

**IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA KAMBING MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY TSUKAMOTO***

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Zaiful Bahar
NIM: 125150201111083



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

PENGESAHAN

IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA KAMBING MENGGUNAKAN METODE FUZZY
TSUKAMOTO

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Zaiful Bahar

NIM: 125150201111083

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada

03 Agustus 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc
NIP: 19680430 200212 1 001

Dosen Pembimbing II



Suprpto, S.T, M.T
NIP: 19710727 199603 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001



IDENTITAS TIM PENGUJI

PENGUJI

Majelis penguji ujian skripsi



Putra Pandu Adikara, S.Kom,
M.Kom (ke I) * ketua majelis
NIP. 19850725 200812 1 002



Budi Darma Setiawan,
S.Kom, S. Cs (ke II)
NIP. 198410152014041002
Diganti oleh: Randy Cahya
Wihandika, S.ST., M.Kom



Randy Cahya Wihandika,
S.ST., M.Kom (ke II)
NIK. 201405880206 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

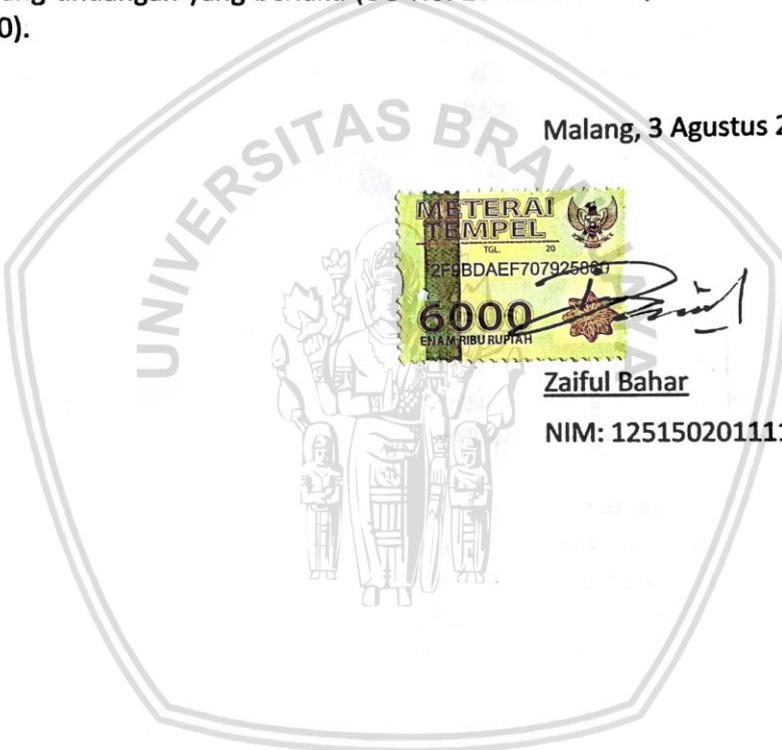
Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 3 Agustus 2018



Zaiful Bahar

NIM: 125150201111083



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Bahwa yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zaiful Bahar
Tempat / Tanggal Lahir : Surabaya, 15 Maret 1994
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Dsn Gunung penang, RT/RW 002/003,
Kel/Desa Seddur, Kecamatan Pakong, Pamekasan
No. Telp / HP : 085231914143

Menerangkan dengan sesungguhnya:

PENDIDIKAN FORMAL

- Tahun 2000 - 2005 : SDN SEDDUR 1
- Tahun 2006 - 2008 : MTSN MODEL SUMBER BUNGUR
- Tahun 2009 - 2011 : SMAN 1 PAKONG



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT atas berkah dan hidayah-Nya yang tak terkira untuk kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan laporan dengan baik.
2. Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan saran dan kritik dalam proses pengerjaan dan penyusunan skripsi ini.
3. Suprpto, S.T, M.T selaku dosen pembimbing 2, yang telah memberikan saran dan kritik dalam proses penulisan dan penyusunan skripsi ini.
4. Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.
5. Agus Wahyu Widodo, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.
6. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, atas arahan dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ayahanda Supandi, Ibunda Su'ami dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan menyemangati serta memfasilitasi segala kebutuhan selama perkuliahan hingga penulisan skripsi ini selesai.
8. Eka Yuliawati, S.P, Arifandi Wahyu, Randi Pratama, Achmad Dwi Noviyanto, Ikhlasul Fajar, Moh Ridak dan semua teman yang telah bersedia memberi bantuan.
9. Seluruh pegawai dan staff UPTD Jawa timur

Penulis menyadari masih banyak terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Namun penulis berharap topik skripsi ini dapat menambah wawasan bagi para pembaca dan khususnya bagi mahasiswa Universitas Brawijaya.

ABSTRAK

Kambing merupakan salah satu sumber protein hewani yang diminati oleh masyarakat Indonesia setelah sapi dan ayam. Namun, penyakit pada ternak kambing merupakan suatu hal penting yang harus diperhatikan, karena dapat menimbulkan kerugian bagi peternak bahkan dapat menyebabkan kematian ternak. Permasalahan mengenali gejala penyakit kambing dapat diselesaikan dengan menggunakan sistem. Maka dibuatlah sistem untuk mengidentifikasi penyakit pada kambing, sehingga peternak bisa mengetahui jenis penyakit yang menyerang dan menanganinya secara tepat. Metode yang digunakan adalah *fuzzy tsukamoto*. Metode *Fuzzy Tsukamoto* adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengolah nilai masukan gejala menjadi identifikasi penyakit. Langkah awal metode ini memasukkan nilai gejala penyakit. Kemudian melakukan perhitungan fuzzifikasi, perhitungan inferensi serta perhitungan defuzzifikasi. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini menghasilkan pengujian akurasi dari 50 data uji sebesar 94%.

Kata kunci: *Kambing, Gejala, Penyakit Kambing, Fuzzy Tsukamoto.*

ABSTRACT

Goats are one source of animal protein that Indonesians are interested in after cattle and chickens. However, the disease in goats is an important thing that must be considered, because it can cause losses for breeders can even lead to the death of livestock. The problem of recognizing symptoms of goat disease can be realized by using expert system. So the expert system was created to identify the disease in goat farms, so the breeder could know the type of disease that attacked and handled it appropriately. The method used is fuzzy tsukamoto. Fuzzy Tsukamoto's method is one method that can be used to process the input value of symptoms into disease identification. The first step of this method includes the value of symptoms of the disease. Then perform fuzzification calculations, inference calculations and defuzzification calculations. Based on the results of tests that have been done in this study resulted in accuracy testing of 50 test data of 94%.

Keywords: *Goats, Symptoms, Goat disease, Fuzzy Tsukamoto.*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Penyakit Pada Kambing Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto”. Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada jurusan Teknik Informatika/Illmu Komputer, Universitas Brawijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis berterimakasih sekali kepada banyak pihak yang sudah membantu dari berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT atas berkah dan hidayah-Nya yang tak terkira untuk kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan laporan dengan baik.
2. Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan saran dan kritik dalam proses pengerjaan dan penyusunan skripsi ini.
3. Suprpto, S.T, M.T selaku dosen pembimbing 2, yang telah memberikan saran dan kritik dalam proses penulisan dan penyusunan skripsi ini.
4. Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.
5. Agus Wahyu Widodo, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.
6. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, atas arahan dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ayahanda Supandi, Ibunda Su’ami dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan menyemangati serta memfasilitasi segala kebutuhan selama perkuliahan hingga penulisan skripsi ini selesai.
8. Eka Yuliawati, S.P, Arifandi Wahyu, Randi Pratama, Achmad Dwi Noviyanto, Ikhlasul Fajar, Moh Ridak dan semua teman yang telah bersedia memberi bantuan.
9. Seluruh pegawai dan staff UPTD Jawa timur

Penulis menyadari masih banyak terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Namun penulis berharap topik skripsi ini dapat menambah wawasan bagi para pembaca dan khususnya bagi mahasiswa Universitas Brawijaya.

Malang, 23 Mei 2018

Penulis

Zaifulbahar10@gmail.com

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Hewan Ternak Kambing	5
2.2.1 Sejarah Hewan Ternak Kambing	5
2.2.2 Taksonomi Hewan Ternak Kambing	6
2.2.3 Penyakit Ternak Kambing	7
2.3 Logika <i>Fuzzy</i>	13
2.3.1 Fungsi Keanggotaan	13
2.3.2 Operasi Himpunan <i>Fuzzy</i>	16
2.3.3 <i>Rule</i>	16
2.4 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	16
2.5 Metode <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	17
2.6 Pengujian Akurasi	18
BAB 3 METODOLOGI	19
3.1 Pengumpulan Data	19
3.2 Perancangan Sistem	19
3.2.1 Model Perancangan	19
3.3 Implementasi Sistem	20
3.4 Pengujian	20
3.5 Penarikan Kesimpulan dan Saran	21
BAB 4 PERANCANGAN	22
4.1 Perancangan Sistem Pakar	22
4.1.1 Akuisisi Pengetahuan	22
4.1.2 Basis Pengetahuan	24
4.1.3 Mesis Inferensi	42
4.1.4 Perhitungan Manual	43
4.1.5 Antarmuka Pengguna	46



BAB 5 IMPLEMENTASI	49
5.1 Implementasi Algoritma	49
5.1.1 Implementasi <i>Fuzzifikasi</i>	49
5.1.2 Implementasi <i>Inferensi</i>	50
5.1.3 Implementasi <i>Defuzzifikasi</i>	51
5.1.4 <i>Sorting</i>	52
5.2 Implementasi Antarmuka.....	52
5.2.1 Implementasi Antarmuka Identifikasi Penyakit.....	52
5.2.2 Implementasi Antarmuka Daftar Penyakit.....	53
5.2.3 Implementasi Antarmuka Hasil Identifikasi	53
5.2.4 Implementasi Antarmuka Info Aplikasi.....	54
BAB 6 PENGUJIAN	55
6.1 Pengujian Akurasi	55
6.2 Analisis Pengujian Akurasi.....	56
BAB 7 PENUTUP	57
7.1 Kesimpulan	57
7.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pengumpulan Data	19
Tabel 4.1 Data Penyakit dan Gejala Penyakit Kambing	23
Tabel 4.2 Kode Penyakit	24
Tabel 4.3 Kode Gejala	24
Tabel 4.4 Aturan Gejala Penyakit	26
Tabel 4.5 Basis Pengetahuan	26
Tabel 4.6 bobot Nilai Pengetahuan	27
Tabel 4.7 Gejala Penyakit Cacingan	28
Tabel 4.8 Gejala Penyakit Diare	30
Tabel 4.9 Gejala Penyakit Kembung	31
Tabel 4.10 Gejala Penyakit <i>Mastitis</i>	33
Tabel 4.11 Gejala Penyakit <i>Miasis</i>	34
Tabel 4.12 Gejala Penyakit <i>Orf</i>	36
Tabel 4.13 Gejala Penyakit <i>Pink Eye</i>	37
Tabel 4.14 Gejala Penyakit <i>Pneumonia</i>	39
Tabel 4.15 Gejala Penyakit <i>Scabies</i>	41
Tabel 4.16 Contoh Kasus Gejala Penyakit Kambing	43
Tabel 4.17 Hasil <i>Fuzzifikasi</i>	44
Tabel 4.18 Perhitungan <i>Inferensi</i>	45
Tabel 4.19 Perhitungan <i>Defuzzifikasi</i>	45
Tabel 6.1 Perbandingan Hasil Sistem dengan Hasil Pakar	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penyakit Kembang	7
Gambar 2.2 Penyakit Cacingan	8
Gambar 2.3 Penyakit <i>Scabies</i>	9
Gambar 2.4 Penyakit <i>Orf</i>	10
Gambar 2.5 Penyakit <i>Pink Eye</i>	10
Gambar 2.6 Penyakit <i>Myasis</i>	11
Gambar 2.7 Penyakit Diare	12
Gambar 2.8 Penyakit <i>Mastitis</i>	12
Gambar 2.9 Penyakit <i>Pneumonia</i>	13
Gambar 2.10 Representasi Linier Naik.....	14
Gambar 2.11 Representasi Linier Turun	14
Gambar 2.12 Representasi Kurva Segitiga	15
Gambar 2.13 Representasi Kurva Trapesium	15
Gambar 2.14 Blok Proses Inferensi <i>Fuzzy</i>	17
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Kambing	20
Gambar 4.1 Pohon Perancangan	22
Gambar 4.2 Derajat Keanggotaan Bulu Berdiri.....	28
Gambar 4.3 Derajat Keanggotaan Feses Cair.....	29
Gambar 4.4 Derajat Keanggotaan Mukosa Mata dan Mulut Pucat.....	29
Gambar 4.5 Derajat Keanggotaan Nafsu Makan Turun.....	29
Gambar 4.6 Derajat Keanggotaan Perut Buncit.....	29
Gambar 4.7 Derajat Keanggotaan Bagian Anus dan Sekitarnya Kotor	30
Gambar 4.8 Derajat Keanggotaan Dehidrasi	30
Gambar 4.9 Derajat Keanggotaan Feses Cair.....	31
Gambar 4.10 Derajat Keanggotaan Nafsu Makan Turun.....	31
Gambar 4.11 Derajat Keanggotaan Bagian Perut Kiri Membesar	32
Gambar 4.12 Derajat Keanggotaan Lemas	32
Gambar 4.13 Derajat Keanggotaan Mukosa Membiru dan hipersalivasi.....	32
Gambar 4.14 Derajat Keanggotaan Perut Berbunyi seperti Drum jika dipukul ...	32
Gambar 4.15 Derajat Keanggotaan Tidak Mau Makan.....	33
Gambar 4.16 Derajat Keanggotaan Air Susu Kental/Pecah	33
Gambar 4.17 Derajat Keanggotaan Ambing Puting Susu Bengkak.....	34
Gambar 4.18 Derajat Keanggotaan Ambing Panas dan Sakit Saat Disentuh.....	34
Gambar 4.19 Derajat Keanggotaan Ambruk.....	34
Gambar 4.20 Derajat Keanggotaan Lesi Terbuka Berbau Busuk	35
Gambar 4.21 Derajat Keanggotaan Lesi Bernanah	35
Gambar 4.22 Derajat Keanggotaan Produksi Susu Turun.....	35
Gambar 4.23 Derajat Keanggotaan Terdapat Belatung.....	36
Gambar 4.24 Derajat Keanggotaan Lesi/Pustula	36
Gambar 4.25 Derajat Keanggotaan Lesi Bernanah	37
Gambar 4.26 Derajat Keanggotaan Lesi Sakit Saat Ditekan	37
Gambar 4.27 Derajat Keanggotaan Tidak Mau Makan.....	37

Gambar 4.28 Derajat Keanggotaan Kelopak Mata dan Radang Membengkak	38
Gambar 4.29 Derajat Keanggotaan Kornea Merah atau Putih Keruh	38
Gambar 4.30 Derajat Keanggotaan Mata Berair	38
Gambar 4.31 Derajat Keanggotaan Mata Hipersesitif Terhadap Matahari.....	39
Gambar 4.32 Derajat Keanggotaan Batuk-Batuk.....	39
Gambar 4.33 Derajat Keanggotaan Demam	40
Gambar 4.34 Derajat Keanggotaan Keluar Ingus.....	40
Gambar 4.35 Derajat Keanggotaan Nafsu Makan Turun.....	40
Gambar 4.36 Derajat Keanggotaan Sesak Nafas.....	40
Gambar 4.37 Derajat Keanggotaan Berat Badan dan Produktifitas Turun.....	41
Gambar 4.38 Derajat Keanggotaan Bulu Rontok.....	41
Gambar 4.39 Derajat Keanggotaan Kulit Berkerak/ Berkeropeng.....	42
Gambar 4.40 Derajat Keanggotaan Sering Menggosok Tubuhnya (Gatal).....	42
Gambar 4.41 Diagram Alir <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	43
Gambar 4.42 Halaman Identifikasi Penyakit.....	46
Gambar 4.43 Halama Daftar Penyakit Kambing	47
Gambar 4.44 Halaman Hasil Identifikasi	47
Gambar 4.45 Halaman Info Aplikasi.....	48
Gambar 5.1 Pohon Implementasi	49
Gambar 5.2 Antarmuka Halaman Identifikasi Penyakit	52
Gambar 5.3 Antarmuka Halaman Daftar Penyakit Kambing	53
Gambar 5.4 Antarmuka Halaman Halaman Hasil Identifikasi.....	53
Gambar 5.5 Antarmuka Halaman Info Aplikasi.....	54



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kambing merupakan salah satu sumber protein hewani yang diminati oleh masyarakat Indonesia setelah sapi dan ayam. Permintaan daging kambing dipasaran selalu ada walaupun tidak sebesar permintaan daging sapi dan ayam. Adanya permintaan daging kambing dipasaran dapat dijadikan bisnis untuk beternak kambing.

