

Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird Dengan Algoritma *Forward Chaining*

Joko S Dwi Rahardjo¹, Sutarman², Hilmi Hidayat³

^{1,2}Dosen STMIK Bina Sarana Global, ³Mahasiswa STMIK Bina Sarana Global

Email : ¹jokodwi@gmail.com, ²sutarman@stmikglobal.ac.id, ³hilmihidayat597@gmail.com

Abstrak—Banyaknya Pecinta burung kicau di Indonesia khususnya burung lovebird sudah banyak diminati sebagai hewan peliharaan. Banyaknya peternak dan penghobi awam yang masih mengandalkan pengetahuan seorang pakar untuk dapat mendiagnosis suatu penyakit sehingga membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal untuk mengobati penyakit pada burung lovebird. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukannya sistem dengan algoritma *Forward Chaining*, diperlukan sistem pakar berbasis android yang dapat membantu Peternak dan penghobi awam dalam Mengidentifikasi jenis penyakit lovebird serta cara menanggulangnya atau mencari solusi. Tujuan penelitian ini untuk membuat sistem pakar yang dapat mengidentifikasi masalah dengan menggunakan android studio dan SQLite sebagai media penyimpanan data. Kesimpulan dari aplikasi ini adalah dibuatnya sistem pakar berbasis android yang dapat membantu peternak dan penghobi awam untuk mengidentifikasi jenis penyakit serta memberikan penanganan pada burung lovebird layaknya seorang dokter.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird, Android, *Forward Chaining*

Abstract—The large number of chirping birds in Indonesia, especially lovebird birds, are much in demand as pets. The large number of lay breeders and hobbyists who still rely on the knowledge of an expert to be able to diagnose a disease that requires a long time and expensive costs to treat infections in lovebird birds. To overcome this problem, it needs a system with a forwarding Chaining algorithm; an Android-based expert system is required that can help breeders and lay hobbyists in identifying types of lovebird diseases and how to overcome them or find solutions. The purpose of this study is to create an expert system that can identify problems by using Android Studio and SQLite as data storage media. The conclusion of this application is the creation of an Android-based expert system that can help breeders and ordinary hobbyists to identify the types of diseases and provide handling to lovebird birds like a doctor.

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia banyaknya pencinta burung kicau sangat banyak diminati untuk diajarkan burung peliharaan khususnya pada burung lovebird adalah salah satu jenis burung pemakan biji-bijian dari warna, suara dan tingkah lakunya yang lucu membuat burung lovebird menjadi pilihan sebagai hewan peliharaan.

Setiap tahun, banyak peningkatan pada masyarakat untuk diminati burung kicau khususnya burung lovebird pada burung kicau lainnya, burung lovebird juga memiliki kelemahan, salah satunya rentan terhadap serangan penyakit pada burung lovebird. Namun, dari sekian banyak peternak dan penghobi awam hanya sedikit yang mengerti tentang menanggulangi penyakit pada burung lovebird tersebut.

Sebagian peternak dan penghobi hanya dapat memelihara burung lovebird tanpa mengerti apa yang harus dilakukan jika timbul gejala-gejala pada burung lovebird yang terserang penyakit. Para peternak dan penghobi burung lovebird cenderung menanyakan kepada sosial media maupun dari internet jenis penyakit serta bagaimana caranya menanggulangi penyakit burung lovebird yang terserang penyakit. Hal ini tentu akan memakan waktu untuk menanggulangi penyakit yang dialami oleh lovebird. Dan juga peternak dan penghobi belum tahu bagaimana caranya untuk mengidentifikasi penyakit pada burung lovebird menjadi salah satu kendala.

