga, pengalaman kolektif dari seluruh *swarm*, yang disebut komponen sosial dengan partikel belajar dari pencapaian terbaik partikel lain dalam *swarm*. Setiap komponen ini memiliki konstanta pembobotan tertentu yang mempengaruhi seberapa besar kontribusi setiap aspek dalam pembaruan kecepatan. Kombinasi dari ketiga komponen ini memungkinkan partikel untuk bergerak dengan lebih efisien dalam mencari solusi optimal pada ruang pencarian [22].

Proses kerja PSO terdiri dari beberapa langkah yang diulang secara iteratif hingga kondisi penghentian terpenuhi, seperti tercapainya jumlah iterasi maksimum atau solusi yang memuaskan. Secara umum berikut adalah alur kerja PSO [23] [24]:

1. Inisialisasi

Pada tahap inisialisasi dalam algoritma PSO, kecepatan awal partikel pada iterasi ke-0 diatur sedemikian rupa sehingga semua partikel memiliki kecepatan awal yang bernilai 0. Posisi awal partikel pada iterasi pertama dihasilkan menggunakan Persamaan 2.6.

$$x = x_{min} + rand[0,1] \times (x_{max} - x_{min}) \quad (2.6)$$

Dalam konteks ini, x merujuk pada posisi partikel, x_{min} adalah posisi minimal yang dapat dicapai partikel, sedangkan x_{max} adalah posisi maksimal partikel. Nilai $rand[0,1]$ mewakili angka acak antara 0 dan 1 yang didistribusikan secara uniform dalam interval tersebut.

Posisi awal partikel dihasilkan secara acak dengan mempertimbangkan batas minimal dan maksimal posisi yang telah ditentukan. Selanjutnya, inisialisasi nilai pBest dan gBest dilakukan pada iterasi ke-0. Pada tahap ini, nilai pBest dari setiap partikel akan diambil dari posisi awal partikel tersebut. Sementara itu, nilai gBest

ditentukan dari salah satu pBest yang memiliki nilai fitness tertinggi di antara semua partikel.

2. Memperbarui Kecepatan dan Memperbarui Posisi

Kecepatan partikel diperbarui menggunakan persamaan yang mempertimbangkan tiga faktor yaitu inersia dari kecepatan sebelumnya, daya tarik terhadap pBest dan daya tarik terhadap gBest. Memperbarui kecepatan dihasilkan menggunakan Persamaan (2.7).

$$v_i(t + 1) = \omega \cdot v_i(t) + c_1 \cdot r_1 \cdot (pBest_i - x_i) + c_2 \cdot r_2 \cdot (gBest_i - x_i) \quad (2.7)$$

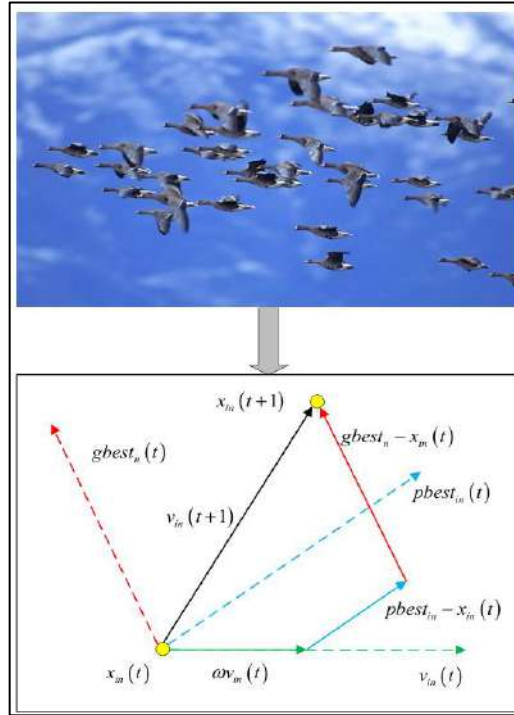
Pada Persamaan (2.7) kecepatan baru partikel ke- i pada iterasi ke- $(t + 1)$ dinyatakan sebagai $v_i(t + 1)$. Faktor inersia yang dilambangkan dengan ω akan mengontrol seberapa besar pengaruh kecepatan sebelumnya terhadap kecepatan baru yang dihasilkan. Perhitungan faktor inersia (ω) dihasilkan menggunakan Persamaan (2.8) [25].

$$\omega = \omega_{max} - \frac{(\omega_{max} - \omega_{min}) \times Iter}{Iter_{max}} \quad (2.8)$$

Dengan nilai $Iter$ adalah bilangan iteratif dan $Iter_{max}$ adalah iteratif maksimum. Selain itu, terdapat dua koefisien pembelajaran, yaitu c_1 dan c_2 , yang masing-masing mengatur pengaruh komponen kognitif (yang didasarkan pada posisi terbaik individu atau pBest) dan komponen sosial (yang didasarkan pada posisi terbaik global atau gBest). Dalam perhitungan, dua bilangan acak, r_1 dan r_2 , yang bernilai antara 0 dan 1, digunakan untuk memberikan faktor probabilitas acak terhadap pembaruan kecepatan. Komponen pBest atau personal best. $pBest_i$ adalah posisi terbaik yang pernah dicapai oleh partikel ke- i , sedangkan $gBest_i$ adalah posisi terbaik secara global yang pernah dicapai oleh seluruh partikel dalam *swarm*.

Untuk memastikan bahwa partikel tetap berada dalam ruang pencarian, kecepatan setiap dimensi n dari suatu partikel dibatasi dalam rentang $[-v_{max,n}, v_{max,n}]$. Jika kecepatan partikel melebihi batas maksimum, maka nilainya akan disesuaikan menjadi $v_{max,n}$. Sebaliknya, jika kecepatan berada di bawah batas minimum, maka nilainya akan diatur menjadi $-v_{max,n}$. Pembatasan ini diterapkan menggunakan mekanisme refleksi untuk menjaga stabilitas pergerakan

partikel dalam proses optimasi. Proses perhitungan pembaruan kecepatan ini dapat dilihat pada Gambar 2.1 [25].



Gambar 2. 1 Pembaruan Kecepatan Partikel

Setelah kecepatan diperbarui, posisi partikel diiterasikan menggunakan Persamaan (2.9).

$$x_i(t + 1) = x_i(t) + v_i(t + 1) \quad (2.9)$$

Dimana $x_i(t + 1)$ adalah posisi baru partikel ke-i setelah pembaruan kecepatan.

3. Menghitung Fitness

Setelah proses memperbarui kecepatan dan posisi partikel, langkah berikutnya adalah menghitung nilai fitness setiap partikel. Nilai fitness ini digunakan untuk mengevaluasi seberapa baik posisi baru partikel mendekati solusi optimal dari permasalahan yang sedang dipecahkan.

Dalam penelitian ini, perhitungan nilai fitness menggunakan *Mean Squared Error* (MSE). MSE adalah metrik evaluasi yang mengukur seberapa besar rata-rata selisih kuadrat antara nilai prediksi dan nilai aktual. MSE digunakan untuk menilai seberapa akurat suatu model dalam melakukan prediksi dengan nilai yang lebih kecil menunjukkan bahwa model memiliki performa yang lebih baik. Dengan menghitung

rata-rata dari selisih kuadrat tersebut, MSE memberikan gambaran mengenai seberapa jauh hasil prediksi menyimpang dari nilai sebenarnya [26]. Perhitungan MSE dihasilkan menggunakan Persamaan (2.10).

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - F(X_i))^2 \quad (2.10)$$

Dengan $(Y_i - F(X_i))^2$ merupakan selisih absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi.

4. Memperbarui pBest dan gBest

Pembaruan pBest dan gBest dilakukan dengan membandingkan pBest dari iterasi sebelumnya dengan hasil posisi yang diperbarui. Jika nilai fitness dari posisi yang baru lebih baik, maka pBest akan diperbarui dengan nilai tersebut. Dari semua pBest yang baru, partikel dengan nilai fitness tertinggi akan dipilih sebagai gBest terbaru.

2.4. Sistem Pakar

Sistem Pakar (*Expert System*) adalah sistem komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan pengambilan keputusan seorang pakar dalam bidang tertentu [27]. Sistem ini mampu memberikan solusi terhadap masalah yang biasanya memerlukan keahlian khusus atau pengetahuan yang mendalam. Secara umum, sistem pakar menggunakan basis pengetahuan yang berisi informasi dan aturan yang diperoleh dari pakar-pakar manusia, yang kemudian diproses oleh mesin inferensi untuk menghasilkan kesimpulan atau rekomendasi.

Dalam sistem pakar, terdapat dua bagian utama yang memainkan peran penting, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan adalah tempat dimana sistem pakar dirancang dan dikembangkan. Pada tahap ini, pengembang sistem bertugas untuk membangun berbagai komponen yang dibutuhkan serta memasukkan pengetahuan ke dalam *knowledge base* (basis pengetahuan). Sementara itu, lingkungan konsultasi berfungsi sebagai media interaksi antara pengguna dan sistem. Melalui lingkungan ini, pengguna dapat mengajukan pertanyaan atau melakukan konsultasi, dan sistem akan memberikan informasi atau

solusi yang dibutuhkan, seolah-olah pengguna sedang berkonsultasi langsung dengan seorang pakar [28].

Sistem pakar sering digunakan di berbagai bidang, seperti diagnosa medis, penentuan keputusan dalam bidang pertanian dan industri [27], [28], [29]. Salah satu keunggulan utama dari sistem pakar adalah kemampuannya untuk menangani masalah kompleks secara cepat dan akurat, serta memberikan akses kepada pengetahuan yang biasanya hanya dimiliki oleh seorang pakar.

Namun, meskipun sangat berguna, sistem pakar juga memiliki keterbatasan. Keandalan sistem ini sangat tergantung pada kualitas basis pengetahuan yang digunakan. Jika pengetahuan yang dimasukkan kurang akurat atau tidak lengkap, maka hasil dari sistem pun tidak akan optimal.

2.5. Jenis-Jenis Penyakit Umum Pada Kucing

2.5.1 Ringworm

Ringworm atau yang dikenal sebagai *dermatofitosis*, merupakan infeksi jamur pada lapisan superfisial kulit yang terutama menyerang jaringan berkeratin, seperti *stratum korneum*, rambut, dan kuku. Penyakit ini disebabkan oleh jamur dari kelompok *dermatofita* dan dapat menular tidak hanya pada berbagai jenis hewan, tetapi juga pada manusia [30]. Penularan dapat terjadi melalui kontak langsung dengan hewan terinfeksi maupun melalui benda-benda yang terkontaminasi spora jamur. Penyakit *Ringworm* pada kucing dapat dilihat pada Gambar 2.2 [31].



Gambar 2. 2 Penyakit *Ringworm*

2.5.2 Scabies

Scabies, atau skabies, adalah penyakit kulit yang umum terjadi pada kucing, baik yang dipelihara maupun yang hidup liar. Penyakit ini disebabkan oleh infestasi tungau *Sarcoptes scabiei*, yang bersifat zoonosis, sehingga dapat menular ke manusia.

Tungau penyebab skabies termasuk dalam kelompok arthropoda, yang diklasifikasikan ke dalam kelas *Arachnida*, subkelas *Acarina*, ordo *Astigmata*, dan famili *Sarcoptidae* [32]. Penyakit *Scabies* pada kucing dapat dilihat pada Gambar 2.3 [33].



Gambar 2. 3 Penyakit *Scabies*

2.5.3 Helminthiasis

Helminthiasis adalah penyakit yang menyerang sistem *gastrointestinal* pada kucing dan disebabkan oleh infeksi cacing. Penyakit ini dapat berdampak serius pada kesehatan kucing karena mengganggu fungsi pencernaan, yang jika dibiarkan dalam jangka panjang, dapat berkembang menjadi masalah sistemik dan mempengaruhi organ lain dalam tubuh. Gejala umum yang ditunjukkan oleh kucing yang terinfeksi *helminthiasis* meliputi diare, penurunan nafsu makan, kelemahan, dan *anoreksia*. Untuk memastikan diagnosis, diperlukan pemeriksaan feses guna mendeteksi keberadaan telur atau larva cacing penyebab infeksi [34].

2.5.4 Otitis

Otitis merupakan kondisi peradangan pada telinga kucing yang dapat dikategorikan berdasarkan lokasi terjadinya peradangan, yaitu *otitis eksterna*, *otitis media*, dan *otitis interna*. *Otitis eksterna* terjadi pada saluran telinga bagian luar, sedangkan peradangan yang terjadi di bagian tengah disebut *otitis media*, dan jika peradangan mencapai bagian dalam telinga, maka disebut *otitis interna*. Penyakit ini dapat disebabkan oleh infeksi jamur, parasit, atau bakteri, yang memicu reaksi inflamasi pada telinga [35]. Penyakit *Otitis* pada kucing dapat dilihat pada Gambar 2.4 [36].



Gambar 2. 4 Penyakit *Otitis*

2.5.5 Ankilostomiasis

Ankilostomiasis adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi cacing *Ancylostoma* sp. Gejala utama dari infeksi ini adalah diare berdarah, akibat cacing dewasa yang menghisap darah dalam jumlah 0,1–0,8 ml per hari. Kehilangan darah pada kucing mulai terjadi sekitar 10–25 hari setelah infeksi, dengan puncak kehilangan darah terjadi pada hari ke-10 hingga ke-15. Infeksi ini dapat menyebabkan anemia, hipoproteinemia, gangguan penyerapan nutrisi di usus (malabsorpsi), serta penurunan sistem kekebalan tubuh. Kucing yang terinfeksi biasanya mengalami penurunan berat badan, tubuh yang tampak kurus, dan dalam beberapa kasus dapat disertai muntah [37].

2.5.6 Enteritis

Enteritis adalah penyakit yang ditandai dengan peradangan pada mukosa saluran pencernaan, yang menyebabkan gangguan fungsi pencernaan. Kondisi ini dapat mengakibatkan peningkatan peristaltik usus dan sekresi pencernaan, sementara kapasitas gastrointestinal serta retensi nutrisi menurun. Akibatnya, kucing yang terinfeksi biasanya menunjukkan gejala klinis seperti buang air besar yang tidak normal. Beberapa tanda umum enteritis meliputi diare, muntah, dan keluarnya cairan dari hidung [38].

2.5.7 Toksokariasis

Toksokariasis adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi cacing *Toxocara* sp., dengan *Toxocara cati* sebagai spesies yang dapat menginfeksi kucing. Infeksi ini tidak hanya berbahaya bagi kucing sebagai inangnya, tetapi juga berpotensi menular ke manusia, menjadikannya sebagai penyakit zoonosis. Penularan pada manusia dapat terjadi apabila secara tidak sengaja menelan telur *Toxocara* yang bersifat infeksi, yang

biasanya terdapat di tanah atau kotoran kucing. Toksokariasis pada manusia dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti *ocular larva migrans* dan *visceral larva migrans*, yang dapat mempengaruhi berbagai organ tubuh [39].

2.5.8 Vulnus

Luka atau *vulnus* adalah kondisi di mana terjadi kerusakan atau hilangnya sebagian jaringan tubuh. Ketika luka muncul, berbagai dampak dapat terjadi, seperti gangguan fungsi organ secara parsial atau total, respons stres simpatis, perdarahan yang diikuti dengan proses pembekuan darah, serta risiko kontaminasi bakteri yang dapat menyebabkan kematian sel. Luka juga dapat mengganggu struktur kompleks kulit, sehingga mempengaruhi proses penyembuhan. Cedera ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik trauma fisik maupun paparan bahan kimia [40]. Dalam konteks kucing, vulnus dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis, seperti *vulnus morsum* (luka akibat gigitan), *vulnus laceratum* (luka robek), dan lain-lain.

Vulnus morsum merupakan luka traumatik yang disebabkan oleh gigitan hewan dan menjadi salah satu penyebab utama cedera pada kucing. Luka jenis ini berkontribusi terhadap sekitar 10–20% kasus cedera traumatis pada spesies tersebut di seluruh dunia [41]. Sementara itu, *vulnus laceratum* adalah luka robek dengan kehilangan jaringan yang minimal, yang biasanya terjadi akibat trauma dari benda tumpul. Luka ini memiliki bentuk tidak beraturan dan dapat disebabkan oleh paparan benda tajam atau tumpul yang menembus lapisan kulit maupun otot [40].

2.5.9 Toksoplasmosis

Toksoplasmosis adalah penyakit zoonosis yang disebabkan oleh protozoa *Toxoplasma gondii*. Protozoa ini merupakan organisme bersel satu yang dapat hidup bebas di lingkungan. *Toxoplasma gondii* pertama kali ditemukan pada tahun 1908 dalam tubuh hewan pengerat *Ctenodactylus gondii* di Sahara, Afrika Utara. Parasit ini memiliki kemampuan menginfeksi berbagai jenis burung dan mamalia, termasuk manusia, namun hanya kucing dan hewan sejenisnya yang berperan sebagai hospes definitif. Penyebaran *Toxoplasma gondii* dapat terjadi melalui konsumsi daging yang mengandung kista, terutama daging babi dan kambing, penularan transplasental pada wanita hamil, serta melalui ingestasi ookista infeksius yang berasal dari kotoran kucing [42].

2.6. Median

Median adalah angka yang terletak di tengah data setelah disusun dalam urutan tertentu. Secara konsep, median menggambarkan posisi rata-rata dalam urutan data yang ada [43]. Metode median memiliki keunggulan yaitu lebih stabil dan tidak terpengaruh oleh nilai ekstrem dibandingkan dengan rata-rata biasa [44]. Jika n adalah jumlah data dan x adalah nilai dalam set data yang diurutkan, maka median (M) dapat dihitung menggunakan Persamaan (2.11).

$$M = \begin{cases} \frac{x_{n+1}}{2} \\ \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} \end{cases} \quad (2.11)$$

2.7. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi merupakan proses evaluasi yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana metode analisis yang digunakan mampu menghasilkan hasil prediksi yang baik atau sesuai dengan kondisi sebenarnya [45].

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah Diagnosis Tepat}}{\text{Total Data Uji}} \times 100\% \quad (2.12)$$

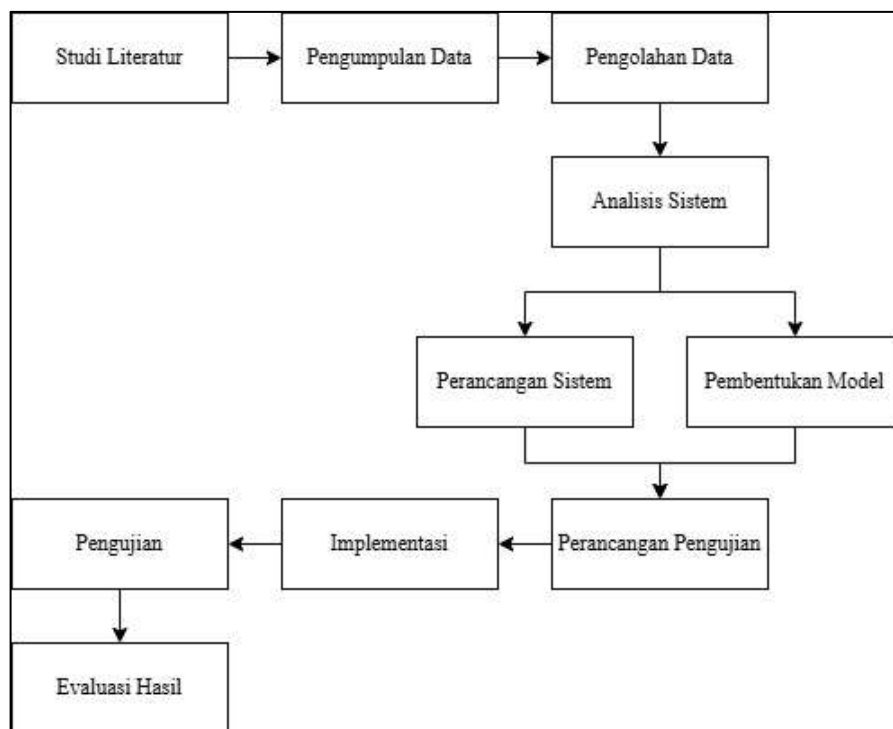
BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bab ini akan membahas metode yang digunakan dalam penelitian serta tahapan-tahapan implementasi sistem untuk diagnosis penyakit umum kucing menggunakan CF yang akan dioptimasi menggunakan PSO. Metode penelitian ini akan memberikan gambaran mengenai proses penelitian mulai dari pengumpulan data, analisis sistem hingga evaluasi hasil. Tahapan implementasi akan menjelaskan penerapan setiap metode termasuk perhitungan CF dan tahapan optimasi menggunakan PSO. Dengan demikian, bab ini bertujuan untuk memberikan penjelasan mengenai langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian.

3.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian akan menggambarkan runtutan langkah-langkah yang akan digunakan pada proses penelitian. Gambar 3.1 menunjukkan gambaran alur tahapan-tahapan penelitian yang dimulai dengan tahap studi literatur hingga tahapan terakhir yaitu evaluasi hasil. Setiap tahapan yang dirancang untuk memastikan bahwa penelitian ini dilakukan secara runtut dan terstruktur.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

3.2. Studi Literatur

Pada tahapan ini dilakukan pencarian dan pengkajian berbagai literatur atau rujukan yang relevan dengan penelitian terutama jurnal atau penelitian terdahulu yang akan digunakan sebagai sumber informasi dan acuan. Studi literatur ini bertujuan untuk memperoleh penjelasan dan pemahaman tentang topik yang sedang diteliti termasuk teori-teori tentang optimasi CF menggunakan PSO serta penerapannya dalam diagnosis penyakit umum pada kucing. Literatur yang digunakan pada penelitian ini akan dicantumkan secara lengkap pada bagian daftar pustaka dalam laporan penelitian.

3.3. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan berbagai data yang diperlukan untuk memperoleh basis pengetahuan sistem. Data yang dikumpulkan meliputi data penyakit umum pada kucing, data gejala-gejala setiap penyakit, serta nilai CF yang diperoleh dari pakar. Proses pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan dokter hewan selaku pakar dan studi literatur mengenai penyakit umum pada kucing. Seluruh data yang terkumpul kemudian diolah dan disusun untuk memperoleh basis pengetahuan yang akan digunakan dalam penelitian.

3.3.1. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari Pusat Kesehatan Hewan (Puskeswan) Jiwan, yang berlokasi di Jalan Dandang Gendis, Gedangan, Teguhan, Kecamatan Jiwan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur. Puskeswan Jiwan dipilih sebagai lokasi pengambilan data karena merupakan salah satu pusat pelayanan kesehatan hewan di Kabupaten Madiun yang aktif menangani berbagai penyakit pada kucing. Dalam proses pengumpulan data, penelitian ini dibantu oleh dua dokter hewan yang bertugas di Puskeswan tersebut, yaitu drh. Syaiful Ratmus dan drh. Mustika Surya Indah.

Dalam penentuan jenis-jenis penyakit umum pada kucing beserta gejalanya, penelitian ini mendapat bimbingan dari drh. Syaiful Ratmus, yang memiliki pengalaman lebih luas dalam menangani berbagai penyakit kucing. Selain itu, dasar penentuan penyakit dan gejala dalam penelitian ini juga merujuk pada penelitian yang pernah beliau lakukan yang dituangkan dalam skripsinya berjudul "Sembilan Penyakit

Utama Pada Kucing Berdasarkan Frekuensi Kejadian, Tingkat Infeksius, Zoonosa, dan Nilai Ekonomi". Dengan adanya bantuan dan referensi dari penelitian yang pernah drh. Syaiful Ratmus lakukan sebelumnya, data yang dikumpulkan dalam penelitian ini diharapkan memiliki tingkat akurasi yang tinggi serta mencerminkan kondisi nyata yang terjadi di lapangan.

3.3.2. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua metode utama dalam pengumpulan data, yaitu studi lapangan dan studi pustaka. Studi lapangan dilakukan melalui wawancara langsung dengan dokter hewan di Puskesmas Jiwan, yaitu drh. Syaiful Ratmus dan drh. Mustika Surya Indah. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh data mengenai nilai kepercayaan (nilai CF) dari setiap gejala terhadap suatu penyakit berdasarkan pengalaman pakar dalam menangani kasus penyakit kucing di lapangan. Data ini menjadi bagian penting dalam menentukan tingkat kepastian suatu gejala terhadap kemungkinan penyakit yang dialami kucing.

Selain itu, penelitian ini juga menerapkan metode studi pustaka dengan mengacu pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh drh. Syaiful Ratmus yang dituangkan dalam skripsinya berjudul "Sembilan Penyakit Utama Pada Kucing Berdasarkan Frekuensi Kejadian, Tingkat Infeksius, Zoonosa, dan Nilai Ekonomi". Studi pustaka ini digunakan sebagai referensi tambahan dalam mengidentifikasi penyakit-penyakit umum pada kucing serta gejala-gejala pada setiap penyakit yang ditentukan. Dengan mengombinasikan pengumpulan data dari studi lapangan dan informasi dari studi pustaka, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan data yang akurat dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

3.3.3. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup informasi mengenai jenis-jenis penyakit kucing yang umum di lapangan, daftar gejala setiap penyakit, serta nilai kepercayaan (nilai CF) untuk setiap gejala berdasarkan penilaian dari dua pakar, yaitu drh. Syaiful Ratmus dan drh. Mustika Surya Indah. Pada Tabel 3.1 merupakan beberapa tabel yang berisi data yang telah dikumpulkan.

Tabel 3. 1 Jenis-Jenis Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P01	Ringworm

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
2	P02	Scabies
3	P03	Helminthiasis
4	P04	Otitis
5	P05	Ankilostomiasis
6	P06	Enteritis
7	P07	Toksokariasis
8	P08	Vulnus
9	P09	Toksoplasmosis

Tabel 3. 2 Gejala

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G01	Nafsu makan menurun
2	G02	Kerontokan pada bulu
3	G03	Muntah
4	G04	Demam
5	G05	Diare
6	G06	Lemah
7	G07	Lesu
8	G08	Perut buncit
9	G09	Bercak berbentuk bulat pada kulit
10	G10	Kulit berkerak
11	G11	Sering menggaruk
12	G12	Ruam kemerahan
13	G13	Kulit mengeras/menebal
14	G14	Berusia di bawah 1 tahun
15	G15	Feses lembek/encer
16	G16	Feses berwarna hitam
17	G17	Feses disertai darah
18	G18	Feses berlendir
19	G19	Berat badan menurun
20	G20	Sering menggaruk/menggosok telinga

No	Kode Gejala	Nama Gejala
21	G21	Keluar cairan dari telinga
22	G22	Berbau busuk pada telinga
23	G23	Kemerahan/bengkak pada telinga
24	G24	Luka robek
25	G25	Nanah pada luka
26	G26	Berusia dewasa
27	G27	Kesulitan bernafas
28	G28	Gelisah
29	G29	Muntah disertai cacing
30	G30	Sering menggoyangkan kepala
31	G31	Berusia 1 - 5 tahun

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 9 jenis penyakit yang umum ditemukan pada kucing serta 31 gejala yang dipilih berdasarkan hasil wawancara dengan dokter hewan di Puskesmas Jiwan.

