

**PENENTUAN KUALITAS KULIT SAPI DENGAN
MENGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI**

SKRIPSI

LABORATORIUM KOMPUTASI CERDAS DAN VISUALISASI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



Disusun oleh :

MOH FARIDUL QUDSI

NIM. 105060807111132

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA / ILMU KOMPUTER
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

PENENTUAN KUALITAS KULIT SAPI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY* MAMDANI

SKRIPSI KONSENTRASI KOMPUTASI CERDAS DAN VISUALISASI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer



Disusun Oleh :

MOH FARIDUL QUDSI

NIM. 105060807111132

**Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II

Indriati, ST.,M.Kom

NIK. 831013 06 1 2 0035

Ir. Sutrisno, M.T.

NIP. 19570325 198701 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PENENTUAN KUALITAS KULIT SAPI DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI SKRIPSI

LABORATORIUM KOMPUTASI DAN SISTEM CERDAS

Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Moh Faridul Qudsi

NIM. 105060807111132

Skrripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada

Tanggal 3 Juli 2015

Penguji I,

Dian Eka Ratnawati, S.Si., M.Kom
NIP.19730619 200212 2 001

Penguji II,

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

Penguji III,

Adharul Muttakin, ST., MT
NIP.19760121 200501 1001

Mengetahui

Ketua Program Studi Informatika/Illmu Komputer

Drs. Mardji, M.T.
NIP. 19670801 199203 1 001

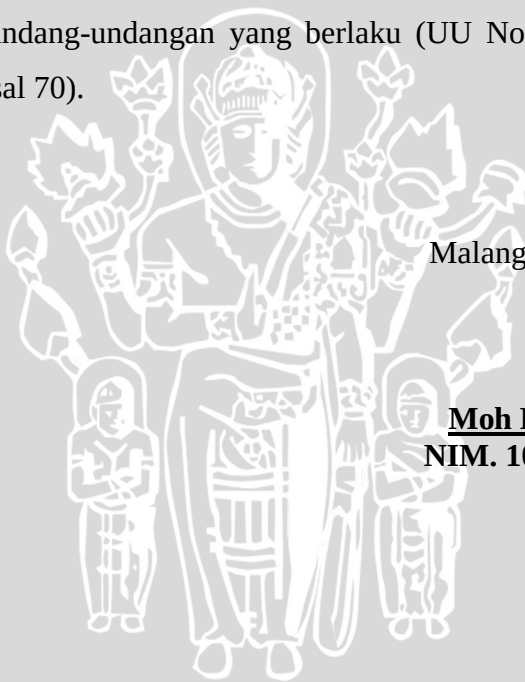
**PERNYATAAN
ORISINALITAS SKRIPSI**

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 dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam 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, 14 Juni 2015

Moh Faridul Qudsi
NIM. 105060807111132



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala rahmat dan limpahan hidayahnya penulisan skripsi yang berjudul **“Penentuan Kualitas Kulit Sapi dengan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani”** ini dapat diselesaikan. Skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Komputer program Strata Satu (S-1) pada program studi Informatika/Ilmu Komputer, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.

Pada penyelesaian skripsi ini, penulis telah mendapat banyak bantuan baik moral maupun materiil dari banyak pihak, atas bantuan yang telah diberikan penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Indriati, ST.,M.Kom selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ir. Sutrisno, MT, selaku pembimbing II dan selaku Ketua Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ayahanda Moh Rajab, Ibunda Umi Atika, Adik Moh Darul Azizi, dan seluruh keluarga besar atas segala nasehat, kasih sayang, perhatian dan kesabarannya di dalam membesarkan dan mendidik penulis, serta yang senantiasa tiada henti-hentinya memberikan doa dan semangat demi terselesaikannya skripsi ini.
4. Drs. Marji, MT., selaku Ketua Program Studi Informatika/Ilmu Komputer beserta jajarannya yang telah memberikan kemudahan sistem birokrasi.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama Penulis menempuh pendidikan di Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

6. Wahyu Indra, Ghazali, Eko Subha, Wisnu, Arinta, dan teman-teman se-PTIHK seperjuangan yang selalu memberikan pengarahan, motivasi, hiburan, dan semangat.
7. Pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga penyelesaian tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Malang, Juni 2015

Penulis



Moh Faridul Qudsi. 2015. Penentuan Kualitas Kulit Sapi Dengan Metode Fuzzy Mamdani. Program Studi Teknik Informatika, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

Pembimbing: Indriati, ST.,M.Kom dan Ir. Sutrisno, M.T.

ABSTRAK

Kulit dan barang jadi kulit merupakan komoditi andalan industri karena sektor ini mampu menyerap banyak tenaga kerja, memenuhi kebutuhan sandang dalam negeri, dan menjadi penyumbang devisa ekspor non migas yang cukup signifikan. Keanekaragaman jenis kerusakan kulit yang tidak sama antar bahan baku kulit meta yang menyebabkan kerancuan saat penentuan kualitas bahan baku tersebut. Implementasi penentuan kualitas kulit sapi yang dibuat dirancang untuk membantu dalam penentuan kualitas kulit. Parameter yang digunakan dalam hal ini terdiri dari faktor-faktor kerusakan kulit sapi. Proses perhitungan dalam penentuan kualitas kulit ini menggunakan metode *fuzzy mamdani*. *Fuzzy mamdani* digunakan untuk menentukan kualitas kulit sapi kedalam 3 (tiga) kategori yaitu kualitas 1 (sebagai bahan baku ekspor), kualitas 2 (sebagai bahan baku lokal), kualitas 3 (sebagai bahan baku cecek). Hasil dari skenario pengujian didapatkan tingkat akurasi antara hasil perhitungan metode fuzzy mamdani dengan hasil keputusan dari pakar sebesar 90,76%.

Kata kunci : Kualitas kulit sapi, *Fuzzy Mamdani*

Moh Faridul Qudsi. 2015. *Determination Cowhide Quality with Fuzzy Mamdani Method.* Information Technology and Computer Science Program, Brawijaya University.

Advisors: Indriati, ST., M.Kom dan Ir. Sutrisno, M.T.

ABSTRACT

Leather and finished goods leather is the mainstay commodity industry because this sector is able to absorb a lot of human resources, fulfill necessity of domestic clothing, and be a contributor of foreign exchange exports non-oil significantly. Difference variety of damage leather between the raw material that causes confusion when determining the quality of the raw material. Determination implementation of cowhide quality are designed to assist in the determination of the quality of the leather. The parameters used in this case consists factors of cowhide damage. Calculation process in determining quality of cowhide is using fuzzy mamdani method. Fuzzy Mamdani is used to determine the quality cowhide into three (3) categories: 1 quality (as a raw material exports), quality 2 (as the local raw materials), quality 3 (as a raw material cecek). Results of testing scenarios obtained accuracy rate calculation fuzzy mamdani method with the results of the expert's decision amounted to 90.76%.

Keywords : Quality cowhide, Fuzzy Mamdani

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR PERSAMAAN	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 Kulit sapi	11
2.3 Jenis Jenis Kulit Sapi.....	12
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Kulit Sapi.....	14
2.5 <i>Fuzzy Logic</i>	17
2.5.1 Himpunan <i>Fuzzy</i>	17
2.5.2 <i>Fuzzy Mamdani</i>	21
BAB III METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN	25
3.1 Metode Penelitian.....	25
3.2 Perancangan.....	28
3.2.1 Analisis Kebutuhan Data	28
3.2.2 Analisis dan Perancangan Diagram Alur Proses Mamdani	29
3.2.3 Perancangan Metode <i>Fuzzy Mamdani</i>	30

3.3	Proses Perhitungan <i>Fuzzy Mamdani</i>	36
3.3.1	Proses Input Data.....	36
3.3.2	Proses Fuzzyfikasi	37
3.3.3	Proses Aplikasi Fungsi Implikasi Metode <i>MIN</i>	43
3.3.4	Proses Komposisi Aturan (<i>rule</i>) Metode <i>MAX</i>	48
3.3.5	Proses Defuzzyfikasi Metode <i>Centroid</i>	49
3.4	Desain Perancangan Aplikasi	57
3.4.1	Halaman Awal	57
3.4.2	Halaman Utama Penentuan Kualitas Kulit	58
3.4.3	Halaman Derajat keanggotaan	60
3.4.3	Halaman Aturan.....	62
3.4.5	Halaman Kesimpulan.....	64
3.4.6	Halaman Batasan	65
BAB IV	IMPLEMENTASI	68
4.1	Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	68
4.2	Batasan Aplikasi.....	69
4.3	Implementasi Algoritma.....	69
4.3.1	Fuzzyfikasi.....	69
4.3.2	Fungsi Implikasi Metode <i>Min</i>	73
4.3.3	Komposisi Aturan Metode <i>MAX</i>	77
4.3.4	Defuzzyfikasi dan Penentuan Kualitas Kulit	79
4.4	Implementasi Antarmuka	86
4.4.1	Halaman Awal	86
4.4.2	Halaman Utama Penentuan Kualitas	87
4.4.3	Halaman Derajat Keanggotaan	87
4.4.4	Halaman Aturan.....	88
4.4.5	Halaman Batasan	88
4.4.6	Halaman Kesimpulan.....	89
BAB V		90

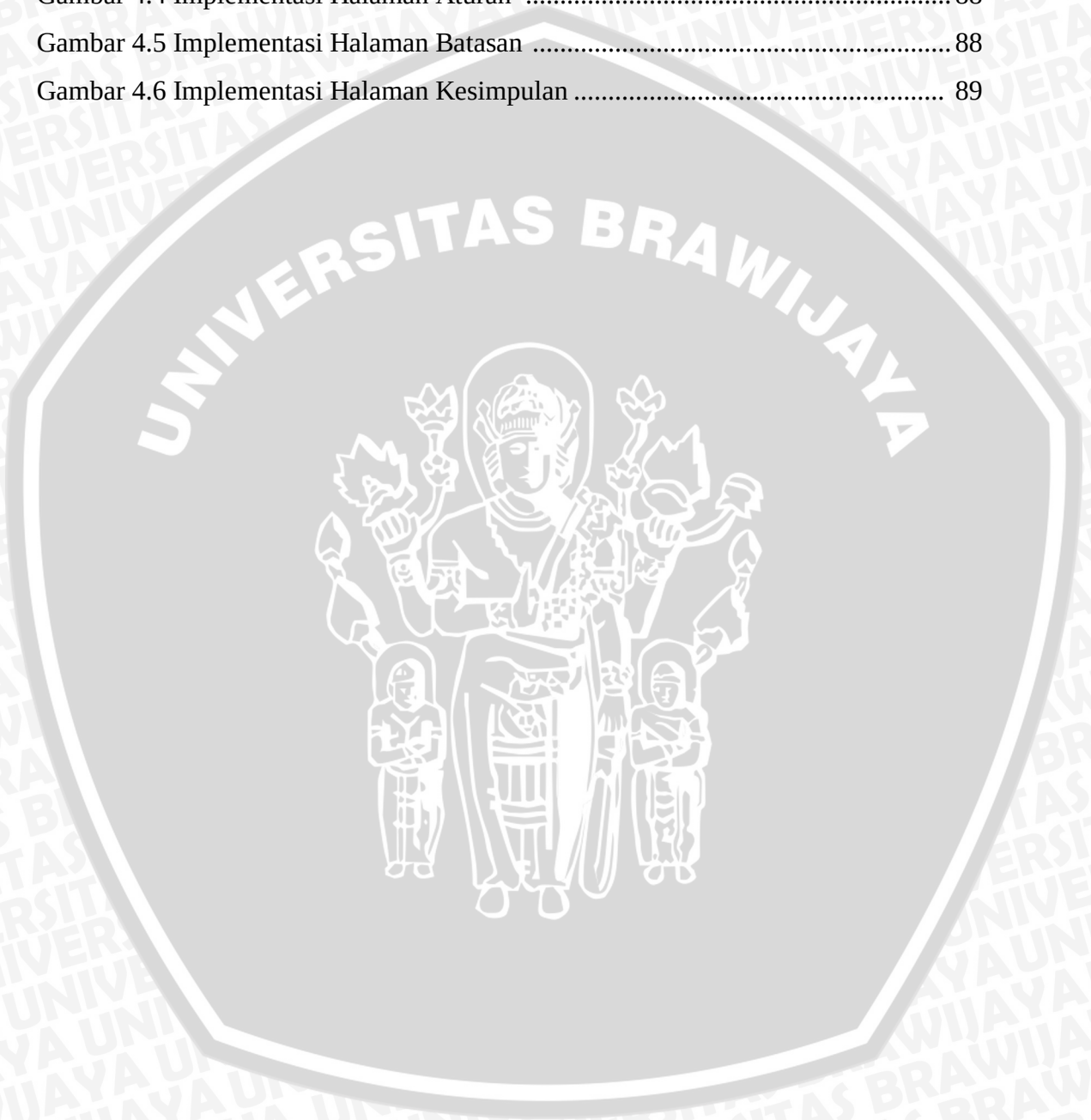
PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	90
5.1 Pengujian Akurasi	90
5.1.1 Pengujian Akurasi dengan 7 parameter	90
5.1.2 Pengujian Akurasi Tanpa Faktor Caplak	93
5.1.3 Pengujian Akurasi Tanpa Faktor Bintik	96
5.1.4 Pengujian Akurasi Tanpa Faktor Caplak & Bintik	99
5.2 Analisis	102
BAB VI.....	105
PENUTUP.....	105
6.1 Kesimpulan.....	105
6.2 Saran.....	106



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Keanggotaan Umur	18
Gambar 2.2. Grafik Keanggotaan <i>Fuzzy</i> untuk Kriteria Umur	19
Gambar 2.3. Grafik himpunan <i>fuzzy</i> pada variabel temperatur.....	21
Gambar 2.4 Grafik Proses Inferensi	23
Gambar 3.1. Diagram Alur Metode Penelitian	25
Gambar 3.2 Blok Diagram Pengujian Akurasi Aplikasi	27
Gambar 3.3. Diagram Alir Proses <i>Fuzzy</i> Mamdani	29
Gambar 3.4. Grafik <i>Fuzzy</i> Ketebalan	31
Gambar 3.5. Grafik <i>Fuzzy</i> Goresan	32
Gambar 3.6. Grafik <i>Fuzzy</i> Lubang	32
Gambar 3.7. Grafik <i>Fuzzy</i> Tukak	33
Gambar 3.8. Grafik <i>Fuzzy</i> Caplak	34
Gambar 3.9. Grafik <i>Fuzzy</i> Bintik Kutu	34
Gambar 3.10. Grafik <i>Fuzzy</i> Bulu Rontok	35
Gambar 3.11. Grafik <i>Fuzzy</i> Keputusan	36
Gambar 3.12 Diagram Alir Proses Fuzzyfikasi	37
Gambar 3.13. Diagram Alir Proses Implikasi Metode <i>MIN</i>	43
Gambar 3.14. Diagram Alir Proses Komposisi Aturan Metode <i>MAX</i>	48
Gambar 3.15. Diagram Alir Proses Defuzzyfikasi Metode <i>Centroid</i>	50
Gambar 3.16. Daerah hasil komposisi	52
Gambar 3.17 <i>Sitemap</i> halaman pada aplikasi penentuan kualitas kulit	57
Gambar 3.18 Halaman Awal	58
Gambar 3.20 Halaman Derajat keanggotaan	61
Gambar 3.21 Halaman Aturan/ <i>Rule</i>	63
Gambar 3.22 Halaman Kesimpulan	64
Gambar 3.23 Halaman Batasan	65
Gambar 4.1 Implementasi Halaman Awal	86

Gambar 4.2 Implementasi Halaman Utama	87
Gambar 4.3 Implementasi Halaman Derajat keanggotaan	87
Gambar 4.4 Implementasi Halaman Aturan	88
Gambar 4.5 Implementasi Halaman Batasan	88
Gambar 4.6 Implementasi Halaman Kesimpulan	89



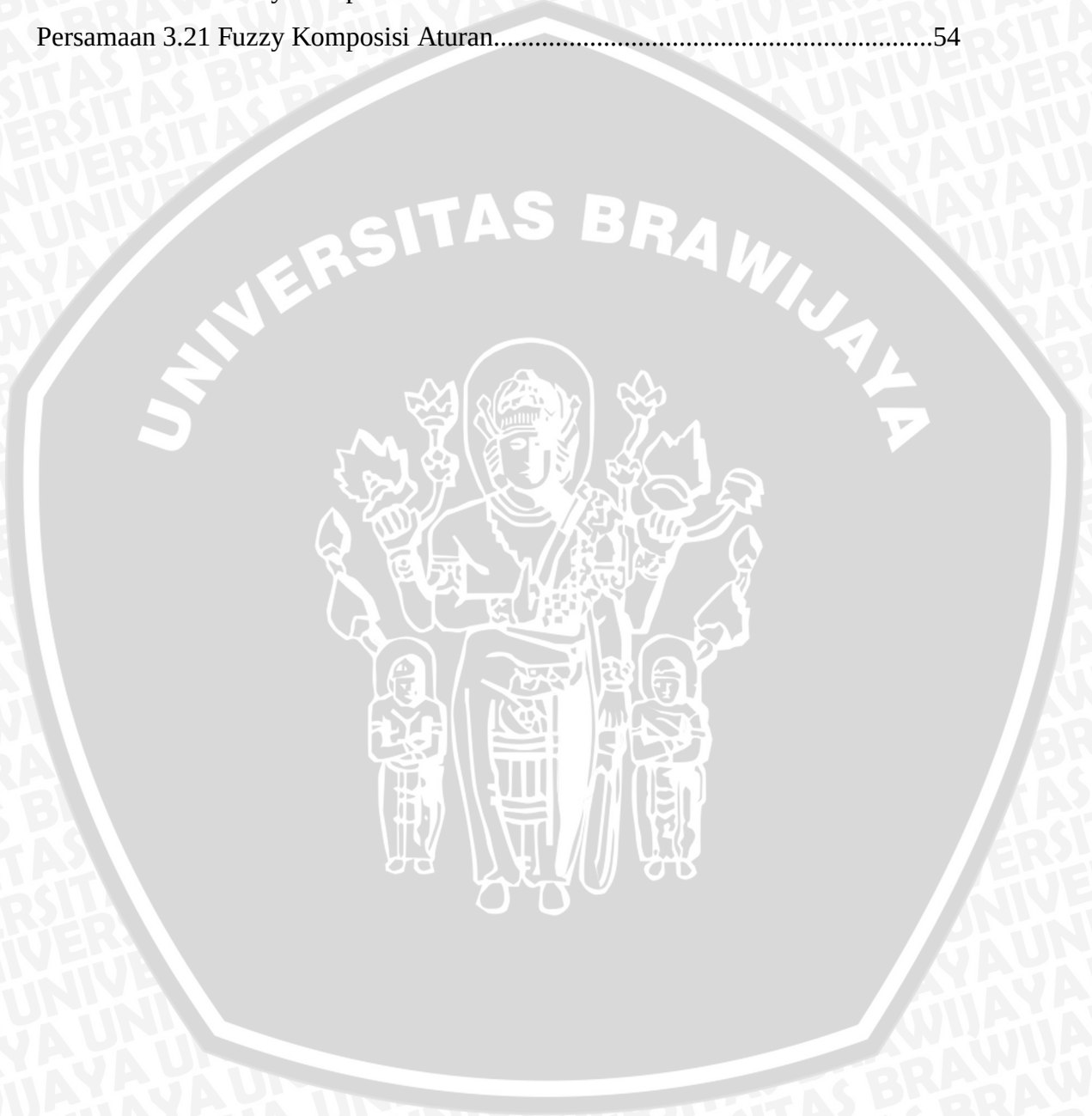
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kajian Pustaka	7
Table 3.1 Tabel akurasi Perbandingan hasil pengujian	28
Tabel 3.2. Aturan / <i>Rule Fuzzy</i> Mamdani	45
Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras	68
Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	68
Tabel 4.3 Implementasi Fuzzyfikasi	69
Tabel 4.4 Implementasi fungsi implikasi metode <i>MIN</i>	73
Tabel 4.5 Implementasi komposisi aturan metode <i>MAX</i>	77
Tabel 4.6 Implementasi algoritma defuzzyfikasi dan penentuan kualitas kulit	79
Tabel 5.1 Hasil pengujian akurasi penentuan kualitas kulit sapi.	91
Tabel 5.2 Hasil pengujian akurasi penentuan kualitas kulit sapi.	94
Tabel 5.3 Hasil pengujian akurasi penentuan kualitas kulit sapi.	97
Tabel 5.4 Hasil pengujian akurasi penentuan kualitas kulit sapi.	100

DAFTAR PERSAMAAN

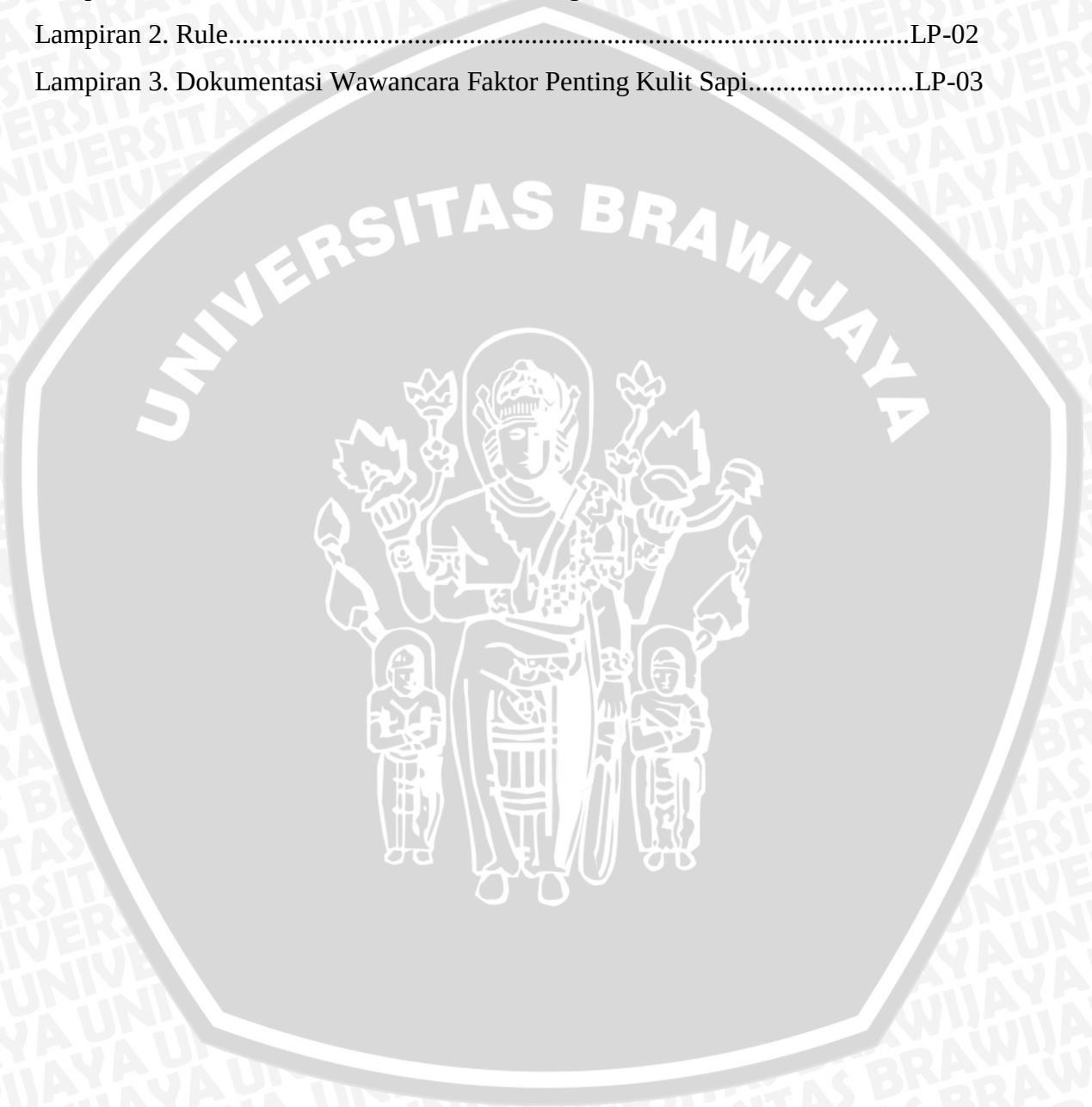
Persamaan 2.1 Metode Max (Maximum).....	22
Persamaan 2.2 Metode Additive (Sum).....	22
Persamaan 2.3 Metode Probabilistik OR (probor).....	22
Persamaan 2.4 Metode Centroid Untuk Variabel Kontinu.....	23
Persamaan 2.5 Metode Centroid Untuk Variabel Diskret.....	23
Persamaan 2.6 Metode Bisektor.....	24
Persamaan 3.1 Fuzzy Keanggotaan Ketebalan Tipis.....	38
Persamaan 3.2 Fuzzy Keanggotaan Ketebalan Tebal.....	39
Persamaan 3.3 Fuzzy Keanggotaan Goresan Rendah.....	39
Persamaan 3.4 Fuzzy Keanggotaan Goresan Sedang.....	39
Persamaan 3.5 Fuzzy Keanggotaan Goresan Tinggi.....	39
Persamaan 3.6 Fuzzy Keanggotaan Lubang Rendah.....	40
Persamaan 3.7 Fuzzy Keanggotaan Lubang Sedang.....	40
Persamaan 3.8 Fuzzy Keanggotaan Lubang Tinggi.....	40
Persamaan 3.9 Fuzzy Keanggotaan Tukak Rendah.....	40
Persamaan 3.10 Fuzzy Keanggotaan Tukak Sedang.....	40
Persamaan 3.11 Fuzzy Keanggotaan Tukak Tinggi.....	40
Persamaan 3.12 Fuzzy Keanggotaan Caplak Rendah.....	41
Persamaan 3.13 Fuzzy Keanggotaan Caplak Sedikit Merata.....	41
Persamaan 3.14 Fuzzy Keanggotaan Caplak Merata.....	41
Persamaan 3.15 Fuzzy Keanggotaan Bintik Kutu Rendah.....	41
Persamaan 3.16 Fuzzy Keanggotaan Bintik Kutu Sedikit Merata.....	42
Persamaan 3.17 Fuzzy Keanggotaan Bintik Kutu Merata.....	42
Persamaan 3.18 Fuzzy Keanggotaan Bulu Rontok Rendah.....	42
Persamaan 3.19 Fuzzy Keanggotaan Bulu Rontok Tepi Kulit.....	42
Persamaan 3.20 Fuzzy Keanggotaan Bulu Rontok Merata.....	42

Persamaan 3.21 Fuzzy Komposisi Aturan.....	52
Persamaan 3.22 Fuzzy Komposisi Aturan.....	52
Persamaan 3.23 Fuzzy Komposisi Aturan.....	52
Persamaan 3.21 Fuzzy Komposisi Aturan.....	54



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Wawancara Perancangan Aturan.....	LP-01
Lampiran 2. Rule.....	LP-02
Lampiran 3. Dokumentasi Wawancara Faktor Penting Kulit Sapi.....	LP-03



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan industri saat ini, industri-industri di Indonesia semakin bersaing untuk memproduksi dan memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu dari industri yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah industri penyamakan kulit. Kulit dan barang jadi kulit merupakan komoditi andalan industri karena sektor ini mampu menyerap banyak tenaga kerja, memenuhi kebutuhan sandang dalam negeri, dan menjadi penyumbang devisa ekspor non migas yang cukup signifikan [1]. Bahan baku penyamakan kulit ekspor berasal dari kulit sapi, kambing, dan domba.

