

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SAPI BERBASIS ANDROID
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *BAYESIAN NETWORK***

(Skripsi)

Oleh :

YENI NUHRICHA SARI



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2018

ABSTRACT

EXPERT SYSTEM TO DIAGNOSE COW DISEASES BASED ON ANDROID USING BAYESIAN NETWORK METHOD

By

YENI NUHRICHA SARI

This research was conducted to make an expert system that is able to diagnose diseases in cattle based on knowledge gained from experts. The expert system is made based on android and the percentage value of cow disease from diagnosis results is calculated using the bayesian network method. The research data consist of 21 types of cow disease with 77 types of symptoms and 143 types of rules. In drawing conclusions, the inference engine used is forward chaining. The search process is carried out until gets a conclusion in the form of a list of possible diseases that may attack cattle that have been sorted by the biggest percentage value to the smallest. Fungsional testing get results that applications is compatible on the smartphone that are tested and all menus on the application run properly and according to their functions. Diagnosis testing is done with 10 trials and the results of the system diagnosis are the same as the results of expert diagnosis. Based on questionnaire testing, from the 9 statements assessed by 3 groups of respondents with a total of 54 people, obtained the value of satisfaction with the application is 64% of group I (Experts) means the application is categorized as good, 81.03% (Farmers and Animal Husbandry Students) means the application is categorized very well, and 79.44% of group III means that the application is categorized as good.

Keywords: Expert System, Bayesian Network, Cow Disease, Likert Scale.

ABSTRAK

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SAPI BERBASIS ANDROID DENGAN MENGGUNAKAN METODE *BAYESIAN NETWORK*

Oleh

YENI NUHRICHA SARI

Penelitian ini dilakukan untuk membuat sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit pada sapi berdasarkan pengetahuan yang diperoleh dari ahlinya. Sistem pakar dibuat berbasiskan Android dan nilai persentase penyakit sapi dari hasil diagnosa dihitung menggunakan metode *bayesian network*. Data yang digunakan terdiri dari 21 jenis penyakit sapi dengan 77 jenis gejala dan 143 jenis aturan. Dalam menarik kesimpulan, mesin inferensi yang digunakan yaitu *forward chaining*. Proses penelusuran dilakukan sampai didapatkan suatu kesimpulan berupa daftar kemungkinan penyakit yang mungkin menyerang sapi yang telah diurutkan berdasarkan nilai persentase terbesar ke persentase terkecil. Hasil pengujian fungsional sistem yaitu aplikasi kompatibel pada *smartphone* yang diujikan dan semua menu pada aplikasi berjalan dengan baik dan sesuai fungsinya. Pengujian hasil diagnosa dilakukan dengan 10 kali percobaan dan hasil diagnosa sistem sama dengan hasil diagnosa pakar. Berdasarkan pengujian kuestioner terhadap pengguna, dari 9 pernyataan yang dinilai oleh 3 kelompok responden dengan total 54 orang, diperoleh nilai kepuasan terhadap aplikasi yaitu 64% dari kelompok I (Pakar) artinya aplikasi dikategorikan baik, 81,03% (Peternak dan Mahasiswa Jurusan Peternakan) artinya aplikasi dikategorikan sangat baik, dan 79,44% dari kelompok III artinya aplikasi dikategorikan baik.

Kata Kunci : Sistem Pakar, *Bayesian Network*, Penyakit Sapi, Skala Likert.

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SAPI BERBASIS ANDROID
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *BAYESIAN NETWORK***

Oleh :

YENI NUHRICHA SARI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KOMPUTER

pada

Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**JURUSAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2018**

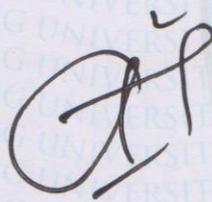
Judul Skripsi : **SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SAPI
BERBASIS ANDROID DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *BAYESIAN NETWORK***

Nama Mahasiswa : **Yeni Nuhricha Sari**

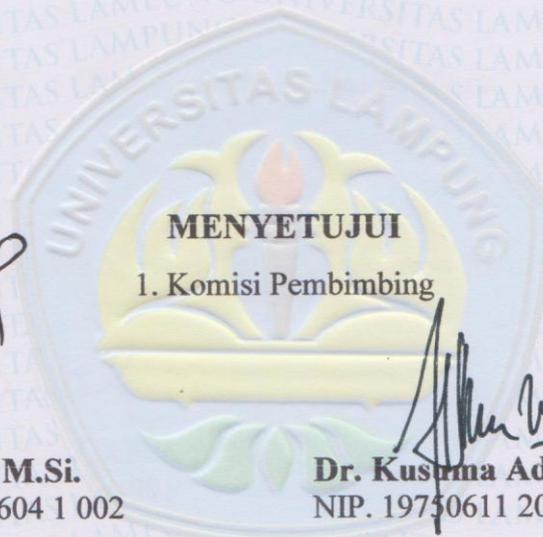
No. Pokok Mahasiswa : 1317051072

Jurusan : Ilmu Komputer

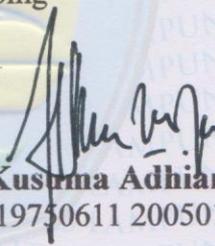
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Aristoteles, S.Si., M.Si.
NIP. 19810521 200604 1 002



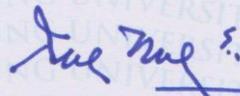
MENYETUJUI
1. Komisi Pembimbing



Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.
NIP. 19730611 200501 1 002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Komputer
FMIPA Universitas Lampung

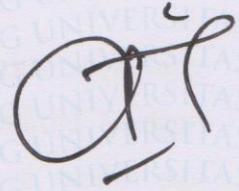


Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc.
NIP. 19640616 198902 1 001

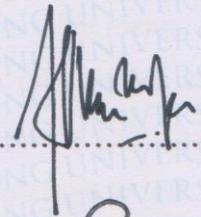
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

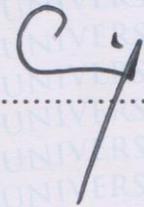
Ketua : **Aristoteles, S.Si., M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Rico Andrian, S.Si., M.Kom.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




Prof. Warsito, S.St. D.E.A., Ph.D.
NIP. 19710212 199512 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **09 Agustus 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode *Bayesian Network*” merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 9 Agustus 2018



YENI NUHRICHA SARI

NPM. 1317051072

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada 7 Januari 1996 di Kedung Ringin, Pasir Sakti, Lampung Timur sebagai anak pertama dari empat bersaudara dengan Ayah bernama Muhammad Nuh dan Ibu bernama Titi Sulaimah.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di TK 'Aisyiyah Bustanul Athfal Mengandung Sari Kec. Sekampung Udik Kab. Lampung Timur tahun 2001, menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 2 Mengandung Sari Kec. Sekampung Udik Kab. Lampung Timur tahun 2007, menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Sekampung Udik Kab. Lampung Timur tahun 2010, kemudian melanjutkan jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 4 Metro dan lulus di tahun 2013.

Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Adapun kegiatan yang dilakukan penulis selama menjadi mahasiswa antara lain:

1. Aktif sebagai Anggota Baru Computer Science (Abacus) pada tahun ajaran 2013/2014.
2. Pernah mengikuti Karya Wisata Ilmiah (KWI) di Desa Mulyo Sari, Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan pada Januari sampai Februari 2014.

3. Aktif sebagai Anggota Bidang (Abid) Keilmuan Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer (HIMAKOM) Universitas Lampung pada tahun ajaran 2014/2015.
4. Aktif sebagai Anggota Departemen (Adep) Hubungan Luar dan Pengabdian Masyarakat (HLPM) Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung pada tahun ajaran 2014/2015.
5. Aktif sebagai Sekertaris Deprtemen Kesejahteraan Mahasiswa (Kesma) BEM FMIPA Universitas Lampung pada tahun ajaran 2015/2016.
6. Melaksanakan kegiatan Kerja Praktik (KP) di Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung di Sub Bagian Kepegawaian pada Februari 2016.
7. Aktif sebagai Sekertaris Komisi III Kelembagaan Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM) FMIPA Universitas Lampung pada tahun 2016.
8. Melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tias Bangun Kecamatan Pubian Kabupaten Lampung Tengah pada Juli sampai Desember 2016.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(Q.S.Al-Insyirah:5-8)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(Q.S.Ar-Ra’d:11)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S.Al-Baqarah:286)

“Bermimpi, Berusaha, Berdo’a dan Bersyukur”

(Yeni Nuhricha Sari)

PERSEMBAHAN

Ku persembahkan skripsi ini untuk orang-orang yang berharga dalam hidupku,

Teruntuk Papa Mamaku yang kucintai, terimakasih untuk kasih sayang, perhatian, pengorbanan, usaha, dukungan moril maupun materi, motivasi dan do'a yang tiada henti untuk kesuksesanku....

Teuntuk adik-adikku yang kusayangi, Virginia Nuh Reza Amanda (Ayuk), Valentina Nuh Rosa Febriana (Uni) dan Afrizal Nuh Rizky Fernando (Dek ky) yang selalu memberi semangat baru dan menjadi salah satu alasan untuk bertahan dan berjuang selama ini...

Teruntuk Teman-teman dan Sahabatku, Terimakasih untuk canda tawa, tangis, waktu, nasehat, pengalaman dan warna kehidupan, terimakasih sudah menjadi bagian cerita indah dan berharga dalam hidupku...

SANWACANA

Assalamualaikum wr. wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, kesehatan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode *Bayesian Network*” dengan baik.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dan berperan besar dalam penyusunan skripsi ini, seperti antara lain:

1. Kedua orang tua yaitu Papa dan Mama, beserta keluarga besar yang selalu memberi do'a, kasih sayang dan motivasi.
2. Bapak Aristoteles, S.Si., M.Si. sebagai pembimbing utama dan yang telah membimbing, memotivasi, memberikan ide, masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P. sebagai pembimbing kedua yang telah membimbing dan memberikan bantuan, ide, masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Rico Andrian, M.Kom. sebagai pembahas, yang telah memberikan komentar, masukan, dan saran yang bermanfaat untuk perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.

6. Bapak Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc., selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
7. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu dan pengalaman hidup selama penulis menjadi mahasiswa.
9. Sahabat-sahabatku Dini Khansa Al Nakhaiyah, Eria Ayu Ningtias, Irfani Maharani, Siska Pertiwi, Annisa Nur Fadhillah, Fitria Ramadhani, Qory Aprilarita, Afifah Qowwamina Qisty, Agung Prasetyo, Faiq Sulthon Dani dan Via Setya Hanggatra, terimakasih untuk semua bantuan, nasehat, pengalaman, waktu dan sudah menjadi tempat berbagi keluh kesah selama ini.
10. Keluarga Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tias Bangun Citra, Eka, Ancas, Fajar, Husen, Eki dan Agung, terimakasih untuk 40 hari yang berharga.
11. Teman-teman Ilmu Komputer 2013, Terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
12. Almamater Tercinta, Universitas Lampung yang telah memberikan penulis kesempatan untuk menempuh pendidikan perkuliahan S1.

DAFTAR ISI

Halaman

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyakit Sapi.....	7
2.1.1 Anthraks	7
2.1.2 Black Leg	9
2.1.3 Brucellosis.....	11
2.1.4 Dermatophilosis	12
2.1.5 Leptospirosis	13
2.1.6 Mastitis.....	15
2.1.7 Paratuberkulosis	17
2.1.8 Pink Eye	18
2.1.9 Salmonellosis	20
2.1.10 Septicemia Epizootica.....	21

2.1.11 Tetanus	23
2.1.12 Tuberkulosis	24
2.1.13 Mastitis Mikotik	25
2.1.14 Ringworm	27
2.1.15 Ascariasis	29
2.1.16 Babeosis	30
2.1.17 Demodecosis	31
2.1.18 Fasciolosis	32
2.1.19 Kaskado	34
2.1.20 Myasis	35
2.1.21 Surra	37
2.2 Sistem Pakar	38
2.2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar	39
2.2.2 Struktur dan Komponen Dasar Sistem Pakar	39
2.2.3 Tujuan Sistem Pakar	44
2.2.4 Manfaat Sistem Pakar	44
2.2.5 Keuntungan Sistem Pakar	45
2.3 Metode <i>Bayesian Network</i>	45
2.3.1 Teorema Bayes	47
2.3.2 Penerapan <i>Bayesian Network</i>	47
2.4 Pengujian	51
2.4.1 <i>Black Box Testing</i>	51
2.4.2 Skala Likert	52

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	53
3.2 Alat Pendukung	53
3.2.1 Perangkat Keras	53
3.2.2 Perangkat Lunak.....	53
3.3 Tahap Penelitian.....	54
3.3.1 Identifikasi Masalah	55
3.3.2 Analisa Kebutuhan	55
3.3.3 Pengumpulan Data	55
3.3.4 Perancangan Sistem	56
3.3.4.1 Pembuatan Aplikasi.....	56
3.3.4.1.1 <i>Flowchart</i>	56
3.3.4.1.2 <i>Use Case Diagram</i>	57
3.3.4.1.3 <i>Class Diagram</i>	58
3.3.4.1.4 Halaman Antarmuka	60
3.3.4.2 Penerapan <i>Bayesian Network</i>	64
3.3.5 Implementasi dan Pengujian	65
3.3.5.1 Pengujian Fungsional Sistem	65
3.3.5.2 Pengujian Hasil Diagnosa	65
3.3.5.3 Pengujian Terhadap Pengguna	66
3.3.6 Penyusunan Laporan	66

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Analisa Kebutuhan Data.....	67
4.2 Representasi Pengetahuan	71

4.3 Penerapan <i>Bayesian Network</i>	75
4.3.1 Implementasi dan Pengujian	75
4.3.2 Menentukan Parameter.....	79
4.3.3 Membuat <i>Conditional Probability Table</i> (CPT).....	79
4.3.4 Membuat <i>Joint Probability Distribution</i> (JPD)	79
4.3.5 Menghitung <i>Posterior Probability</i>	79
4.3.6 Inferensi Probabilitas	80
4.4 Analisa Presentase Penyakit.....	80
4.5 Tampilan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi.....	86
4.5.1 Tampilan Halaman Bahasa	86
4.5.2 Tampilan Halaman Utama	86
4.5.3 Tampilan Menu Utama	87
4.5.4 Tampilan Menu Tambahan	87
4.5.5 Tampilan Halaman Menu Beranda	88
4.5.6 Tampilan Halaman Diagnosa.....	88
4.5.7 Tampilan Halaman Hasil Diagnosa	89
4.5.8 Tampilan Halaman Daftar Penyakit.....	89
4.5.9 Tampilan Halaman Detail Penyakit	90
4.5.10 Tampilan Halaman Petunjuk.....	92
4.5.11 Tampilan Halaman Tentang.....	92
4.5.12 Tampilan Halaman Keluar	93
4.6 Pengujian	94
4.6.1 Pengujian Fungsional Sistem	94
4.6.1.1 Pengujian Versi Android.....	94

4.6.1.2 Pengujian Ukuran Layar.....	95
4.6.1.3 Pengujian Antarmuka.....	96
4.6.1.4 Pengujian Fungsi dari Menu Aplikasi.....	98
4.6.2 Pengujian Hasil Diagnosa.....	101
4.6.3 Pengujian Terhadap Pengguna.....	104
4.6.4 Analisa Hasil Kuisisioner.....	108

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	119
5.2 Saran.....	120

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LAMPIRAN PENGUJIAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Bacillus Anthracis</i> Pada Media Cair.....	8
2.2 <i>Bacillus Anthracis</i> Pada Media Agar.....	8
2.3 Anthraks Pada Hewan.....	8
2.4 Anthraks Pada Manusia	8
2.5 Jantung Yang Teridentifikasi <i>Cl. Chauvoei</i>	10
2.6 Miositis Nekrotik (Peradangan Pada Otot Gerak).....	10
2.7 Penyakit Black Leg Pada Sapi.....	10
2.8 Pedet Abortus (Lemah).....	11
2.9 Abnormalitas Plasenta	11
2.10 Keropeng Di Bagian Atas Sapi.....	12
2.11 Keropeng Kulit Sapi	12
2.12 Lesi Akibat Dermatophilosis Pada Sapi	13
2.13 Bakteri <i>Leptospira Intterorgans</i>	14
2.14 Bakteri <i>Leptospira Intterorgans</i>	14
2.15 Leptospirosis Pada Ginjal Sapi.....	14
2.16 Sel Bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i>	15
2.17 Eksudat Serosa Dari Ambing Sapi Penderita Mastitis (Kiri) Dan Susu Normal (Kanan).....	15
2.18 Ambing Yang Mengalami Gangren (Luka).....	16
2.19 Mastitis Kronis, Ambing Membengkak Dan Terlihat Kemerahan.....	16

2.20	Gangren Pada Ambing Sapi.....	16
2.21	Bakteri <i>Mycobacterium paratuberculosis</i> Melalui Mikroskop Elektron....	17
2.22	<i>Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis</i> (MAP)	17
2.23	Group Bottle Feed yang Menjadi Sumber Penularan Paratuberkulosis	18
2.24	Usus yang Terinfeksi Paratuberkulosis	18
2.25	Lakrimasi (Air Mata) Berlebih Dan Radang Pada Kelopak Mata.....	19
2.26	Kerusakan Kornea Akibat Pink Eye	19
2.27	Kerusakan Kornea Oleh Pink Eye	19
2.28	<i>Salmonella typhimurium</i>	20
2.29	Usus Sapi Yang Terinfeksi <i>Salmonella</i>	20
2.30	Kepala Dan Leher Sapi Yang Mengalami Edema Subkutan (Penimbunan Atau Peningkatan Cairan).....	21
2.31	Submandibula Sapi yang Mengalami Pembengkakan dan Pendarahan yang Cukup Parah	22
2.32	Jantung Sapi yang Terdapat Banyak Bintik-Bintik Merah.....	22
2.33	Endospora Bakteri <i>Cl. tetani</i>	23
2.34	Uterus Sapi yang Berisi Tuberkel.....	24
2.35	Parenkim Paru Sapi Yang Terlihat Pucat Dan Hampir Dipenuhi Nodul Yang Menyatu Dengan Berbagai Ukuran	24
2.36	Cendawan <i>Candida spp</i>	26
2.37	Ambing Sapi Yang Terkena Mastitis	26
2.38	Granulomatous (Nodul Atau Bungkul Kecil) Mastitis Mikotik Pada Ambing Sapi	26
2.39	Peradangan Bersifat Granulomatous Pada Manusia.....	27
2.40	<i>T. verrucosum</i> Yang Pecah Membentuk Pyriform (Seperti Pir)	28
2.41	Ringworm Pada Sapi	28
2.42	Kurap Pada Manusia.....	28