Tabel 3. 3 Nilai Kepercayaan Pakar

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Kepercayaan 1	Nilai Kepercayaan 2
1	P01	Ringworm	G02	Kerontokan pada bulu	0.6	1.0
			G09	Bercak berbentuk bulat pada kulit	1.0	0.8
			G10	Kulit berkerak	0.8	1.0
			G11	Sering menggaruk	0.6	1.0
			G12	Ruam kemerahan	0.6	1.0
2	P02	Scabies	G02	Kerontokan pada bulu	0.6	1.0
			G10	Kulit berkerak	0.6	0.6
			G11	Sering menggaruk	0.8	1.0
			G12	Ruam kemerahan	0.6	0.8
			G13	Kulit mengeras/menebal	1.0	1.0
			G28	Gelisah	0.2	1.0
3	P03	Helminthiasis	G01	Nafsu makan menurun	0.6	0.6

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Kepercayaan 1	Nilai Kepercayaan 2
			G02	Kerontokan pada bulu	0.6	1.0
			G03	Muntah	0.4	0.8
			G05	Diare	0.4	0.8
			G08	Perut buncit	0.8	1.0
			G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.4	0.0
			G15	Feses lembek/encer	0.4	1.0
			G29	Muntah disertai cacing	1.0	0.8
4	P04	Otitis	G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.4	0.0
			G20	Sering menggaruk/menggosok telinga	0.8	1.0
			G21	Keluar cairan dari telinga	1.0	1.0
			G22	Berbau busuk pada telinga	1.0	1.0
			G23	Kemerahan/bengkak pada telinga	0.8	0.8
			G30	Sering menggoyangkan kepala	0.6	1.0
			G31	Berusia 1 - 5 tahun	0.2	0.8
5	P05	Ankilostomiasis	G02	Kerontokan pada bulu	0.6	1.0
			G03	Muntah	0.6	1.0
			G05	Diare	0.6	1.0
			G06	Lemah	0.6	1.0
			G07	Lesu	0.6	1.0
			G08	Perut buncit	0.8	0.8
			G16	Feses berwarna hitam	1.0	1.0
			G17	Feses disertai darah	1.0	1.0
6	P06	Enteritis	G01	Nafsu makan menurun	0.6	1.0
			G03	Muntah	0.8	0.6
			G04	Demam	0.8	0.8

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Kepercayaan 1	Nilai Kepercayaan 2
			G05	Diare	1.0	1.0
			G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.4	0.0
			G15	Feses lembek/encer	1.0	1.0
			G17	Feses disertai darah	1.0	0.4
			G18	Feses berlendir	1.0	0.8
			G19	Berat badan menurun	0.8	1.0
7	P07	Toksokariasis	G03	Muntah	0.8	1.0
			G05	Diare	0.6	1.0
			G08	Perut buncit	0.8	1.0
			G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.6	0.0
			G15	Feses lembek/encer	0.8	1.0
8	P08	Vulnus	G01	Nafsu makan menurun	0.6	1.0
			G04	Demam	0.6	1.0
			G06	Lemah	0.6	0.8
			G24	Luka robek	1.0	1.0
			G25	Nanah pada luka	1.0	1.0
			G31	Berusia 1 - 5 tahun	0.6	0.0
9	P09	Toksoplasmosis	G01	Nafsu makan menurun	0.8	1.0
			G04	Demam	0.8	1.0
			G05	Diare	0.6	1.0
			G26	Berusia dewasa	0.6	1.0
			G27	Kesulitan bernafas	1.0	1.0

Tabel Nilai Kepercayaan berisi informasi mengenai tingkat kepercayaan dokter hewan terhadap hubungan antara suatu gejala dan penyakit tertentu. Dalam tabel ini, terdapat dua kolom nilai kepercayaan yang berasal dari dua pakar yang menjadi narasumber penelitian. Kolom Nilai Kepercayaan 1 berisi penilaian dari drh. Syaiful Ratmus, sedangkan Kolom Nilai Kepercayaan 2 berisi penilaian dari drh. Mustika Surya Indah.

Pengisian nilai kepercayaan dalam Tabel 3.3 mengacu pada kategori tingkat keyakinan. Rentang nilai kategori tingkat keyakinan mengacu pada penelitian *“Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT”* oleh Setyaputri dkk., sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 3.4. Tabel ini berisi rentang nilai keyakinan beserta interpretasinya yang digunakan sebagai pedoman dalam menentukan bobot nilai kepercayaan pada setiap gejala [46].

Tabel 3. 4 Interpretasi Tingkat Keyakinan

No	Tingkat Keyakinan	Nilai Kepercayaan	Interpretasi
1	Sangat Yakin/Pasti	1.0	Hubungan antara gejala dan penyakit dianggap pasti meyakinkan.
2	Yakin	0.8	Keyakinan tinggi terhadap hubungan antara gejala dan penyakit.
3	Cukup Yakin	0.6	Keyakinan sedang, hubungan mungkin benar tetapi belum sepenuhnya kuat.
4	Sedikit Yakin	0.4	Keyakinan rendah, hubungan dirasakan lemah tetapi memungkinkan.
5	Tidak Yakin	0.2	Hubungan dirasakan sangat lemah atau hampir tidak ada keyakinan.
6	Tidak/Tidak Tahu	0.0	Tidak ada keyakinan sama sekali atau tidak mengetahui hubungan.

3.4. Pengolahan Data

Pada tahap ini data yang telah dikumpulkan akan diolah untuk mendapatkan satu nilai kepercayaan pakar yang nantinya akan digunakan pada tahap selanjutnya yaitu pengoptimasian menggunakan PSO. Untuk mengatasi perbedaan nilai antar pakar metode median digunakan sebagai pendekatan dalam pengolahan data. Setelah mendapatkan nilai hasil penggabungan, dilakukan penyesuaian nilai kepercayaan agar sesuai dengan kategori tingkat keyakinan yang telah ditetapkan. Dalam kasus hanya dua nilai, median sama dengan rata-rata, tetapi tetap lebih tahan terhadap outlier jika jumlah pakar bertambah. Nilai hasil penggabungan dihitung Persamaan (2.11).

Nilai kepercayaan yang diberikan oleh masing-masing pakar dinotasikan sebagai X_1 untuk nilai dari drh. Syaiful Ratmus dan X_2 untuk nilai dari drh. Mustika

Surya Indah. Kedua nilai tersebut kemudian digabungkan menggunakan metode median untuk mendapatkan satu nilai kepercayaan akhir yang dinotasikan sebagai \tilde{X} . Pada Tabel 3.5 merupakan sampel data setelah dilakukan pengolahan data menggunakan median.

Tabel 3. 5 Hasil Pengolahan Data Menggunakan Median

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	X_1	X_2	\tilde{X}
P01	Ringworm	G02	Kerontokan pada bulu	0.6	1.0	0.8
		G09	Bercak berbentuk bulat pada kulit	1.0	0.8	0.9
		G10	Kulit berkerak	0.8	1.0	0.9
		G11	Sering menggaruk	0.6	1.0	0.8
		G12	Ruam kemerahan	0.6	1.0	0.8
P02	Scabies	G02	Kerontokan pada bulu	0.6	1.0	0.8
		G10	Kulit berkerak	0.6	0.6	0.6
		G11	Sering menggaruk	0.8	1.0	0.9
		G12	Ruam kemerahan	0.6	0.8	0.7
		G13	Kulit mengeras/menebal	1.0	1.0	1.0
		G28	Gelisah	0.2	1.0	0.6

Setelah mendapatkan nilai hasil penggabungan \tilde{X} , langkah berikutnya adalah menyesuaikannya dengan kategori tingkat keyakinan seperti pada Tabel 3.4. Setiap nilai hasil penggabungan yang tidak berada tepat pada angka di dalam range akan disesuaikan ke nilai di atasnya. Misalnya jika hasil penggabungan adalah 0.9, maka akan dibulatkan ke atas menjadi 1.0. Jika hasilnya 0.7, maka dibulatkan ke 0.8 dan seterusnya. Skala yang digunakan memiliki interval 0.2 untuk setiap tingkat keyakinan. Jika tidak dilakukan pembulatan ke atas, ada kemungkinan nilai kepercayaan berada di antara dua tingkat keyakinan yang tidak terdefinisi dalam sistem. Pada Tabel 3.6 di bawah ini merupakan hasil penyesuaian data yang telah dilakukan pengolahan menggunakan median dengan kategori tingkat keyakinan. Nilai dengan penyesuaian data bertanda kuning.

Tabel 3. 6 Hasil Penyesuaian Dengan Kategori Tingkat Keyakinan

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	\tilde{X}	Nilai Akhir
P01	Ringworm	G02	Kerontokan pada bulu	0.8	0.8
		G09	Bercak berbentuk bulat pada kulit	0.9	1.0
		G10	Kulit berkerak	0.9	1.0
		G11	Sering menggaruk	0.8	0.8
		G12	Ruam kemerahan	0.8	0.8
P02	Scabies	G02	Kerontokan pada bulu	0.8	0.8
		G10	Kulit berkerak	0.6	0.6
		G11	Sering menggaruk	0.9	1.0
		G12	Ruam kemerahan	0.7	0.8
		G13	Kulit mengeras/menebal	1.0	1.0
		G28	Gelisah	0.6	0.6

3.5. Analisis Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap sistem yang akan dibangun untuk mengimplementasikan metode CF menggunakan PSO dalam diagnosis penyakit umum pada kucing. Analisis ini akan menjelaskan bagaimana sistem dirancang serta bagaimana model perhitungan akan diterapkan dalam sistem.

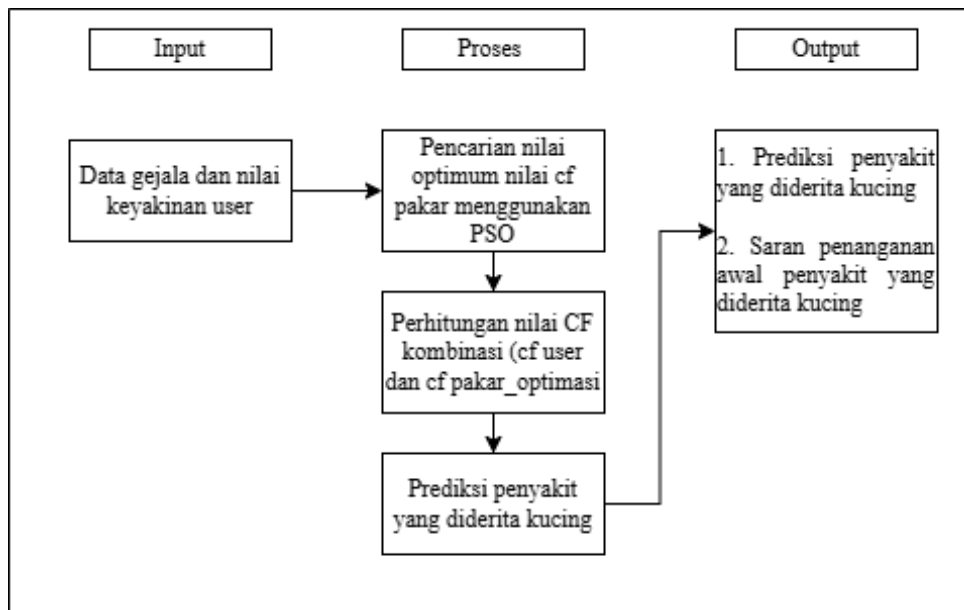
3.5.1 Perancangan Antarmuka

Pada perancangan antarmuka ini dijelaskan mengenai langkah-langkah proses kerja sistem dalam mendiagnosis penyakit umum pada kucing dan rancangan *interface* menggunakan *wireframe* sistem.

3.5.1.1 Alur Kerja Sistem

Pada alur kerja sistem ini dijelaskan mengenai langkah-langkah proses kerja sistem dalam mendiagnosis penyakit umum pada kucing. Sistem ini dirancang agar dapat menerima input berupa gejala-gejala yang dialami oleh kucing beserta nilai bobot setiap gejala yang diberikan oleh user. Berdasarkan input tersebut, sistem akan melakukan proses perhitungan menggunakan metode CF dengan PSO untuk

menghasilkan hasil diagnosis. Berikut ini merupakan diagram perancangan sistem yang akan dijelaskan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram Perancangan Sistem

Pada bagian input, sistem menerima data berupa gejala-gejala yang dialami oleh kucing serta nilai keyakinan yang diberikan oleh user. Pada tahap proses, sistem akan melakukan pencarian nilai optimum CF pakar menggunakan metode PSO. Hasil optimasi ini kemudian dikombinasikan dengan nilai CF yang diberikan oleh user. Setelah perhitungan selesai, sistem akan melakukan proses prediksi penyakit yang diderita oleh kucing berdasarkan hasil perhitungan CF yang telah dioptimasi. Bagian output dari sistem memberikan dua hasil utama, yaitu prediksi penyakit yang diderita oleh kucing berdasarkan data yang dimasukkan, serta saran penanganan awal yang dapat dilakukan sebelum pemilik kucing membawa hewan peliharaannya ke dokter hewan untuk pemeriksaan lebih lanjut.

3.5.1.1 Perancangan Desain *Interface*

Perancangan desain *interface* sistem dilakukan untuk memberikan gambaran tampilan antarmuka yang akan digunakan oleh pengguna. Desain *interface* dibuat dalam bentuk *wireframe*, yang menampilkan struktur tata letak serta komponen utama yang ada dalam sistem. Berikut adalah beberapa tampilan utama yang dirancang dalam sistem ini :

A. Halaman Masuk User

Halaman ini merupakan halaman awal yang ditampilkan saat pengguna pertama kali mengakses sistem. Tidak diperlukan proses login, sehingga pengguna dapat langsung menggunakan fitur diagnosis setelah mengisi beberapa informasi dasar mengenai kucing yang akan diperiksa. *Interface* halaman masuk *user* dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Pada halaman ini, terdapat ucapan selamat datang yang ditunjukkan pada Nomor 1, sebagai pengantar bagi pengguna sebelum memulai proses diagnosis. Selain itu, pada Nomor 2 merupakan form input informasi dasar, seperti nama kucing, usia kucing dalam satuan tahun, serta nama pemilik kucing. Setelah semua data diisi, pengguna dapat menekan tombol "Masuk" untuk melanjutkan ke halaman diagnosis.

Gambar 3. 3 Wireframe Halaman Masuk User

B. Halaman Diagnosis

Halaman ini merupakan inti dari sistem, pengguna dapat memasukkan gejala yang dialami oleh kucing untuk memperoleh hasil diagnosis. *Interface* halaman diagnosis dapat dilihat pada Gambar 3.4.

Pada bagian atas halaman, yang ditunjukkan pada Nomor 1, ditampilkan informasi mengenai nama kucing dan usia kucing yang sebelumnya telah diinput oleh pengguna pada halaman sebelumnya.

Bagian utama halaman diagnosis terdiri dari dua panel. Panel kiri berisi tabel daftar gejala dengan kolom Nomor, Kode Gejala, Nama Gejala, dan Tingkat Keyakinan, yang ditunjukkan oleh pada Nomor 2. Tabel ini menampilkan 31 gejala yang tersedia, dan pengguna hanya perlu memilih gejala yang sesuai dengan kondisi

kucingnya. Pemilihan dilakukan melalui kolom Tingkat Keyakinan, yang berbentuk dropdown berisi kategori tingkat keyakinan yang sesuai dengan Tabel 3.4, yang ditunjukkan oleh pada Nomor 3.

Sementara itu, panel kanan berfungsi sebagai ringkasan gejala yang telah dipilih. Panel ini menampilkan daftar gejala yang dipilih, yang ditunjukkan pada Nomor 4. Selain itu, terdapat kolom Action yang memungkinkan pengguna menghapus gejala tertentu jika ingin mengubah atau membatalkan pilihan sebelum melanjutkan ke tahap diagnosis berikutnya, yang ditunjukkan pada Nomor 5. Di bagian bawah panel kanan, terdapat tombol “Diagnosa” yang digunakan untuk memproses data gejala yang telah dipilih, yang ditunjukkan pada Nomor 6. Hasil diagnosis ini akan ditampilkan pada halaman hasil diagnosa berikutnya.

No	Kode Gejala	Gejala	Tingkat Keyakinan
1			
2			
3			
4			
5			

No	Gejala	Action
1		✕
2		✕
3		✕

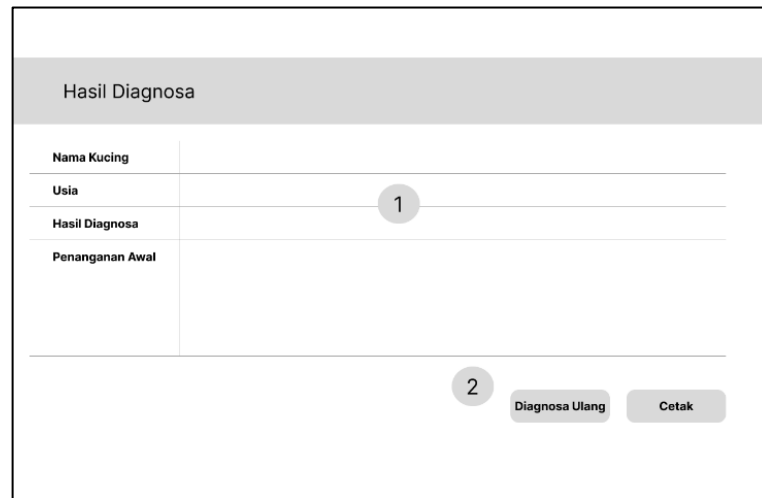
Gambar 3. 4 Wireframe Halaman Diagnosis

C. Halaman Hasil Diagnosa

Halaman hasil diagnosa menampilkan informasi mengenai penyakit yang kemungkinan diderita oleh kucing berdasarkan gejala yang telah dipilih sebelumnya. *Interface* halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada Gambar 3.5.

Informasi hasil diagnosa ditampilkan dalam bentuk tabel yang mencakup nama kucing, usia, hasil diagnosa, serta saran penanganan awal yang dapat dilakukan sebelum membawa kucing ke dokter hewan, yang ditunjukkan pada Nomor 1. Pada bagian bawah halaman, terdapat dua tombol utama. Tombol Diagnosa Ulang memungkinkan pengguna kembali ke halaman diagnosis untuk menginput ulang gejala jika diperlukan. Sementara itu, tombol Cetak memungkinkan pengguna

mencetak hasil diagnosa dalam bentuk dokumen sebagai referensi lebih lanjut, yang ditunjukkan pada Nomor 2.



The wireframe shows a page titled "Hasil Diagnosa". It contains a table with four rows: "Nama Kucing", "Usia", "Hasil Diagnosa", and "Penanganan Awal". The "Usia" row has a circular callout "1" pointing to its input field. Below the table, there is a circular callout "2" pointing to a "Diagnosa Ulang" button, and a "Cetak" button is located next to it.

Hasil Diagnosa	
Nama Kucing	
Usia	
Hasil Diagnosa	
Penanganan Awal	

2

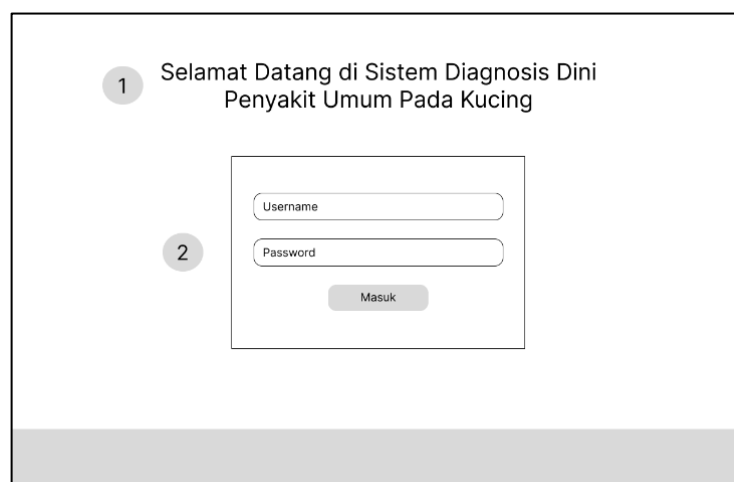
Diagnosa Ulang Cetak

Gambar 3. 5 Wireframe Halaman Hasil Diagnosa

D. Halaman Login Admin

Halaman login admin dirancang untuk memberikan akses khusus kepada administrator sistem. *Interface* halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada Gambar 3.6.

Tampilan halaman ini serupa dengan halaman masuk user, diawali dengan ucapan selamat datang sebagai pengantar bagi pengguna, yang ditunjukkan pada Nomor 1. Di bawahnya, terdapat dua kolom input yang digunakan untuk memasukkan username dan password, yang ditunjukkan pada Nomor 2. Admin harus mengisi kedua kolom tersebut dengan format yang valid agar dapat mengakses fitur manajemen sistem.



The wireframe shows a login page with a header area containing a circular callout "1" and the text "Selamat Datang di Sistem Diagnosis Dini Penyakit Umum Pada Kucing". Below this, there is a login form box containing two input fields labeled "Username" and "Password", and a "Masuk" button. A circular callout "2" points to the "Masuk" button.

1 Selamat Datang di Sistem Diagnosis Dini Penyakit Umum Pada Kucing

2

Username

Password

Masuk

Gambar 3. 6 Wireframe Halaman Login Admin

E. Halaman Manajemen Pasien

Halaman manajemen pasien dirancang untuk memberikan akses kepada admin dalam mengelola data pasien yang telah didiagnosis oleh sistem. *Interface* halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada Gambar 3.7.

Pada halaman ini, terdapat sidebar di sebelah kiri yang berisi menu navigasi untuk mengakses berbagai fitur, seperti diagnosa, pasien, penyakit, dan gejala, sehingga admin dapat dengan mudah berpindah antar halaman manajemen, yang ditunjukkan pada Nomor 1.

Di bagian utama halaman, terdapat tabel manajemen pasien yang menampilkan daftar pasien beserta informasi penting, seperti nomor, nama pasien, usia, nama owner, hasil diagnosa, dan tingkat akurasi hasil diagnosa, yang ditunjukkan pada Nomor 2. Pada kolom action, admin diberikan opsi untuk menghapus data pasien jika diperlukan, yang ditunjukkan pada Nomor 3.

1

Diagnosa

Pasien

Penyakit

Gejala

2

Manajemen Pasien

3

No	Nama Pasien	Usia	Nama Owner	Diagnosa	Keakuratan	Action
1						<div></div>
2						<div></div>
3						<div></div>
4						<div></div>
5						<div></div>

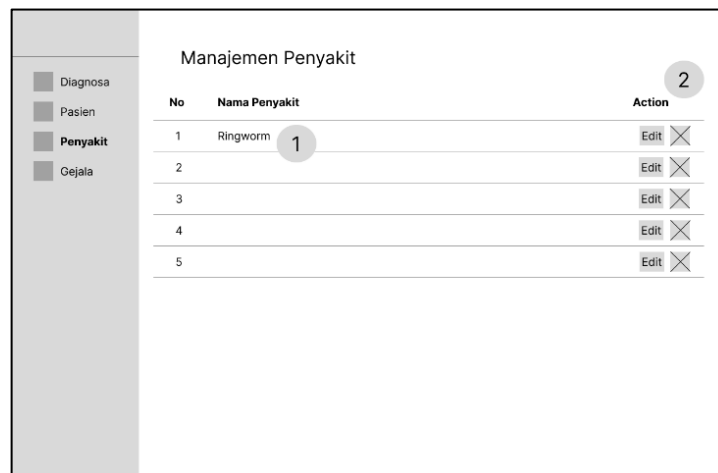
Gambar 3. 7 Wireframe Halaman Manajemen Pasien

F. Halaman Manajemen Penyakit

Halaman manajemen penyakit dirancang untuk memberikan akses kepada admin dalam mengelola daftar penyakit yang terdapat dalam sistem. *Interface* halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada Gambar 3.8.

Pada bagian utama halaman, terdapat tabel manajemen penyakit yang menampilkan daftar penyakit dalam sistem, dengan kolom nomor, nama penyakit, dan action. Pada kolom nama penyakit, setiap nama penyakit dapat diklik dan akan mengarahkan admin ke halaman detail penyakit untuk melihat informasi lebih lanjut mengenai penyakit tersebut, yang ditunjukkan pada Nomor 1. Selain itu, pada kolom

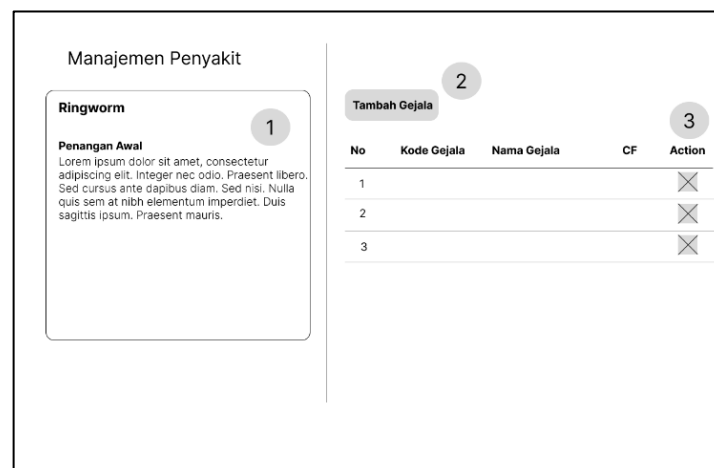
action berisi tombol edit untuk memperbarui data penyakit dan delete untuk menghapusnya jika diperlukan, yang ditunjukkan pada Nomor 2.



Gambar 3. 8 Wireframe Halaman Manajemen Penyakit

G. Halaman Manajemen Detail Penyakit

Halaman Manajemen Detail Penyakit dirancang untuk memberikan akses kepada admin dalam mengelola informasi terkait penyakit dalam sistem. . *Interface* halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Wireframe Halaman Manajemen Detail Penyakit

Di halaman ini, terdapat dua panel utama. Panel kiri menampilkan informasi mengenai nama penyakit serta data penanganan awal, yang ditunjukkan pada Nomor 1. Sementara itu, panel kanan bagian atas dilengkapi dengan tombol Tambah Gejala yang memungkinkan admin untuk menambahkan gejala baru bersama nilai CF-nya, yang ditunjukkan pada Nomor 2. Di bawah tombol tersebut, terdapat tabel yang menampilkan daftar gejala yang sudah ada, beserta kode gejala, nama gejala, nilai CF,

dan opsi untuk mengedit atau menghapus gejala yang telah ditambahkan, yang ditunjukkan pada nomor 3.

H. Halaman Manajemen Gejala

Halaman Manajemen Detail Penyakit dirancang untuk memberikan akses kepada admin dalam mengelola informasi terkait daftar gejala yang ada dalam sistem. *Interface* halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada Gambar 3.10.

Pada bagian utama halaman, terdapat tabel manajemen gejala yang menampilkan daftar gejala dalam sistem, dengan kolom nomor, nama gejala, dan action, yang ditunjukkan pada Nomor 1. Pada kolom action berisi tombol edit untuk memperbarui data gejala dan delete untuk menghapusnya jika diperlukan, yang ditunjukkan pada Nomor 2.