Pada peternak kambing hal yang paling penting untuk diperhatikan adalah serangan penyakit terhadap ternak. Penyakit pada ternak dapat menimbulkan kerugian bagi peternak. Jika penyakit yang menyerang ternak dibiarkan atau terlambat untuk diobati dapat menyebabkan terganggunya produksi ternak bahkan menyebabkan kematian. Oleh karena itu salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan ternak adalah kesehatan ternak itu sendiri. Untuk menjaga kesehatan ternak agar tetap prima perlu dilakukan pengobatan, pemberian vaksin atau antibiotik sesuai kasus penyakit yang biasanya hanya diketahui pakar.

Jumlah pakar yang mengetahui tentang penyakit masih terbatas dan kurang memadai, sehingga membuat kebanyakan peternak kambing melakukan sendiri identifikasi penyakit dengan pengetahuan terbatas, akhirnya penanganan penyakit kurang optimal.

Logika *fuzzy* dapat dianggap sebagai kotak hitam yang berisi metode atau cara yang dapat dilakukan untuk mengolah data masukan menjadi keluaran informasi yang baik. Kotak hitam seperti yang telah dijelaskan merupakan penghubung antara ruang masukan menuju ruang keluaran (Kusumadewi, 2003). Logika *fuzzy* ini dapat digunakan salah satunya untuk mengaplikasikan pengetahuan pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam logika *fuzzy*, mengenal istilah linguistik dan numerik. Linguistik yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, misalnya adalah gejala yang dirasakan pengguna berupa rendah atau tinggi. Sedangkan Numeris, yaitu suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti 30, 55, 70 (Kusumadewi, 2003). Karena logika *fuzzy* dapat digunakan untuk mengaplikasikan pengetahuan dari pakar secara langsung, maka dalam sistem pakar berbasis *fuzzy* dapat digunakan sebagai salah satu metode pemecahan masalah atau penalaran yang menghasilkan informasi yang berguna.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Fendy Gusta Pradana pada tahun 2016 dengan Variabel yang digunakan adalah gejala yang berjumlah 16 gejala dan 5 penyakit. Pengguna sistem tersebut memilih daftar gejala untuk hasil diagnosis penyakit tanaman jagung. Tingkat akurasi perbandingan hasil diagnosis sistem dan hasil diagnosis pakar dari sistem tersebut mencapai nilai 95% (Pradana, 2016).

Metode *Fuzzy Tsukamoto* adalah metode yang mengaplikasikan penalaran monoton untuk setiap *rule*. Metode ini memiliki kelebihan yaitu dapat melakukan penalaran monoton dengan banyak *rule* (Thamrin, 2012). Pada metode *Tsukamoto*, setiap *Rule* direpresentasikan menjadi nilai *fuzzy* yang disebut dengan *fuzzifikasi*. Sebagai hasilnya, keluaran dari tiap-tiap *rule* berupa nilai tegas atau *crisp* berdasarkan α -predikat atau nilai minimum dari tiap *rule*. Keluaran dari tiap *rule* menjadi acuan untuk menghitung nilai-z. Hasil akhirnya diperoleh dengan melakukan *defuzzifikasi* rata-rata berbobot (Pujiyanta, 2012).

Memberikan informasi terhadap masyarakat tentang gejala umum penyakit kambing secara luas perlu dilakukan untuk memudahkan masyarakat dalam mengetahui informasi tentang gejala dan penyakit kambing. Salah satunya adalah melalui *smartphone*. Berdasarkan *survey* yang dilakukan *eMarketer*, pengguna *smartphone* di Indonesia pada tahun 2017 diperkirakan mencapai 74,9 juta orang. Dan pada *survey* yang dilakukan oleh *WaiWai Marketing*, jumlah pengguna Android di Indonesia pada tahun 2015 bulan oktober mencapai 41 juta. Dengan jumlah yang banyak ini tentu informasi tentang gejala penyakit kambing akan lebih efektif dan mudah dalam implementasinya menggunakan aplikasi Android.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, pada penelitian ini penulis memilih metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk membangun sebuah sistem dalam mengidentifikasi penyakit kambing yang akan diimplementasikan dalam penelitian. Penulis berharap dengan penelitian ini diharapkan dapat memudahkan masyarakat dalam mengetahui penyakit kambing secara dini dan memperoleh hasil akurasi yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan sistem identifikasi penyakit pada kambing menggunakan metode *fuzzy Tsukamoto* berbasis Android.
2. Bagaimana hasil pengujian sistem identifikasi penyakit pada kambing menggunakan metode *fuzzy Tsukamoto* berbasis Android.

1.3 Tujuan

1. Merancang sistem identifikasi penyakit pada kambing menggunakan metode *fuzzy Tsukamoto* berbasis Android.
2. Menguji sistem identifikasi penyakit pada kambing menggunakan metode *fuzzy Tsukamoto* berbasis Android.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat mempermudah masyarakat umum dalam mengakses dan mengidentifikasi penyakit kambing dengan menggunakan sistem berbasis Android.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi ini ada beberapa batasan masalah yang menjadi ruang lingkup penelitian. Berikut batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Sistem menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk mengidentifikasi penyakit pada kambing.
2. Data yang dipakai adalah 35 data gejala penyakit dan 9 penyakit dari UPTD Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak yang terletak di desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Malang.
3. Penilaian bobot gejala dilakukan oleh pakar berdasarkan keilmuan dan pengetahuan pakar.
4. Data nilai gejala yang di masukkan tiap gejala bervariasi.
5. Dalam pengujian data uji kasus, total masukan dibatasi maksimal 5 gejala.
6. Jumlah pengujian sebanyak 50 data uji kasus yang dilakukan secara acak.
7. *Output* yang dihasilkan aplikasi adalah berupa penyakit dan solusi penyakit kambing.
8. Pengguna dari aplikasi ini adalah masyarakat umum khususnya pengguna Android.

1.6 Sistematika Pembahasan

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan serta sistematika penulisan yang digunakan untuk pembuatan laporan penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk penentuan penyakit pada kambing.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan teori dan studi pustaka dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu tentang penyakit kambing, Logika *Fuzzy*, sistem inferensi *Fuzzy* dan metode *Fuzzy Tsukamoto*.

BAB III Metodologi

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah kerja dalam mengimplementasikan metode *Fuzzy Tsukamoto* pada sistem identifikasi penyakit kambing berbasis Android.

BAB IV Perancangan

Bab ini menjelaskan tentang analisis kebutuhan dan perancangan sistem identifikasi penyakit pada kambing menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*.

BAB V Implementasi

Bab ini menjelaskan mengenai implementasi metode *Fuzzy Tsukamoto* pada sistem identifikasi penyakit *kambing*, *source code* yang digunakan untuk mengimplementasikan metode *Fuzzy Tsukamoto* dan tampilan antarmuka dari sistem identifikasi penyakit kambing.

BAB VI Pengujian

Pada bab ini akan diuraikan berupa proses pengujian sistem yang telah dilakukan pada saat implementasi dan juga akan dilakukan analisa terhadap hasil pengujian.

BAB VI Penutup

Pada bab ini memuat kesimpulan dari seluruh uraian-uraian bab yang dikerjakan pada laporan sistem penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk penentuan penyakit kambing. Serta saran yang tepat untuk mengembangkan sistem ini lebih lanjut.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian ini memiliki beberapa penelitian sebelumnya yang berhubungan. Dalam penelitian ini menggunakan lima kajian pustaka. Penelitian pertama dilakukan oleh Maulana Yanmas Akhir dan Nurhadiyono Bowo pada tahun 2017. Input data yang digunakan berdasarkan hasil perhitungan dan percobaan. Data yang sudah didapat kemudian diolah dengan menentukan fungsi keanggotaan *input* dan *output*. *Input* terdiri dari data gula darah puasa, gula plasma puasa, gula darah 2jam paska puasa dan HbA1c, *output*nya adalah diagnosa (Yanmas Akhir Maulana, Bowo Nurhadiyono 2016).

Penelitian kedua dilakukan oleh Fendy Gusta Pradana pada tahun 2016. Variabel yang digunakan adalah gejala yang berjumlah 16 gejala dan 5 penyakit. Pengguna sistem tersebut memilih daftar gejala untuk hasil diagnosis penyakit tanaman jagung. Tingkat akurasi perbandingan hasil diagnosis sistem dan hasil diagnosis pakar dari sistem tersebut mencapai nilai 95% (Pradana, 2016).

Penelitian ketiga dilakukan oleh Ihsan pada tahun. Penelitian tersebut menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk menghitung nilai masukan yang berupa variabel tingkat ekonomi dan jarak rumah siswa terhadap sekolah. Tiap variabel memiliki tiga derajat keanggotaan serta memiliki 9 *rule*. Penelitian tersebut menghasilkan keluaran berupa nominal beasiswa yang diperoleh oleh siswa berdasarkan nilai masukan tingkat ekonomi dan jarak rumah (Ihsan, 2012).

Penelitian keempat dilakukan oleh Lailiyah pada tahun. penelitian tersebut menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk mendiagnosis penyakit *HIV* berdasarkan gejala-gejala penyakit *HIV*. Gejala penyakit *HIV* pada penelitian tersebut sejumlah 12 gejala. Penelitian tersebut menghasilkan akurasi perbandingan diagnosis pakar dan sistem sebesar 85%. Penelitian tersebut menghasilkan keluaran berupa hasil diagnosis sistem serta solusi pengobatan (Lailiyah, 2016).

2.2 Hewan Ternak Kambing

Dalam sub ini akan dijelaskan mengenai teori – teori yang berkaitan dengan hewan ternak kambing meliputi sejarah ternak kambing, taksonomi ternak kambing, dan penyakit pada kambing.

2.2.1 Sejarah Hewan Ternak Kambing

Kambing merupakan hewan piaraan tertua yang didomestikasi setelah anjing dan domba. Domestikasi kambing pertama kali diperkirakan terjadi pada abad ke-7 sebelum masehi. Kambing yang berkembang sekarang berasal dari nenek moyang bangsa kambing yang hidup di daerah-daerah marginal dan berbatu/*Capra Hircus Aegagrus* (Heriyadi, 2004).

Sampai saat ini diperkirakan terdapat lebih dari 300 bangsa kambing di seluruh dunia. Berdasarkan jumlah tersebut, baru sekitar 81 bangsa kambing yang telah diidentifikasi dan dideskripsikan dengan baik, minimum dapat dibedakan dari sisi performa fisik yang menyangkut sifat-sifat kualitatif dan sifat-sifat kuantitatif, serta hanya beberapa bangsa yang dapat dibedakan dari segi komposisi darah dan gen (Heriyadi, 2001). Bangsa kambing dapat dikelompokkan berdasarkan kegunaannya, yaitu kambing penghasil daging, susu, dan bulu (*mohair*). Ada pula beberapa bangsa kambing yang tergolong tipe dwiguna (*dual purpose*), seperti bangsa kambing Pernakan Ettawa (PE) yang tergolong tipe daging dan susu (Heriyadi, 2004). Kambing termasuk ternak yang memiliki daya adaptasi tinggi, khususnya dari sisi toleransinya terhadap berbagai jenis hijauan, mulai dari jenis rumput-rumputan, leguminosa, rambanan, daun-daunan, sampai dengan semak belukar yang biasanya tidak disukai oleh jenis ruminansia lain, seperti sapi perah, sapi potong, kerbau, dan domba (Heriyadi, 2004).

Usaha peternakan kambing di Indonesia telah dikenal sejak dahulu kala. Namun pengetahuan tentang kapan dimulainya proses domestikasi dan pembudidayaan ternak kambing dari hewan liar, masih langka. Adanya bangsa kambing asli Indonesia seperti kambing kacang, kambing samosir dan kambing marica memberikan petunjuk bahwa penduduk pertama Indonesia telah mengenal kambing sekurang-kurangnya melalui pemanfaatannya sebagai hasil perburuan. Dengan kedatangan bangsa-bangsa Cina, India, Arab, Eropa dan lain-lain, maka ternak kambing yang dibawa serta bercampur darah dengan ternak asli. Terjadilah kawin silang yang menghasilkan ternak kambing keturunan atau peranakan diperbagai daerah Indonesia. Disamping itu, dalam jumlah yang banyak masih terdapat ternak kambing asli. Dengan demikian terjadilah tiga kelompok besar bangsa ternak kambing yaitu kelompok pertama adalah bangsa ternak kambing yang masih tergolong asli atau ternak yang berdarah murni dan belum bercampur darah dengan bangsa ternak luar. Kelompok kedua adalah kelompok "peranakan", yaitu bangsa ternak kambing yang telah bercampur darah dengan bangsa ternak kambing luar. Kelompok ketiga adalah bangsa ternak kambing luar yang masih diperkembang-biakan di Indonesia, baik murni dari satu bangsa atau yang sudah bercampur darah antara sesama bangsa ternak kambing "luar" tersebut.

2.2.2 Taksonomi Hewan Ternak Kambing

Dalam taksonomi hewan, ternak kambing diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Artodactyla
Famili	: Bovidae
Subfamili	: Caprinae

Genus : Capra
Spesies : Capra Hircus

2.2.3 Penyakit Ternak Kambing

Beberapa penyakit penting yang dapat menyerang hewan ternak kambing antara lain: Kembang/*Bloat*, Cacingan, *Scabies*, *Orf*, *Pink Eye*, *Miasis*, Diare, Mastitis. Berikut penjelasan singkat mengenai penyakit tersebut:

1. Kembang atau juga disebut *bloat*

Kembang atau juga disebut *bloat* adalah kondisi perut kambing berisi banyak gas yang diakibatkan proses fermentasi yang berjalan cepat dan tidak dapat mengeluarkannya dalam bentuk kentut. Tingginya akumulasi gas dalam perut menekan organ dalam tubuh yang lain dan menimbulkan kesakitan, sehingga kambing pun melakukan pernapasan dengan mulut terbuka akibat frekuensi pernapasan yang tinggi. Penyakit kembang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Penyakit Kembang

Tanda klinis yang jelas terlihat adalah perut kambing yang membesar atau membengkak akibat penumpukan gas dalam rumen. Rasa sakit yang ditimbulkan akan membuat kambing mendengus dan umumnya akan menendang–nendang ke sisi kiri. Punggung kambing juga membungkuk, serta saat berbaring kambing akan sulit untuk bangun kembali.

Jika tidak segera diatasi lama kelamaan bisa semakin parah dan kambing pun bisa mati. Biasanya disebabkan terlalu banyak mengonsumsi legume, hijauan terlalu muda atau mengonsumsi rumput basah saat dilepas dari kandang. Maka penting bagi peternak untuk berhati–hati dalam memberikan makanan hijauan, hendaknya dilayukan terlebih dulu. Juga jangan melepas kambing saat pagi hari, yangmana rumput masih basah karena embun.

Jika kambing mengalami kembang bisa dibelikan obat masuk angin di apotek, ada juga yang meminumkan minyak nabati, ada yang mencekoki kambing dengan soda dan ada juga yang menusuk anus kambing dengan tangkai daun pepaya yang sudah diolesi minyak, kemudian menekan dan memijat agar gas

keluar dari perut. Banyak cara bisa di coba, yang terpenting agar si kambing bisa mengeluarkan gas berlebih dalam perutnya baik melalui kentut maupun sendawa.

2. Cacingan

Ada banyak jenis cacing yang bisa menyerang kambing, diantaranya adalah: *haemonchus cocortus*, *Trichuris sp* dan *Oestophagostomum sp* yang kemungkinan besar terdapat pada pakan. Cacing-cacing tersebut akan hidup sebagai parasit di saluran pencernaan, melekat di selaput usus dan menghisap sari makanan, cairan tubuh, darah serta mengeluarkan racun.

Kondisi ini menyebabkan kambing menjadi lemah, lesu dan tidak bisa gemuk walaupun diberi makan banyak. Dalam beberapa kasus, kambing muda usia 3–4 bulan yang terkena cacingan bisa kurus dan mati. Tanda klinis dari kambing yang cacingan: nafsu makan berkurang, lemah, lesu, kurus, perut buncit, bulu terasa kasar, kusam dan rontok. Penyakit Cacingan ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Penyakit Cacingan

Kambing pun mengalami diare atau mencret. Maka penting untuk menjaga kebersihan kandang dan memberikan obat cacing secara teratur, boleh 3 bulan sekali, 6 bulan sekali atau paling lambat setahun sekali. Obat cacing yang biasa digunakan antara lain *cetarin concurat*, *pheno plus* dan *wormex powder*. Bisa juga diberi ramuan jamu dari: 2 buah pinang tua, 2 sendok makan gula jawa, 5 lembar daun tembakau dan 1 sendok makan serbuk getah pepaya muda. Semua bahan dicampur rata dan dihaluskan dan diberikan setiap 5 hari sekali.