2.43	Telur Cacing <i>Toxocara vitulorum</i>	29
2.44	<i>Babesia bovis</i>	30
2.45	<i>Babesia bigemina</i>	30
2.46	<i>Demodex sp</i>	31
2.47	<i>F. hepatica</i>	33
2.48	Hati yang Terinfeksi Cacing	33
2.49	Lesi <i>Stephanofilaria stilesi</i> Pada Ambing Sapi Menyusui	34
2.50	Lesi <i>Stephanofilaria stilesi</i> Di Wilayah Perbatasan Perut Dan Ambing	35
2.51	Agen Penyebaran Penyakit Myasis	36
2.52	Hewan Ternak Yang Terserang Myasis	36
2.53	<i>Trypanosoma evansi</i>	38
2.54	Konsep Dasar Sistem Pakar.....	39
2.55	Struktur dan Komponen Sistem Pakar.....	40
2.56	Proses <i>Forward Chaining</i>	42
2.57	Proses <i>Backward Chaining</i>	43
2.58	Struktur BN atau DAG	46
2.59	Diagram Alir Penerapan <i>Bayesian Network</i>	48
2.60	Contoh Struktur <i>Bayesian Network</i>	48
3.1	Alur Tahapan Penelitian	54
3.2	<i>Flowchart</i> Sistem Pakar dan Pengguna	57
3.3	<i>Use Case Diagram</i> Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi	58
3.4	<i>Class Diagram</i> Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi.....	59
3.5	Rancangan Halaman Menu Bahasa	61
3.6	Rancangan Halaman Beranda.....	61
3.7	Rancangan Halaman Menu Utama	62
3.8	Rancangan Halaman Menu Tambahan.....	62

3.9	Rancangan Halaman Diagnosa	63
3.10	Rancangan Halaman Hasil Diagnosa.....	63
3.11	Rancangan Halaman Daftar Penyakit.....	63
3.12	Rancangan Halaman Detail Penyakit	63
3.13	Rancangan Halaman Petunjuk.....	64
3.14	Rancangan Halaman Tentang	64
4.1	Gejala Terpilih 1	80
4.2	Gejala Terpilih 2	80
4.3	Hasil Diagnosa.....	81
4.4	Struktur <i>Bayesian Network</i> Penyakit Sapi	82
4.5	Halaman Bahasa	87
4.6	Halaman Utama	87
4.7	Halaman Menu Utama.....	88
4.8	Halaman Menu Tambahan.....	88
4.9	Halaman Beranda.....	89
4.10	Halaman Diagnosa.....	89
4.11	Halaman Hasil Diagnosa	90
4.12	Halaman Daftar Penyakit.....	90
4.13	Halaman Deskripsi.....	91
4.14	Halaman Gejala	91
4.15	Halaman Gambar	91
4.16	Halaman Petunjuk Menu	91
4.17	Halaman Petunjuk Diagnosa.....	92
4.18	Halaman Petunjuk Daftar Penyakit	92
4.19	Halaman Pengembang	93
4.20	Halaman Aplikasi	93

4.21	Halaman Keluar	93
4.22	Grafik Hasil Pernyataan 1	109
4.23	Grafik Hasil Pernyataan 2	110
4.24	Grafik Hasil Pernyataan 3	112
4.25	Grafik Hasil Pernyataan 4	113
4.26	Grafik Hasil Pernyataan 5	114
4.27	Grafik Hasil Pernyataan 6	114
4.28	Grafik Hasil Pernyataan 7	115
4.29	Grafik Hasil Pernyataan 8	116
4.30	Grafik Hasil Pernyataan 9	117

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Contoh <i>Conditional Probability Table</i> (CPT) Pada Anthraks	49
3.1 Skema Pengujian Hasil Dignosa	66
4.1 Daftar Penyakit Sapi.....	68
4.2 Daftar Gejala Penyakit Sapi Dan Nilai <i>Prior</i>	68
4.3 <i>Rulebase</i> Penyakit Sapi	71
4.4 Tabel Keputusan Penyakit Sapi.....	76
4.5 Daftar Nilai <i>Prior</i> Gejala.....	82
4.6 Daftar Nilai CPT Penyakit 1.....	83
4.7 Daftar Nilai JPD Penyakit 1	83
4.8 Daftar Nilai <i>Posterior</i> Penyakit 1	83
4.9 Daftar Nilai CPT Penyakit 2.....	84
4.10 Daftar Nilai JPD Penyakit 2	84
4.11 Daftar Nilai <i>Posterior</i> Penyakit 2.....	84
4.12 Daftar Nilai CPT Penyakit 3.....	85
4.13 Daftar Nilai JPD Penyakit 3	85
4.14 Daftar Nilai <i>Posterior</i> Penyakit 3	85
4.15 Pengujian Versi Android	94
4.16 Pengujian Ukuran Layar.....	95
4.17 Pengujian Antarmuka	96
4.18 Pengujian Fungsi dari Menu Aplikasi	98

4.19	Pengujian Hasil Diagnosa Sistem Pakar Penyakit Sapi	102
4.20	Hasil Penilaian Responden Pakar Penyakit Sapi Terhadap Kuesioner Pengujian Sistem Pakar (Kelompok I)	106
4.21	Hasil Penilaian Responden Pakar Penyakit Sapi Terhadap Kuesioner Pengujian Sistem Pakar (Kelompok II)	107
4.22	Hasil Penilaian Responden Pakar Penyakit Sapi Terhadap Kuesioner Pengujian Sistem Pakar (Kelompok III).....	108
4.23	Kriteria Penilaian Responden.....	109

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut Rianto dan Purbowati (2011) selain memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, hewan ternak juga merupakan sumber protein hewani yang mengandung asam amino esensial yang dapat membantu meningkatkan kesehatan dan kecerdasan manusia. Ada banyak hewan yang bisa di ternak seperti sapi, kambing, kelinci dan unggas. Hewan ternak yang cukup digemari di Indonesia adalah sapi. Menurut Ashari *et.al.* (2012), Daging sapi mengandung asam amino dan asam lemak yang bermanfaat bagi pertumbuhan kembangan neuron di otak yang dapat menentukan tingkat kecerdasan manusia. Selain itu sapi juga dapat menghasilkan susu yang bermanfaat bagi masa pertumbuhan dan kesehatan tulang manusia. Menurut Rianto dan Purbowati (2011), Tingginya permintaan daging sapi di Indonesia disebabkan oleh jumlah penduduk Indonesia yang meningkat sebesar 1,49% per tahun dan konsumsi daging per kapita meningkat sebesar 0,1 kg/kapita/tahun. Laju peningkatan populasi sapi tidak mampu mengimbangi laju pertumbuhan konsumsi dan penambahan penduduk. Hal ini memaksa Indonesia untuk melakukan impor, baik dalam bentuk sapi hidup maupun daging dan jeroan sapi. Menurut Candra dan Rahim (2014) hewan-hewan ternak juga dibudidayakan untuk pembibitan. Karena dengan dihasilkannya bibit ternak yang unggul dapat

meningkatkan populasi hewan ternak itu sendiri. Sehingga dapat menjadi salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan daging dalam negeri.

Menurut Tallulembang dan Manggau (2013) dalam berternak ada beberapa kendala yang dapat dihadapi oleh peternak salah satunya yaitu penyakit yang dapat menyerang ternak. Baik penyakit yang bersifat menular maupun tidak menular. Hal ini tentunya dapat mengganggu tumbuh kembang hewan ternak yang berdampak pada hasil ternak. Seperti menurunnya produktivitas dari hewan ternak tersebut dan menimbulkan kematian yang dapat mengurangi jumlah populasi ternak. Beberapa jenis penyakit yang mungkin menyerang sapi yaitu Radang limpa atau Antrak, penyakit mulut dan kuku (PMK), Surra, Radang paha, keguguran menular, kutu busuk, cacing hati, cacing paru-paru, cacing perut, penyakit ngorok dan kembung. Menurut Orisa *et.al.* (2014) hal yang dapat mengakibatkan ternak terserang penyakit yaitu stres. Stres bisa disebabkan oleh jumlah kepadatan populasi dalam kandang, pakan yang kurang berkualitas dan kebersihan kandang yang tidak terjaga.

Menurut Rianto dan Purbowati (2011) lebih dari 90% ternak sapi dipelihara oleh masyarakat di pedesaan yang masih minim akan pengetahuan di bidang peternakan dan kemampuan ekonomi yang relatif rendah. Sehingga masih banyak yang berternak dengan cara tradisional. Karena para peternak belum memiliki pengetahuan tentang gejala dan cara penanganan penyakit pada hewan ternak. Menurut Budianto (2015) peternak biasanya tidak memeriksa secara teliti terhadap penyakit yang menyerang hewan ternak dan dalam penanganan serta pemberian obat hanya menggunakan perkiraan dan kebiasaan jika hewan ternaknya terserang penyakit. Selain itu, Menurut Tyas *et.al* (2015) para peternak

sapi terkadang sulit menemukan tenaga medis sehingga jika hewan ternak terserang penyakit akan sulit untuk memberikan pengobatan karena belum diketahui jenis penyakit yang menyerang tersebut. Menurut Maradona (2015) ketergantungan terhadap pengetahuan dokter hewan untuk mendeteksi penyakit ternak menjadi prioritas utama bagi peternak dalam mengetahui penyakit yang bisa mengancam ternak. Menurut Tallulembang dan Manggau (2013) terbatasnya jumlah tenaga ahli atau dokter hewan menyebabkan penanganan penyakit sangat lambat. Selain itu, jauhnya jarak tempuh peternakan dan tempat tinggal dokter hewan bisa memakan waktu dan biaya yang cukup besar. Tentunya hal ini merupakan masalah yang cukup serius bagi peternak dalam membudidayakan ternak yang berkualitas. Sehingga diperlukannya solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memasyarakatkan pengetahuan pakar atau dokter hewan adalah menggunakan sistem pakar (Dewi *et.al.*, 2015). Menurut Sutojo *et.al.* (2011) sistem pakar yaitu aplikasi yang berbasis komputer yang mengadopsi pengetahuan, fakta-fakta dan teknik penalaran yang diperoleh dari para ahli agar komputer dapat menyelesaikan masalah yang ada. Penalaran itu sendiri, Menurut Sibagariang (2015) adalah metode pendekatan berbasis pengetahuan, untuk mempelajari dan memecahkan masalah berdasarkan data-data yang dikumpulkan dan disimpan. Menurut Supartha dan Sari (2014) tujuan utama pengembangan sistem pakar adalah mendistribusikan pengetahuan dan pengalaman seorang pakar ke dalam sistem komputer dan bentuk implementasi sistem pakar banyak digunakan di bidang kedokteran. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah. Sistem pakar juga

berfungsi sebagai asisten pandai dari seorang pakar yang dapat mewakili atau menggantikan kehadiran pakar dalam memecahkan masalah (Orisa *et.al.*, 2014). Keuntungan dari sistem pakar yaitu biaya pembuatan sistem pakar relatif lebih murah dibandingkan untuk menjadi seorang pakar, memiliki sifat permanen, multi kepakaran, dilengkapi dengan fasilitas pengolahan proses penalaran untuk menarik kesimpulan, memiliki respon yang cepat dan dapat diandalkan (Aribowo dan Khomsah, 2011).

Sistem pakar diagnosa penyakit telah banyak dikembangkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan (2011) dihasilkan sebuah sistem pakar penyakit mata dengan metode *bayesian network* yang memberikan hasil diagnosa, solusi, penyebab dan probabilitas dengan 20 gejala dan 6 penyakit yang dapat didiagnosa. Dan penelitian yang dilakukan oleh Katili (2013) mengenai penerapan metode *bayesian network* dalam membangun sistem pakar diagnosa penyakit kulit manusia dihasilkan sebuah aplikasi yang berbasis desktop. Aplikasi dapat mendiagnosa 6 penyakit di 6 lokasi tubuh yaitu tangan, kuku, sela-sela jari, telapak, kepala dan selangkangan. Jenis penyakit yang didiagnosa yaitu penyakit kulit akibat infeksi jamur. Dan aplikasi dapat memberikan informasi awal mengenai kemungkinan penyakit yang diderita oleh pengguna. Sedangkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit hewan ternak telah dilakukan oleh Tinaliah (2015) yang menghasilkan sistem pakar berbasis web dengan menggunakan metode *bayesian network* untuk mendiagnosa penyakit hewan ternak sapi yang bekerja layaknya seorang dokter hewan. Sistem pakar dapat memberikan diagnosa berupa gejala, tipe penyakit, solusi penanganan dan nilai probabilitasnya. Namun jumlah gejala dan tipe penyakit yang dapat didiagnosa masih terbatas. Sistem

hanya dapat mendiagnosa tiga tipe penyakit yaitu radang limpa, surra dan keguguran menular berdasar sebelas gejala yang ada.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, pada penelitian ini akan dibuat aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit sapi menggunakan metode *bayesian network* dengan menambahkan gejala dan jenis penyakit yang dapat menyerang sapi. aplikasi ini akan dibuat berbasis android. Agar pengguna dapat menginstall aplikasi tersebut di *smartphone* masing-masing. Sehingga tidak perlu khawatir akan jaringan atau koneksi internet.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membangun aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit sapi yang berbasis android dengan menggunakan metode *bayesian network*.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit sapi akan dibuat berbasis android
2. Jumlah penyakit yang dapat didiagnosa sebanyak 21 penyakit
3. Jenis penyakit yang akan digunakan yaitu penyakit non-viral

1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit sapi berbasis android.

2. Menerapkan metode *bayesian network* untuk mendapatkan nilai persentase penyakit dari hasil diagnosa.

1.5. Manfaat

Manfaat dari sistem pakar ini yaitu:

1. Untuk membantu pengguna yaitu peternak atau masyarakat umum dalam mengenali gejala penyakit sapi.
2. Memberikan informasi mengenai penyakit dan cara penanganannya.

BAB II

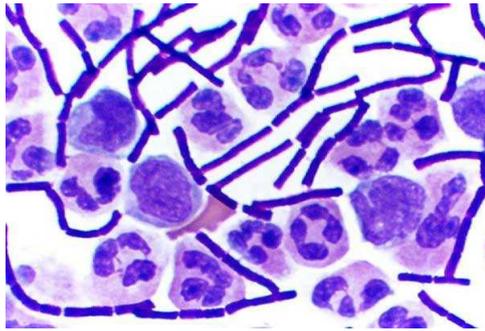
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyakit Sapi

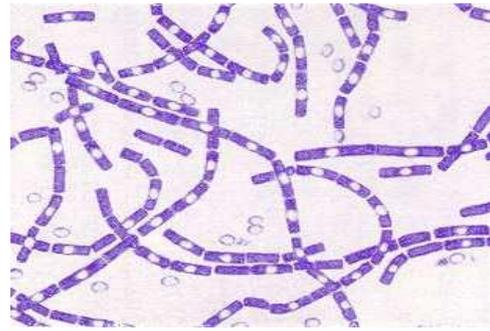
Menurut Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2014), Penyakit sapi dapat disebabkan oleh virus, bakteri, parasit dan mikal. Berikut adalah daftar penyakit sapi:

2.1.1 Anthraks

Anthraks atau radang limpa adalah penyakit yang disebabkan oleh *Bacillus anthracis* yang berbentuk lurus dengan ujung siku membentuk rantai panjang dan bersifat aerob. Hewan yang rentan terhadap Anthraks yaitu hewan pemamah biak terutama sapi dan domba. Anthraks banyak terdapat di daerah yang memiliki tanah berkapur, kaya akan bahan organik, basah dan lembab. Namun sporanya juga mampu bertahan di daerah yang kering dalam waktu lama. Penyakit Anthraks bersifat menular. Bakteri anthraks dikeluarkan melalui sekresi dan ekskresi menjelang kematian sehingga dapat mencemari tanah. Anthraks dapat menular bersama dengan makanan atau minuman yang tercemari oleh spora anthraks yang masuk ke dalam tubuh hewan. Penularan pada manusia bisa melalui kulit, mulut atau pernafasan. Bentuk bakteri *Bacillus anthracis* ditunjukkan pada Gambar 2.1 dan Gambar 2.2.



Gambar 2.1 *Bacillus Anthracis* Pada Media Cair



Gambar 2.2 *Bacillus Anthracis* Pada Media Agar

Gambar 2.3 merupakan contoh penyakit Anthraks yang menyerang hewan yaitu sapi dan Gambar 2.4 merupakan contoh penyakit Anthraks yang menyerang manusia.



Gambar 2.3 Anthraks Pada Hewan



Gambar 2.4 Anthraks Pada Manusia

Gejala penyakit anthraks yaitu demam tinggi, Gelisah pada saat mengunyah, menanduk benda keras di sekitarnya, hewan menjadi lemah, panas tubuh tidak merata, paha gemetar, nafsu makan hilang sama sekali, sekresi susu menurun atau terhenti, tidak ada ruminasi, perut nampak agak kembung, darah keluar melalui anus, mulut, lubang hidung, urin bercampur darah, terdapat bungkul-bungkul keras berisi cairan, jernih atau nanah, pada mukosa mulut terdapat bercak –bercak, lidah bengkak dan kebiruan dan lidah keluar dari mulut.