Kulit digunakan untuk menghasilkan berbagai macam barang, seperti sepatu, tas, dompet, jaket, ikat pinggang, jok mobil, dan cendera mata. Kulit sapi merupakan bahan mentah utama untuk memproduksi kulit samak. Kondisi bahan baku kulit yang diterima oleh pabrik penyamakan mempunyai pengaruh langsung terhadap teknologi bersih yang diterapkan. Kualitas kulit segar dapat mengalami penurunan, baik pada saat ternak masih hidup maupun setelah lepas dari tubuh ternak.

Penurunan kualitas kulit pada saat ternak masih hidup dapat disebabkan oleh ternak itu sendiri. Luka goresan akibat gesekan atau goresan kawat berduri, bekas cambuk, cap bakar, penyakit yang dapat menimbulkan luka dan juga gigitan caplak, infeksi bakteri, jamur nantinya akan menurunkan kualitas kulit. [2]

PT Sumber Setia merupakan salah satu pelaku industri penyamakan kulit di Probolinggo. Perusahaan tersebut memfokuskan diri dalam industri penyamakan kulit untuk kebutuhan industri bahan baku sepatu dan alas kaki sepatu dengan bahan baku utama dari kulit sapi. Bahan baku kulit untuk sepatu biasanya lebih tebal dan lebih kaku, maka kebanyakan menggunakan kulit sapi sebagai bahan mentah. Kulit mentah adalah bahan baku kulit yang baru ditanggalkan dari tubuh hewan sampai mengalami proses-proses pengawetan atau siap samak [3]. Sedangkan kulit untuk produk alas

kaki Indonesia memiliki keunggulan spesifik dan kekuatan di pasar dunia, terutama untuk komoditi alas kaki formal dan pesta (*formal and dress shoe*). Hal ini disebabkan sifat kulit sapi (terutama sapi Jawa) memiliki keunggulan khusus dan telah dikenal didunia dengan julukan *Java Boks*. Sepatu buatan tangan (*hand made shoe*) kualitas tinggi sangat diminati dan potensial untuk pasar Eropa dan USA.

Permasalahan terjadi karena adanya keanekaragaman jenis kerusakan kulit yang tidak sama antar bahan baku kulit mentah yang menyebabkan kerancuan saat penentuan kualitas bahan baku tersebut. Kekurangan jumlah SDM yang mengerti standar kualitas kulit sapi juga menghambat proses identifikasi kualitas kulit. PT Sumber Setia yang memperkerjakan kurang lebih 200 orang dengan 10 orang pada bagian penyortiran dan hanya memiliki 1 sampai 2 orang yang faham tentang kualitas kulit untuk penentuan keputusan. Hal tersebut sering menghambat proses penyamakan kulit mentah menjadi kulit tersamak. Hal ini juga dapat menambah biaya produksi dan waktu yang dibutuhkan jadi lebih lama. Kualitas kulit sapi mentah memiliki standar baku kualitas dan telah diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) yang terbagi kedalam 3 kategori kualitas kulit sapi.

Pada skripsi ini akan dibuat sebuah aplikasi pendukung keputusan yang diharapkan dapat membantu pekerja pabrik penyamakan kulit dalam mengidentifikasi kualitas kulit sapi mentah sebagai bahan baku penyamakan kulit. Metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Mamdani digunakan untuk mengklasifikasikan kualitas bahan baku kulit sapi berdasarkan tampilan fisik kulit kedalam 3 kualitas. Pemilihan metode *fuzzy mamdani* sendiri di dalam skripsi ini dikarenakan metode *fuzzy mamdani* dari beberapa referensi paper tentang *fuzzy* baik *fuzzy tsukamoto* maupun *sugeno*, dimana penggunaan metode *fuzzy mamdani* lebih cocok digunakan dalam mengkategorikan suatu output dari permasalahan yang ada. Sedangkan untuk metode *fuzzy tsukamoto* dan *sugeno* lebih cocok dalam permasalahan yang menyangkut pengambilan suatu nilai contohnya pengambilan hasil jumlah produksi.

Skripsi dan paper terkait metode *fuzzy mamdani* telah dilakukan oleh Ahmad Fashel Sholeh dengan judul “Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Deteksi dini

Risiko Penyakit *Stroke* Menggunakan Logika *Fuzzy Mamdani* : Studi Kasus Di RS XYZ”, dengan akurasi penelitian mencapai 82,98% [8]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Ghazali berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan kualitas Air Sungai Dengan metode *Fuzzy Mamdani*” dengan akurasi penelitian mencapai 93,33 % [5]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Fithriani Matondang yang berjudul “*Fuzzy Logic Metode Mamdani Untuk Membantu Diagnosa Dini Autism Spectrume Disorder*” dengan akurasi penelitian mencapai 99% [7]. Terakhir penelitian yang dilakukan oleh Hanani Rizal Hidayat yang berjudul “Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Pembelajaran Bahasa Inggris Dengan Metode *Fuzzy Inference System Mamdani*”, dengan akurasi penelitian mencapai 91,76% [6].

Fuzzy mamdani merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada. *Fuzzy mamdani* lebih cocok digunakan pada input yang diterima dari manusia bukan mesin. Dengan berdasarkan logika *fuzzy* akan dihasilkan suatu model *fuzzy mamdani* yang mampu mengklasifikasikan kualitas bahan baku penyamakan kulit [4]. Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, penulis mengusulkan skripsi dengan judul “**Penentuan Kualitas Kulit Sapi Dengan Metode *Fuzzy Mamdani***”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dirumuskan suatu permasalahan antara lain :

1. Bagaimana menentukan kualitas kulit sapi menggunakan metode *fuzzy mamdani*.
2. Bagaimana akurasi dari penerapan *fuzzy mamdani* dalam menentukan kualitas kulit sapi.

1.3 Batasan Masalah

Dari perumusan masalah, diberikan batasan masalah untuk menghindari melebarnya masalah yang akan diselesaikan :

1. Penelitian ini membahas perhitungan kualitas kulit sapi dengan 7 kriteria dari faktor – faktor penentu kualitas kulit yaitu faktor goresan, lubang, tukak, ketebalan (kadar lemak), caplak, bintik kutu dan bulu rontok.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari wawancara pada pekerja di bagian sortir kualitas kulit sapi yang bekerja di PT.Sumber Setia pada bulan desember 2014 yang berjumlah 65 data.
3. Rule aturan yang digunakan yaitu dari kombinasi 7 parameter dari faktor-faktor kualitas kulit.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan penentuan kualitas kulit sapi sebagai bahan baku dasar penyamakan kulit dengan metode *fuzzy* mamdani, serta menghitung akurasi dari sistem ini.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Membantu menentukan kualitas kulit sapi karena membutuhkan waktu dan sumber daya yang lebih sedikit dibanding proses secara manual.
2. Memberikan kontribusi dalam memberikan pengetahuan tentang penerapan penentuan untuk mengidentifikasi kualitas kulit sapi dengan metode *fuzzy* mamdani.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan, maka sistematika penulisan yang disusun dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan teori kulit sapi, proses penentuan kualitas kulit sapi, teori-teori metode *fuzzy mamdani*.

3. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN**

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian meliputi studi literatur, metode pengambilan data, analisis kebutuhan, perhitungan manual penentuan kualitas kulit sapi dan perancangan aplikasi.

4. **BAB IV IMPLEMENTASI**

Bab ini membahas proses implementasi dari perancangan dalam penentuan untuk memberikan penilaian kualitas kulit sapi dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani*

5. **BAB V PENGUJIAN & ANALISIS**

Bab ini memuat proses pengujian dan hasil pengujian terhadap aplikasi tentang penentuan kualitas kulit sapi, serta analisis dari pengujian tersebut.

6. **BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini memuat kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian perangkat lunak yang dikembangkan dalam penentuan kualitas kulit sapi dengan metode *fuzzy mamdani* dan saran untuk pengembangan penentuan kualitas kulit sapi selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi pembahasan tentang kajian pustaka dan dasar teori yang berhubungan dengan skripsi ini. Kajian pustaka dilakukan terhadap hasil penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Fashel Sholeh dkk [8], Ghazali [5], Fithriani Matondang dkk [7], Hanani Rizal Hidayat [6]. Dasar teori yang dipergunakan untuk mendukung skripsi ini antara lain kulit sapi, faktor-faktor penentu kualitas kulit sapi, logika *fuzzy* dan *fuzzy mamdani*.

2.1 Kajian Pustaka

Berdasarkan judul skripsi yang dibahas, penulis akan menjelaskan beberapa hasil penelitian yang relevan untuk mendukung penelitian dalam skripsi ini. Penelitian yang menunjang dalam hal pengambilan metode yang digunakan dalam pembuatan skripsi ini. Beberapa penelitian lain yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani* diantaranya:

1. “Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Deteksi dini Risiko Penyakit *Stroke* Menggunakan Logika *Fuzzy Mamdani* : Studi Kasus Di RS XYZ” yang dilakukan oleh Ahmad Fashel Sholeh. [8]
2. “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan kualitas Air Sungai Dengan metode *Fuzzy Mamdani*” yang dilakukan oleh Ghazali. [5]
3. “*Fuzzy Logic* Metode Mamdani Untuk Membantu Diagnosa Dini *Autism Spectrume Disorder*” yang dilakukan oleh Fithriani Matondang dkk. [7]
4. “Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Pembelajaran Bahasa Inggris Dengan Metode *Fuzzy Inference System Mamdani*” yang dilakukan oleh Hanani Rizal Hidayat. [6]

Untuk lebih jelasnya ditunjukkan pada tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1. Kajian Pustaka

No	Judul	Obyek (Input)	Metode (Proses)	Hasil (Output)
1	Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Deteksi Dini Risiko Penyakit Stroke Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani: Studi kasus Di Rumah Sakit XYZ [8]	Risiko Stroke - Tekanan Darah - Kadar Gula - Kolesterol Total - LDL - BUN - Usia - Jenis Kelamin - Asam Urat - Kreatinin	Metode <i>Fuzzy Mamdani</i> Langkah-langkah: 1. Proses fuzzyfikasi, pembentukan himpunan <i>fuzzy</i> 2. Pembentukan basis pengetahuan <i>fuzzy</i> (<i>rule</i> dalam bentuk IF THEN) 3. Mesin inferensi (fungsi implikasi <i>max-min</i> atau <i>dot-product</i>) 4. Penegasan (<i>defuzzy</i>), menggunakan metode <i>centroid</i>. 5. Melakukan penilaian status risiko stroke berdasarkan nilai hasil <i>centroid</i> yang diperoleh.	Status resiko stroke: - Rendah - Normal - Tinggi
2	Sistem Pendukung Keputusan Penentuan kualitas Air Sungai Dengan metode <i>Fuzzy Mamdani</i> [5]	Kualitas Air Sungai: - TSS - BOD - COD - DO - PH - Fenol - Minyak & Lemak	Metode <i>Fuzzy Mamdani</i> Langkah-langkah: 1. Pembentukan himpunan <i>fuzzy</i> 2. Aplikasi fungsi implikasi, yang digunakan adalah <i>min</i>. 3. Komposisi aturan, menggunakan fungsi <i>max</i>. 4. Penegasan (<i>defuzzy</i>), menggunakan metode <i>centroid</i>. 5. Menentukan status mutu air dari nilai Z^* (<i>centroid</i>) apakah memenuhi baku mutu, tercemar ringan, tercemar sedang, dan tercemar berat.	Satus mutu air yang terdiri dari: - memenuhi baku mutu - tercemar ringan - tercemar sedang - tercemar berat
3	<i>Fuzzy Logic</i> Metode Mamdani Untuk Membantu Diagnosa Dini <i>Autism Spectrume Disorder</i>	Diagnosa Autism: - Gejala Interaksi Sosial (I) - Gejala Komunikasi (K)	Metode <i>Fuzzy Mamdani</i> Langkah-langkah: 1. Pembentukan himpunan <i>fuzzy</i> 2. Aplikasi fungsi implikasi, yang digunakan adalah <i>min</i>.	Diagnosa Autis : - Anak Normal (bukan autis) - Anak Autis

	[7]	- Gejala Perilaku(P) - Jumlah Gejala(A)	3. Komposisi aturan, menggunakan fungsi <i>max</i> . 4. Penegasan (<i>defuzzy</i>), menggunakan metode <i>centroid</i> . 5. Menentukan hasil dari perhitungan <i>centroid</i> apakah Tergolong autis apa bukan autis	
4	Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Pembelajaran Bahasa Inggris Dengan Metode <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani [6]	Kebutuhan Pembelajaran bahasa Inggris: - <i>Listening</i> - <i>Structure</i> - <i>Reading</i>	Metode <i>Fuzzy Mamdani</i> Langkah-langkah: 1. Pembentukan himpunan <i>fuzzy</i> 2. Aplikasi fungsi implikasi, yang digunakan adalah <i>min</i>. 3. Komposisi aturan, menggunakan fungsi <i>max</i>. 4. Penegasan (<i>defuzzy</i>), menggunakan metode <i>center of area</i>. 5. Menentukan hasil dari perhitungan <i>center of area</i> apakah masuk ke kelas <i>Advance</i>, <i>High Intermediate</i>, <i>Low Intermediate</i> atau <i>Elementary</i>	Penentuan Kebutuhan Pembelajaran : - <i>Advance</i> - <i>High Intermediate</i> - <i>Low Intermediate</i> - <i>Elementary</i>
5	Usulan penulis: Penentuan Kualitas Kulit Sapi dengan Metode <i>Fuzzy Mamdani</i>	Status kualitas kulit - Data Goresan - Jumlah lubang - Ketebalan(kadar lemak) - Adanya Tukak - Caplak - Kutu - Bulu rontok	Metode <i>Fuzzy Mamdani</i> Langkah-langkah: 1. Pembentukan himpunan <i>fuzzy</i> 2. Aplikasi fungsi implikasi, yang digunakan adalah <i>min</i>. 3. Komposisi aturan, menggunakan fungsi <i>max</i>. 4. Penegasan (<i>defuzzy</i>), menggunakan metode <i>centroid</i>. 5. Menentukan status mutu air dari nilai Z^* (<i>centroid</i>) apakah memenuhi baku mutu kualitas 1 sampai 3	Satus mutu kulit terdiri dari: - Kualitas 1 - Kualitas 2 - Kualitas 3

Sumber: [8][7][9][10]

2
3
4

Penelitian pertama yang dilakukan oleh Ahmad Fashel Sholeh yang berjudul Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Deteksi dini Risiko Penyakit *Stroke* Menggunakan Logika *Fuzzy* Mamdani : Studi Kasus Di RS XYZ. Sistem ini dirancang untuk membantu proses analisis risiko terkena *stroke*. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ada sembilan parameter yaitu tekanan darah, kadar gula, kolesterol total, kolesterol-*Low Density Lipoprotein* (LDL), kriteria *Blood Urea Nitrogen* (BUN), usia, jenis kelamin, asam urat dan *kreatinin*. Pada kriteria tekanan darah memiliki empat subkriteria yaitu normal, prahipertensi, hipertensi tahap 1, dan hipertensi tahap 2. Kriteria kadar gula darah memiliki empat subkriteria yaitu rendah, normal, *intermediate*, dan diabetes. Kriteria kolesterol total memiliki tiga subkriteria yaitu normal, tinggi dan sangat tinggi. Kriteria kolesterol-*Low Density Lipoprotein* (LDL) memiliki tiga subkriteria normal, tinggi, dan sangat tinggi. Kriteria usia memiliki tiga subkriteria yaitu muda, paruh baya, dan tua. Kriteria asam urat memiliki tiga subkriteria rendah, normal, dan asam urat. Pada kriteria jenis kelamin nilai “(0)” mewakili jenis kelamin perempuan dan nilai “(1)” mewakili jenis kelamin laki-laki. Kemudian kriteria *Blood Urea Nitrogen* (BUN) memiliki tiga subkriteria yaitu rendah, normal, dan tinggi. Kriteria yang terakhir yaitu *Kreatinin* yang mana memiliki tiga subkriteria yang terdiri dari rendah, normal, dan tinggi. Sistem ini menggunakan metode *fuzzy mamdani* dan menggunakan *toolbox* logika *fuzzy* MATLAB R2009a untuk menunjukkan bahwa aplikasi menunjukkan hasil yang sama. Output dari sistem ini berupa penilaian resiko pasien terkena penyakit *stroke* yang terdiri dari kelas resiko terkena *stroke* rendah, sedang dan tinggi. Tiap subkriteria ini dihitung nilai derajat keanggotaannya, kemudian masing-masing subkriteria dikombinasikan dan dicari nilai minimum derajat keanggotaannya. Setelah itu menghitung komposisi aturannya dengan menggunakan metode *max* (maksimum). Nilai akhirnya diperoleh dari perhitungan *defuzzy* (penegasan) dengan metode *centroid*. Setelah itu nilai yang diperoleh dari proses *centroid* maka dapat ditentukan hasil seleksi penerimaan karyawan yang terdiri dari tingkatan rendah, sedang, dan baik. Pada penelitian yang dilakukan oleh Fashel Sholeh ini memiliki akurasi penelitian mencapai 82,98% [8].

Berikutnya, penelitian Sistem Pendukung Keputusan Penentuan kualitas Air Sungai Dengan metode *Fuzzy Mamdani* dilakukan oleh Ghazali. Pada penelitian ini, digunakan logika *fuzzy* untuk mendapatkan keluaran kualitas air sungai. Kriteria yang digunakan dalam menentukan kualitas air sungai ini yaitu TSS, BOD, COD, DO, PH, fenol, minyak & lemak. Kriteria *Residu Tersuspensi* (TSS), fenol, minyak dan lemak serta PH sama-sama memiliki dua subkriteria baik dan buruk. Pada kriteria BOD, COD dan DO memiliki empat subkriteria yang sama yaitu buruk, sedang, baik, dan sangat baik. Tiap subkriteria ini dihitung nilai derajat keanggotaannya, kemudian masing-masing subkriteria dikombinasikan dan dicari nilai minimum derajat keanggotaannya. Setelah itu menghitung komposisi aturannya dengan menggunakan metode *max* (maksimum). Nilai akhirnya diperoleh dari perhitungan *defuzzy* (penegasan) dengan metode *centroid*. Setelah itu nilai yang diperoleh dari proses *centroid* nantinya akan dapat ditentukan kualitas air sungai memenuhi mutu yang telah ditetapkan. Dalam kasus ini ada empat keluaran yaitu memenuhi baku mutu, tercemar ringan, tercemar sedang, dan tercemar berat. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ghazali ini memiliki akurasi penelitian mencapai 93,33% [5].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Fithriani Matondang dalam penelitian yang berjudul *Fuzzy Logic Metode Mamdani Untuk Membantu Diagnosa Dini Autism Spectrume Disorder*. Pada penelitian ini, digunakan logika *fuzzy mamdani* untuk mendapatkan keluaran berupa analisis pada anak yang normal atau terkena autisme. Kriteria yang digunakan dalam menentukan hasil diagnosa autisme ini terdiri dari Gejala Interaksi Sosial (I), Gejala Komunikasi (K), Gejala Perilaku (P), dan Jumlah Gejala (A). Pada keempat kriteria tersebut sama-sama memiliki dua subkriteria yaitu sedikit dan banyak. Tiap subkriteria ini dihitung nilai derajat keanggotaannya, kemudian masing-masing subkriteria dikombinasikan dan dicari nilai minimum derajat keanggotaannya. Setelah itu menghitung komposisi aturannya. Nilai akhirnya diperoleh dari perhitungan *defuzzy* (penegasan) yang diperoleh nilai Z. Setelah itu nilai yang diperoleh dari proses tersebut dapat ditentukan hasil apakah anak itu normal atau mengidap autisme. Pada penelitian yang dilakukan oleh Fithriani Matondang dkk ini memiliki akurasi penelitian mencapai 99% [7]

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hanani Rizal Hidayat dalam penelitiannya yang berjudul Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Pembelajaran Bahasa Inggris Dengan Metode *Fuzzy Inference System* Mamdani. Pada penelitian ini, digunakan logika *fuzzy* untuk mendapatkan keluaran berupa sebuah keputusan jumlah kebutuhan pembelajaran, materi yang harus diajarkan, dan cara mengajar bahasa inggris. Kriteria yang digunakan dalam menentukan kebutuhan pembelajaran bahasa inggris diantaranya yaitu *Listening, Structure, dan Reading*. Pada semua kriteria tersebut memiliki tiga subkriteria yang sama yaitu *elementary, intermediate, dan advance*. Kemudian tiap subkriteria ini dihitung nilai derajat keanggotaannya, kemudian masing-masing subkriteria dikombinasikan dan dicari nilai minimum derajat keanggotaannya. Setelah itu menghitung komposisi aturannya dengan menggunakan metode *max* (maksimum). Nilai akhirnya diperoleh dari perhitungan *defuzzy* (penegasan) dengan metode *center of area*. Setelah itu nilai yang diperoleh dari proses sebelumnya maka dapat ditentukan hasil dari penentuan kebutuhan pembelajaran yang menghasilkan empat output yaitu *elementary, low-intermediate, high-intermediate, dan advance*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hanani Rizal Hidayat ini memiliki akurasi penelitian mencapai 91,76%.[6]

2.2 Kulit sapi

Pemanfaatan kulit ternak banyak dilakukan untuk kepentingan manusia baik sebagai bahan baku pembuatan produk-produk yang berbahan dasar dari kulit ataupun diolah sebagai bahan pangan. Kulit merupakan hasil samping dari pemotongan hewan yang berupa organ tubuh bagian luar yang dipisahkan dari tubuh pada saat proses pengulitan. Kulit tersebut merupakan bahan mentah kulit samak. Kulit mentah dibedakan atas dua kelompok yaitu kelompok kulit yang berasal dari hewan besar seperti sapi, kerbau, dan lain-lain, yang dalam istilah asing disebut *hides*, dan kelompok kulit yang berasal dari hewan kecil seperti kambing, kelinci, dan lain-lain yang dalam istilah asing disebut *skins* [3].

Bahan baku kulit samak yang berasal dari hewan mamalia seperti sapi memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Pemanfaatan kulit mentah dalam proses produksi kulit samak merupakan salah satu upaya memanfaatkan hasil

samping industri peternakan, sehingga dapat memberikan nilai tambah karena produk olahannya memiliki nilai jual yang tinggi. Selain itu, dengan adanya perusahaan industri kulit samak akan meningkatkan pendapatan nasional, membuka peluang usaha yang dapat menyerap tenaga kerja serta memajukan dan mengenalkan kualitas *leather* yang didapat dari proses bahan baku kulit sapi tersebut ke dunia *International*.