3. Scabies

Bahasa awamnya kudis dan kurap. Penyebabnya adalah ectoparasit atau tungau *Sarcoptes scabei*, *Psoroptes communis varovis* dan *Chorioptes ovis*. Biasanya penyakit ini akan menyerang area disekitar telinga dulu, kemudian baru menyebar. Tanda klinis terkena scabies biasanya timbul bercak-bercak merah yang membentuk bisul pada kulit kambing, kemudian kulit yang berbercak akan mulai menebal, mengeras dan bersisik serta gatal.

Karena rasa gatal, si kambing akan menggosok-gosokan badannya ke dinding kandang yang akan menyebabkan bulunya rontok. Lama kelamaan tubuh

si kambing pun akan mulai terlihat kurus karena nafsu makan yang berkurang serta kekurangan darah, sehingga produksi susunya pun akan ikut menurun.

Tungau yang menyebabkan *scabies* mudah menyebar ke ternak yang lain, maka perlu adanya pengkarantinaan bagi kambing yang terjangkit. Melakukan penyemprotan pada kandang yang tercemar dengan menggunakan *desinfektan*. Untuk pengobatannya berikan obat anti parasit seperti *Ivomec*. Tapi yang terlebih dulu mencuci kambing dengan disikat menggunakan sabun *antiseptik* atau deterjen, kemudian potong pendek bulu tebal diarea yang terluka. Penyakit *Scabies* ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Penyakit *Scabies*

Ada juga yang meracik sendiri ramuan tradisional yang terdiri dari Oli bekas, minyak goreng bisa juga minyak kelapa, minyak tanah, garam, kapur barus, kapur ajaib, bawang merah, bawang putih, kunyit dan serbuk belerang di campur rata kemudian diolesi ke bagian yang terluka 2 – 3 hari sekali.

4. *Orf*

Sering disebut juga dakangan atau *Ecthyma Contagiosa*, disebabkan oleh virus *Parapoxvirus* yang bersifat *zoonosis* dan dapat menular ke manusia. Biasanya kambing terkena *orf* saat memakan rumput yang berbulu dan debu dari konsentrat. Gejala klinisnya adalah: luka disekitar mulut yang berupa keropeng hitam dan terdapat juga benjolan. Lama-lama bisa menyebar ke sela-sela kuku, akibatnya kambing menjadi kurus karena tidak selera makan. Penyakit *Orf* ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Penyakit Orf

Biasanya orf atau keropeng mulut ini bisa sembuh setelah 1 bulan, tapi dalam kasus tertentu juga bisa menimbulkan kematian jika terjadi infeksi sekunder. Pengobatannya adalah menggunakan *Preparat Lodium* dan suntikan antibiotik. Ada juga yang menggunakan pasta yang terbuat dari bahan tradisional seperti biji pinang, kapur sirih dan kunyit yang sudah dibersihkan terlebih dulu kemudian dihaluskan. Pemberian pasta tradisional tinggal dioleskan saja tanpa harus mengelupaskan keropeng pada mulut. Bisa juga diberi vaksinasi untuk pencegahan dan pengkarantinaaan agar tidak terjadi penyebaran.

5. *Pink Eye*

Disebut juga mata belekan, biasanya disebabkan iritasi akibat tertusuk benda seperti: duri, kayu, ujung rambut bahkan debu dari konsentrat. Tapi terkadang bisa juga disebabkan oleh bakteri, virus atau parasit. Gejala klinis yang terlihat biasanya mata kambing sering berkedip, mengeluarkan air dan mata berwarna kemerah–kemerahan. Selanjutnya mata akan keruh dan timbul borok hingga mengalami pembengkakan. Penyakit *Pink Eye* ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Penyakit *Pink Eye*

Jika tidak ditangani secara langsung dan berkala bisa bertambah parah bahkan mengakibatkan kebutaan permanen. Cara mengobatinya: pertama cuci matanya menggunakan air hangat, kemudian oleskan salep mata khusus kambing yang mengandung antibiotik, sehingga cepat meredakan infeksiya atau bisa juga semprotkan campuran teh basi, daun sirih dan garam setiap hari sampai sembuh.

6. *Myasis*

Myasis adalah sejenis Korengan atau Belatungan, orang sering mengenalnya juga dengan sebutan Seten. Penyakit ini sering menyerang pada bagian paha kambing betina yang setelah melahirkan sisa darahnya tidak dibersihkan. Bisa juga terjadi pada anak kambing yang baru lahir karena tidak diberikan antiseptik atau anti lalat pada pusarnya. Penyakit *Myasis* ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Penyakit *Myasis*

Dalam beberapa kasus juga dapat disebabkan oleh luka karena kandang yang tidak nyaman. Cara pengobatan: bersihkan koreng dengan air, siram dengan minyak kayu putih lalu beri tembakau yang sudah dibasahi dan tutup dengan perban. Gantilah setiap hari sampai keluar belatungnya.

7. Diare

Biasanya terjadi karena adanya gangguan pada saluran pencernaan yang bisa disebabkan oleh bakteri, makanan yang rusak, serta lingkungan atau udara dingin. Gejala klinisnya: kambing tampak lesu, lemah dan juga pucat. Kotoran kambing berwarna hijau muda, hijau mengkilap, hijau kekuningan, hijau kemerahan atau hijau kehitaman. Penyakit diare ditunjukkan pada Gambar 2.7.

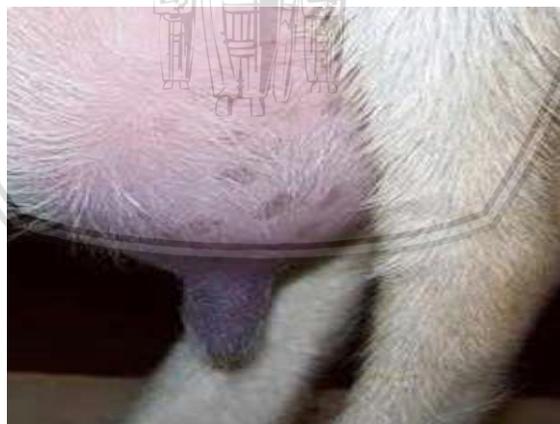


Gambar 2.7 Penyakit Diare

Jika disebabkan makanan, maka hindari pemberian daun kacang-kacangan dan daun muda. Jika karena penyakit bisa diberi jamu dari campuran daun jambu biji, garam dapur dan 1 gelas air kelapa, lalu berikan 1/3 gelas selama 3 hari berturut-turut.

8. *Mastitis*

Sering dijumpai pada kambing perah karena penyakit ini memang menyerang bagian puting kambing. Sering kali pemicunya adalah bakteri *Staphylococcus Aureus* atau bisa juga diakibatkan proses pemerahan yang kurang sempurna, sehingga susu belum habis diperah sepenuhnya. *Mastitis* berakibat pada penurunan jumlah produksi susu dan kualitas dari susu itu sendiri. Cara pengobatan: memberi antibiotik *intra-mammary* dan memperbaiki proses dari pemerahan susu. Penyakit *Mastitis* ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 penyakit *Mastitis*

9. *Pneumonia*

Umumnya disebabkan karena keadaan udara yang lembap, dingin dan kotor serta kambing yang tidak terpelihara dengan baik. Gejalanya: kambing sulit bernafas, nafsu makan hilang, sering batuk dan juga demam. Jagalah kandang agar tidak lembap, selalu bersih, tidak tergenang air, menutup kandang jika angin kencang dan lakukan karantina pada kambing sakit. Pengobatan yang dapat

dilakukan adalah dengan memberikan preparat antibiotik. Penyakit *pneumonia* ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Pneumonia

2.3 Logika Fuzzy

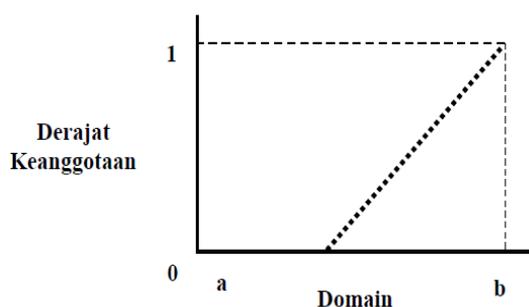
Logika *fuzzy* adalah salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika *fuzzy* pertama kali dikenalkan oleh Prof. Lot A. Zadeh pd tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dalam penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut. Logika *fuzzy* bisa dianggap sebagai kotak hitam yang berhubungan antara ruang *input* menuju ruang *output*. Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yg bisa dipakai untuk mengolah data *input* menjadi *output* dalam bentuk informasi yang baik (Kusuma Dewi, 2003).

2.3.1 Fungsi Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan adalah grafik yang mewakili besar dari derajat keanggotaan masing-masing variabel masukan. Derajat keanggotaan memiliki *range* antara 0 dan 1. beberapa fungsi keanggotaan yang sering digunakan antara lain sebagai berikut (Sutojo, et al., 2011).

A. Representasi Linier Naik

Representasi linear naik adalah garis lurus yang memiliki derajat keanggotaan nol dan menuju ke kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi. Representasi linier naik bisa dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Representasi Linier Naik

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2-1)$$

Persamaan fungsi keanggotaan representasi linear naik ditunjukkan pada Persamaan 2-1. (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010).

B. Representasi Linier Turun

Representasi linear turun adalah garis lurus yang memiliki derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri dan bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih rendah. Representasi linier turun bisa dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Representasi Linier Turun

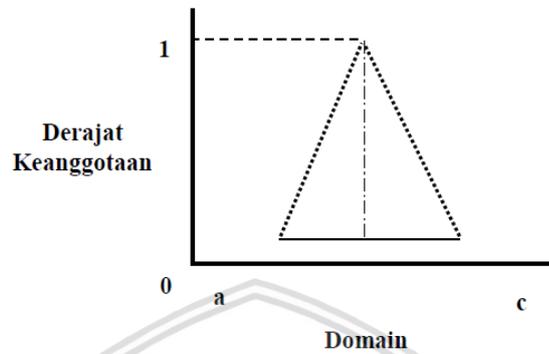
$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases} \quad (2-2)$$

Persamaan fungsi keanggotaan representasi linear turun dapat ditunjukkan pada persamaan 2-2. (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010).



C. Representasi Kurva Segitiga

Representasi kurva segitiga merupakan gabungan representasi linear turun dan linear naik. Representasi linear segitiga dapat dilihat pada gambar 2.12.



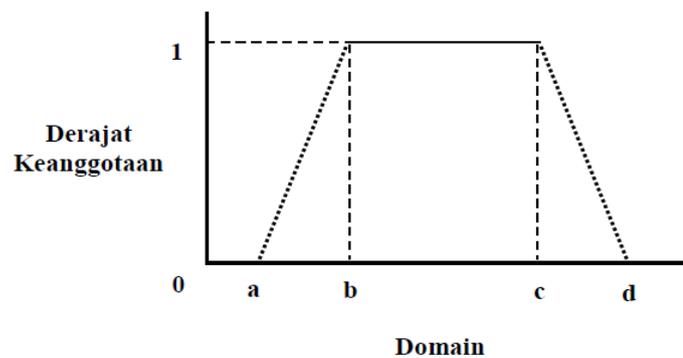
Gambar 2.12 Representasi Kurva Segitiga

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & ; x \geq b \end{cases} \quad (2-3)$$

Persamaan nilai fungsi keanggotaan representasi kurva segitiga dapat dilihat pada Persamaan 2-3. (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010).

D. Representasi Kurva Trapezium

Representasi kurva trapesium memiliki bentuk dasar seperti segitiga. Hal yang membedakan dengan kurva segitiga adalah bagian persegi antara kurva linier naik dan kurva linier turun. Bagian persegi ini menunjukkan bahwa nilai yang ada di dalamnya selalu bernilai 1 (satu). Representasi linier trapesium dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Kurva Trapezium



$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; b \leq x \leq c \\ \frac{c-x}{c-b} & ; x \geq b \end{cases} \quad (2-4)$$

Persamaan fungsi keanggotaan representasi kurva trapezium bisa dilihat pada Persamaan 2-4. (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010).

2.3.2 Operasi Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crisp*), dalam suatu himpunan A, *item* x memiliki dua kemungkinan yaitu 1 atau 0, (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010).

1. Satu (1), yang berarti *item* tersebut berada pada dalam suatu himpunan.
2. Nol (0), yang berarti *item* tersebut tidak termasuk kedalam suatu himpunan.

Terkadang nilai suatu *item* pada keanggotaan *fuzzy* menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki nilai pada interval 0 sampai dengan 1. Keanggotaan suatu *fuzzy* memberikan ukuran terhadap suatu hasil yang dianggap mempunyai nilai kebenaran dalam jangka panjang. Misalkan jika suatu *item* memiliki nilai 0,9 pada sebuah himpunan *fuzzy* USIA, maka tidak perlu dipermasalahkan lagi berapa seringnya nilai tersebut keluar untuk mendapatkan nilai hampir muda. Di sisi lain 0,9 usia berarti 10% sisa nya dari himpunan usia tersebut diharapkan tidak muda. (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010).

2.3.3 Rule

Rule digunakan sebagai dasar untuk teknik implikasi *Fuzzy*. *Rule* memiliki dua bagian antara lain IF dan THEN. IF digunakan sebagai fakta sedangkan THEN digunakan sebagai kesimpulan. Jika A adalah fakta dari variabel x, maka B adalah kesimpulan dari variabel y, dapat ditulis sebagai berikut (Hayadi, 2016).

IF x is A THEN B

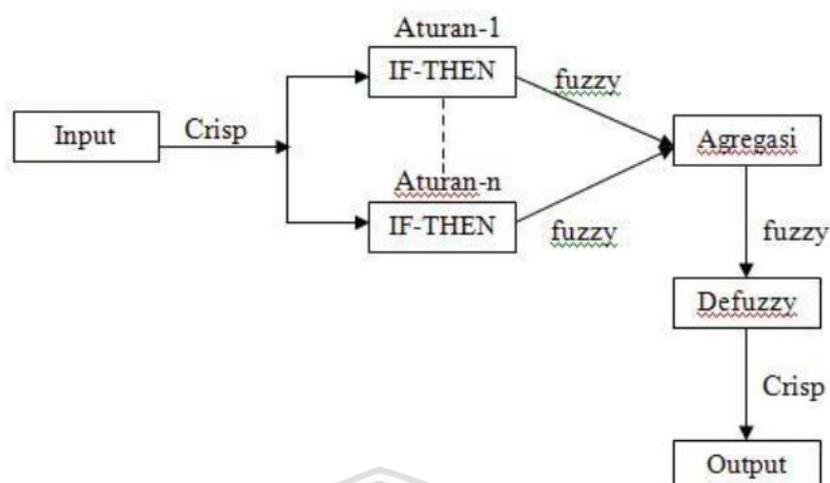
Rule pada umumnya memiliki fakta-fakta lebih dari satu yang dihubungkan dengan operasi gabungan atau *Union AND*. Contoh dari *rule* yang menggunakan lebih dari satu fakta adalah sebagai berikut:

IF a is X AND a is Y AND a is Z THEN B

2.4 Sistem Inferensi Fuzzy

Inferensi adalah proses menggabungkan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia atau yang didapatkan. Komponen yang melakukan inferensi disebut mesin inferensi. Menurut Sri Kusumadewi & Sri Hartati (2006:34) inferensi *fuzzy* merupakan kerangka komputasi yang didasari teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* berbentuk IF-THEN. Blok Proses inferensi *fuzzy* bisa dilihat pada Gambar 2.14.





Gambar 2.14 Blok Proses Inferensi Fuzzy

(Sumber: Hartati, 2006)

Dalam sistem inferensi *fuzzy*, *input (crisp)* akan dikirim ke dalam basis pengetahuan yang berisi aturan dalam bentuk *IF-THEN*. Nilai keanggotaan anteseden atau α akan dicari pada setiap aturan. Jika aturan lebih dari satu maka akan dilakukan agregasi semua aturan. Setelah mendapatkan nilai agregasi maka akan dilakukan *defuzzy* untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai *ouput* sistem. (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010).

2.5 Metode Fuzzy Tsukamoto

Pada metode *Fuzzy Tsukamoto*, setiap konsekuen pada *rule* yang berbentuk *IF THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton sebagai hasilnya (proses *fuzzifikasi*). keluaran hasil inferensi dari tiap-tiap *rule* diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat. Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan *defuzzifikasi* rata rata terbobot. (Maryaningsih et al, 2013).

Dalam proses inferensinya, metode *Fuzzy Tsukamoto* memiliki beberapa tahapan, yaitu:

1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah Proses untuk mengubah masukan sistem yang mempunyai nilai tegas atau *crisp* menjadi himpunan *fuzzy* dan menentukan derajat keanggotaannya di dalam himpunan *fuzzy*.

2. Pembentukan Rules IF-THEN

Proses untuk membentuk *Rule* yang akan digunakan dalam bentuk *IF-THEN* yang tersimpan dalam basis keanggotaan *fuzzy*.