Cara pengendalian penyakit Anthraks yaitu:

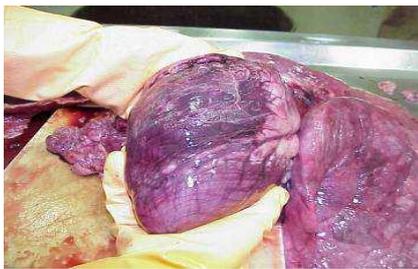
1. Sapi yang terkena Anthraks tidak boleh dipotong apalagi dikonsumsi dagingnya.
2. Sebaiknya sapi yang mati dibakar di lubang lalu ditimbun dengan tanah dan diberi papan pemberitahuan bahwa timbunan tersebut adalah timbunan hewan terkena penyakit Anthraks.
3. Sapi yang terkena Anthraks diberi suntikan antiserum dengan dosis 100-150 ml untuk sapi besar dan 50-100 ml untuk sapi kecil.
4. Sapi yang masih sehat atau sekandang dengan Sapi yang terkena Anthraks diberi suntikan antiserum untuk pencegahan penyakit.
5. Pemberian antiserum dapat dikombinasikan dengan antibiotik.
6. Jika tidak ada antiserum dapat digunakan obat Penicillin, tetracycline atau kombinasi Penicillin dan streptomycin.

2.1.2 Black Leg

Black Leg atau penyakit radang paha adalah penyakit yang disebabkan oleh *Clostridium chauvoei* dan termasuk penyakit yang tidak menular dengan kontak langsung. *Cl. Chauvoei* berbentuk batang pleomorfik yang berukuran antara 0,5-1,0 x 3-8 mikro. Bakteri ini bersifat anaerob dan dapat membentuk spora yang tahan terhadap perubahan fisik maupun kimiawi. Penyakit ini dapat menular melalui luka dan lingkungan atau makanan yang tercemar spora *Cl. Chauvoei* akibat pembuangan feses atau bangkai hewan yang terkena Black Leg. Contoh hewan yang terserang penyakit Black Leg ditunjukkan pada Gambar 2.5, Gambar 2.6, dan Gambar 2.7.

Gejala penyakit black leg yaitu terjadi kelumpuhan, terjadi pembengkakan pada otot gerak di daerah bahu dan paha, terlihat depresi (lesu), kenaikan suhu rectal, palpasi pada bagian yang membengkak, terasa lunak, berisi cairan, panas dan terdengar suara krepitasi atau gemertak. Pengendalian dari penyakit Black Leg yaitu:

1. Untuk pencegahan pada umur 6 bulan ternak lakukan vaksinasi khususnya di daerah endemic.
2. Berikan penicillin.
3. Bangkai hewan yang terkena Black Leg dikubur.



Gambar 2.5 Jantung Yang Teridentifikasi *Cl. chauvoei*



Gambar 2.6 Miositis Nekrotik (Peradangan Pada Otot Gerak)



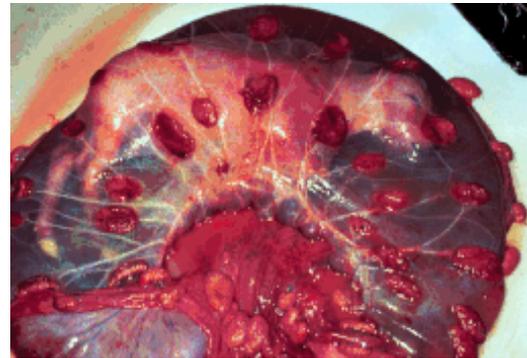
Gambar 2.7 Penyakit Black Leg Pada Sapi

2.1.3 Brucellosis

Brucellosis atau keguguran menular adalah penyakit yang disebabkan oleh *Brucella abortus* Bang yang berbentuk batang halus dengan ukuran panjang 0,5-2,0 mikro dan lebar 0,4-0,8 mikro, tidak bergerak, tidak berspora dan bersifat aerob dan dapat merusak sel inang. Penyakit ini dapat menular melalui makanan atau lingkungan yang terkontaminasi penyakit dan kontak langsung saat perkawinan alami dengan ternak yang sakit atau saat ternak yang sakit melahirkan. Karena banyaknya bakteri yang dikeluarkan dapat menaikkan kecepatan penularan antar hewan. Penyakit Brucellosis juga dapat menular pada manusia melalui susu hasil produksi dari sapi yang terkena penyakit. Gambar anak sapi (pedet) yang terkena penyakit Brucellosis ditunjukkan pada Gambar 2.8 dan Gambar 2.9.



Gambar 2.8 Pedet Abortus (Lemah)



Gambar 2.9 Abnormalitas Plasenta

Gejala penyakit brucellosis yaitu keluron menular, kemajiran temporer atau permanen, menurunnya produksi susu, gejala epididimitis dan orchitis dan kebengkakan pada persendian lutut (karpal dan tarsal).

Cara pengendalian dari penyakit Brucellosis adalah:

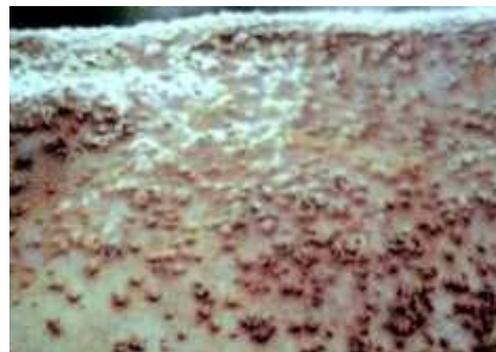
1. Ternak yang terkena penyakit dipisahkan dari hewan ternak lainnya atau diisolasi.
2. Dilakukan sterilisasi atau pembersihan kandang, lingkungan dan peralatan yang berhubungan dengan ternak secara rutin.
3. Lakukan vaksinasi pada sapi sebelum dikawinkan.

2.1.4 Dermatophilosis

Dermatophilosis adalah penyakit kulit yang disebabkan oleh bakteri *Dermatophilus congolensis* berbentuk filamen memanjang terdiri dari kokus-kokus yang dapat berkembang menjadi zoospore berflagella. Dermatophilosis merupakan penyakit musiman yang sering terjadi saat musim hujan. Penyakit ini dapat menular melalui kontak langsung atau tidak langsung yang disebabkan oleh gigitan lalat penggigit, caplak atau luka terkena benda tajam. Daerah endemis penyakit ini yaitu daerah yang memiliki tingkat kelembaban yang tinggi. Contoh sapi yang terkena penyakit Dermatophilosis pada bagian atas sapi dan pada kulit punggung sapi ditunjukkan pada Gambar 2.10, Gambar 2.11 dan Gambar 2.12.



Gambar 2.10 Keropeng Di Bagian
Atas Sapi



Gambar 2.11 Keropeng Kulit Sapi



Gambar 2.12 Lesi Akibat Dermatophilosis Pada Sapi

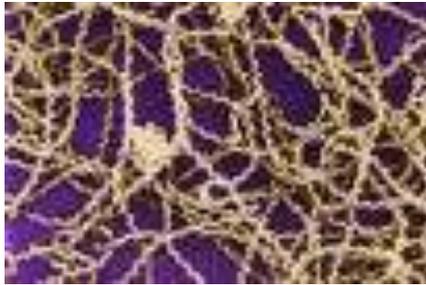
Gejala penyakit dermatophilosis yaitu terdapat kudis atau keropeng, tampak depresi, tidak ada nafsu makan, kehilangan berat badan, demam dan mengalami lymphadenopathy. Cara pengobatan penyakit Dermatophilosis yaitu dapat dilakukan dengan pemberian preparat tetracycline atau kombinasi penicillin dengan streptomycine.

2.1.5 Leptospirosis

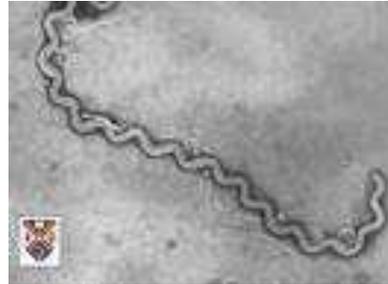
Leptospirosis adalah penyakit yang disebabkan oleh *Leptospira intterorgans* yang berbentuk batang helikoidal yang memiliki lekukan dan bergerak maju-mundur. Bakteri ini bersifat aerob obligat. Penularan Leptospirosis terjadi melalui urin hewan yang terinfeksi yang mengkontaminasi air, makanan atau tanah di kandang atau tempat tinggal ternak lainnya. Gambar bakteri *Leptospira intterorgans* ditunjukkan pada Gambar 2.13 dan Gambar 2.14. Sedangkan, Gambar 2.15 merupakan gambar ginjal sapi yang terinfeksi Leptospirosis.

Gejala penyakit leptospirosis yaitu terjadi demam, malaise, depresi, hilang nafsu makan, kelemahan, peradangan selaput mata, anemis, hemoglobinuria, urin menjadi merah gelap atau hampir hitam, ikterus dan ensefalitis dapat juga

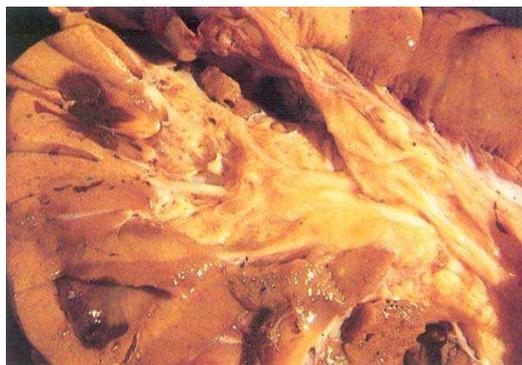
teramati, air susu berwarna kuning dan menggumpal, agalaktia, ensefalitis, nefritis, hemoglobinuria atau hematuria.



Gambar 2.13 Bakteri *Leptospira interrogans*



Gambar 2.14 Bakteri *Leptospira interrogans*



Gambar 2.15 Leptospirosis Pada Ginjal Sapi

Cara pengendalian penyakit Leptospirosis yaitu:

1. Sapi yang terinfeksi dikarantina.
2. Dihidrostreptomisin dengan dosis 11mg/kg berat badan setiap 12 jam selama 3 hari atau 5 gram sehari dua kali selama 3 hari berturut-turut.
3. Berikan kombinasi antibiotic penicillin dan eritromisin.
4. Anak sapi yang berumur 4-6 bulan diberi vaksin.
5. Menjaga kebersihan minuman, makanan dan lingkungan agar tidak terkontaminasi.

2.1.6 Mastitis

Mastitis atau radang ambing adalah penyakit peradangan pada ambing yang disebabkan oleh berbagai bakteri dan mikoplasma. Penyakit ini sering menyerang sapi perah. Salah satu bakteri penyebab Mastitis yaitu *Staphylococcus aureus* yang memiliki kapsul untuk melindungi diri dari sistem kekebalan sapi. Penularan Mastitis terjadi melalui tangan pemerah atau peralatan yang digunakan untuk membersihkan ambing yang tercemar bakteri dan lantai kandang yang basah atau lembab akibat pancaran susu yang terbuang.

Gambar 2.16 merupakan contoh bakteri *Staphylococcus aureus*. Gambar 2.17 merupakan perbandingan antara contoh eksudat serosa atau cairan radang yang terdiri dari protein yang bocor melalui pembuluh darah dengan susu normal yang dihasilkan dari sapi yang sehat. Sedangkan Gambar 2.18 dan Gambar 2.19 merupakan contoh ambing sapi yang terkena penyakit Mastitis.



Gambar 2.16 Sel Bakteri
Staphylococcus aureus



Gambar 2.17 Eksudat Serosa Dari
Ambing Sapi Penderita Mastitis
(Kiri) Dan Susu Normal (Kanan)



Gambar 2.18 Ambing Yang Mengalami Gangren (Luka)



Gambar 2.19 Mastitis Kronis, Ambing Membengkak Dan Terlihat Kemerahan



Gambar 2.20 Gangren Pada Ambing Sapi

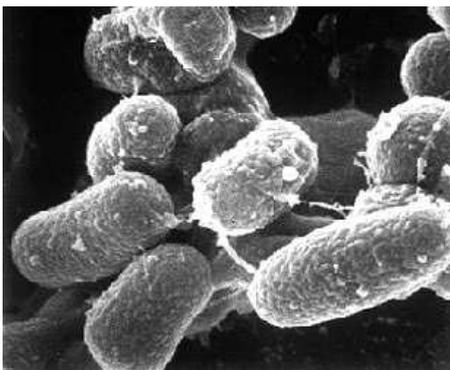
Gambar 2.20 merupakan gambar gangren atau luka yang terjadi pada ambing sapi. panah hijau menunjukkan adanya nekrosa pada puting dan panah kuning menunjukkan batasan jaringan yang terkena gangren. Gejala penyakit mastitis yaitu pembengkakan pada ambing dan puting, rasa sakit timbul sewaktu diperah, penurunan produksi, tidak keluar susu, susu berubah warna menjadi merah, hilangnya kwartir (tidak berfungsi), perubahan bentuk ambing.

Cara pengendalian untuk penyakit Masitis yaitu:

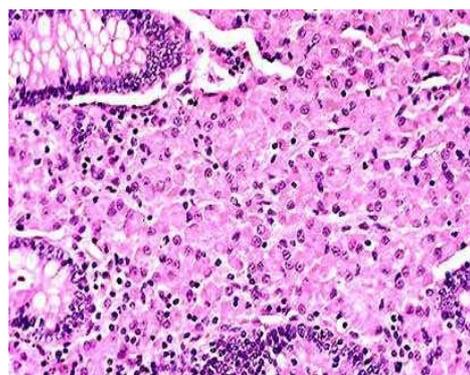
1. Berikan antibiotik.
2. Sapi yang terkena penyakit sebaiknya dipotong.
3. Jaringan ambing yang rusak karena infeksi dibakar lalu dikubur.
4. Menjaga kebersihan kandang dan sistem pemerahan.

2.1.7 Paratuberkulosis

Paratuberkulosis adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium paratuberculosis* yang bersifat menular. Bakteri ini dapat kelura bersama fesesnya dan mampu mencemari lingkungan. Bakteri *Mycobacterium paratuberculosis* berbentuk batang tebal pendek berukuran 0,5-1 mikron. Penularan penyakit ini melalui pakan atau air minum yang tercemar bakteri dan sapi yang menyusui anaknya. Gambar 2.21 dan Gambar 2.22 merupakan contoh bakteri yang dapat menyebabkan Paratuberkulosis. Gambar 2.23 merupakan contoh sumber penularan Paratuberkulosis.



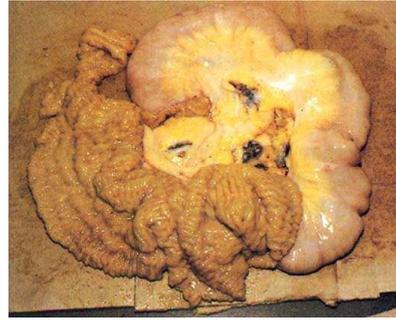
Gambar 2.21 Bakteri *Mycobacterium paratuberculosis* Melalui Mikroskop Elektron



Gambar 2.22 *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (MAP)



Gambar 2.23 Group Bottle Feed
Yang Dapat Menjadi Sumber
Penularan Paratuberkulosis



Gambar 2.24 Usus Yang Terinfeksi
Paratuberkulosis

Gambar 2.24 menunjukkan penebalan dan pengerutan mukosa usus yang terinfeksi Paratuberkulosis.

Gejala penyakit paratuberkulosis yaitu nafsu minumnya yang meningkat secara berlebihan, kekurusan tubuh (emaciation), terjadinya busung di bawah mandibula terjadi penurunan produksi susu, feses berkonsistensi lunak dan encer seperti sup, tanpa bau menyengat, diare, terjadi kelemahan, busung, hilang nafsu makan.

Cara pengendalian penyakit Paratuberkulosis yaitu:

1. Setiap 6 bulan sekali dilakukan pemeriksaan feses.
2. Untuk sapi yang fesesnya positif terinfeksi bakteri dipotong bersama anak sapinya.
3. Lakukan vaksinasi pada sapi yang berumur 1 bulan.

2.1.8 Pink Eye

Pink Eye atau radang mata adalah penyakit mata pada hewan ternak yang bersifat menular. Penyebab penyakit Pink Eye yang sering ditemukan pada sapi yaitu

Moraxella bovis dan *Neisseria catarrhalis*. Pink Eye sering terjadi pada musim panas karena banyak debu dan populasi lalat meningkat. Penularan penyakit melalui sekresi mata atau melalui lalat, debu dan percikan air yang terinfeksi bakteri. Contoh hewan yang terkena Pink Eye ditunjukkan pada Gambar 2.25, Gambar 2.26, dan Gambar 2.27.



Gambar 2.25 Lakrimasi (Air Mata) Berlebih Dan Radang Pada Kelopak Mata



Gambar 2.26 Kerusakan Kornea

Akibat Pink Eye



Gambar 2.27 Kerusakan Kornea

Oleh Pink Eye

Gejala penyakit Pink Eye yaitu mata lembab, adanya sedikit konstriksi pada pupil, serta photophobi atau sensitif terhadap cahaya, matanya sering ditutup untuk menghindari cahaya, keluar air mata, adanya penyempitan pupil secara jelas, kekeruhan pada kornea, lakrimasi menjadi lebih jelas, timbul vesikel,

menimbulkan luka/ulcer, pembesaran pembuluh darah tampak pada daerah perifer dari kornea, sekresi mata makin purulen, terjadi kebutaan.

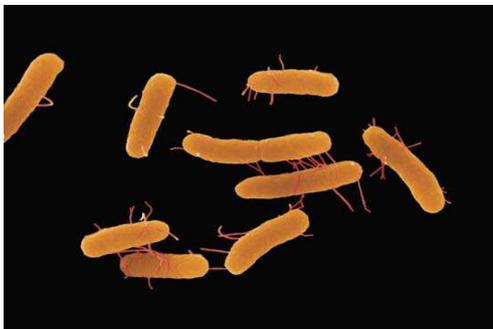
Cara pengendalian penyakit Pink Eye adalah:

1. Hewan yang terserang diisolasi dan diobati.
2. Hindari dari sinar matahari langsung.
3. Berikan Benzathine cloxacillin.