Kulit sapi banyak dibutuhkan para pengusaha industri kerajinan kulit. kepadatan kulitnya menyebabkan kuatnya bahan baku tersebut dan ukurannya lebih besar, tebal serta hasilnya lebih mengkilat, otomatis harganya pun lebih mahal. Dari keseluruhan produk sampingan hasil pemotongan ternak seperti sapi, maka kulit merupakan produk yang memiliki nilai ekonomis yang paling tinggi. Berat kulit sapi berkisar 6-8 % dari berat tubuh hewan tersebut. Secara ekonomis pun kulit memiliki harga berkisar 10-15% dari harga sapi.

Kulit sapi merupakan bahan mentah utama untuk produksi kulit samak. Kulit sapi biasanya digunakan untuk menghasilkan kulit samak seperti sepatu kulit, sabuk kulit, jaket kulit dll. Kulit sapi merupakan jenis kulit yang paling sering untuk dilakukan proses penyamakan. Hal ini dikarenakan hewan ini merupakan hewan yang dagingnya sering dikonsumsi oleh manusia. Oleh karena itu, penyamakan pada kulit sapi merupakan proses penyamakan yang sangat baik untuk dilakukan karena bahan baku kulit mentahnya mudah didapatkan.

2.3 Jenis Jenis Kulit Sapi

Jenis-jenis kulit sapi sangatlah banyak jenisnya dari jenis sapi yang ada, namun disini akan dibahas jenis kulit sapi yang sering diproses pada pabrik kulit sepatu. Berikut adalah jenis-jenis kulit sapi tersebut :

a) Kulit Sapi Jawa (Peranakan Ongole)

Kulit sapi jawa juga sering disebut sebagai kulit sapi lokal atau kulit sapi putih dan juga kulit sapi PO (Peranakan Ongole). Kulit sapi ini berasal dari sapi yang dikembangkan secara murni di Pulau Sumba dan merupakan sumber indukan sebagian besar ongole di dalam negeri. Persilangan antara sumba ongole dengan sapi setempat di jawa

menghasilkan anakan yang mirip sapi ongole sehingga sapi ini disebut dengan sapi jawa biasanya berwarna putih abu-abu dan kehitam-hitaman. Saat ini sapi jawa (peranakan ongole) yang murni mulai sulit ditemukan, karena telah banyak disilangkan dengan sapi brahman. Oleh karena itu sapi sapi jawa (peranakan ongole) sering diartikan sebagai sapi lokal. Sesuai dengan induk persilangannya, maka sapi jawa (peranakan ongole) terkenal sebagai sapi pedaging & sapi pekerja, mempunyai kemampuan adaptasi yg tinggi terhadap perbedaan kondisi lingkungan, memiliki tenaga yg kuat & aktivitas reproduksi induknya cepat kembali normal setelah beranak, jantannya memiliki kualitas semen yg baik. Sapi peranakan ongole atau sapi jawa merupakan sapi yang banyak dicari dipasaran saat hari raya qurban dan kulitnya pun paling banyak diproses di pabrik kulit.

b) Kulit Sapi Bali

Kulit sapi ini berasal dari sapi Bali dimana sapi ini asli Indonesia hasil penjinakan sapi liar dan banteng di Bali, sehingga sapi jenis ini dinamakan sapi Bali. Sapi Bali adalah sapi pekerja, tubuh kuat, otot yang besar dan stamina daya tahan tubuh yang luar biasa. Kulit sapi Bali biasanya kulitnya coklat kemerah-merahan. Pada kulit sapi ini di bagian kaki sapi Bali berwarna putih dan terdapat telau, yaitu bulu putih di bagian pantat dan bulu hitam di sepanjang punggungnya. Kulit sapi Bali tidak memiliki punuk karena memang sapi bali tidak memiliki punuk di punggungnya serta kulitnya biasanya tebal.

c) Kulit Sapi Perah

Kulit sapi ini berasal dari jenis sapi perah, di Indonesia khususnya di kota Pasuruan sapi perah dipelihara dalam populasi yang cukup banyak, karena merupakan salah satu sumber kekuatan ekonomi di daerah tersebut dan juga sentra industri salah satu produksi susu yang maju di Indonesia maupun manca negara. Sapi perah menghasilkan susu dimana memiliki keseimbangan nutrisi sempurna yang tidak dapat digantikan bahan makanan lain. Kulit sapi perah ini memiliki corak yang berwarna hitam putih ditubuhnya. Kulit jenis ini biasanya kurang menjadi pilihan di

pabrik penyamakan dikarenakan corak hitam di kulit tak bisa hilang pada proses penyamakan.

d) Kulit sapi brahman

Kulit sapi ini berasal dari sapi brahman yang merupakan salah satu dari berbagai jenis sapi yang berasal dari negara India. Ciri fisiknya dapat dikenali dari punuknya yang besar dan gelambir yang memanjang berlipat-lipat dari kepala ke dada, di leher serta biasanya mempunyai variasi warna kulit yang beragam dari yang berwarna putih, coklat sampai yang kehitaman dan yang pasti postur tubuh yang lebih besar dari jenis sapi yang telah disebutkan diatas. Pada sapi brahman biasanya kebal terhadap penyakit yang disebabkan dari gigitan serangga seperti caplak. Dilihat dari postur sapi brahman yang besar otomatis kulit brahman memiliki ketebalan yang lebih mencolok dari kulit sapi yang lain, yang mana kulit terlalu tebal akan berdampak pada kualitas kulit sapi, karena semakin tebal kulit sapi akan semakin rendah *feet* yang dihasilkan pada proses penyamakan.

2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Kulit Sapi

Kualitas kulit sapi mentah yang akan digunakan sebagai bahan baku penyamakan dapat mengalami penurunan, baik pada saat ternak masih hidup maupun setelah kulit lepas dari tubuh ternak. Penurunan kualitas kulit pada saat ternak masih hidup dapat disebabkan oleh sapi itu sendiri, seperti luka goresan akibat goresan kawat atau duri, bekas cambuk, cap bakar dan penyakit yang biasa menyerang pada kulit sapi. Pada ternak yang sudah di tanggalkan dari tubuh ternak bisa terjadi akibat kelalaian pekerja dalam memisahkan kulit pada ternak yang menyebabkan lubang akibat terlalu dalam pada penyesetan kulit sapi.

Menurut sumber yang bekerja sebagai penyortir kulit sapi di perusahaan kulit sumber setia ada beberapa faktor yang banyak terjadi dalam penurunan kualitas kulit sapi, diantaranya :

a) Faktor Goresan

Bekas luka goresan yang ada pada kulit sapi akan menurunkan kualitas kulit dikarenakan bekas luka tersebut akan tetap terbawa dan membekas sampai

proses penyamakan kulit, serta luka tersebut akan mengurangi jumlah dari hasil pemotongan bagian kulit sapi karena pada bagian luka tersebut akan dibuang. Goresan disini menyesuaikan kasus yang terjadi di pabrik kulit dan panjangnya tidak lebih dari 10 cm.

b) Faktor Lubang

Lubang disebabkan oleh irisan pada proses penyesetan pisau yang digunakan terlalu dalam menembus lapisan kulit yang mengakibatkan lubang-lubang pada kulit dan diameter lubang tidak lebih dari 2 cm. Hal ini akan menurunkan kualitas kulit bila lubang pada kulit tersebut terlalu banyak.

c) Faktor Ketebalan (Kadar Lemak)

Ketebalan masuk sebagai penentu kualitas dikarenakan semakin tebal kulit sapi maka semakin rendah *feet* yang dihasilkan dan otomatis bila *feet* yang dihasilkan rendah akan berdampak pada keuntungan yang didapat oleh pabrik.

d) Faktor Tukak

Tukak ini terjadi akibat adanya luka yang tak cepat diobati yang menyebabkan kulit pada sapi mengalami infeksi dan luka tukak tersebut akan tetap membekas sampai proses penyamakan yang otomatis akan menurunkan kualitas kulit samak.

e) Faktor Bulu Rontok

Bulu rontok pada kulit sapi digunakan sebagai indikator untuk menilai pengawetan kulit dengan penggaraman yang kurang sempurna serta sebagai indikator kekuatan kulit. Kerontokan bulu pada kulit sapi tidak hanya bulu yang lepas melainkan kulit luar yang ikut terkelupas akibat telatnya penggaraman pada pengawetan kulit. Pada proses pengawetan dengan pemberian garam diusahakan tidak lebih 6-10 jam setelah penyembelihan jika tidak maka akan mempengaruhi kekuatan dan kualitas kulit. Serta dalam perhitungan bulu rontok ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Luas awal} - \text{Luas akhir}}{\text{Luas awal}} \times 100\%$$

Luas awal ini di dapat dari luas awal kulit dari 1 lembar kulit yang biasanya berukuran 7×6 *square feet*, dimana 1 *feet* berukuran 25×25 cm. Ukuran

lembaran kulit tergantung besar kulit, ukuran 7×6 tersebut biasanya di dapat pada kulit sapi dengan ukuran sedang antara 15-25 kg. Dari ukuran 7×6 *square feet* akan menghasilkan 42 *feet*. Pada kasus bulu rontok akan dilihat hal yang terjadi mengurangi berapa *feet* dari 42 *feet* awal, kemudian luas awal tersebut akan dikurangi luas kerusakan kulit untuk menentukan jumlah dari kerusakan bulu rontok yang terjadi.

f) Faktor Caplak atau Lalat

Tanda kerusakan oleh caplak umumnya berbentuk benjolan kecil yang tersebar pada kulit. Caplak merupakan insekta parasit yang hinggap pada kulit dan melekat agak kuat serta menembus pada lapisan kulit yang pada proses penyamakan akan teridentifikasi benjolan serta lubang yang akan menurunkan kualitas kulit sapi.

g) Faktor Bintik kutu

Faktor ini disebabkan oleh parasit yang hinggap pada kulit sapi pada saat sapi hidup. Hal ini menyebabkan pada kulit sapi terdapat noda-noda hitam yang akan menempel di permukaan kulit sapi. Noda-noda ini akan sulit hilang dan terbawa pada proses penyamakan. Pada kasus ini perhitungan bintik kutu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Luas awal} - \text{Luas akhir}}{\text{Luas awal}} \times 100\%$$

Luas awal dari indikasi bintik kutu ini di dapat dari luas awal kulit dari 1 lembar kulit yang biasanya berukuran 7×6 *square feet*, dimana 1 *feet* berukuran 25×25 cm. Ukuran lembaran kulit tergantung besar kulit. Ukuran 7×6 tersebut biasanya di dapat pada kulit sapi dengan ukuran sedang antara 15-25 kg. Dari ukuran 7×6 *square feet* akan menghasilkan 42 *feet*. Pada kasus bintik kutu akan dilihat hal yang terjadi mengurangi berapa *feet* dari 42 *feet* awal, kemudian luas awal tersebut akan dikurangi luas kerusakan kulit untuk menentukan jumlah dari kerusakan berupa bintik-bintik hitam yang mempengaruhi kualitas kulit.

2.5 Fuzzy Logic

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti dan fleksibel, mampu memodelkan fungsi-fungsi *nonlinear* yang sangat kompleks. Kelebihan logika *fuzzy* ada pada kemampuan penalaran secara bahasa. Sehingga, dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematis yang kompleks dari objek yang akan dikendalikan. Logika *fuzzy* memiliki toleransi pada data-data yang tidak tepat serta dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. [4]

2.5.1 Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu [4]:

- satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Contoh:

Jika diketahui:

$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ adalah semesta pembicaraan.

$A = \{1, 2, 3\}$

$B = \{3, 4, 5\}$

Bisa dikatakan bahwa:

- Nilai keanggotaan 2 pada himpunan A , $\mu_A[2]=1$, karena $2 \in A$.
- Nilai keanggotaan 3 pada himpunan A , $\mu_A[3]=1$, karena $3 \in A$.
- Nilai keanggotaan 4 pada himpunan A , $\mu_A[4]=0$, karena $4 \notin A$.
- Nilai keanggotaan 2 pada himpunan B , $\mu_B[2]=0$, karena $2 \notin B$.
- Nilai keanggotaan 3 pada himpunan B , $\mu_B[3]=1$, karena $3 \in B$.

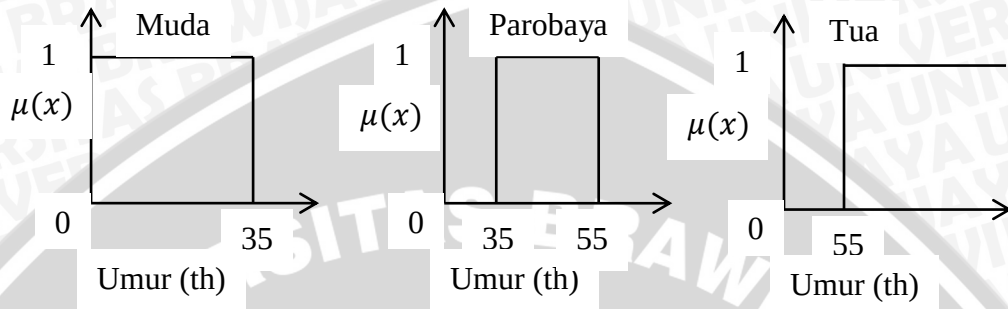
Contoh lain:

Misalkan variabel umur dibagi menjadi 3 kategori, yaitu:

- Muda : umur < 35 tahun

- Parobaya : $35 \leq \text{umur} \leq 55$ tahun
- Tua : umur > 55 tahun

Nilai keanggotaan secara grafis, himpunan Muda, Parobaya dan Tua ini dapat ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Grafik Keanggotaan Umur

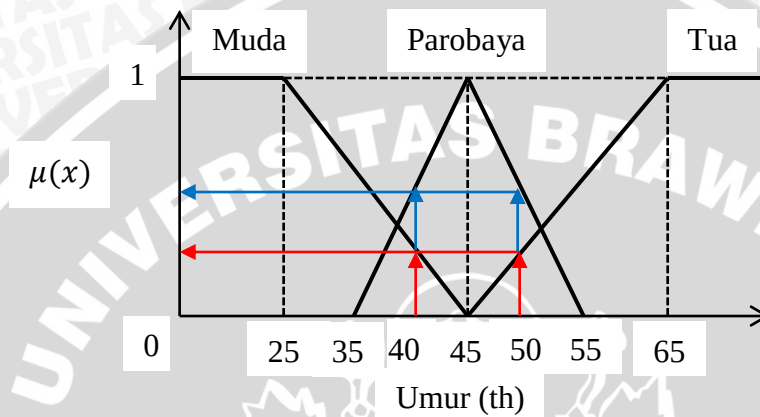
Sumber : [4]

Pada Gambar 2.1, dapat ditunjukkan bahwa:

- Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan MUDA ($\mu_{\text{MUDA}}[34]=1$);
- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ($\mu_{\text{MUDA}}[35]=0$);
- Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ($\mu_{\text{MUDA}}[35 \text{ th}-1\text{hr}]=0$);
- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan PAROBAYA ($\mu_{\text{PAROBAYA}}[35]=1$);
- Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA ($\mu_{\text{PAROBAYA}}[34]=0$);
- Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan PAROBAYA ($\mu_{\text{PAROBAYA}}[35]=1$);
- Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK PAROBAYA ($\mu_{\text{PAROBAYA}}[35 \text{ th}-1 \text{ hr}]=0$);

Dari pernyataan tersebut pemakaian himpunan *crisp* untuk menyatakan umur sangat tidak adil, adanya perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan

perbedaan kategori yang cukup signifikan. Himpunan *fuzzy* digunakan untuk mengantisipasi hal tersebut. Seseorang dapat masuk dalam 2 himpunan yang berbeda, MUDA dan PAROBAYA, PAROBAYA dan TUA, dsb. Seberapa besar eksistensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada nilai keanggotaannya. Gambar 2.2 berikut menunjukkan himpunan *fuzzy* untuk variabel umur.



Gambar 2.2. Grafik Keanggotaan *Fuzzy* untuk Kriteria Umur

Sumber : [4]

Pada Gambar 2.2, dapat ditunjukkan bahwa:

- Seseorang yang berumur 40 tahun, termasuk dalam himpunan MUDA dengan $\mu_{\text{MUDA}}[40]=0,25$; namun dia juga termasuk dalam himpunan PAROBAYA dengan $\mu_{\text{PAROBAYA}}[40]=0,5$.
- Seseorang yang berumur 50 tahun, termasuk dalam himpunan MUDA dengan $\mu_{\text{TUA}}[50]=0,25$; namun dia juga termasuk dalam himpunan PAROBAYA dengan $\mu_{\text{PAROBAYA}}[50]=0,5$.

Kalau pada himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya ada 2 kemungkinan, yaitu 0 atau 1, pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $\mu_A[x]=0$ berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $\mu_A[x]=1$ berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A .

Terkadang kemiripan antara keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki nilai pada interval $[0,1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan

probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang. Misalnya, jika nilai keanggotaan suatu himpunan *fuzzy* MUDA adalah 0,9; maka tidak perlu dipermasalahkan berapa seringnya nilai itu diulang secara individual untuk mengharapkan suatu hasil yang hampir pasti muda. Di lain pihak, nilai probabilitas 0,9 muda berarti 10% dari himpunan tersebut diharapkan tidak muda.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu [4]:

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: MUDA, PAROBAYA, TUA.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti: 40, 25, 50, dsb.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu [5]:

- a. Variabel *Fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu system *fuzzy*.

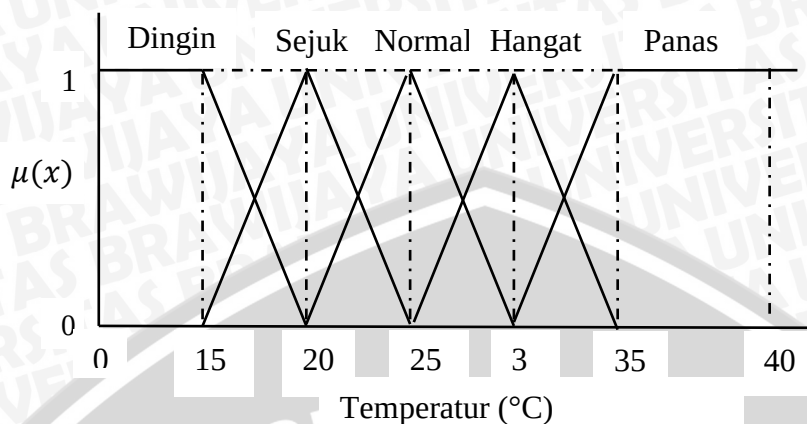
Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.

- b. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

Contoh:

- Variabel umur, terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: MUDA, PAROBAYA, dan TU
- Variabel temperatur, terbagi menjadi 5 himpunan *fuzzy*, yaitu: DINGIN, SEJUK, NORMAL, HANGAT, dan PANAS. Himpunan *fuzzy* pada variabel temperatur ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Grafik himpunan *fuzzy* pada variabel temperatur
Sumber : [4]

2.5.2 Fuzzy Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode *max-min*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan, yaitu [4] :

1. Pembentukan himpunan *Fuzzy*

Pada metode mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)

Pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min.

3. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu: *max*, *additive* dan probabilistik OR (*probor*).

- a. Metode Max (*Maximum*)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (*union*). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu

himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] = \max(\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi]) \dots\dots\dots (2-1)$$

dimana:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

b. Metode *Additive (Sum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded sum* terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] = \min(1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) \dots\dots\dots (2-2)$$

dimana:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

c. Metode Probabilistik OR (*probor*)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan produk terhadap semua output daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] = (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] \times \mu_{kf}[xi]) \dots\dots\dots (2-3)$$

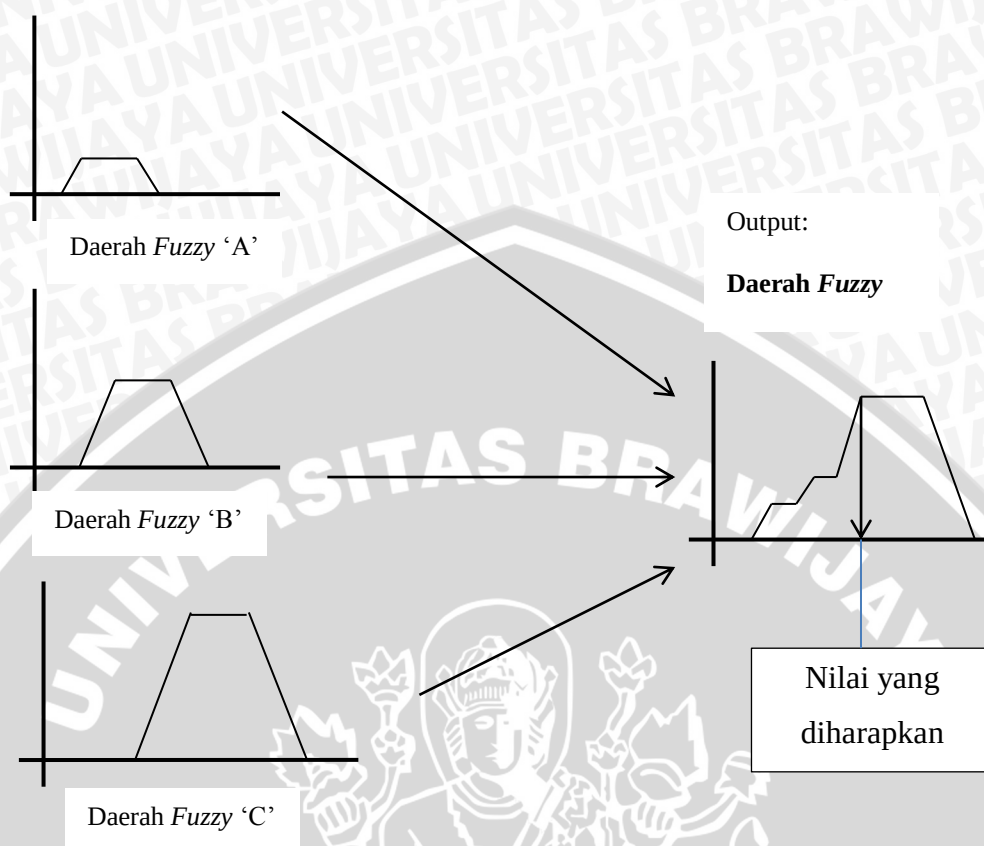
dimana:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

4. Penegasan (*defuzzy*)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada *domain* himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai output seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Grafik Proses Inferensi

Sumber : [4]

Ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan Mamdani, antara lain [4]:

a. Metode *Centroid (Composite Moment)*

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah *fuzzy*. Secara umum titik persamaan z^* dapat ditentukan dengan persamaan (2.4) dan (2.5):

$$z^* = \frac{\text{Momen}}{\text{Luas}} = \frac{\int_Z z \mu(z) dz}{\int_Z \mu(z) dz} \quad \text{Untuk variabel kontinu (2-4)}$$

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} \quad \text{Untuk variabel Diskret (2-5)}$$

dimana:

z^* : nilai *centroid* (titik pusat daerah *fuzzy*)

z : fungsi untuk daerah hasil fuzzyfikasi

μ : daerah hasil fuzzifikasi / daerah hasil komposisi

b. Metode *Biseksi*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada *domain fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan setengah dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*. Secara umum solusi *crisp* ditentukan dengan persamaan (2.6):

$$z_p \text{ sedemikian } h \int_{R_1}^P \mu(z) dz = \int_P^{R_n} \mu(z) dz \dots\dots\dots (2-6)$$

dimana:

z_p : nilai solusi *crisp*

z : daerah hasil fuzzyfikasi

$\mu(z)$: derajat keanggotaan untuk daerah *fuzzy*

c. Metode *Mean of Maximum* (MOM)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata *domain* yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

d. Metode *Largest of Maximum* (LOM)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari *domain* yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e. Metode *Smallest of Maximum* (SOM)

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari *domain* yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

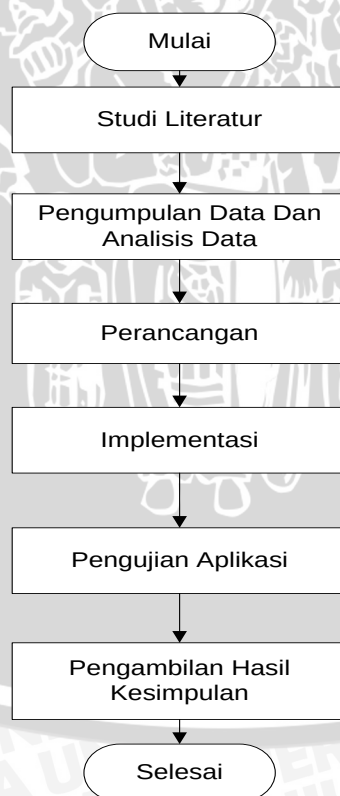
BAB III

METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam implementasi penentuan kualitas kulit sapi berdasarkan parameter faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani*.