3. Mesin Inferensi

Proses untuk mengubah masukan *fuzzy* menjadi keluaran *fuzzy* dengan cara *fuzzifikasi* tiap *Rule (IF-THEN Rules)* yang telah ditetapkan. Inferensi menggunakan fungsi implikasi *MIN* untuk mendapatkan nilai *alpha-predikat* tiap-tiap *rule*. Kemudian masing-masing nilai *alpha-predikat* digunakan untuk menghitung *output* masing-masing *rule* (nilai *z*).

4. Defuzzifikasi

Mengubah keluaran *fuzzy* yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas atau *crisp*. Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan persamaan rata-rata pembobotan menggunakan metode rata-rata *Weight Average*.

2.6 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui performa dari sistem. Performa dari sistem dapat digunakan untuk memberikan hasil kesimpulan apakah sudah baik atau tidak (Kurniawati, 2011). Hasil evaluasi dari performa sistem didapatkan dengan cara membandingkan hasil diagnosis yang dilakukan pakar dengan hasil dari sistem. Semakin tinggi nilai akurasi, maka hasil semakin bagus. Cara menghitung tingkat akurasi adalah sebagai berikut (Solikin, 2014):

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Hasil uji yang tepat}}{\text{jumlah data uji}} \times 100\% \quad (2-5)$$

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini berasal dari UPTD Singosari. Data yang diperoleh dari UPTD tersebut dapat membantu dalam mengambil keputusan pemilihan UPTD di Kota Malang. Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 24 Agustus 2017. Wawancara adalah salah satu metode yang tepat digunakan dalam pengumpulan data. Wawancara ini dilakukan dengan pakar yang ada di UPTD Singosari. Pada Tabel 3.1 dijelaskan tentang kebutuhan data pada penelitian yang dilakukan oleh penulis.

Tabel 3.1 Pengumpulan Data

NO	DATA	Sumber Data	Fungsi Data
1	Data mengenai gejala dan jenis penyakit	Pakar	Data berfungsi untuk melakukan perhitungan metode <i>Fuzzy Tsukamoto</i>
2	Hasil dari <i>rule</i> yang dibuat	Pakar	Digunakan untuk mengetahui hasil dari <i>rule</i> yang dibuat untuk mendeteksi suatu penyakit
3	Data uji berupa nilai masukan dari diagnosis pakar	Pakar	Sebagai perbandingan diagnosis pakar dengan diagnosis sistem.

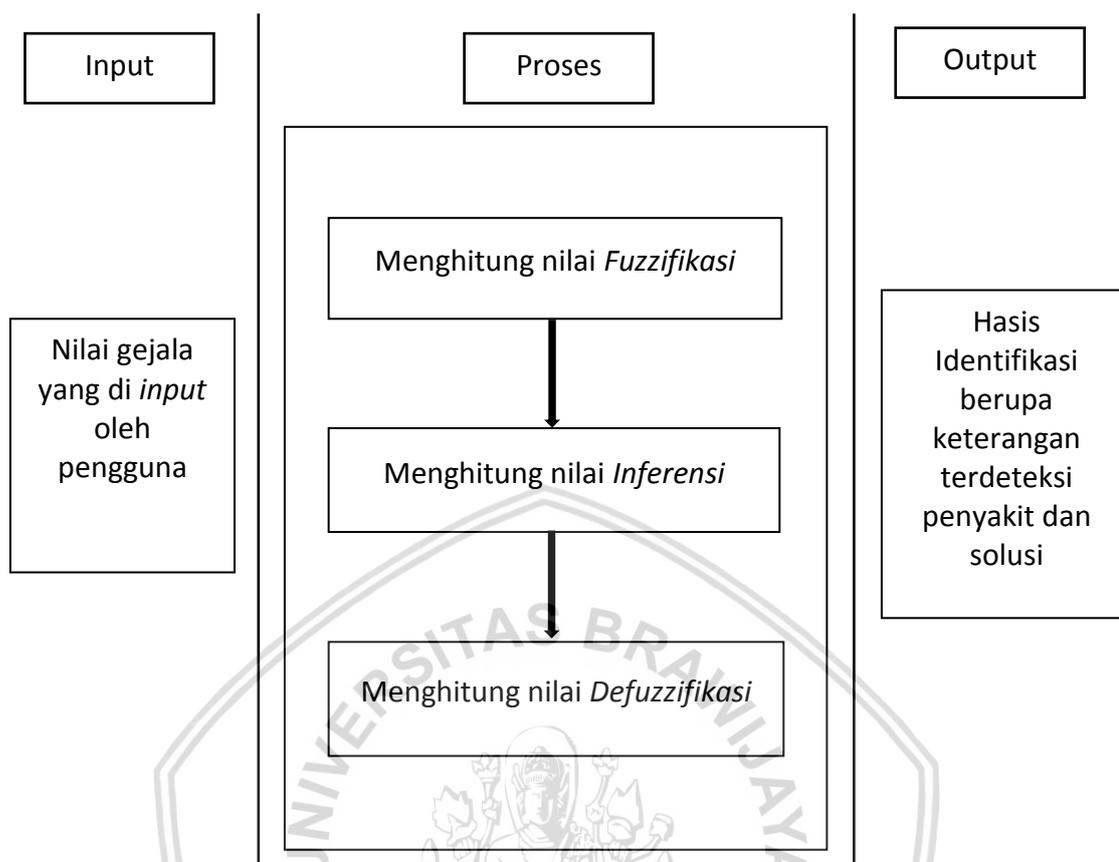
Berdasarkan Tabel 3.1 data yang digunakan berupa gejala beserta jenis penyakit kambing. Setiap penyakit memiliki gejala yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini data tentang gejala didapatkan sejumlah 35 gejala dengan 9 penyakit.

3.2 Perancangan Sistem

Pada penelitian akan dibangun sebuah aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit kambing menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Data yang digunakan dalam aplikasi adalah data gejala tentang penyakit kambing. Hasil keluaran dari aplikasi adalah berupa keterangan terdeteksi penyakit dan solusi penyakit untuk mempermudah pengguna dalam mengetahui tentang penyakit kambing.

3.2.1 Model Perancangan

Model perancangan dibuat untuk menjelaskan cara kerja aplikasi dari *input* data, proses, dan *output* dari sistem. Diagram model perancangan dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Kambing

3.3 Implementasi Sistem

Implementasi merupakan tahap lanjut setelah dilakukan analisis dan perancangan sistem. Implementasi sistem dilakukan berdasarkan rancangan yang telah dibuat pada perancangan sistem. penelitian ini mengimplementasikan Bahasa pemrograman JAVA, serta menggunakan aplikasi Android Studio yang digunakan untuk mengolah bahasa pemrograman JAVA untuk menjadi aplikasi *mobile*. Berikut merupakan rincian implementasi sistem yang akan dilakukan:

1. Implentasi antarmuka
2. Implementasi metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk mengidentifikasi penyakit kambing.

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahapan untuk mengetahui hasil dan akurasi dari sistem yang dibuat. Tahapan ini terdapat pengujian akurasi sistem. Pengujian akurasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil identifikasi penyakit kambing oleh sistem dan hasil identifikasi oleh seorang pakar.

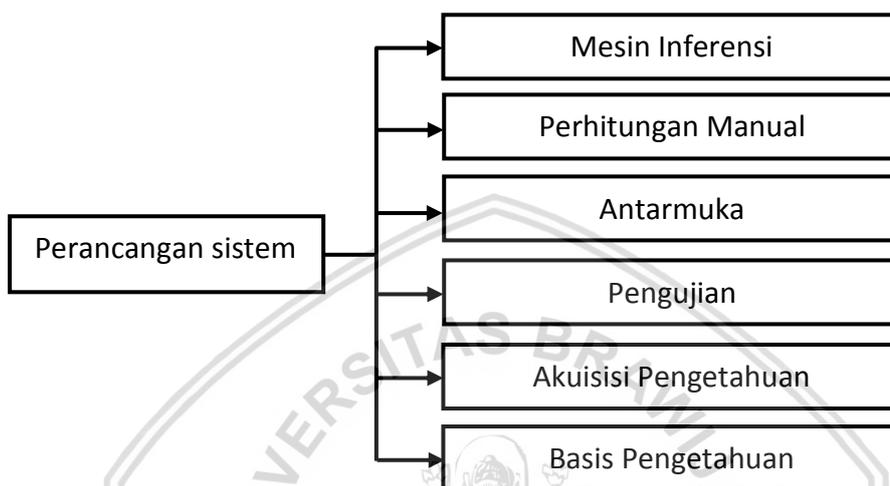
3.5 Penarikan Kesimpulan Dan Saran

Tahap terakhir setelah dilakukan pengujian dan analisis adalah Kesimpulan dan saran. Kesimpulan ditarik berdasarkan hasil akhir yang diperoleh dari penelitian Identifikasi penyakit pada kambing menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* berbasis Android.



BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini membahas tentang perancangan identifikasi penyakit kambing menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* berbasis Android. Pohon perancangan meliputi perancangan sistem. Pada Gambar 4.1 menunjukkan pohon perancangan dari sistem.



Gambar 4.1 Pohon Perancangan

4.1 Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem berisi tentang komponen-komponen dalam arsitektur sistem yang akan dibangun. Komponen tersebut terdiri dari akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, perhitungan manual, dan rancangan antarmuka pengguna.

4.1.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan digunakan untuk memperoleh pengetahuan dari berbagai sumber. Pengetahuan yang digunakan sebagai sumber akuisisi pengetahuan pada penelitian ini didapat dari buku, internet, observasi dan pengetahuan dari seorang pakar. Dalam pengetahuan pada penelitian ini, menggunakan metode wawancara seperti yang dijelaskan sebagai berikut.

Pada penelitian ini wawancara dilakukan dengan seorang pakar untuk mendapatkan informasi tentang penyakit kambing yang meliputi jenis penyakit kambing beserta gejala-gejalanya dari jenis penyakit tersebut. Sebelum melakukan wawancara, data telah dikumpulkan peneliti untuk kemudian dikonsultasikan dengan pakar. Metode ini menghemat waktu baik disisi penulis maupun dari sisi pakar. Data didapatkan dari ilmu seorang pakar yang kemudian dikoreksi pakar pada saat wawancara apakah ada jenis atau gejala penyakit kambing baru yang perlu ditambahkan atau dikurangi.

Narasumber atau pakar dalam penelitian ini adalah seorang dokter hewan yaitu Jaya Wulandari dari UPTD Singosari. Data penyakit dan gejala yang terdapat pada penyakit kambing dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Penyakit dan Gejala Penyakit Kambing

No	Penyakit	Gejala
1	Cacingan	<ul style="list-style-type: none"> • Bulu berdiri • Feses cair • Mukosa mata dan mulut pucat • Nafsu makan turun • Perut buncit
2	Diare	<ul style="list-style-type: none"> • Bagian anus dan sekitar kotor • Dehidrasi • Konsistensi Feses • Nafsu makan turun
3	Kembung	<ul style="list-style-type: none"> • Bagian perut kiri membesar • Lemas • Mukosa membiru dan Hipersalivasi • Perut berbunyi seperti drum jika dipukul • Tidak mau makan
4	Mastitis	<ul style="list-style-type: none"> • Air susu kental / pecah • Ambing Puting susu bengkak • Ambing panas dan sakit saat disentuh • Nafsu makan turun
5	Myasis	<ul style="list-style-type: none"> • Lesi terbuka berbau busuk • Lesi bernanah • Produksi susu turun • Terdapat belatung
6	Orf	<ul style="list-style-type: none"> • Lesi / pustula atau keropeng pada moncong / muka / bagian dalam mulut • Lesi bernanah • Lesi sakit saat ditekan • Tidak mau makan
7	Pink Eye	<ul style="list-style-type: none"> • Kelopak mata dan radang membengkak • Kornea merah atau putih keruh • Mata berair • Mata hipersentitif terhadap matahari
8	Pneumonia	<ul style="list-style-type: none"> • Batuk – batuk • Demam • Keluar ingus • Nafsu Makan Turun • Sesak nafas

Tabel 4.4 Data Penyakit dan Gejala Penyakit Kambing (Lanjutan)

9	Scabies	<ul style="list-style-type: none"> • Berat badan dan produktivitas turun • Bulu rontok • Kulit berkerak / berkeropeng terutama telinga, muka, ambing, <i>scorsum</i> • Sering menggosokkan tubuhnya (gatal)
---	---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan inti dari pembuatan suatu sistem pakar yaitu representasi pengetahuan dari seorang pakar. Basis pengetahuan adalah sekumpulan informasi pengetahuan tentang aturan yang diperlukan sistem pakar dalam memahami serta memecahkan permasalahan dalam domain masalah tertentu. Terdapat dua elemen dasar dalam basis pengetahuan yaitu fakta dan aturan khusus yang bertujuan untuk membantu *user* dalam menyelesaikan masalah pada domain tertentu dengan cara memberikan saran pengendalian.

Penalaran dilakukan berdasarkan basis pengetahuan yang ada, memanipulasi serta mengarahkan sesuai dengan kaidah, model dan fakta yang disimpan hingga mencapai suatu kesimpulan akhir.

Berikut beberapa tabel pendukung, kode dan aturan data dalam penelitian ini, antara lain :

Tabel 4.2 Kode Penyakit

Kode Penyakit	Penyakit
P1	Cacingan
P2	Diare
P3	Kembung
P4	Mastitis
P5	Miasis
P6	Orf
P7	Pink Eye
P8	Pneumonia
P9	Scabies

Tabel 4.3 Kode Gejala

Kode	Gejala
G1	Air susu kental / pecah
G2	Ambing Puting susu bengkak
G3	Ambing panas dan sakit saat disentuh
G4	Ambruk
G5	Bagian anus dan sekitar kotor



Tabel 4.3 Data Penyakit dan Gejala Penyakit Kambing (Lanjutan)

G6	Bagian perut kiri membesar
G7	Batuk – batuk
G8	Berat badan dan produktivitas turun
G9	Bulu berdiri
G10	Bulu rontok
G11	Dehidrasi
G12	Demam
G13	Feses Cair
G14	Kelopak mata dan radang membengkak
G15	Keluar ingus
G16	Konsistensi Feses
G17	Kornea merah atau putih keruh
G18	Kulit berkerak / berkeropeng terutama telinga, muka, ambing, scorsum
G19	Lemas
G20	Lesi / pustula atau keropeng pada moncong / muka /bagian dalam mulut
G21	Lesi terbuka berbau busuk
G22	Lesi bernanah
G23	Lesi sakit saat ditekan
G24	Mata berair
G25	Mata hipersentitif terhadap matahari
G26	Mukosa membiru dan Hipersalivasi
G27	Mukosa mata dan mulut pucat
G28	Nafsu makan turun
G29	Perut buncit
G30	Perut berbunyi seperti drum jika dipukul
G31	Produksi susu turun
G32	Sering menggosokkan tubuhnya (gatal)
G33	Sesak nafas
G34	Terdapat belatung

Tabel 4.3 Data Penyakit dan Gejala Penyakit Kambing (Lanjutan)

G35	Tidak mau makan
-----	-----------------

Tabel 4.4 Aturan Gejala Penyakit

Aturan	Penyakit	Gejala
R1	Cacingan	G9, G13, G27, G28, G29
R2	Diare	G5, G11, G16, G28
R3	Kembung	G6, G19, G26, G30, G35
R4	Mastitis	G1, G2, G3, G4
R5	Miasis	G21, G22, G31, G34
R6	Orf	G20, G22, G23, G35
R7	Pink Eye	G14, G17, G24, G25
R8	Pneumonia	G7, G12, G15, G28, G33
R9	Scabies	G8, G10, G18, G32

Tabel 4.5 Basis Pengetahuan

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G1				*					
G2				*					
G3				*					
G4				*					
G5		*							
G6			*						
G7								*	
G8									*
G9	*								
G10									*
G11		*							
G12								*	
G13	*								
G14							*		
G15								*	
G16		*							
G17							*		
G18									*
G19			*						
G20						*			



Tabel 4.5 Basis Pengetahuan (Lanjutan)

G21					*				
G22					*	*			
G23						*			
G24							*		
G25							*		
G26			*						
G27	*								
G28	*	*						*	
G29	*								
G30			*						
G31					*				
G32									*
G33								*	
G34					*				
G35			*			*			

Tabel 4.6 Bobot Nilai Pengetahuan

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
G1	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0
G2	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0
G3	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0
G4	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0
G5	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0
G6	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0
G7	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0
G8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4
G9	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0
G10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8
G11	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0
G12	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0
G13	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0
G14	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0
G15	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0
G16	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0
G17	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0
G18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9
G19	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0
G20	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0
G21	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0
G22	0	0	0	0	0.8	0.8	0	0	0
G23	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0



Tabel 4.6 Bobot Nilai Pengetahuan (Lanjutan)

G24	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0
G25	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0
G26	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0
G27	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0
G28	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0.6	0
G29	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0
G30	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0
G31	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0
G32	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8
G33	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0
G34	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0
G35	0	0	0.4	0	0	0.4	0	0	0

Tabel 4.7 Gejala Penyakit Cacingan

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Bulu berdiri
G2	Feses Cair
G3	Mukosa mata dan mulut pucat
G4	Nafsu Makan Turun
G5	Perut buncit

Dari kelima gejala tersebut dibuat derajat keanggotaan rendah dan tinggi berdasarkan sering muncul tidaknya gejala dari penyakit cacingan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2, Gambar 4.3, Gambar 4.4, Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.