No	Nama Gejala	Action
1	Kerontokan Pada Bulu	Edit
2	Kulit Berkerak	Edit
3		Edit
4		Edit
5		Edit

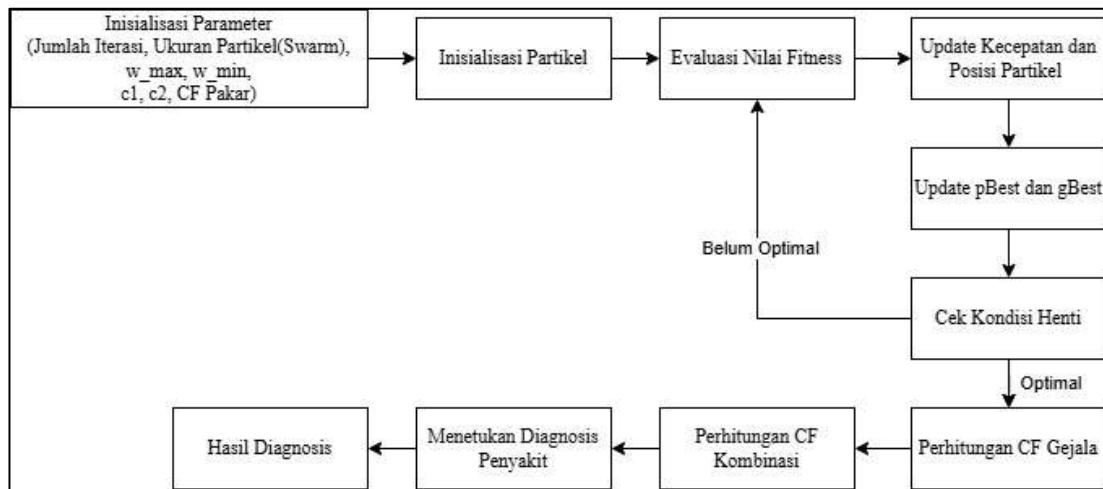
Gambar 3. 10 Wireframe Halaman Manajemen Gejala

3.5.2 Pembentukan Model

Pada tahap ini, dilakukan pembentukan model yang akan digunakan dalam sistem diagnosis penyakit umum pada kucing. Model yang dibangun memadukan metode CF dengan PSO untuk meningkatkan akurasi dalam menentukan kemungkinan suatu penyakit berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh *user*. Proses pembentukan model mencakup perhitungan nilai CF berdasarkan keyakinan *user* dan pakar, serta optimasi nilai CF pakar menggunakan PSO untuk memperoleh hasil yang lebih optimal.

Setelah nilai CF dioptimasi sistem akan melakukan perhitungan akhir dengan mengombinasikan nilai CF *user* dan nilai CF pakar yang telah dioptimasi. Nilai hasil kombinasi tersebut akan menjadi dasar untuk menentukan tingkat keyakinan sistem

terhadap suatu diagnosis. Semakin tinggi nilai CF akhir yang diperoleh, semakin besar kemungkinan kucing mengalami penyakit yang dimaksud. Untuk memperjelas, pada Gambar 3.11 digambarkan alur implementasi CF menggunakan PSO.



Gambar 3. 11 Alur Implementasi CF Menggunakan PSO

Langkah-langkah dalam algoritma CF menggunakan PSO diawali dengan menerima masukan berupa parameter yang digunakan dalam proses optimasi. Parameter tersebut meliputi jumlah iterasi, ukuran *swarm*, bobot inersia maksimal ω_{max} dan minimal ω_{min} , koefisien akselerasi pertama C_1 dan kedua C_2 , serta nilai CF yang diberikan oleh pakar. Setelah parameter dimasukkan, proses dilanjutkan dengan inisialisasi partikel, partikel-partikel dalam *swarm* diberikan nilai awal secara acak.

Selanjutnya, sistem akan melakukan perhitungan nilai *fitness* yang bertujuan untuk mengevaluasi kualitas solusi yang dihasilkan oleh setiap partikel. Setelah itu, *update* kecepatan dan posisi partikel dilakukan dengan mempertimbangkan nilai pbest dari masing-masing partikel dan gbest dari seluruh *swarm*. Proses ini terus berlangsung dalam setiap iterasi, sistem akan memperbarui pbest dan gbest untuk memperoleh solusi yang lebih optimal.

Iterasi dilakukan berulang kali sesuai dengan jumlah yang telah ditentukan, dengan setiap iterasi mengikuti langkah-langkah perhitungan nilai *fitness*, *update* kecepatan, dan *update* posisi hingga mencapai kondisi optimal. Hasil dari proses optimasi ini adalah nilai CF pakar yang optimal nantinya akan digunakan dalam tahap selanjutnya. Setelah diperoleh nilai CF pakar, sistem akan melakukan perhitungan nilai CF untuk tiap gejala serta perhitungan CF kombinasi yang merupakan hasil gabungan dari nilai CF user dan nilai CF pakar yang telah dioptimasi.

Sebagai keluaran akhir dari sistem, akan dihasilkan keputusan diagnosis berdasarkan nilai CF kombinasi terbesar, penyakit dengan nilai CF tertinggi akan dianggap sebagai kemungkinan terbesar dari kondisi yang dialami kucing. Hasil akhir ini menjadi dasar dalam memberikan rekomendasi kepada pengguna mengenai penyakit yang diderita kucing serta langkah penanganan awal yang dapat dilakukan.

3.5.2.1. Inisialisasi Parameter

Proses algoritma CF menggunakan PSO telah yang telah dijelaskan pada Gambar 3.3 akan di disajikan dalam bentuk perhitungan manual. Penyederhanaan ini bertujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap langkah-langkah penyelesaian masalah sebelum algoritma diimplementasikan ke dalam kode program. Perhitungan manual ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai bagaimana optimasi nilai CF pakar dilakukan menggunakan algoritma PSO sebelum diterapkan dalam sistem secara keseluruhan.

Sebelum melakukan optimasi diperlukan inisialisasi parameter yang berperan dalam mengontrol pergerakan partikel di dalam ruang pencarian solusi. Parameter yang digunakan dalam perhitungan manual ini adalah sebagai berikut :

- Jumlah iterasi: 2
- Ukuran swarm: 10 (jumlah partikel dalam populasi)
- Bobot inersia maksimal (ω_{\max}): 0.9
- Bobot inersia minimal (ω_{\min}): 0.4
- Koefisien akselerasi (C_1, C_2): 2.0
- Maksimal kecepatan (V_{\max}): 1.0
- Minimal kecepatan (V_{\min}): -1.0
- Maksimal posisi (X_{\max}): 1.0
- Minimal posisi (X_{\min}): 0.0

Jumlah iterasi ditetapkan hanya 2 kali (iterasi ke-1 dan iterasi ke-2) untuk menyederhanakan perhitungan manual agar lebih mudah dipahami tanpa kehilangan esensi dari proses optimasi. Ukuran *swarm* yang digunakan adalah 10 partikel, setiap partikel merepresentasikan kemungkinan nilai CF pakar yang akan dioptimasi.

Batasan pada kecepatan dan posisi ditentukan agar partikel tetap berada dalam ruang pencarian yang sesuai dengan skala nilai Certainty Factor. Posisi partikel dibatasi antara 0.0 hingga 1.0, karena nilai CF hanya berada dalam rentang tersebut.

Sementara itu, kecepatan partikel dibatasi antara -1.0 hingga 1.0 agar tidak terjadi perubahan posisi yang ekstrem.

3.5.2.2. Inisialisasi Partikel

Pada tahap inisialisasi partikel setiap partikel dalam swarm merepresentasikan sekumpulan nilai CF pakar yang akan dioptimasi menggunakan PSO. Panjang setiap partikel disesuaikan dengan jumlah gejala yang diinputkan. Nilai awal setiap partikel dihasilkan secara acak dalam rentang 0 hingga 1, yang mencerminkan tingkat keyakinan pakar terhadap hubungan antara suatu gejala dan penyakit. Pada Tabel 3.7 merupakan contoh skema inisialisasi partikel penyakit dan gejala-gejalanya dengan 5 partikel.

Tabel 3. 7 Skema Inisialisasi Partikel

P	P01				
	G01	G02	G03	G04	G05
1	n	n	n	n	n
2	n	n	n	n	n
3	n	n	n	n	n
4	n	n	n	n	n
5	n	n	n	n	n

Dalam tabel di atas terdapat 5 partikel (P1 hingga P5) yang akan digunakan dalam proses optimasi. Pada tabel, penyakit didefinisikan sebagai P01 yang memiliki lima gejala (G01 hingga G05). Setiap sel dalam tabel yang berisi simbol "n" merupakan tempat nilai awal dari CF pakar yang akan diinisialisasi secara acak. Pada Tabel 3.8 dan Tabel 3.9 di bawah ini contoh penginisialisasian partikel pada 2 penyakit yaitu P01 (*Ringworm*) dan P02 (*Scabies*) dengan ukuran swarm yang telah diinisialisasi di atas yaitu 10 partikel.

Tabel 3. 8 Penginisialisasian Partikel P01 (*Ringworm*)

P	P01 (<i>Ringworm</i>)				
	G02	G09	G10	G11	G12
1	0.3745	0.9507	0.7320	0.5987	0.1560
2	0.1560	0.0581	0.8662	0.6011	0.7081
3	0.0206	0.9699	0.8324	0.2123	0.1818
4	0.1834	0.3042	0.5248	0.4319	0.2912
5	0.6119	0.1395	0.2921	0.3664	0.4561

P	P01 (Ringworm)				
	G02	G09	G10	G11	G12
6	0.7852	0.1997	0.5142	0.5924	0.0465
7	0.6075	0.1705	0.0651	0.9489	0.9656
8	0.8084	0.3046	0.0977	0.6842	0.4402
9	0.1220	0.4952	0.0344	0.9093	0.2588
10	0.6625	0.3117	0.5201	0.5467	0.1849

Tabel 3. 9 Penginisialisasian Partikel P02 (Scabies)

P	P02 (Scabies)					
	G02	G10	G11	G12	G13	G28
1	0.3745	0.9507	0.7320	0.5987	0.1560	0.1560
2	0.0581	0.8662	0.6011	0.7081	0.0206	0.9699
3	0.8324	0.2123	0.1818	0.1834	0.3042	0.5248
4	0.4319	0.2912	0.6119	0.1395	0.2921	0.3664
5	0.4561	0.7852	0.1997	0.5142	0.5924	0.0465
6	0.6075	0.1705	0.0651	0.9489	0.9656	0.8084
7	0.3046	0.0977	0.6842	0.4402	0.1220	0.4952
8	0.0344	0.9093	0.2588	0.6625	0.3117	0.5201
9	0.5467	0.1849	0.9696	0.7751	0.9395	0.8948
10	0.5979	0.9219	0.0885	0.1960	0.0452	0.3253

3.5.2.3. Inisialisasi Nilai CF Pakar

Sebelum masuk ke tahap perhitungan nilai *fitness*, dilakukan inisialisasi nilai CF pakar yang sudah didapatkan sebelumnya dan akan dituliskan pada Tabel 3.10. Sebagai contoh dalam perhitungan ini akan digunakan dua penyakit, yaitu P01 (*Ringworm*) dan P02 (*Scabies*), beserta masing-masing gejalanya. Setiap gejala memiliki nilai CF pakar yang telah ditentukan dalam rentang 0 hingga 1, dengan interval 0.2 sesuai dengan kategori tingkat keyakinan yang telah ditetapkan. Nilai CF pakar ini nantinya akan dibandingkan dengan nilai partikel pada setiap iterasi dalam proses optimasi.

Tabel 3. 10 Inisialisasi Nilai CF Pakar

P01					P02					
G01	G02	G03	G04	G05	G02	G10	G11	G12	G13	G28
0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.6	1.0	0.8	1.0	0.6

3.5.2.4. Perhitungan Nilai Fitness Iterasi Ke-1

Dalam penelitian ini, setiap partikel akan dievaluasi untuk menentukan seberapa optimal nilai CF pakar yang diperoleh setelah melalui proses inisialisasi. Evaluasi ini dilakukan dengan menghitung nilai *fitness*. Nilai *fitness* berfungsi sebagai ukuran seberapa baik suatu partikel dalam menghasilkan solusi yang optimal. Nilai *fitness* akan dibandingkan pada setiap iterasi untuk menentukan pbest dan gbest.

Perhitungan nilai fitness dalam penelitian ini menggunakan metode MSE yang bertujuan untuk mengukur selisih antara nilai partikel yang dihasilkan oleh algoritma PSO dengan nilai CF pakar. Perhitungan nilai *fitness* akan menggunakan Persamaan (2.10).

MSE dipilih sebagai fungsi *fitness* karena dapat memberikan hasil seberapa besar selisih rata-rata antara nilai CF yang dioptimasi dengan nilai pakar. Semakin kecil nilai MSE, semakin baik solusi yang diperoleh karena nilai CF yang dihasilkan mendekati nilai pakar. Berikut merupakan contoh perhitungan nilai fitness pada partikel pertama P01 (*Ringworm*) :

$$fitness = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 (CF_{partikel,1} - CF_{pakar,1})^2$$

$$fitness = \frac{(0.3745 - 0.8)^2 + (0.9507 - 1.0)^2 + (0.7320 - 1.0)^2 + (0.5987 - 0.8)^2 + (0.1560 - 0.8)^2}{5}$$

$$fitness = 0.142112486$$

Pada Tabel 3.11 dan Tabel 3.12 merupakan hasil perhitungan nilai fitness iterasi ke-1 dari seluruh partikel pada penyakit P01 (*Ringworm*) dan P02 (*Scabies*).

Tabel 3. 11 Hasil Perhitungan Nilai Fitness Iterasi Ke-1 P01 (*Ringworm*)

P	P01 (<i>Ringworm</i>)					Nilai Fitness
	G02	G09	G10	G11	G12	
1	0.3745	0.9507	0.7320	0.5987	0.1560	0.142112486
2	0.1560	0.0581	0.8662	0.6011	0.7081	0.273572850
3	0.0206	0.9699	0.8324	0.2123	0.1818	0.272791021

P	P01 (Ringworm)					Nilai Fitness
	G02	G09	G10	G11	G12	
4	0.1834	0.3042	0.5248	0.4319	0.2912	0.296887512
5	0.6119	0.1395	0.2921	0.3664	0.4561	0.316651850
6	0.7852	0.1997	0.5142	0.5924	0.0465	0.297527735
7	0.6075	0.1705	0.0651	0.9489	0.9656	0.329759722
8	0.8084	0.3046	0.0977	0.6842	0.4402	0.288144071
9	0.1220	0.4952	0.0344	0.9093	0.2588	0.390350818
10	0.6625	0.3117	0.5201	0.5467	0.1849	0.233107238

Tabel 3. 12 Hasil Perhitungan Nilai Fitness Iterasi Ke-1 P02 (*Scabies*)

P	P02 (<i>Scabies</i>)						Nilai Fitness
	G02	G10	G11	G12	G13	G28	
1	0.3745	0.9507	0.7320	0.5987	0.1560	0.1560	0.220971281
2	0.0581	0.8662	0.6011	0.7081	0.0206	0.9699	0.314156263
3	0.8324	0.2123	0.1818	0.1834	0.3042	0.5248	0.281779053
4	0.4319	0.2912	0.6119	0.1395	0.2921	0.3664	0.228896072
5	0.4561	0.7852	0.1997	0.5142	0.5924	0.0465	0.224550838
6	0.6075	0.1705	0.0651	0.9489	0.9656	0.8084	0.193732425
7	0.3046	0.0977	0.6842	0.4402	0.1220	0.4952	0.251457428
8	0.0344	0.9093	0.2588	0.6625	0.3117	0.5201	0.288379674
9	0.5467	0.1849	0.9696	0.7751	0.9395	0.8948	0.054771420
10	0.5979	0.9219	0.0885	0.1960	0.0452	0.3253	0.387860736

3.5.2.5. Penentuan Nilai pBest dan gBest Iterasi Ke-1

Setelah dilakukan perhitungan nilai *fitness* pada iterasi pertama, langkah selanjutnya adalah menentukan pbest dan gbest. Pbest merupakan nilai *fitness* terbaik yang pernah dicapai oleh masing-masing partikel selama proses optimasi, sedangkan gbest adalah nilai *fitness* terbaik dari seluruh partikel dalam *swarm* pada iterasi tersebut.

Karena ini merupakan iterasi pertama, maka setiap partikel belum memiliki riwayat pencapaian sebelumnya. Oleh karena itu, nilai gbest pada iterasi pertama akan diambil dari nilai pbest terbaik dalam *swarm*, sehingga nilai gbest akan sama dengan

nilai pbest terbaik pada iterasi ini. Pada tabel 3.13, 3.14, 3.15 dan 3.16 merupakan nilai pbest dan gbest pada iterasi ke-1.

Tabel 3. 13 Inisialisasi pBest P01 (*Ringworm*)

P	P01 (<i>Ringworm</i>)					Nilai Fitness
	G02	G09	G10	G11	G12	
1	0.3745	0.9507	0.7320	0.5987	0.1560	0.142112486

Tabel 3. 14 Inisialisasi gBest P01 (*Ringworm*)

P	P01 (<i>Ringworm</i>)					Nilai Fitness
	G02	G09	G10	G11	G12	
1	0.3745	0.9507	0.7320	0.5987	0.1560	0.142112486

Tabel 3. 15 Inisialisasi pBest P02 (*Scabies*)

P	P02 (<i>Scabies</i>)						Nilai Fitness
	G02	G10	G11	G12	G13	G28	
9	0.5467	0.1849	0.9696	0.7751	0.9395	0.8948	0.054771420

Tabel 3. 16 Inisialisasi gBest P02 (*Scabies*)

P	P02 (<i>Scabies</i>)						Nilai Fitness
	G02	G10	G11	G12	G13	G28	
9	0.5467	0.1849	0.9696	0.7751	0.9395	0.8948	0.054771420

3.5.2.6. Update Kecepatan dan Posisi

Setelah menentukan nilai pbest dan gbest pada iterasi pertama, langkah berikutnya adalah memperbarui kecepatan dan posisi setiap partikel dalam swarm. Proses ini bertujuan untuk mengarahkan partikel menuju solusi yang lebih optimal berdasarkan nilai terbaik yang telah ditemukan sejauh ini. Kecepatan partikel diperbarui dengan mempertimbangkan nilai pbest dan gbest menggunakan Persamaan (2.7) dan dengan menggunakan parameter yang sudah diinisialisasikan di awal. Pada Tabel 3.17 dan Tabel 3.18 di bawah ini merupakan hasil update kecepatan dari seluruh partikel pada penyakit P01 (*Ringworm*) dan P02 (*Scabies*).

Tabel 3. 17 Hasil Update Kecepatan P01 (*Ringworm*)

P	P01 (Ringworm)				
	G02	G09	G10	G11	G12
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.3388	1.0000	-0.2080	-0.0038	-0.8558
3	0.5487	-0.0298	-0.1557	0.5989	-0.0400
4	0.2963	1.0000	0.3213	0.2585	-0.2096
5	-0.3679	1.0000	0.6819	0.3601	-0.4652
6	-0.6366	1.0000	0.3376	0.0097	0.1699
7	-0.3612	1.0000	1.0000	-0.5429	-1.0000
8	-0.6726	1.0000	0.9834	-0.1327	-0.4405
9	0.3914	0.7062	1.0000	-0.4816	-0.1593
10	-0.4464	0.9906	0.3285	0.0805	-0.0447

Tabel 3. 18 Hasil Update Kecepatan P02 (*Scabies*)

P	P02 (Scabies)					
	G02	G10	G11	G12	G13	G28
1	0.0934	-0.4156	0.1289	0.0958	0.4252	0.4010
2	0.2652	-0.3698	0.2000	0.0364	0.4987	-0.0407
3	-0.1551	-0.0149	0.4275	0.3211	0.3448	0.2008
4	0.0623	-0.0577	0.1941	0.3450	0.3513	0.2868
5	0.0492	-0.3258	0.4178	0.1416	0.1884	0.4604
6	-0.0330	0.0078	0.4909	-0.0943	-0.0142	0.0469
7	0.1314	0.0473	0.1549	0.1818	0.4436	0.2169
8	0.2780	-0.3932	0.3858	0.0611	0.3407	0.2034
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	-0.0278	-0.4000	0.4782	0.3143	0.4853	0.3091

Setelah kecepatan diperbarui, posisi partikel juga diperbarui menggunakan rumus pada Persamaan (2.9). Pada Tabel 3.19 dan Tabel 3.20 merupakan hasil update posisi dari seluruh partikel pada penyakit P01 (*Ringworm*) dan P02 (*Scabies*).

Tabel 3. 19 Hasil Update Posisi P01 (*Ringworm*)

P	P01 (<i>Ringworm</i>)				
	G02	G09	G10	G11	G12
1	0.3745	0.9507	0.7320	0.5987	0.1560
2	0.4948	1.0000	0.6582	0.5973	0.0000
3	0.5693	0.9402	0.6767	0.8112	0.1418
4	0.4797	1.0000	0.8460	0.6904	0.0816
5	0.2440	1.0000	0.9740	0.7265	0.0000
6	0.1486	1.0000	0.8518	0.6021	0.2163
7	0.2463	1.0000	1.0000	0.4059	0.0000
8	0.1358	1.0000	1.0000	0.5516	0.0000
9	0.5135	1.0000	1.0000	0.4277	0.0995
10	0.2161	1.0000	0.8486	0.6272	0.1402

Tabel 3. 20 Hasil Update Posisi P02 (*Scabies*)

P	P02 (<i>Scabies</i>)					
	G02	G10	G11	G12	G13	G28
1	0.4680	0.5351	0.8609	0.6944	0.5812	0.5570
2	0.3233	0.4964	0.8011	0.7445	0.5193	0.9292
3	0.6774	0.1974	0.6093	0.5045	0.6490	0.7256
4	0.4942	0.2335	0.8060	0.4845	0.6435	0.6532
5	0.5053	0.4594	0.6175	0.6558	0.7808	0.5069
6	0.5745	0.1783	0.5559	0.8546	0.9514	0.8553
7	0.4360	0.1450	0.8391	0.6219	0.5657	0.7121
8	0.3124	0.5162	0.6445	0.7236	0.6524	0.7234
9	0.5467	0.1849	0.9696	0.7751	0.9395	0.8948
10	0.5701	0.5219	0.5667	0.5103	0.5305	0.6344

3.5.2.7. Perhitungan Nilai Fitness Iterasi Ke-2

Setelah proses pembaruan kecepatan dan posisi pada iterasi pertama, langkah selanjutnya adalah menghitung kembali nilai *fitness* pada iterasi ke-2. Pada iterasi ke-2, nilai *fitness* yang diperoleh akan dibandingkan dengan pbest sebelumnya untuk menentukan apakah ada perbaikan solusi. Jika nilai *fitness* lebih baik (lebih kecil), maka pbest akan diperbarui. Pada tabel 3.21 dan Tabel 3.22 merupakan hasil

perhitungan nilai *fitness* iterasi ke-2 dari seluruh partikel pada penyakit P01 (*Ringworm*) dan P02 (*Scabies*).

Tabel 3. 21 Hasil Perhitungan Nilai *Fitness* Iterasi Ke-2 P01 (*Ringworm*)

P	P01 (<i>Ringworm</i>)					Nilai <i>Fitness</i>
	G02	G09	G10	G11	G12	
1	0.3745	0.9507	0.7320	0.5987	0.1560	0.142104566
2	0.4948	1.0000	0.6582	0.5973	0.0000	0.178217711
3	0.5693	0.9402	0.6767	0.8112	0.1418	0.118927776
4	0.4797	1.0000	0.8460	0.6904	0.0816	0.130875295
5	0.2440	1.0000	0.9740	0.7265	0.0000	0.191053046
6	0.1486	1.0000	0.8518	0.6021	0.2163	0.165232823
7	0.2463	1.0000	1.0000	0.4059	0.0000	0.220367631
8	0.1358	1.0000	1.0000	0.5516	0.0000	0.228574944
9	0.5135	1.0000	1.0000	0.4277	0.0995	0.142285783
10	0.2161	1.0000	0.8486	0.6272	0.1402	0.165826872

Tabel 3. 22 Hasil Perhitungan Nilai *Fitness* Iterasi Ke-2 P02 (*Scabies*)

P	P02 (<i>Scabies</i>)						Nilai <i>Fitness</i>
	G02	G10	G11	G12	G13	G28	
1	0.4680	0.5351	0.8609	0.6944	0.5812	0.5570	0.053695679
2	0.3233	0.4964	0.8011	0.7445	0.5193	0.9292	0.103350477
3	0.6774	0.1974	0.6093	0.5045	0.6490	0.7256	0.092666274
4	0.4942	0.2335	0.8060	0.4845	0.6435	0.6532	0.082495294
5	0.5053	0.4594	0.6175	0.6558	0.7808	0.5069	0.055078174
6	0.5745	0.1783	0.5559	0.8546	0.9514	0.8553	0.082728780
7	0.4360	0.1450	0.8391	0.6219	0.5657	0.7121	0.099721377
8	0.3124	0.5162	0.6445	0.7236	0.6524	0.7234	0.085501168
9	0.5467	0.1849	0.9696	0.7751	0.9395	0.8948	0.054771420
10	0.5701	0.5219	0.5667	0.5103	0.5305	0.6344	0.092038795

3.5.2.8. Update Nilai pBest dan gBest

Setelah perhitungan *fitness* pada iterasi ke-2, langkah berikutnya adalah memperbarui pbest dan gbest. Nilai pbest diperbarui jika nilai *fitness* terbaru dari suatu partikel lebih baik dibandingkan dengan nilai pbest sebelumnya. Sementara itu, gbest

diperbarui jika terdapat partikel dengan nilai *fitness* lebih baik daripada gbest sebelumnya. Pada tabel 3.23 dan tabel 3.24 merupakan nilai pbest pada iterasi ke-2.

Tabel 3. 23 Inisialisasi pBest P01 (*Ringworm*) iterasi ke-2

P	P01 (<i>Ringworm</i>)					Nilai Fitness
	G02	G09	G10	G11	G12	
3	0.5693	0.9402	0.6767	0.8112	0.1418	0.118927776

Tabel 3. 24 pBest P02 (*Scabies*) iterasi ke-2

P	P02 (<i>Scabies</i>)						Nilai Fitness
	G02	G10	G11	G12	G13	G28	
1	0.4680	0.5351	0.8609	0.6944	0.5812	0.5570	0.053695679

Pada Tabel 3.25 akan dibandingkan hasil perhitungan nilai *fitness* pada iterasi ke-1 dan ke-2 pada P01 (*Ringworm*) untuk menentukan nilai gbest. Nilai gbest ditunjukkan dengan tanda kuning.