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan meliputi studi literatur, pengumpulan data dan analisis data, perancangan, implementasi kemudian pengujian aplikasi serta pengambilan hasil kesimpulan. Tahapan-tahapan tersebut diilustrasikan dengan menggunakan blok diagram metodologi penelitian yang dilihat pada Gambar 3.1 berikut:

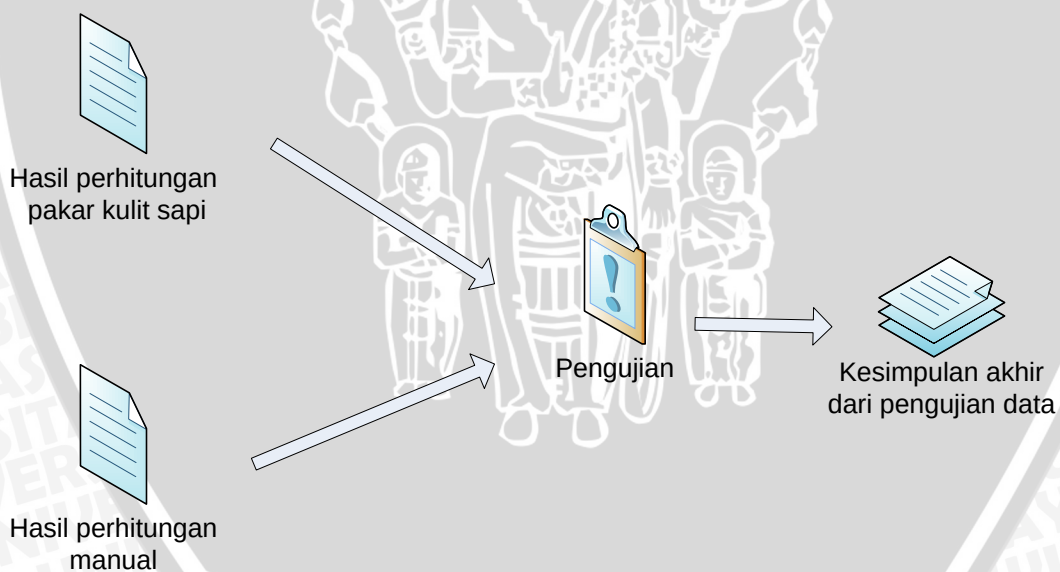


Gambar 3.1. Diagram Alur Metode Penelitian
Sumber : Perancangan

Pada Gambar 3.1 dapat diketahui diagram alir dari penelitian, di mana tiap langkahnya memiliki peran masing-masing dan saling berkaitan. Berikut penjelasan tentang langkah-langkah dari alur penelitian:

1. Melakukan studi literatur mengenai faktor-faktor dalam menentukan kualitas kulit sapi, metode *fuzzy* mamdani, dan literatur lain yang berhubungan dengan metode yang digunakan. Studi literatur dilakukan dengan mencari sumber dari jurnal, buku, e-book untuk mendukung penyelesaian masalah dan merealisasikan tujuan dalam penentuan kualitas kulit sapi dengan metode *mamdani*. Literatur yang dipelajari terkait dengan kulit sapi dan parameter yang mempengaruhi kualitas kulit sapi, hasil dari data kualitas sapi, logika *fuzzy*, metode *fuzzy* mamdani.
2. Melakukan pengumpulan data dan analisis data kualitas kulit. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data yang didapat dari wawancara pada ahli yang biasa menentukan kualitas kulit sapi di pabrik kulit Sumber Setia. Data yang didapat berjumlah 65 data berupa faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas kulit sapi yang terdiri dari ketebalan, goresan pada kulit, lubang yang ada pada kulit, tukak, caplak, bintik kutu pada kulit serta bulu rontok pada kulit sapi. Kesemua faktor-faktor tersebut menjadi penentu kualitas kulit sapi dari tanya jawab serta pengambilan data pada ahli kulit di PT Sumber Setia.
3. Melakukan perancangan, perhitungan manual dan mendesain antarmuka. Sistem dirancang untuk mengklasifikasi data menjadi tiga kelas, yaitu kualitas 1, kualitas 2, dan kualitas 3. Perhitungan manual dilakukan agar mengetahui bentuk sederhana dari algoritma yang dijalankan pada perangkat lunak. Pembuatan antarmuka memberikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam melakukan perancangan.
4. Mengimplementasikan perancangan dalam bentuk perangkat lunak yang akan mengidentifikasi kualitas kulit menggunakan metode *fuzzy* mamdani.

5. Melakukan pengujian dan analisa hasil pengujian sehingga dapat diketahui akurasi yang dihasilkan. Pengujian dilakukan berdasarkan implementasi yang telah dibuat melalui perhitungan akurasi yang dilakukan. Perhitungan akurasi dilakukan dengan perhitungan manual atau keputusan manual dari ahli kulit yang didapat. Selanjutnya menghitung akurasi antara data hasil keluaran aplikasi dengan hasil keluaran yang diberikan oleh ahli kulit. Pengujian aplikasi yang dilakukan nantinya yaitu dengan menggunakan pengujian akurasi. Pengujian akurasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengkategorian kualitas yang dilakukan aplikasi dengan mengimplementasi metode *fuzzy mamdani* dengan hasil keputusan dari pakar atau ahli dalam bidang perkulitan sapi untuk mengetahui aplikasi yang dibuat sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan atau belum. Blok pengujian akurasi aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok Diagram Pengujian Akurasi Aplikasi
Sumber : Perancangan

Pada Table 3.1 adalah contoh tabel pengujian akurasi perbandingan antara hasil diagnosa aplikasi dengan keputusan dari ahli perkulitan.

Table 3.1 Tabel akurasi Perbandingan hasil pengujian

No	Hasil Aplikasi	Hasil Pakar	Akurasi Hasil Perbandingan

Dari hasil pengujian nantinya dihasilkan keputusan yang akan dibandingkan dengan hasil keputusan dari pakar kulit sapi dan akan dibuat tabel seperti pada tabel 3.1 dimana terdapat hasil keputusan aplikasi, hasil keputusan pakar kulit kemudian sebagai pengujiannya didapat akurasi dari kedua hasil tersebut. Data pengujian yang dilakukan diperoleh dari 65 data yang bersumber dari kasus-kasus kerusakan kuli sapi yang sering terjadi di PT.Sumber Setia.

6. Pengambilan hasil kesimpulan dilakukan setelah semua tahapan perancangan, implementasi dan pengujian sistem aplikasi telah selesai dilakukan dalam penentuan kualitas kulit.

3.2 Perancangan

Sub-bab ini membahas tentang analisis & perhitungan manual metode fuzzy mamdani dan perancangan perangkat lunak.

3.2.1 Analisis Kebutuhan Data

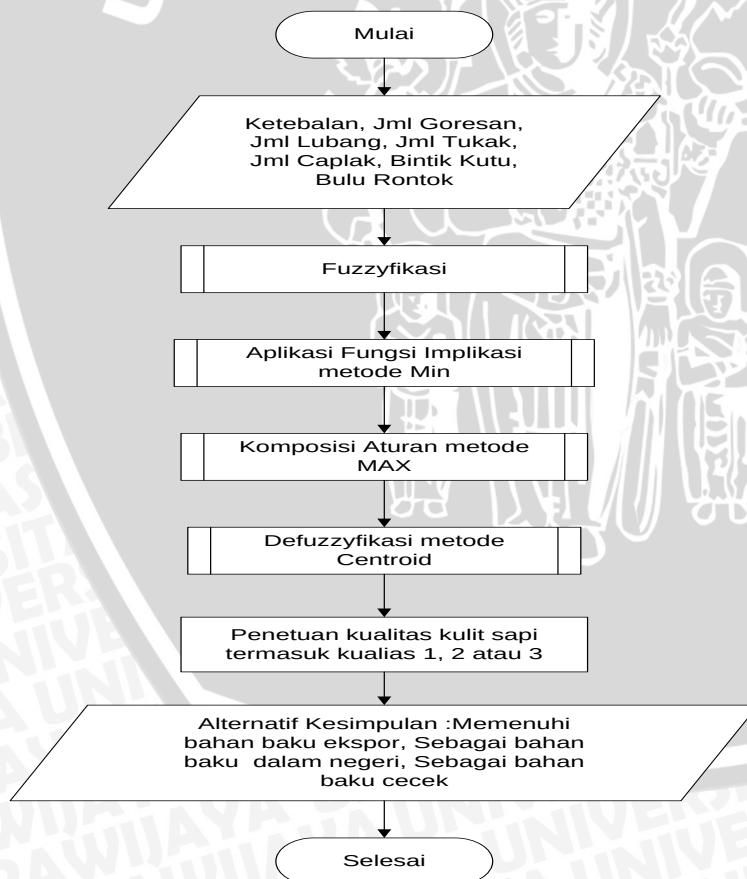
Analisis kebutuhan data bertujuan untuk mengetahui kebutuhan data yang diperlukan oleh proses perangkat lunak nantinya agar dapat memberikan keluaran sesuai dengan tujuan yang dibuat yaitu mengidentifikasi kualitas kulit data yang dibutuhkan terdiri faktor-faktor penentu kualitas kulit yaitu:

1. Ketebalan
2. Jumlah goresan pada kulit
3. Jumlah lubang yang ada pada kulit
4. Adanya tukak
5. Adanya benjolan caplak
6. Berapa persen adanya bintik kutu
7. Berapa persen adanya bulu rontok pada kulit sapi

3.2.2 Analisis dan Perancangan Diagram Alur Proses Mamdani

Pada sub-bab ini akan dibahas alur dari proses *fuzzy* mamdani yang digunakan untuk proses identifikasi kualitas kulit sapi. *User* akan mengisi *form* yang berisi No_kulit, Ketebalan, Goresan, Lubang, Tukak, Caplak, Bintik Kutu, dan Bulu Rontok. Jumlah parameter tersebut kemudian dihitung menggunakan metode *fuzzy* mamdani untuk mendapatkan kesimpulan dan solusi. Kemudian data yang telah diproses dengan hasil kesimpulan yang didapat disimpan didalam *database*. Selanjutnya hasil kesimpulan dan solusi yang didapatkan akan ditampilkan.

Dalam perancangan ini akan dibahas tahap-tahap proses *fuzzy* mamdani yang terdiri dari 4 tahapan yaitu Pembentukan himpunan *fuzzy* (*fuzzyfikasi*), aplikasi fungsi implikasi metode min, komposisi aturan metode max, dan penegasan (*defuzzyfikasi*) metode *centroid*.



Gambar 3.3. Diagram Alir Proses *Fuzzy* Mamdani

Sumber: [Perancangan]

Rancangan algoritma proses perhitungan *fuzzy* mamdani ditunjukkan dalam Gambar 3.3. Serta Berikut ini akan dijelaskan proses algoritma dari metode *fuzzy* mamdani dengan *pseudocode*.

Nama algoritma: perhitungan *fuzzy* mamdani

Deklarasi:

- Double : nilaiKetebalan, nilaiGoresan, nilaiLubang, nilaiTukak, nilaiCaplak, nilaiBintikkutu, nilaiBuluRontok, MIN[rule], maxkualitas1, maxkualitas2, maxkualitas3, nilaiZ
- Integer : jmlhkriteria
- String : kesimpulan

Deskripsi:

- ✓ Input: nilaiKetebalan, nilaiGoresan, nilaiLubang, nilaiTukak, nilaiCaplak, nilaiBintikkutu, nilaiBuluRontok
- ✓ Proses:
 1. Menghitung derajat keanggotaan masing-masing kriteria
 2. Menghitung aplikasi fungsi implikasi metode MIN dengan cara mencari nilai minimum dari setiap rule.
 3. Menghitung komposisi aturan metode MAX dengan cara mencari nilai maksimum dari nilai hasil implikasi yang dikelompokkan menjadi 3 kualitas yaitu kualitas 1, 2, dan 3.
 4. Menghitung nilai Z yang diperoleh dari proses defuzzifikasi dengan metode *centroid*.
 5. Menentukan alternatif kesimpulan kualitas kulit sapi berdasarkan nilai Z yang diperoleh.
- ✓ Output:
 - Alternatif Kesimpulan kualitas kulit sapi yang terdiri dari Kualitas 1(memenuhi baku ekspor), kualitas 2(memenuhi baku dalam negeri), dan kualitas 3(Sebagai bahan baku cecek).

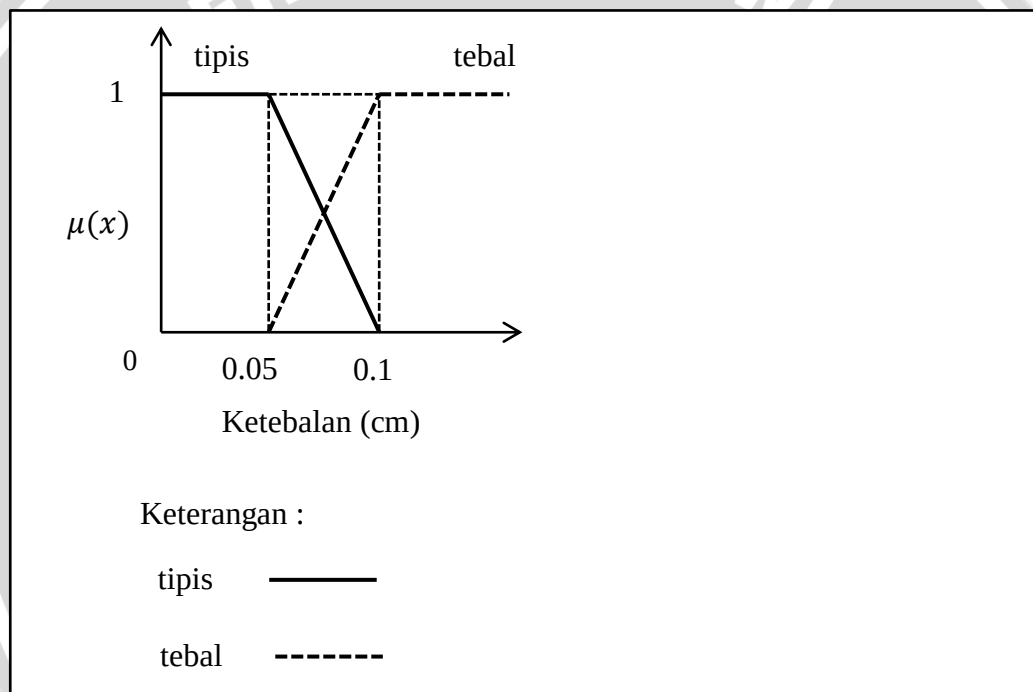
3.2.3 Perancangan Metode *Fuzzy* Mamdani

Langkah awal dalam perancangan *fuzzy* mamdani adalah menentukan himpunan dari tiap-tiap parameter *fuzzy*. Dimana parameter yang digunakan berasal dari faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas kulit. Parameter *fuzzy* yang digunakan dalam identifikasi kualitas kulit sapi (Ketebalan, Goresan, Lubang, Tukak, Caplak, Bintik Kutu, dan Bulu Rontok) yang berfungsi sebagai inputan dari aplikasi *fuzzy* yang dibuat.

Berdasarkan hasil wawancara bersama ahli kulit sapi, rentang nilai *fuzzy* dari masing-masing parameter dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Ketebalan

Berdasarkan hasil wawancara dan diskusi bersama pekerja yang ahli dalam menentukan kualitas kulit, nilai Ketebalan dikelompokkan kedalam dua kategori yaitu tipis dan tebal. Kategori tipis untuk Ketebalan batas atasnya 0.05 mm dan batas bawahnya 0.1 mm sedangkan kategori tebal batas atasnya 0.1 dan batas bawahnya 0.05. Rentang nilai *fuzzy* tipis dan tebal dapat ditunjukkan pada Gambar 3.4.

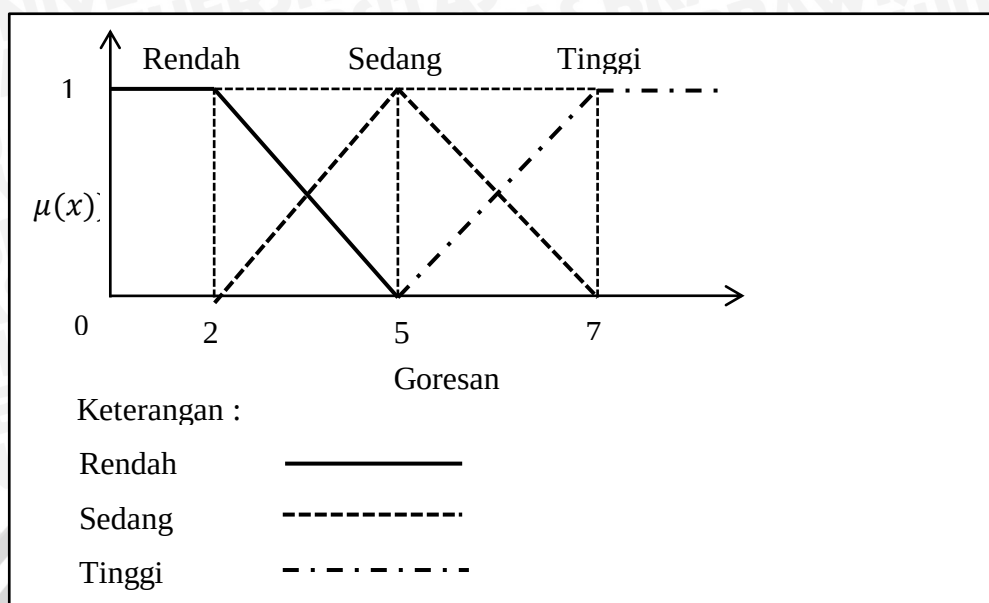


Gambar 3.4. Grafik *Fuzzy* Ketebalan

Sumber: [Perancangan dan Wawancara]

b. Goresan

Berdasarkan hasil wawancara dan diskusi bersama ahli dalam menentukan kualitas kulit, nilai Goresan dikelompokkan kedalam tiga kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi. Rentang nilai *fuzzy* Goresan dari masing-masing kategori dapat ditunjukkan pada Gambar 3.5.

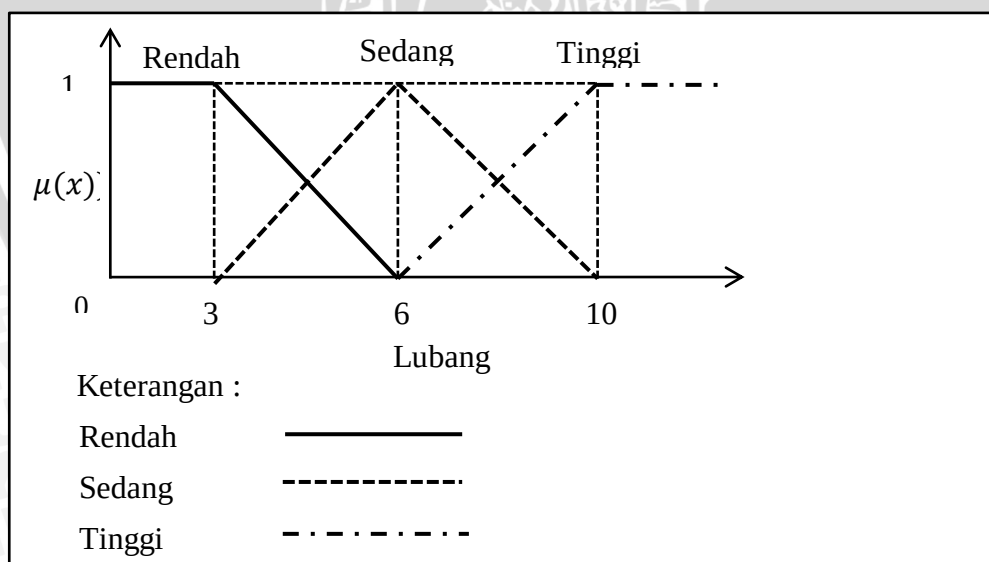


Gambar 3.5. Grafik *Fuzzy Goresan*

Sumber: [Perancangan dan Wawancara]

c. Lubang

Berdasarkan hasil wawancara dan diskusi bersama ahli perkulitan dan dalam menentukan kualitas kulit, nilai Lubang dikelompokkan kedalam tiga kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi. Rentang nilai *fuzzy* Lubang dari masing-masing kategori dapat ditunjukkan pada Gambar 3.6.

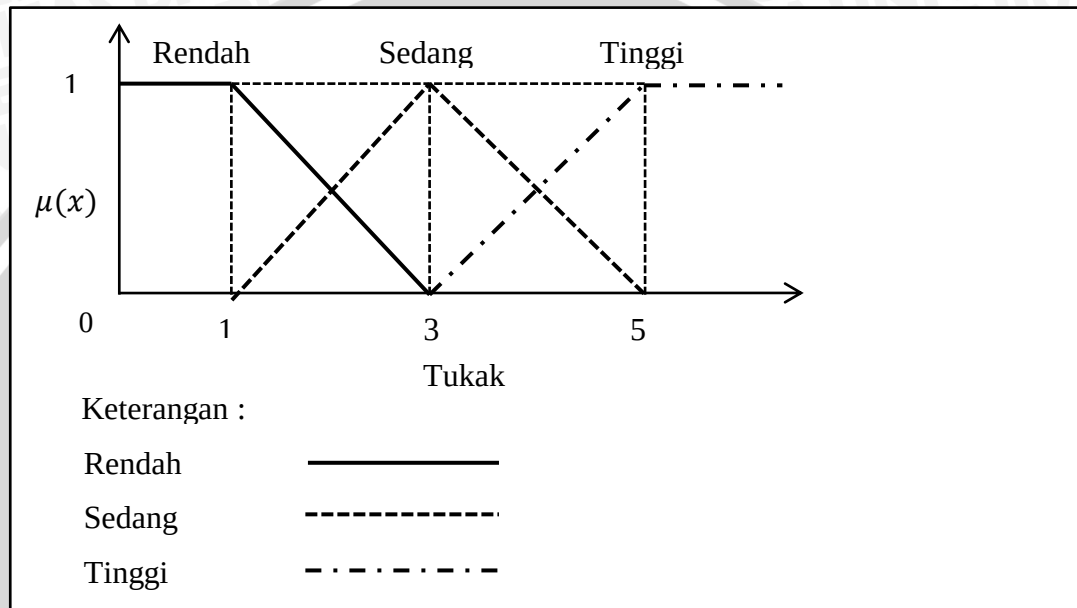


Gambar 3.6. Grafik *Fuzzy Lubang*

Sumber: [Perancangan dan Wawancara]

d. Tukak

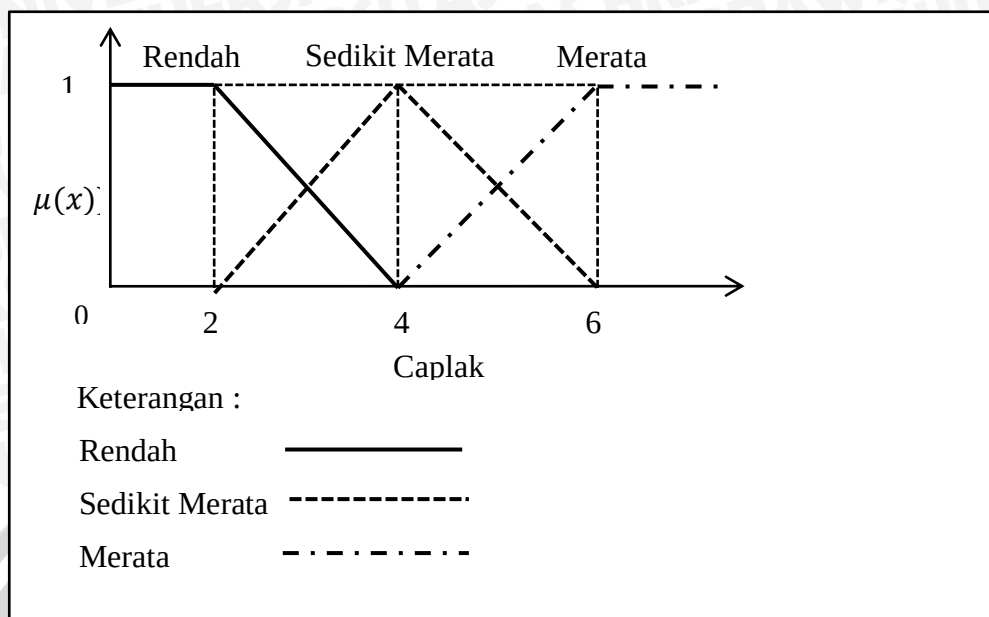
Berdasarkan hasil wawancara dan diskusi bersama ahli perkulitan dan dalam penentuan kualitas kulit, nilai Tukak dikelompokkan kedalam tiga kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi. Rentang nilai *fuzzy* Tukak dari masing-masing kategori dapat ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Grafik *Fuzzy* Tukak
Sumber: [Perancangan dan Wawancara]