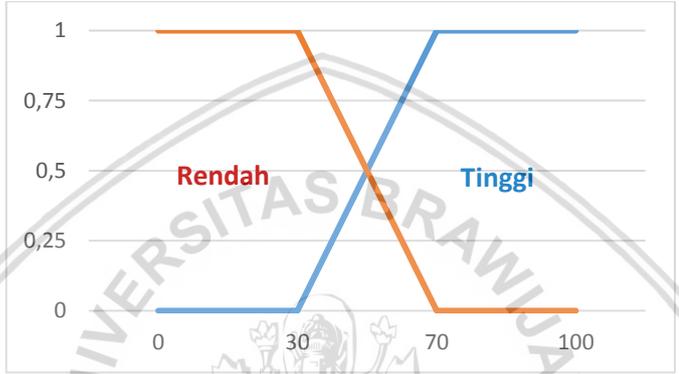


Gambar 4.2 Derajat keanggotaan bulu berdiri

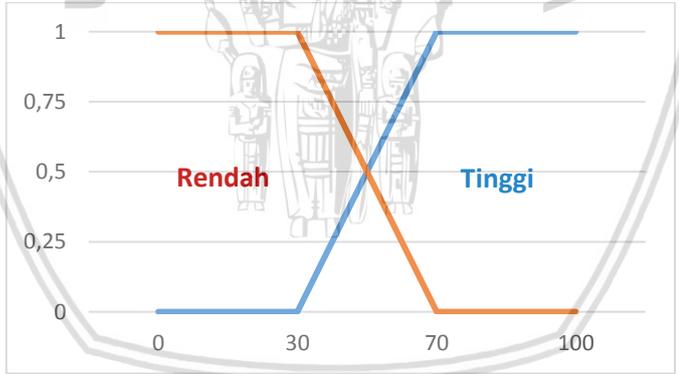




Gambar 4.3 Derajat keanggotaan feses cair



Gambar 4.4 Derajat keanggotaan mukosa mata dan mulut pucat



Gambar 4.5 Derajat keanggotaan nafsu makan turun

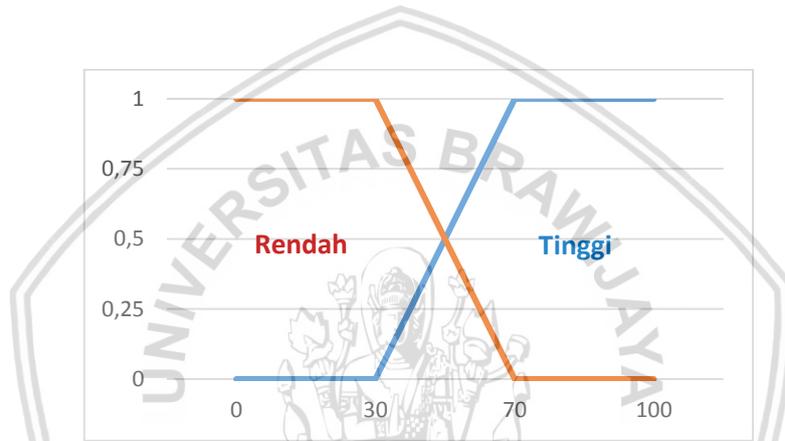


Gambar 4.6 Derajat keanggotaan perut buncit

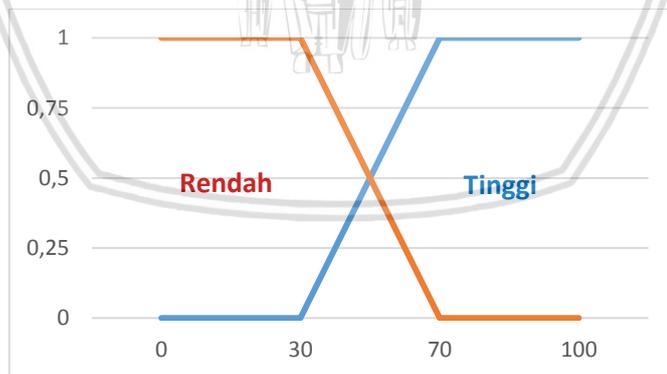
Tabel 4.8 Gejala Penyakit Diare

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Bagian anus dan sekitar kotor
G2	Dehidrasi
G3	Konsistensi feses
G4	Nafsu makan turun

Dari empat gejala tersebut dibuat derajat keanggotaan rendah dan tinggi berdasarkan sering muncul tidaknya gejala dari penyakit diare seperti ditunjukkan pada Gambar 4.7, Gambar 4.8, Gambar 4.9 dan Gambar 4.10.

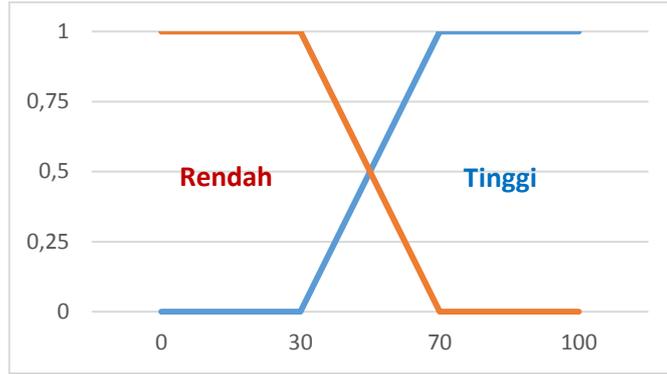


Gambar 4.7 Derajat keanggotaan bagian anus dan sekitarnya kotor

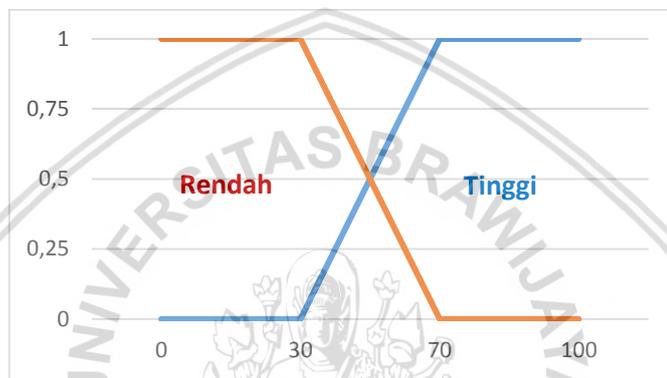


Gambar 4.8 Derajat keanggotaan dehidrasi





Gambar 4.9 Derajat keanggotaan feses cair

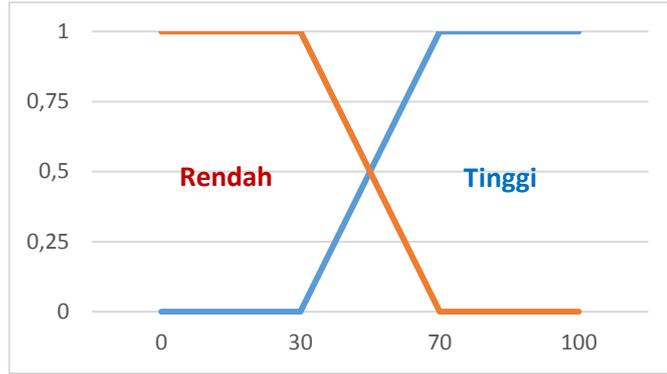


Gambar 4.10 Derajat keanggotaan nafsu makan turun

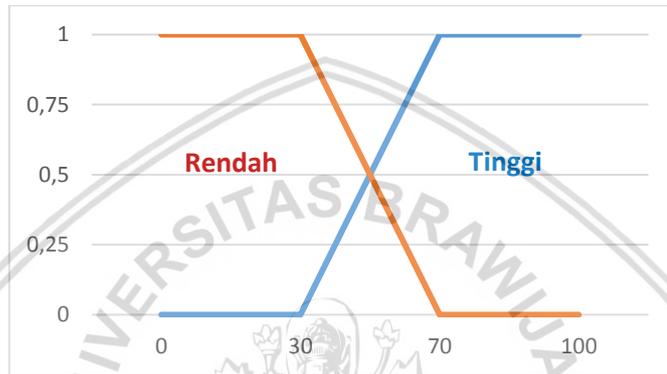
Tabel 4.9 Gejala Penyakit Kembang

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Bagian perut kiri membesar
G2	Lemas
G3	Mukosa membiru dan Hipersalivasi
G4	Perut berbunyi seperti drum jika dipukul
G5	Tidak mau makan

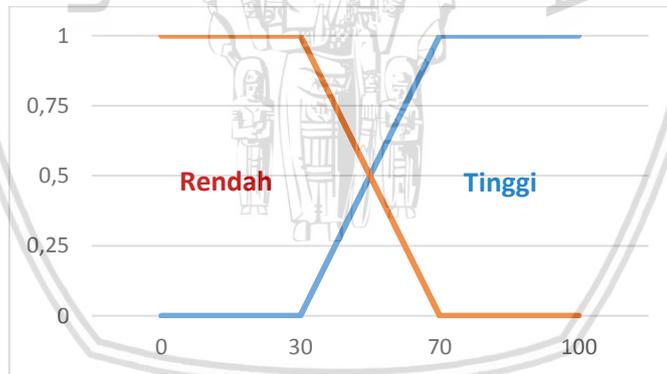
Dari kelima gejala tersebut dibuat derajat keanggotaan rendah dan tinggi berdasarkan sering muncul tidaknya gejala dari penyakit kembang seperti ditunjukkan pada Gambar 4.11, Gambar 4.12, Gambar 4.13, Gambar 4.14 dan Gambar 4.15.



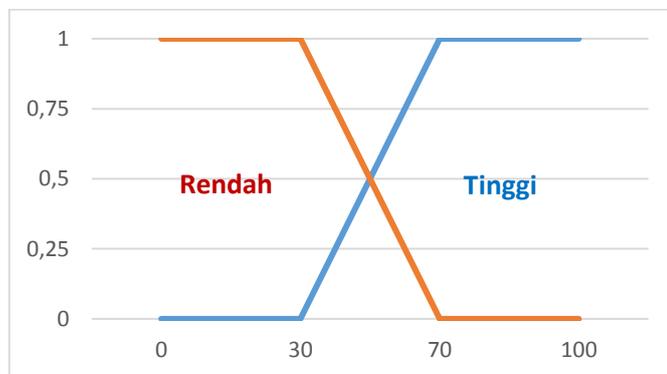
Gambar 4.11 Derajat keanggotaan bagian perut kiri membesar



Gambar 4.12 Derajat keanggotaan lemas



Gambar 4.13 Derajat keanggotaan mukosa membiru dan hipersalivasi



Gambar 4.14 Derajat keanggotaan perut berbunyi seperti drum jika dipukul



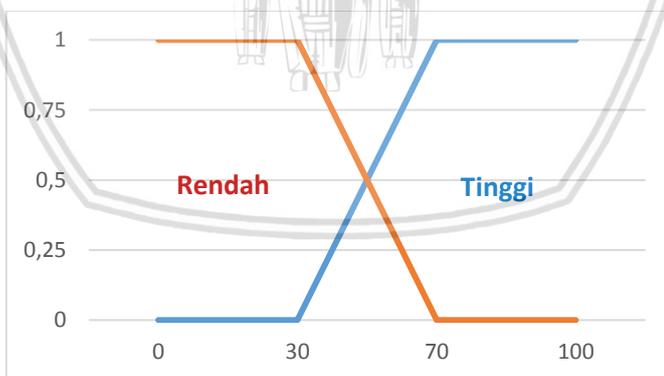


Gambar 4.15 Derajat keanggotaan tidak mau makan

Tabel 4.10 Gejala Penyakit *Mastitis*

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Air susu kental / pecah
G2	Ambing puting susu bengkak
G3	Ambing panas dan sakit saat disentuh
G4	Ambruk

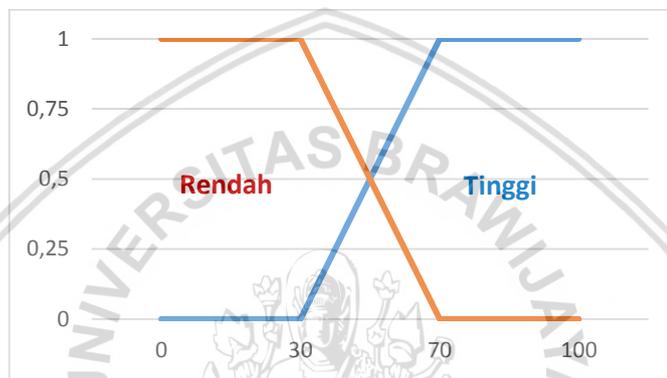
Dari keempat gejala tersebut dibuat derajat keanggotaan rendah dan tinggi berdasarkan sering muncul tidaknya gejala dari penyakit *mastitis* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.16, Gambar 4.17, Gambar 4.18 dan Gambar 4.19.



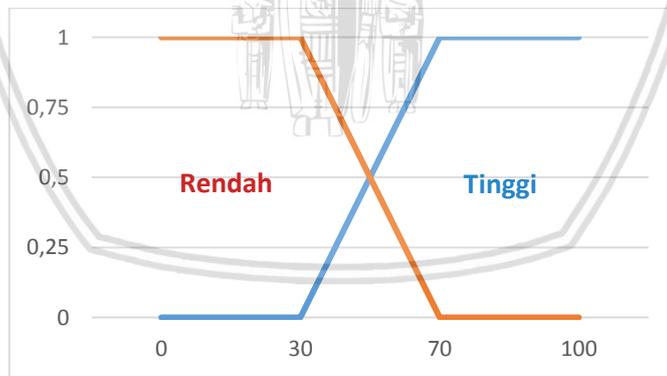
Gambar 4 16 Derajat keanggotaan air susu kental / pecah



Gambar 4.17 Derajat keanggotaan ambing puting susu bengkak



Gambar 4.18 Derajat keanggotaan ambing panas dan sakit saat disentuh



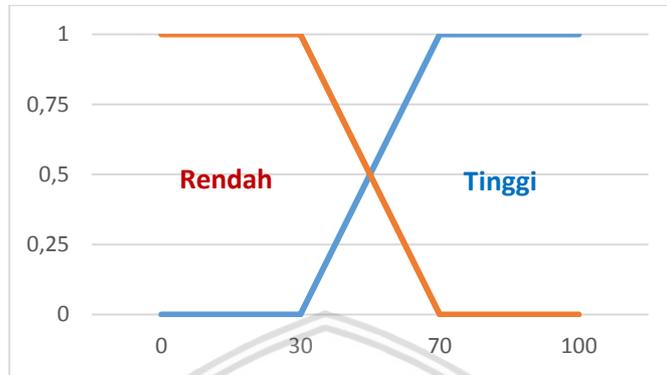
Gambar 4.19 Derajat keanggotaan ambruk

Tabel 4.11 Gejala Penyakit *Miasis*

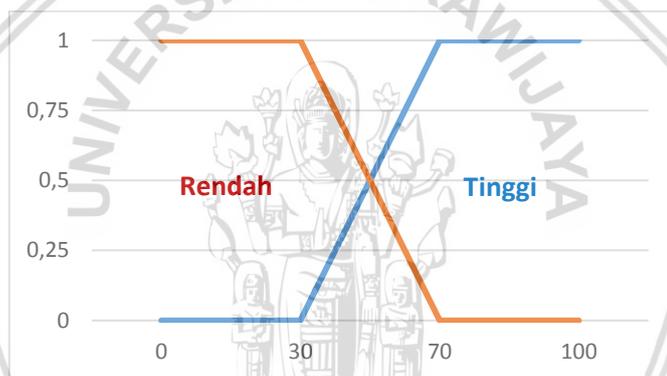
Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Lesi terbuka berbau busuk
G2	Lesi bernanah
G3	Produksi susu turun
G4	Terdapat belatung



Dari keempat gejala tersebut dibuat derajat keanggotaan rendah dan tinggi berdasarkan sering muncul tidaknya gejala dari penyakit *miasis* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.20, Gambar 4.21, Gambar 4.22 dan Gambar 4.23.