Berkembang pesatnya teknologi *smartphone*, juga berdampak positif pada pecinta burung kicau saat ini. Pemanfaatan teknologi *smartphone* pada bidang kicau burung digunakan untuk membantu *user* dalam mendiagnosis jenis penyakit pada burung lovebird. Salah satu pemanfaatan teknologi *smartphone* untuk mengurangi permasalahan di atas adalah dengan mengimplementasikan sebuah sistem pakar dengan menggunakan algoritma *Forward Chaining*^[1]. Sistem pakar merupakan suatu program komputerisasi yang berusaha menirukan proses berfikir dari seorang pakar dalam memecahkan masalah spesifikasi atau bisa dikatakan merupakan tiruan dari seorang pakar karena pengetahuannya disimpan dalam basis pengetahuan sistem yang digunakan untuk proses pemecahan masalah, sedangkan *Forward Chaining* adalah metode dari *inference engine* yang diawali dari fakta-fakta yang ada menuju suatu kesimpulan^[2].

Dengan sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining* dapat dijadikan sebagai alternatif dalam mendiagnosis jenis penyakit pada burung lovebird, dalam hal ini aplikasi dapat membantu dalam memberikan informasi kepada masyarakat khususnya para peternak dan penghobi burung lovebird mengenai diagnosis penyakit pada burung lovebird serta solusi pengobatan pada burung lovebird berbasis aplikasi dengan tujuan agar dapat diakses dan dimanfaatkan masyarakat khususnya peternak dan penghobi secara luas tanpa terkecuali^[3]. Namun, sistem atau perangkat lunak ini tidak akan menggantikan peran dokter hewan khususnya burung secara keseluruhan, karena sistem ini hanya dapat berfungsi dengan optimal untuk kasus-kasus penyakit pada burung lovebird, dimana tidak memerlukan interaksi antara dan dokter hewan khususnya burung lovebird secara langsung.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penulis mencoba merancang sebuah sistem pakar berbasis android yang menerapkan metode *Forward Chaining* untuk membantu dalam mengidentifikasi atau mendiagnosis jenis penyakit pada burung lovebird.

II. METODE PENELITIAN

A. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan program kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan *base* dengan sistem *inferensi* untuk menirukan seorang pakar^[4]. Sistem pakar merupakan suatu program komputerisasi yang berusaha menirukan proses penalaran dari seorang pakar dalam memecahkan masalah spesifikasi atau bisa dikatakan merupakan tiruan dari seorang pakar karena pengetahuannya disimpan dalam basis pengetahuan sistem yang digunakan untuk proses pemecahan masalah.^[5]

Sistem pakar memiliki struktur yang harus dipenuhi antara lain:

1. Akuisisi Pengetahuan
Digunakan untuk memasukkan pengetahuan dari seorang pakar dengan cara merekayasa pengetahuan agar bisa diproses oleh komputer dan meletakkannya kedalam basis pengetahuan dengan format tertentu dalam bentuk representasi pengetahuan^[6].
2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)
Basis pengetahuan mengandung pengetahuan yang diperlukan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah.
3. Daerah Kerja (*Blackboard*)
Area memori yang berfungsi sebagai *database*.
4. Antarmuka (*Interface*)
Media komunikasi antara *user* dan sistem.

B. Penalaran Maju (*Forward Chaining*)

Dalam pembuatan sistem pakar diagnosis penyakit pada burung lovebird, metode pengambilan kesimpulan yang digunakan adalah algoritma *Forward Chaining*. Penalaran Maju (*Forward Chaining*) adalah metode dari *inference engine* yang diawali dari fakta-fakta yang ada menuju suatu kesimpulan.^[7]

C. Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird

Diagnosis pada sistem pakar ini merupakan upaya atau proses menemukan Penyakit atau gejala-gejala apa yang dialami oleh lovebird.^[8] Diagnosis dilakukan oleh peternak atau penghobi burung lovebird dengan mengidentifikasi gejala yang dialami, lalu gejala diperiksa dan dianalisis oleh sistem pakar kemudian menghasilkan jawaban dari diagnosis yang dilakukan oleh pengguna. Adapun Jenis Penyakit pada burung lovebird yang dapat diketahui dengan beberapa gejala, a). Bagian mata mengeluarkan cairan. b). Pembengkakan di daerah bagian mata c). Mata terlihat sayup. d). Kotoran cair. e). Kotoran berwarna putih seperti kapur. f). Tulang dada terlihat menonjol. g). Bagian perut terlihat membesar. h). Bulu terlihat rusak. i). Bulu mengembang. j). Bagian bulu terlihat adanya kutu. k). Hidung burung terlihat berair. l). Kaki burung membengkak. m). Bagian kaki burung terlihat memanjang. Bagian kaki burung terlihat lemas. n). Sering mengeleng-gelengkan kepala seperti stroke.

III. ANALISA SISTEM YANG BERJALAN

A. Gambaran Umum Objek Yang Diteliti

Pecinta Burung kicau di Indonesia khususnya burung lovebird sudah banyak diminati dan diadakannya sebagai

hewan peliharaan. Peternak dan penghobi burung lovebird juga minimnya informasi atau pengetahuan tentang menangani lovebird yang terserang penyakit yang di alami oleh burung lovebird untuk mengidentifikasi penyakit pada lovebird.

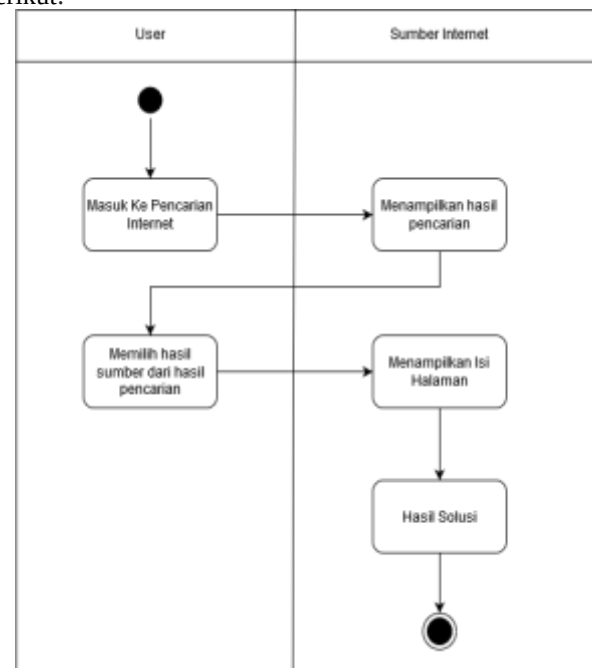
B. Tata Laksana Sistem Berjalan

Analisa sistem yang berjalan pada *Use Case Diagram* untuk mengatasi dan mendiagnosis jenis penyakit pada burung lovebird yang menggambarkan *behaviour* atau kebiasaan kegiatan pada sistem yang berjalan saat ini, yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Use Case Diagram Sistem Yang Sedang Berjalan

Analisa sistem yang berjalan pada *Activity Diagram* untuk mengatasi dan mendiagnosis penyakit pada burung lovebird yang menggambarkan *behaviour* atau kebiasaan kegiatan pada sistem yang berjalan saat ini, yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Activity Diagram Sistem yang Sedang Berjalan

C. Masalah Yang Dihadapi

Dari uraian tata laksana sistem berjalan diatas, didapat beberapa kendala yaitu:

- Banyaknya peternak dan penghobi awam tidak mengetahui gejala dan jenis penyakit pada burung lovebird.
- Banyaknya peternak dann penghobi awam tidak mengetahui bagaimana cara mengidentifikasi penyakit pada burung lovebird.
- Banyaknya peternak dan penghobi awam tidak tau, bagaimana cara menanggulangi burung lovebird yang terserang penyakit.