e. Caplak

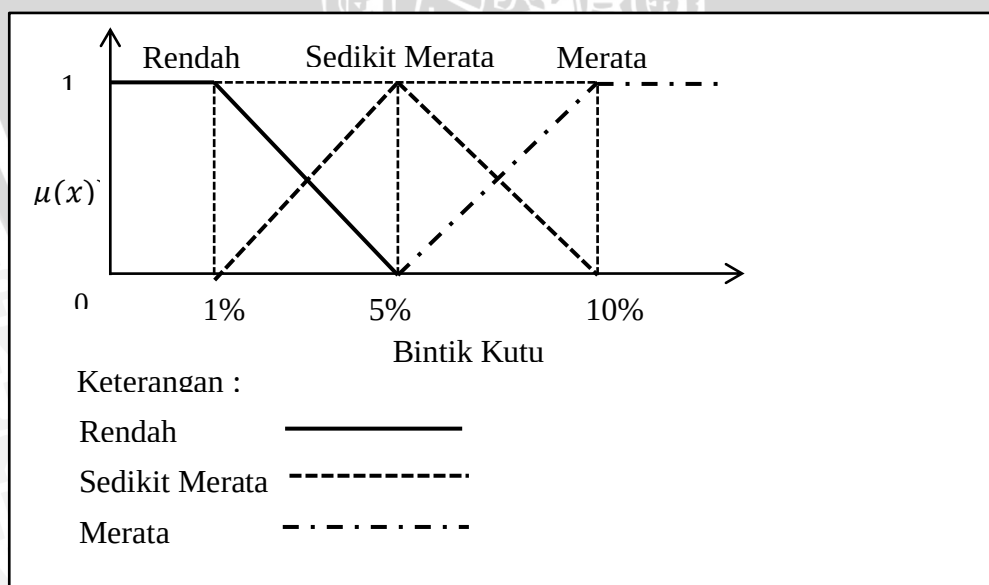
Berdasarkan hasil wawancara dan diskusi bersama ahli perkulitan dan penentuan kualitas kulit, nilai Caplak dikelompokkan kedalam tiga kategori yaitu rendah, sedikit merata dan merata. Rentang nilai *fuzzy* Caplak dari masing-masing kategori dapat ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Grafik Fuzzy Caplak
Sumber: [Perancangan dan Wawancara]

f. Bintik Kutu

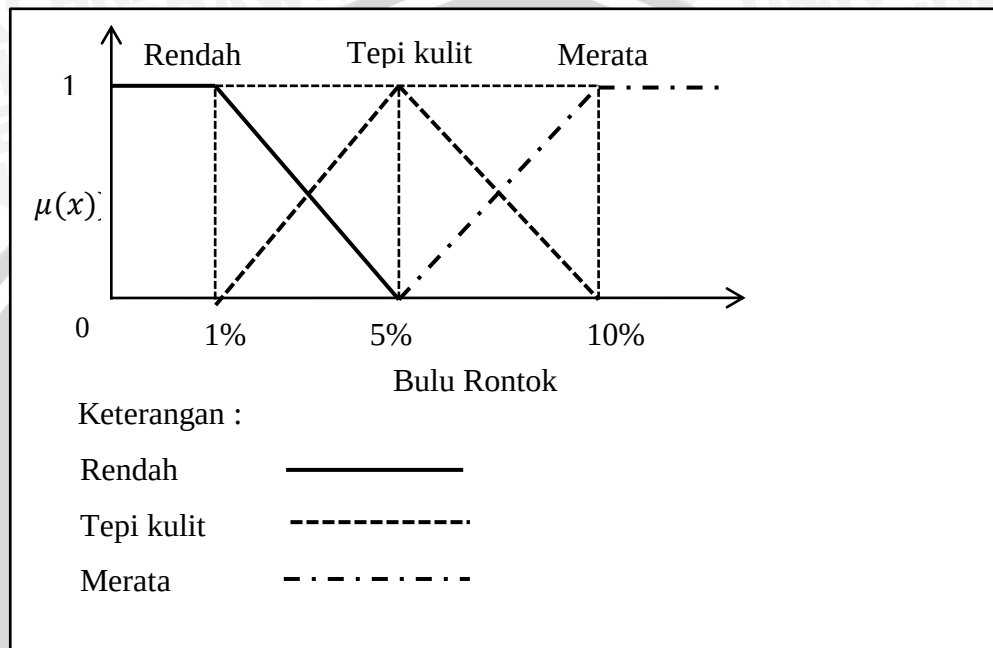
Berdasarkan hasil wawancara dan diskusi bersama ahli perkulitan, nilai Bintik Kutu dikelompokkan kedalam tiga kategori yaitu rendah, sedikit merata dan merata. Rentang nilai fuzzy Bintik Kutu dari masing-masing kategori dapat ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9. Grafik Fuzzy Bintik Kutu
Sumber: [Perancangan dan Wawancara]

g. Bulu Rontok

Berdasarkan hasil wawancara dan diskusi bersama ahli perkulitan serta penentuan kualitas kulit, nilai Bulu Rontok dikelompokkan kedalam tiga kategori yaitu rendah, sedikit merata dan merata. Rentang nilai *fuzzy* Bulu Rontok dari masing-masing kategori dapat ditunjukkan pada Gambar 3.10.

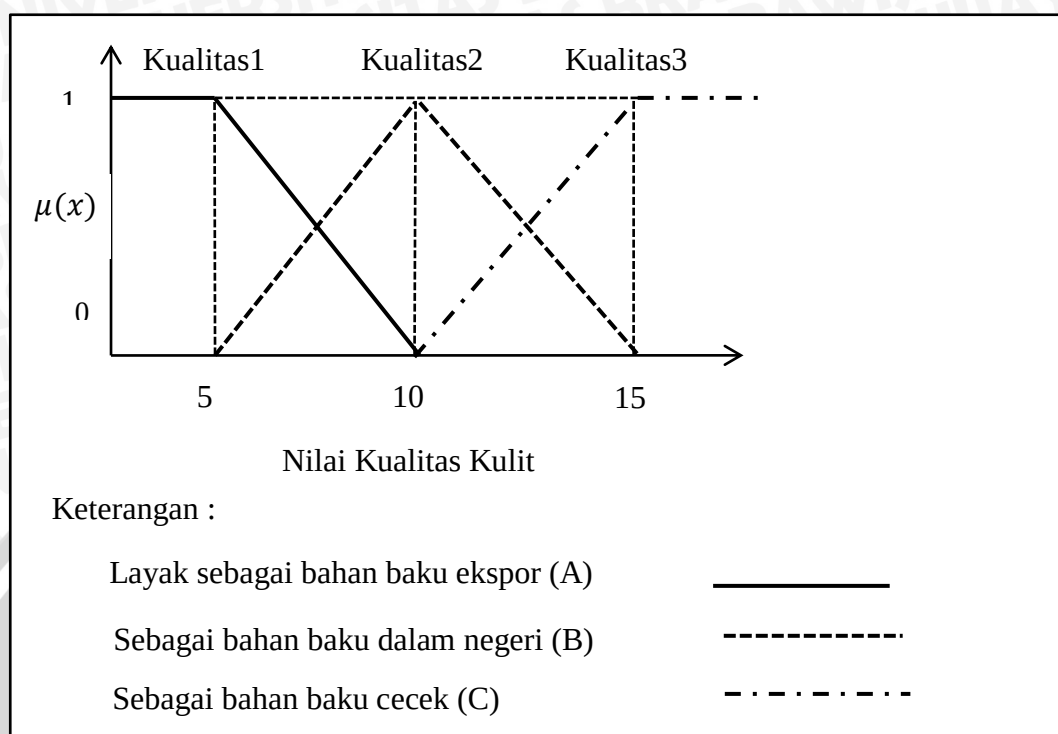


Gambar 3.10. Grafik *Fuzzy* Bulu Rontok

Sumber: [Perancangan dan Wawancara]

h. Keputusan

Berdasarkan hasil wawancara dan diskusi bersama ahli perkulitan sapi serta mengetahui dalam menentukan kualitas kulit. Kualitas kulit terbagi menjadi 3 kualitas serta memiliki batas nominal yang telah didiskusikan dengan ahlinya. Kualitas 1 (Skor 0 s/d 5), Kualitas 2 (Skor 6 s/d 10), dan Kualitas 3 (Skor diatas 10). Jadi rentang nilai *fuzzy* variabel kesimpulan dapat digambarkan dalam bentuk grafik *fuzzy* yang ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11. Grafik *Fuzzy* Keputusan

Sumber: [Perancangan dan Wawancara]

3.3 Proses Perhitungan *Fuzzy* Mamdani

Sub-bab ini membahas tentang perhitungan manual pada proses *fuzzy* mamdani mulai dari tahap awal penentuan kasus kualitas kulit dari data yang didapat sampai tahap akhir kesimpulan apakah sesuai dengan hasil yang diharapkan.

3.3.1 Proses Input Data

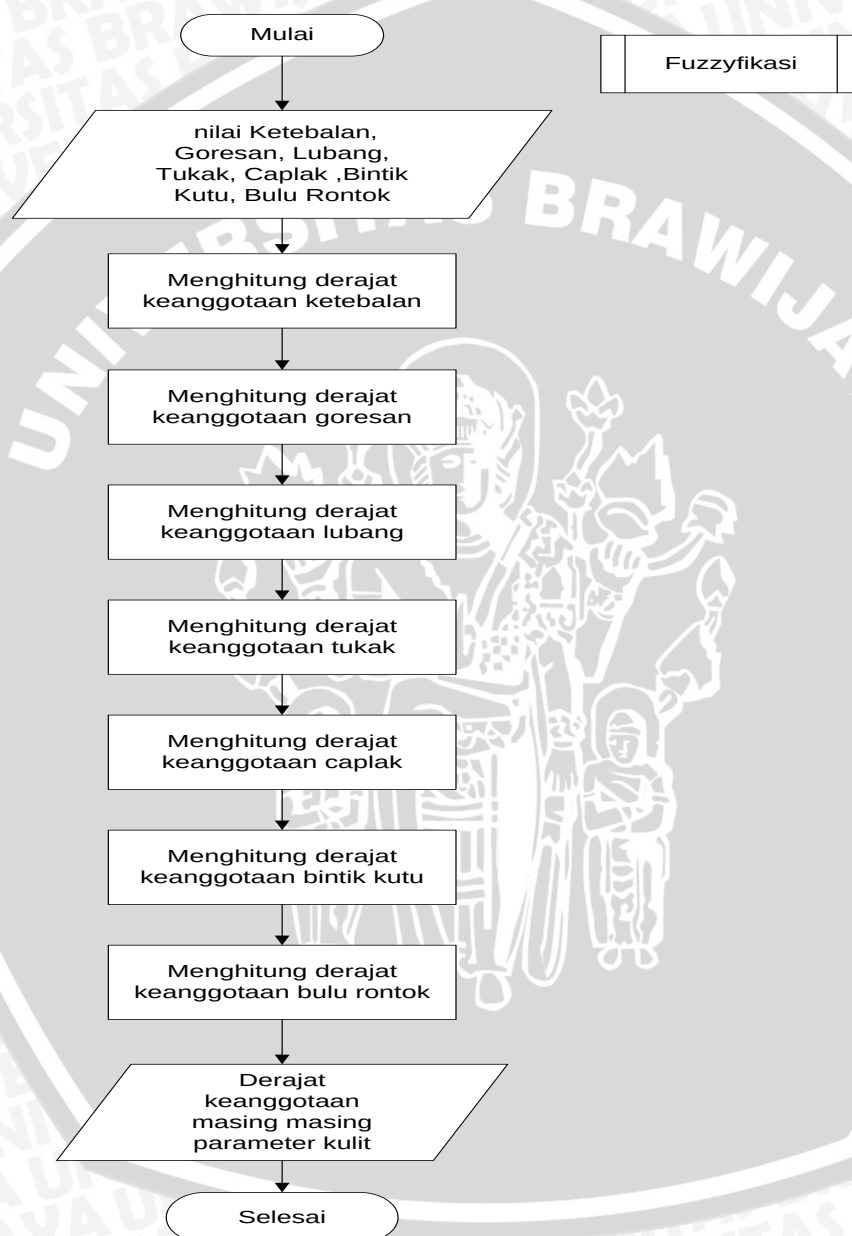
Untuk mengetahui cara kerja aplikasi yang akan diimplementasikan nantinya, maka perlu untuk dilakukan pemodelan. Pemodelan dilakukan dengan cara membuat contoh kasus permasalahan penentuan kualitas kulit sapi yang akan diinputkan oleh user. Pada tahap ini akan melakukan perhitungan menggunakan metode *fuzzy* mamdani. Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan yang dilakukan manual oleh aplikasi :

Misalkan user atau pengguna aplikasi memiliki data-data kulit sapi yang diinputkan pada aplikasi sebagai berikut:

- Ketebalan = 0.05 mm, Goresan = 1, Lubang = 4, Tukak = 1, Caplak = 0, Bintik Kutu = 7 %, Bulu Rontok = 0 %

3.3.2 Proses Fuzzyfikasi

Langkah pertama pada proses *fuzzy* mamdani adalah melakukan fuzzyfikasi atau menghitung derajat keanggotaan terhadap masing-masing kriteria kulit yang diinputkan. Diagram alir proses fuzzyfikasi ditunjukkan pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Diagram Alir Proses Fuzzyfikasi

Sumber: [Perancangan]

Berikut ini akan dijelaskan proses algoritma fuzzyfikasi dengan *pseudocode*.

Nama algoritma:	Proses Fuzzyfikasi
Deklarasi:	- Double : nilaiKetebalan, nilaiGoresan, nilaiLubang, nilaiTukak, nilaiCaplak, nilaiBintikkutu, nilaiBuluRontok, kKetebalanTipis, kKetebalanTebal, kGoresanRendah, kGoresanSedang, kGoresanTinggi, kLubangRendah, kLubangSedang, kLubangTinggi, kTukakRendah, kTukakSedang, kTukakTinggi, kCaplakRendah, kCaplakSedikitMerata, kCaplakMerata, kBintikkutuRendah, kBintikkutuSedikitMerata, kBintikkutuMerata, kBulurontokRendah, kBulurontokTepikulit, kBulurontokMerata
Deskripsi:	✓ Input: nilaiKetebalan, nilaiGoresan, nilaiLubang, nilaiTukak, nilaiCaplak, nilaiBintikkutu, nilaiBuluRontok ✓ Proses: 1. Menghitung derajat keanggotaan Tebal dan Tipis untuk Ketebalan. 2. Menghitung derajat keanggotaan Rendah, Sedang/SedikitMerata, dan Tinggi/Merata untuk Goresan, Lubang, Tukak, Caplak, BintikKutu, BuluRontok.
Output:	Derajat keanggotaan (k) untuk masing-masing kriteria yaitu kKetebalanTipis, kKetebalanTebal, kGoresanRendah, kGoresanSedang, kGoresanTinggi, kLubangRendah, kLubangSedang, kLubangTinggi, kTukakRendah, kTukakSedang, kTukakTinggi, kCaplakRendah, kCaplakSedikitMerata, kCaplakMerata, kBintikkutuRendah, kBintikkutuSedikitMerata, kBintikkutuMerata, kBulurontokRendah, kBulurontokTepikulit, kBulurontokMerata.

Langkah pertama metode *fuzzy mamdani* adalah fuzzyfikasi atau menghitung derajat keanggotaan masing-masing variabel. Berikut ini perhitungan derajat keanggotaan untuk tiap parameter kulit:

a. Ketebalan

Berdasarkan Gambar 3.4, persamaan himpunan *fuzzy* dari ketebalan dapat ditunjukkan pada persamaan (3-1) dan (3-2).

$$\mu_{Tipis}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 0.05 \\ \frac{0.1-x}{0.05} & 0.05 \leq x \leq 0.1 \\ 0 & x \geq 0.1 \end{cases} \dots\dots\dots(3-1)$$

$$\mu_{Tebal}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0.05 \\ \frac{x-0.05}{0.05} & 0.05 \leq x \leq 0.1 \\ 1 & x \geq 0.1 \end{cases} \dots\dots\dots(3-2)$$

Untuk Ketebalan = 0.05, maka:

$\mu_{tipis}(0.05) : 1$

$\mu_{tebal}(0.05) : 0$

b. Goresan

Berdasarkan Gambar 3.5, persamaan himpunan *fuzzy* dari goresan dapat ditunjukkan pada persamaan (3-3), (3-4), dan (3-5).

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 2 \\ \frac{5-x}{3} & 2 \leq x \leq 5 \\ 0 & x \geq 5 \end{cases} \dots\dots\dots(3-3)$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ \frac{x-2}{3} & 2 \leq x \leq 5 \\ \frac{7-x}{2} & 5 \leq x \leq 7 \end{cases} \dots\dots\dots(3-4)$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{2} & 5 \leq x \leq 7 \\ 1 & x \geq 7 \end{cases} \dots\dots\dots(3-5)$$

Untuk Goresan = 0, maka:

$\mu_{rendah}(0) : 1$

$\mu_{sedang}(0) : 0$

$\mu_{tinggi}(0) : 0$

c. Lubang

Berdasarkan Gambar 3.6, persamaan himpunan *fuzzy* dari lubang dapat ditunjukkan pada persamaan (3-6), (3-7), dan (3-8) .

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 3 \\ \frac{6-x}{3} & 3 \leq x \leq 6 \\ 0 & x \geq 6 \end{cases} \dots\dots\dots(3-6)$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{3} & 3 \leq x \leq 6 \\ \frac{10-x}{4} & 6 \leq x \leq 10 \end{cases} \dots\dots\dots(3-7)$$

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 6 \\ \frac{x-6}{4} & 6 \leq x \leq 10 \\ 1 & x \geq 10 \end{cases} \dots\dots\dots(3-8)$$

Untuk Lubang = 4, maka:

$$\mu_{rendah}(4) : \frac{6-x}{3} = \frac{6-4}{3} = \frac{2}{3} = 0,66$$

$$\mu_{sedang}(4) : \frac{x-3}{3} = \frac{4-3}{3} = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$\mu_{tinggi}(4) : 0$$

d. Tukak

Berdasarkan Gambar 3.7, persamaan himpunan *fuzzy* dari tukak dapat ditunjukkan pada persamaan (3-9), (3-10), dan (3-11).

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 1 \\ \frac{3-x}{2} & 1 \leq x \leq 3 \\ 0 & x \geq 3 \end{cases} \dots\dots\dots(3-9)$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1 \\ \frac{x-1}{3} & 1 \leq x \leq 3 \\ \frac{10-x}{4} & 3 \leq x \leq 5 \end{cases} \dots\dots\dots(3-10)$$

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{2} & 3 \leq x \leq 5 \\ 1 & x \geq 5 \end{cases} \dots\dots\dots(3-11)$$

Untuk Tukak = 1, maka:

$\mu_{rendah}(1) : 1$

$\mu_{sedang}(1) : 0$

$\mu_{tinggi}(1) : 0$

e. Caplak

Berdasarkan Gambar 3.8, persamaan himpunan *fuzzy* dari caplak dapat ditunjukkan pada persamaan (3-12), (3-13), dan (3-14).

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 2 \\ \frac{4-x}{2} & 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & x \geq 4 \end{cases} \dots\dots\dots(3-12)$$

$$\mu_{Sedikit\ merata}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ \frac{x-2}{2} & 2 \leq x \leq 4 \\ \frac{6-x}{2} & 4 \leq x \leq 6 \end{cases} \dots\dots\dots(3-13)$$

$$\mu_{Merata}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 4 \\ \frac{x-4}{2} & 4 \leq x \leq 6 \\ 1 & x \geq 6 \end{cases} \dots\dots\dots(3-14)$$

Untuk Caplak = 0, maka:

$\mu_{rendah}(0) : 1$

$\mu_{sedikit\ merata}(0) : 0$

$\mu_{merata}(0) : 0$

f. Bintik Kutu

Berdasarkan Gambar 3.9, persamaan himpunan *fuzzy* dari bintik kutu dapat ditunjukkan pada persamaan (3-15), (3-16) dan (3-17).

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1 & x < 1\% \\ \frac{5\%-x}{4\%} & 1\% \leq x \leq 5\% \\ 0 & x \geq 5\% \end{cases} \dots\dots\dots(3-15)$$

$$\mu_{\text{Sedikit Merata}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1\% \\ \frac{x-1\%}{4\%} & 1\% \leq x \leq 5\% \\ \frac{10\%-x}{5\%} & 5\% \leq x \leq 10\% \end{cases} \dots\dots\dots(3-16)$$

$$\mu_{\text{Merata}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 5\% \\ \frac{x-5\%}{5\%} & 5\% \leq x \leq 10\% \\ 1 & x \geq 10\% \end{cases} \dots\dots\dots(3-17)$$

Untuk Bintik kutu = 7%, maka:

$\mu_{\text{rendah}}(7\%) : 0$

$$\mu_{\text{sedikit merata}}(7\%) : \frac{10\%-x}{5\%} = \frac{10\%-7\%}{5\%} = \frac{3\%}{5\%} = 0,6$$

$$\mu_{\text{tinggi merata}}(7\%) : \frac{x-5\%}{5\%} = \frac{7\%-5\%}{5\%} = \frac{2\%}{5\%} = 0,4$$

g. Bulu Rontok

Berdasarkan Gambar 3.10, persamaan himpunan *fuzzy* dari bulu rontok dapat ditunjukkan pada persamaan (3-18), (3-19), dan (3-20).

$$\mu_{\text{Rendah}}(x) = \begin{cases} 1 & x < 1\% \\ \frac{5\%-x}{4\%} & 1\% \leq x \leq 5\% \\ 0 & x \geq 5\% \end{cases} \dots\dots\dots(3-18)$$

$$\mu_{\text{Tepi Kulit}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1\% \\ \frac{x-1\%}{4\%} & 1\% \leq x \leq 5\% \\ \frac{10\%-x}{5\%} & 5\% \leq x \leq 10\% \end{cases} \dots\dots\dots(3-19)$$

$$\mu_{\text{Merata}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 5\% \\ \frac{x-5\%}{5\%} & 5\% \leq x \leq 10\% \\ 1 & x \geq 10\% \end{cases} \dots\dots\dots(3-20)$$

Untuk Bulu rontok = 0, maka:

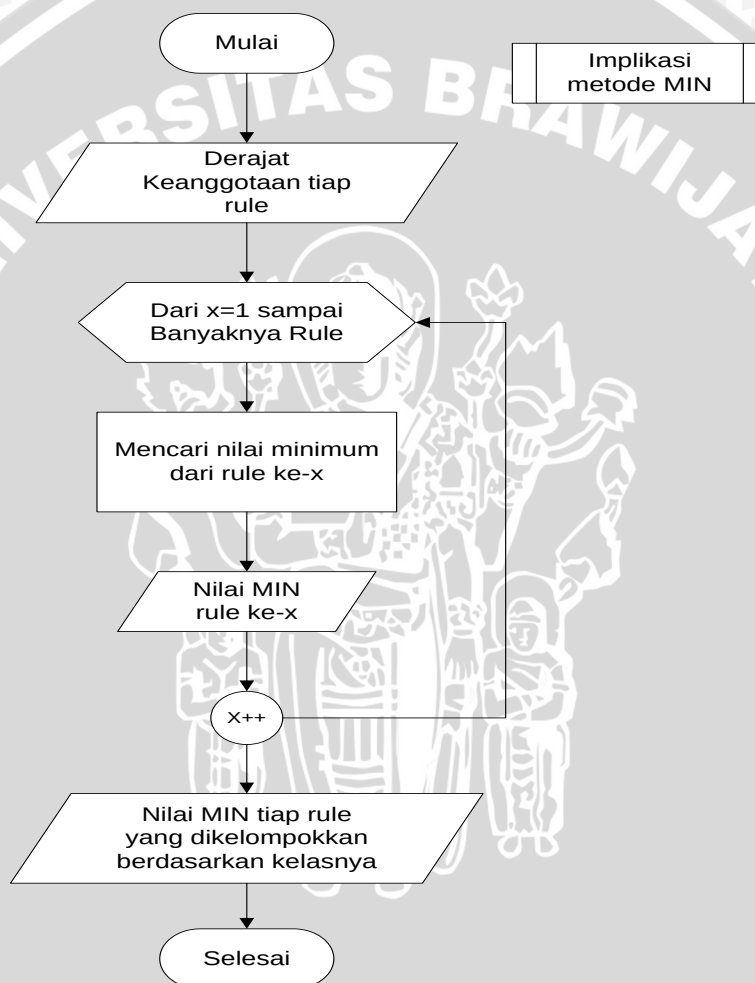
$\mu_{\text{rendah}}(0) : 1$

$\mu_{\text{tepi kulit}}(0) : 0$

$\mu_{\text{merata}}(0) : 0$

3.3.3 Proses Aplikasi Fungsi Implikasi Metode MIN

Langkah selanjutnya adalah proses aplikasi fungsi implikasi metode MIN. Proses ini dapat dilakukan setelah diproses nilai derajat keanggotaan masing-masing parameter ditentukan. Kemudian pada proses ini dihitung nilai *min* (minimum) dari derajat keanggotaan tiap kombinasi *rule* (aturan). Diagram alir proses ini ditunjukkan pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13. Diagram Alir Proses Implikasi Metode MIN

Sumber: [Perancangan]

Berikut ini akan dijelaskan proses algoritma dari aplikasi fungsi implikasi metode *min* dengan *pseudocode*.