Gambar 4.20 Derajat keanggotaan lesi terbuka berbau busuk



Gambar 4.21 Derajat keanggotaan lesi bernanah



Gambar 4.22 Derajat keanggotaan produksi susu turun



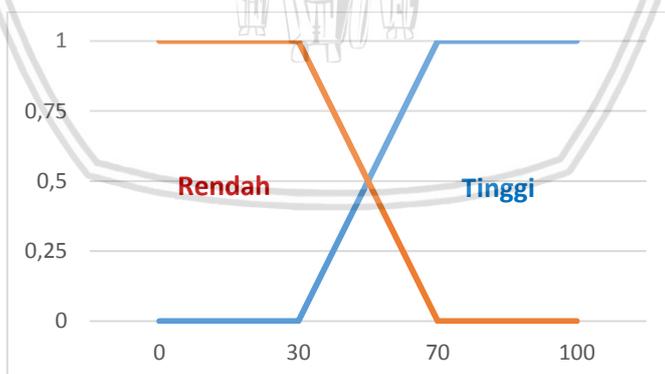


Gambar 4.23 Derajat keanggotaan terdapat belatung

Tabel 4.12 Gejala Penyakit Orf

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Lesi / pustula atau keropeng pada moncong / muka /bagian dalam mulut
G2	Lesi bernanah
G3	Lesi sakit saat ditekan
G4	Nafsu makan turun / tidak mau makan

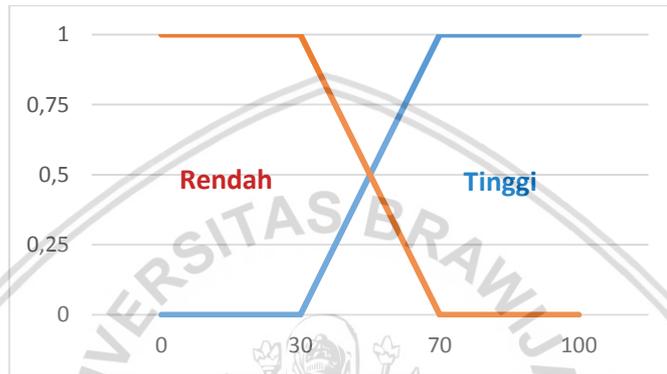
Dari keempat gejala tersebut dibuat derajat keanggotaan rendah dan tinggi berdasarkan sering muncul tidaknya gejala dari penyakit *orf* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.24, Gambar 4.25, Gambar 4.26 dan Gambar 4.27.



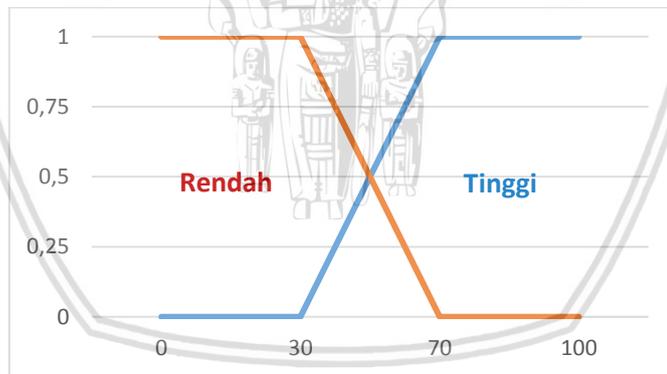
Gambar 4.24 Derajat keanggotaan lesi / pustula



Gambar 4.25 Derajat keanggotaan lesi bernanah



Gambar 4.26 Derajat keanggotaan lesi sakit saat ditekan



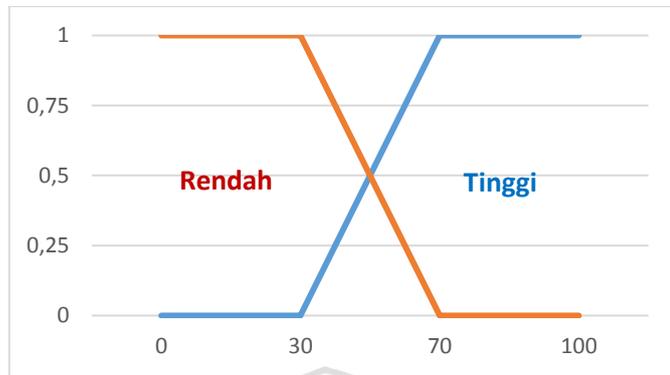
Gambar 4.27 Derajat keanggotaan tidak mau makan

Tabel 4.13 Gejala Penyakit *Pink Eye*

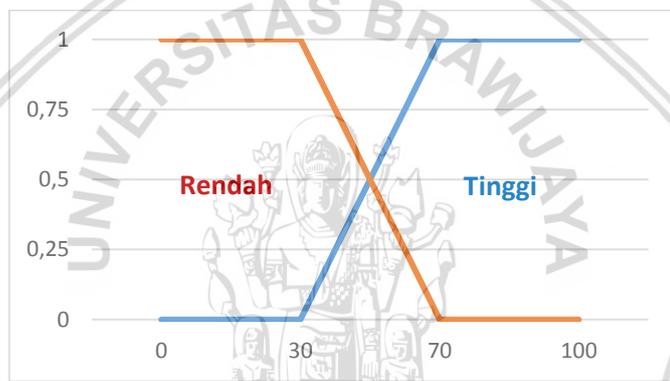
Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Kelopak mata dan radang membengkak
G2	Kornea merah atau putih keruh
G3	Mata berair
G4	Mata hipersentitif terhadap matahari



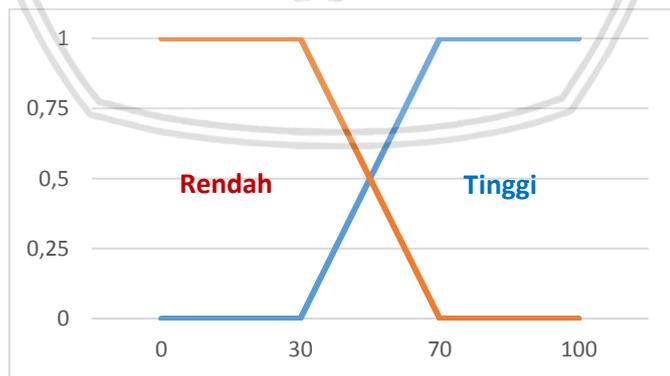
Dari keempat gejala tersebut dibuat derajat keanggotaan rendah dan tinggi berdasarkan sering muncul tidaknya gejala dari penyakit *pink eye* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.28, Gambar 4.29, Gambar 4.30 dan Gambar 4.31.



Gambar 4.28 Derajat keanggotaan kelopak mata dan radang membengkak

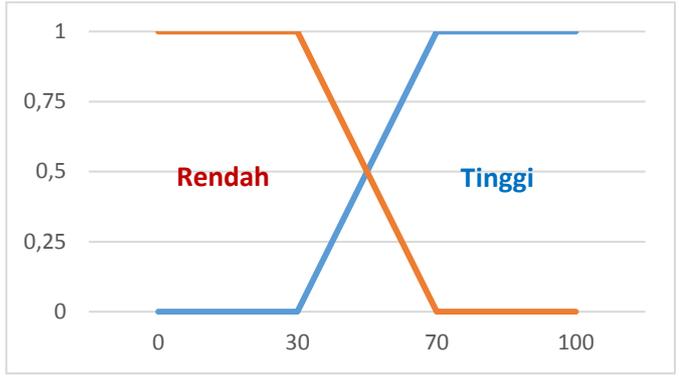


Gambar 4.29 Derajat keanggotaan kornea merah atau putih keruh



Gambar 4.30 Derajat keanggotaan mata berair



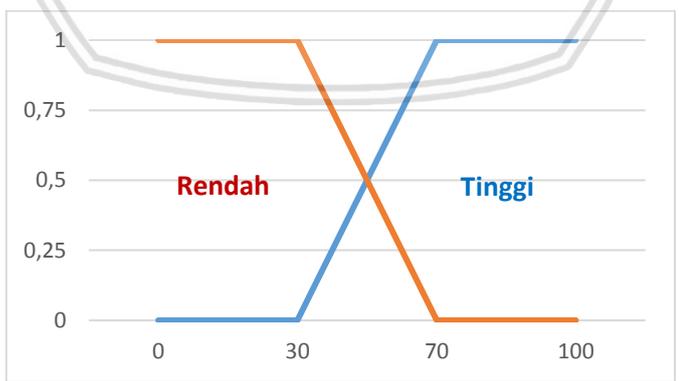


Gambar 4.31 Derajat keanggotaan mata hipersentitif terhadap matahari

Tabel 4.14 Gejala Penyakit *Pneumonia*

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Batuk-batuk
G2	Demam
G3	Keluar ingus
G4	Nafsu makan turun
G5	Sesak nafas

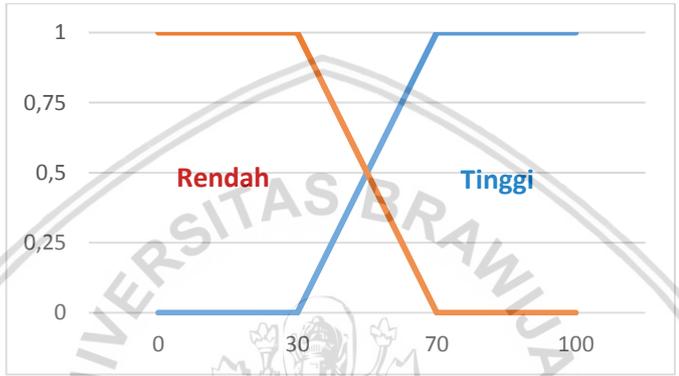
Dari kelima gejala tersebut dibuat derajat keanggotaan rendah dan tinggi berdasarkan sering muncul tidaknya gejala dari penyakit *pneumonia* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.32, Gambar 4.33, Gambar 4.34, Gambar 4.35 dan Gambar 4.36.



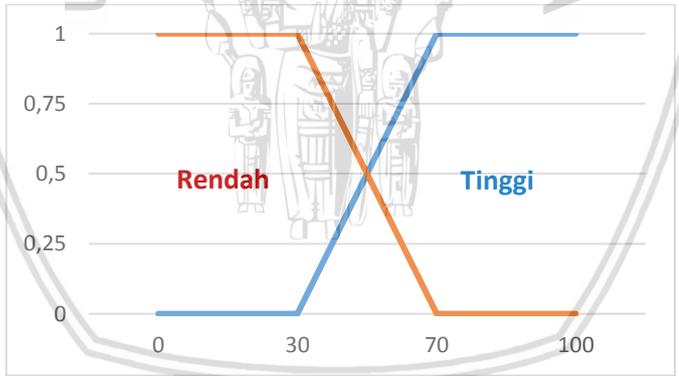
Gambar 4.32 Derajat keanggotaan batuk-batuk



Gambar 4.33 Derajat keanggotaan demam



Gambar 4.34 Derajat keanggotaan keluar ingus



Gambar 4.35 Derajat keanggotaan nafsu makan turun



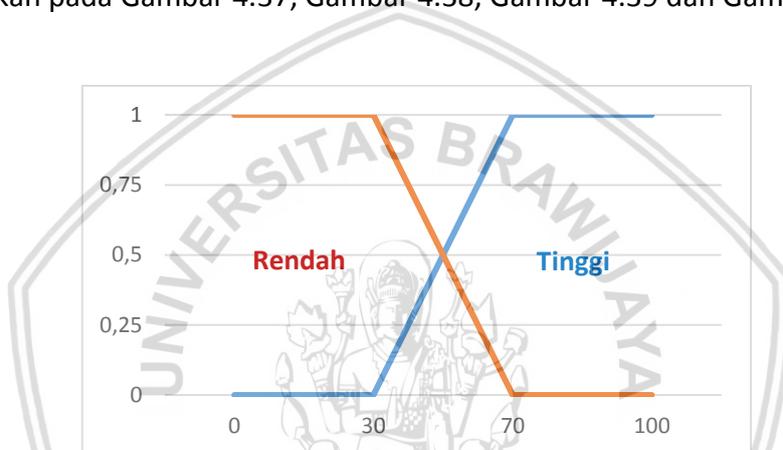
Gambar 4.36 Derajat keanggotaan sesak nafas



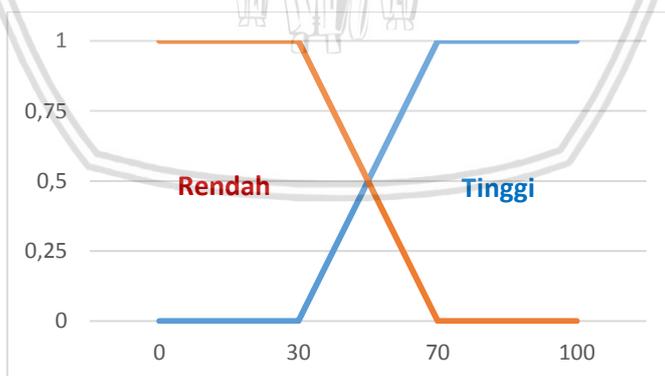
Tabel 4.15 Gejala Penyakit *Scabies*

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Berat badan dan produktivitas turun
G2	Bulu rontok
G3	Kulit berkerak / berkeropeng terutama telinga, muka, ambing, <i>scorsum</i>
G4	Sering menggosokkan tubuhnya (gatal)

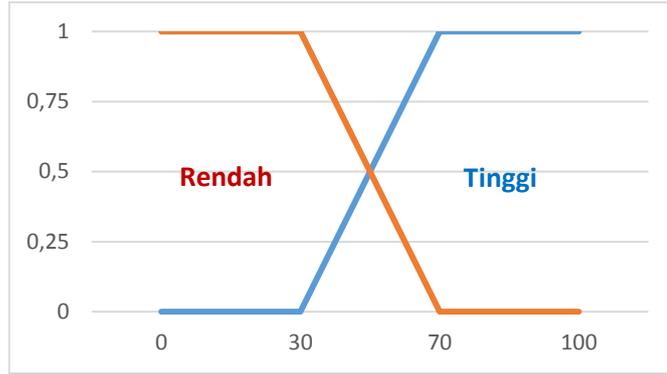
Dari keempat gejala tersebut dibuat derajat keanggotaan rendah dan tinggi berdasarkan sering muncul tidaknya gejala dari penyakit *scabies* seperti ditunjukkan pada Gambar 4.37, Gambar 4.38, Gambar 4.39 dan Gambar 4.40.



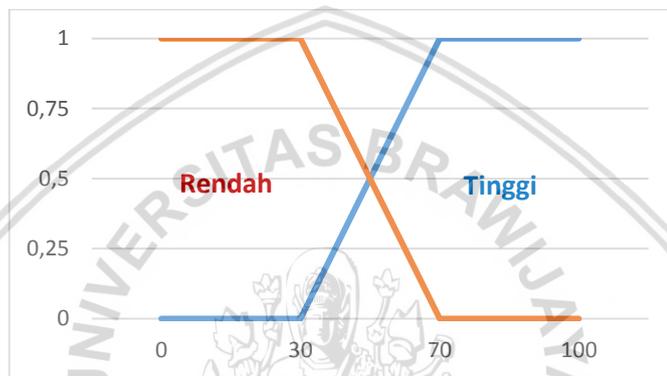
Gambar 4.37 Derajat keanggotaan Berat badan dan produktivitas turun



Gambar 4.38 Derajat keanggotaan bulu rontok



Gambar 4.39 Derajat keanggotaan Kulit berkerak / berkeropeng

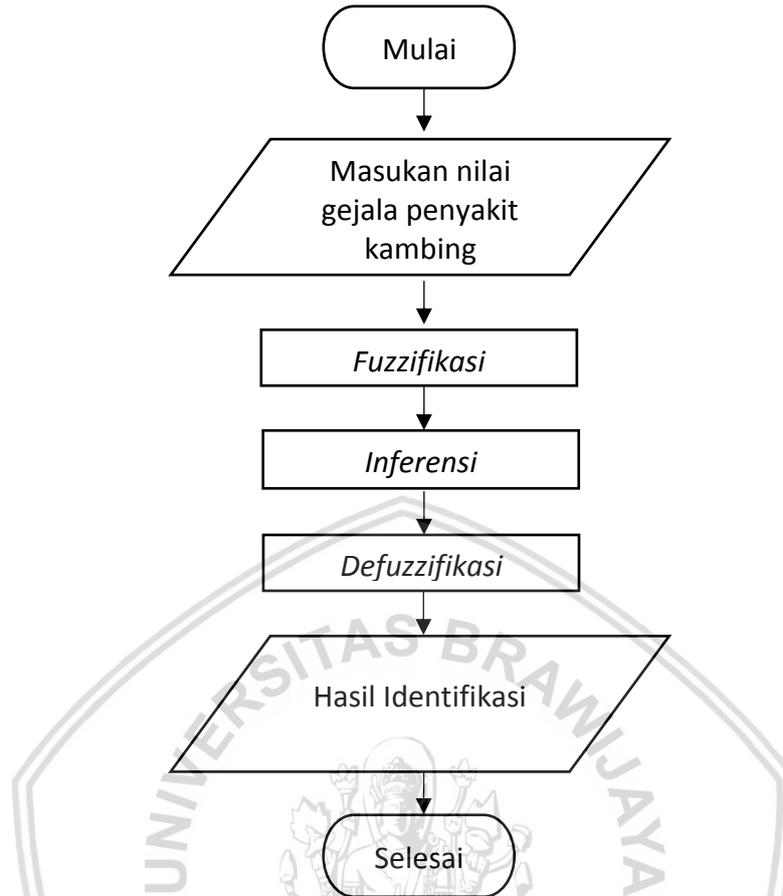


Gambar 4.40 Derajat keanggotaan Sering menggosokkan tubuhnya (gatal)

4.1.3 Mesin Inferensi

Pada penelitian ini sistem identifikasi penyakit kambing menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Basis pengetahuan yang telah diperoleh menjadi acuan pada penalaran *Fuzzy Tsukamoto*. Penalaran *Fuzzy Tsukamoto* dimulai dari mengumpulkan fakta yang ada hingga dicapai suatu kesimpulan. Kesimpulan yang merupakan hasil dari penalaran berupa identifikasi terdeteksi suatu penyakit kambing yang dimasukkan pengguna.