2.1.9 Salmonellosis

Salmonellosis adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella* yang berbentuk batang langsing dan tidak membentuk spora. Bakteri *Salmonella* yang menyerang sapi yaitu *Salmonella dublin*. Penularan penyakit ini melalui saluran pencernaan, kandungan dan lewat telur bakteri yang disebabkan oleh pencemaran akibat feses yang terinfeksi. Gambar 2.28 merupakan contoh bakteri *Salmonella* dan Gambar 2.29 merupakan contoh usus sapi yang terinfeksi *Salmonella*.

Gejala penyakit salmonellosis yaitu demam, lesu, kurang nafsu makan, produksi susu menurun, diare, feces encer mengandung darah dan lender, septikemi yang akut, dehidrasi, kekurusan, arthritis.



Gambar 2.28 *Salmonella typhimurium*



Gambar 2.29 Usus Sapi
Yang Terinfeksi *Salmonella*

Cara pengendalian penyakit Salmonellosis yaitu:

1. Pemberian Sulfonamida, Nitrofurans dan Antibiotika.
2. Lakukan vaksinasi.
3. Menjaga kebersihan kandang, peralatan dan lingkungan ternak.
4. Berikan pakan yang baik dengan menambahkan vitamin B atau Niacin.

2.1.10 Septicemia Epizootica

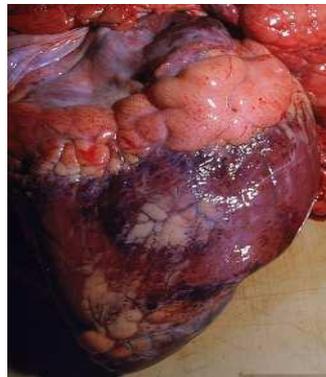
Septicemia Epizootica atau ngorok adalah penyakit yang disebabkan oleh *Pasteurella multocida* yang berselubung kapsul dan tidak membentuk spora. Penyakit ini bersifat musiman yaitu di musim penghujan. Penularan dapat melalui saluran pernafasan, kontak langsung atau melalui makanan, minuman dan peralatan kandang yang tercemar. Bakteri dapat menyebar melalui ludah, kemih dan feses ternak yang sakit. Contoh tubuh hewan yang terserang penyakit ngorok ditunjukkan pada Gambar 2.30, Gambar 2.31 dan Gambar 2.32.



Gambar 2.30 Kepala Dan Leher Sapi Yang Mengalami Edema Subkutan
(Penimbunan Atau Peningkatan Cairan)



Gambar 2.31 Submandibula Sapi Yang Mengalami Pembengkakan Dan Pendarahan Yang Cukup Parah



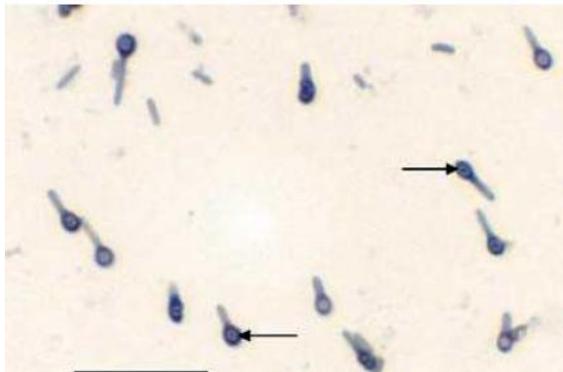
Gambar 2.32 Jantung Sapi Yang Terdapat Banyak Bintik-Bintik Merah

Cara pengendalian penyakit Septicemia Epizootica adalah:

1. Berikan suntikan streptomisin 10 mg atau kioromistin, terramisin dan aureumisin sebanyak 4 mg.
2. Berikan sulfametasin 1 gram per 7,5 kg berat badan sapi untuk membantu proses penyembuhan.
3. Suntikkan antiserum atau antibiotic atau kemoterapeutika untuk pencegahan.
4. Lakukan vaksinasi.
5. Sapi yang sakit bisa dipotong namun paru-paru dan karkas harus dimusnahkan atau dibakar dan dikubur.

2.1.11 Tetanus

Tetanus adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Clostridium tetani* yang berbentuk batang langsing, bersifat motil dan tumbuh pada biakan suasana anaerob. Tetanus berawal dari adanya luka yang terkontaminasi bakteri *Cl. tetani* yang tersebar di tanah dan di kandang ternak. Dalam jangka waktu tertentu *Cl. Tetani* mengeluarkan toksin berupa tetatoksin (neurotoksin) yang dapat menimbulkan kontraksi atau kejang yang terjadi secara tiba-tiba pada otot-otot tubuh. Apabila hewan penderita tidak cepat dirawat dapat berakhir kematian.



Gambar 2.33 Endospora Bakteri *Cl. Tetani*

Gambar 2.33 merupakan endospora *Cl. Tetani* dengan bentuk yang menyerupai raket tenis. Gejala penyakit tetanus yaitu sapi terlihat gelisah, sedikit kekakuan dan terjadi kekejangan otot (spasmus).

Cara pengendalian penyakit Tetanus adalah:

1. Jaga kebersihan kandang dan jauhkan hewan ternak dari benda tajam.
2. Lakukan vaksinasi aktif dengan formol vaksin.
3. Lakukan Vaksinisasi pasif dengan antitoksin.
4. Buang bagian jaringan yang rusak kemudian bersihkan luka dan obati dengan antibiotika.

2.1.12 Tuberkulosis

Tuberkulosis adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri genus *Mycobacterium* yang menyerupai jamur. Penyakit ini dapat menular pada hewan dan manusia. Agen penyebab Tuberkulosis sapi yaitu *M.bovis* yang memiliki ketahanan yang cukup baik dalam lingkungan yang lembab dan sangat rentan terhadap lingkungan yang kering dan cahaya matahari secara langsung. Penularan penyakit ini dapat melalui saluran pernafasan dengan cara terhisapnya udara yang tercemar bakteri atau melalui saluran pencernaan karena makanan dan minuman sapi tercemar bakteri. Contoh organ tubuh hewan yang terserang penyakit Tuberkulosis ditunjukkan pada Gambar 2.34 dan Gambar 2.35.

Gambar 2.34 dan Gambar 2.35 menunjukkan uterus dan Parenkim paru sapi yang berisis tuberkel. Tuberkel adalah sebutan untuk kerusakan organ atau lesi yang berbentuk bungkul atau nodule.



Gambar 2.34 Uterus Sapi Yang Berisi Tuberkel



Gambar 2.35 Parenkim Paru Sapi Hampir Dipenuhi Nodul Yang Menyatu

Gejala penyakit tuberkulosis yaitu kondisi badan menurun, terdengarnya batuk, kesulitan bernapas (dyspnoea), membesarnya kelenjar limfa yang ada pada daerah kepala dan leher diare, terjadi konstipasi, pembesaran kelenjar limfe mediastinal, kembung rumen, kekurusan tubuh dan kesulitan bernapas.

Cara pengendalian penyakit Tuberkulosis Sapi yaitu:

1. Memisahkan atau mengisolasi ternak yang terkena penyakit atau dipotong.
2. Melakukan uji Tuberkulin bila jumlah reaktor tinggi maka lakukan setiap 2 bulan dan bila jumlahnya rendah lakukan setiap 3 bulan.
3. Menjaga kebersihan dan mensterilkan lingkungan ternak.

2.1.13 Mastitis Mikotik

Mastitis Mikotik merupakan peradangan pada jaringan internal ambing atau kelenjar mammae yang disebabkan oleh mikroba jenis cendawan. Kasus penyakit Mastitis Mikotik sering disebabkan oleh *Candida sp.* Pertumbuhan cendawan dipicu oleh lingkungan yang lembab dan tidak bersih. Penularan penyakit ini terjadi melalui alat perah, tangan pemerah, sanitasi lingkungan yang buruk, debu atau pakan, lantai kandang dan tanah yang tercemar cendawan.

Gambar 2.36 merupakan contoh cendawan *Candida sp.*. Gambar 2.37 dan Gambar 2.38 merupakan contoh ambing sapi yang terserang Mastitis Mikotik. Dan Gambar 2.39 merupakan contoh Mastitis Mikotik yang menyerang manusia.

Gejala penyakit mastitis mikotik yaitu peradangan parah pada ambing, air susu berubah menjadi serous, terjadi perubahan dari komposisi penampilan air susu, terjadi pecahnya permukaan susu, demam, lemah, sapi berdiri dengan jarak kedua kaki, belakang melebar (karena membesarnya ukuran ambing), kehilangan berat badan atau kuru, produksi susu menurun, pada ambing terlihat bengkak, kemerahan dan panas, serta keluar eksudat dari puting, susu yang dihasilkan menurun kuantitas dan kualitasnya, susu berwarna putih keabuan hingga kekuningan, buram dan mengental (mukoid).



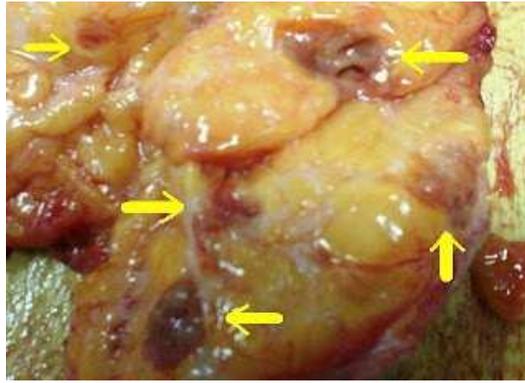
Gambar 2.36 Cendawan *Candida spp*



Gambar 2.37 Ambing Sapi Yang Terkena Mastitis



Gambar 2.38 Granulomatus (Nodul Atau Bungkul Kecil) Mastitis Mikotik Pada
Ambing Sapi



Gambar 2.39 Mastitis Mikotik Dengan Peradangan Bersifat Granulomatous Pada Manusia

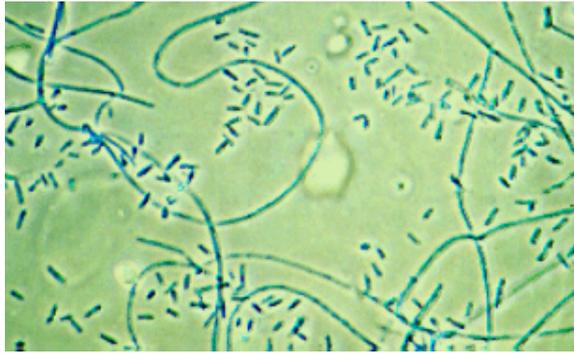
Cara pengendalian penyakit Mastitis Mikotik yaitu:

1. Hewan yang terinfeksi penyakit diisolasi.
2. Berikan nistatin dengan dosis 10 gram per kuartir, berikan larutan desinfektan povidin iodine atau ketoconazole, miconazol, polimixin.
3. Menjaga sanitasi lingkungan, kandang dan kebersihan hewan.
4. Memberikan antibiotic secukupnya dan jangan berkepanjangan.
5. Menyimpan pakan dan alat alat perah ditempat yang tidak lembab dan terhindar dari jamur.

2.1.14 Ringworm

Ringworm atau kurap adalah penyakit yang disebabkan oleh cendawan salah satunya yaitu *Trychophyton verrucosum*. Penyakit ini dapat menular pada hewan dan manusia. Cara penularan penyakit dapat melalui kontak langsung dengan hewan penderita atau melalui alat perawatan hewan yang terkontaminasi.

Gambar 2.40 merupakan contoh cendawan *T.Verrucosum*. Gambar 2.41 merupakan kasus Ringworm pada sapi. Dan Gambar 2.42 merupakan contoh Kurap pada manusia.



Gambar 2.40 *T.Verrucosum* Yang Pecah Membentuk *Pyriform* (Seperti Pir)



Gambar 2.41 Ringworm Pada Sapi



Gambar 2.42 Kurap Pada Manusia

Gejala penyakit Ringworm yaitu erupsi kulit terjadi pada muka, leher, dengan permukaan yang meninggi, berkeropeng, bersisik atau berbentuk bungkul terlihat lesi tebal, bulat, menonjol dengan batas jelas, warna putih keabuan.

Cara pengendalian penyakit Ringworm yaitu:

1. Semprotkan Na-kaprilat 20%.
2. Menjaga kebersihan hewan terutama bagian kulit.
3. Menjauhi dan mendesinfeksi tempat yang diduga menjadi sumber spora.
4. Kurangi atau hindari kontak langsung hewan penderita dengan manusia dan dengan hewan ternak yang lainnya.
5. Menjaga sanitasi lingkungan dan peralatan pakan penderita.
6. Kulit ternak yang terkena penyakit harus dimusnahkan.

2.1.15 Ascariasis

Penyakit Ascariasis atau cacingan merupakan penyakit yang disebabkan oleh cacing *Toxocara vitulorum*. Cacing jantan berukuran panjang sekitar 15-26 cm dengan lebar sekitar 5 mm, sedangkan yang betina lebih panjang, yaitu berukuran 22-30 cm dengan lebar sekitar 6 mm. Hewan yang terserang Ascariasis dapat mengalami gangguan pertumbuhan, penurunan berat badan dan kematian. Gambar 2.43 merupakan contoh telur cacing *Toxocara vitulorum*.



Gambar 2.43 Telur Cacing *Toxocara vitulorum*

Gejala dari penyakit ini yaitu diare, dehidrasi, bulu berdiri dan nampak kusam, nafas berbau asam butirat, nafsu makan menurun, lesu, pertumbuhan pedet terhambat, anemia, terjadinya penurunan berat badan, dan terdapat telur cacing di feses.

Cara pengendalian penyakit Ascariasis adalah:

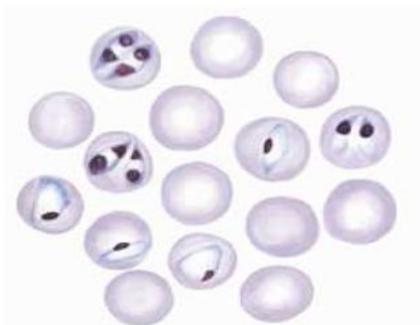
1. Untuk hewan yang terjangkit ascariasis berikan obat berupa anthelmintika, misalnya pyrantel dengan dosis 250 mg per pedet, febantel dengan dosis 6mg/kg berat badan, levamisole dengan dosis 7,5 mg/kg berat badan,

piperazine citrate dengan dosis 200 mg/kg berat badan dan Eprinomectin (Eprinex) dengan dosis 0,5 mg/kg.

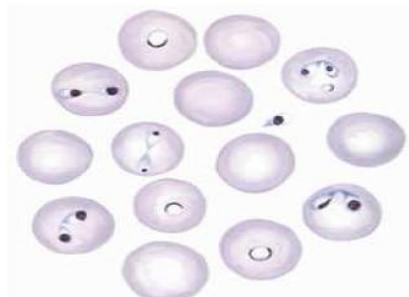
2. Pengendalian parasit dilakukan dengan memberikan anthelmintika secara periodik.
3. Pada daerah endemis, berikan anthelmintika pada pedet yang berusia 10-16 hari.

2.1.16 Babesiosis

Babesiosis adalah penyakit parasit yang disebabkan oleh *Babesia sp* dan terdistribusi di dalam sirkulasi darah. *Babesia sp* berbentuk seperti buah pear yang berada di dalam butiran darah merah yang terinfeksi. Kasus babesiosis umumnya disebabkan oleh *B. Bovis* dan *B. bigemina*. Gambar 2.44 dan Gambar 2.45 merupakan morfologi dari *B. Bovis* dan *B. bigemina* di dalam eritrosit sapi. Babesiosis ditularkan melalui caplak dan tungau yang terinfeksi *Babesia sp*.



Gambar 2.44 *Babesia bovis*



Gambar 2.45 *Babesia bigemina*

Gejala penyakit Babesiosis yaitu demam, anemia, bulu kusam, lesu, ruminasinya terhenti, pernafasan cepat dan sesak, kulit tipis dan iketrik (menguning), nafsu makan menurun dan kencing berwarna merah darah.

Cara pengendalian penyakit Babesiosis yaitu:

1. Hewan yang menderita babesiosis dapat diobati dengan diminazene diacturate, imidocarb, dan amicarbalide.
2. Menghindari kontak dengan hewan yang terjangkit penyakit.
3. Jaga kebersihan hewan ternak dan kandang dengan cara menyemprotkan insektisida.
4. Berikan vaksinasi pada sapi yang berumur 6-9 bulan.

2.1.17 Demodecosis

Demodecosis atau kudis merupakan penyakit kulit yang disebabkan oleh sejumlah parasit yaitu tungau yang disebut *Demodex sp.* Bentuknya seperti cerutu atau wortel yang mempunyai 4 pasang lali yang pendek dan gemuk serta memiliki 3 ruas. Cara penularan penyakit ini yaitu dengan kontak langsung dengan hewan yang terkena penyakit. Tungau *Demodex* hidup di dalam kelenjar minyak dan kelenjar keringat. Gambar 2.46 merupakan contoh tungau *Demodex sp.*



Gambar 2.46 *Demodex sp.*

Gejala penyakit demodectosis yaitu terjadinya kebotakan di kulit, kulit kemerahan, kulit berkerak, kulit terasa lebih berminyak, kelainan kulit moncong hidung dan mulut, sekitar mata, telinga, bagian bawah badan, pangkal ekor, leher sepanjang punggung dan kaki, Hewan selalu menggaruk dan menggosok badannya pada benda lain atau menggigit bagian tubuh yang gatal.