Nama algoritma: Proses Aplikasi Fungsi Implikasi metode MIN**Deklarasi:**

```
- Double      ->      kKetebalanTipis,      kKetebalanTebal,
kGoresanRendah,      kGoresanSedang,      kGoresanTinggi,
kLubangRendah,      kLubangSedang,      kLubangTinggi,
kTukakRendah,      kTukakSedang,      kTukakTinggi,
kCaplakRendah,      kCaplakSedikitMerata,      kCaplakMerata,
kBintikkutuRendah,      kBintikkutuSedikitMerata,
kBintikkutuMerata,      kBulurontokRendah,
kBulurontokTepikulit, kBulurontokMerata
```

Deskripsi:

Input: kKetebalanTipis, kKetebalanTebal, kGoresanRendah, kGoresanSedang, kGoresanTinggi, kLubangRendah, kLubangSedang, kLubangTinggi, kTukakRendah, kTukakSedang, kTukakTinggi, kCaplakRendah, kCaplakSedikitMerata, kCaplakMerata, kBintikkutuRendah, kBintikkutuSedikitMerata, kBintikkutuMerata, kBulurontokRendah, kBulurontokTepikulit, kBulurontokMerata

Proses:

1. Mencari nilai derajat keanggotaan tiap *rule*.
2. Menghitung nilai minimum derajat keanggotaan dari kombinasi *rule* antar parameter.
3. Hasil perhitungan nilai minimum tiap *rule* disimpan dalam array yang dikelompokkan berdasarkan kelasnya.

Output:

Nilai minimum tiap *rule*.

Setelah pembentukan variabel dan himpunan *fuzzy*, proses selanjutnya akan dibentuk aturan yang bersesuaian dengan mengambil data-data berdasarkan pengalaman keputusan dari pembuat keputusan. Aturan keputusan diperoleh dari kombinasi antar masing – masing himpunan *fuzzy*. Dari kombinasi yang akan dibuat ada satu parameter (ketebalan) yang memiliki dua himpunan *fuzzy* yaitu tipis dan tebal. Dan ada enam parameter (goresan, lubang, tukak, caplak, bintik kutu, dan bulu rontok) yang memiliki tiga himpunan rendah, sedang/sedikit merata, tinggi/merata. Jadi kombinasi aturannya dapat dihitung seperti dibawah ini:

$$2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 2^1 \times 3^6 = 1458 \text{ rule}$$

Jadi nantinya *rule* yang digunakan sebanyak 1458 *rule*. Beberapa *rule* tersebut dapat ditunjukkan pada tabel 3.2

Tabel 3.2. Aturan / Rule Fuzzy Mamdani

Id	Ketebalan	Goresan	Lubang	Tukak	Caplak	Bintik Kutu	Bulu Rontok	Kualitas Kulit
1	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	1
2	tebal	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	1
3	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	Tepi kulit	2
4	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	Sedikit merata	rendah	2
5	tipis	rendah	rendah	rendah	Sedikit merata	rendah	rendah	2
11	tipis	rendah	sedang	rendah	rendah	rendah	Tepi kulit	2
12	tipis	rendah	sedang	rendah	rendah	Sedikit merata	rendah	2
26	tebal	rendah	rendah	rendah	rendah	Sedikit merata	rendah	2
122	tipis	rendah	sedang	rendah	rendah	merata	rendah	3
49	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	merata	rendah	3
54	tipis	rendah	rendah	rendah	Sedikit merata	Sedikit merata	rendah	3
58	tipis	rendah	rendah	rendah	Sedikit merata	merata	Tepi kulit	3
414	tipis	sedang	tinggi	rendah	rendah	merata	merata	3
833	Tebal	rendah	sedang	rendah	Merata	Sedikit merata	Tepi kulit	3

Sumber: [Perancangan dan Wawancara]

Keterangan :

- Kualitas 1 : Memenuhi baku mutu ekspor
- Kualitas 2 : Sebagai bahan baku dalam negeri
- Kualitas 3 : Sebagai bahan baku cecek

Selanjutnya setelah perkombinasian *rule* telah dilakukan maka pada proses berikutnya aplikasi fungsi implikasi ini menggunakan metode *min* (minimum), berikut perhitungannya :

$$\begin{aligned} [R1] &= \text{MIN}(\mu_{\text{tipis}} \text{Ketebalan}, \mu_{\text{rendah}} \text{Goresan}, \mu_{\text{rendah}} \text{Lubang}, \\ &\mu_{\text{rendah}} \text{Tukak}, \mu_{\text{rendah}} \text{Caplak}, \mu_{\text{rendah}} \text{Bintikkutu}, \mu_{\text{rendah}} \text{Bulurontok}, \\ &= \text{MIN}(1; 1; 0.5; 1; 1; 0; 1) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [R2] &= \text{MIN}(\mu_{\text{tebal}} \text{Ketebalan}, \mu_{\text{rendah}} \text{Goresan}, \mu_{\text{rendah}} \text{Lubang}, \\ &\mu_{\text{rendah}} \text{Tukak}, \mu_{\text{rendah}} \text{Caplak}, \mu_{\text{rendah}} \text{Bintikkutu}, \mu_{\text{rendah}} \text{Bulurontok}, \\ &= \text{MIN}(0; 1; 0.5; 1; 1; 0; 1) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [R3] &= \text{MIN}(\mu_{\text{tipis}} \text{Ketebalan}, \mu_{\text{rendah}} \text{Goresan}, \mu_{\text{rendah}} \text{Lubang}, \\ &\mu_{\text{rendah}} \text{Tukak}, \mu_{\text{rendah}} \text{Caplak}, \mu_{\text{rendah}} \text{Bintikkutu}, \mu_{\text{tepi kulit}} \text{Bulurontok}, \\ &= \text{MIN}(0; 1; 0.667; 1; 1; 0; 0) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [R4] &= \text{MIN}(\mu_{\text{tipis}} \text{Ketebalan}, \mu_{\text{rendah}} \text{Goresan}, \mu_{\text{rendah}} \text{Lubang}, \\ &\mu_{\text{rendah}} \text{Tukak}, \mu_{\text{rendah}} \text{Caplak}, \mu_{\text{sedikit merata}} \text{Bintikkutu}, \mu_{\text{rendah}} \text{Bulurontok}, \\ &= \text{MIN}(0; 1; 0.667; 1; 1; 0.6; 1) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [R5] &= \text{MIN}(\mu_{\text{tipis}} \text{Ketebalan}, \mu_{\text{rendah}} \text{Goresan}, \mu_{\text{rendah}} \text{Lubang}, \\ &\mu_{\text{rendah}} \text{Tukak}, \mu_{\text{sedikit merata}} \text{Caplak}, \mu_{\text{rendah}} \text{Bintikkutu}, \mu_{\text{rendah}} \text{Bulurontok}, \\ &= \text{MIN}(0; 1; 0.667; 1; 0; 0; 1) = 0 \end{aligned}$$

$$[R11] = \text{MIN}(\mu_{\text{tipis}} \text{Ketebalan}, \mu_{\text{rendah}} \text{Goresan}, \mu_{\text{sedang}} \text{Lubang},$$

$$\mu_{rendah}Tukak, \mu_{rendah}Caplak, \mu_{rendah}Bintikkutu, \mu_{tepi kulit}Bulurontok, \\ = MIN(0; 1; 0.3333; 1; 1; 0; 0) = 0$$

$$[R12] = MIN(\mu_{tipis}Ketebalan, \mu_{rendah}Goresan, \mu_{sedang}Lubang, \\ \mu_{rendah}Tukak, \mu_{rendah}Caplak, \mu_{sedikit merata}Bintikkutu, \mu_{rendah}Bulurontok, \\ = MIN(0; 1; 0.3333; 1; 1; 0.6; 1) = 0.3333$$

$$[R26] = MIN(\mu_{tebal}Ketebalan, \mu_{rendah}Goresan, \mu_{rendah}Lubang, \\ \mu_{rendah}Tukak, \mu_{rendah}Caplak, \mu_{sedikit merata}Bintikkutu, \mu_{rendah}Bulurontok, \\ = MIN(1; 1; 0.667; 1; 1; 0.6; 1) = 0.6$$

$$[R122] = MIN(\mu_{tipis}Ketebalan, \mu_{rendah}Goresan, \mu_{sedang}Lubang, \\ \mu_{rendah}Tukak, \mu_{rendah}Caplak, \mu_{merata}Bintikkutu, \mu_{rendah}Bulurontok, \\ = MIN(1; 1; 0.3333; 1; 1; 0.4; 1) = 0.3333$$

$$[R49] = MIN(\mu_{tipis}Ketebalan, \mu_{rendah}Goresan, \mu_{rendah}Lubang, \\ \mu_{rendah}Tukak, \mu_{rendah}Caplak, \mu_{merata}Bintikkutu, \mu_{rendah}Bulurontok, \\ = MIN(1; 1; 0.5; 1; 1; 0.4; 1) = 0.4$$

$$[R54] = MIN(\mu_{tipis}Ketebalan, \mu_{rendah}Goresan, \mu_{rendah}Lubang, \\ \mu_{rendah}Tukak, \mu_{sedikit merata}Caplak, \mu_{redikit merata}Bintikkutu, \mu_{rendah}Bulurontok, \\ = MIN(1; 1; 0.5; 1; 0; 0.6; 1) = 0$$

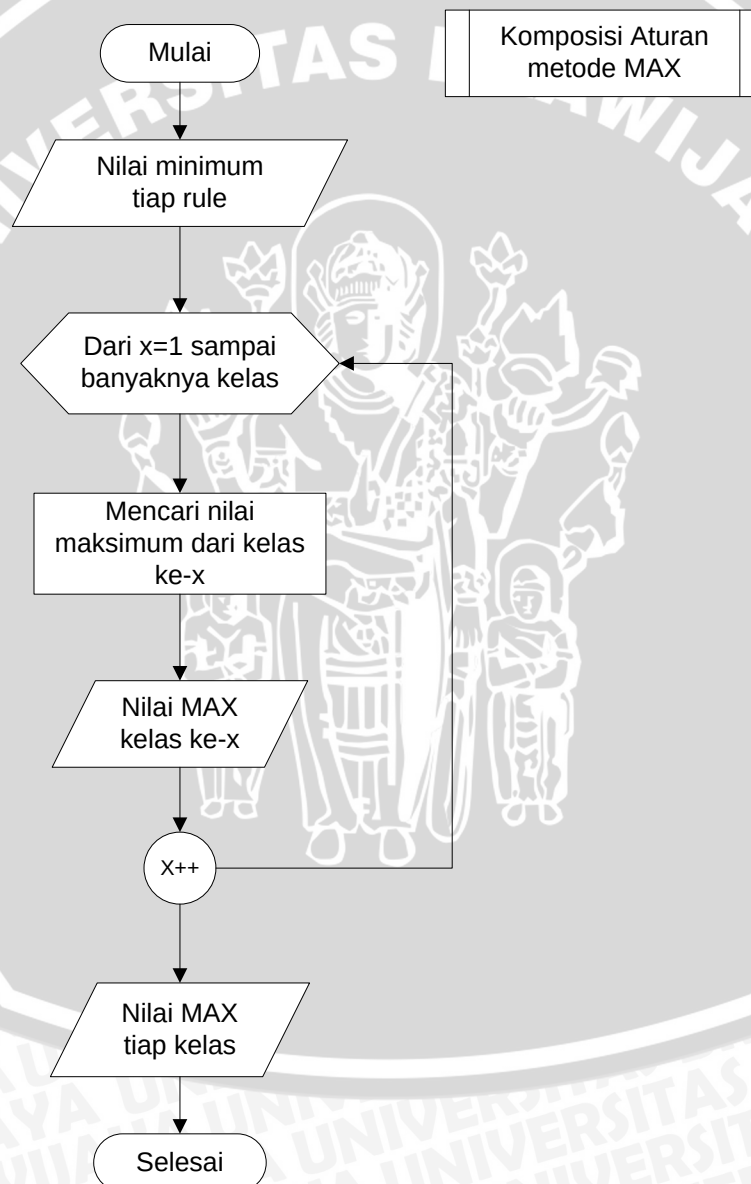
$$[R58] = MIN(\mu_{tipis}Ketebalan, \mu_{rendah}Goresan, \mu_{rendah}Lubang, \\ \mu_{rendah}Tukak, \mu_{sedikit merata}Caplak, \mu_{merata}Bintikkutu, \mu_{tepi kulit}Bulurontok, \\ = MIN(1; 1; 0.5; 1; 0; 0.4; 0) = 0$$

$$[R414] = MIN(\mu_{tipis}Ketebalan, \mu_{sedang}Goresan, \mu_{tinggi}Lubang, \\ \mu_{rendah}Tukak, \mu_{rendah}Caplak, \mu_{merata}Bintikkutu, \mu_{merata}Bulurontok, \\ = MIN(1; 0; 0.3333; 0; 0; 0.6; 0) = 0$$

$$\begin{aligned}
 [R833] &= \text{MIN}(\mu_{tebal} \text{Ketebalan}, \mu_{rendah} \text{Goresan}, \mu_{sedang} \text{Lubang}, \\
 &\mu_{rendah} \text{Tukak}, \mu_{merata} \text{Caplak}, \mu_{sedikit \text{ merata}} \text{Bintikkutu}, \mu_{tepi \text{ kulit}} \text{Bulurontok}, \\
 &= \text{MIN}(0; 1; 0.3333; 1; 0; 0; 0) = 0
 \end{aligned}$$

3.3.4 Proses Komposisi Aturan (rule) Metode MAX

Dari hasil aplikasi fungsi implikasi dari tiap aturan, digunakan metode *max* untuk melakukan komposisi antar semua aturan. Diagram alir proses komposisi aturan metode *max* ditunjukkan pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14. Diagram Alir Proses Komposisi Aturan Metode MAX

Sumber: [Perancangan]

Berikut ini akan dijelaskan proses algoritma dari komposisi aturan metode *max* dengan *pseudocode*.

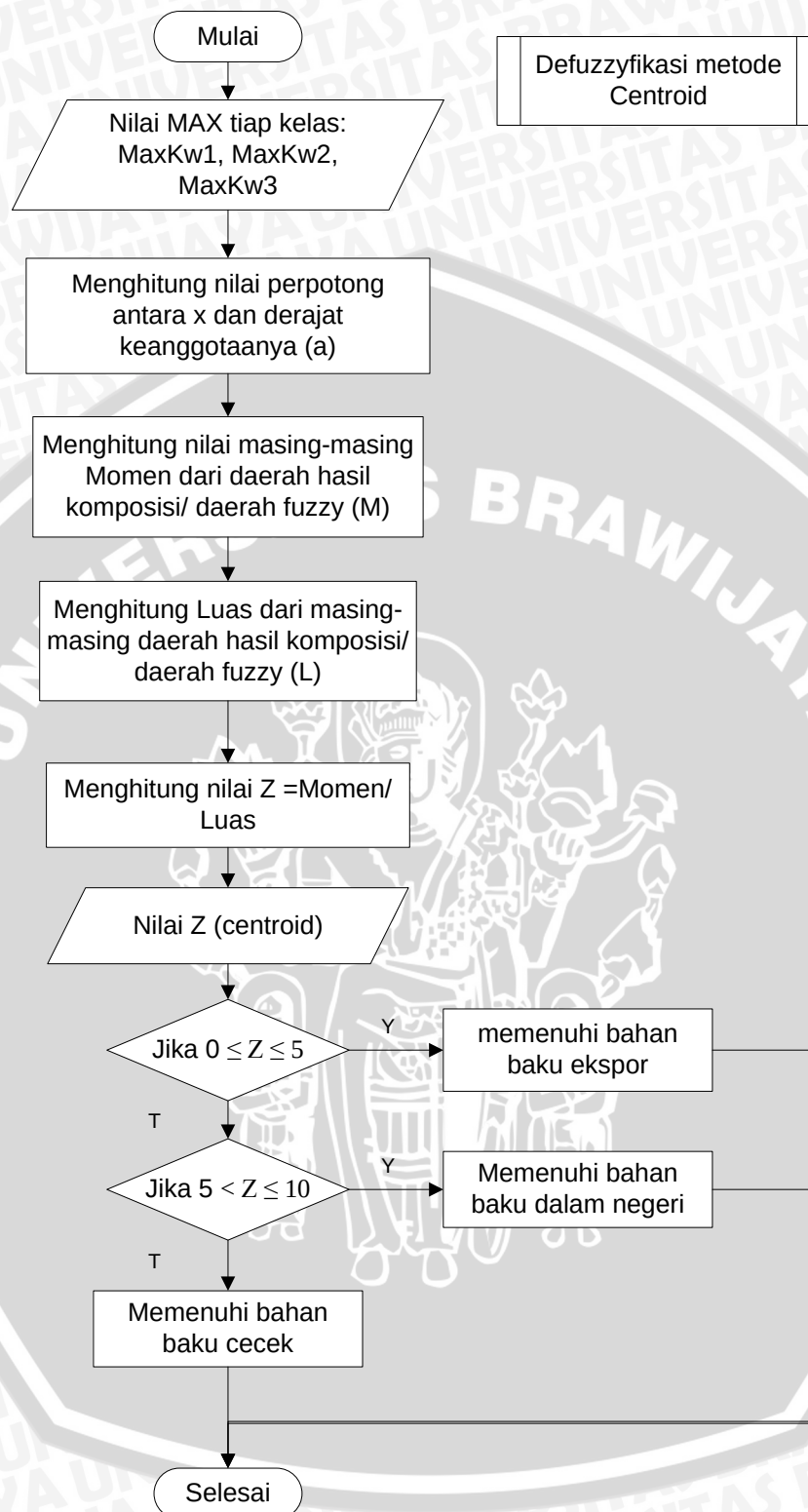
Nama algoritma:	Proses Komposisi Aturan Metode MAX
Deklarasi:	
- Double	-> MIN[] rule, Maxkualitas1, Max kualitas2, Max kualitas3.
Deskripsi:	
Input:	MIN[] rule
Proses:	
1.	Menghitung nilai Maksimum dari nilai minimum tiap rule yang dikelompokkan berdasarkan kelasnya.
2.	Hasil perhitungan nilai Maksimum disimpan dalam variabel Maxkualitas1, Max kualitas2, Max kualitas3
Output:	
	Nilai Maksimum derajat keanggotaan tiap kelas.

Dari hasil aplikasi fungsi implikasi dari tiap aturan, digunakan metode MAX untuk melakukan komposisi antar semua aturan.

- Memenuhi bahan baku ekspor
 $= \text{MAX}([R1]; [R2]) = \text{MAX}(0 ; 0) = 0$
- Sebagai bahan baku dalam negeri
 $= \text{MAX}([R3]; [R4]; [R5]; [R11]; [R12]; [R26])$
 $= \text{MAX}(0; 0.5; 0; 0; 0.3333; 0.6) = 0.6$
- Sebagai bahan baku cecek
 $= \text{MAX}([R122]; [R49]; [R54]; [R58]; [R414]; [R833])$
 $= \text{MAX}(0.3333; 0.4; 0; 0; 0; 0) = 0.4$

3.3.5 Proses Defuzzyfikasi Metode Centroid

Proses selanjutnya dan terakhir pada tahap *fuzzy* mamdani adalah tahap defuzzyfikasi dengan metode *centroid* dan nantinya akan menentukan kualitas kulit atau keputusan kulit. Rancangan algoritma dari proses defuzzyfikasi metode *centroid* ditunjukkan dalam Gambar 3.15.



Gambar 3.15. Diagram Alir Proses Defuzzyfikasi Metode *Centroid*
Sumber: [Perancangan]

Berikut ini akan dijelaskan proses algoritma dari Komposisi Aturan metode *max* dengan *pseudocode*.

Nama algoritma: Proses Defuzzyfikasi Metode <i>Centroid</i> Deklarasi: - Double : x1, x2, x3, M1, M2, M3, M4, L1, L2, L3, Maxkualitas1, Maxkualitas2, Maxkualitas3, Z - String : kesimpulan Deskripsi: Input: Maxkualitas1, Maxkualitas2, Maxkualitas3 Proses: 1. Menghitung nilai perpotongan antara x dengan derajat keanggotaan x, misal: x1 = nilai perpotongan x dengan Maxkualitas1 x2 = nilai perpotongan x dengan Maxkualitas2 x3 = nilai perpotongan x dengan Maxkualitas2 2. Menghitung nilai Momen (M1, M2, M3, M4) untuk masing-masing daerah hasil komposisi (daerah <i>fuzzy</i>) dengan cara menghitung integral dari daerah <i>fuzzy</i>. 3. Menghitung Luas (L1, L2, L3, L4) dari masing-masing daerah hasil komposisi (daerah <i>fuzzy</i>). 4. Menghitung nilai <i>centroid</i>(Z) yaitu <i>Momen</i> dibagi Luas: $Z = (M1 + M2 + M3 + M4) / (L1 + L2 + L3 + L4)$ 5. Jika Z bernilai antara 0 s/d 5, maka kesimpulannya memenuhi bahan baku ekspor. 6. Jika Z bernilai 6 s/d 10, maka kesimpulannya memenuhi bahan baku dalam negeri. 7. Jika Z bernilai diatas 10, maka kesimpulannya memenuhi bahan baku cecek. Output: - Nilai <i>centroid</i>(Z). - Kesimpulan.
--

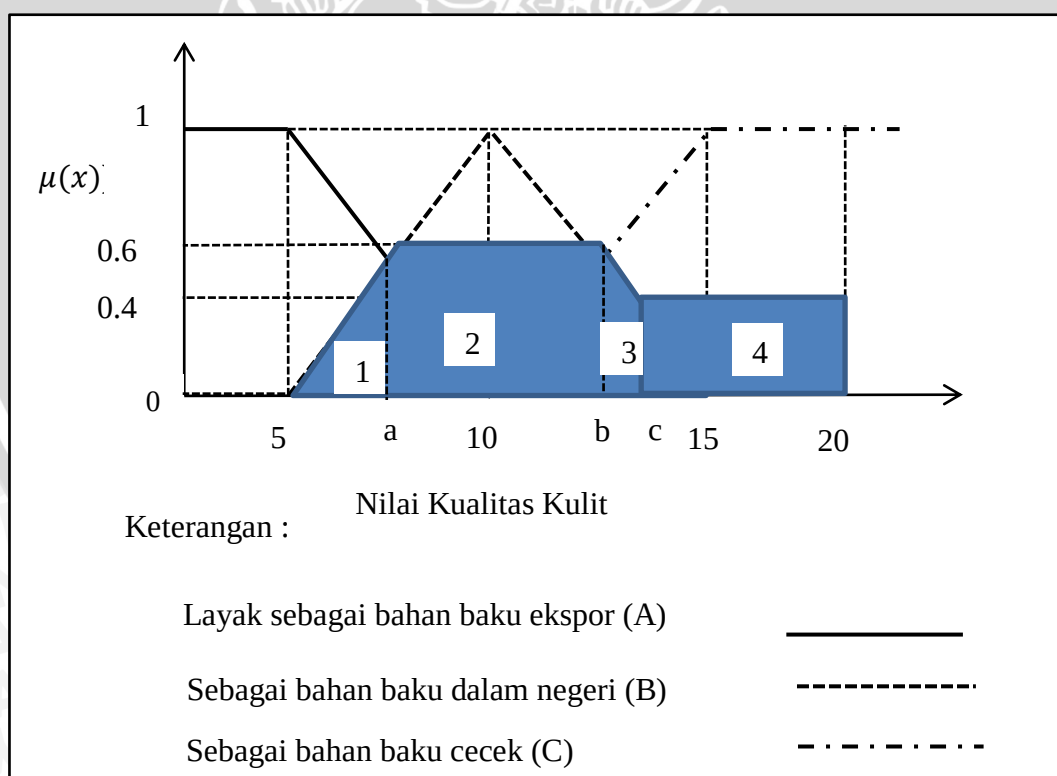
Sebelum menghitung nilai *defuzzy* perlu dibuat persamaan himpunan *fuzzy* untuk variabel pembatas / variabel kesimpulan kualitas kulit yang ditunjukkan pada persamaan (3-21), (3-22), dan (3-23). Pembentukan himpunan *fuzzy* ini mengacu pada Gambar 3.11.

$$\mu_{kualitas1}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 5 \\ \frac{10-x}{5} & 5 \leq x \leq 10 \\ 0 & x \geq 10 \end{cases} \dots\dots\dots(3-21)$$

$$\mu_{kualitas2}(x) = \begin{cases} 0 & x \geq 5 \\ \frac{x-5}{5} & 5 \leq x \leq 10 \\ \frac{15-x}{5} & 10 \leq x \leq 15 \end{cases} \dots\dots\dots(3-22)$$

$$\mu_{kualitas3}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 10 \\ \frac{x-10}{5} & 10 \leq x \leq 15 \\ 1 & x \geq 15 \end{cases} \dots\dots\dots(3-23)$$