Perhitungan pada Algoritma *Fuzzy Tsukamoto* terdiri dari 3 proses utama, yaitu melakukan *fuzzifikasi* atau mengubah nilai tegas menjadi nilai *fuzzy*, menghitung nilai *inferensi* dan yang terakhir adalah melakukan *defuzzifikasi* atau mengubah nilai *fuzzy* menjadi nilai tegas atau *crisp*. Diagram alir metode *Fuzzy Tsukamoto* digambarkan pada Gambar 4.41.



Gambar 4.41 Diagram Alir Fuzzy Tsukamoto

4.1.4 Perhitungan Manual

Perhitungan manual berfungsi untuk memberikan gambaran secara umum tentang perancangan sistem yang dibangun serta memudahkan proses pengembangan sistem. Perhitungan manual juga menjadi acuan dalam pengembangan sistem untuk mencocokkan hasil perhitungan sistem apakah sudah sesuai dengan perhitungan manual yang dibuat. Contoh langkah-langkah dalam perhitungan manual menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* adalah sebagai berikut.

Contoh kasus untuk pengguna yang memilih penyakit diare dan masukan nilai gejala seperti pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Contoh Kasus Gejala Penyakit kambing

Gejala	Nilai Masukan
Bulu rontok	90
Sesak nafas	40
Lesi sakit saat ditekan	20
Ambing Puting susu bengkak	55



Langkah-langkah metode *Fuzzy Tsukamoto*:

Fuzzifikasi merupakan tahapan untuk menentukan fungsi keanggotaan dari gejala yang dimasukkan.

Untuk menghitung derajat keanggotaan rendah:

Jika nilai masukan lebih rendah dari batas bawah maka nilai derajat keanggotaan rendah = 1, jika nilai masukan lebih besar dari batas atas maka nilai derajat keanggotaan rendah = 0, jika masukan antara batas bawah dan batas atas maka nilai = $(\text{batas atas} - \text{masukan}) / (\text{batas atas} - \text{batas bawah})$.

Untuk menghitung derajat keanggotaan tinggi:

Jika nilai masukan lebih rendah dari batas bawah maka nilai derajat keanggotaan rendah = 0, jika nilai masukan lebih besar dari batas atas maka nilai derajat keanggotaan rendah = 1, jika masukan antara batas bawah dan batas atas maka nilai = $(\text{masukan} - \text{batas atas}) / (\text{batas atas} - \text{batas bawah})$.

Dari nilai masukan di Tabel 4.17 didapatkan hasil:

Tabel 4.17 Hasil Fuzzifikasi

Kode Gejala	Rendah	Tinggi
G2	0,375	0,625
G10	0	1
G23	1	0
G33	0,75	0,25

Dengan rincian sebagai berikut:

- G2

Dilihat dari tabel sebelumnya maka dapat dicari fungsi keanggotaannya.

$$\mu_{Tinggi}(x) \frac{55 - 30}{70 - 30} = 0,625$$

$$\mu_{Rendah}(x) \frac{70 - 55}{70 - 30} = 0,375$$

- G10

Dilihat dari tabel sebelumnya maka dapat dicari fungsi keanggotaannya.

$$\mu_{Tinggi}(x) \frac{90 - 30}{70 - 30} = 1$$

$$\mu_{Rendah}(x) \frac{70 - 90}{70 - 30} = 0$$

- G23

Dilihat dari tabel sebelumnya maka dapat dicari fungsi keanggotaannya.

$$\mu_{Tinggi}(x) = \frac{20 - 30}{70 - 30} = 0$$

$$\mu_{Rendah}(x) = \frac{70 - 20}{70 - 30} = 1$$

- G33

Dilihat dari tabel sebelumnya maka dapat dicari fungsi keanggotaannya.

$$\mu_{Tinggi}(x) = \frac{40 - 30}{70 - 30} = 0,25$$

$$\mu_{Rendah}(x) = \frac{70 - 40}{70 - 30} = 0,75$$

Langkah selanjutnya adalah perhitungan inferensi dengan mengambil nilai yang terkecil dari derajat keanggotaan. Perhitungan inferensi ditunjukkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Perhitungan Inferensi

Kode Gejala	μ	Bobot	$\mu * \text{Bobot}$
G2	0,375	0,8	0,3
G10	0	0,8	0
G23	0	0,8	0
G33	0,25	0,9	0,225

Langkah terakhir adalah melakukan *defuzzifikasi*. Pada tahap ini akan menghitung nilai z-total, sehingga dapat disimpulkan penyakit yang diderita oleh kambing. Hasil perhitungan defuzzifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Perhitungan Defuzzifikasi

Aturan	Gejala	Z (total) =
R4	G2	$\frac{\mu_2 * \text{bobot}_2}{\mu_2} = \frac{0,3}{0,375} = 0,8$
R9	G10	$\frac{\mu_{10} * \text{bobot}_{10}}{\mu_{10}} = \frac{0}{0} = 0$



Tabel 4.22 Perhitungan *Defuzzifikasi* (Lanjutan)

R6	G23	$\frac{\mu_{23} * bobot_{23}}{\mu_{23}} = \frac{0}{0} = 0$
R8	G33	$\frac{\mu_{33} * bobot_{33}}{\mu_{33}} = \frac{0.225}{0.25} = 0.9$

Dalam z-total masing-masing *rule* terlihat bahwa nilai 0.9 merupakan yang paling besar yaitu: 0.8, 0, 0, 0.9 sehingga dapat disimpulkan bahwa penyakit yang di derita kambing tersebut adalah $0.9 \times 100\% = 90\%$, dan termasuk penyakit *Pneumonia*.

4.1.5 Antarmuka Pengguna

Antarmuka harus dibangun dengan tampilan yang mudah dimengerti oleh pengguna agar pengguna mampu memahami sistem dengan mudah. Rancangan antarmuka pada aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit kambing akan dijelaskan sebagai berikut.

A. Halaman Identifikasi penyakit

Pada Gambar 4.42 adalah rancangan antarmuka halaman identifikasi yang di dalamnya berisi gejala gejala kambing berdasarkan nilai masukan dari pengguna.

IDENTIFIKASI

Riwayat Diare

Bag. Anus dan sekitarnya otor

Feses Cair/Lembek

Nafsu makan turun

Bagian perut kiri membesar

DIAGNOSIS

DAFTAR PENYAKIT

INFO APLIKASI

Gambar 4.42 Halaman identifikasi penyakit

B. Halaman Daftar Penyakit Kambing

Pada Gambar 4.43 adalah rancangan antarmuka halaman daftar penyakit kambing yang di dalamnya berisi daftar penyakit yang jika dipilih akan berubah ke deskripsi penyakit kambing.

<input type="checkbox"/> DAFTAR PENYAKIT
DAFTAR PENYAKIT
CACINGAN
DIARE
KEMBUNG
MASTITIS
MYASIS
ORF
PINK EYE
PNEUMONIA
SCABIES

Gambar 4.43 Halaman daftar penyakit kambing

C. Halaman Hasil Identifikasi

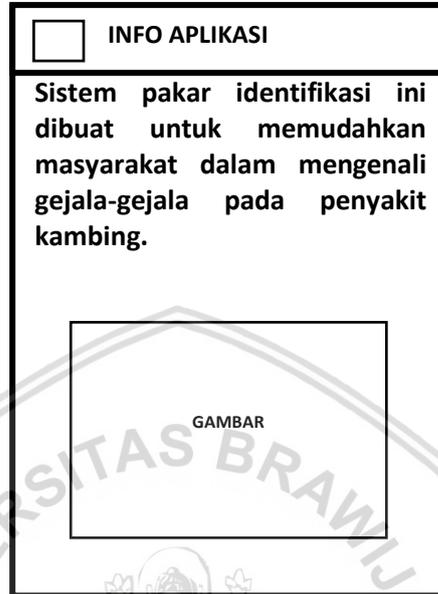
Pada Gambar 4.44 adalah rancangan antarmuka hasil identifikasi penyakit dari gejala-gejala yang menjadi *inputan* pengguna untuk mendiagnosis penyakit kambing. Antarmuka ini nantinya akan menampilkan hasil penyakit dan solusi pengendalian. Di dalamnya berisi keterangan terdeteksi suatu penyakit kambing berdasarkan nilai masukan dari pengguna.

Hasil identifikasi:
Solusi

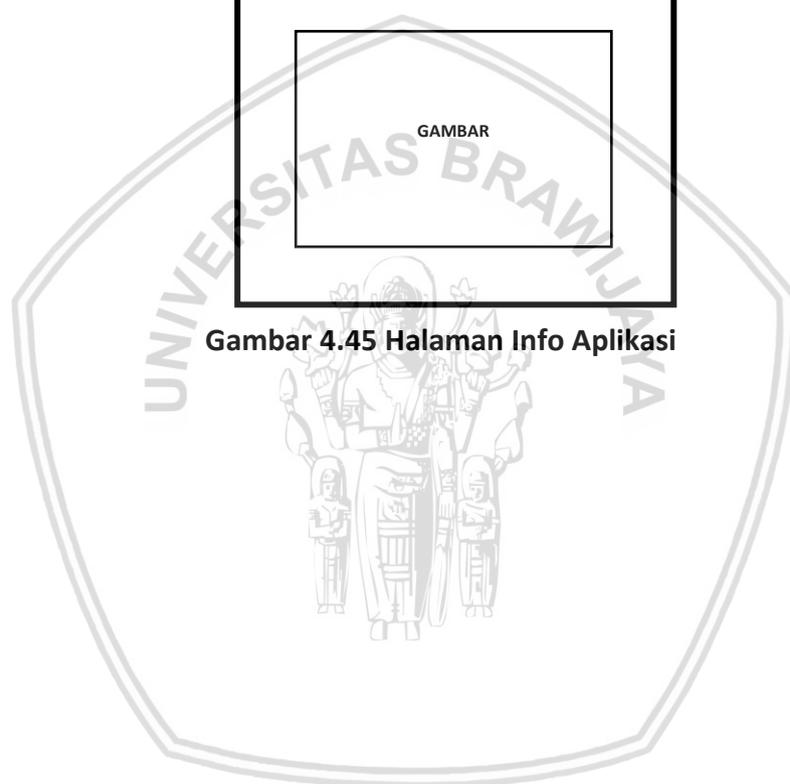
Gambar 4.44 Halaman hasil identifikasi

D. Halaman Info Aplikasi

Pada Gambar 4.45 adalah rancangan antarmuka halaman info aplikasi yang berisi informasi tentang aplikasi sistem pakar identifikasi penyakit kambing menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*.

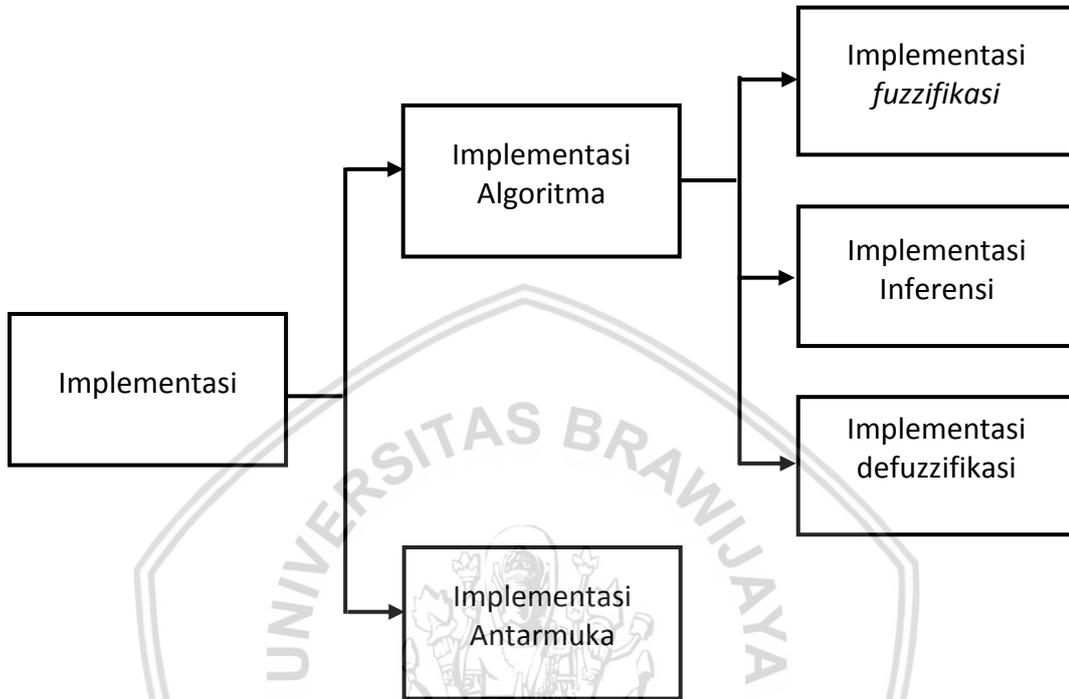


Gambar 4.45 Halaman Info Aplikasi



BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan tentang implementasi sistem berdasarkan hasil dari perancangan sistem yang telah dibuat pada bab sebelumnya.



Gambar 5.1 Pohon Implementasi

5.1 Implementasi Algoritma

Identifikasi penyakit pada ambing pada penelitian ini memiliki tiga proses utama yaitu *fuzzifikasi*, *inferensi*, serta melakukan *defuzzifikasi*.

5.1.1 Implementasi Fuzzifikasi

Proses awal pada *Fuzzy Tsukamoto* adalah melakukan *fuzzifikasi* dari tiap inputan. *Fuzzifikasi* adalah mengubah nilai *input* yang bersifat tegas atau *crisp* menjadi nilai *fuzzy* yang memiliki *range* 0 sampai 1.

no	Kode Program
1	for (int j = 0; j <= (isiG.length - 1); j++) {
2	if (isiG[j] <= b) {
3	DKtinggi[j] = b;
4	} else if (a <= isiG[j] && isiG[j] <= b) {
5	// DKtinggi[j] = ((isiG[j] - a) / (b - a));
6	double atas = (isiG[j] - a);
7	double bawah = (b - a);
8	DKtinggi[j] = atas / bawah ;
9	} else if (isiG[j] >= b) {
10	DKtinggi[j] = 1;
11	}
12	}
13	
14	for (int j = 0; j <= (isiG.length - 1); j++) {



```

15     if (isiG[j] == a) {
16         DKrendah[j] = 1;
17     } else if (0 <= isiG[j] && isiG[j] <= a) {
18         // DKrendah[j] = (isiG[j] - 0) / (b - 0);
19         double atas = (isiG[j] - 0);
20         double bawah = (b - 0);
21         DKrendah[j] = atas / bawah;
22     } else if (a <= isiG[j] && isiG[j] <= b) {
23         // DKrendah[j] = (b - isiG[j]) / (b - a);
24         double atas = (b - isiG[j]);
25         double bawah = (b - a);
26         DKrendah[j] = atas / bawah;
27     } else if (isiG[j] >= b) {
28         DKrendah[j] = 0;
29     }
30 }
    
```

Kode Program 5.1 Implementasi *Fuzzifikasi*

Penjelasan:

- Baris 1-12 merupakan perulangan *for* dengan banyak iterasi sebanyak *inputan* data yang dimasukkan *user* untuk menentukan derajat keanggotaan tinggi.
- Baris 14-30 merupakan perulangan *for* dengan banyak iterasi sebanyak *inputan* data yang dimasukkan *user* untuk menentukan derajat keanggotaan rendah.

5.1.2 Implementasi *Inferensi*

Nilai yang didapatkan dalam proses *fuzzifikasi* nanti dihitung dalam proses inferensi yang mana hasil dari proses inferensi ini akan dijadikan referensi dalam proses *defuzzifikasi*.