D. Alternatif Pemecahan Masalah

Untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan di atas ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk membantu peternak dan penghobi awam dalam menentukan jenis penyakit pada burung lovebird yang benar antara lain:

- Membangun aplikasi sistem pakar berbasis *mobile* dengan menggunakan algoritma *Forward Chaining* untuk mendiagnosis penyakit pada burung lovebird^[11].
Berdasarkan alternatif pemecahan masalah di atas, penulis melakukan suatu kajian untuk permasalahan maka perlu dibangun aplikasi sistem pakar menggunakan algoritma *Forward Chaining* diagnosis penyakit pada burung lovebird yang berbasis *mobile (Android)* karena banyak keuntungan yang diperoleh antara lain:
- Agar *user* atau peternak dan penghobi dapat dengan mudah dalam mengidentifikasi penyakit burung lovebird secara cepat.
- Aplikasi berbasis *Android* ini bisa dijalankan dimana saja dan kapanpun.
- Tidak memerlukan spesifikasi *smartphone* yang tinggi untuk dapat menggunakan aplikasi berbasis *Android*.

IV. USULAN PROSEDUR YANG BARU

Sistem usulan yang akan dibangun adalah sebuah sistem pakar yang menerapkan metode *Forward Chaining* berbasis *Android*.

A. Penerapan Sistem Pakar

Sebuah sistem pakar terdiri dari beberapa komponen utama yang harus dimiliki antara lain Pakar (*Expert*), Pengetahuan (*Knowledge*), Mesin Penalaran (*Inference Engine*) dan Basis Data (*Data Base*)^[9]. Untuk memenuhi semua komponen tersebut maka dibuatlah sebuah sistem pakar yang terdiri dari.

1. Pakar (*Expert*)

Pakar yang dipilih kali ini adalah pakar yang telah memiliki pengalaman lebih dari 4 tahun sebagai Inspector struktur pesawat terbang. Memiliki lisensi perawatan pesawat terbang dan memiliki otoritas untuk menyatakan keadaan struktur suatu pesawat^[10].

2. Pengetahuan (*Knowledge*)

Pengetahuan merupakan kemampuan khusus yang dimiliki seorang pakar yang nantinya akan digunakan sebagai dasar dalam menentukan alur sebuah sistem pakar. Semua *Knowledge* pakar disusun dalam menjadi beberapa *Object Table* antara lain^[11]:

- Mata
- Kotoran

- Tulang dada tipis menonjol
- Bagian perut terlihat membesar
- Bulu
- Hidung burung sering mengeluarkan cairan
- Kaki burung
- Bagian kuku burung terlihat memanjang
- Sering mengeleng-gelengkan kepala

3. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

4. Basis Data (*Data Base*)

Dalam membuat basis data sistem pakar, semua *Knowledge* dan *Inference Engine* harus diterjemahkan dahulu ke dalam bentuk *Rule Base* sehingga menghasilkan sistem pakar yang konsisten^[12].

Berikut ini adalah tabel gejala kerusakan yang berhasil dibuat berdasarkan keterangan pakar:

Tabel 1. Nama Gejala

No	Nama Gejala	Kode
1	Bagian mata mengeluarkan cairan	G01
2	Pembengkakan bagian mata membengkak	G02
3	Mata terlihat sayup	G03
4	Kotoran cair	G04
5	Kotoran putih seperti kapur	G05
6	Tulang dada terlihat menonjol	G06
7	Bagian perut terlihat membesar	G07
8	Bulu terlihat rusak	G08
9	Bulu menggembang	G09
10	Bagian bulu terlihat adanya kutu	G10
11	Hidung burung terlihat berair	G11
12	Kaki burung membengkak	G12
13	Bagian kuku burung terlihat memanjang	G13
14	Bagian kaki burung terlihat lemas	G14
15	Sering mengeleng-gelengkan kepala	G15

Berikut ini adalah tabel penyakit diagnosis lovebird:

Tabel 2. Tabel Penyakit

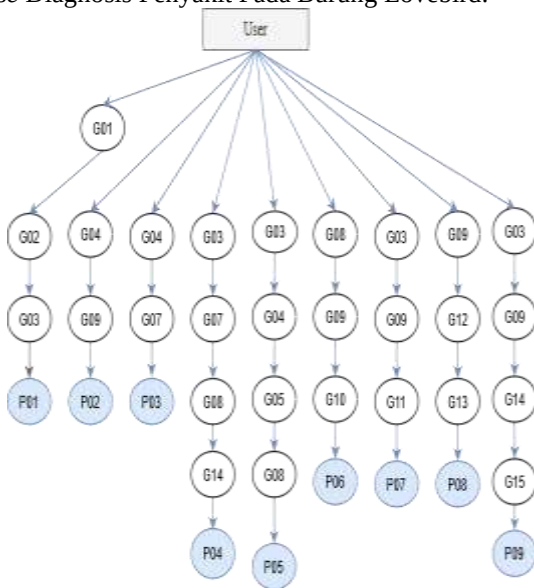
No	Penyakit	Kode
1	Penyakit Corzya	P01
2	Penyakit Pencernaan/Diare	P02
3	Penyakit Nyilet	P03
4	Penyakit EggBinding	P04
5	Penyakit Berak Kapur	P05
6	Penyakit Kutu	P06
7	Penyakit Gangguan Pernafasan	P07
8	Penyakit Bubul	P08

Berikut ini adalah tabel *Rule Base* yang berhasil dibentuk *Knowledge* yang didapat dari pakar:

Tabel 4. Rule Base Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird

No	Rule Base
1	IF G01 AND G02 AND G03 THEN P01
2	IF G04 AND G09 THEN P02
3	IF G04 AND G09 THEN P03
4	IF G03 AND G07 AND G08 AND G14 THEN P04
5	IF G03 AND G04 AND G05 AND G08 THEN P05
6	IF G08 AND G09 AND G10 THEN P06
7	IF G03 AND G09 AND G11 THEN P07
8	IF G09 AND G12 AND G13 THEN P08
9	IF G03 AND G09 AND G14 AND G15 THEN P09

Berikut ini adalah gambaran pohon keputusan dari *rule base* Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird:



Gambar 3. Pohon Keputusan

Dari pohon keputusan diatas dapat dibuat tabel matriks diagnosis penyakit pada burung lovebird sebagai berikut:

Tabel 5. Tabel Matriks

Kode Gejala	Kode Penyakit								
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
G01	V								
G02	V								
G03	V			V	V		V		V
G04		V	V		V				
G05					V				
G06									
G07			V	V					
G08				V	V	V			
G09		V				V	V	V	V

G10
G11
G12
G13
G14
G15

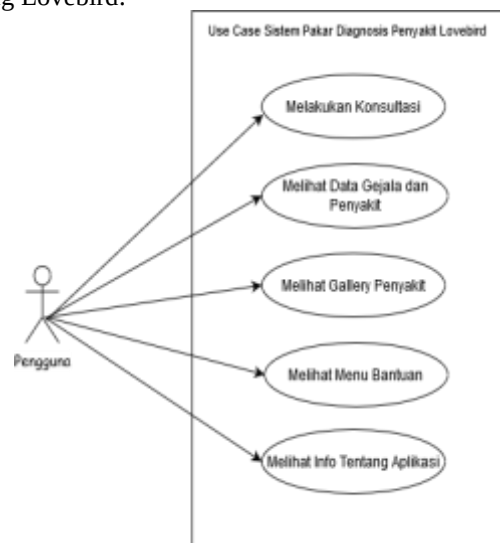
V V V V V V V

B. Diagram Rancangan Sistem

Untuk memperjelas cara kerja sistem pakar ini, dapat digambarkan dengan menggunakan diagram UML.