Tabel 3. 25 Perbandingan Nilai *Fitness* Iterasi Ke-1 dan Ke-2 P01 (*Ringworm*)

P01 (<i>Ringworm</i>)		
Partikel	Nilai Fitness Iterasi Ke-1	Nilai Fitness Iterasi Ke-2
1	0.142112486	0.142104566
2	0.273572850	0.178217711
3	0.272791021	0.118927776
4	0.296887512	0.130875295
5	0.316651850	0.191053046
6	0.297527735	0.165232823
7	0.329759722	0.220367631
8	0.288144071	0.228574944
9	0.390350818	0.142285783
10	0.233107238	0.165826872

Setelah membandingkan hasil perhitungan nilai *fitness* pada iterasi ke-1 dan ke-2, pada P01(*Ringworm*) didapatkan nilai gbest pada partikel 3 iterasi kedua. Pada Tabel 3.26 merupakan hasil update nilai gbest P01(*Ringworm*).

Tabel 3. 26 Update gbest P01 (Ringworm)

P	P01 (Ringworm)					Nilai Fitness
	G02	G09	G10	G11	G12	
3	0.5693	0.9402	0.6767	0.8112	0.1418	0.118927776

Selanjutnya pada Tabel 3.27 akan dibandingkan hasil perhitungan nilai fitness pada iterasi ke-1 dan ke-2 pada P02 (*Scabies*) untuk menentukan nilai gbest. Nilai gbest ditunjukkan dengan tanda kuning.

Tabel 3. 27 Perbandingan Nilai Fitness Iterasi Ke-1 dan Ke-2 P02 (Scabies)

P02 (Scabies)		
Partikel	Nilai Fitness Iterasi Ke-1	Nilai Fitness Iterasi Ke-2
1	0.220971281	0.053695679
2	0.314156263	0.103350477
3	0.281779053	0.092666274
4	0.228896072	0.082495294
5	0.224550838	0.055078174
6	0.193732425	0.082728780
7	0.251457428	0.099721377
8	0.288379674	0.085501168
9	0.054771420	0.054771420
10	0.387860736	0.092038795

Setelah membandingkan hasil perhitungan nilai *fitness* pada iterasi ke-1 dan ke-2, pada P02 (*Scabies*) didapatkan nilai gbest pada partikel 1 iterasi kedua. Pada tabel 3.28 merupakan hasil *update* nilai gbest P02 (*Scabies*).

Tabel 3. 28 Update gbest P02 (Scabies)

P	P02 (Scabies)						Nilai Fitness
	G02	G10	G11	G12	G13	G28	
1	0.4680	0.5351	0.8609	0.6944	0.5812	0.5570	0.053695679

Karena iterasi ke-2 merupakan iterasi terakhir, nilai gbest yang diperoleh setelah pembaruan ini akan dianggap sebagai nilai CF pakar optimal. Nilai ini akan

digunakan dalam tahap CF untuk setiap gejala dan kombinasi gejala, yang menjadi dasar dalam menentukan hasil diagnosis penyakit umum pada kucing.

3.5.2.9. Perhitungan CF Gejala

Setelah diperoleh nilai CF pakar optimal dari proses optimasi menggunakan PSO, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai CF untuk setiap gejala. Perhitungan ini dilakukan berdasarkan nilai CF pakar yang telah dioptimasi serta nilai CF yang diberikan oleh user.

Pada tahap ini pertama-tama akan ditampilkan Tabel 3.29 dan Tabel 3.30 yang merupakan hasil CF pakar yang telah dioptimasi.

Tabel 3. 29 Hasil CF Pakar Optimasi P01 (*Ringworm*)

P01 (Ringworm)				
G02	G09	G10	G11	G12
0.5693	0.9402	0.6767	0.8112	0.1418

Tabel 3. 30 Hasil CF Pakar Optimasi P02 (*Scabies*)

P02 (Scabies)					
G02	G10	G11	G12	G13	G28
0.4680	0.5351	0.8609	0.6944	0.5812	0.5570

Selanjutnya akan dilakukan studi kasus berdasarkan gejala-gejala dan nilai kepastian yang diinputkan oleh *user*. Pada Tabel 3.31 akan ditampilkan gejala dan nilai kepastian yang diinputkan oleh user dengan studi kasus terdapat empat gejala beserta pemberian nilai kepastian sesuai dengan *range* atau kategori tingkat keyakinan yang sudah ditetapkan sebelumnya.

Tabel 3. 31 Input User

Kode Gejala	Gejala	Nilai Kepastian
G02	Kerontokan Pada Bulu	0.6
G09	Bercak Berbentuk Bulat Pada Kulit	0.4
G10	Kulit Berkerak	0.8
G11	Sering Menggaruk	0.8

Perhitungan nilai CF gejala dilakukan dengan mengalikan nilai CF pakar dioptimasi menggunakan PSO dengan nilai kepastian (CF user) yang diinputkan oleh pengguna. Formulasi perhitungan CF gejala menggunakan Persamaan (2.2). Berikut merupakan contoh penerapan perhitungan CF gejala untuk satu gejala pada penyakit P01 (*Ringworm*) :

Perhitungan CF Gejala G02 untuk P01 (*Ringworm*)

$$CF \text{ gejala} = CF \text{ pakar} \times CF \text{ user}$$

$$= 0.5693 \times 0.6$$

$$= 0.34158$$

Pada Tabel 3.32 dan Tabel 3.33 ditampilkan hasil perhitungan CF Gejala masing-masing gejala terhadap penyakit

Tabel 3. 32 Hasil Perhitungan CF Gejala P01 (*Ringworm*)

	P01 (<i>Ringworm</i>)				
	G02	G09	G10	G11	G12
CF Gejala	0.34158	0.37608	0.54136	0.64896	0

Tabel 3. 33 Hasil Perhitungan CF Gejala P02 (*Scabies*)

	P02 (<i>Scabies</i>)					
	G02	G10	G11	G12	G13	G28
CF gejala	0.2808	0.42808	0.68872	0	0	0

3.5.2.10. Perhitungan CF Kombinasi

Setelah memperoleh nilai CF gejala dari hasil perkalian antara CF pakar optimal dan CF *user*, langkah berikutnya adalah menghitung CF kombinasi untuk setiap penyakit. CF kombinasi ini bertujuan untuk menggabungkan pengaruh beberapa gejala dalam menentukan tingkat kepastian terhadap suatu penyakit. Proses perhitungan CF kombinasi dilakukan secara bertahap menggunakan Persamaan (2.5). Berikut adalah perhitungan CF kombinasi berdasarkan nilai CF gejala yang telah dihitung sebelumnya.

1. Perhitungan CF Kombinasi untuk P01 (*Ringworm*)

Gejala yang terdeteksi untuk P01: G02, G09, G10, G11

- CF Gejala G02 terhadap P01 = 0.34158
- CF Gejala G09 terhadap P01 = 0.37608

- CF Gejala G10 terhadap P01 = 0.54136
- CF Gejala G11 terhadap P01 = 0.64896
- a. Kombinasi CF (G02, G09)

$$CF_{combine1} = CF_{G02} + CF_{G09} \times (1 - CF_{G02})$$

$$CF_{combine1} = 0.34158 + 0.37608 \times (1 - 0.34158)$$

$$CF_{combine1} = 0.34158 + 0.37608 \times 0.65842$$

$$CF_{combine1} = 0.34158 + 0.24767$$

$$CF_{combine1} = 0.58925$$
- b. Kombinasi CF (*combine 1*, G10)

$$CF_{combine2} = CF_{combine1} + CF_{G10} \times (1 - CF_{combine1})$$

$$CF_{combine2} = 0.58925 + 0.54136 \times (1 - 0.58925)$$

$$CF_{combine2} = 0.58925 + 0.54136 \times 0.41075$$

$$CF_{combine2} = 0.58925 + 0.22227$$

$$CF_{combine2} = 0.81152$$
- c. Kombinasi CF (*combine2*, G11)

$$CF_{combine3} = CF_{combine2} + CF_{G11} \times (1 - CF_{combine2})$$

$$CF_{combine3} = 0.81152 + 0.64896 \times (1 - 0.81152)$$

$$CF_{combine3} = 0.81152 + 0.64896 \times 0.18848$$

$$CF_{combine3} = 0.81152 + 0.12238$$

$$CF_{combine3} = 0.93390$$

Hasil dari perhitungan CF kombinasi untuk P01 (*Ringworm*) adalah 0.93390.

2. Perhitungan CF Kombinasi untuk P02 (*Scabies*)

Gejala yang terdeteksi untuk P02: G02, G10, G11

- CF Gejala G02 terhadap P02 = 0.2808
- CF Gejala G10 terhadap P02 = 0.42808
- CF Gejala G11 terhadap P02 = 0.68872

a. Kombinasi CF (G02, G10)

$$CF_{combine1} = CF_{G02} + CF_{G10} \times (1 - CF_{G02})$$

$$CF_{combine1} = 0.2808 + 0.42808 \times (1 - 0.2808)$$

$$CF_{combine1} = 0.2808 + 0.42808 \times 0.7192$$

$$CF_{combine1} = 0.2808 + 0.30791$$

$$CF_{combine1} = 0.58871$$

b. Kombinasi CF (*combine1*, G11)

$$CF_{combine2} = CF_{combine1} + CF_{G11} \times (1 - CF_{combine1})$$

$$CF_{combine2} = 0.58871 + 0.68872 \times (1 - 0.58871)$$

$$CF_{combine2} = 0.58871 + 0.68872 \times 0.41129$$

$$CF_{combine2} = 0.58871 + 0.28328$$

$$CF_{combine2} = 0.87200$$

Hasil dari perhitungan CF kombinasi untuk P02 (*Scabies*) adalah 0.87200.

Berdasarkan hasil perhitungan CF kombinasi, P01 (*Ringworm*) memiliki nilai CF kombinasi 0.93390 dan P02 (*Scabies*) memiliki nilai CF kombinasi 0.87200. Dengan demikian, diagnosis berdasarkan input gejala dari user menunjukkan bahwa penyakit dengan tingkat keyakinan tertinggi adalah P01 (*Ringworm*) dengan nilai CF 0.93390.

3.5.3 Perancangan Pengujian

Pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas algoritma PSO dalam mengoptimasi nilai CF pakar serta mengukur akurasi sistem dalam mendiagnosis penyakit umum pada kucing. Skenario pengujian yang dilakukan meliputi pengujian parameter PSO untuk menentukan kombinasi parameter terbaik dalam optimasi nilai CF pakar dan pengujian akurasi sistem dengan membandingkan hasil diagnosis menggunakan CF tanpa optimasi dan CF yang telah dioptimasi dengan PSO.

3.5.3.1. Pengujian Parameter PSO

Pengujian ini dilakukan untuk menemukan konfigurasi parameter PSO yang paling optimal dalam menentukan nilai CF pakar. Parameter yang diuji meliputi pengujian bobot inersia (ω), pengujian koefisien akselerasi (C_1 , C_2), pengujian jumlah ukuran swarm (jumlah partikel), dan pengujian jumlah iterasi. Tabel 3.34 menyajikan parameter-parameter dan nilai yang akan digunakan pada pengujian parameter PSO.

Tabel 3. 34 Parameter PSO Dan Variasi Nilai yang Diuji

No	Parameter PSO yang Diuji	Variasi Nilai		
1	Bobot Inersia (ω_{max} dan ω_{min})	a) 0.9 dan 0.2	d) 0.8 dan 0.2	g) 0.7 dan 0.2
		b) 0.9 dan 0.3	e) 0.8 dan 0.3	h) 0.7 dan 0.3

No	Parameter PSO yang Diuji	Variasi Nilai
		c) 0.9 dan 0.4 f) 0.8 dan 0.4 i) 0.7 dan 0.4
2	Koefisien Akselerasi (C_1 dan C_2)	a) 1.0 dan 1.0 d) 1.5 dan 1.0 g) 2.0 dan 1.0 b) 1.0 dan 1.5 e) 1.5 dan 1.5 h) 2.0 dan 1.5 c) 1.0 dan 2.0 f) 1.5 dan 2.0 i) 2.0 dan 2.0
3	Ukuran Swarm atau Jumlah Partikel	a) 10 h) 45 o) 75 b) 15 i) 50 p) 80 c) 20 j) 55 q) 85 d) 25 k) 60 r) 90 e) 30 l) 65 s) 95 f) 35 m) 70 t) 100 g) 40 n) 75
4	Jumlah Iterasi	a) 10 h) 45 o) 75 b) 15 i) 50 p) 80 c) 20 j) 55 q) 85 d) 25 k) 60 r) 90 e) 30 l) 65 s) 95 f) 35 m) 70 t) 100 g) 40 n) 75

Pengujian parameter akan dilakukan secara berurutan dimulai dari pengujian parameter bobot inersia dilanjutkan hingga pengujian parameter jumlah iterasi. Setiap nilai dalam satu parameter diuji sebanyak 10 kali untuk mengantisipasi sifat stokastik dari algoritma PSO, yang dapat menghasilkan hasil berbeda pada setiap eksekusi [47]. Nilai fitness dari setiap pengujian akan dirata-rata, dan nilai rata-rata tersebut digunakan sebagai acuan dalam menilai performa masing-masing nilai parameter.

Hasil nilai dari parameter yang diuji dinyatakan terbaik jika mendapatkan nilai fitness yang terkecil. Nilai parameter terbaik yang diperoleh dari setiap pengujian akan digunakan dalam pengujian parameter PSO selanjutnya. Selama pengujian salah satu parameter, parameter lainnya akan dibuat tetap (konstan). Nilai parameter awal yang digunakan yaitu koefisien akselerasi 1 (C_1) : 2.0, Koefisien akselerasi 2 (C_2) : 2.0, Ukuran swarm (jumlah partikel) : 10, dan Jumlah iterasi : 10.

3.5.3.1.1. Pengujian Bobot Inersia

Pengujian bobot inersia dilakukan untuk menentukan kombinasi nilai ω_{\max} dan ω_{\min} yang paling optimal dalam proses optimasi nilai CF menggunakan algoritma PSO. Bobot inersia memiliki peran penting dalam mengatur keseimbangan antara proses eksplorasi dan eksploitasi dalam ruang pencarian solusi[48]. Nilai bobot inersia yang besar di awal iterasi dapat membantu partikel menjelajah ruang solusi yang lebih luas, sedangkan nilai yang lebih kecil di akhir iterasi berguna untuk memperhalus konvergensi menuju solusi terbaik[49].

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan terhadap beberapa kombinasi nilai ω_{\max} dan ω_{\min} dalam rentang 0.7 hingga 0.9 untuk ω_{\max} , dan 0.2 hingga 0.4 untuk ω_{\min} sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.34. Rentang nilai tersebut dipilih dengan merujuk pada pendekatan *Linear Decreasing Inertia Weight* (LDIW) yang dikembangkan oleh Shi dan Eberhart yang menyarankan penggunaan bobot inersia tinggi di awal iterasi dan secara bertahap diturunkan agar sistem dapat menghindari jebakan local optimum dan mencapai konvergensi yang lebih akurat di akhir proses optimasi. Salah satu nilai yang umum digunakan dalam pendekatan ini adalah $\omega_{\max} = 0.9$ dan $\omega_{\min} = 0.4$ [50].

Kombinasi rentang nilai yang diuji dalam penelitian ini juga mengacu pada penelitian sebelumnya oleh Pambudi yang menguji rentang nilai ω_{\max} antara 0.7 hingga 0.9 dan ω_{\min} antara 0.2 hingga 0.4 untuk mencari konfigurasi inersia terbaik dalam konteks optimasi PSO berbasis parameter numerik pada sistem pakar[13]. Hasil tersebut menjadi pertimbangan tambahan dalam pemilihan nilai yang diuji pada penelitian ini

3.5.3.1.2. Pengujian Koefisien Akselerasi

Koefisien akselerasi pada algoritma PSO terdiri dari dua komponen utama, yaitu koefisien akselerasi kognitif (C_1) dan koefisien akselerasi sosial (C_2). Kedua parameter ini mengatur seberapa besar pengaruh pengalaman pribadi partikel dan pengalaman kolektif swarm terhadap pergerakan partikel menuju solusi optimal. Nilai C_1 mendorong partikel untuk kembali ke posisi terbaik yang pernah dicapainya (pBest), sedangkan C_2 mengarahkan partikel menuju posisi terbaik global swarm (gBest). Dengan demikian, kombinasi nilai dari kedua parameter ini sangat menentukan performa konvergensi PSO dalam mencapai solusi terbaik. Nilai C_1 dan

C_2 biasanya diset sama besar, seperti 2.0, untuk menjaga keseimbangan antara pencarian mandiri dan kolektif partikel. Nilai 2.0 ini merupakan konfigurasi standar yang digunakan secara luas dan dapat menjaga area pencarian tetap berada di sekitar pBest dan gBest[51].

Nilai C_1 dan C_2 di rentang 1–2 merupakan konfigurasi yang paling umum dan aman digunakan dalam banyak penelitian. Nilai ini menjaga agar partikel tidak bergerak terlalu agresif (yang bisa menyebabkan osilasi dan kehilangan solusi) atau terlalu lambat (yang bisa membuat konvergensi sangat lambat)[52].

Pada penelitian ini pengujian dilakukan terhadap sembilan kombinasi nilai C_1 dan C_2 , sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.34. Nilai-nilai kombinasi yang diuji ini mengacu pada rentang umum yang telah pada penelitian Pambudi yang juga menggunakan kombinasi nilai C_1 dan C_2 antara 1.0 hingga 2.0 untuk mengevaluasi performa PSO pada sistem pakar[13].

Pengujian koefisien akselerasi dilakukan untuk mengetahui kombinasi koefisien akselerasi 1 dan 2 yang tepat untuk menghasilkan nilai CF pakar yang optimal.

3.5.3.1.3. Pengujian Ukuran Swarm

Pengujian jumlah partikel dilakukan untuk menentukan ukuran swarm (jumlah partikel) yang paling sesuai dalam proses optimasi nilai CF pakar. Jumlah partikel merupakan salah satu parameter penting dalam algoritma PSO karena menentukan jumlah solusi potensial yang dieksplorasi dalam ruang pencarian.

Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian terhadap jumlah partikel mulai dari 10 hingga 100 dengan interval 5. Rentang ini dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa jumlah partikel yang terlalu sedikit dapat menyebabkan proses pencarian solusi menjadi kurang optimal, karena ruang solusi tidak dijelajahi secara menyeluruh. Sebaliknya, jumlah partikel yang terlalu banyak dapat meningkatkan komputasi secara signifikan tanpa memberikan peningkatan hasil yang sepadan, terutama untuk permasalahan optimasi skala kecil hingga menengah seperti dalam penelitian ini [53].

3.5.3.1.4. Pengujian Jumlah Iterasi

Pengujian jumlah iterasi bertujuan untuk menentukan berapa kali proses optimasi harus dijalankan agar algoritma PSO dapat menemukan nilai CF yang

optimal. Jumlah iterasi memengaruhi seberapa lama partikel dalam swarm diperbolehkan untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi solusi dalam ruang pencarian. Dalam penelitian ini, jumlah iterasi yang diuji berkisar antara 10 hingga 100 dengan interval 5. Rentang ini dipilih untuk mengamati sejauh mana peningkatan jumlah iterasi dapat memberikan dampak terhadap kualitas hasil optimasi. Jumlah iterasi yang terlalu rendah berisiko menyebabkan partikel belum sempat mencapai solusi optimal karena proses berhenti terlalu cepat. Sebaliknya, iterasi yang terlalu banyak dapat menyebabkan pemborosan waktu komputasi, terutama ketika perbaikan hasil sudah mulai stagnan sejak beberapa iterasi sebelumnya.

3.5.3.2. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem dapat memberikan hasil diagnosis yang sesuai dengan data medis yang sebenarnya. Dalam penelitian ini, pengujian akurasi akan dilakukan dengan menggunakan data rekam medis kucing yang menderita salah satu dari 9 penyakit umum kucing yang telah ditentukan sebelumnya. Data rekam medis tersebut diperoleh dari Rumah Sakit Hewan Disnak Provinsi Jawa Timur. Data rekam medis dapat dilihat pada Lampiran 1.

Setelah data rekam medis diperoleh, sistem akan diuji dengan membandingkan hasil diagnosis yang dihasilkan oleh sistem dengan diagnosis yang tercatat dalam rekam medis. Pengujian akurasi sistem dihitung menggunakan Persamaan (2.12). Untuk mengukur peningkatan akurasi setelah menggunakan optimasi PSO, dilakukan perbandingan antara akurasi sistem dengan metode CF tanpa optimasi dan akurasi sistem dengan metode CF yang telah dioptimasi menggunakan PSO.

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dibahas hasil pengujian dan analisis implementasi CF menggunakan PSO dalam mendiagnosis penyakit umum yang diderita oleh kucing. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi tingkat akurasi diagnosis dan efektivitas optimasi nilai CF dalam meningkatkan keyakinan sistem terhadap hasil diagnosis.

4.1 Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan untuk menggabungkan nilai CF yang diperoleh dari dua pakar, yaitu drh. Syaiful Ratmus dan drh. Mustika Surya Indah. Tujuan dari pengolahan ini adalah menghasilkan satu nilai CF representatif untuk masing-masing pasangan gejala dan penyakit yang kemudian akan digunakan sebagai input dalam proses optimasi menggunakan algoritma PSO.

Penggabungan dilakukan menggunakan metode median. Pemilihan metode ini didasarkan pada sifat median yang lebih tahan terhadap outlier dan ketidakseimbangan data antar pakar. Setelah nilai median diperoleh, dilakukan proses pembulatan ke atas ke dalam skala yang telah ditentukan berdasarkan kategori tingkat keyakinan. Kode Program 4.1 merupakan implementasi dari proses pengolahan data yang meliputi perhitungan median dari dua nilai CF pakar dan pembulatan nilai hasil median ke dalam skala keyakinan.

Kode Program 4. 1 Pengolahan Data	
1	# Menggabungkan nilai CF (cf1 dan cf2) menggunakan median
2	df['cf_median'] = df[['cf1', 'cf2']].median(axis=1)
3	
4	# Fungsi untuk pembulatan ke atas berdasarkan tabel interpretasi
5	def round_up(cf_value):
6	# Membulatkan ke atas
7	return np.ceil(cf_value * 5) / 5 # Membulatkan ke atas
8	berdasarkan interval 0.2
9	
10	# Menambahkan kolom baru untuk hasil pembulatan dan kategori
11	df['cf_pakar'] = df['cf_median'].apply(round_up)

Pada baris 2, dilakukan proses penggabungan nilai CF dari dua pakar (cf1 dan cf2) menggunakan metode median untuk menghasilkan satu nilai representatif. Selanjutnya pada baris 5, fungsi round_up() digunakan untuk membulatkan nilai median ke atas ke kelipatan 0.2 sesuai dengan interval tingkat keyakinan yang ditentukan. Hasil pembulatan ini kemudian disimpan dalam kolom baru cf_pakar, yang akan digunakan sebagai input nilai CF pakar pada proses optimasi. Hasil dari pengolahan ditampilkan sebagian pada Gambar 4.1. Seluruh hasil pengolahan data nilai CF dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 2.

	kode_penyakit	kode_gejala	cf1	cf2	cf_median	cf_pakar
0		P01	G01	0.0	0.0	0.0
1		P01	G02	0.6	1.0	0.8
2		P01	G03	0.0	0.0	0.0
3		P01	G04	0.0	0.0	0.0
4		P01	G05	0.0	0.0	0.0
5		P01	G06	0.0	0.0	0.0
6		P01	G07	0.0	0.0	0.0
7		P01	G08	0.0	0.0	0.0
8		P01	G09	1.0	0.8	1.0
9		P01	G10	0.8	1.0	1.0
10		P01	G11	0.6	1.0	0.8
11		P01	G12	0.6	1.0	0.8
12		P01	G13	0.0	0.0	0.0
13		P01	G14	0.0	0.0	0.0
14		P01	G15	0.0	0.0	0.0

Gambar 4. 1 Hasil Pengolahan Data

4.2 Pengujian dan Implementasi Model

Pada bagian ini menjelaskan tahapan pengujian dan implementasi model diagnosis penyakit umum kucing menggunakan metode CF dan PSO. Pengujian dilakukan untuk menentukan parameter terbaik dari PSO sebelum diterapkan pada proses optimasi nilai CF. Setelah parameter optimal diperoleh proses optimasi dilakukan secara terpisah untuk setiap penyakit, sehingga masing-masing penyakit memiliki kombinasi nilai CF yang telah dioptimasi. Nilai-nilai tersebut kemudian digunakan dalam perhitungan CF untuk diagnosis dan hasilnya akan dibandingkan dengan diagnosis berdasarkan nilai CF sebelum dilakukan optimasi.

4.2.1. Pengujian Parameter PSO

Sebelum PSO diimplementasikan untuk mengoptimasi nilai CF, dilakukan pengujian parameter untuk menentukan konfigurasi yang paling optimal. Parameter-parameter yang diuji yaitu kombinasi bobot inersia (ω_{\max} dan ω_{\min}), koefisien akselerasi (C_1 dan C_2), ukuran swarm (jumlah partikel), dan jumlah iterasi.

Setiap parameter diuji dalam beberapa kombinasi nilai yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu pada Tabel 3.34. Untuk memperoleh hasil yang stabil dan akurat, setiap pengujian dilakukan sebanyak 10 kali percobaan untuk setiap kombinasi nilai parameter, dan hasilnya dinilai berdasarkan rata-rata nilai fitness terkecil. Kombinasi nilai parameter terbaik dari satu tahap pengujian akan digunakan sebagai konfigurasi tetap (default) pada tahap pengujian parameter berikutnya.

4.2.1.1. Pengujian Bobot Inersia (ω_{\max} dan ω_{\min})

Pengujian bobot inersia dilakukan untuk mengetahui kombinasi nilai maksimum (ω_{\max}) dan minimum (ω_{\min}) yang paling sesuai untuk menghasilkan hasil optimasi terbaik. Bobot inersia memiliki peran penting dalam mengatur keseimbangan antara kemampuan eksplorasi dan eksploitasi partikel selama proses pencarian solusi. Dalam pengujian ini digunakan beberapa kombinasi nilai ω_{\max} dan ω_{\min} yaitu:

- $\omega_{\max} = 0.9, 0.8, \text{ dan } 0.7$
- $\omega_{\min} = 0.2, 0.3, \text{ dan } 0.4$

Gambar 4.2 menampilkan sampel hasil output dari program pengujian bobot inersia.