Cara pengendalian demodectosis yaitu:

1. Berikan salep yang mengandung 1% rotenone maupun gel benzoyl peroxide 5% sekali sehari selama 1-3 minggu.
2. Apabila demodectosis sudah menyeluruh dan tidak disertai komplikasi maka berikan amitraz yang diencerkan dengan konsentrasi 0,1% sehari sekali selama 2 minggu.
3. Apabila demodectosis disertai dengan komplikasi seperti pyoderma (kulit bernanah), kulit bersisik, pengerasan kulit luar dan hipofungsi kelenjar tyroid. Maka, obati dengan akarisida.
4. Untuk membunuh tungau dan mencegah terjadinya infeksi sekunder maka mandikan sapi dengan amitraz dengan konsentrasi 0,025% dua kali seminggu.
5. Hindari terjadinya kontak dengan hewan yang terkena penyakit dan jaga kebersihan kandang dan lingkungan.

2.1.18 Fasciolosis

Fasciolosis atau cacing hati adalah penyakit yang disebabkan oleh parasit cacing *Fasciola gigantica* maupun *F.hepatica*. Lingkungan yang basah dan lembab merupakan tempat yang cocok untuk *Fasciola sp.* Cara penularan parasit cacing yang menempel pada tumbuhan atau bercampur dengan air minum tidak sengaja

dimakan oleh manusia atau hewan. Cacing tersebut akan bermigrasi dalam parenkim hati lalu berkembang dan menetap dalam saluran empedu. Gambar 2.47 merupakan contoh cacing *F. Hepatica* dan Gambar 2.48 merupakan contoh hati yang terinfeksi penyakit cacing hati.



Gambar 2.47 *F.hepatica*



Gambar 2.48 Hati Yang Terinfeksi Cacing

Gejala penyakit Fasciolosis yaitu nafas cepat dan pendek, perut membesar dan rasa sakit, Lesu, lemah, nafsu makan menurun, cepat mengalami kelelahan, membrane, mukosa pucat, diare, edema di antara sudut dagu dan bawah perut, iterus.

Cara pengendalian penyakit Fasciolosis yaitu:

1. Berikan Nitroxinil sebesar 10mg/kg dan Rafoxanide 10-15 mg/kg untuk mengobati dan membunuh cacing.
2. Berikan obat cacing secara periodic.
3. Untuk memberantas Fasciola terdapat 5 kelompok zat kimia yang dapat digunakan yaitu fenol halogenasi, salicylanilides, benzimidazoles, sulphonamides dan phenoxyalkanes.

2.1.19 Kaskado

Kaskado adalah penyakit yang disebabkan oleh cacing *Stephanofilaria duodesi* dan *Stephanofilaria stilesi*. Cacing ini sering ditemukan di permukaan kulit bagian ventral sapi. Siklus hidup *Stephanofilaria* tidak secara langsung dan memerlukan lalat sebagai vektor, yaitu *Haematobia irritans*. *Stephanofilaria* dicirikan sebagai agen penyakit yang biasa terdapat di padang rumput yang banyak kotoran basahnya terutama di musim panas dan hujan. Penyakit kaskado akan menular ketika ada sapi yang mengalami luka. Kemudian cairan luka pada kulit hewan akan dihisap oleh lalat. Sehingga larva cacing yang terdapat dalam tubuh lalat dapat masuk ke dalam tubuh sapi dan menginfeksi sapi tersebut. Gambar 2.49 dan Gambar 2.50 menunjukkan lesi atau luka yang terinfeksi oleh *S.stilesi*. Gejala penyakit Kaskado adalah luka pada kulit yang tertutup oleh keropeng dan kelihatan tebal, kelainan kulit berupa lepuh kecil yang menjadi luka besar, luka terdapat pada bagian leher atas, daerah punuk, gelambir, bahu, sekitar mata dan kaki, penurunan produksi susu dan daging, hewan terlihat stress dan nafsu makan berkurang.



Gambar 2.49 Lesi *Stephanofilaria stilesi* Pada Ambing Sapi Menyusui



Gambar 2.50 Lesi *Stephanofilaria stilesi* Di Wilayah Perbatasan Perut Dan Ambing

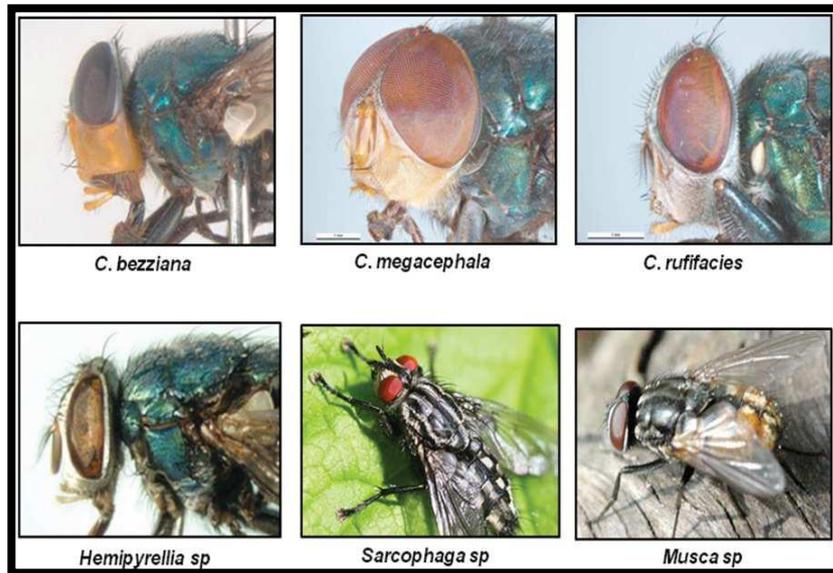
Cara pengendalian penyakit kaskado yaitu:

1. Berikan obat antiparasit berspektrum luas seperti Ivermectin dan Doramectin.
2. Hewan yang sakit harus diisolasi.
3. Untuk pengendalian populasi lalat lakukan penyemprotan insektisida seperti coumaphos 0,05 – 0,1%, diazenon 0,5% dan malathion 0,02%.
4. Penyemprotan atau pemberian obat dilakukan langsung pada kulit yang mengalami lesi atau luka.

2.1.20 Myiasis

Myiasis atau koreng atau borok adalah penyakit yang disebabkan oleh lalat. Lalat myiasis dapat berkembang biak dalam kondisi tropis dan kelembaban yang tinggi. Salah satu lalat myiasis yaitu *Chrysomya bezziana*. Penularannya melalui angin dan transportasi ternak. Larva lalat yang jatuh ke tanah akan membentuk pupa yang berpotensi untuk menginfestasi hewan ternak secara bebas. Gejala penyakit myiasis yaitu demam, radang, peningkatan suhu tubuh, kurang nafsu makan, tidak

tenang, mengalami penurunan berat badan, produksi susu, kerusakan, jaringan, infertilitas, hipereosinofilia.



Gambar 2.51 Agen penyebaran penyakit Myasis

Gambar 2.51 merupakan contoh agen-agen yaitu lalat yang dapat menyebarkan penyakit Myasis di Indonesia. Sedangkan, Gambar 2.52 merupakan contoh hewan ternak yang terserang penyakit Myasis yaitu (A) pedet sapi, (B) unggas, (C) vulva, (D) moncong sapi dan (E) kaki kerbau.



Gambar 2.52 Hewan ternak yang terserang Myasis

Cara pengendalian penyakit Myiasis yaitu:

1. Gunakan insektisida sistemik seperti ivermectin pada dosis 200 mg/kg untuk pengobatan.
2. Gunakan doramectin 200mg/kg pada luka agar mencegah serangan larva lalat.
3. Gunakan spinosad dengan cara disemprot.
4. Pemasangan perangkap lalat untuk mengurangi populasi lalat.

2.1.21 Surra

Surra atau penyakit mubeng adalah penyakit yang disebabkan oleh *Trypanosoma evansi* yang bentuk tubuhnya seperti kumparan dengan salah satu ujung lancip dan ujung lainnya sedikit tumpul. *Trypanosoma evansi* berada di dalam sirkulasi darah secara ekstraseluler. *T.evansi* berkembang di dalam tubuh inang dengan cara mengambil asupan glukosa darah. Penyebaran dan peningkatan surra terkait dengan populasi vektor lalat yang sesuai dengan lingkungan yang memiliki kelembaban tinggi dan suhu yang ideal. Penularan penyakit surra terjadi melalui lalat penghisap darah dan secara mekanik murni. *T. Evansi* dalam ulasan darah ditunjukkan pada Gambar 2.53.

Gejala penyakit surra adalah suhu tubuh naik, lesu, letih, nafsu makan terganggu, anemia, semakin kurus, bulu rontok, keluar cairan dari hidung dan mata, hewan berjalan tidak tegap (sempoyongan), berputar-putar, kejang, gerak paksa dan kaku.



Gambar 2.53 *Trypanosoma evansi*

Cara pengendalian penyakit surra yaitu:

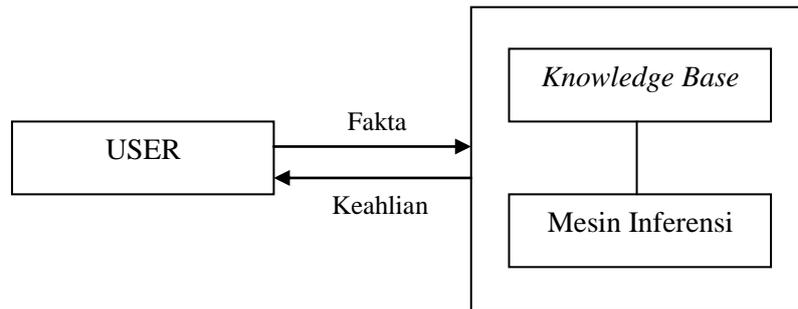
1. Berikan obat seperti suramin, isometamidium dan diminizena aceturate.
2. Lakukan pengeringan tanah dan pembuangan kotoran ternak secara tertib.
3. Penyemprotan hewan atau kandang dengan asuntol atau insektisida lainnya.
4. Hewan ternak yang terjangkit penyakit diisolasi.
5. Semua ternak yang mati akibat surra harus dibakar atau dikubur.

2.2 Sistem Pakar

Menurut Sutojo *et.al* (2011) Sistem pakar yaitu aplikasi yang berbasis komputer yang mengadopsi pengetahuan, fakta-fakta dan teknik penalaran yang diperoleh dari para ahli agar komputer dapat menyelesaikan masalah yang ada. Penalaran itu sendiri menurut Sibagariang (2015) adalah metode pendekatan berbasis pengetahuan, untuk mempelajari dan memecahkan masalah berdasarkan data-data yang dikumpulkan dan disimpan.

2.2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Kusriani (2008) konsep dasar sistem pakar mengandung beberapa unsur yaitu kepakaran, pakar, pengalihan kepakaran, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. Konsep dasar sistem pakar ditunjukkan pada Gambar 2.54.

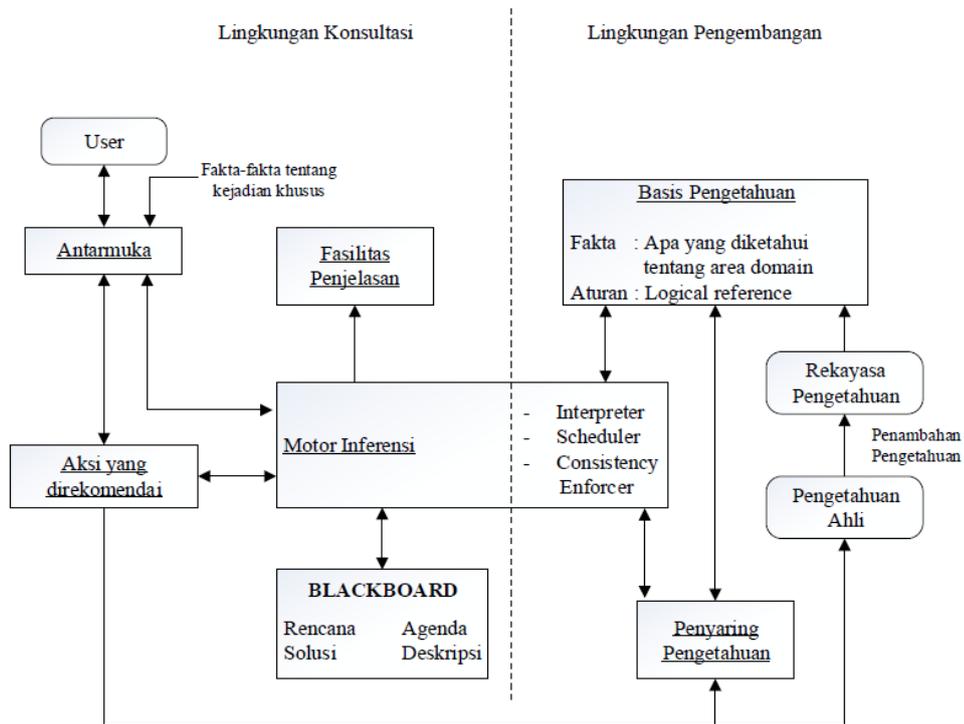


Gambar 2.54 Konsep Dasar Sistem Pakar (Arhami, 2005)

Penjelasan mengenai Gambar 2.54 yaitu Pengguna menyampaikan fakta kepada sistem pakar untuk menerima respon dari sistem pakar. Menurut Arhami (2005) di dalam sistem pakar terdapat dua komponen yaitu *knowledge base* yang berisi pengetahuan dan mesin inferensi yang menggambarkan kesimpulan yang merupakan respon dari sistem pakar atas permintaan pengguna.

2.2.2 Struktur Dan Komponen Dasar Sistem Pakar

Menurut Arhami (2005) Sistem pakar terdiri dari dua bagian yaitu lingkungan pengembang (*development environment*) yang digunakan untuk memasukkan pengetahuan ke dalam sistem pakar dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) yang digunakan pengguna untuk memperoleh pengetahuan dari pakar. Komponen penting sistem pakar ditunjukkan pada Gambar 2.55.



Gambar 2.55 Struktur Dan Komponen Sistem Pakar (Sutojo *et.al*, 2011)

Komponen penting dari sistem pakar yaitu basis pengetahuan, mesin inferensi, *Blackboard (workplace)*, Antarmuka, fasilitas penjelas dan sistem penyaring pengetahuan. Berikut penjelasan dari masing-masing komponen sistem pakar:

1. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan basis data yang berisi pengetahuan untuk memahami, merumuskan, dan memecahkan masalah. Basis pengetahuan berasal dari pengetahuan seorang pakar yang tersusun atas fakta yang berupa informasi tentang cara membangkitkan fakta baru dari fakta yang telah diketahui. Basis pengetahuan terdiri dari dua elemen yaitu:

1. Fakta, berupa situasi, kondisi, dan kenyataan dari permasalahan yang ada.
2. Aturan, berupa arahan bagi pengguna untuk memecahkan masalah.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan. Salah satunya yaitu Kaidah Produksi. Pengetahuan akan diimplementasikan dengan format kaidah IF-THEN. Kaidah ini menggambarkan hubungan implikasi dua bagian, yaitu bagian premis (jika) dan bagian kesimpulan atau konklusi (maka). Basis pengetahuan mempunyai dua bentuk pendekatan yaitu:

1. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based-Reasoning*)

Pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk IF-THEN. Bentuk ini biasanya digunakan apabila memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu dan pakar dapat menyelesaikan masalah secara berurutan. Selain itu juga, bentuk ini dapat digunakan untuk menjelaskan langkah-langkah pencapaian solusi.

2. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based-Reasoning*)

Basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian diturunkan solusi untuk keadaan yang sekarang atau fakta yang ada. Bentuk penalaran ini biasa digunakan apabila pengguna ingin mengetahui lebih banyak mengenai kasus-kasus yang hampir sama. Selain itu juga, bentuk ini dapat digunakan apabila memiliki sejumlah kasus atau situasi tertentu dalam basis pengetahuan.

2. Mesin Inferensi

Mesin inferensi merupakan penerjemah aturan yang berisi metodologi yang dapat digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi

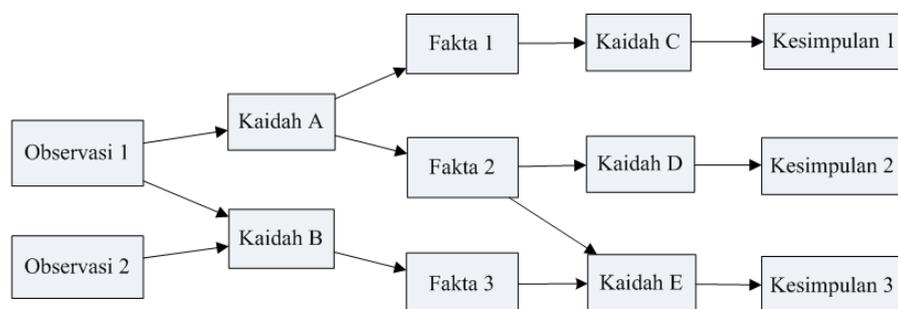
dalam basis pengetahuan dan *blackboard*, serta digunakan untuk memformulasikan kesimpulan. Mesin inferensi terdiri dari:

1. *Interpreter*, menerjemahkan aturan ke dalam bahasa mesin agar dapat menjalankan program.
2. *Scheduler*, untuk pencarian dan penalaran pada basis pengetahuan dalam menyelesaikan permasalahan.
3. *Consistency Enforcer*, menampilkan solusi permasalahan kerja.