1. Use Case Diagram

Merupakan diagram ringkas yang menggambarkan hubungan antara aktor dengan sistem. Berikut ini adalah *Use Case Diagram* Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird:

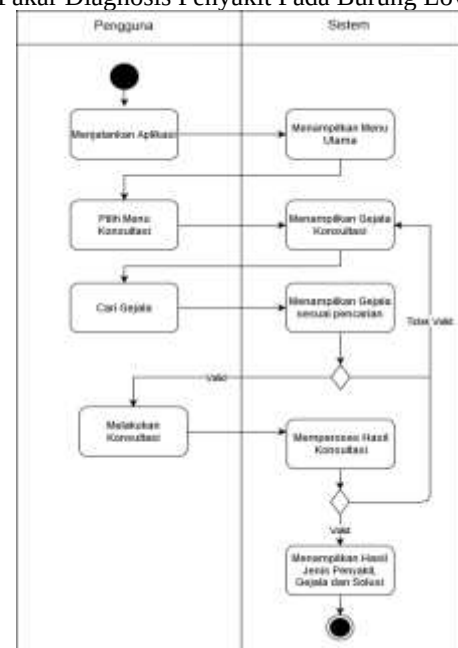


Gambar 4. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird

2. Activity Diagram

Merupakan diagram yang menggambarkan alur proses bisnis serta urutan aktivitas dalam sebuah proses. *Activity Diagram* dapat digunakan untuk menggambarkan interaksi antara beberapa *Use Case*.

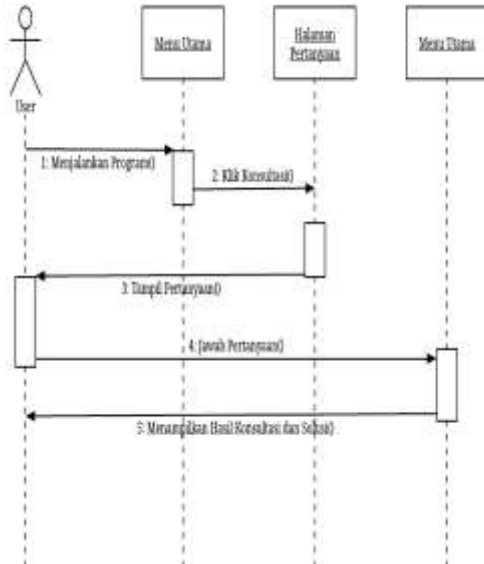
Berikut ini adalah salah satu contoh *Activity Diagram* Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird:



Gambar 5. Activity Diagram Konsultasi

3. Sequence Diagram

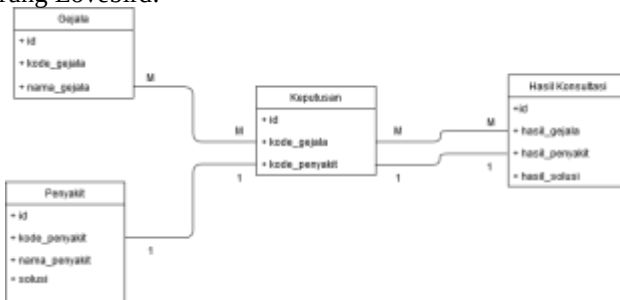
Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup dan message yang dikirim dan diterima oleh objek. Berikut ini adalah salah satu *Sequence Diagram* pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird:



Gambar 6. *Sequence Diagram* Konsultasi

4. Class Diagram

Class diagram merupakan pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Berikut adalah *Class Diagram* pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird:



Gambar 7. *Class Diagram* Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird

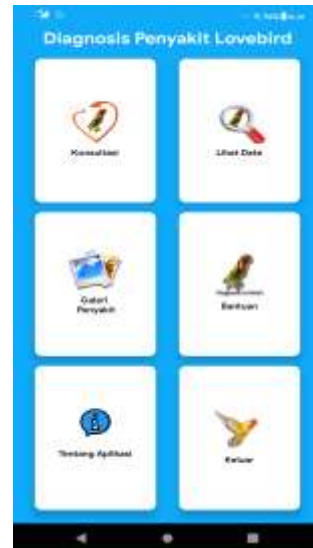
C. Rancangan Tampilan

Rancangan Tampilan merupakan *User Interface* yang dibuat untuk mengaplikasikan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Burung Lovebird yang dibuat pada *platform* berbasis Android. Tampilan aplikasi dibuat dengan berpedoman pada *Final Draft Elisitasi* yang disepakati saat proses analisis kebutuhan sistem.