	Penyakit	ω_{\max}	ω_{\min}	Percobaan	Fitness Terbaik
0	P01	0.9	0.2	1	0.090843
1	P01	0.9	0.2	2	0.145075
2	P01	0.9	0.2	3	0.215028
3	P01	0.9	0.2	4	0.227152
4	P01	0.9	0.2	5	0.137314
5	P01	0.9	0.2	6	0.167949
6	P01	0.9	0.2	7	0.183556
7	P01	0.9	0.2	8	0.115603
8	P01	0.9	0.2	9	0.086989
9	P01	0.9	0.2	10	0.151650
10	P01	0.9	0.3	1	0.199762
11	P01	0.9	0.3	2	0.125109
12	P01	0.9	0.3	3	0.175911
13	P01	0.9	0.3	4	0.142807
14	P01	0.9	0.3	5	0.204094
15	P01	0.9	0.3	6	0.199680
16	P01	0.9	0.3	7	0.159704
17	P01	0.9	0.3	8	0.171217
18	P01	0.9	0.3	9	0.135484
19	P01	0.9	0.3	10	0.203262
20	P01	0.9	0.4	1	0.180645

Gambar 4. 2 Hasil Output Program Pengujian Bobot Inersia

Tabel 4.1 menyajikan hasil rata-rata fitness dari 10 percobaan untuk setiap kombinasi nilai ω_{\max} dan ω_{\min} . Nilai rata-rata fitness terbaik untuk setiap penyakit ditandai dengan warna kuning sebagai penanda nilai parameter optimal.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Parameter Kombinasi Bobot Inersia

Bobot Inersia		Rata-Rata Nilai Fitnes (10 Percobaan)								
ω_{\max}	ω_{\min}	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
0.9	0.2	0.152116	0.167354	0.18364	0.165659	0.183203	0.153445	0.167139	0.174719	0.175806
	0.3	0.171703	0.192656	0.19688	0.176282	0.174973	0.179337	0.174281	0.183869	0.188284
	0.4	0.175422	0.185571	0.17044	0.17254	0.184536	0.180641	0.166442	0.154059	0.169455
0.8	0.2	0.154824	0.18122	0.1857	0.175877	0.185958	0.194893	0.18423	0.171603	0.180705
	0.3	0.188104	0.185323	0.154976	0.201853	0.183532	0.157791	0.175147	0.181891	0.180911
	0.4	0.193252	0.169824	0.169513	0.166707	0.165716	0.185537	0.175594	0.169327	0.165201
0.7	0.2	0.18298	0.178403	0.185051	0.169366	0.171585	0.174451	0.167401	0.193089	0.173751
	0.3	0.179762	0.192955	0.168006	0.186052	0.198171	0.173203	0.171447	0.17621	0.148397
	0.4	0.195749	0.191836	0.155992	0.166718	0.171993	0.185208	0.159901	0.175862	0.174999

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 terlihat bahwa kombinasi bobot inersia yang optimal dapat berbeda untuk setiap penyakit. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik gejala pada masing-masing penyakit mempengaruhi proses pencarian solusi pada algoritma PSO.

Nilai-nilai bobot inersia terbaik inilah yang kemudian digunakan sebagai parameter tetap pada tahap selanjutnya yaitu pengujian koefisien akselerasi. Dengan demikian, setiap tahap pengujian parameter dilakukan secara bertahap dan saling berurutan untuk memastikan hasil optimasi yang lebih terarah dan konsisten.

4.2.1.2. Pengujian Koefisien Akselerasi (C_1 dan C_2)

Pengujian koefisien akselerasi bertujuan untuk menentukan kombinasi nilai C_1 dan C_2 yang paling efektif dalam proses optimasi. Dalam pengujian ini, nilai parameter bobot inersia yang digunakan merupakan kombinasi terbaik hasil pengujian sebelumnya.

Koefisien akselerasi terdiri dari dua parameter, yaitu C_1 (*kognitif component*) dan C_2 (*sosial component*). C_1 menggambarkan partikel bergerak menuju posisi terbaik yang pernah dicapai sendiri berdasarkan pengalamannya di masa lalu. Dengan kata lain, pergerakan ini berasal dari "pemikiran" partikel itu sendiri, sehingga C_1 disebut juga sebagai *cognitive learning factor*. Sementara itu, C_2 menggambarkan

kecenderungan partikel untuk mengikuti posisi terbaik yang ditemukan oleh partikel lain dalam swarm. Hal ini mencerminkan proses berbagi informasi dan kerjasama antarpartikel partikel yang terdorong untuk mengikuti solusi terbaik di antara semua partikel (gBest). Oleh karena itu, C_2 disebut juga sebagai faktor pembelajaran sosial atau *social learning factor* [54].

Dalam pengujian ini digunakan beberapa kombinasi nilai C_1 dan C_2 , yaitu :

- $C_1 = 1.0, 1.5, \text{ dan } 2.0$
- $C_2 = 1.0, 1.5, \text{ dan } 2.0$

Gambar 4.3 menampilkan sampel hasil output dari program pengujian koefisien akselerasi.

	Penyakit	c1	c2	Percobaan	Fitness Terbaik
0	P01	1.0	1.0	1	0.200995
1	P01	1.0	1.0	2	0.261897
2	P01	1.0	1.0	3	0.267515
3	P01	1.0	1.0	4	0.323788
4	P01	1.0	1.0	5	0.254234
5	P01	1.0	1.0	6	0.207945
6	P01	1.0	1.0	7	0.229223
7	P01	1.0	1.0	8	0.241009
8	P01	1.0	1.0	9	0.154376
9	P01	1.0	1.0	10	0.270823
10	P01	1.0	1.5	1	0.227252
11	P01	1.0	1.5	2	0.192162
12	P01	1.0	1.5	3	0.235610
13	P01	1.0	1.5	4	0.137541
14	P01	1.0	1.5	5	0.238895
15	P01	1.0	1.5	6	0.207217
16	P01	1.0	1.5	7	0.160073
17	P01	1.0	1.5	8	0.225077
18	P01	1.0	1.5	9	0.158550
19	P01	1.0	1.5	10	0.273603
20	P01	1.0	0.2	1	0.372179

Gambar 4. 3 Hasil Output Program Pengujian Koefisien Akselerasi

Tabel 4.2 menyajikan hasil rata-rata fitness dari 10 percobaan untuk setiap kombinasi nilai koefisien akselerasi. Nilai rata-rata fitness terbaik untuk setiap penyakit ditandai dengan warna kuning sebagai penanda nilai parameter optimal.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Parameter Kombinasi Koefisien Akselerasi

Koefisien Akselerasi		Rata-Rata Nilai Fitnes (10 Percobaan)								
C_1	C_2	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
1.0	1.0	0.241181	0.247568	0.249172	0.239838	0.242865	0.2444	0.246706	0.232702	0.263554
	1.5	0.205598	0.21187	0.235191	0.213789	0.194357	0.220015	0.21883	0.198973	0.221896

Koefisien Akselerasi		Rata-Rata Nilai Fitnes (10 Percobaan)								
C_1	C_2	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
	2.0	0.36093	0.343679	0.360411	0.347081	0.346925	0.35621	0.372092	0.339951	0.380153
1.5	1.0	0.245831	0.241835	0.240161	0.249371	0.226194	0.256462	0.242262	0.222996	0.280232
	1.5	0.21135	0.1972	0.19607	0.213545	0.217953	0.184763	0.191087	0.205955	0.205191
	2.0	0.368606	0.365144	0.356827	0.364301	0.350378	0.36402	0.376913	0.349414	0.386423
2.0	1.0	0.264253	0.268604	0.251352	0.254535	0.235261	0.252822	0.247328	0.243209	0.280269
	1.5	0.208292	0.238403	0.186756	0.213106	0.224096	0.199087	0.193345	0.205116	0.214258
	2.0	0.371581	0.364373	0.345533	0.36535	0.346545	0.364553	0.370833	0.343476	0.393766

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 4.10, terlihat bahwa kombinasi koefisien akselerasi yang optimal dapat berbeda untuk setiap penyakit. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik gejala pada masing-masing penyakit mempengaruhi proses pencarian solusi pada algoritma PSO.

Sebagian besar penyakit menunjukkan performa terbaik saat menggunakan kombinasi $C_1 = 1.5$ dan $C_2 = 1.5$, namun terdapat pula beberapa penyakit yang optimal pada nilai $C_1 = 1.0$ atau 2.0 . Kombinasi nilai C_1 dan C_2 terbaik untuk setiap penyakit inilah yang kemudian digunakan sebagai parameter tetap pada tahap pengujian selanjutnya, yaitu pengujian ukuran swarm.

4.2.1.3. Pengujian Ukuran Swarm

Ukuran swarm merupakan parameter yang menentukan jumlah partikel yang digunakan dalam proses pencarian solusi pada PSO. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan ukuran swarm yang paling optimal dalam proses optimasi. Dalam pengujian ini, nilai bobot inersia dan koefisien akselerasi yang digunakan adalah nilai terbaik dari hasil pengujian sebelumnya. Parameter lainnya seperti jumlah iterasi masih tetap digunakan sesuai dengan nilai awal yang telah ditentukan agar proses analisis lebih terfokus pada pengaruh ukuran swarm.

Ukuran swarm yang diuji merupakan kelipatan 5 dimulai dari 10 hingga 100, yaitu 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, dan 100 partikel. Setiap ukuran swarm akan diuji sebanyak 10 kali percobaan untuk menghasilkan nilai fitness yang lebih stabil, kemudian diambil rata-rata dari seluruh

hasil percobaan. Gambar 4.4 menampilkan sampel hasil output dari program pengujian ukuran swarm.

	Penyakit	n_particles	Percobaan	Fitness Terbaik
0	P01	5	1	0.241120
1	P01	5	2	0.240322
2	P01	5	3	0.337308
3	P01	5	4	0.303379
4	P01	5	5	0.242056
5	P01	5	6	0.292716
6	P01	5	7	0.318135
7	P01	5	8	0.288195
8	P01	5	9	0.232745
9	P01	5	10	0.280369
10	P01	10	1	0.175104
11	P01	10	2	0.201106
12	P01	10	3	0.122189
13	P01	10	4	0.119720
14	P01	10	5	0.196033
15	P01	10	6	0.227252
16	P01	10	7	0.192162

Gambar 4. 4 Hasil Output Program Pengujian Ukuran Swarm

Tabel 4.3 menyajikan hasil rata-rata fitness dari 10 percobaan untuk setiap nilai pengujian ukuran swarm. Nilai rata-rata fitness terbaik untuk setiap penyakit ditandai dengan warna kuning sebagai penanda nilai parameter optimal.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Parameter Ukuran Swarm

Ukuran Swarm	Rata-Rata Nilai Fitness (10 Percobaan)								
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
10	0.184561	0.209285	0.219463	0.200415	0.198555	0.20484	0.222595	0.183394	0.203569
15	0.160427	0.154579	0.154255	0.149543	0.152572	0.17305	0.159663	0.151483	0.175094
20	0.157395	0.143287	0.147668	0.142377	0.158417	0.13114	0.128155	0.150839	0.157139
25	0.142671	0.158632	0.126686	0.145483	0.13986	0.151151	0.117327	0.141553	0.155395
30	0.149291	0.123978	0.114496	0.103801	0.120877	0.144492	0.104485	0.111358	0.138736
35	0.12033	0.09872	0.094469	0.099446	0.098781	0.134857	0.098511	0.122447	0.127284
40	0.085634	0.10611	0.105512	0.106487	0.108574	0.116206	0.105252	0.095063	0.117925
45	0.105456	0.087679	0.105939	0.107656	0.112542	0.115708	0.094113	0.125826	0.101342
50	0.086177	0.098141	0.095249	0.072195	0.103687	0.082759	0.100496	0.103135	0.11668
55	0.095255	0.088593	0.096148	0.090226	0.093835	0.09374	0.089195	0.095483	0.095749
60	0.098813	0.09634	0.0949	0.070423	0.089497	0.074371	0.08164	0.07063	0.07997
65	0.098636	0.104378	0.082673	0.099202	0.094925	0.079045	0.07438	0.085571	0.075238

Ukuran Swarm	Rata-Rata Nilai Fitnes (10 Percobaan)								
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
70	0.056355	0.083261	0.074519	0.089777	0.070569	0.099582	0.072881	0.075381	0.080267
75	0.076305	0.081814	0.066397	0.084498	0.075169	0.090905	0.086578	0.067983	0.074294
80	0.082364	0.078025	0.079845	0.071695	0.087098	0.067562	0.072455	0.098592	0.090874
85	0.086496	0.063109	0.086354	0.074316	0.086945	0.065413	0.074457	0.084573	0.072643
90	0.078588	0.074587	0.082215	0.073539	0.07654	0.087236	0.070926	0.082327	0.074986
95	0.081274	0.065139	0.07504	0.047948	0.069968	0.082316	0.067524	0.066577	0.056795
100	0.069631	0.086457	0.07535	0.071114	0.080357	0.060407	0.079802	0.064433	0.075302

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 4.3, diketahui bahwa ukuran swarm optimal untuk seluruh penyakit berada di atas 50 partikel. Hal ini menunjukkan bahwa proses optimasi pada penelitian ini memerlukan jumlah partikel yang relatif besar agar dapat menjelajahi ruang solusi secara lebih luas. Ukuran swarm terbaik untuk setiap penyakit digunakan sebagai parameter tetap pada pengujian tahap berikutnya, yaitu pengujian jumlah iterasi.

4.2.1.4. Pengujian Jumlah Iterasi

Jumlah iterasi merupakan parameter yang menentukan seberapa banyak siklus optimasi akan dijalankan dalam algoritma PSO. Jumlah iterasi yang terlalu rendah dapat menyebabkan proses pencarian solusi berhenti terlalu cepat sebelum mencapai hasil yang optimal. Sebaliknya, jika jumlah iterasi terlalu besar, maka akan meningkatkan beban komputasi, meskipun penambahan iterasi tersebut sebenarnya tidak lagi memberikan kontribusi berarti terhadap pencapaian solusi.

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan jumlah iterasi yang paling efektif dalam menghasilkan nilai yang optimal. Nilai parameter lain seperti bobot inersia, koefisien akselerasi, dan ukuran swarm yang digunakan dalam pengujian ini merupakan parameter terbaik dari hasil pengujian sebelumnya.

Ukuran swarm yang diuji merupakan kelipatan 5 dimulai dari 10 hingga 100, yaitu 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, dan 100 partikel. Gambar 4.5 menampilkan sampel hasil output dari program pengujian jumlah iterasi.

	Penyakit	n_ iterations	Percobaan	Fitness Terbaik
0	P01	5	1	0.157538
1	P01	5	2	0.096300
2	P01	5	3	0.156899
3	P01	5	4	0.188923
4	P01	5	5	0.173810
5	P01	5	6	0.170753
6	P01	5	7	0.145070
7	P01	5	8	0.187308
8	P01	5	9	0.153807
9	P01	5	10	0.125584
10	P01	10	1	0.039558
11	P01	10	2	0.110924
12	P01	10	3	0.152748
13	P01	10	4	0.050822
14	P01	10	5	0.109836
15	P01	10	6	0.060028
16	P01	10	7	0.062276

Gambar 4. 5 Hasil Output Program Pengujian Jumlah Iterasi

Tabel 4.4 menyajikan hasil rata-rata fitness dari 10 percobaan untuk setiap nilai pengujian jumlah iterasi. Nilai rata-rata fitness terbaik untuk setiap penyakit ditandai dengan warna kuning sebagai penanda nilai parameter optimal.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Parameter Jumlah Iterasi

Jumlah Iterasi	Rata-Rata Nilai Fitness (10 Percobaan)								
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
10	0.088426	0.063045	0.078317	0.056456	0.198555	0.063664	0.060432	0.070012	0.057248
15	0.069777	0.065439	0.049149	0.050502	0.152572	0.054227	0.044496	0.054038	0.035975
20	0.066394	0.062592	0.067099	0.052189	0.158417	0.065179	0.038074	0.040533	0.030385
25	0.067286	0.06787	0.055208	0.031033	0.13986	0.069341	0.027408	0.071662	0.040001
30	0.069677	0.052904	0.056156	0.051537	0.120877	0.043228	0.047098	0.061301	0.045807
35	0.08	0.073548	0.038722	0.051873	0.098781	0.060002	0.029678	0.062583	0.06
40	0.049677	0.049033	0.060528	0.046563	0.108574	0.063226	0.046402	0.058712	0.028387
45	0.06121	0.05398	0.045159	0.067732	0.112542	0.062131	0.045161	0.045166	0.041935
50	0.083226	0.045161	0.051613	0.044516	0.103687	0.060645	0.039355	0.054194	0.042581
55	0.069032	0.075484	0.063226	0.054194	0.093835	0.063779	0.043871	0.054839	0.045161
60	0.059355	0.051613	0.061936	0.045806	0.089497	0.054194	0.04	0.069677	0.05871
65	0.073548	0.051613	0.073521	0.043226	0.094925	0.030323	0.039355	0.052258	0.03871
70	0.081935	0.0714	0.050323	0.03871	0.070569	0.065806	0.046452	0.062581	0.043871
75	0.06	0.065806	0.052258	0.060645	0.075169	0.054839	0.039355	0.063226	0.050323
80	0.06129	0.056129	0.054839	0.045161	0.087098	0.060645	0.034194	0.06	0.056774

Jumlah Iterasi	Rata-Rata Nilai Fitnes (10 Percobaan)								
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
85	0.088387	0.072258	0.05871	0.058065	0.086945	0.062504	0.061935	0.05871	0.030968
90	0.067742	0.054839	0.050323	0.03923	0.07654	0.05871	0.041935	0.057419	0.050968
95	0.074839	0.070323	0.05789	0.049032	0.069968	0.067742	0.041935	0.071613	0.033548
100	0.078065	0.065161	0.077419	0.057419	0.080357	0.052038	0.032258	0.063871	0.050968

Berdasarkan hasil pengujian jumlah iterasi yang ditampilkan pada Tabel 4.4, diketahui bahwa jumlah iterasi optimal untuk setiap penyakit bervariasi. Beberapa penyakit menunjukkan hasil terbaik pada iterasi rendah seperti 20 atau 25, sedangkan penyakit lainnya membutuhkan jumlah iterasi yang lebih tinggi hingga mencapai 100 untuk memperoleh hasil optimasi yang optimal.

Hasil dari pengujian ini kemudian digunakan sebagai parameter akhir yang melengkapi konfigurasi terbaik PSO untuk masing-masing penyakit. Seluruh kombinasi parameter terbaik inilah yang selanjutnya diterapkan pada tahap implementasi penuh algoritma PSO dalam proses optimasi nilai CF pada sistem diagnosis.

4.2.2. Implementasi PSO per Penyakit

Setelah parameter terbaik diperoleh dari hasil pengujian pada subbab sebelumnya, langkah selanjutnya adalah menerapkan algoritma PSO untuk mengoptimasi nilai CF pakar dari masing-masing penyakit. Proses optimasi dilakukan secara individual untuk setiap penyakit, menggunakan kombinasi parameter akhir berupa bobot inersia, koefisien akselerasi, ukuran swarm, dan jumlah iterasi. sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Kombinasi Hasil Pengujian Parameter Akhir PSO

Kode Penyakit	ω_{max}	ω_{min}	C_1	C_2	Ukuran Swarm	Jumlah Iterasi
P01	0.9	0.2	1.0	1.5	70	40
P02	0.9	0.2	1.5	1.5	85	50
P03	0.8	0.3	2.0	1.5	75	35
P04	0.9	0.2	2.0	1.5	95	25

Kode Penyakit	ω_{\max}	ω_{\min}	C_1	C_2	Ukuran Swarm	Jumlah Iterasi
P05	0.8	0.4	1.0	1.5	95	100
P06	0.9	0.2	1.5	1.5	100	65
P07	0.7	0.4	1.5	1.5	95	25
P08	0.9	0.4	1.0	1.5	100	20
P09	0.7	0.3	1.5	1.5	95	40

Untuk efisiensi penulisan, implementasi algoritma PSO secara lengkap ditampilkan hanya pada salah satu penyakit. Implementasi kode menunjukkan proses optimasi nilai CF pakar menggunakan algoritma PSO pada penyakit P01 sebagai contoh. Parameter yang digunakan untuk optimasi penyakit ini mengacu pada hasil pengujian terbaik pada Tabel 4.5, yaitu bobot inersia maksimum sebesar 0.9, bobot inersia minimum 0.2, koefisien akselerasi c_1 sebesar 1.0, c_2 sebesar 1.5, jumlah partikel 70, dan jumlah iterasi sebanyak 40. Alur dan struktur kode yang digunakan pada penyakit lainnya serupa hanya disesuaikan dengan parameter masing-masing.

Kode Program 4. 2 Inisialisasi Parameter dan Pemanggilan Data Penyakit P01	
1	<code>import pandas as pd</code>
2	<code>import numpy as np</code>
3	
4	<code># Membaca dataset gejala dan nilai CF pakar</code>
5	<code>df = pd.read_csv('Dataset_Skripsi_Processed.csv')</code>
6	
7	<code># Filter data untuk penyakit P01</code>
8	<code>df_p01 = df[df['kode_penyakit'] == 'P01']</code>
9	<code>cf_pakar = df_p01['cf_pakar'].values</code>
10	
11	<code># Parameter PSO berdasarkan hasil pengujian</code>
12	<code>w_max, w_min = 0.9, 0.2</code>
13	<code>c1, c2 = 1.0, 1.5</code>
14	<code>n_particles = 70</code>
15	<code>n_iterations = 40</code>

Kode Program 4.2 menunjukkan proses inisialisasi parameter PSO berdasarkan hasil pengujian parameter terbaik untuk penyakit P01. Dataset yang telah diproses dibaca menggunakan pandas, kemudian difilter untuk hanya menyertakan data

penyakit P01. Nilai CF dari pakar yang sudah dilakukan *pre-processing* diambil sebagai dasar evaluasi pada proses optimasi.

Kode Program 4. 3 Fungsi Evaluasi Fitness	
1	# Fungsi fitness untuk mengukur sejauh mana posisi partikel
2	mendekati cf_pakar
3	def fitness(position, cf_pakar):
4	return np.mean((cf_pakar - position) ** 2, axis=1)

Kode Program 4.3 menunjukkan fungsi fitness digunakan untuk mengukur performa tiap partikel dalam PSO. Evaluasi dilakukan dengan menghitung selisih rata-rata kuadrat antara posisi partikel saat ini dengan nilai CF yang diberikan oleh pakar. Semakin kecil nilai fitness, semakin mendekati solusi optimal.

Kode Program 4. 4 Implementasi Algoritma PSO untuk Optimasi Nilai CF Pakar	
1	def run_pso(cf_pakar, w_max, w_min, c1, c2, n_particles,
2	n_iterations):
3	# Inisialisasi posisi dan kecepatan partikel
4	position = np.random.uniform(0.0, 1.0, (n_particles,
5	len(cf_pakar)))
6	velocity = np.random.uniform(-0.1, 0.1, (n_particles,
7	len(cf_pakar)))
8	
9	# Inisialisasi personal best dan global best
10	pbest = position.copy()
11	pbest_score = np.array([fitness(p, cf_pakar) for p in
12	position])
13	gbest = pbest[np.argmin(pbest_score)]
14	gbest_score = np.min(pbest_score)
15	
16	# Iterasi PSO
17	for t in range(n_iterations):
18	w = w_max - (w_max - w_min) * (t / n_iterations)
19	
20	for i in range(n_particles):
21	r1, r2 = np.random.rand(len(cf_pakar)),
22	np.random.rand(len(cf_pakar))
23	velocity[i] = w * velocity[i] + c1 * r1 * (pbest[i]
24	- position[i]) + c2 * r2 * (gbest - position[i])
25	position[i] += velocity[i]


```

26         position[i] = np.clip(position[i], 0.0, 1.0)
27
28         # Evaluasi dan pembaruan pbest dan gbest
29         score = np.array([fitness(p, cf_pakar) for p in
30 position])
31         for i in range(n_particles):
32             if score[i] < pbest_score[i]:
33                 pbest[i] = position[i]
34                 pbest_score[i] = score[i]
35
36         if np.min(pbest_score) < gbest_score:
37             gbest = pbest[np.argmin(pbest_score)]
38             gbest_score = np.min(pbest_score)
39
40         return gbest, gbest_score

```

Kode Program 4.4 merupakan inti dari algoritma PSO. Fungsi `run_pso()` menerima input berupa nilai CF pakar dan parameter hasil pengujian PSO (bobot inersia, koefisien akselerasi, ukuran partikel, dan jumlah iterasi). Di dalamnya, setiap partikel memperbarui posisinya berdasarkan kecepatan, nilai personal best (*pBest*), dan nilai global best (*gBest*). Setelah proses iterasi selesai, fungsi mengembalikan posisi terbaik global dan nilai fitness-nya.

Tabel 4.6 menyajikan sebagian hasil optimasi nilai CF dari masing-masing gejala untuk setiap penyakit menggunakan algoritma PSO. Dalam implementasinya, setiap penyakit diproses secara terpisah menggunakan data gejala dan nilai CF pakar yang sesuai kemudian dioptimasi untuk menghasilkan nilai CF baru dengan nilai fitness minimum. Tabel ini hanya menampilkan sebagian hasil dari proses optimasi untuk alasan keterbacaan. Seluruh hasil lengkap dari sembilan penyakit dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 4. 6 Hasil Optimasi Nilai CF Pakar Menggunakan PSO

Kode Penyakit	G01	G02	...	G30	G31	Fitness Akhir
P01	1	0.799999	...	0	0	0.103225
P02	0	0.799997	...	0	1	0.096774
P03	0.600042	0.800031	...	0	0	0.051615
...

Melalui penerapan algoritma PSO secara terpisah untuk setiap penyakit, nilai CF yang diperoleh setelah proses optimasi menunjukkan hasil yang lebih stabil dan mendekati nilai pakar dengan kesalahan yang lebih kecil. Nilai-nilai CF pakar hasil optimasi inilah yang akan digunakan dalam proses perhitungan kombinasi CF untuk menentukan hasil diagnosis penyakit yang akan dibahas pada subbab selanjutnya.

4.2.3. Implementasi Perhitungan CF

Setelah seluruh nilai CF pakar berhasil dioptimasi menggunakan algoritma PSO pada masing-masing penyakit, tahap berikutnya adalah mengimplementasikan proses perhitungan CF berdasarkan input gejala dari pengguna. Perhitungan ini dilakukan dengan cara mengalikan nilai keyakinan pengguna terhadap gejala (CF_{user}) dengan nilai CF pakar hasil optimasi, kemudian mengombinasikan seluruh hasil tersebut untuk menentukan kemungkinan penyakit yang dialami kucing.

Implementasi kode program berikut disusun untuk menjelaskan proses mulai dari pemuatan data, perhitungan nilai CF berdasarkan input gejala dari pengguna dan nilai CF hasil optimasi, hingga evaluasi hasil diagnosis guna melihat peningkatan akurasi sistem setelah dilakukan optimasi.

Kode Program 4. 5 Pemuatan Data Implementasi CF	
1	<code>import pandas as pd</code>
2	<code>import numpy as np</code>
3	
4	<code>def load_data():</code>
5	<code> data_optimasi = pd.read_csv('hasil_optimasi.csv')</code>
6	<code> data_rekam = pd.read_csv('data_rekam_medis.csv')</code>
7	<code> return data_optimasi, data_rekam</code>

Kode Program 4.5 menunjukkan proses pemuatan dua file CSV, yaitu `hasil_optimasi.csv` yang berisi nilai CF hasil optimasi menggunakan PSO dan `data_rekam_medis` yang berisi data gejala dan diagnosis dari masing-masing pasien.