Dari hasil komposisi antar semua aturan diperoleh nilai maksimum derajat keanggotaan untuk masing-masing kelas. Nilai maksimum ini digunakan untuk menggambar daerah hasil komposisi yang ditunjukkan pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16. Daerah hasil komposisi
Sumber: [Perancangan]

Pada Gambar 3.16, daerah hasil terdiri dari 4 daerah yaitu 1, 2, 3, dan 4. Daerah 1 batasnya pada nilai a , daerah 2 batasnya pada nilai b , daerah 3 batasnya pada nilai c , dan daerah 4 batasnya pada nilai 20. Nilai a , b , dan c dapat dihitung seperti dibawah ini:

- Untuk mencari nilai a , menggunakan rumus pada persamaan (3-24) untuk $range\ 5 \leq X \leq 10$.

$$\mu_{kualitas\ 2}(K) = \frac{x-5}{5} = \frac{a-5}{5}$$

$$0.6 = \frac{a-5}{5}$$

$$a = (0.6 * 5) + 5 = 8$$

- Untuk mencari nilai b , menggunakan rumus pada persamaan (3-25) untuk $range\ 10 \leq X \leq 15$.

$$\mu_{kualitas\ 2}(K) = \frac{15-x}{5} = \frac{15-b}{5}$$

$$0.6 = \frac{15-b}{5}$$

$$b = 15 - (0.6 * 5) = 12$$

- Untuk mencari nilai c , menggunakan rumus pada persamaan (3-26) untuk $range\ 10 \leq X \leq 15$.

$$\mu_{kualitas\ 2}(K) = \frac{15-x}{5} = \frac{15-c}{5}$$

$$0.4 = \frac{15-c}{5}$$

$$c = 15 - (0.4 * 5) = 13$$

Setelah diperoleh nilai a , b , dan c , maka dapat dibuat fungsi keanggotaan untuk hasil komposisi (Gambar 3.16) seperti pada persamaan (3-24) dibawah ini:

$$\mu_{[Z]}(E) = \begin{cases} \frac{x-5}{5} & 5 \leq x \leq 8 \\ 0.6 & 8 \leq x \leq 12 \\ \frac{15-x}{5} & 12 \leq x \leq 13 \\ 0.4 & 13 \leq x \leq 20 \end{cases} \dots\dots\dots(3-24)$$

Setelah persamaan hasil komposisi dari fungsi keanggotaan yang dibuat setelah itu metode *defuzzy centroid* dapat dihitung yaitu dengan cara jumlah semua momen daerah hasil komposisi dibagi jumlah luas semua daerah hasil komposisi. Pada implementasi code program pada tahap centroid ini mengacu pada cara yang dilakukan pada skripsi Ghazali yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Air Dengan Metode *Fuzzy Mamdani*” Dimana pada skripsi ini akan ada 9 kombinasi kemungkinan output daerah hasil komposisi yang bisa terjadi pada kasus perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi. Pertama kombinasi hanya masuk kedalam satu daerah baik kedalam kualitas1, kualitas2, maupun kualitas3 kemudian kombinasi dimana daerah kualitas1 lebih besar dari kualitas2 dan sebaliknya. Selanjutnya kombinasi kualitas2 lebih besar dari kualitas3 dan sebaliknya dan yang terakhir kombinasi yang berada diatas batas perpotongan titik antara kualitas1 dan kualitas2 serta yang berada diatas batas perpotongan titik antara kualitas2 dan kualitas3. Untuk menghitung momen dan luas setiap daerah dapat dihitung dengan cara seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 M1 &= \int_5^8 \left(\frac{x-5}{5} \right) x \, dx = \int_5^8 \frac{x}{5} - \frac{5}{5} x \, dx \\
 &= \int_5^8 \frac{x^2}{5} - \frac{5x}{5} \, dx \\
 &= \left| \frac{1}{15} x^3 - \frac{1}{2} x^2 \right|_5^8 = \left(\frac{1}{15} 8^3 - \frac{1}{2} 8^2 \right) - \left(\frac{1}{15} 5^3 - \frac{1}{2} 5^2 \right) \\
 &= \left| \frac{1}{15} 8^3 - \frac{1}{2} 8^2 \right|_5^8 = \left(\frac{1}{15} 5^3 - \frac{1}{2} 5^2 \right) \\
 &= \left| \frac{8}{5} \frac{774 - 585}{30} = \frac{189}{30} = \frac{63}{10} = 6.3 \right.
 \end{aligned}$$

$$M2 = \int_8^{12} (0.6) x \, dx = \int_8^{12} \frac{6}{10} x \, dx$$

$$\begin{aligned}
 &= \int_8^{12} \frac{6x}{10} dx \\
 &= \left| \frac{12}{8} \frac{3}{10} x^2 - \frac{3}{10} x^2 \right| \\
 &= \left| \frac{12}{8} \frac{3}{10} 12^2 - \frac{3}{10} 8^2 \right| \\
 &= \left| \frac{12}{8} \frac{432}{10} - \frac{192}{10} \right| = 24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M3 &= \int_{12}^{13} \left(\frac{15-x}{5} \right) x dx = \int_{12}^{13} \frac{15}{5} - \frac{x}{5} dx \\
 &= \int_{12}^{13} \frac{15x}{5} - \frac{x^2}{5} dx \\
 &= \left| \frac{13}{12} \left(\frac{3}{2} x^2 - \frac{1}{15} x^3 \right) - \left(\frac{3}{2} x^2 - \frac{1}{15} x^3 \right) \right| \\
 &= \left| \frac{13}{12} \left(\frac{3}{2} 13^2 - \frac{1}{15} 13^3 \right) - \left(\frac{3}{2} 12^2 - \frac{1}{15} 12^3 \right) \right| \\
 &= \left| \frac{13}{12} \frac{469}{15} - \frac{75}{2} \right| = \frac{187}{30} = 6,23
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M4 &= \int_{13}^{20} (0.4) x dx = \int_{13}^{20} \frac{4}{10} x dx \\
 &= \int_{13}^{20} \frac{4x}{10} dx \\
 &= \left| \frac{20}{13} \frac{1}{5} x^2 - \frac{1}{5} x^2 \right| \\
 &= \left| \frac{20}{13} \frac{1}{5} 20^2 - \frac{1}{5} 13^2 \right| = \left| \frac{20}{13} \frac{231}{5} \right| = 46.2
 \end{aligned}$$

Setelah menghitung nilai momen dari perhitungan di atas, kemudian akan menghitung nilai luas ke empat daerah yang telah dibentuk pada Gambar 3.16. Luas yang dihitung meliputi luas segitiga, dua luas persegi panjang dan luas trapesium. Perhitungan empat daerah yang dibentuk ditunjukkan pada perhitungan dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{LuasA1} &= \text{luas segitiga} = 0.5 \times \text{alas} \times \text{tinggi} \\ &= 0.5 \times 3 \times 0.5 = 0.9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LuasA2} &= \text{luas persegi panjang} = \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= 4 \times 0.6 = 2.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LuasA3} &= \text{luas trapesium} = 0.5 \times \text{jumlah sisi sejajar} \times \text{tinggi} \\ &= 0.5 \times (0.6 + 0.4) \times 1 = 0.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LuasA4} &= \text{luas persegi panjang} = \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= 7 \times 0.4 = 2.8 \end{aligned}$$

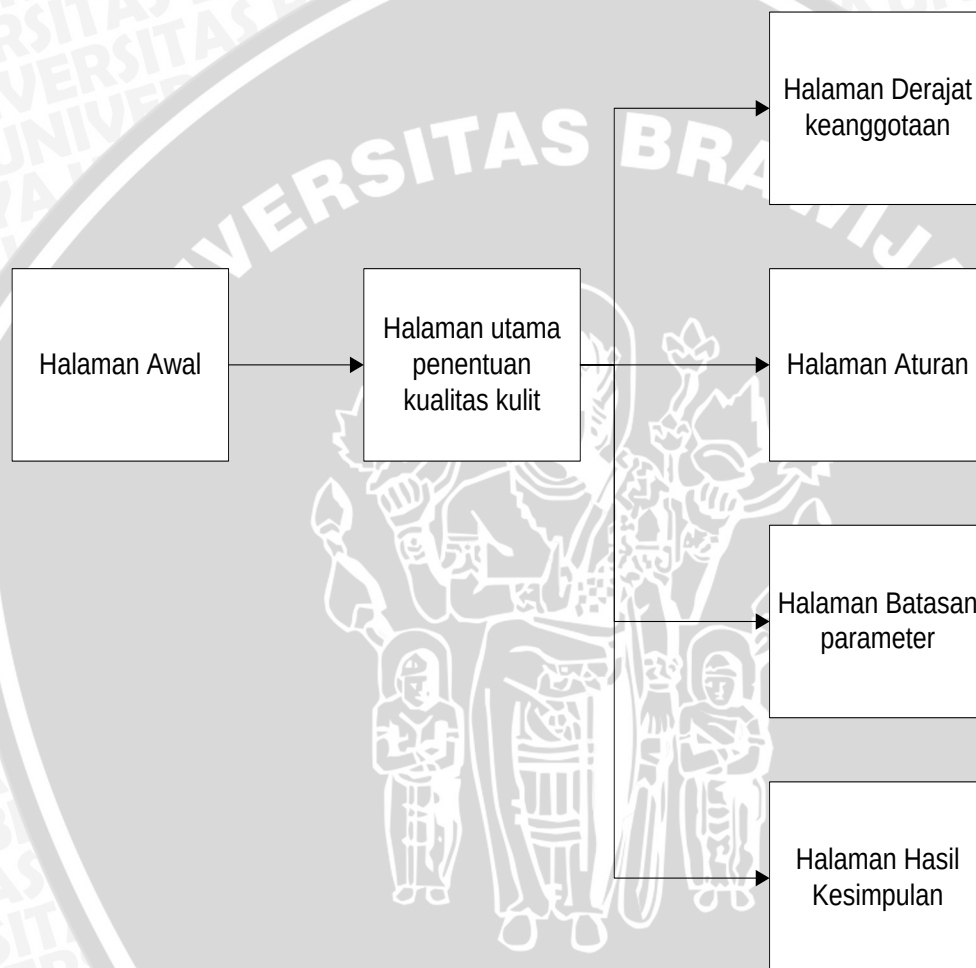
Setelah momen dan luas dihitung maka proses terakhir yaitu menentukan nilai *centroid* (Z) yang di dapat dengan cara seperti dibawah ini:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\text{Jumlah momen}}{\text{luas momen}} = \frac{M1 + M2 + M3 + M4}{\text{Luas A1} + \text{A2} + \text{A3} + \text{A4}} \\ &= \frac{6.3 + 24 + 6.23 + 46.2}{0.9 + 2.4 + 0.5 + 2.8} = \frac{82.73}{6.6} = 12.53 \end{aligned}$$

Proses penentuan alternatif kesimpulan mengacu pada Gambar 3.15 yaitu dengan cara menentukan apakah nilai hasil *centroid* (Z) berada di daerah Bahan baku ekspor, bahan baku dalam negeri, atau sebagai bahan baku cecek . Nilai hasil proses defuzzifikasi *centroid* (Z) adalah 12.53 yang artinya berdasarkan Gambar 3.12 nilai ini termasuk golongan sebagai bahan baku cecek. Jadi Ketebalan=0.05, Goresan = 1, Lubang = 4, Tukak = 1, Caplak = 0, Bintik kutu = 7%, Bulu rontok = 0% termasuk golongan “sebagai bahan baku cecek” atau kualitas 3.

3.4 Desain Perancangan Aplikasi

Desain perancangan aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui dengan jelas gambaran aplikasi yang nantinya akan dibuat. Desain perancangan aplikasi ini akan dijelaskan melalui alur *sitemap*, *flowchart* dan desain antarmuka tiap halaman. Berikut ini *sitemap* dari aplikasi yang akan dibuat, ditunjukkan pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 *Sitemap* halaman pada aplikasi penentuan kualitas kulit
Sumber: [Perancangan]

3.4.1 Halaman Awal

Pada halaman awal, setiap pengguna aplikasi dapat memulai untuk menjalankan program dengan mudah hanya dengan menekan tombol *enter*

tanpa memasukkan user maupun *password* terlebih dahulu. Perancangan tampilan untuk halaman awal ini ditunjukkan pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Halaman Awal
Sumber: [Perancangan]

Keterangan Gambar 3.18:

1. Nama aplikasi penentuan kualitas kulit
2. Tombol *enter* menuju halaman utama

3.4.2 Halaman Utama Penentuan Kualitas Kulit

Halaman ini merupakan halaman utama dalam memproses penentuan kualitas kulit sapi. Dalam halaman ini nantinya memasukkan nilai setiap parameter kulit yang akan diuji, dan dapat menyimpan, mengedit, dan menghapus data kualitas kulit sapi yang berada pada tabel “data kulit”. Setelah data kulit diisi maka akan melakukan proses perhitungan kualitas kulit dengan cara menekan tombol “Proses” dan hasilnya akan langsung tampil pada bagian hasil yang ditunjukkan pada no 22 dan 23 pada Gambar 3.19. Setelah menekan tombol “Proses” maka dapat melihat nilai keanggotaan *fuzzy* dari setiap parameter pada tab no 3 yang digunakan oleh aplikasi. Perancangan tampilan

dari halaman derajat keanggotaan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.20. Dan untuk tampilan dihalaman utama ini ditunjukkan pada Gambar 3.19.

The screenshot shows a web application interface for skin data collection. The layout includes a header section with a title box (1) and a navigation menu (2-6). The main content area is titled 'Data Kulit' and contains a list of skin conditions with corresponding input boxes (7-14). There are also larger input boxes for detailed data (15-24) and a footer with additional input boxes (17-20).

1	
2	3
4	5
6	

Data Kulit

No	7
Ketebalan	8
Goresan	9
Lubang	10
Tukak	11
Caplak	12
Bintik kutu	13
Bulu Rontok	14
15	16
17	18
19	20

21

22

23

24

Gambar 3.19 Halaman Utama
Sumber: [Perancangan]

Keterangan Gambar 3.19:

1. Judul halaman
2. Tab menu data kulit

3. *Tab menu* derajat keanggotaan
4. *Tab menu* aturan/*rule*
5. *Tab menu* batasan parameter
6. *Tab menu* kesimpulan
7. *Field* untuk mengisi no
8. *Field* untuk mengisi Ketebalan
9. *Field* untuk mengisi Goresan
10. *Field* untuk mengisi Lubang
11. *Field* untuk mengisi Tukak
12. *Field* untuk mengisi Caplak
13. *Field* untuk mengisi Bintik kutu
14. *Field* untuk mengisi Bulu rontok
15. Tombol proses menghitung kualitas kulit
16. Tombol *Reset*
17. Tombol *add*
18. Tombol *update*
19. Tombol *delete*
20. Tombol *cancel*
21. Tabel data kulit
22. *Field* nilai hasil keputusan
23. *Field* hasil keputusan
24. Tombol simpan hasil keputusan

3.4.3 Halaman Derajat keanggotaan

Pada halaman ini akan ditampilkan derajat keanggotaan dari hasil perhitungan setelah menekan tombol “proses” yang hasilnya secara otomatis akan tampil di kolom-kolom derajat keanggotaan yang ditunjukkan pada Gambar 3.20.

1				
2	3	4	5	6

Ketebalan	Goresan	Lubang	Tukak
7	9	12	15
8	10	13	16
	11	14	17

Bintik kutu	Bintik Kutu	Bulu rontok
18	21	24
19	22	25
20	23	26

Gambar 3.20 Halaman Derajat keanggotaan
Sumber: [Perancangan]

Keterangan gambar 3.21:

1. Judul halaman
2. *Tab menu* data kulit
3. *Tab menu* derajat keanggotaan
4. *Tab menu* aturan/rule
5. *Tab menu* kesimpulan
6. *Tab* batasan parameter
7. *Field* nilai keanggotaan tipis pada parameter ketebalan
8. *Field* nilai keanggotaan tebal pada parameter untuk ketebalan
9. *Field* nilai keanggotaan rendah pada parameter untuk goresan
10. *Field* nilai keanggotaan sedang pada parameter untuk goresan

11. *Field* nilai keanggotaan tinggi pada parameter untuk goresan
12. *Field* nilai keanggotaan rendah pada parameter untuk lubang
13. *Field* nilai keanggotaan sedang pada parameter untuk lubang
14. *Field* nilai keanggotaan tinggi pada parameter untuk lubang
15. *Field* nilai keanggotaan rendah pada parameter untuk tukak
16. *Field* nilai keanggotaan sedang pada parameter untuk tukak
17. *Field* nilai keanggotaan tinggi pada parameter untuk tukak
18. *Field* nilai keanggotaan rendah pada parameter untuk caplak
19. *Field* nilai keanggotaan sedikit merata pada parameter untuk caplak
20. *Field* nilai keanggotaan merata pada parameter untuk caplak
21. *Field* nilai keanggotaan rendah pada parameter untuk bintik kutu
22. *Field* nilai keanggotaan sedikit merata pada parameter untuk bintik kutu
23. *Field* nilai keanggotaan merata pada parameter untuk bintik kutu
24. *Field* nilai keanggotaan rendah pada parameter untuk bulu rontok
25. *Field* nilai keanggotaan sedikit merata pada parameter untuk bulu rontok
26. *Field* nilai keanggotaan merata pada parameter untuk bulu rontok

3.4.3 Halaman Aturan

Pada halaman aturan ini berisikan *rule-rule* dari kombinasi 7 parameter yang ada. Di halaman ini dapat merubah atau menambah serta menghaspus aturan yang ada di *database* aplikasi yang dibuat. Tampilan halaman aturan ditunjukkan pada Gambar 3.21.

Gambar 3.21 Halaman Aturan/*Rule*
Sumber: [Perancangan]

Keterangan gambar 3.21:

1. Judul halaman
2. *Tab menu data kulit*
3. *Tab menu derajat keanggotaan*
4. *Tab menu aturan/rule*
5. *Tab batasan parameter*
6. *Tab menu kesimpulan*
7. Tabel aturan serta keputusan
8. Combo id_kulit
9. Combo Ketebalan
10. Combo Goresan
11. Combo Lubang
12. Combo Tukak
13. Combo Caplak
14. Combo Bintik kutu
15. Combo Bulu rontok

16. Tombol *add*
17. Tombol *update*
18. Tombol *delete*
19. Tombol *cancel*
20. Tombol *Search*

3.4.5 Halaman Kesimpulan

Halaman kesimpulan nantinya akan menampilkan hasil dari perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit dengan metode *fuzzy mamdani* dan kesimpulan keputusan dari hasil yang di dapat. Tampilan halaman kesimpulan ditunjukkan pada Gambar 3.22.

Gambar 3.22 Halaman Kesimpulan
Sumber: [Perancangan]

Keterangan gambar 3.23:

1. Judul halaman
2. *Tab menu* data kulit
3. *Tab menu* derajat keanggotaan

4. *Tab menu aturan/rule*
5. *Tab batasan parameter*
6. *Tab menu kesimpulan*
7. *Tabel kesimpulan*

3.4.6 Halaman Batasan

Pada halaman ini berfungsi sebagai inputan batasan derajat keanggotaan dari tiap-tiap parameter mulai dari ketebalan, goresan, Lubang, tukak, caplak, bintik kutu dan bulu rontok. Jadi pada halaman ini bisa dengan mudah merubah batas-batas derajat keanggotaan bila ada perubahan. Tampilan halaman batasan ditunjukkan pada Gambar 3.23.

1				
2	3	4	5	6
7	18	30	41	
8	19	31	42	
9	20	32	43	
10	21	33	44	
	22		45	
11	23	34	46	
12	24	35	47	
13	25	36	48	
14	26	37	49	
15		38	50	
16	27			
17	28	39	51	
	29	40	52	

Gambar 3.23 Halaman Batasan
Sumber: [Perancangan]

Keterangan gambar 3.23:

1. Judul halaman
2. *Tab menu data kulit*
3. *Tab menu derajat keanggotaan*

4. *Tab menu aturan/rule*
5. *Tab batasan parameter*
6. *Tab menu kesimpulan*
7. *Field nilai batas atas tipis pada parameter ketebalan*
8. *Field nilai batas bawah tipis pada parameter ketebalan*
9. *Field nilai batas bawah tebal pada parameter ketebalan*
10. *Field nilai batas atas tebal pada parameter ketebalan*
11. *Field nilai batas atas rendah pada parameter goresan*
12. *Field nilai batas bawah rendah pada parameter goresan*
13. *Field nilai batas bawah1 sedang pada parameter goresan*
14. *Field nilai batas atas sedang pada parameter goresan*
15. *Field nilai batas bawah2 sedang pada parameter goresan*
16. *Field nilai batas bawah tinggi pada parameter goresan*
17. *Field nilai batas atas tinggi pada parameter goresan*
18. *Field nilai batas atas rendah pada parameter lubang*
19. *Field nilai batas bawah rendah pada parameter lubang*
20. *Field nilai batas bawah1 sedang pada parameter lubang*
21. *Field nilai batas atas sedang pada parameter lubang*
22. *Field nilai batas bawah2 sedang pada parameter lubang*
23. *Field nilai batas bawah tinggi pada parameter lubang*
24. *Field nilai batas atas tinggi pada parameter lubang*
25. *Field nilai batas atas rendah pada parameter tukak*
26. *Field nilai batas bawah rendah pada parameter tukak*
27. *Field nilai batas bawah1 sedang pada parameter tukak*
28. *Field nilai batas atas sedang pada parameter tukak*
29. *Field nilai batas bawah2 sedang pada parameter tukak*
30. *Field nilai batas bawah tinggi pada parameter tukak*
31. *Field nilai batas atas tinggi pada parameter tukak*
32. *Field nilai batas atas rendah pada parameter caplak*
33. *Field nilai batas bawah rendah pada parameter caplak*
34. *Field nilai batas bawah1 sedang pada parameter caplak*
35. *Field nilai batas atas sedang pada parameter caplak*

36. *Field* nilai batas bawah2 sedang pada parameter caplak
37. *Field* nilai batas bawah tinggi pada parameter caplak
38. *Field* nilai batas atas tinggi pada parameter caplak
39. *Field* nilai batas atas rendah pada parameter bintik kutu
40. *Field* nilai batas batas rendah pada parameter bintik kutu
41. *Field* nilai batas bawah1 sedikit merata pada parameter bintik kutu
42. *Field* nilai batas atas sedikit merata pada parameter bintik kutu
43. *Field* nilai batas bawah2 sedikit merata pada parameter bintik kutu
44. *Field* nilai batas atas merata pada parameter bintik kutu
45. *Field* nilai batas bawah merata pada parameter bintik kutu
46. *Field* nilai batas atas rendah pada parameter bulu rontok
47. *Field* nilai batas bawah rendah pada parameter bulu rontok
48. *Field* nilai batas bawah1 sedikit merata pada parameter bulu rontok
49. *Field* nilai batas atas sedikit merata pada parameter bulu rontok
50. *Field* nilai batas bawah2 sedikit merata pada parameter bulu rontok
51. *Field* nilai batas bawah merata pada parameter bulu rontok
52. *Field* nilai batas atas merata pada parameter bulu rontok

BAB IV

IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dibahas implementasi berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari metodologi penelitian dan perancangan perangkat lunak yang dibuat sebelumnya.

4.1 Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Pada sub bab ini membahas spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam proses penentuan kualitas kulit sapi dengan metode *fuzzy mamdani*. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan implementasi penentuan kualitas kulit sapi ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat Keras	Keterangan
Processor	Intel® Core(TM) i5-3337U CPU@1.80GHz
Memory RAM	4 GB
Memory Storage	700 GB

Sumber : [Implementasi]

Sedangkan untuk spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan implementasi penentuan kualitas kulit sapi dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Keterangan
Sistem Operasi	Windows 7 Home Premium 64-bit
Bahasa Pemrograman	JAVA
Tools	NetBeans IDE 6.9
Server	XAMPP 3.2
DBMS	MySQL

Sumber : [Implementasi]

4.2 Batasan Aplikasi

Sub-bab ini membahas batasan aplikasi dalam memfasilitasi pengguna saat menggunakan aplikasi. Batasan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi yakni sebagai berikut:

- IDE yang digunakan adalah netbeans 6.9
- database* disimpan dalam MySQL
- Metode yang digunakan yaitu *Fuzzy Mamdani*
- Input yang diterima adalah indikator dari faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas kulit sapi yang terdiri dari 7 parameter yaitu Ketebalan, Goresan, Lubang, Tukak, Caplak, Bintik Kutu, Bulu Rontok.
- Output yang diberikan yaitu hasil penentuan kualitas kulit berdasarkan dari faktor-faktor penentu kualitas kulit.

4.3 Implementasi Algoritma

Pada sub-bab ini membahas tentang implementasi algoritma *fuzzy mamdani* yang digunakan pada skripsi penentuan kualitas kulit sapi. Algoritma *fuzzy mamdani* yang terdiri dari fuzzyfikasi, aplikasi fungsi implikasi metode *min*, komposisi aturan metode *max*, dan defuzzyfikasi.