Berikut ini adalah beberapa tampilan rancangan sistem pakar diagnosis penyakit pada burung lovebird:

1. Rancangan Tampilan Home

Merupakan rancangan tampilan yang menampilkan menu *home* dimana dalam menu ini memuat semua fitur yang dapat dilakukan oleh aplikasi.



Gambar 8. Rancangan Tampilan Home

2. Rancangan Tampilan Konsultasi

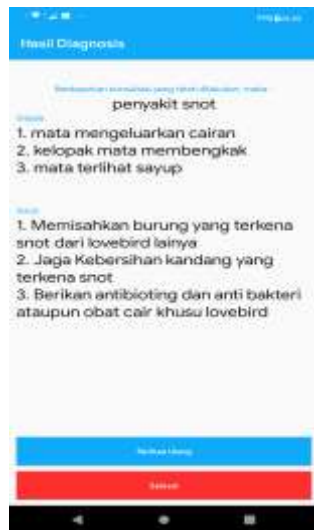
Merupakan rancangan tampilan yang dibuat sebagai *interface* untuk mendapatkan informasi dari *user* terkait penyakit pada burung lovebird. Hasil dari informasi ini selanjutnya akan diolah untuk mendapatkan hasil sesuai dengan pengaplikasian sistem pakar.



Gambar 9. Rancangan Tampilan Konsultasi

3. Rancangan Tampilan Hasil Diagnosis

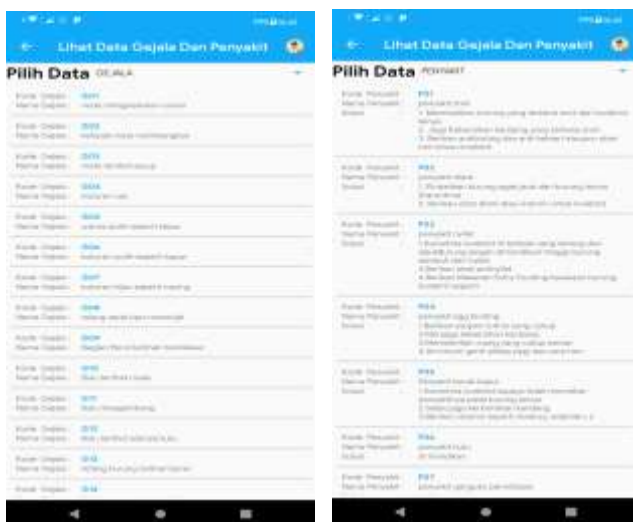
Merupakan rancangan tampilan yang merupakan hasil dari konsultasi *user* terhadap sistem. Dalam Tampilan Hasil ini akan memuat informasi berupa data gejala, penyakit serta memberikan solusi dari konsultasi pada sistem pakar.



Gambar 10. Rancangan Tampilan Hasil Diagnosis

4. Rancangan Tampilan Lihat Data Gejala Dan Penyakit

Merupakan rancangan tampilan yang merupakan lihat data gejala dan penyakit dari sistem. Dalam Tampilan Lihat Data ini akan memuat informasi terkait data gejala dan penyakit yang ada di *database* pada sistem pakar.