Kode Program 4. 6 Fungsi Kombinasi Nilai CF	
1	<code>def kombinasi_cf(cf_list):</code>
2	<code> if not cf_list:</code>
3	<code> return 0</code>
4	<code> combined = cf_list[0]</code>
5	<code> for cf in cf_list[1:]:</code>
6	<code> combined = combined + cf * (1 - combined)</code>

7	return combined
---	-----------------

Kode Program 4.6 merupakan implementasi proses penggabungan nilai CF berdasarkan metode kombinasi CF. Fungsi kombinasi_cf() menerima daftar nilai CF hasil perkalian antara keyakinan pengguna (CF_user) dan nilai CF pakar, kemudian menggabungkannya secara berurutan menggunakan Persamaan 2.5. Persamaan ini akan terus digunakan hingga seluruh nilai dalam daftar dikombinasikan menjadi satu nilai akhir. Nilai akhir ini nantinya merepresentasikan tingkat keyakinan sistem terhadap kemungkinan suatu penyakit.

Kode Program 4. 7 Pembuatan <i>Dictionary</i> Nilai CF Pakar Sebelum Optimasi dan CF Pakar	
1	def buat_lookup_cf(data_optimasi):
2	cf_pakar = {(row['kode_penyakit'], row['kode_gejala']):
3	row['cf_pakar']}
4	for _, row in data_optimasi.iterrows() }
5	cf_optimasi = {(row['kode_penyakit'], row['kode_gejala']):
6	row['cf_optimasi']}
7	for _, row in data_optimasi.iterrows() }
8	return cf_pakar, cf_optimasi

Kode Program 4.7 digunakan untuk membuat dua *dictionary* yang menyimpan nilai CF. *Dictionary* pertama (cf_pakar) berisi nilai CF pakar sebelum dioptimasi, sedangkan *dictionary* kedua (cf_optimasi) menyimpan nilai CF yang telah dioptimasi menggunakan PSO.

Kode Program 4. 8 Perhitungan Nilai CF Untuk Setiap Pasien	
1	def hitung_cf_pasien(group, penyakit_list, cf_dict):
2	gejala_pasien = group['kode_gejala'].tolist()
3	cf_user_pasien = group['cf_user'].tolist()
4	
5	hasil_cf = {}
6	for penyakit in penyakit_list:
7	cf_list = []
8	for gejala, cf_user in zip(gejala_pasien,
9	cf_user_pasien):
10	nilai_cf = cf_dict.get((penyakit, gejala))
11	if nilai_cf is not None:
12	cf_list.append(cf_user * nilai_cf)

13	hasil_cf[penyakit] = kombinasi_cf(cf_list)
14	return hasil_cf

Kode program 4.8 digunakan untuk menghitung nilai CF gabungan pada setiap penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dimiliki oleh satu pasien. Fungsi ini mengambil data gejala dan tingkat keyakinan pengguna (cf_user), kemudian mengalikan dengan nilai CF dari *dictionary* (baik dari pakar atau hasil optimasi). Hasil perkalian dari setiap gejala tersebut dikombinasikan menggunakan fungsi kombinasi_cf untuk menghasilkan satu nilai akhir CF untuk setiap penyakit. Nilai-nilai ini digunakan untuk menentukan penyakit yang paling mungkin diderita oleh pasien.

Kode Program 4. 9 Proses Diagnosis Menggunakan Nilai CF	
1	def proses_diagnosis(data_optimasi, data_rekam):
2	cf_pakar_dict, cf_optimasi_dict =
3	buat_lookup_cf(data_optimasi)
4	penyakit_list = data_optimasi['kode_penyakit'].unique()
5	
6	hasil = []
7	
8	for kode_pasien, group in
9	data_rekam.groupby('kode_pasien'):
10	diagnosis_asli = group['diagnosis'].iloc[0]
11	
12	cf_sebelum = hitung_cf_pasien(group, penyakit_list,
13	cf_pakar_dict)
14	cf_setelah = hitung_cf_pasien(group, penyakit_list,
15	cf_optimasi_dict)
16	
17	diag_sebelum = max(cf_sebelum.items(), key=lambda x:
18	x[1])
19	diag_setelah = max(cf_setelah.items(), key=lambda x:
20	x[1])
21	
22	hasil.append({
23	'kode_pasien': kode_pasien,
24	'data_aktual': diagnosis_asli,
25	'predict_sebelum': diag_sebelum[0],
26	'cf_sebelum': diag_sebelum[1],

27	<code>'predict_setelah': diag_setelah[0],</code>
28	<code>'cf_setelah': diag_setelah[1]</code>
29	<code>})</code>
30	
31	<code>return pd.DataFrame(hasil)</code>

Kode program 4.9 merupakan bagian utama dari proses diagnosis. Fungsi `proses_diagnosis` membandingkan hasil diagnosis sebelum dan sesudah optimasi nilai CF. Data diagnosis setiap pasien dikelompokkan berdasarkan `kode_pasien`, kemudian dihitung nilai CF gabungan untuk masing-masing penyakit menggunakan nilai CF pakar sebelum dioptimasi dan nilai CF setelah dioptimasi. Diagnosis ditentukan dari penyakit dengan nilai CF tertinggi. Hasilnya berupa DataFrame yang memuat perbandingan diagnosis asli, diagnosis sebelum optimasi, dan diagnosis setelah optimasi, serta apakah hasil diagnosis tersebut cocok dengan data rekam medis asli.

Tabel 4.7 menyajikan perbandingan hasil diagnosis pasien sebelum dan sesudah dilakukan optimasi nilai CF dengan PSO. Tabel ini hanya menampilkan sebagian perbandingan hasil diagnosis pasien untuk alasan keterbacaan. Seluruh hasil lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 4. 7 Perbandingan Hasil Diagnosa Pasien Sebelum dan Setelah Optimasi

Kode Pasien	Diagnosis Rekam Medis	Diagnosis Sebelum Optimasi	Nilai CF Akhir Sebelum	Diagnosis Setelah Optimasi	Nilai CF Akhir Setelah
PAS01	P03	P06	0.9782272	P06	0.9856
PAS02	P03	P07	0.95104	P06	0.96
PAS03	P02	P02	0.96256	P02	0.9925120376
PAS04	P04	P04	0.891136	P04	0.9395895517
PAS05	P06	P07	0.990208	P06	0.992
...

Dengan diimplementasikannya perhitungan CF berdasarkan nilai keyakinan pengguna dan nilai CF hasil optimasi, sistem diagnosis mampu menghasilkan kemungkinan atau diagnosis penyakit yang dialami oleh kucing. Hasil diagnosis yang dihasilkan akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan evaluasi akurasi sistem yang dibahas pada subbab berikutnya, guna mengetahui sejauh mana optimasi yang dilakukan dapat meningkatkan kinerja sistem dalam mencocokkan diagnosis dengan data rekam medis.

4.2.4. Pengujian Akurasi Sistem

Setelah proses implementasi perhitungan CF, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap akurasi sistem. Pengujian akurasi sistem dihitung untuk mengetahui seberapa besar persentase diagnosis sistem yang sesuai dengan diagnosis sebenarnya dari data rekam medis. Persentase ini diperoleh dengan membandingkan jumlah diagnosis yang tepat (sama dengan diagnosis asli) terhadap total data uji yang digunakan. Akurasi sistem dihitung menggunakan Persamaan 2.12.

Dalam pengujian akurasi sistem membandingkan antara hasil diagnosis sistem sebelum dan sesudah dilakukan optimasi nilai CF menggunakan algoritma PSO. Dari pengujian ini akan diperoleh informasi apakah metode optimasi yang diterapkan dapat meningkatkan tingkat kecocokan diagnosis serta nilai kepercayaan sistem terhadap hasil diagnosa yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap 100 data pasien dari data rekam medis, sistem diagnosis berbasis CF sebelum dilakukan optimasi berhasil menghasilkan diagnosis yang sesuai dengan catatan medis sebanyak 85 pasien dengan tingkat akurasi sebesar 85.00%. Setelah nilai CF dioptimasi menggunakan PSO, jumlah pasien yang didiagnosis sesuai meningkat menjadi 88 pasien atau setara dengan tingkat akurasi 88.00%.

Selain mencatat peningkatan jumlah diagnosis yang sesuai setelah optimasi, evaluasi lanjutan juga dilakukan terhadap pasien-pasien yang memperoleh diagnosis yang sama baik sebelum maupun sesudah optimasi. Dari total 82 pasien dalam kategori ini, sebanyak 58 pasien (70.73%) mengalami peningkatan nilai CF setelah dilakukan optimasi. Sebanyak 2 pasien (2.44%) menunjukkan nilai CF yang tetap, sedangkan 22 pasien (26.83%) mengalami penurunan nilai CF. Namun demikian, penurunan nilai CF tersebut sangat kecil yaitu dengan selisih yang tidak lebih dari 0.01.

Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun diagnosis tidak berubah, sistem menjadi lebih yakin dalam menghasilkan keputusan diagnosis. Dengan kata lain, proses optimasi tidak hanya meningkatkan akurasi diagnosis secara keseluruhan, tetapi juga memperkuat tingkat keyakinan sistem dalam setiap keputusan yang diambil.

4.3 Implementasi Antarmuka

Sebagai pelengkap dari sistem diagnosis yang telah dilakukan penelitian, implementasi tambahan berupa antarmuka website juga dibuat untuk mempermudah proses interaksi pengguna. Antarmuka ini berfungsi sebagai media input gejala yang dialami oleh kucing serta menampilkan hasil diagnosis berdasarkan perhitungan CF setelah dilakukan optimasi menggunakan PSO. Meskipun fokus utama penelitian ini terletak pada pengembangan model perhitungan dan optimasinya, implementasi antarmuka ini untuk mendukung pengujian sistem secara praktis dan memberikan gambaran penerapan sistem pakar kepada pengguna. Implementasi antarmuka terdapat dua *user* yaitu *user* umum atau pemilik kucing dan admin.

4.2.1. Antarmuka User

Pada implementasi antarmuka user hanya terdapat 1 fitur yaitu diagnosis. Bagian diagnosis nantinya akan dimulai dengan pengisian nama dan usia kucing selanjutnya dilanjutkan ke halaman berikutnya untuk mengisi tingkat keyakinan gejala-gejala yang dipilih. Setelah mengisi nilai tingkat gejala, selanjutnya akan ditampilkan diagnosis penyakit, deskripsi penyakit, dan penanganan dini sesuai dengan hasil diagnosis. Gambar 4.1 merupakan hasil implementasi antarmuka pada bagian tampilan awal yaitu pengisian nama dan usia sebelum dilakukan diagnosis penyakit.

Gambar 4. 6 Tampilan Awal Antarmuka *User* Umum

Setelah dilakukan pengisian nama dan umur kucing, selanjutnya akan masuk ke halaman diagnosa. Pada halaman ini *user* akan memilih gejala-gejala dan tingkat keyakinan sesuai dengan kondisi yang dialami oleh kucing. *User* tidak perlu mengisi

semua gejala, dan ketika user sudah memilih gejala dan tingkat keyakinan pada bagian list gejala sebelah kiri, gejala yang sudah terpilih tidak akan tampil kembali di bagian list. Pada Gambar 4.2 merupakan hasil implementasi bagian diagnosa.

No	Kode	Gejala	Tingkat Keyakinan
1	G03	Muntah	Pilih
2	G04	Demam	Pilih
3	G05	Diare	Pilih
4	G06	Lemah	Pilih
5	G08	Perut Buncit	Pilih
6	G09	Bercak Berbentuk Bulat Pada Kulit	Pilih

No	Kode	Gejala	Nilai Keyakinan User
1	G01	Nafsu Makan Menurun	1
2	G02	Kerontokan Pada Bulu	0.8
3	G12	Ruam Kemerahan	0.6
4	G24	Luka Robek	1

Gambar 4. 7 Tampilan Diagnosis Penyakit

Pada Gambar 4.3 adalah hasil dari diagnosis penyakit. Halaman ini merupakan hasil dari diagnosis penyakit yang sesuai dengan gejala dan tingkat keyakinan yang di *input*-kan oleh *user*. Pada Halaman ini juga akan ditampilkan hasil diagnosis penyakit dan persentase tingkat kepastian diagnosis.

Nama Pasien	Umur	Nama Penyakit	Persentase	Deskripsi	Penanganan
Lomba	1	Enteritis	96%	Enteritis adalah penyakit yang ditandai dengan peradangan pada mukosa saluran pencernaan, yang menyebabkan gangguan fungsi pencernaan. Kondisi ini dapat mengakibatkan peningkatan peristaltik usus dan sekresi pencernaan, sementara kapasitas gastrointestinal serta retensi nutrisi menurun. Akibatnya, kucing yang terinfeksi biasanya menunjukkan gejala klinis seperti buang air besar yang tidak normal. Beberapa tanda umum enteritis meliputi diare, muntah, dan keluarnya cairan dari hidung.	Pemberian antibiotik seperti Amcilin dan Amoxicillin, Kaopectate, Tribactral dan Metronidazole. Hindari memberi makanan berat atau berlemak sampai gejala membaik.

No	Gejala	Nilai Keyakinan User
1	Muntah	0.8
2	Diare	0.8
3	Berusia Di bawah 1 Tahun	0.8
4	Feses Lembek/Lencer	0.8
5	Feses Berwarna Hitam	0.8

Gambar 4. 8 Tampilan Hasil Diagnosis Penyakit

Selain antarmuka untuk pengguna umum, sistem juga menyediakan antarmuka khusus bagi admin yang memiliki peran dalam mengelola data penyakit, gejala, pasien, serta memantau proses diagnosis. Antarmuka admin dilengkapi dengan beberapa fitur manajemen untuk mendukung kelengkapan sistem pakar secara keseluruhan.

4.2.2. Antarmuka Admin

Antarmuka admin dirancang untuk memfasilitasi pengelolaan data dan kontrol sistem. Berbeda dengan antarmuka pengguna umum atau *user* yang hanya berfokus pada proses diagnosis, antarmuka admin memiliki akses ke berbagai fitur manajemen seperti data pasien, data penyakit, gejala, dan akun pengguna. Sebelum mengakses seluruh fitur tersebut, admin harus terlebih dahulu melakukan login ke dalam sistem menggunakan akun yang telah terdaftar.

4.2.2.1. Halaman *Login*

Sebelum dapat mengakses seluruh fitur manajemen yang tersedia, admin diharuskan untuk masuk ke dalam sistem melalui halaman *login*. Proses autentikasi ini bertujuan untuk menjaga keamanan data serta memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses dan memodifikasi data sistem. Admin akan diminta untuk memasukkan email dan password yang telah terdaftar sebelumnya. Jika informasi yang dimasukkan sesuai, maka admin akan diarahkan ke halaman utama sistem manajemen.

Gambar 4.4 berikut memperlihatkan tampilan halaman login untuk admin. Desain halaman login dibuat sederhana dan mudah digunakan, dengan hanya dua kolom input utama yaitu email dan password, serta tombol untuk melakukan proses login ke dalam sistem.



Gambar 4. 9 Tampilan Halaman *Login* Admin

4.2.2.2. Diagnosis Penyakit

Halaman diagnosis penyakit yang tersedia pada antarmuka admin merupakan halaman yang sama seperti yang digunakan oleh user umum. Fitur ini disediakan agar

admin dapat secara langsung menguji atau memverifikasi sistem diagnosis tanpa perlu keluar dari akun admin. Admin dapat memasukkan data kucing dan memilih gejala beserta tingkat keyakinannya, kemudian sistem akan menampilkan hasil diagnosis berdasarkan perhitungan.

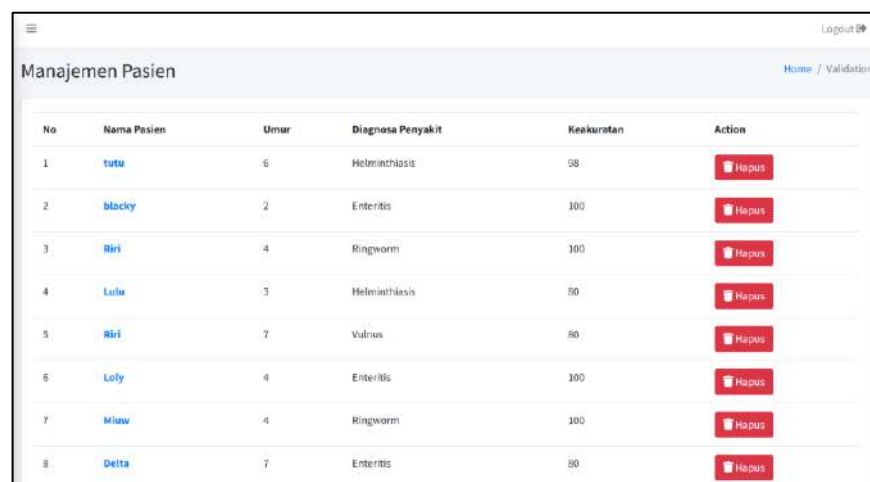
Karena fungsi dan tampilan halaman ini telah dijelaskan pada bagian antarmuka *user*, maka tidak dijelaskan kembali secara mendetail pada bagian ini. Namun, adanya fitur diagnosis pada antarmuka admin memberikan fleksibilitas dalam melakukan uji sistem secara cepat serta membantu dalam validasi hasil.

4.2.2.3. Manajemen Pasien

Halaman manajemen pasien merupakan fitur yang memungkinkan admin untuk memantau dan mengelola data hasil diagnosis yang dilakukan oleh pengguna. Melalui fitur ini, admin dapat melihat rekapan pasien yang telah melakukan diagnosis, termasuk informasi dasar dan hasil dari diagnosis tersebut.

Pada Gambar 4.5 ditampilkan tampilan utama halaman manajemen pasien. Di dalamnya terdapat daftar pasien dalam bentuk tabel dengan beberapa kolom informasi, yaitu nama pasien (kucing), umur, diagnosis penyakit, persentase keakuratan diagnosis, serta aksi yang bisa dilakukan, yaitu menghapus data pasien. Fitur ini berguna untuk melakukan pemantauan sekaligus pengelolaan data pasien yang tersimpan dalam sistem.

Jika admin ingin melihat detail hasil diagnosis dari seorang pasien, maka dapat menekan nama pasien pada tabel. Selanjutnya, admin akan diarahkan ke halaman diagnosis yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya.



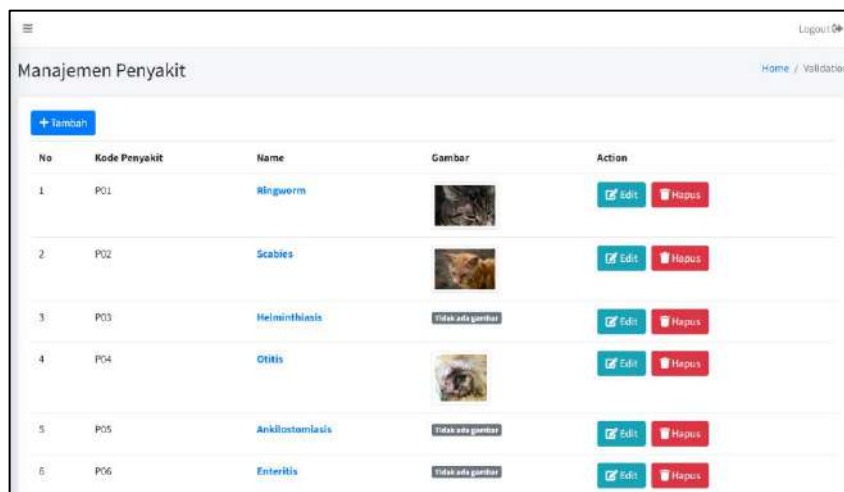
No	Nama Pasien	Umur	Diagnosa Penyakit	Keakuratan	Action
1.	tutu	6	Helminthiasis	98	Hapus
2.	blacky	2	Enteritis	100	Hapus
3.	Riri	4	Ringworm	100	Hapus
4.	Lulu	3	Helminthiasis	90	Hapus
5.	Riri	7	Vulnus	80	Hapus
6.	Loly	4	Enteritis	100	Hapus
7.	Miauw	4	Ringworm	100	Hapus
8.	Delta	7	Enteritis	80	Hapus




Gambar 4. 10 Halaman Utama Manajemen Pasien

4.2.2.4. Manajemen Penyakit

Fitur manajemen penyakit dirancang untuk memberikan kemudahan bagi admin dalam mengelola informasi mengenai penyakit-penyakit umum pada kucing yang digunakan dalam proses diagnosis. Melalui halaman ini, admin dapat melihat daftar seluruh penyakit yang telah terdaftar, menambah penyakit baru, memperbarui informasi, maupun menghapus penyakit yang tidak lagi digunakan dalam sistem. Informasi yang dikelola mencakup kode penyakit, nama penyakit, deskripsi, gambar, dan penanganan dini.

Gambar 4.6 menampilkan tampilan utama halaman manajemen penyakit, yang menyajikan daftar penyakit dalam bentuk tabel. Setiap baris dalam tabel memuat kode penyakit, nama penyakit, gambar, serta opsi tindakan (edit dan *delete*) yang dapat digunakan untuk memodifikasi atau menghapus entri tertentu.



No	Kode Penyakit	Name	Gambar	Action
1.	P01	Ringworm		Edit Hapus
2.	P02	Scabies		Edit Hapus
3.	P03	Helminthiasis	Tidak ada gambar	Edit Hapus
4.	P04	Otitis		Edit Hapus
5.	P05	Ankilostomiasis	Tidak ada gambar	Edit Hapus
6.	P06	Enteritis	Tidak ada gambar	Edit Hapus

Gambar 4. 11 Halaman Utama Manajemen Penyakit

Perlu diperhatikan bahwa tidak semua penyakit memiliki gambar yang bisa ditampilkan. Beberapa penyakit seperti gangguan lambung atau lainnya sulit untuk divisualisasikan secara langsung karena gejala klinisnya tidak tampak secara kasat mata. Oleh karena itu, dalam beberapa kasus, kolom gambar bisa saja dikosongkan sesuai dengan karakteristik penyakit tersebut.

Untuk menambahkan data penyakit baru, admin dapat menekan tombol Tambah yang berada di bagian atas halaman. Setelah tombol ditekan, sistem akan menampilkan halaman entri data penyakit. Pada halaman ini, admin diminta untuk mengisi kode penyakit, nama penyakit, gambar, deskripsi penyakit, serta penanganan

dini yang dianjurkan. Gambar 4.7 menunjukkan tampilan halaman form untuk menambahkan penyakit baru ke dalam sistem.

Gambar 4. 12 Halaman Tambah Penyakit

Selain fitur tambah dan ubah, halaman utama juga memungkinkan admin untuk melihat detail penyakit dengan mengklik nama penyakit pada daftar. Halaman detail ini akan menampilkan informasi lengkap berupa nama penyakit, gambar, deskripsi penyakit, dan langkah penanganan dini. Pada halaman ini juga bisa menambahkan gejala dan nilai kepercayaan yang sesuai dengan penyakit. Gambar 4.8 memperlihatkan tampilan dari halaman detail penyakit yang dapat diakses untuk memberikan informasi lebih mendalam bagi admin.

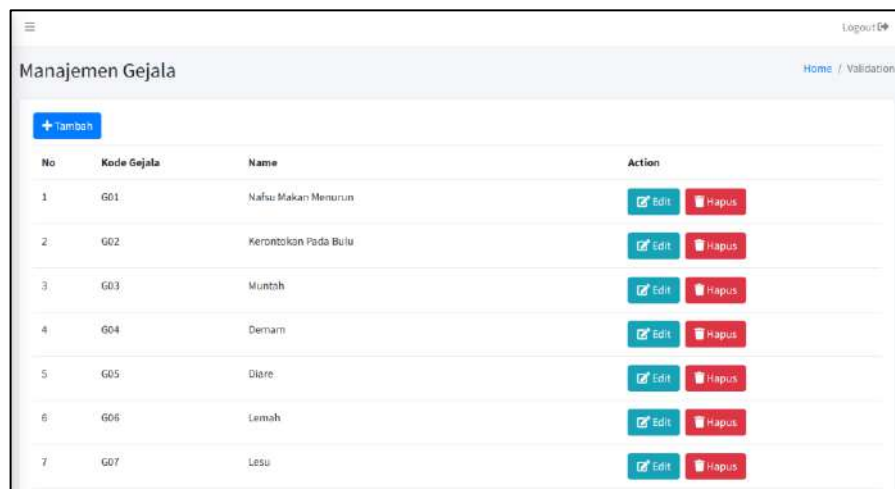
No	Kode	Nama	Bobot CF	#
1	G01	Nafsu Makan Menurun	0.6	
2	G02	Kerontokan Pada Bulu	0.8	
3	G03	Muntah	0.8	
4	G05	Diare	1	
5	G06	Perut Buncit	1	
6	G15	Feses Lembek/Encer	0.8	
7	G28	Muntah Diikuti Cacing	1	

Gambar 4. 13 Halaman Detail Penyakit

4.2.2.5. Manajemen Gejala

Manajemen gejala merupakan fitur yang disediakan untuk mengelola data gejala yang digunakan dalam proses diagnosis. Admin dapat menambahkan, mengubah, maupun menghapus data gejala yang terdapat dalam sistem agar selalu sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan informasi medis terkait penyakit kucing.

Pada Gambar 4.9 ditampilkan halaman utama manajemen gejala yang berisi daftar seluruh gejala dalam bentuk tabel. Tabel tersebut menampilkan kode gejala, nama gejala, serta kolom aksi yang memungkinkan admin untuk melakukan edit atau hapus data gejala yang diinginkan. Fitur edit memungkinkan admin untuk memperbarui informasi berupa kode maupun nama gejala jika terjadi perubahan atau koreksi data.



No	Kode Gejala	Name	Action
1	G01	Nafsu Makan Menurun	Edit Hapus
2	G02	Kerontokan Pada Bulu	Edit Hapus
3	G03	Muntah	Edit Hapus
4	G04	Demam	Edit Hapus
5	G05	Diare	Edit Hapus
6	G06	Lemah	Edit Hapus
7	G07	Lesu	Edit Hapus

Gambar 4. 14 Halaman Utama Manajemen Gejala

Selain itu, pada bagian atas halaman terdapat tombol Tambah yang mengarahkan admin ke halaman formulir untuk memasukkan data gejala baru ke dalam sistem. Pada halaman ini, admin diminta untuk mengisi kode gejala dan nama gejala sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.10. Fitur ini bertujuan untuk memastikan data gejala selalu dapat diperbarui sesuai kebutuhan sistem diagnosis.