Menurut Sutojo *et.al* (2011) dan Siswanto (2010) Ada dua teknik penalaran yaitu:

1. Forward Chaining

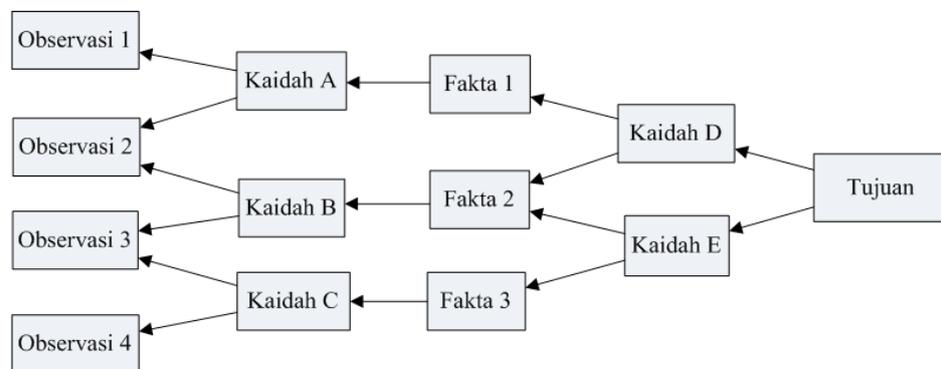
Forward Chaining atau pelacakan ke depan adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta-fakta yang diketahui akan dicocokkan dengan bagian IF dari *rule* IF-THEN. Apabila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka *rule* tersebut akan dieksekusi. Sehingga sebuah fakta baru (bagian Then) akan ditambahkan ke dalam *database*. Dan apabila tidak ada lagi *rule* yang dapat dieksekusi maka pencocokan akan berhenti. Proses Forward Chaining dapat dilihat pada Gambar 2.56.



Gambar 2.56 Proses Forward Chaining (Arhami, 2005)

2. Backward Chaining

Backward Chaining atau penalaran kebelakang adalah teknik penalaran yang dimulai dari tujuan atau hipotesa (THEN) terlebih dahulu, selanjutnya akan dicari aturan –aturan atau fakta-fata yang dapat mendukung hipotesa tersebut. Proses Backward Chaining ditunjukkan pada Gambar 2.57.



Gambar 2.57 Proses Backward Chaining

3. *Blackboard (Workplace)*

Blackboard adalah Area memori untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.

4. Antarmukaan

Merupakan media komunikasi atau penghubung antara pengguna dengan sistem. Pengguna dapat memberikan masukan berupa instruksi atau informasi kemudian sistem akan memberikan respon atau informasi kepada pengguna.

5. Fasilitas Penjelasan

Digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang aktivitas sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan mengapa suatu pertanyaan ditanyakan oleh sistem pakar dan bagaimana konklusi atau kesimpulan dicapai.

6. Sistem Penyaring Pengetahuan

Digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar dan melihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan dimasa mendatang.

2.2.3 Tujuan Sistem Pakar

Menurut Supartha dan Sari (2014) tujuan utama pengembangan sistem pakar adalah mendistribusikan pengetahuan dan pengalaman seorang pakar ke dalam sistem komputer. Bentuk implemntasi sistem pakar banyak digunakan di bidang kedokteran. Menurut Orisa *et.al* (2014) pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah. Sistem pakar juga berfungsi sebagai asisten pandai dari seorang pakar yang dapat mewakili atau menggantikan kehadiran pakar dalam memecahkan masalah.

2.2.4 Manfaat Sistem Pakar

Menurut Sutojo *et.al* (2011) manfaat yang diberikan oleh sistem pakar yaitu:

1. Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia.
2. Membuat seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.

3. Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasihat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4. Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5. Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.
6. Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7. Handal, sistem pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit.
8. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer. Integrasi sistem pakar dengan sistem komputer lain membuat sistem lebih efektif dan mencakup lebih banyak aplikasi.
9. Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
10. Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
11. Pengguna pemula yang bekerja dengan sistem pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru.

2.2.5 Keuntungan Sistem Pakar

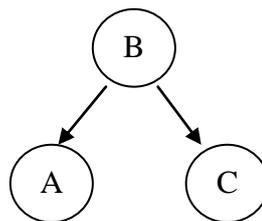
Menurut Aribowo dan Khomsah (2011) keuntungan dari sistem pakar yaitu biaya pembuatan sistem pakar relatif lebih murah dibandingkan untuk menjadi seorang pakar, memiliki sifat permanen, dapat menyimpan keahlian pakar, multi kepakaran, dilengkapi dengan fasilitas pengolahan proses penalaran untuk menarik kesimpulan, memiliki respon yang cepat dan dapat diandalkan.

2.3 Metode *Bayesian Network*

Menurut Meigarani (2010) dalam Tinaliah (2015), *Bayesian Network* (BN) merupakan metode yang menunjukkan probabilitas hubungan antar kejadian-kejadian atau variabel yang saling berhubungan maupun tidak berhubungan.

Metode BN dibangun dari teori probabilitas dan teori graf. Teori probabilitas berhubungan dengan data dan teori graf berhubungan dengan representasi yang ingin diperoleh. Ada dua bagian utama dari BN yaitu:

1. Struktur graf, digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan secara kualitatif. Struktur graf disebut dengan *Directed Acyclic Graph* (DAG) yang terdiri dari node yang merepresentasikan variabel acak dan edge yang merepresentasikan hubungan sebab akibat antar variabel yang terhubung.
2. Himpunan Parameter, merupakan nilai *prior probability* atau derajat kepercayaan dari setiap variabel. Himpunan parameter digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan secara kuantitatif.



Gambar 2.58 *Directed Acyclic Graph* (Purwadi,2009)

Gambar 2.58 merupakan gambaran struktur BN yang terdiri dari node $(N)=\{A,B,C\}$ dan edge $(E) =\{(B,A),(B,C)\}$. Node A dan C (*child*) saling bebas bersyarat dan merupakan node dengan syarat node B (*parent*) yang dapat dinotasikan sebagai $P(A|B,C) = P(A|B)$ dan $P(C|A,B) = P(C|B)$, sehingga peluang bersamanya adalah;

$$P(A, B, C) = P(A|B)P(B)P(C|B) \quad \dots (1)$$

Parent merupakan node yang dijadikan syarat, sedangkan *child* merupakan node yang diberikan syarat.

2.3.1 Teorema Bayes

Pendekatan yang digunakan dalam *bayesian network* yaitu Teorema Bayes. Teorema Bayes merupakan pendekatan untuk ketidakpastian yang diukur dengan probabilitas. Teorema Bayes berupa peluang bersyarat (*Conditional Probability*) yang dinotasikan dengan $P(A|B)$ yang artinya peluang suatu keadaan A, jika diketahui keadaan B telah terjadi. Adapun rumus Teorema Bayes (Sutojo *et.al*, 2011), yaitu:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H)P(H)}{P(E)} \quad \dots (2)$$

Keterangan:

$P(H)$: peluang hipotesis H

$P(E)$: peluang *evidence* E

$P(H \cap E)$: peluang kejadian H dan E secara bersamaan

$P(H|E)$: peluang Hipotesis H terjadi jika *evidence* E terjadi

$P(E|H)$: peluang munculnya *evidence* E, jika hipotesis H terjadi

2.3.2 Penerapan *Bayesian Network*

Menurut Meigarani (2010) dalam Lestari (2013), Langkah-langkah penerapan *bayesian network* ditunjukkan pada Gambar 2.59 yang merupakan alur dari penerapan metode *bayesian network*. Penjelasan dari masing-masing langkah adalah sebagai berikut:

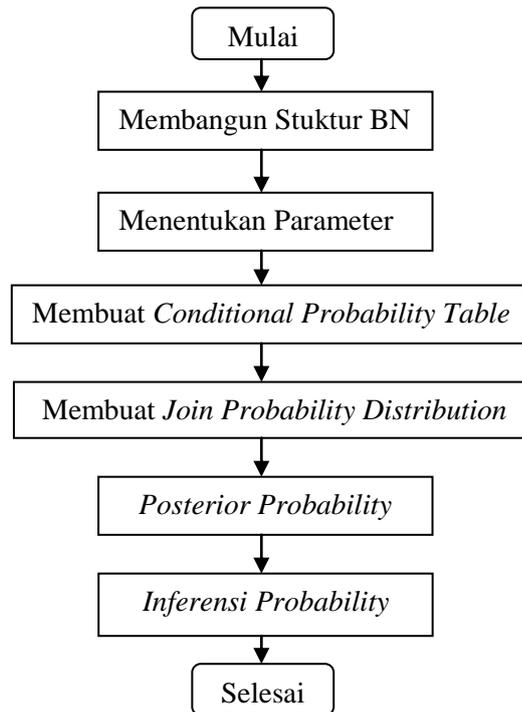
1. Membangun Struktur *Bayesian Network*

Struktur BN terdiri dari data gejala dan penyakit sapi, berdasarkan akuisisi pengetahuan. Data ini akan direpresentasikan dengan struktur graf. Gambar

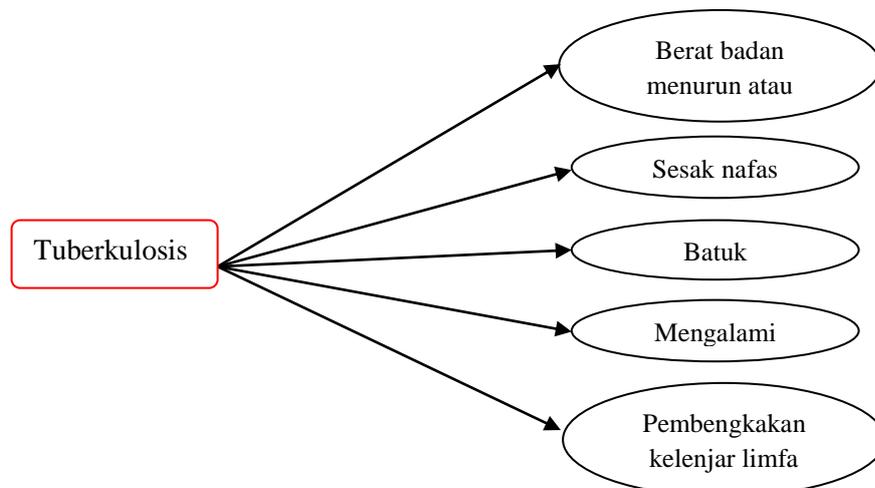
2.61 merupakan Contoh struktur graf yang terdiri dari node-node yang merepresentasikan gejala-gejala dari penyakit Tuberkulosis.

2. Menentukan Parameter

Nilai *prior probability* diberikan oleh pakar yang dilihat dari kemungkinan terjadinya penyakit berdasarkan gejala yang muncul.



Gambar 2.59 Diagram Alir Penerapan *Bayesian Network*



Gambar 2.60 Contoh Struktur *Bayesian Network*

3. Membuat *Conditional Probability Table* (CPT)

Conditional Probability merupakan perhitungan peluang suatu kejadian B jika diketahui kejadian A telah terjadi sehingga dinotasikan dengan $P(B|A)$. Setiap penyakit akan dipasangkan dengan gejala-gejala yang menyertainya dan dimasukkan nilai probabilitas dari kemungkinan penyakit yang timbul. Jadi, CPT merupakan gambaran peluang dari setiap kemungkinan dari gejala dan penyakit dalam bentuk tabel dengan nilai kemungkinan positif dan negatif.

Tabel 2.1 Contoh *Conditional Probability Table* (CPT) Anthraks

Gejala		Penyakit Anthraks	
		Positif	Negatif
Demam	Positif		
	Negatif		

Berikut adalah penjelasan dari setiap kondisi atau kemungkinan dari CPT:

1. Gejala positif dan penyakit positif, artinya sapi demam dan terkena penyakit anthraks. Nilai ini disebut dengan nilai *present*.
2. Gejala negatif dan penyakit positif, artinya sapi tidak demam namun sapi terkena penyakit anthraks. Nilai ini disebut dengan nilai *present2*.
3. Gejala positif dan penyakit negatif, artinya sapi demam namun tidak terkena anthraks. Nilai ini disebut dengan nilai *absent*.
4. Gejala negatif dan penyakit negatif, artinya sapi tidak demam dan tidak terkena anthraks. Nilai ini disebut dengan nilai *absent2*.

4. Membuat *Join Probability Distribution* (JPD)

JPD merupakan nilai probabilitas kemunculan yang terjadi secara bersamaan untuk semua kombinasi nilai-nilai yang terdapat dari setiap gejala yang ditimbulkan. JPD dari variabel A dan B merupakan tabel yang berisi

probabilitas untuk setiap nilai A dan B yang dapat terjadi dan dinotasikan $P(A,B)$ atau $P(A \cap B)$. JPD dapat dihitung dengan mengalikan nilai *conditional probability* dengan nilai *prior probability* sehingga persamaannya adalah:

$$JPD \text{ present} = P(A \cap B) = P(B|A)P(A) \quad \dots(3)$$

$$JPD \text{ absent} = P(B|\bar{A})P(\bar{A}) \quad \dots(4)$$

Nilai JPD yang akan dipakai yaitu *JPD present* dan *JPD absent*. Nilai *JPD present* diperoleh dengan mengalikan nilai *conditional probability* positif penyakit untuk gejala positif dengan nilai *prior*. Sedangkan, nilai *JPD absent* diperoleh dengan mengalikan nilai *conditional probability* negatif penyakit untuk gejala positif dengan 1 dikurang nilai *prior* ($P(\bar{A})$).

5. Menghitung *Posterior Probability*

Nilai *posterior probability* digunakan untuk menghitung probabilitas kemunculan suatu gejala. Nilai *posterior* dihitung dengan menggunakan nilai JPD yang telah diperoleh sebelumnya. Bentuk persamaannya yaitu:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad \dots (5)$$

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B|A)P(A) + P(B|\bar{A})P(\bar{A})} \quad \dots (6)$$

Atau dengan rumus berikut:

$$P(\text{Posterior gejala}) = \frac{JPD_{\text{present}}}{JPD_{\text{present}} + JPD_{\text{absent}}} \quad \dots (7)$$

6. Inferensi *Probability*

Inferensi probabilistas adalah menghitung rata-rata nilai *posterior probability* dari setiap gejala yang disesuaikan dengan struktur *bayesian network* dan metode inferensi *Forward Chaining*. Data yang digunakan berasal dari jawaban yang diberikan pengguna berdasarkan pertanyaan yang diberikan oleh sistem. Nilai hasil inferensi probabilistas merupakan nilai yang dipakai untuk menunjukkan besarnya peluang atau kemungkinan penyakit yang menyerang sapi.

$$P(\text{Penyakit}|\text{Gejala Penyakit}) = \frac{\sum_{i=1}^n P(\text{Posterior gejala})}{n} \times 100\% \dots (8)$$

Keterangan: n adalah banyaknya gejala penyakit

2.4 Pengujian

Menurut Zulkifli (2013) pengujian merupakan proses eksekusi suatu program atau sistem dengan tujuan menemukan ada atau tidaknya kekurangan atau masalah pada sistem dengan melibatkan setiap aktivitas. Setelah dieksekusi, atribut atau kemampuan suatu sistem akan dievaluasi sehingga diketahui apakah sistem sudah sesuai atau belum dengan kebutuhan pengguna.

2.4.1 Black Box Testing

Menurut Nidhra dan Dondeti (2012) *black box testing* merupakan pengujian yang dilakukan hanya berdasarkan pandangan pengguna untuk mengetahui apakah fungsi yang dibutuhkan berjalan sesuai harapan atau tidak. Penguji tidak memerlukan pengetahuan yang spesifik mengenai bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan sistem tersebut dan juga pengetahuan pada

implementasinya. Salah satu teknik yang dapat digunakan dalam pengujian *Black box testing* yaitu *Equivalence Class Partitioning*. Pengujian dengan *Equivalence Class Partitioning* mengasumsikan bahwa *input* dan *output* program dapat dibagi menjadi kelas dengan jumlah terbatas (*valid dan non-valid*) sehingga semua kasus yang sudah dipartisi ke dalam kelas-kelasnya akan diuji dengan perilaku yang sama.

2.4.2 Skala Likert

Menurut Azwar (2011) penskalaan pernyataan sikap yang menggunakan distribusi *respons* sebagai dasar penentuan nilai skalanya. *Respons* berupa setuju dan tidak setuju dari sekelompok responden yang bertindak sebagai kelompok uji coba.

Skala Likert adalah skala yang berisi lima tingkat preferensi jawaban. Berikut ini adalah pilihan jawaban: 1= tidak setuju; 2 = kurang setuju; 3 = cukup setuju; 4 = setuju; 5 = sangat setuju. Persentase penilaian berdasarkan kriteria skala likert diperoleh dengan rumus aritmatika *mean* (Djarwanto, 1996), yaitu:

$$P = \frac{Xi}{n \times N} \times 100 \% \quad \dots (9)$$

Keterangan :

- P = Persentase pernyataan
- Xi = Nilai kuantitatif total
- n = Jumlah responden
- N = Nilai kategori pernyataan terbaik

Selanjutnya, penentuan interval per kategori digunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{100\%}{K} \quad \dots (10)$$

Keterangan : I = Interval ; K = Kategori Interval

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tahun ajaran 2017/2018 di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat Pendukung

Alat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

3.2.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membangun sistem yaitu:

1. Perangkat laptop Toshiba Satellite C40-A dengan spesifikasi *Processor Intel (R) Celeron (R) CPU 1005M @ 1.90 GHz , Harddisk 500 GB, RAM 6 GB.*
2. *Smartphone* Android (Lenovo A2010 *Lollipop* versi 5.1).