No	Kode Program
1	for (int m = 0; m <= (isiG.length - 1); m++) {
2	minDK = new double[]{DKtinggi[m], DKrendah[m]};
3	Arrays.sort(minDK); //mengurutkan nilai minDK
4	hasilDK[m] = minDK[0]; //mendapatkan hasil terkecil
5	}
6	
7	for (int i = 0; i <= (isiG.length - 1); i++) {
8	hasilInferensi[i] = (hasilDK[i] * bobot[i]);
9	}

Kode Program 5.2 Implementasi *Inferensi*

Penjelasan:

- Baris 1 merupakan Perulangan dari banyak data proses *fuzzifikasi*.
- Baris 2 merupakan memasukkan data proses *fuzzifikasi* kedalam *array* bernama minDK
- Baris 3 mengurutkan hasil dari *array* minDK dari kecil ke besar.
- Baris 4 memilih nilai terkecil masing-masing minDK kedalam sebuah *array* hasilDK
- Baris 7-9 untuk menghitung hasil dari *inferensi* dengan mengalikan hasil nilai derajat keanggotaan terkecil dengan bobot.



5.1.3 Implementasi Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah mengubah nilai *fuzzy* menjadi nilai tegas atau nilai *crisp* yang memiliki *range* 1-100. Nilai hasil disimpan dalam variabel hasil, kemudian untuk menggolongkan nilai menjadi identifikasi terserang penyakit menggunakan perulangan *if else* yang mengambil nilai dari hasil. Nilai 50 didapat dengan rumus batas bawah penyakit – (batas atas – batas bawah)/2. Nilai hasil akhir disimpan pada variabel hasil_akhir untuk memanggil nilai hasil menggunakan *method* *getHasil* dan *method* *getHasil_akhir* digunakan untuk memanggil nilai hasil akhir.

No	Kode Program
1	Double[] hasilDKI = new Double[]{(hasilDK[8] + hasilDK[12] +
2	hasilDK[26] + hasilDK[28]),
3	(hasilDK[4] + hasilDK[10] + hasilDK[15] + hasilDK[27]),
4	(hasilDK[5] + hasilDK[18] + hasilDK[25] + hasilDK[29]),
5	(hasilDK[0] + hasilDK[1] + hasilDK[2] + hasilDK[3]),
6	(hasilDK[20] + hasilDK[21] + hasilDK[30] + hasilDK[33]),
7	(hasilDK[19] + hasilDK[21] + hasilDK[22] + hasilDK[34]),
8	(hasilDK[13] + hasilDK[16] + hasilDK[23] + hasilDK[24]),
9	(hasilDK[6] + hasilDK[11] + hasilDK[14] + hasilDK[27] +
10	hasilDK[32]),
11	(hasilDK[7] + hasilDK[9] + hasilDK[17] + hasilDK[31])};
12	
13	Double[] hasilInferensiI = new Double[]{(hasilInferensi[8] +
14	hasilInferensi[12] + hasilInferensi[26] + hasilInferensi[28]),
15	(hasilInferensi[4] + hasilInferensi[10] +
16	hasilInferensi[15] + hasilInferensi[27]),
17	(hasilInferensi[5] + hasilInferensi[18] +
18	hasilInferensi[25] + hasilInferensi[29]),
19	(hasilInferensi[0] + hasilInferensi[1] +
20	hasilInferensi[2] + hasilInferensi[3]),
21	(hasilInferensi[20] + hasilInferensi[21] +
22	hasilInferensi[30] + hasilInferensi[33]),
23	(hasilInferensi[19] + hasilInferensi[21] +
24	hasilInferensi[22] + hasilInferensi[34]),
25	(hasilInferensi[13] + hasilInferensi[16] +
26	hasilInferensi[23] + hasilInferensi[24]),
27	(hasilInferensi[6] + hasilInferensi[11] +
28	hasilInferensi[14] + hasilInferensi[27] + hasilInferensi[32]),
29	(hasilInferensi[7] + hasilInferensi[9] +
30	hasilInferensi[17] + hasilInferensi[31])};
31	
32	for (int k = 0; k < hasilDKI.length; k++) {
33	if (hasilDKI[k] == 0) {
34	Rule[k] = 0;
35	} else {
36	Rule[k] = hasilInferensiI[k] / hasilDKI[k];
37	}
38	}

Kode Program 5.3 Implementasi Inferensi

Penjelasan:

- Baris 1-11 menghitung nilai derajat keanggotaan yang ditaruh dalam bentuk array sesuai dengan aturan dari pakar
- Baris 13-30 menghitung nilai *inferensi* yang ditaruh dalam bentuk *array* sesuai dengan aturan dari pakar
- Baris 32 perulangan sebanyak aturan dari pakar
- Baris 33-38 percabangan untuk menentukan nilai akhir dalam aturan pakar

5.1.4 Sorting

Proses *sorting* disini merupakan proses untuk menentukan penyakit yang terjadi pada kambing. Nilai yang sudah dihasilkan dalam proses *defuzzifikasi* akan diseleksi untuk menentukan nilai yang terbesar yang nantinya akan mendapatkan persentase nilai untuk hasil penyakit yang diderita kambing tersebut.

No	Kode Program
1	<code>for (int x = 0; x < nilaiSort.length; x++) {</code>
2	<code> if (max < nilaiSort[x]) {</code>
3	<code> max = nilaiSort[x];</code>
4	<code> idmax = x;</code>
5	<code> }</code>
6	<code>}</code>

Kode Program 5.4 Implementasi Inferensi

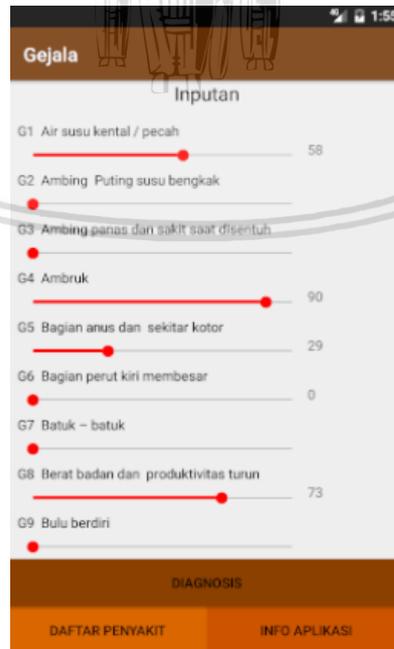
Penjelasan:

- Baris 1 perulangan sebanyak aturan dari pakar.
- Baris 2-4 percabangan untuk mengidentifikasi nilai yang paling besar dalam perhitungan *deffuzykasi*.

5.2 Implementasi Antarmuka

5.2.1 Implementasi Antarmuka Identifikasi Penyakit

Menu Identifikasi penyakit adalah fitur utama dari aplikasi Sistem Pakar identifikasi penyakit kambing. Di dalam menu ini dilakukan perhitungan *Fuzzy Tsukamoto* untuk mengidentifikasi penyakit berdasarkan nilai yang dimasukkan oleh pengguna. Pada menu ini, pengguna dapat memasukkan nilai gejala yang dirasakan dengan cara menggeser *seekbar*. Gambar 5.2 menunjukkan antarmuka dari halaman identifikasi penyakit kambing.



Gambar 5.2 Antarmuka halaman identifikasi penyakit



5.2.2 Implementasi Antarmuka Daftar Penyakit Kambing

Menu daftar penyakit kambing memuat rincian dari penyakit kambing yang terdapat pada penelitian ini yaitu penyakit cacingan, diare, kembung, *mastitis*, *miasis*, *orf*, *pink eye*, *pneumonia* dan *scabies*. Gambar 5.3 menunjukkan tampilan menu daftar penyakit kambing.



Gambar 5.3 Antarmuka halaman daftar penyakit kambing

5.2.3 Implementasi Antarmuka Hasil Identifikasi

Antarmuka hasil identifikasi penyakit merupakan tampilan hasil identifikasi penyakit dari masukan pengguna pada antarmuka. Halaman ini menampilkan hasil identifikasi penyakit yang diderita oleh kambing dari pilihan gejala yang dipilih oleh pengguna. Tampilan halaman identifikasi bisa dilihat pada gambar 5.4.



Gambar 5.4 Antarmuka halaman hasil identifikasi

5.2.4 Implementasi Antarmuka Info Aplikasi

Pada penelitian ini terdapat menu Info Aplikasi yang menjelaskan tentang detail dari aplikasi Sistem Pakar identifikasi penyakit kambing. Gambar 5.5 menunjukkan antarmuka dari halaman Info Aplikasi.



Gambar 5.5 Antarmuka Halaman Info Aplikasi

BAB 6 PENGUJIAN

6.1 Pengujian Akurasi

Pengujian tingkat akurasi dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem pakar identifikasi penyakit pada kambing menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*. Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan data hasil diagnosis sistem pakar dengan hasil diagnosis dari pakar. Pengujian perbandingan hasil dan akurasi sistem dengan pakar ditunjukkan pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Perbandingan hasil sistem dengan hasil pakar

Kasus	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5	Output sistem	Output Pakar	Hasil Akurasi
1	G1	G4	G9	G12	G20	Orf	orf	1
2	G4	G7	G29	G32	-	Cacingan	Cacingan	1
3	G8	G20	G25	G35	-	Pneumonia	Pneumonia	1
4	G2	G10	G21	G33	-	Miasis	Miasis	1
5	G9	G13	G22	G27	-	Miasis	Miasis	1
6	G10	G18	G34	-	-	Miasis	Miasis	1
7	G3	G11	G32	-	-	Diare	Scabies	0
8	G13	G24	G30	G35	-	Kembung	Kembung	1
9	G5	G11	G17	G24	G31	Diare	Diare	1
10	G8	G15	G20	G27	-	Orf	Orf	1
11	G2	G9	G15	G31	-	Pneumonia	Pneumonia	1
12	G1	G10	G21	G34	-	Miasis	Miasis	1
13	G8	G14	G22	G27	G32	Miasis	Miasis	1
14	G15	G25	G30	-	-	Kembung	Kembung	1
15	G6	G19	G23	G28	-	Kembung	Kembung	1
16	G4	G10	G19	G26	G31	Kembung	Kembung	1
17	G7	G17	G34	-	-	Miasis	Pneumonia	0
18	G9	G18	G25	G32	-	Scabies	Scabies	1
19	G2	G11	G28	G31	-	Mastitis	Mastitis	1
20	G5	G13	G17	G35	-	Pink eye	Pink eye	1
21	G1	G9	G14	G18	G35	Mastitis	Mastitis	1
22	G4	G8	G16	G22	-	Diare	Diare	1
23	G9	G11	G17	G20	G25	Orf	Orf	1
24	G2	G12	G24	G33	-	Mastitis	Mastitis	1
25	G4	G14	G21	G29	-	Cacingan	Cacingan	1
26	G3	G10	G23	G26	-	Kembung	Orf	0
27	G18	G27	G31	G35	-	Scabies	Scabies	1
28	G5	G11	G15	G21	-	Miasis	Miasis	1
29	G9	G13	G21	G26	-	Miasis	Miasis	1

Tabel 6.2 Perbandingan Hasil Sistem Dengan Seorang Pakar (Lanjutan)

30	G23	G27	G34	-	-	Miasis	Miasis	1
31	G11	G24	G30	G32	G35	Kembung	Kembung	1
32	G5	G9	G18	G26	-	Diare	Diare	1
33	G1	G11	G17	G22	-	Miasis	Miasis	1
34	G6	G12	G20	G35	-	Kembung	Kembung	1
35	G3	G8	G29	G33	-	Cacingan	Cacingan	1
36	G6	G14	G35	-	-	Kembung	Kembung	1
37	G9	G23	G31	-	-	Cacingan	Cacingan	1
38	G4	G12	G20	G23	-	Orf	Orf	1
39	G10	G19	G24	G32	-	Kembung	Kembung	1
40	G2	G14	G19	G28	-	Kembung	Kembung	1
41	G9	G18	G29	G33	-	Pneumonia	Pneumonia	1
42	G8	G16	G24	G31	-	Diare	Diare	1
43	G7	G17	G27	-	-	Pink eye	Pink eye	1
44	G1	G13	G22	G30	-	Kembung	Kembung	1
45	G2	G14	G25	-	-	Mastitis	Mastitis	1
46	G8	G18	G31	G35	-	Scabies	Scabies	1
47	G9	G27	G30	-	-	Kembung	Kembung	1
48	G3	G31	G35	-	-	Mastitis	Mastitis	1
49	G10	G17	G28	G32	G34	Miasis	Miasis	1
50	G5	G24	G35	-	-	Diare	Diare	1

Hasil akurasi bernilai 1 atau 0, nilai 1 membuktikan bahwa hasil perbandingan antara pakar dan sistem itu sama. Sedangkan nilai 0 membuktikan bahwa keluaran sistem tidak sama dengan hasil pakar.

6.2 Analisis Pengujian Akurasi

Nilai akurasi dihitung dengan menggunakan seluruh data uji yang berjumlah 50. Hasil identifikasi yang benar dibagi dengan jumlah data uji untuk kemudian dikalikan dengan 100%. Nilai akurasi dari pengujian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

$$\frac{47}{50} \times 100\% = 94\%$$

Akurasi sistem berdasarkan 50 data uji adalah sebesar 94%. Pengujian ini menggunakan 50 data uji dengan gejala yang dipilih secara acak. Pengujian bernilai benar jika hasil diagnosis pakar sama dengan hasil identifikasi sistem. Pengujian bernilai salah jika hasil identifikasi sistem tidak sama dengan hasil pakar.

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan tentang sistem pakar identifikasi penyakit pada kambing menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* berbasis *android*, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancangan sistem identifikasi penyakit pada kambing terdiri dari 4 antarmuka (*interface*) yaitu antarmuka identifikasi yang terdapat daftar gejala, daftar penyakit, hasil identifikasi dan info aplikasi.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, pengujian akurasi memiliki tingkat akurasi 94% dengan 50 data uji. Dengan tingkat akurasi sebesar 94% dapat membantu melakukan identifikasi penyakit kambing ataupun mengenali gejala-gejala dari penyakit kambing.

7.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Melakukan penelitian sistem pakar identifikasi penyakit pada kambing dengan menggunakan metode yang lain. Untuk pengembangan yang lebih lanjut dapat menggabungkan metode *Fuzzy Tsukamoto* dengan metode optimasi seperti AHP, Algoritma Genetika sebelum melakukan *fuzzifikasi* dapat menambah tingkat akurasi program.
2. Sistem pakar identifikasi penyakit pada kambing ini memiliki kekurangan yaitu sistem tidak terdapat derajat keanggotaan sedang. Untuk penelitian kedepannya dapat menambahkan derajat keanggotaan sedang yang berada diantara rendah dan tinggi. Hal ini tentunya dengan penambahan jumlah *rule* derajat keanggotaan sedang dapat menutupi kelemahan pada nilai tengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartati, S. & Kusumadewi, S., 2006. *Neuro Fuzzy-Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hayadi, B. H., 2016. *Sistem Pakar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Heriyadi, D., A. Sarwestri,, dan D.C. Budinuryanto., 2001. *Ngawangkong Peternak Domba Tangkas*. Fakultas Peternakan, IKA Fakultas Peternakan, Pusat Dinamika Pembangunan, Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Heriyadi, D., dan W.S. Budi. 2004. *Sertifikasi Bibit Domba Garut Tahap II. Kerjasama Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat dengan Himpunan Peternak Domba dan Kambing Indonesia (HPDKI) Jawa Barat*. Bandung.
- Ihsan, A. & Shoim, A., 2012. *Penentuan Nominal Beasiswa Yang diterima Siswa dengan Metode Logika Fuzzy Tsukamoto*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 8(2 maret 2012), pp. 167-173.
- Kusumadewi, S., 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi dan Purnomo, 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Lailiyah, V., 2016. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit HIV menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Maulana, Y. A. & Nurhadiyono, B., 2016. *Implementasi Fuzzy Tsukamoto Dalam Mendiagnosa Penyakit Diabetes Melitus*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- Maryaningsih, Siswanto & Mesterjon, 2013. *Metode Logika Fuzzy Tsukamoto Dalam Sistem Pengambilan Keputusan Penerimaan Beasiswa*. *JurnalMedia Infotama*, 9(1 februari 2013), pp. 1-13.
- Pradana, F. G., 2016. *Sistem diagnosa penyakit pada tanaman jagung dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Pujiyanta, A. & Pujiantoro, A., 2012. *Sistem Pakar Penentuan Jenis Penyakit Hati dengan Metode Inferensi Fuzzy Tsukamoto*. *Jurnal Informatika*, 6 (1 januari 2012),pp. 1-13.
- Rohman, F. F & Fauzijah, A., 2008. *Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak*. *Media Informatika*, 6(1 juni 2008), pp. 1-23.



Siswanto, 2005. Kecerdasan Tiruan. 2nd ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sutojo & dkk, 2011. Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Andi.

Thamrin, F., 2012. Studi Inferensi *Fuzzy Tsukamoto* untuk penentuan pembebanan trafo. Semarang: Universitas Dllponengoro.

Turban, E., 1995. *Decission Support System and Intelegant Systems*. 4th ed. New Jersey: Prentice-Hall International inc.