Tambah Gejala

Kode Gejala

Nama Gejala

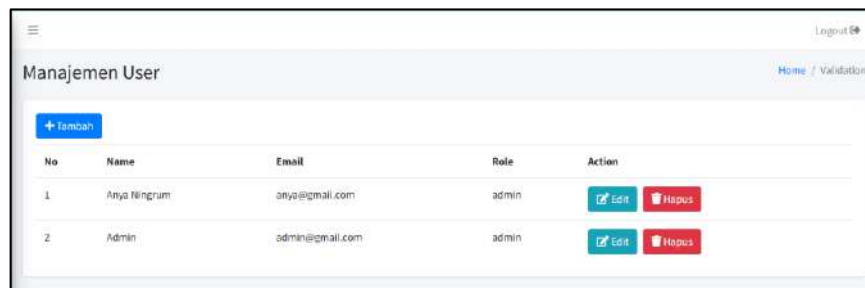
[Kembali](#) [Simpan](#)

Gambar 4. 15 Formulir Tambah Gejala

4.2.2.6. Manajemen User

Fitur manajemen *user* disediakan untuk mengatur pengguna yang memiliki akses ke dalam sistem, khususnya pada bagian admin. Melalui fitur ini, admin dapat menambahkan user baru, memperbaiki informasi pengguna, maupun menghapus user yang sudah tidak digunakan lagi. Pengaturan ini penting agar hanya pihak yang berwenang yang dapat mengakses dan mengelola sistem diagnosis.

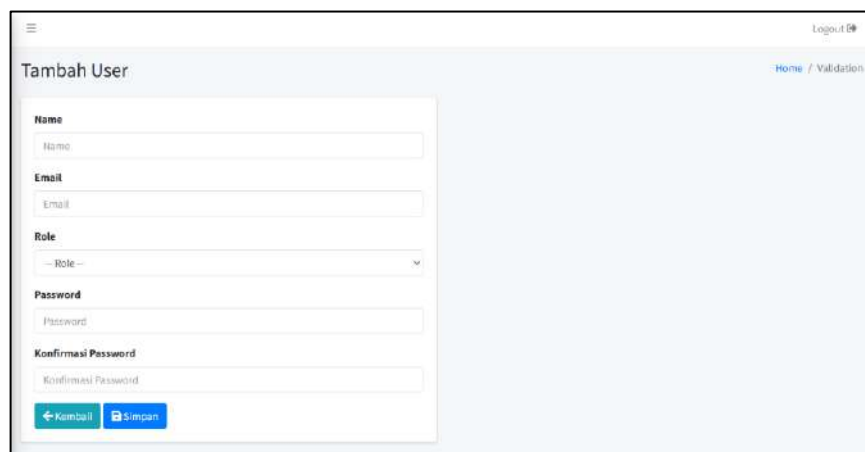
Pada Gambar 4.11, ditampilkan halaman utama manajemen user. Tabel yang tersedia memuat informasi penting seperti nama, email, role (admin), serta kolom aksi yang memungkinkan admin untuk melakukan edit maupun delete pada data pengguna yang tersedia. Hal ini memudahkan pengelolaan akses ke sistem agar tetap terkontrol dan aman.



No	Name	Email	Role	Action
1	Anya Ningrum	anya@gmail.com	admin	Edit Hapus
2	Admin	admin@gmail.com	admin	Edit Hapus

Gambar 4. 16 Halaman Utama Manajemen User

Di bagian atas halaman, terdapat tombol "Tambah User" yang akan membuka halaman form penambahan user baru sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.12. Form ini terdiri atas nama, email, *role*, password, dan konfirmasi password. Seluruh data ini diperlukan untuk membuat akun baru yang dapat digunakan untuk *login* ke sistem admin.



Tambah User

Name

Email

Role

Password

Konfirmasi Password

[Kembali](#) [Simpan](#)

Gambar 4. 17 Formulir Tambah User

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan membahas kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi CF menggunakan algoritma PSO pada diagnosis penyakit umum kucing. Kesimpulan diperoleh berdasarkan hasil implementasi dan evaluasi sistem terhadap data rekam medis pasien yang telah dianalisis pada bab sebelumnya. Selain itu, bab ini juga membahas saran yang dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengembangan sistem atau model di masa mendatang maupun untuk penelitian lanjutan yang relevan.

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi sistem diagnosis penyakit umum pada kucing dengan mengoptimasi metode CF menggunakan algoritma PSO. Sistem diagnosis dikembangkan berdasarkan basis pengetahuan dari dua pakar dan divalidasi menggunakan data rekam medis dari 100 pasien kucing yang mengalami salah satu dari sembilan penyakit umum. Sebelum dilakukan optimasi, nilai CF yang digunakan dalam sistem berasal langsung dari pakar. Namun, karena terdapat subjektivitas dalam penentuan nilai CF, dilakukan optimasi menggunakan PSO untuk mencari nilai CF yang paling sesuai berdasarkan data historis diagnosis yang akurat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem diagnosis berbasis CF tanpa optimasi menghasilkan akurasi sebesar 85%. Setelah dilakukan optimasi nilai CF menggunakan PSO, akurasi meningkat menjadi 88% dengan jumlah pasien yang didiagnosis sesuai dengan catatan medis bertambah dari 85 menjadi 88 pasien. Evaluasi lebih lanjut terhadap pasien-pasien yang diagnosis sama, sebelum dan sesudah optimasi juga menunjukkan bahwa sebanyak 58 pasien atau 70,73% di antaranya mengalami peningkatan nilai CF akhir yang berarti sistem menjadi lebih yakin terhadap diagnosis yang diberikan. Sebagian kecil pasien mengalami penurunan nilai CF, tetapi selisihnya sangat kecil (tidak melebihi 0.01), sehingga tidak berdampak signifikan pada hasil diagnosis. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa optimasi nilai CF menggunakan PSO mampu memberikan dampak positif terhadap performa sistem diagnosis, baik dari segi akurasi maupun keyakinan sistem dalam mengambil keputusan. Proses optimasi membantu menyesuaikan nilai CF dengan pola

diagnosis aktual dari data lapangan, sehingga sistem menjadi lebih adaptif. Dengan demikian, metode CF-PSO layak dipertimbangkan sebagai pendekatan yang efektif dalam pengembangan sistem pakar diagnosis, khususnya dalam konteks penyakit hewan seperti kucing yang memerlukan diagnosis cepat dan akurat sebagai langkah awal penanganan.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan sebagai masukan untuk pengembangan sistem maupun untuk penelitian selanjutnya. Saran-saran ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas sistem diagnosis, memperluas cakupan penelitian, serta memberikan arah pengembangan yang lebih baik pada masa mendatang.

1. Penelitian ini telah membuktikan bahwa optimasi CF menggunakan PSO dapat meningkatkan akurasi sistem diagnosis penyakit kucing. Namun, untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi, disarankan untuk menggunakan jumlah data rekam medis yang lebih besar dan bervariasi agar proses optimasi dapat mencakup lebih banyak pola diagnosis.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mencoba metode optimasi lainnya seperti Genetic Algorithm (GA) atau Differential Evolution (DE) sebagai pembanding, guna mengetahui metode mana yang memberikan hasil terbaik dalam konteks diagnosis penyakit kucing berbasis CF.
3. Selain penyakit-penyakit yang telah diuji dalam penelitian ini, pada penelitian selanjutnya yang akan meneliti pendiagnosisan penyakit umum kucing disarankan untuk menambahkan jenis penyakit umum lainnya seperti *Feline Lower Urinary Tract Disease* (FLUTD), mengingat tren konsumsi *dry food* pada kucing peliharaan yang semakin meningkat, dan fakta bahwa FLUTD menjadi salah satu penyakit yang cukup sering ditemukan di klinik hewan saat ini.
4. Pengembangan antarmuka sistem masih dapat disempurnakan, terutama pada aspek kenyamanan pengguna (user experience) dan integrasi visualisasi hasil diagnosis agar lebih informatif dan mudah dipahami oleh pengguna umum, seperti pemilik kucing yang bukan dari latar belakang medis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. P. Ridwan, “Ragam Statistik Hewan Peliharaan di Indonesia,” *GoodStats*, Feb. 13, 2023. Accessed: Nov. 30, 2024. [Online]. Available: <https://goodstats.id/article/ragam-statistik-hewan-peliharaan-di-indonesia-GbtcU>
- [2] A. P. F. Hariono, A. E. P. Haskito, R. Yessica, I. B. G. R. Wisesa, and M. Fadli, “Penanganan scabies pada kucing mix-persia di Rafa Pet’s Care,” *ARSHI Veterinary Letters*, vol. 5, no. 3, pp. 45–46, Dec. 2021, doi: 10.29244/avl.5.3.45-46.
- [3] S. Ratmus, “Sembilan Penyakit Utama Pada Kucing Berdasarkan Frekuensi Kejadian, Tingkat Infeksius, Zoonosa dan Nilai Ekonomi,” Institut Pertanian Bogor, 2000.
- [4] Muafi, A. Wijaya, and V. Abdul Aziz, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Jurnal Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 43–49, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.unuja.ac.id/index.php/core>
- [5] W. Uriawan, A. R. Atmadja, M. Irfan, I. Taufik, and N. J. Luhung, “Comparison of Certainty Factor and Forward Chaining for Early Diagnosis of Cats Skin Diseases,” in *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, Aug. 2018, pp. 1–7. doi: 10.1109/CITSM.2018.8674381.
- [6] H. Amnur *et al.*, “Perbandingan Metode Certainty Factor Dengan Forward Chaining Pada Sistem Pakar Skrining Kehamilan Resiko Tinggi,” 2023. [Online]. Available: <http://jurnal-itsi.org>
- [7] A. Yadav and D. K. Vishwakarma, “A comparative study on bio-inspired algorithms for sentiment analysis,” *Cluster Comput*, vol. 23, no. 4, pp. 2969–2989, 2020, doi: 10.1007/s10586-020-03062-w.
- [8] S. E. Pambudi, R. C. Wihandika, and R. R. M. Putri, “Implementasi Metode Particle Swarm Optimization-Certainty Factor Untuk Pengenalan Kondisi Ikan Lele,” vol. 3, no. 1, pp. 497–502, Jan. 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>

- [9] K. A. Aryani, D. G. H. Divayana, and I. M. A. Wirawan, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Jerawat di Wajah dengan Metode Certainty Factor," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika* /, vol. 6, no. 2, p. 96, 2017.
- [10] R. Dian, Sumijan, and Y. Yunus, "Sistem Pakar dalam Identifikasi Kerusakan Gigi pada Anak dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, pp. 65–70, Sep. 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i3.24.
- [11] K. W. Mahardika, Y. A. Sari, and A. Arwan, "Optimasi K-Nearest Neighbour Menggunakan Particle Swarm Optimization pada Sistem Pakar untuk Monitoring Pengendalian Hama pada Tanaman Jeruk," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 9, pp. 3333–3344, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [12] A. Gupta, D. Gupta, M. Husain, M. N. Ahmed, A. Ali, and P. Badoni, "A PSO-CNN-based approach for Enhancing Precision in Plant Leaf Disease Detection and Classification," *INFORMATICA (An International Journal of Computing and Informatics)*, vol. 47, no. 9, pp. 173–182, 2023, doi: 10.31449/inf.v47i9.5188.
- [13] S. E. Pambudi, "Implementasi Metode Particle Swarm Optimization-Certainty Factor Untuk Pengenalan Kondisi Ikan Lele," Universitas Brawijaya, 2018.
- [14] G. V. G. Putri, "Sistem Pakar Diagnosa Mental Illness Psikosis dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *JURNAL INOVTEK POLBENG*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [15] A. Kusnadi, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit pada Manusia," *Ultimatics : Jurnal Teknik Informatika*, vol. IV, no. 1, 2013.
- [16] M. Mustaqim and A. Iskandar, "Perbandingan Penggunaan Certainty Factor dan Pendekatan Dempster-Shafer dalam Sistem Expert untuk Mendiagnosis Kasus Cacar," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 5, no. 1, pp. 93–103, Nov. 2023, doi: 10.47065/josyc.v5i1.4618.
- [17] D. Susanto, A. Fadlil, and A. Yudhana, "Application of the Certainty Factor and Forward Chaining Methods to a Goat Disease Expert System," *Khazanah Informatika*, vol. 6, no. 2, 2020.

- [18] D. Setiadi, A. Syaputra, and T. Susanti, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Vertigo,” *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas Dedi Setiadi, Dkk*, vol. 6, no. 2, 2021.
- [19] A. G. Gad, “Particle Swarm Optimization Algorithm and Its Applications: A Systematic Review,” *Archives of Computational Methods in Engineering*, vol. 29, no. 5, pp. 2531–2561, 2022, doi: 10.1007/s11831-021-09694-4.
- [20] M. Alam, “Particle Swarm Optimization: Algorithm and its Codes in MATLAB,” Mar. 2016, doi: 10.13140/RG.2.1.4985.3206.
- [21] A. M. Rizki and A. L. Nurlaili, “Algoritme Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Optimasi Perencanaan Produksi Agregat Multi-Site pada Industri Tekstil Rumahan,” *Journal of Computer, Electronic, and Telecommunication*, vol. 1, no. 2, Jan. 2021, doi: 10.52435/complete.v1i2.73.
- [22] M. Faridha and Dewiani, “Pemanfaatan Aplikasi Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Pengaturan Pengurangan Beban Tenaga Listrik,” *JTE UNIBA*, vol. 8, no. 2, 2024.
- [23] D. Pajri, Y. Umaidah, and T. N. Padilah, “K-Nearest Neighbor Berbasis Particle Swarm Optimization untuk Analisis Sentimen Terhadap Tokopedia,” *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 2, Aug. 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i2.2658.
- [24] M. Muhardeny, M. Haviz Irfani, and J. Alie, “Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) Pada SMPIT Mufidatul Ilmi,” *Journal Software Engineering And Computational Intelligence (JSECI)*, vol. 01, 2023.
- [25] J. Zhang, M. Liu, Y. Zhao, and X. Lu, “P-S-N Curves with Parameters Estimated by Particle Swarm Optimization and Reliability Prediction,” in *2014 10th International Conference on Natural Computation, ICNC 2014*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Aug. 2014, pp. 627–631. doi: 10.1109/ICNC.2014.6975908.
- [26] I. Amansyah, J. Indra, E. Nurlaelasari, and A. R. Juwita, “Prediksi Penjualan Kendaraan Menggunakan Regresi Linear: Studi Kasus pada Industri Otomotif di Indonesia,” *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 2024.

- [27] E. Sagala, J. Hutagalung, S. Kusnasari, and Z. Lubis, “Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis penyakit Tanaman Carica Papaya di UPTD. Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *Jurnal CyberTech*, vol. 1, no. 1, pp. 95–103, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/index>
- [28] I. Gunaawan and Y. Fernando, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KULIT PADA KUCING MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS WEB,” *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 2, no. 2, pp. 239–247, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [29] A. H. Aji, M. Tanzil Furqon, and A. W. Widodo, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor (CF),” 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [30] C. M. B. Sembiring, Y. Syahra, and F. Rizky, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Ringworm Pada Kucing Menggunakan Metode Theorema Bayes,” *Jurnal CyberTech*, vol. x. No.x, 2020, [Online]. Available: www.trigunadharma.ac.id
- [31] “Ringworm Atau Dermatofitosis Pada Kucing,” 2022. Accessed: Feb. 04, 2025. [Online]. Available: <https://ica.or.id/ringworm-atau-dermatofitosis-pada-kucing/>
- [32] I. M. Mahaputra, S. K. Widyastuti, and M. S. Anthara, “Laporan Kasus: Scabiosis pada Kucing Domestik Disertai Leukositosis dan Anemia Normositik Hiperkromik,” Universitas Udayana, Mar. 2023. doi: 10.24843/bulvet.2023.v15.i04.p15.
- [33] S. A. Purwoko, “Mengenal Scabies Kucing, Penyebab, dan Cara Mengobatinya,” 2023. Accessed: Feb. 04, 2025. [Online]. Available: <https://hellosehat.com/sehat/informasi-kesehatan/scabies-kucing/>
- [34] M. H. Robbie, A. L. Fajeria, L. Pratiwi, and A. Aeka, “Protozoa Gastrointestinal: Helmintiasis dan Koksidirosis pada Kucing Domestik,” 2020, doi: 10.20473/mkh.v31i3.2020.97-110.
- [35] U. Khasana, D. K. Meles, R. N. Praja, W. Tyasningsih, and P. A. Wibawati, “Risk Factors for Feline Otitis in Madiun: A Prospective Study,” *Jurnal Medik*

- Veteriner*, vol. 6, no. 1, pp. 29–34, Apr. 2023, doi: 10.20473/jmv.vol6.iss1.2023.29-34.
- [36] “Kutu Telinga: Penyebab Radang pada Telinga Anjing dan Kucing,” 2021.
- [37] I. W. S. H. Nugraha, P. A. S. Putriningsih, and I. W. Batan, “Laporan Kasus: Ankilostomiosis pada Kucing Lokal Mix Persia,” *Buletin Veteriner Udayana*, p. 90, Jan. 2022, doi: 10.24843/bulvet.2022.v14.i02.p04.
- [38] A. A. Alfathanori and Maslihah, “Design Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kucing Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Berbasis Web,” *Melek IT: Information Technology Journal*, vol. 7, pp. 1–12, 2021.
- [39] I. Rahman and W. Do Toka, “Identifikasi Toxocara cati Terhadap Feses Kucing Peliharaan Sebagai Sumber Penyebab Toksokariasis di Kota Ternate,” *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Kesehatan*, vol. 7, no. 1, pp. 160–164, Jan. 2024, doi: 10.56467/jptk.v7i1.142.
- [40] G. Y. Pratama and A. A. G. Jayawardhita, “Treatment Of Vulnus Laceratum On The Upper Neck Of Domestic Cat: A Case Report,” *Indonesia Medicus Veterinus*, vol. 10, no. 1, pp. 158–169, Jan. 2021, doi: 10.19087/imv.2021.10.1.158.
- [41] Y. K. Nissa, I. G. A. G. P. Pemayun, and A. A. G. Jayawardhita, “Laporan Kasus: Keberhasilan Penanganan Vulnus Morsum Stadium III dan IV pada Kucing Lokal,” *Indonesia Medicus Veterinus*, vol. 12, no. 6, pp. 861–872, Feb. 2024, doi: 10.19087/imv.2023.12.6.861.
- [42] M. F. Mursalim, R. N. Abwah, and A. Ris, “Deteksi Toxoplasma Gondii Pada Kucing Domestik (Felis Domestica) Dengan Metode Rapid Diagnostic Test Dan Metode Apung,” *Jurnal Agrisistem Juni*, vol. 14, no. 1, 2018.
- [43] R. C. N. Santi and S. Eniyati, “Implementasi Statistik dengan Database Mysql,” *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, vol. 20, no. 2, pp. 132–139, 2015.
- [44] L. Melissa Yapanto, S. Muzfirah, N. R. Aras, and N. Sibua, *Analisis Data Statistik Metode dan Teknik (Statistical Data Analysis: Method and Techniques)*. PT Media Penerbit Indonesia, 2023.
- [45] S. A. Ramadhan and I. Musfiroh, “Review Artikel : Verifikasi Metode Analisis Obat,” 2021.

- [46] K. E. Setyaputri, A. Fadlil, and D. Sunardi, "Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 10, 2018.
- [47] W. Firdaus Mahmudy, "Improved particle swarm optimization untuk menyelesaikan permasalahan part type selection dan machine loading pada flexible manufacturing system (FMS)," 2015. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/280698161>
- [48] Y. Han, M. Lin, N. Li, Q. Qi, J. Li, and Q. Liu, "DCWPSO: particle swarm optimization with dynamic inertia weight updating and enhanced learning strategies," *PeerJ Comput Sci*, vol. 10, p. e2253, Sep. 2024, doi: 10.7717/peerj-cs.2253.
- [49] J. C. Bansal, P. K. Singh, M. Saraswa, A. Verma, Ajith. Abraham, and S. S. Jadon, "Inertia Weight Strategies in Particle Swarm Optimization," *Proceedings of the 2011 Third World Congress on Nature and Biologically Inspired Computing*, 2011.
- [50] R. Siringoringo and Z. Situmorang, "Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Berbasis Algoritma Modified Particle Swarm Optimization," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, vol. 3 No 2, Oct. 2014.
- [51] D. Wang, D. Tan, and L. Liu, "Particle swarm optimization algorithm: an overview," *Soft comput*, vol. 22, no. 2, pp. 387–408, 2018, doi: 10.1007/s00500-016-2474-6.
- [52] Y. He, W. J. Ma, and J. P. Zhang, "The Parameters Selection of PSO Algorithm influencing On performance of Fault Diagnosis," *International Conference on Mechatronics, Manufacturing and Materials Engineering (MMME 2016)*, 2016, doi: 10.1051/02019.
- [53] N. Nurmahaludin, "Perancangan Algoritma Belajar Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO)," *Jurnal Poros Teknik*, vol. 5, no. 1, pp. 18–23, 2013.
- [54] D. Wang, D. Tan, and L. Liu, "Particle Swarm Optimization Algorithm: an overview," *Soft comput*, vol. 22, no. 2, pp. 387–408, Jan. 2018, doi: 10.1007/s00500-016-2474-6.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Rekam Medis

LEMBAR VALIDASI DATA

Waktu Pengambilan Data : Senin, 17 Februari 2025
Tempat Pengambilan Data : Rumah Sakit Hewan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur

No	Nama Pasien	Usia	Tanggal Pemeriksaan	Diagnosa Penyakit	Kode Penyakit	Gejala																																	
						G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31			
1	Dopi	3 Bulan	04/01/2024	Helminthiasis	P03	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
2	Telon	3 bulan	04/02/2024	Helminthiasis	P03	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
3	Sulak	1 Tahun 5 Bulan	05/01/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
4	Lomba	1 Bulan	08/01/2024	Otitis	P04	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
5	Bela	7 Bulan	10/01/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
6	Ciko	4 bulan	11/01/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
7	Timmy	4 Bulan	11/01/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
8	Kyoto	1 Tahun 5 Bulan	11/01/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
9	Lilo	1 Tahun 5 Bulan	11/01/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
10	Timoti	1 Tahun 5 Bulan	11/01/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
11	I	3 Bulan	12/01/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
12	II	3 Bulan	12/01/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
13	III	3 Bulan	12/01/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
14	IV	3 Bulan	12/01/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
15	V	3 Bulan	12/01/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
16	Owi	2 Tahun	12/01/2024	Otitis	P04	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
17	Sherly	5 Bulan	12/01/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
18	Cemong	3 Bulan	15/01/2024	Otitis	P04	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>

Keterangan : ■ Memiliki gejala pada sakit yang dicerita
■ Tidak memiliki gejala pada sakit yang dicerita

Surabaya, 26 Februari 2025



LEMBAR VALIDASI DATA

Waktu Pengambilan Data : Senin, 17 Februari 2025

Tempat Pengambilan Data : Rumah Sakit Hewan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur

No	Nama Pasien	Usia	Tanggal Pemeriksaan	Diagnosa Penyakit	Kode Penyakit	Gejala																																	
						G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31			
19	Mumun	1 Tahun 6 Bulan	15/01/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
20	Gembul	1 Tahun 6 Bulan	15/01/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
21	Jason	1 Tahun 6 Bulan	16/01/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
22	Push	2 Tahun	16/01/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
23	Cimol	1 Tahun 5 Bulan	17/01/2024	Vulnus	P08	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
24	Push New	9 Bulan	22/01/2024	Helminthiasis	P03	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
25	NN	2 Tahun	22/01/2024	Otitis	P04	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
26	Lion	5 Bulan	26/01/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
27	Sanmaw	1 Tahun 5 Bulan	26/01/2024	Otitis	P04	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
28	Bob	2 Tahun	29/01/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
29	Boba	2 Tahun	21/01/2024	Otitis	P04	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
30	Titi	3 Bulan	06/02/2024	Helminthiasis	P03	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
31	Bolu	1 Tahun 5 Bulan	12/02/2024	Otitis	P04	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
32	Bambang	6 Tahun	15/02/2024	Helminthiasis	P03	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
33	Caramel	7 Bulan	16/02/2024	Helminthiasis	P03	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
34	Jeki	4 Bulan	19/02/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>

Keterangan : ■ Memiliki gejala pada sakit yang diderita
■ Tidak memiliki gejala pada sakit yang diderita



LEMBAR VALIDASI DATA

Waktu Pengambilan Data : Senin, 17 Februari 2025

Tempat Pengambilan Data : Rumah Sakit Hewan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur

No	Nama Pasien	Usia	Tanggal Pemeriksaan	Diagnosa Penyakit	Kode Penyakit	Gejala																																			
						G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31					
35	Blacky	1 Bulan	21/02/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	
36	Lilion	1 Tahun	22/02/2024	Otitis	P04	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
37	Ponyo	-	23/02/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
38	Telon (2)	10 Bulan	23/02/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
39	Howie	3 Tahun	26/02/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
40	Steven	10 Bulan	11/03/2024	Otitis	P04	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
41	Imut	4 Bulan	04/03/2024	Helminthiasis	P03	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
42	Snupi	1 Tahun	05/03/2024	Helminthiasis	P03	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
43	Owi	2 Tahun	05/03/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
44	Mimo	2,5 Bulan	06/03/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
45	Mola	5 Bulan	06/03/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
46	Manis	2 Tahun	07/03/2024	Scabies	P02	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
47	Cooper	4 Bulan	22/03/2024	Helminthiasis	P03	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
48	Delta	7 Tahun	25/03/2024	Enteritis	P06	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
49	Niki	1 Bulan	25/03/2024	Vulnus	P08	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
50	Chimy	5 Bulan	27/03/2024	Helminthiasis	P03	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
51	Gogon	1 Tahun	01/04/2024	Vulnus	P08	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
52	Slamet	7 Bulan	02/04/2024	Vulnus	P08	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
53	Pece	3 Bulan	04/04/2024	Vulnus	P08	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
54	Si Gendut	4 Tahun	16/04/2024	Vulnus	P08	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>

Keterangan : ■ Memiliki gejala pada sakit yang diderita
■ Tidak memiliki gejala pada sakit yang diderita



LEMBAR VALIDASI DATA

Waktu Pengambilan Data : Senin, 17 Februari 2025

Tempat Pengambilan Data : Rumah Sakit Hewan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur

No	Nama Pasien	Usia	Tanggal Pemeriksaan	Diagnosa Penyakit	Kode Penyakit	Gejala																														
						G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31
55	Slamet (2)	7 Bulan	16/04/2024	Vulnus	P08	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
56	Cookie	7 Tahun	17/04/2024	Enteritis	P06	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
57	Owi (2)	3 Tahun 1 Bulan	17/04/2024	Enteritis	P06	Y	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
58	Oreo	3 Bulan	22/04/2024	Helminthiasis	P03	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
59	Wawa	4 Bulan	30/04/2024	Scabies	P02	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
60	Molena	3 Bulan	06/05/2024	Otitis	P04	Y	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N
61	Kimi	2 Bulan	06/05/2024	Ringworm	P01	N	Y	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
62	Bibi	2,5 Bulan	07/05/2024	Enteritis	P06	Y	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
63	Dina	2 Tahun	07/05/2024	Otitis	P04	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
64	Wowo	4,5 Bulan	13/05/2024	Scabies	P02	N	Y	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
65	Mia	4 Bulan	13/05/2024	Scabies	P02	N	Y	N	Y	N	Y	N	N	N	N	N	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
66	Meicon	4 Bulan	13/05/2024	Scabies	P02	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
67	Bon-Bon	3 Bulan	17/05/2024	Otitis	P04	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N
68	Kimpul	5 Tahun	30/05/2024	Vulnus	P08	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
69	Greysia	3 Tahun	05/06/2024	Vulnus	P08	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
70	Olaf	2 Tahun 6 Bulan	06/06/2024	Scabies	P02	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
71	Blecky	1 Tahun	11/06/2024	Scabies	P02	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
72	Coco	2 Tahun	12/06/2024	Scabies	P02	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Keterangan : Y Memiliki gejala pada sakit yang diderita
N Tidak memiliki gejala pada sakit yang diderita