3.2.2 Perangkat Lunak

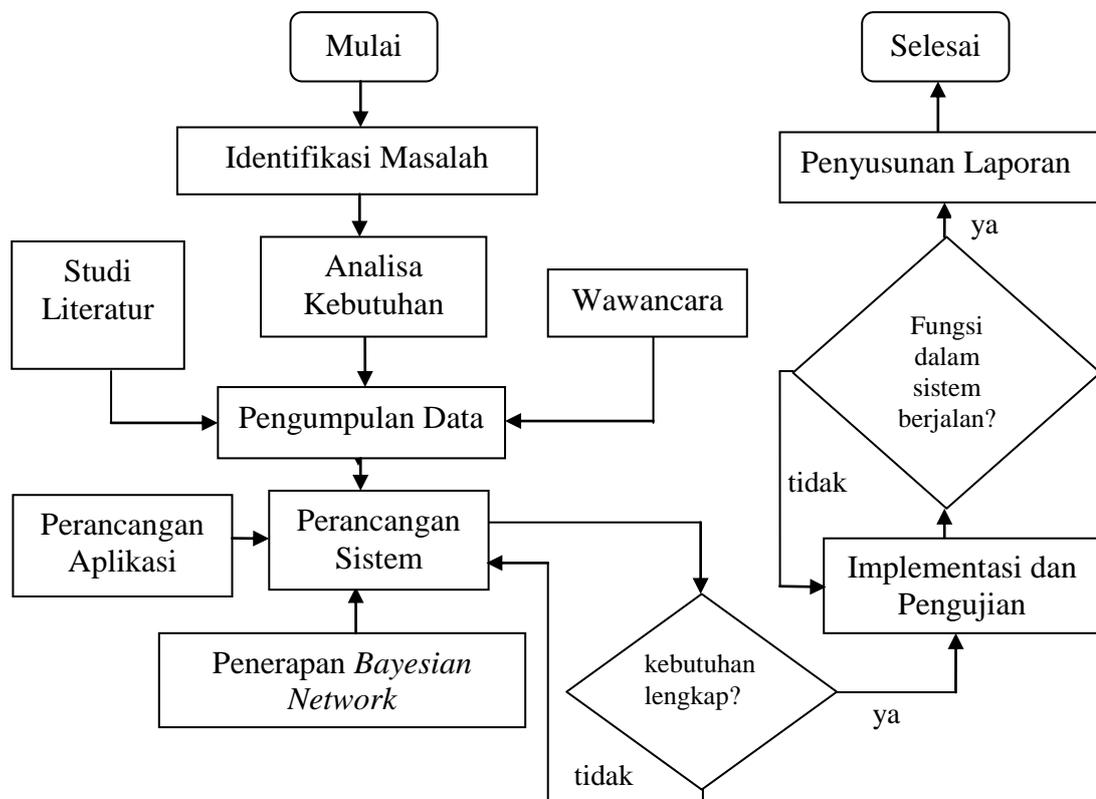
Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Sistem Operasi Windows 7 64-bit.
2. *Android Studio*, digunakan sebagai media pembuatan aplikasi.

3. *Java Development Kit (JDK)*, merupakan *tools* pengembang bahasa pemrograman java.
4. *Android SDK (Software Development Kit)*, merupakan *tools* pengembang pemrograman android.
5. *SQLite Manager*, sebagai *software* pembuatan dan akses *database*.
6. *Microsoft Excel 2007*, digunakan untuk melakukan perhitungan dengan metode *bayesian network*.
7. *Photoshop CS6*, digunakan untuk pembuatan tampilan *user interface* dan *editing* atribut gambar.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian

Gambar 3.1 merupakan langkah-langkah dari penelitian ini yaitu:

3.3.1 Identifikasi Masalah

Pengidentifikasian masalah merupakan tahapan awal dalam melakukan penelitian. Pada tahap ini ditentukan inti dari permasalahan yang ada, penyebab permasalahan dan solusi yang dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan. Sehingga dapat dilakukan perumusan masalah. Perumusan masalah merupakan dasar penyebab dilakukan suatu penelitian yang memberikan batasan dan penentu arah fokus penelitian.

3.3.2 Analisa Kebutuhan

Proses untuk menghasilkan spesifikasi sistem yang akan dibuat secara lebih rinci. Seperti apa saja yang dibutuhkan oleh sistem, fungsi atau fitur apa saja yang akan disajikan oleh sistem, siapa yang menjadi pengguna sistem, ruang lingkup sistem, informasi apa saja yang akan disajikan dan bagaimana cara penyajian informasinya. Hasil dari analisa kebutuhan akan digunakan dalam perancangan sistem.

3.3.3 Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data dilakukan dengan dua cara yaitu: studi literatur dan wawancara. Studi literatur merupakan proses pengumpulan dan pembelajaran mengenai referensi yang berupa jurnal, skripsi, ebook dan buku yang berisikan penelitian sebelumnya, data penyakit sapi, metode *bayesian network*, sistem pakar dan tools yang dapat digunakan dalam penelitian. Wawancara dilakukan dengan berkonsultasi dengan pakar untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitian dan pengembangan sistem yang akan dibuat. Pakar pada penelitian ini

adalah dosen peternakan Fakultas Pertanian yaitu bapak Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.

3.3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem berisi tentang gambaran operasional dari sistem dan proses bisnis yang akan dibuat. Hasil dari perancangan ini akan dijadikan acuan dalam pengimplementasian sistem. Pada penelitian ini perancangan sistem terdiri dari dua tahapan yaitu Perancangan aplikasi dan penerapan *bayesian network*.

3.3.4.1 Perancangan Aplikasi

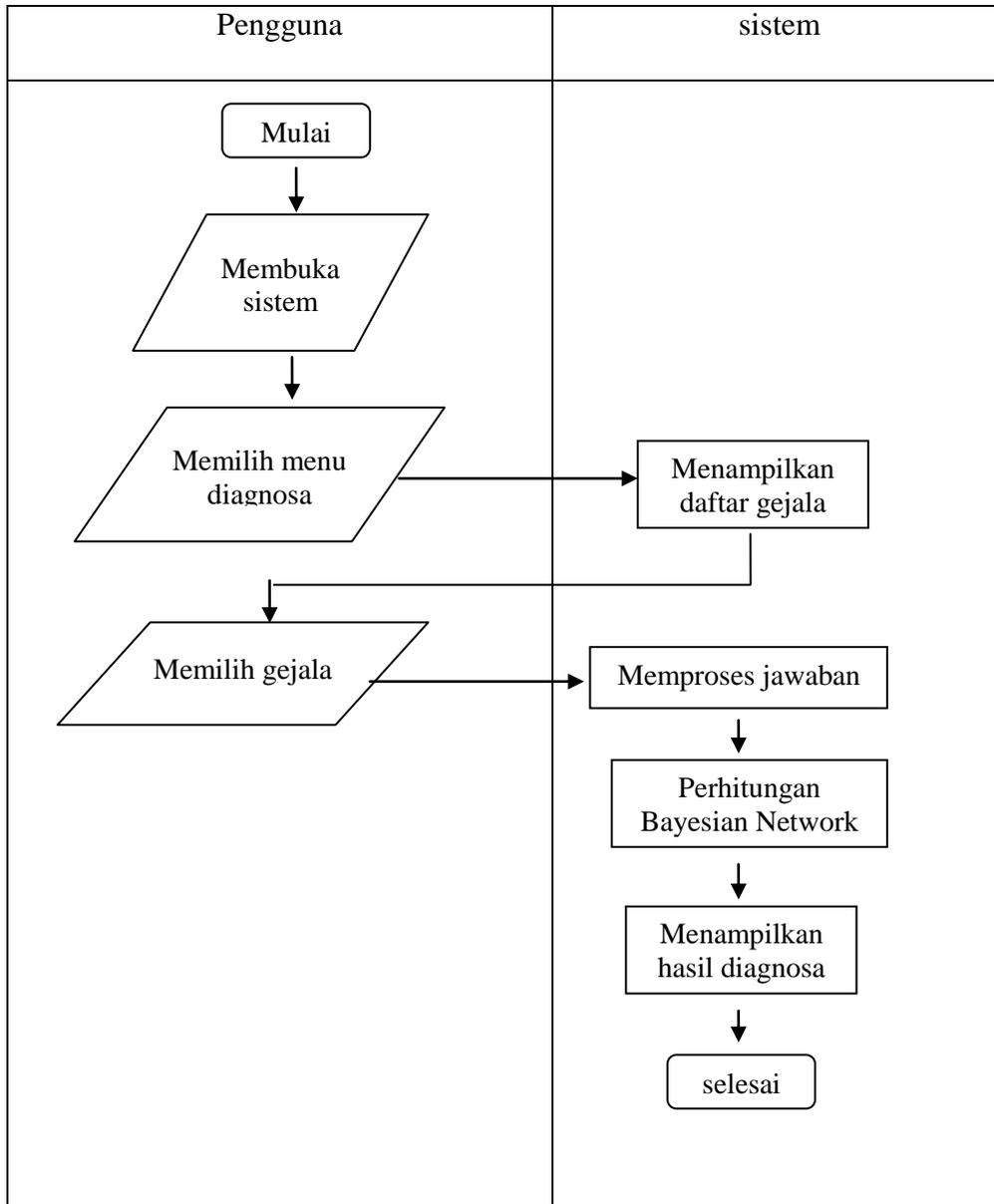
Pembuatan aplikasi merupakan tahapan rancangan yang tertuju pada pembuatan aplikasi. Perancangan aplikasi disajikan ke dalam bentuk *Flowchart*, *Use case Diagram*, *Class Diagram* dan Halaman Antarmuka.

3.3.4.1.1 Flowchart

Flowchart atau diagram alir digunakan untuk memberikan gambaran bisnis proses dari sistem pakar yang berisi kumpulan aktivitas secara terstruktur dan saling berelasi satu sama lain untuk menghasilkan keluaran berupa hasil diagnosa penyakit sapi. *Flowchart* antara pengguna dan sistem pakar ditunjukkan pada Gambar 3.2.

Gambar 3.2 menggambarkan alur dari pengaksesan sistem. Langkah pertama pengguna membuka sistem dan memilih menu diagnosa. Sistem akan menampilkan halaman diagnosa dan pengguna akan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang akan diproses dan dihitung nilai peluangnya dengan metode *bayesian network*. Setelah itu sistem akan menampilkan hasil diagnosa berupa

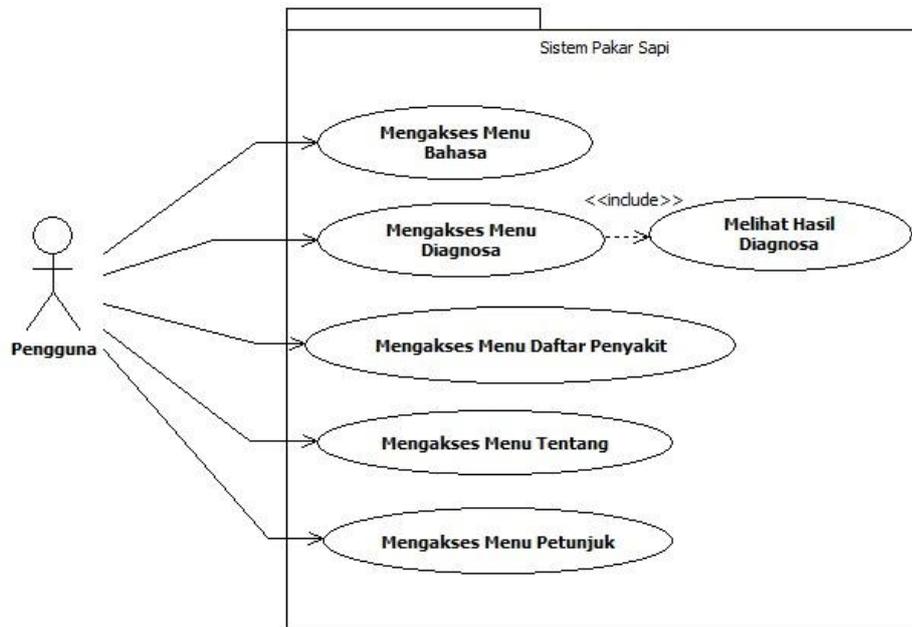
penyakit yang menyerang sapi berdasarkan gejala yang dipilih dan berapa besar persentasenya.



Gambar 3.2 Flowchart Sitem Pakar dan pengguna

3.3.4.1.2 Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menginterpretasikan fungsi *interface* dari sisi pengguna. Desain *Use Case diagram* sistem dapat dilihat pada Gambar 3.3.

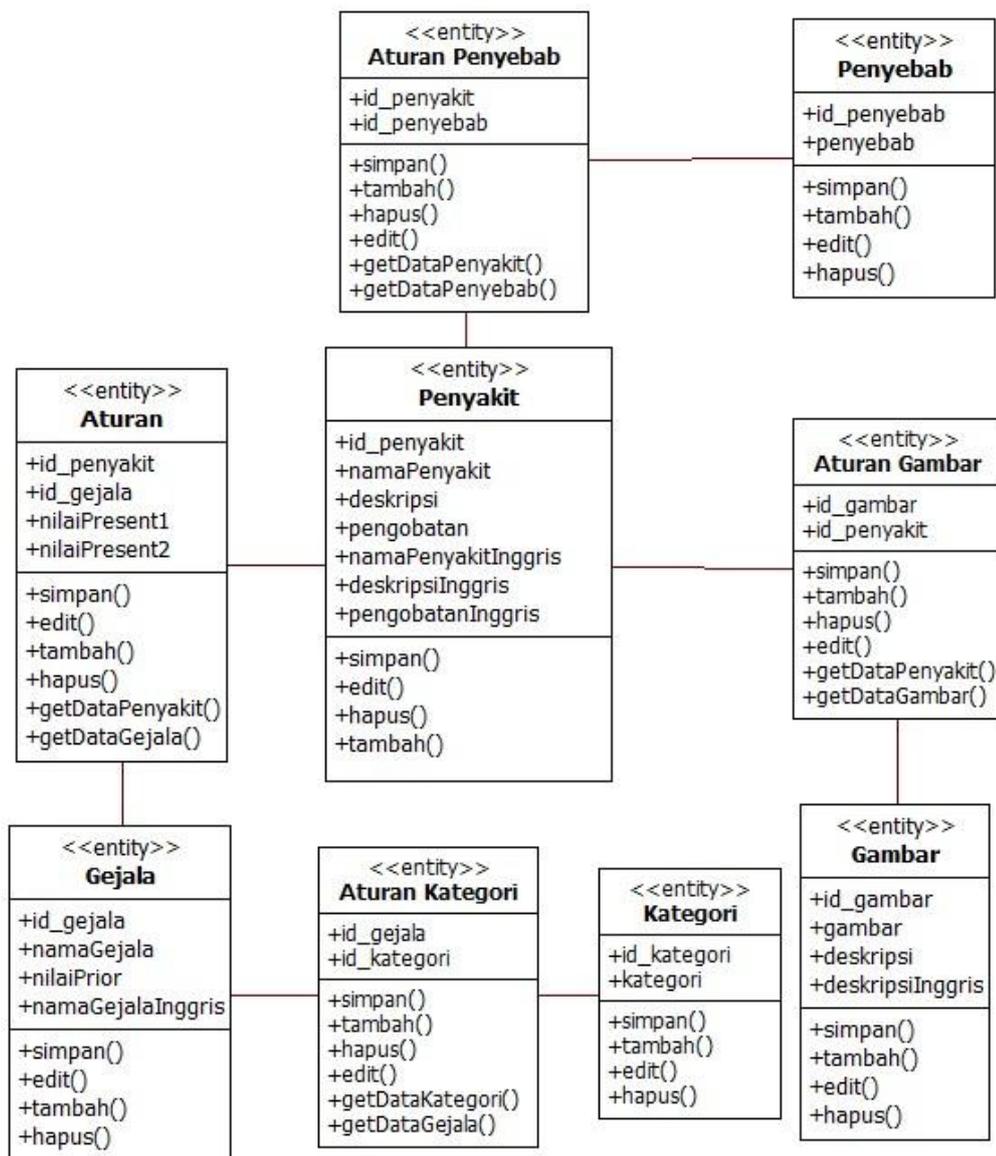


Gambar 3.3 Use Case Diagram Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi

Gambar 3.3 menggambarkan bahwa aktor yaitu pengguna memiliki lima aktivitas yang dapat dilakukan yaitu melakukan mengakses menu bahasa, melakukan diagnosa penyakit dan melihat hasil diagnosanya, melihat informasi daftar penyakit, mengakses menu tentang dan menu petunjuk.

3.3.4.1.3 Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menggambarkan kelas atau *entity* yang terdapat dalam sistem beserta relasi dari setiap *entity*. *Entity* adalah tabel yang terdapat di dalam *database* sistem. Class Diagram sistem pakar diagnosa penyakit sapi ditunjukkan pada Gambar 3.4 yang terdiri dari 9 buah *entity* yaitu Aturan Penyebab, Penyebab, Aturan, Penyakit, Aturan Gambar, Gejala, Aturan Kategori, Kategori, Gambar.



Gambar 3.4 *Class Diagram* Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi

Berikut adalah penjelasan dari masing-masing kelas atau *entity*:

1. **Penyakit:** terdiri dari informasi mengenai penyakit sapi yang berupa, nama penyakit, deskripsi penyakit dan cara pengobatan penyakit sapi yang dibuat dalam dua bahasa yaitu Indonesia dan Inggris.
2. **Gejala:** menampung daftar gejala penyakit sapi yang dibuat dalam bahasa Indonesia dan Inggris.

3. **Kategori:** menampung daftar kategori dari setiap gejala penyakit sapi.
4. **Penyebab:** menampung daftar penyebab penyakit sapi.
5. **Gambar:** menampung daftar gambar dari setiap penyakit sapi.
6. **Aturan:** menampung basis aturan yang terdiri dari gejala dan penyakit.
7. **Aturan Penyebab:** penghubung antara penyakit sapi dengan jenis penyebabnya.
8. **Aturan Gambar:** penghubung antara penyakit dan gambar penyakit sapi.
9. **Aturan Kategori:** penghubung antara gejala dan kategori gejala.
Sehingga gejala dapat ditampilkan berdasarkan kategorinya.