Gambar 11. Rancangan Tampilan Lihat Data Gejala dan Penyakit

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Komunitas Lovebird Tangerang maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk membantu peternak dan penghobi awam dalam menganalisis dan menanggulangi jenis penyakit pada burung lovebird, dibutuhkan sebuah sistem pakar untuk mendiagnosis jenis penyakit pada burung lovebird berbasis android agar mudah digunakan dimana saja dan kapan saja. Sistem pakar yang terpasang di *smartphone* ini nantinya dapat membantu peternak dan penghobi dalam menemukan jenis penyakit yang terjadi.
2. Untuk menerapkan algoritma *forward chaining* ke dalam sistem pakar yaitu dengan memilih fakta-fakta atau gejala-gejala yang dialami oleh lovebird selanjutnya akan diproses oleh sistem, kemudian akan muncul

kesimpulan berupa data gejala, jenis penyakit serta solusi.

3. Perancangan pada sistem ini menggunakan aplikasi *Android Studio* dan *database SQLite* dengan hasil aplikasi sistem pakar berbasis *android*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. H. M. M. Ratih Fitri Aini, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Dengan Metode Forward Chaining," *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 1, no. 2, pp. 17–20, 2016, doi: 10.37438/jimp.v1i2.21.
- [2] R. Tullah, A. R. Mariana, and E. S. Christian, "Sistem Pakar Penyakit Ayam Negeri (Studi Kasus di PT Kemiri Jaya Farm)," vol. 6, no. 1, pp. 3–5, 2016.
- [3] Aristoteles, Wardiyanto, and A. A. Pratama, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ikan Budidaya Air Tawar dengan Metode Forward Chaining," *J. Komputasi*, vol. 3, no. 2, pp. 99–108, 2015.
- [4] N. Jarti and R. Trisno, "Jurnal Edik Informatika Penelitian Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika V3.i2(197-205) 197 Diterbitkan Oleh Program Studi Pendidikan Informatika STKIP PGRI Sumbar SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT ALERGI PADA ANAK BERBASIS WEB DENGAN METODE FORWA," vol. 2, pp. 197–205, 2017, doi: 10.22202/jei.2017.v3i2.2245.
- [5] M. T. Junedi and E. Z. Astuti, "Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada burung murai dengan menggunakan metode forward chaining," *Fak. Ilmu Komputer, Univ. Dian Nuswantoro*, pp. 1–9, 2016.
- [6] A. Himawan, N. Hidayat, and M. T. Ananta, "Sistem Diagnosis Penyakit Hewan Pada Anjing Dengan Menggunakan Metode Naive Bayes," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 10, pp. 4290–4295, 2018.
- [7] A. Rahmawati, D. Puspitasari, and H. Pradibta, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Burung Kenari Dengan Metode Certainty Factor," *J. Inform. Polinema*, vol. 1, no. 2, p. 49, 2017, doi: 10.33795/jip.v1i2.102.
- [8] J. Ariawan, edy tekat B.w, and N. Alfahmi, "Sistem Pakar Menentukan Gen Anakan pada Lovebird," *Sisfotek Glob.*, vol. 6, no. 2, pp. 85–90, 2016.
- [9] M. H. Triambudi, T. K. Sanjaya, and A. Nurlifa, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Burung Lovebird Menggunakan Metode Certainty Factor," *Informatika*, no. Sistem Pakar, pp. 1–11, 2018.
- [10] M. G. Setiawan, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Ikan Bandeng Berbasis Web," *Skripsi*, no. sistem pakar, 2017.
- [11] "Certainty Factor," *SpringerReference*, 2011, doi: 10.1007/springerreference_9759.
- [12] D. Wahyudi, "Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Burung Puyuh Dengan Metode Certainty Factor," vol. II, no. 2, pp. 118–136, 2015.
- [13] S. Hansun, M. Bonar Kristanda, "Pemrograman Aplikasi Android". Yogyakarta, Mitra Wacana Media, 2019.
- [14] M. G. Setiawan, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Ikan Bandeng Berbasis Web", *Skripsi No 94-128*, 2018.