LEMBAR VALIDASI DATA

Waktu Pengambilan Data : Senin, 17 Februari 2025

Tempat Pengambilan Data : Rumah Sakit Hewan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur

No	Nama Pasien	Usia	Tanggal Pemeriksaan	Diagnosa Penyakit	Kode Penyakit	Gejala																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
						G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
73	Masero	7 Tahun	14/06/2024	Vulnus	P08	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Keterangan : Memiliki gejala pada sakit yang diderita
 Tidak memiliki gejala pada sakit yang diderita



LEMBAR VALIDASI DATA

Waktu Pengambilan Data : Senin, 17 Februari 2025

Tempat Pengambilan Data : Rumah Sakit Hewan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur

No	Nama Pasien	Usia	Tanggal Pemeriksaan	Diagnosa Penyakit	Kode Penyakit	Gejala																															
						G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31	
90	Mici	1 Tahun 6 Bulan	19/07/2024	Vulnus	P08	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
91	Janu	6 Bulan	22/07/2024	Helminthiasis	P03	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
92	NN(3)	3 Bulan	26/07/2024	Helminthiasis	P03	N	N	Y	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
93	Telon(3)	1 Tahun 6 Bulan	29/07/2024	Helminthiasis	P03	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
94	Kemet	1 Tahun	29/07/2024	Scabies	P02	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
95	Tejo	3 Bulan	29/07/2024	Helminthiasis	P03	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
96	Elea	1 Tahun 6 Bulan	31/07/2024	Enteritis	P06	N	N	Y	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
97	Miko	2 Bulan	02/08/2024	Enteritis	P06	Y	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
98	Timy	5 Bulan	05/08/2024	Otitis	P04	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N
99	Bocil	7 Bulan	28/08/2024	Enteritis	P06	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	N	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
100	Oyen	3 Tahun	06/09/2024	Vulnus	P08	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	

Keterangan : Y Memiliki gejala pada sakit yang diderita
N Tidak memiliki gejala pada sakit yang diderita



Lampiran 2 Hasil Pengolahan Data Nilai CF Pakar

Hasil Pengolahan Data Nilai CF Pakar

Kode	Gejala																															
Penyakit	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31	
P01	0	0.8	0	0	0	0	0	0	1	1	0.8	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P02	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0.6	1	0.8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0
P03	0.6	0.8	0.8	0	0.8	0	0	1	0	0	0	0	0	0.2	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
P04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	1	1	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0.8	0.6	0
P05	0	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0.8	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P06	0.8	0	0.8	0.8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	1	0	0.8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P07	0	0	1	0	0.8	0	0	1	0	0	0	0	0	0.4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P08	0.8	0	0	0.8	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0.4
P09	1	0	0	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	1	0	0	0	0	0

Lampiran 3 Hasil Optimasi Nilai CF Menggunakan PSO

Hasil Optimasi Nilai CF Pakar Menggunakan PSO

Kode Penyakit	Nilai Fitness	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
P01	0.1033071516	1	0.8013714538	0	0	0	0	1	0	1	1	1
P02	0.05835262638	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6018071654	1
P03	0.01974500099	0.5970865738	1	1	0	0.799698003	0	0	1	0	0	0
P04	0.077568822	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P05	0.05175315108	0	1	0.7978368332	0	1	1	0.802158772	0.8000257446	0	0	0
P06	0.06493478923	0	0	0.798548377	0.7966477049	1	0	0	0	0	0	0
P07	0.0001291258252	0	0	1	0	0.7983164422	0	0	1	0	0	0
P08	0.03936034299	1	0	0	0.791061246	0	0.8004364804	0	0	0	0	0
P09	0.07096796003	1	0	0	1	0.799993239	0	0	0	0	0	0

Kode Penyakit	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31
P01	0.7988497548	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
P02	0.8006733239	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6064509283	0	0	0
P03	0	0	0	0.8088796076	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
P04	0	0	0.1989513463	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0.5964151718
P05	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P06	0	0	0	0	0	0.7918254519	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P07	0	0	0.3976806572	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P08	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0.3892046018
P09	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0

Lampiran 4 Perbandingan Hasil Diagnosis Pasien Sebelum dan Setelah Optimasi

Perbandingan Hasil Diagnosis Pasien Sebelum dan Setelah Optimasi

Kode Pasien	Diagnosis Rekam Medis	Diagnosis Sebelum Optimasi	Nilai CF Sebelum Optimasi	Kesesuaian Sebelum Optimasi	Nilai CF Sebelum Optimasi	Nilai CF Sesudah Optimasi	Kesesuaian Sesudah Optimasi	Status Nilai CF Optimasi	Selisih CF (Jika Belum Optimal)
PAS01	P03	P06	0.9782272	False	P06	0.9856	False	Lebih Unggul	
PAS02	P03	P07	0.95104	False	P06	0.96	False	Lebih Unggul	
PAS02	P03	P07	0.95104	False	P06	0.96	False	Lebih Unggul	
PAS03	P02	P02	0.96256	True	P02	0.9925120376	True	Lebih Unggul	
PAS04	P04	P04	0.891136	True	P04	0.9395895517	True	Lebih Unggul	
PAS05	P06	P07	0.990208	False	P06	0.992	True	Lebih Unggul	
PAS06	P02	P02	0.992512	True	P02	0.9925120376	True	Lebih Unggul	
PAS07	P02	P02	0.994816	True	P02	0.9948159914	True	Belum Teroptimasi	0.0000000086
PAS08	P06	P06	0.9856	True	P06	0.992	True	Lebih Unggul	
PAS09	P06	P06	0.9856	True	P06	0.992	True	Lebih Unggul	
PAS10	P06	P06	0.9856	True	P06	0.992	True	Lebih Unggul	
PAS11	P02	P02	0.96256	True	P02	0.9625599091	True	Belum Teroptimasi	0.0000000909
PAS12	P02	P02	0.96256	True	P02	0.9625599091	True	Belum Teroptimasi	0.0000000909
PAS13	P02	P02	0.96256	True	P02	0.9625599091	True	Belum Teroptimasi	0.0000000909
PAS14	P02	P02	0.96256	True	P02	0.9625599091	True	Belum Teroptimasi	0.0000000909
PAS15	P02	P02	0.96256	True	P02	0.9625599091	True	Belum Teroptimasi	0.0000000909
PAS16	P04	P04	0.96256	True	P04	0.9791974788	True	Lebih Unggul	

Kode Pasien	Diagnosis Rekam Medis	Diagnosis Sebelum Optimasi	Nilai CF Sebelum Optimasi	Kesesuaian Sebelum Optimasi	Nilai CF Sebelum Optimasi	Nilai CF Sesudah Optimasi	Kesesuaian Sesudah Optimasi	Status Nilai CF Optimasi	Selisih CF (Jika Belum Optimal)
PAS17	P06	P06	0.999129088	True	P06	0.999424	True	Lebih Unggul	
PAS18	P04	P04	0.9664	True	P04	0.9664311345	True	Lebih Unggul	
PAS19	P06	P06	0.9856	True	P06	0.992	True	Lebih Unggul	
PAS20	P06	P06	0.9856	True	P06	0.992	True	Lebih Unggul	
PAS21	P06	P06	0.9856	True	P06	0.992	True	Lebih Unggul	
PAS22	P02	P02	0.99730432	True	P02	0.9994608643	True	Lebih Unggul	
PAS23	P08	P08	0.864	True	P08	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS24	P03	P03	0.9685504	True	P03	0.9625616527	True	Belum Teroptimasi	0.0059887473
PAS25	P04	P04	0.8128	True	P04	0.8959873942	True	Lebih Unggul	
PAS26	P06	P06	0.99564544	True	P06	0.99712	True	Lebih Unggul	
PAS27	P04	P04	0.96256	True	P04	0.9625638337	True	Lebih Unggul	
PAS28	P06	P06	0.994816	True	P06	0.99712	True	Lebih Unggul	
PAS29	P04	P04	0.9792	True	P04	0.9791974788	True	Belum Teroptimasi	0.0000025212
PAS30	P03	P03	0.9906688	True	P03	0.994816255	True	Lebih Unggul	
PAS31	P04	P04	0.9856	True	P04	0.992	True	Lebih Unggul	
PAS32	P03	P03	0.928	True	P03	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS33	P03	P03	0.988678144	True	P03	0.9925123305	True	Lebih Unggul	
PAS34	P06	P06	0.9975808	True	P06	0.99712	True	Belum Teroptimasi	0.0004608000
PAS35	P06	P06	0.9975808	True	P06	0.99712	True	Belum Teroptimasi	0.0004608000
PAS36	P04	P04	0.9792	True	P04	0.9791974788	True	Belum Teroptimasi	0.0000025212
PAS37	P02	P02	0.9856	True	P02	0.9855999345	True	Belum Teroptimasi	0.0000000655
PAS38	P06	P06	0.99328	True	P06	0.992	True	Belum Teroptimasi	0.0012800000

Kode Pasien	Diagnosis Rekam Medis	Diagnosis Sebelum Optimasi	Nilai CF Sebelum Optimasi	Kesesuaian Sebelum Optimasi	Nilai CF Sebelum Optimasi	Nilai CF Sesudah Optimasi	Kesesuaian Sesudah Optimasi	Status Nilai CF Optimasi	Selisih CF (Jika Belum Optimal)
PAS39	P06	P06	0.992	True	P06	0.992	True	sama	
PAS40	P04	P04	0.93952	True	P09	0.992	False	Lebih Unggul	
PAS41	P03	P06	0.93952	False	P06	0.96	False	Lebih Unggul	
PAS42	P03	P06	0.96	False	P03	0.96	True	Sama	
PAS43	P02	P06	0.96	False	P03	0.96	False	Sama	
PAS44	P06	P06	0.987904	True	P06	0.9856	True	Belum Teroptimasi	0.0023040000
PAS45	P02	P02	0.896	True	P02	0.8960002207	True	Lebih Unggul	
PAS46	P02	P02	0.96256	True	P02	0.9925120376	True	Lebih Unggul	
PAS47	P03	P06	0.9996864717	False	P06	0.9998848	False	Lebih Unggul	
PAS48	P06	P05	0.928	False	P06	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS49	P08	P06	0.93952	False	P03	0.96	False	Lebih Unggul	
PAS50	P03	P03	0.9685504	True	P03	0.9792013679	True	Lebih Unggul	
PAS51	P08	P08	0.864	True	P08	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS52	P08	P08	0.97408	True	P08	0.9741377972	True	Lebih Unggul	
PAS53	P08	P07	0.864	False	P07	0.9728007555	False	Lebih Unggul	
PAS54	P08	P08	0.864	True	P08	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS55	P08	P08	0.928	True	P08	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS56	P06	P06	0.96	True	P03	0.96	False	Sama	
PAS57	P06	P06	0.9856	True	P06	0.9856	True	Lebih Unggul	
PAS58	P03	P03	0.93952	True	P03	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS59	P02	P02	0.99730432	True	P02	0.9973043213	True	Lebih Unggul	
PAS60	P04	P04	0.9975808	True	P04	0.9986572454	True	Lebih Unggul	

Kode Pasien	Diagnosis Rekam Medis	Diagnosis Sebelum Optimasi	Nilai CF Sebelum Optimasi	Kesesuaian Sebelum Optimasi	Nilai CF Sebelum Optimasi	Nilai CF Sesudah Optimasi	Kesesuaian Sesudah Optimasi	Status Nilai CF Optimasi	Selisih CF (Jika Belum Optimal)
PAS61	P01	P01	0.97408	True	P01	0.9855999962	True	Lebih Unggul	
PAS62	P06	P06	0.9782272	True	P06	0.9856	True	Lebih Unggul	
PAS63	P04	P04	0.9985024	True	P04	0.9991678992	True	Lebih Unggul	
PAS64	P02	P02	0.96256	True	P02	0.9625599091	True	Belum Teroptimasi	0.0000000909
PAS65	P02	P02	0.928	True	P08	0.9856052813	False	Lebih Unggul	
PAS66	P02	P02	0.994816	True	P02	0.9948159914	True	Belum Teroptimasi	0.0000000086
PAS67	P04	P04	0.99328	True	P04	0.9932862269	True	Lebih Unggul	
PAS68	P08	P08	0.864	True	P08	0.992	True	Lebih Unggul	
PAS69	P08	P08	0.864	True	P08	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS70	P02	P02	0.994816	True	P02	0.9989631983	True	Lebih Unggul	
PAS71	P02	P02	0.994816	True	P02	0.9989631983	True	Lebih Unggul	
PAS72	P02	P02	0.994816	True	P02	0.9989631983	True	Lebih Unggul	
PAS73	P08	P08	0.864	True	P08	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS74	P06	P05	0.928	False	P06	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS75	P06	P06	0.99712	True	P06	0.99712	True	Lebih Unggul	
PAS76	P04	P04	0.8128	True	P04	0.8959873942	True	Lebih Unggul	
PAS77	P08	P08	0.96	True	P08	0.96	True	Sama	
PAS78	P03	P03	0.953344	True	P03	0.9740812749	True	Lebih Unggul	
PAS79	P03	P03	0.953344	True	P03	0.9740812749	True	Lebih Unggul	
PAS80	P02	P02	0.928	True	P02	0.9280002085	True	Lebih Unggul	
PAS81	P02	P02	0.928	True	P02	0.9280002085	True	Lebih Unggul	
PAS82	P08	P02	0.928	False	P02	0.9280002085	False	Lebih Unggul	

Kode Pasien	Diagnosis Rekam Medis	Diagnosis Sebelum Optimasi	Nilai CF Sebelum Optimasi	Kesesuaian Sebelum Optimasi	Nilai CF Sebelum Optimasi	Nilai CF Sesudah Optimasi	Kesesuaian Sesudah Optimasi	Status Nilai CF Optimasi	Selisih CF (Jika Belum Optimal)
PAS83	P04	P04	0.96256	True	P04	0.9791974788	True	Lebih Unggul	
PAS84	P02	P02	0.928	True	P02	0.9279996723	True	Belum Teroptimasi	0.0000003277
PAS85	P02	P02	0.97408	True	P02	0.9740799571	True	Belum Teroptimasi	0.0000000429
PAS86	P02	P02	0.994816	True	P02	0.9948159914	True	Belum Teroptimasi	0.0000000086
PAS87	P06	P05	0.928	False	P06	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS88	P04	P04	0.97408	True	P04	0.9856032195	True	Lebih Unggul	
PAS89	P08	P08	0.864	True	P08	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS90	P08	P08	0.864	True	P08	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS91	P03	P03	0.928	True	P03	0.9279984431	True	Belum Teroptimasi	0.0000015569
PAS92	P03	P06	0.928	False	P06	0.96	False	Lebih Unggul	
PAS93	P03	P03	0.928	True	P03	0.9279984431	True	Belum Teroptimasi	0.0000015569
PAS94	P02	P02	0.928	True	P02	0.9279996723	True	Belum Teroptimasi	0.0000003277
PAS95	P03	P06	0.9664	False	P03	0.96	True	Belum Teroptimasi	
PAS96	P06	P06	0.9856	True	P06	0.992	True	Lebih Unggul	
PAS97	P06	P06	0.99712	True	P06	0.99712	True	Lebih Unggul	
PAS98	P04	P04	0.928	True	P04	0.96	True	Lebih Unggul	
PAS99	P06	P06	0.987904	True	P06	0.992	True	Lebih Unggul	
PAS100	P08	P08	0.864	True	P08	0.96	True	Lebih Unggul	

Lampiran 5 Lembar Validasi Data drh. Syaiful Ratmus

LEMBAR VALIDASI DATA

Waktu : Sabtu, 11 Januari 2025
Tempat : Pusat Kesehatan Hewan (Puskesmas) Jiwan, Jalan Dandang Gendis,
Gedangan, Teguhan, Kecamatan Jiwan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur
Pakar (dokter hewan) : drh. Syaiful Ratmus

Tabel Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P01	Ringworm
2	P02	Scabies
3	P03	Helminthiasis
4	P04	Otitis
5	P05	Ankilostomiasis
6	P06	Enteritis
7	P07	Toksokariasis
8	P08	Vulnus
9	P09	Toksoplasmosis

Madiun, 11 Januari 2025

Mengetahui
a.n. Kepala Dinas Ketahanan Pangan dan
Pertanian
Sekretaris



Ir. Sus Mardijanti

Pembina Tingkat I

NIP. 196709291994032011

Kepala UPT Balai Kesehatan Hewan
dan Kesehatan Masyarakat Veteriner

drh. Syaiful Ratmus

Penata Tingkat I

NIP. 197507212009021004

LEMBAR VALIDASI DATA

Waktu : Sabtu, 11 Januari 2025
Tempat : Pusat Kesehatan Hewan (Puskesmas) Jiwan, Jalan Dandang Gendis,
Gedangan, Teguhan, Kecamatan Jiwan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur
Pakar (dokter hewan) : drh. Syaiful Ratmus

Tabel Gejala

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G01	Nafsu makan menurun
2	G02	Kerontokan pada bulu
3	G03	Muntah
4	G04	Demam
5	G05	Diare
6	G06	Lemah
7	G07	Lesu
8	G08	Perut buncit
9	G09	Bercak berbentuk bulat pada kulit
10	G10	Kulit berkerak
11	G11	Sering menggaruk
12	G12	Ruam kemerahan
13	G13	Kulit mengeras/menebal
14	G14	Berusia di bawah 1 tahun
15	G15	Feses lembek/encer
16	G16	Feses berwarna hitam
17	G17	Feses disertai darah
18	G18	Feses berlendir
19	G19	Berat badan menurun
20	G20	Sering menggaruk/menggosok telinga
21	G21	Keluar cairan dari telinga
22	G22	Berbau busuk pada telinga

23	G23	Kemerahan/bengkak pada telinga
24	G24	Luka robek
25	G25	Nanah pada luka
26	G26	Berusia dewasa
27	G27	Kesulitan bernafas
28	G28	Gelisah
29	G29	Muntah disertai cacing
30	G30	Sering menggoyangkan kepala
31	G31	Berusia 1 - 5 tahun
32	G32	Pendarahan pada luka

Madiun, 11 Januari 2025

Mengetahui
a.n. Kepala Dinas Ketahanan Pangan dan



Ir. Sus Mardijanti

Pembina Tingkat I

NIP. 196709291994032011

Kepala UPT Balai Kesehatan Hewan
dan Kesehatan Masyarakat Veteriner

drh. Syariful Ratnusus

Penata Tingkat I

NIP. 197507212009021004

LEMBAR VALIDASI DATA

Waktu : Sabtu, 11 Januari 2025
Tempat : Pusat Kesehatan Hewan (Puskesmas) Jiwan, Jalan Dandang Gendis,
 Gedangan, Teguhan, Kecamatan Jiwan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur
Pakar (dokter hewan) : drh. Syaiful Ratmus

Tabel Nilai Kepercayaan

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Kepercayaan
1	P01	Ringworm	G02	Kerontokan pada bulu	0.6
			G09	Bercak berbentuk bulat pada kulit	1.0
			G10	Kulit berkerak	0.8
			G11	Sering menggaruk	0.6
			G12	Ruam kemerahan	0.6
2	P02	Scabies	G02	Kerontokan pada bulu	0.6
			G10	Kulit berkerak	0.6
			G11	Sering menggaruk	0.8
			G12	Ruam kemerahan	0.6
			G13	Kulit mengeras/menebal	1.0
			G28	Gelisah	0.2
3	P03	Helminthiasis	G01	Nafsu makan menurun	0.6
			G02	Kerontokan pada bulu	0.6
			G03	Muntah	0.4
			G05	Diare	0.4
			G08	Perut buncit	0.8
			G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.4
			G15	Feses lembek/encer	0.4
			G29	Muntah disertai cacing	1.0
4	P04	Otitis	G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.4

			G20	Sering menggaruk/menggosok telinga	0.8
			G21	Keluar cairan dari telinga	1.0
			G22	Berbau busuk pada telinga	1.0
			G23	Kemerahan/bengkak pada telinga	0.8
			G30	Sering menggoyangkan kepala	0.6
			G31	Berusia 1 - 5 tahun	0.2
5	P05	Ankilostomiasis	G02	Kerontokan pada bulu	0.6
			G03	Muntah	0.6
			G05	Diare	0.6
			G06	Lemah	0.6
			G07	Lesu	0.6
			G08	Perut buncit	0.8
			G16	Feses berwarna hitam	1.0
			G17	Feses disertai darah	1.0
6	P06	Enteritis	G01	Nafsu makan menurun	0.6
			G03	Muntah	0.8
			G04	Demam	0.8
			G05	Diare	1.0
			G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.4
			G15	Feses lembek/encer	1.0
			G17	Feses disertai darah	1.0
			G18	Feses berlendir	1.0
			G19	Berat badan menurun	0.8
7	P07	Toksokariasis	G03	Muntah	0.8
			G05	Diare	0.6
			G08	Perut buncit	0.8
			G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.6

			G15	Feses lembek/encer	0.8
8	P08	Vulnus	G01	Nafsu makan menurun	0.6
			G04	Demam	0.6
			G06	Lemah	0.6
			G24	Luka robek	1.0
			G25	Nanah pada luka	1.0
			G31	Berusia 1 - 5 tahun	0.6
9	P09	Tokso plasmosis	G01	Nafsu makan menurun	0.8
			G04	Demam	0.8
			G05	Diare	0.6
			G26	Berusia dewasa	0.6
			G27	Kesulitan bernafas	1.0

Madiun, 11 Januari 2025

Mengetahui
a.n. Kepala Dinas Ketahanan Pangan dan



U. Sus. Mardijanti

Pembina Tingkat 1

NIP. 196709291994032011

Kepala UPT Balai Kesehatan Hewan
dan Kesehatan Masyarakat Veteriner

drh. Syaiful Ratmus

Penata Tingkat 1

NIP. 197507212009021004

Lampiran 6 Lembar Validasi drh. Mustika Surya Indah

LEMBAR VALIDASI DATA

Waktu : 29 Januari 2025
Tempat : Pusat Kesehatan Hewan (Puskeswan) Jiwan, Jalan Dandang Gendis,
Gedangan, Teguhan, Kecamatan Jiwan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur
Pakar (dokter hewan) : drh. Mustika Surya Indah

Tabel Penyakit

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit
1	P01	Ringworm
2	P02	Scabies
3	P03	Helminthiasis
4	P04	Otitis
5	P05	Ankilostomiasis
6	P06	Enteritis
7	P07	Toksokariasis
8	P08	Vulnus
9	P09	Toksoplasmosis

Tabel Gejala

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G01	Nafsu makan menurun
2	G02	Kerontokan pada bulu
3	G03	Muntah
4	G04	Demam
5	G05	Diare
6	G06	Lemah
7	G07	Lesu
8	G08	Perut buncit
9	G09	Bercak berbentuk bulat pada kulit

10	G10	Kulit berkerak
11	G11	Sering menggaruk
12	G12	Ruam kemerahan
13	G13	Kulit mengeras/menebal
14	G14	Berusia di bawah 1 tahun
15	G15	Feses lembek/encer
16	G16	Feses berwarna hitam
17	G17	Feses disertai darah
18	G18	Feses berlendir
19	G19	Berat badan menurun
20	G20	Sering menggaruk/menggosok telinga
21	G21	Keluar cairan dari telinga
22	G22	Berbau busuk pada telinga
23	G23	Kemerahan/bengkak pada telinga
24	G24	Luka robek
25	G25	Nanah pada luka
26	G26	Berusia dewasa
27	G27	Kesulitan bernafas
28	G28	Gelisah
29	G29	Muntah disertai cacing
30	G30	Sering menggoyangkan kepala
31	G31	Berusia 1 - 5 tahun
32	G32	Pendarahan pada luka

Tabel Nilai Kepercayaan

No	Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Kepercayaan
1	P01	Ringworm	G02	Kerontokan pada bulu	1.0
			G09	Bercak berbentuk bulat pada kulit	0.8
			G10	Kulit berkerak	1.0
			G11	Sering menggaruk	1.0
			G12	Ruam kemerahan	1.0
2	P02	Scabies	G02	Kerontokan pada bulu	1.0
			G10	Kulit berkerak	0.6
			G11	Sering menggaruk	1.0
			G12	Ruam kemerahan	0.8
			G13	Kulit mengeras/menebal	1.0
3	P03	Helminthiasis	G01	Nafsu makan menurun	0.6
			G02	Kerontokan pada bulu	1.0
			G03	Muntah	0.8
			G05	Diare	0.8
			G08	Perut buncit	1.0
			G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.0
			G15	Feses lembek/encer	1.0
			G29	Muntah disertai cacing	0.8
4	P04	Otitis	G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.0
			G20	Sering menggaruk/menggosok telinga	1.0
			G21	Keluar cairan dari telinga	1.0
			G22	Berbau busuk pada telinga	1.0
			G23	Kemerahan/bengkak pada telinga	0.8

			G30	Sering menggoyangkan kepala	1.0
			G31	Berusia 1 - 5 tahun	0.8
5	P05	Ankilostomiasis	G02	Kerontokan pada bulu	1.0
			G03	Muntah	1.0
			G05	Diare	1.0
			G06	Lemah	1.0
			G07	Lesu	1.0
			G08	Perut buncit	0.8
			G16	Feses berwarna hitam	1.0
			G17	Feses disertai darah	1.0
6	P06	Enteritis	G01	Nafsu makan menurun	1.0
			G03	Muntah	0.6
			G04	Demam	0.8
			G05	Diare	1.0
			G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.0
			G15	Feses lembek/encer	1.0
			G17	Feses disertai darah	0.4
			G18	Feses berlendir	0.8
			G19	Berat badan menurun	1.0
7	P07	Toksokariasis	G03	Muntah	1.0
			G05	Diare	1.0
			G08	Perut buncit	1.0
			G14	Berusia di bawah 1 tahun	0.0
			G15	Feses lembek/encer	1.0
8	P08	Vulnus	G01	Nafsu makan menurun	1.0
			G04	Demam	1.0
			G06	Lemah	0.8
			G24	Luka robek	1.0
			G25	Nanah pada luka	1.0

			G31	Berusia 1 - 5 tahun	0.0
9	P09	Toksoplasmosis	G01	Nafsu makan menurun	1.0
			G04	Demam	1.0
			G05	Diare	1.0
			G26	Berusia dewasa	1.0
			G27	Kesulitan bernafas	1.0

Madiun, 29 Januari 2025

Mengetahui
a.n. Kepala Dinas Ketahanan Pangan dan



Ir. Sus. Mardijanti
Pembina Tingkat I
NIP. 197092911994032011

Medik Veteriner

drh. Mustika Surya Indah
NIPPPK. 19901218 202421 2 025