3.3.4.1.4 Halaman Antarmuka

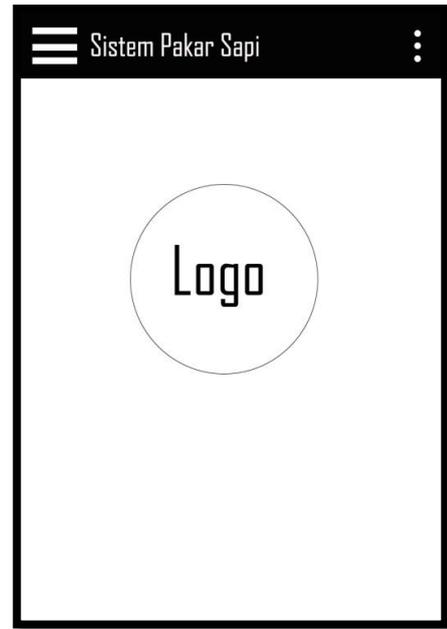
Antarmuka sistem dibuat sebagai penghubung antara sistem pakar dengan pengguna (*user*). Halaman antarmuka ini juga merupakan gambaran dari sistem yang akan dibangun. Pada rancangan antarmuka sistem pakar ini terdapat 10 buah halaman yaitu bahasa, beranda, menu utama, menu tambahan, halaman diagnosa, halaman hasil diagnosa, halaman daftar penyakit, halaman detail penyakit, halaman petunjuk dan halaman tentang.

Gambar 3.5 adalah halaman yang pertama kali muncul saat aplikasi dijalankan atau dibuka. Menu bahasa adalah menu yang digunakan untuk memilih atau mengganti bahasa yang akan digunakan oleh aplikasi. Menu bahasa menyediakan dua pilihan bahasa yaitu bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Gambar 3.6 merupakan rancangan halaman yang akan muncul setelah pengguna memilih salah satu bahasa. Halaman beranda terdiri dari dua menu yaitu menu utama dan menu tambahan. Dan Gambar 3.7 merupakan rancangan halaman menu utama yang

terdiri dari lima pilihan menu yaitu Beranda, Diagnosa, Daftar Penyakit, Petunjuk dan Tentang. Gambar 3.8 merupakan rancangan halaman menu tambahan yang terdiri dari dua pilihan menu yaitu Bahasa dan Keluar. Menu bahasa digunakan untuk mengganti bahasa dan menu keluar digunakan untuk keluar dari aplikasi.



Gambar 3.5 Rancangan Halaman
Menu Bahasa



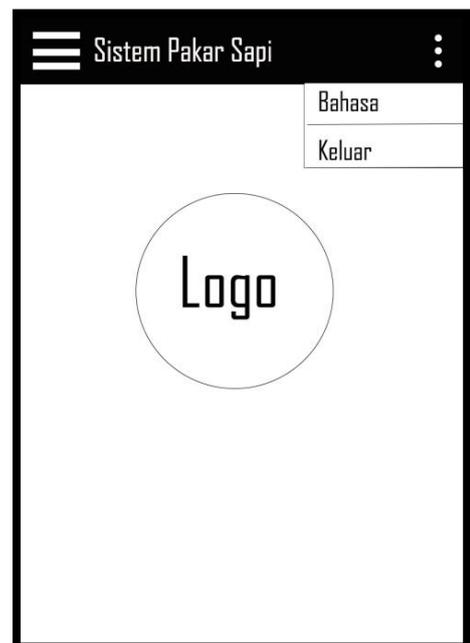
Gambar 3.6 Rancangan
Halaman Beranda

Gambar 3.9 merupakan halaman yang akan muncul ketika memilih menu Diagnosa. Halaman diagnosa terdiri dari daftar gejala penyakit sapi yang dibagi menjadi sepuluh kategori dan tombol diagnosa. Gambar 3.10 adalah halaman yang akan muncul setelah melakukan diagnosa. Halaman hasil diagnosa terdiri dari daftar kemungkinan penyakit sapi yang berupa nama penyakit sapi dan besar akurasi. Pengguna dapat memilih salah satu penyakit dari daftar kemungkinan yang ada untuk mengetahui lebih rinci mengenai informasi tentang penyakit tersebut. Gambar 3.11 merupakan halaman yang menyediakan daftar penyakit sapi yang ada di dalam aplikasi. Untuk mengetahui informasi penyakit secara

lebih rinci, pengguna dapat memilih salah satu penyakit dari daftar penyakit yang ada. Gambar 3.12 adalah halaman yang akan muncul ketika memilih salah satu penyakit dari halaman daftar penyakit. Halaman detail penyakit menyediakan informasi yang berupa deskripsi, gejala dan gambar mengenai penyakit sapi.



Gambar 3.7 Rancangan Halaman
Menu Utama



Gambar 3.8 Rancangan Halaman
Menu Tambahan

Gambar 3.13 adalah halaman yang akan muncul ketika memilih menu petunjuk. Halaman petunjuk menyediakan informasi mengenai kegunaan dari masing-masing menu yang ada di dalam aplikasi, khususnya menu utama sehingga pengguna dapat mengetahui cara penggunaan aplikasi. Halaman petunjuk terdiri dari tiga bagian yaitu Menu, Diagnosa dan Daftar penyakit. Gambar 3.14 adalah halaman yang akan muncul ketika memilih menu tentang. Halaman tentang menyediakan informasi mengenai pengembang dan aplikasi sistem pakar sapi.

Daftar Gejala	
Kondisi Tubuh	
<input type="checkbox"/>	Demam
<input type="checkbox"/>	Mengalami kelumpuhan
<input type="checkbox"/>	Kondisi menjadi lemah
<input type="checkbox"/>	Berat badan menurun atau menjadi kurus
<input type="checkbox"/>	Panas tubuh tidak merata
<input type="checkbox"/>	Paha gemetar
<input type="checkbox"/>	Tidak ada ruminasi
<input type="checkbox"/>	Perut kembung
<input type="checkbox"/>	Kenaikan suhu dubur
<input type="checkbox"/>	Mengalami kekejangan

Gambar 3.9 Rancangan Halaman
Diagnosa

Hasil Diagnosa	
Kemungkinan Penyakit	
Anthraks/Radang Limpa	Akurasi : 77%
Black Leg/Radang Paha	Akurasi : 77%
Brucellosis/Keguguran Menular	Akurasi : 77%
Dermatophilosis	Akurasi : 77%
Leptospirosis	Akurasi : 77%
Mastitis/Radang Ambing	Akurasi : 77%
Paratuberkulosis	Akurasi : 77%
Pink Eye/Radang Mata	Akurasi : 77%
Salmonellosis	Akurasi : 77%
Tetanus	Akurasi : 77%

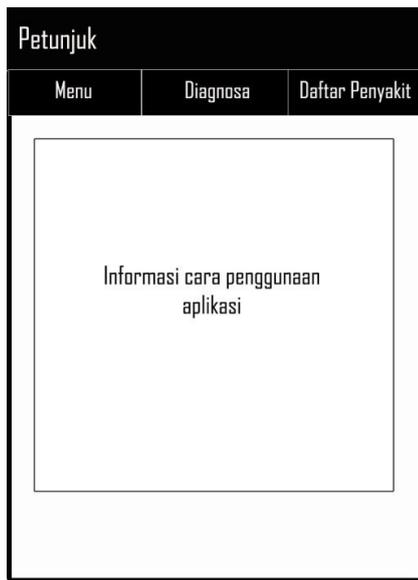
Gambar 3.10 Rancangan Halaman
Hasil Diagnosa

Daftar Penyakit
Anthraks/Radang Limpa
Black Leg/Radang Paha
Brucellosis/Keguguran Menular
Dermatophilosis
Leptospirosis
Mastitis/Radang Ambing
Paratuberkulosis
Pink Eye/Radang Mata
Salmonellosis
Tetanus
Tuberkulosis

Gambar 3.11 Rancangan Halaman
Hasil Diagnosa

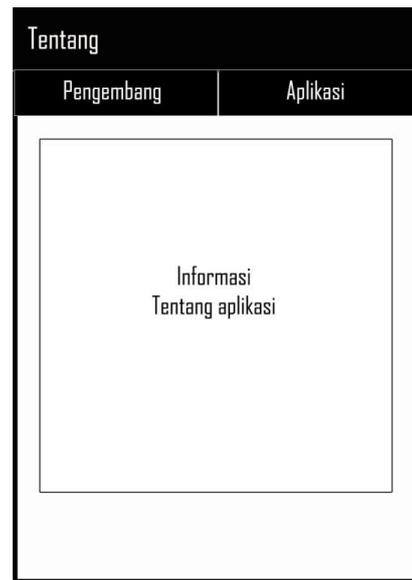
Anthraks		
Deskripsi	Gejala	Gambar
Informasi mengenai penyakit sapi		

Gambar 3.12 Rancangan Halaman
Daftar Penyakit



Gambar 3.13 Rancangan Halaman

Petunjuk



Gambar 3.14 Rancangan Halaman

Tentang

3.3.4.2 Penerapan *Bayesian Network*

Penerapan *bayesian network* merupakan tahapan perancangan sistem yang tertuju pada metode perhitungan akurasi yang akan digunakan dalam aplikasi. Langkah-langkah untuk menerapkan *bayesian network* yaitu:

1. Membangun struktur *bayesian network* penyakit sapi
2. Menentukan parameter
3. Membuat Conditional Probability Table (CPT)
4. Membuat Joint Probability Distribution (JPD)
5. Menghitung posterior probability
6. Inferensi probabilitas.

3.3.5 Implementasi dan Pengujian

Sistem akan dibuat dengan menggunakan Android Studio, bahasa pemrograman Java, dan *SQLite Manager* sebagai *database*. Dalam menarik kesimpulan akan digunakan teknik Forward Chaining. Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem telah berjalan sesuai dengan hasil analisa dan perancangan yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini pengujian dilakukan dengan 3 bagian yaitu pengujian fungsional sistem, hasil diagnosa dan pengguna.

3.3.5.1 Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode *black box Equivalence Partitioning* (EP). Pengujian dengan menggunakan metode ini akan membagi domain masukan (input) ke dalam kelas-kelas sehingga *test case* pada aplikasi dapat diperoleh. Kriteria pengujian yang akan digunakan yaitu kelas uji, daftar pengujian, skenario uji, hasil yang diharapkan, dan hasil yang diperoleh. Pengujian pada penelitian ini terdiri dari empat kelas uji yaitu pengujian versi android, ukuran layar, pengujian antarmuka, dan pengujian fungsi dari aplikasi.

3.3.5.2 Pengujian Hasil Diagnosa

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosa yang dilakukan oleh pakar dan hasil diagnosa sistem. Skema pengujian hasil diagnosa terdiri dari contoh kasus yaitu gejala penyakit sapi, hasil diagnosa sistem dan hasil diagnosa pakar. Sehingga dapat dilihat apakah hasil diagnosa sistem dan pakar sama. Skema pengujian hasil diagnosa ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Skema Pengujian Hasil Dignosa

Contoh Kasus	Hasil Diagnosa Sistem	Hasil Diagnosa Pakar
Berisi tentang gejala yang telah dipilih pengguna	Hasil diagnosa sistem berdasarkan contoh kasus	Hasil diagnosa pakar berdasarkan contoh kasus

3.3.5.3 Pengujian Terhadap Pengguna

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui penilaian pengguna terhadap sistem. Pengujian dilakukan dengan menggunakan kuisisioner dengan 6 indikator dan skala penilaian dari angka 1-5. Indikator yang digunakan yaitu:

1. Tampilan antarmuka sistem
2. Kemudahan dalam pemakaian sistem
3. Kelengkapan informasi
4. Kemudahan dalam mendapatkan informasi
5. Kegunaan sistem
6. Penilaian sistem secara keseluruhan.

3.3.6 Penyusunan Laporan

Setelah dilakukan pengujian dan tidak terdapat kesalahan, hasil pengujian sistem akan dianalisa dan dijadikan acuan dalam penarikan kesimpulan. Seluruh data akan didokumentasikan dalam bentuk laporan agar dapat memberikan informasi secara lebih rinci dan sistematis sehingga dapat digunakan untuk pembelajaran di masa mendatang.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit sapi berbasis android berhasil dibangun.
2. Nilai persentase penyakit sapi dari hasil diagnosa diperoleh dengan menggunakan metode *bayesian network*.
3. Hasil pengujian fungsional sistem, aplikasi kompatibel pada *smartphone* yang diujikan dan semua menu pada aplikasi berjalan dengan baik dan sesuai fungsinya.
4. Berdasarkan pengujian hasil diagnosa, hasil diagnosa pakar sama dengan hasil diagnosa sistem.
5. Berdasarkan pengujian terhadap pengguna, dari 9 pernyataan yang dinilai oleh 3 kelompok responden dengan total 54 orang, diperoleh nilai kepuasan terhadap aplikasi yaitu 64% dari kelompok I (Pakar) artinya aplikasi dikategorikan baik, 81,03% (Peternak dan Mahasiswa Jurusan Peternakan)

artinya aplikasi dikategorikan sangat baik, dan 79,44% dari kelompok III artinya aplikasi dikategorikan baik.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Penambahan cara memberikan pertolongan pertama ketika sapi terserang penyakit.
2. Menambahkan atau melengkapi data penyakit, gejala, dan gambar terkait penyakit sapi.
3. Penyempurnaan tampilan antarmuka aplikasi agar lebih baik dan menarik.
4. Penyederhanaan bahasa pada deskripsi dan solusi penyakit agar lebih mudah dimengerti.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Puja Putri. 2016. *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Ayam Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android* (Skripsi). Universitas Lampung.
- Al-Bahra. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Arhami, M. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Andi. Yogyakarta.
- Aribowo, Agus Sasmito dan Khomsah, Siti. 2011. *Sitem Pakar dengan Beberapa Knowledge Base menggunakan Probabilitas Bayes dan Mesin Inferensi Forward Chainng*. SemnasIF UPN “Veteran”. Yogyakarta.
- Ashari, Achmad Fauqy., Anggraini, Wiwik dan Mukhlason, Ahmad. 2012. *Implementasi Fuzzy Neural Network pada Sistem Cerdas untu Pendeteksi dan Penanganan Dini Penyakit Sapi*. Jurnal Teknik ITS, Vol.1.
- Azwar, S. 2011. *Sikap dan Perilaku, Dalam: Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Budianto, Alexius Endy. 2015. *Aplikasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Backward Chaining untuk Analisis Penyakit Hewan Ternak*. SMARTICS Journal, Vol.1, No.1:33-35.
- Candra, Reski Mai dan Rahim, Weni. 2014. *Sistem Pakar Diagnosa Bibit Unggul Sapi dan Kambing dengan Metode Certainty Factor*. KOMPUTA, Vol.3, No. 1: 17-22.
- Dewi, Indriana Candra., Soebroto, Arief Andy dan Furqon, M. Tanzil. 2015. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Potong Dengan Metode Naïve Bayes*. Journal of Environmental Engoneerong & Sustainable Technology, Vol. 02, No. 2:72-78.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2014. *Manual Penyakit Hewan Mamalia*. Direktorat Kesehatan Hewan. Jakarta.
- Djarwanto, P.S. 1996. *Statistik Induktif*. BPFE-UGM. Yogyakarta.
- Hardiman, Wahyuni., M. Djafar, Z. Amir, Saardi Dan Fitriani. 2008. Laporan Kasus: *Kejadian Malignant Catarrhal Fever (MCF) Pada Sapi Bali di*

Kabupaten Maros, Sulawest Selatan. Prosiding KIVNAS, Bogor, Indonesia, 19-22 Agustus. 351.

Katili, Moh. Taufan Pranata. 2013. *Penerapan Metode Bayesian Network Dalam Membangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Manusia* (Naskah Publikasi). Universitas Negeri Gorontalo.

Kurniawan, Rahmad. 2011. *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Dengan Metode Bayesian Network* (Tugas Akhir). Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Kusrini. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar*. Andi. Yogyakarta.

Lestari, Lia Septi. 2013. *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Awal Tumor Otak Menggunakan Metode Bayesian Network Berbasis Web* (Tugas Akhir). Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Maradona, Hendri. 2015. *Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Kulit pada Sapi Menggunakan Metode Forward Chaining di Dinas Peternakan Kabupaten Rokan Hulu*. Riau Journal of Computer Science, Vol.1, No.1:39-46.

Meigarani, Indrayani. 2010. *Penggunaan Metode Bayesian Network dalam Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Leukimia*. Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.

Nidhra, Srinivas dan Jagruthi Dondeti. 2012. *Black Box and White Box Testing Techniques- A Literature Review*. International Journal of Embedded Systems and Application (IJESA), Vol 2, No.2, PP. 29-50.

Nugroho, B. 2014. *Aplikasi Sistem Pakar*. Gava Media. Yogyakarta.

Orisa, Marisa., Santoso, Purnomo Budi dan Setyawati, Onny. 2014. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kambing Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor*. Jurnal EECCIS, Vol.8, No. 2:151-156.

Purwadi, Ihsan. 2009. *Penerapan Bayesian Network Dalam Penetapan Daerah Tertinggal* (skripsi). Institut Pertanian Bogor.

Rianto, Edy dan Purbowati, Endang. 2011. *Panduan Lengkap Sapi Potong*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Sibagariang, Swono. 2015. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android*. Jurnal TIMES, Vol.IV, No.2 : 35-39.

Siswanto, 2010. *Kecerdasan Tiruan Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Supartha, I Kadek Dwi Gandika dan Sari, Ida Nirmala. 2014. *Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Pada Sapi Bali dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor*. JANAPATU, Vol. 3, No.3: 110-117.

- Sutojo, T., Edy, M. dan Vincent, S. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Andi. Yogyakarta.
- Tallulembang, Tatik Melinda dan Manggau, Fransiskus Xaverius. 2013. *Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Pada Dinas Peternakan Kabupaten Merauke*, Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha, Vol.2, No. 2:125-134.
- Tinaliah, 2015. *Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Hewan Ternak Sapi Dengan Bayesian Network*. Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA, Vol. 5, No. 1:13-24.
- Tjahajati, Ida dan Husniyati. 2012. *Berbagai Penyakit Sapi*. Gadjah Mada University Press. Hal 49-51. Yogyakarta.
- Tyas, Restia Dwi Oktavianing., Soebroto, Arief Andy dan Furqon, M. Tanzil. 2015. *Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Potong dengan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbour*. Journal of Environmental Engoneerong & Sustainable Technology, Vol. 02, No. 1:58-66.
- Zulkifli. 2013. *Model Prediksi Berbasis Neural Network untuk Pengujian Perangkat Lunak Metode Black Box*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI). ISSN: 1907-5022, PP.33-37.