4.3.1 Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi merupakan langkah yang digunakan dalam metode *fuzzy mamdani* untuk mencari nilai derajat keanggotaan masing-masing parameter kualitas kulit sapi. Implementasi langkah fuzzyfikasi dapat ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Implementasi Fuzzyfikasi

1	<code>public class FuzzyKetebalan {</code>
2	<code> public double dataKetebalan;</code>
3	<code> public double batasAtasKetebalanTipis;</code>
4	<code> public double batasBawahKetebalanTipis;</code>
5	<code> public double batasAtasKetebalanTebal;</code>


```
6      public double batasBawahKetebalanTebal;
7
8      public void setBatasAtasKetebalanTebal(double
9      batasAtasKetebalanTebal) {
10         this.batasAtasKetebalanTebal = batasAtasKetebalanTebal;
11     }
12     public void setBatasAtasKetebalanTipis(double
13     batasAtasKetebalanTipis) {
14         this.batasAtasKetebalanTipis = batasAtasKetebalanTipis;
15     }
16     public void setBatasBawahKetebalanTebal(double
17     batasBawahKetebalanTebal) {
18         this.batasBawahKetebalanTebal =
19     batasBawahKetebalanTebal;
20     }
21     public void setBatasBawahKetebalanTipis(double
22     batasBawahKetebalanTipis) {
23         this.batasBawahKetebalanTipis =
24     batasBawahKetebalanTipis;
25     }
26     public void setDataKetebalan(double dataKetebalan) {
27         this.dataKetebalan = dataKetebalan;
28     }
29
30     public double KetebalanTipis () {
31         if (dataKetebalan <= batasAtasKetebalanTipis) {
32             return 1;
33         }
34         else if (dataKetebalan >= batasAtasKetebalanTipis &&
35     dataKetebalan <= batasBawahKetebalanTipis) {
36             return ((batasBawahKetebalanTipis -
37     dataKetebalan) / (batasBawahKetebalanTipis -
38     batasAtasKetebalanTipis));
39         }
40         else {
41             return 0;
42         }
43     }
44     public double KetebalanTebal () {
```

```

44         if (dataKetebalan <= batasBawahKetebalanTebal) {
45             return 0;
46         }
47         else if (dataKetebalan >= batasBawahKetebalanTebal &&
48 dataKetebalan <= batasAtasKetebalanTebal) {
49             return ((dataKetebalan -
50 batasBawahKetebalanTebal) / (batasAtasKetebalanTebal -
51 batasBawahKetebalanTebal));
52         }
53         else {
54             return 1;
55         }
56
57     public FuzzyKeanggotaan keanggotaan = new
58 FuzzyKeanggotaan();
59     keanggotaan.fuzzyfier(nilaiKetebalan, nilaiGoresan,
60 nilaiLubang, nilaiTukak, nilaiCaplak, nilaiBintikKutu,
61 nilaiBuluRontok, batasAtasKetebalanTipis,
62 batasBawahKetebalanTipis, batasBawahKetebalanTebal,
63 batasAtasKetebalanTebal, batasAtasGoresanRendah,
64 batasBawahGoresanRendah, batasBawah1GoresanSedang,
65 batasAtasGoresanSedang, batasBawah2GoresanSedang,
66 batasBawahGoresanTinggi, batasAtasGoresanTinggi,
67 batasAtasLubangRendah, batasBawahLubangRendah,
68 batasBawah1LubangSedang, batasAtasLubangSedang,
69 batasBawah2LubangSedang, batasBawahLubangTinggi,
70 batasAtasLubangTinggi, batasAtasTukakRendah,
71 batasBawahTukakRendah, batasBawah1TukakSedang,
72 batasAtasTukakSedang, batasBawah2TukakSedang,
73 batasBawahTukakTinggi, batasAtasTukakTinggi,
74 batasAtasCaplakRendah, batasBawahCaplakRendah,
75 batasBawah1CaplakSedikitMerata,
76 batasAtasCaplakSedikitMerata,
77 batasBawah2CaplakSedikitMerata, batasBawahCaplakMerata,
78 batasAtasCaplakMerata, batasAtasBintikKutuRendah,
79 batasBawahBintikKutuRendah,
80 batasBawah1BintikKutuSedikitMerata,
81 batasAtasBintikKutuSedikitMerata,

```

```

82  batasBawah2BintikKutuSedikitMerata,
83  batasBawahBintikKutuMerata, batasAtasBintikKutuMerata,
84  batasAtasBuluRontokRendah, batasBawahBuluRontokRendah,
85  batasBawah1BuluRontokTepiKulit,
86  batasAtasBuluRontokTepiKulit,
87  batasBawah2BuluRontokTepiKulit, batasBawahBuluRontokMerata,
88  batasAtasBuluRontokMerata) ;
89  jkKetebalanTipis.setText(""+format.format(keanggotaan.kKeteb
90  alanTipis));
91  jkKetebalanTebal.setText(""+format.format(keanggotaan.kKeteb
92  alanTebal));
93  jkGoresanRendah.setText(""+format.format(keanggotaan.kGoresa
94  nRendah));
95  jkGoresanSedang.setText(""+format.format(keanggotaan.kGoresa
96  nSedang));
97  jkGoresanTinggi.setText(""+format.format(keanggotaan.kGoresa
98  nTinggi));
99  jkLubangRendah.setText(""+format.format(keanggotaan.kLubangR
100  endah));
101  jkLubangSedang.setText(""+format.format(keanggotaan.kLubangS
102  edang));
103  jkLubangTinggi.setText(""+format.format(keanggotaan.kLubangT
104  inggi));
105  jkTukakRendah.setText(""+format.format(keanggotaan.kTukakRen
106  dah));
107  jkTukakSedang.setText(""+format.format(keanggotaan.kTukakSed
108  ang));
109  jkTukakTinggi.setText(""+format.format(keanggotaan.kTukakTin
110  ggi));
111  jkCaplakRendah.setText(""+format.format(keanggotaan.kCaplakR
112  endah));
113  jkCaplakSMerata.setText(""+format.format(keanggotaan.kCaplak
114  SedikitMerata));
115  jkCaplakMerata.setText(""+format.format(keanggotaan.kCaplakM
116  erata));
117  jkBintikkutuRendah.setText(""+format.format(keanggotaan.kBin
118  tikkutuRendah));
119  jkBintikkutuSMerata.setText(""+format.format(keanggotaan.kBi

```



```

120 ntikkutuSedikitMerata));
121 jkBintikkutuMerata.setText(""+format.format(keanggotaan.kBin
122 tikkutuMerata));
123 jkBulurontokRendah.setText(""+format.format(keanggotaan.kBul
124 urontokRendah));
125 jkBulurontokSMerata.setText(""+format.format(keanggotaan.kBu
126 lurontokSedikitMerata));
127 jkBulurontokMerata.setText(""+format.format(keanggotaan.kBul
    urontokMerata));

```

Sumber : [Implementasi]

Berikut ini penjelasan dari implementasi algoritma fuzzyfikasi yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 :

1. Baris 2-28 merupakan deklarasi parameter ketebalan yang nantinya akan menyimpan nilai dari ketebalan yang diinputkan.
2. Baris 30-42 merupakan metode untuk menghitung nilai derajat keanggotaan untuk “Ketebalan Tipis”
3. Baris 44-56 merupakan metode untuk menghitung nilai derajat keanggotaan untuk “Ketebalan Tebal”
4. Baris 88-127 merupakan hasil dari perhitungan derajat keanggotaan yang disimpan pada variabel jKetebalanTipis, jKetebalanTebal, jGoresanRendah, jGoresanSedang, jGoresanTinggi, jLubangRendah, jLubangSedang, jLubangTinggi, jTukakRendah, jTukakSedang, jTukakTinggi, jCaplakRendah, jCaplakSedikitMerata, jCaplakMerata, jBintikKutuRendah, jBintikKutuMerata, jBintikKutuMerata, jBuluRontokRendah, jBuluRontokTepiKulit, jBuluRontokMerata,

4.3.2 Fungsi Implikasi Metode *Min*

Fungsi implikasi metode *MIN* merupakan langkah yang digunakan untuk mencari nilai Minimum derajat keanggotaan dari masing-masing *rule* fuzzy (aturan). Implementasi langkah dari fungsi implikasi metode *min* dapat ditunjukkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Implementasi fungsi implikasi metode *MIN*

```
1 public double[] rule(int aturanke) {
2     double[] alfapredikat = new double[7];
3
4     //ketebalan-----
5     if ("tipis".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
6 1).toString())) {
7         alfapredikat[0] = keanggotaan.kKetebalanTipis;
8     } else {
9         alfapredikat[0] = keanggotaan.kKetebalanTebal;
10    //goresan-----
11    if ("rendah".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
12 2).toString())) {
13        alfapredikat[1] = keanggotaan.kGoresanRendah;
14    } else if
15    ("sedang".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
16 2).toString())) {
17        alfapredikat[1] = keanggotaan.kGoresanSedang;
18    } else {
19        alfapredikat[1] = keanggotaan.kGoresanTinggi;
20    }
21    //lubang-----
22    if ("rendah".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
23 3).toString())) {
24        alfapredikat[2] = keanggotaan.kLubangRendah;
25    } else if
26    ("sedang".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
27 3).toString())) {
28        alfapredikat[2] = keanggotaan.kLubangSedang;
29    } else {
30        alfapredikat[2] = keanggotaan.kLubangTinggi;
31    }
32    //tukak-----
33    if ("rendah".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
34 4).toString())) {
35        alfapredikat[3] = keanggotaan.kTukakRendah;
36    } else if
37    ("sedang".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
38 4).toString())) {
```

```

39         alfapredikat[3] = keanggotaan.kTukakSedang;
40     } else {
41         alfapredikat[3] = keanggotaan.kTukakTinggi;
42     }
43     //caplak-----
44     if ("rendah".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
45 5).toString())) {
46         alfapredikat[4] = keanggotaan.kCaplakRendah;
47     } else if ("sedikit
48 merata".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
49 5).toString())) {
50         alfapredikat[4] =
51 keanggotaan.kCaplakSedikitMerata;
52     } else {
53         alfapredikat[4] = keanggotaan.kCaplakMerata;
54     }
55     //bintik kutu-----
56     if ("rendah".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
57 6).toString())) {
58         alfapredikat[5] = keanggotaan.kBintikkutuRendah;
59     } else if ("sedikit
60 merata".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
61 6).toString())) {
62         alfapredikat[5] =
63 keanggotaan.kBintikkutuSedikitMerata;
64     } else {
65         alfapredikat[5] = keanggotaan.kBintikkutuMerata;
66     }
67     //bulu rontok-----
68     if ("rendah".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
69 7).toString())) {
70         alfapredikat[6] = keanggotaan.kBulurontokRendah;
71     } else if ("tepi
72 kulit".equals(jTableRule2.getValueAt(aturanke,
73 7).toString())) {
74         alfapredikat[6] =
75 keanggotaan.kBulurontokSedikitMerata;
76     } else {

```



```
77         alfapredikat[6] = keanggotaan.kBulurontokMerata;
78     }
79     //-----
80     public double[] minKualitas1(int jmlKualitas1) {
81         //double[] rule = new double[jmlkriteria];
82         double[] alfaKualitas1 = new double[jmlKualitas1];
83         for (int i = 0; i < jmlKualitas1; i++) {
84             rule = rule(i);
85             Arrays.sort(rule);
86             alfaKualitas1[i] = rule[0];
87         }
88     }
89     public double[] minKualitas2(int jmlKualitas1, int
90     jmlKualitas2) {
91         double[] alfaKualitas2 = new double[jmlKualitas2];
92         int d = 0;
93         for (int i = jmlKualitas1; i < jmlKualitas1 +
94     jmlKualitas2; i++) {
95             rule = rule(i);
96             Arrays.sort(rule);
97             alfaKualitas2[d] = rule[0];
98             d++;
99         }
100     }
101     public double[] minKualitas3(int jmlKualitas1, int
102     jmlKualitas2, int jmlKualitas3) {
103         double[] alfaKualitas3 = new double[jmlKualitas3];
104         int c = 0;
105         for (int i = jmlKualitas1 + jmlKualitas2; i <
106     (jmlKualitas1 + jmlKualitas2 + jmlKualitas3); i++) {
107             rule = rule(i);
108             Arrays.sort(rule);
109             alfaKualitas3[c] = rule[0];
110             c++;
111         }
112     }
```

Sumber : [Implementasi]

Berikut ini penjelasan dari implementasi algoritma fungsi implikasi metode min yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 :

1. Baris 1-80 merupakan metode yang bernama “rule” yang dibuat untuk mencari nilai derajat keanggotaan tiap rule fuzzy yang dibentuk.
2. Baris 80-88 akan menghitung nilai minimum dari tiap rule yang berada pada kelompok kelas kualitas 1.
3. Baris 86 merupakan nilai minimum tiap rule kualitas 1 yang disimpan dalam array `alfaKualitas1[i]`.
4. Baris 89-100 akan menghitung nilai minimum dari tiap rule yang berada pada kelompok kelas kualitas 2.
5. Baris 97 merupakan nilai minimum tiap rule di kualitas 2 yang akan disimpan dalam array `alfaKualitas2[d]`.
6. Baris 101-112 akan menghitung nilai minimum dari tiap rule yang berada pada kelompok kelas kualitas 3.
7. Baris 109 merupakan nilai minimum tiap rule di kualitas 3 yang akan disimpan dalam array `alfakualitas3[c]`.

4.3.3 Komposisi Aturan Metode MAX

Langkah pada komposisi aturan metode MAX ini digunakan untuk mencari nilai maksimum derajat keanggotaan dari nilai minimum tiap *rule* yang dikelompokkan berdasarkan kelasnya. Implementasi komposisi aturan ini dapat ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Implementasi komposisi aturan metode MAX

1	<code>Double alfatempKualitas1[] = new Double[jmlKualitas1];</code>
2	<code>for (int i = 0; i < jmlKualitas1; i++) {</code>
3	<code> alfatempKualitas1[i] = alfaKualitas1[i];</code>
4	<code> System.out.println(" min Kualitas1</code>
5	<code>="+alfatempKualitas1[i]);</code>
6	<code> }</code>
7	<code> Arrays.sort(alfatempKualitas1,</code>
8	<code> Collections.reverseOrder());</code>
9	<code> maxKualitas1 = alfatempKualitas1[0];</code>

```

10      System.out.println("maxKualitas1" + maxKualitas1);
11      return maxKualitas1;
12  }
13
14  Double alfatempKualitas2[] = new Double[jmlKualitas2];
15      for (int i = 0; i < jmlKualitas2; i++) {
16          alfatempKualitas2[i] = alfaKualitas2[i];
17      }
18      Arrays.sort(alfatempKualitas2,
19  Collections.reverseOrder());
20      maxKualitas2 = alfatempKualitas2[0];
21      System.out.println("maxKualitas2" + maxKualitas2);
22      return maxKualitas2;
23  }
24  Double alfatempKualitas3[] = new Double[jmlKualitas3];
25      for (int i = 0; i < jmlKualitas3; i++) {
26          alfatempKualitas3[i] = alfaKualitas3[i];
27      }
28      Arrays.sort(alfatempKualitas3,
29  Collections.reverseOrder());
30      maxKualitas3 = alfatempKualitas3[0];
31      System.out.println("maxKualitas3" + maxKualitas3);
32      return maxKualitas3;
33  }

```

Sumber : [Implementasi]

Berikut ini penjelasan dari implementasi algoritma komposisi aturan metode max yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 :

1. Baris 1-12 akan mencari nilai maksimum tiap kelas dari nilai minimum derajat keanggotaan tiap *rule* yang berada pada kelas kualitas 1.
2. Baris 9 merupakan nilai maksimum dari nilai minimum derajat keanggotaan tiap *rule* pada kelas kualitas 1 yang disimpan dalam variabel maxKualitas1.
3. Baris 14-23 akan mencari nilai maksimum tiap kelas dari nilai minimum derajat keanggotaan tiap *rule* yang berada pada kelas kualitas 2.

4. Baris 20 merupakan nilai maksimum dari nilai minimum derajat keanggotaan tiap *rule* pada kelas kualitas 2 yang disimpan dalam variabel maxKualitas2.
5. Baris 25-34 akan mencari nilai maksimum tiap kelas dari nilai minimum derajat keanggotaan tiap *rule* yang berada pada kelas kualitas 3.
6. Baris 31 merupakan nilai maksimum dari nilai minimum derajat keanggotaan tiap *rule* pada kelas kualitas 3 yang disimpan dalam variabel maxKualitas3.

4.3.4 Defuzzyfikasi dan Penentuan Kualitas Kulit

Langkah terakhir yaitu defuzzyfikasi yang digunakan untuk menghitung nilai *centroid* (Z) dari daerah hasil komposisi aturan diatas. Dari nilai *centroid* (Z) yang diperoleh kemudian ditentukan kualitas kulit sapi apakah masuk kedalam kualitas 1, 2, atau 3. Implementasi algoritma defuzzyfikasi dan penentuan kualitas kulit sapi dapat ditunjukkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Implementasi algoritma defuzzyfikasi dan penentuan kualitas kulit

1	double x1 = 0, x2 = 0, x3 = 0, x4 = 0,
2	M1 = 0, M2 = 0, M3 = 0, M4 = 0,
3	L1 = 0, L2 = 0, L3 = 0, L4 = 0, Z = 0;
4	
5	if (maxKualitas1 > 0 && maxKualitas2 == 0 &&
6	maxKualitas3 == 0) {
7	x1 = 10 - (maxKualitas1 * 5);
8	M1 = ((maxKualitas1 * x1 * x1) / 2) - 0;
9	M2 = ((10 * 10 * (-10 + 15)) / 15) - ((x1
10	* x1 * (-x1 + 15)) / 15);
11	L1 = x1 * maxKualitas1;
12	L2 = 0.5 * (10 - x1) * maxKualitas1;
13	Z = (M1 + M2) / (L1 + L2);
14	jNilaiZ1.setText("" + format.format(Z));
15	

```

16         } else if (maxKualitas2 > 0 && maxKualitas1 ==
17 0 && maxKualitas3 == 0) {
18             x1 = (maxKualitas2 * 5) + 5;
19             x2 = 15 - (maxKualitas2 * 5);
20             M1 = ((x1 * x1 * ((2 * x1) - 15)) / 30)
21 - ((5 * 5 * ((2 * 5) - 15)) / 30);
22             M2 = ((maxKualitas2 * x2 * x2) / 2) -
23 ((maxKualitas2 * x1 * x1) / 2);
24             M3 = ((15 * 15 * ((-2 * 15) + 45)) / 30)
25 - ((x2 * x2 * ((-2 * x2) + 45)) / 30);
26             L1 = 0.5 * (x1 - 5) * maxKualitas2;
27             L2 = (x2 - x1) * maxKualitas2;
28             L3 = 0.5 * (15 - x2) * maxKualitas2;
29             Z = (M1 + M2 + M3) / (L1 + L2 + L3);
30
31             jNilaiZ1.setText("" + format.format(Z));
32         } else if (maxKualitas3 > 0 && maxKualitas1 ==
33 0 && maxKualitas2 == 0) {
34             x1 = (maxKualitas3 * 5) + 10;
35             M1 = ((x1 * x1 * (x1 - 15)) / 15) - ((10 *
36 10 * (10 - 15)) / 15);
37             M2 = ((maxKualitas3 * 20 * 20) / 2) -
38 ((maxKualitas3 * x1 * x1) / 2);
39             L1 = 0.5 * (x1 - 10) * maxKualitas3;
40             L2 = (20 - x1) * maxKualitas3;
41             Z = (M1 + M2) / (L1 + L2);
42             jNilaiZ1.setText("" + format.format(Z));
43         }
44 //4a-----
45         else if (maxKualitas1 > 0 && maxKualitas2 > 0
46 && maxKualitas3 == 0) {
47             if (maxKualitas1 > maxKualitas2 &&
48 maxKualitas2 <= 0.5) {
49                 x1 = 10 - (maxKualitas1 * 5);
50                 x2 = 10 - (maxKualitas2 * 5);
51                 x3 = 15 - (maxKualitas2 * 5);
52                 M1 = ((maxKualitas1 * x1 * x1) / 2) -
53 ((maxKualitas1 * 5 * 5) / 2);

```

```

54         M2 = ((x2 * x2 * (-x2 + 15)) / 15) -
55 ((x1 * x1 * (-x1 + 15)) / 15);
56         M3 = ((maxKualitas2 * x3 * x3) / 2) -
57 ((maxKualitas2 * x2 * x2) / 2);
58         M4 = ((15 * 15 * ((-2 * 15) + 45)) /
59 30) - ((x3 * x3 * ((-2 * x3) + 45)) / 30);
60         L1 = x1 * maxKualitas1;
61         L2 = 0.5 * (maxKualitas1 +
62 maxKualitas2) * (x2 - x1);
63         L3 = (x3 - x2) * maxKualitas2;
64         L4 = 0.5 * (15 - x3) * maxKualitas2;
65         Z = (M1 + M2 + M3 + M4) / (L1 + L2 +
66 L3 + L4);
67     }
68 //4b-----
69         else if (maxKualitas2 > maxKualitas1 &&
70 maxKualitas1 <= 0.5) {
71             x1 = (maxKualitas1 * 5) + 5;
72             x2 = (maxKualitas2 * 5) + 5;
73             x3 = 15 - (maxKualitas2 * 5);
74             M1 = ((maxKualitas1 * x1 * x1) / 2) -
75 ((maxKualitas1 * 5 * 5) / 2);
76             M2 = ((x2 * x2 * ((2 * x2) - 15)) /
77 30) - ((x1 * x1 * ((2 * x1) - 15)) / 30);
78             M3 = ((maxKualitas2 * x3 * x3) / 2) -
79 ((maxKualitas2 * x2 * x2) / 2);
80             M4 = ((15 * 15 * ((-2 * 15) + 45)) /
81 30) - ((x3 * x3 * ((-2 * x3) + 45)) / 30);
82             L1 = x1 * maxKualitas1;
83             L2 = 0.5 * (maxKualitas1 +
84 maxKualitas2) * (x2 - x1);
85             L3 = (x3 - x2) * maxKualitas2;
86             L4 = 0.5 * (15 - x3) * maxKualitas2;
87             Z = (M1 + M2 + M3 + M4) / (L1 + L2 +
88 L3 + L4);
89         }
90 //4c-----
91         else if (maxKualitas2 >= 0.5 &&

```



```

92  maxKualitas1 >= 0.5) {
93      x1 = 10 - (maxKualitas1 * 5);
94      x2 = (maxKualitas2 * 5) + 5;
95      x3 = 15 - (maxKualitas2 * 5);
96      M1 = ((maxKualitas1 * x1 * x1) / 2) -
97      ((maxKualitas1 * 5 * 5) / 2);
98      M2 = ((7.5 * 7.5 * ((-7.5) + 15)) /
99      15) - ((x1 * x1 * ((-x1) + 15)) / 15);
100     M2 = M2 + ((x2 * x2 * ((2 * x2) - 15))
101     / 30) - ((7.5 * 7.5 * ((2 * 7.5) - 15)) / 30);
102     M3 = ((maxKualitas2 * x3 * x3) / 2) -
103     ((maxKualitas2 * x2 * x2) / 2);
104     M4 = ((15 * 15 * ((-2 * 15) + 45)) /
105     30) - ((x3 * x3 * ((-2 * x3) + 45)) / 30);
106     L1 = x1 * maxKualitas1;
107     L2 = 0.5 * (0.5 + maxKualitas1) * (7.5
108     - x1);
109     L2 = L2 + (0.5 * (0.5 + maxKualitas2)
110     * (x2 - 7.5));
111     L3 = (x3 - x2) * maxKualitas2;
112     L4 = 0.5 * (15 - x3) * maxKualitas2;
113     Z = (M1 + M2 + M3 + M4) / (L1 + L2 +
114     L3 + L4);
115     }
116     jNilaiZ1.setText("" + format.format(Z));
117     //5a-----
118     } else if (maxKualitas2 > 0 && maxKualitas3 >
119     0 && maxKualitas1 == 0) {
120         if (maxKualitas2 < maxKualitas3 &&
121         maxKualitas2 <= 0.5) {
122             x1 = (maxKualitas2 * 5) + 5;
123             x2 = (maxKualitas2 * 5) + 10;
124             x3 = (maxKualitas3 * 5) + 10;
125             M1 = ((x1 * x1 * ((2 * x1) - 15)) /
126             30) - ((5 * 5 * ((2 * 5) - 15)) / 30);
127             M2 = ((maxKualitas2 * x2 * x2) / 2) -
128             ((maxKualitas2 * x1 * x1) / 2);
129             M3 = ((x3 * x3 * (x3 - 15)) / 15) -

```

```

130 ((x2 * x2 * (x2 - 15)) / 15);
131         M4 = ((maxKualitas3 * 20 * 20) / 2) -
132 ((maxKualitas3 * x3 * x3) / 2);
133         L1 = 0.5 * (x1 - 5) * maxKualitas2;
134         L2 = (x2 - x1) * maxKualitas2;
135         L3 = 0.5 * (maxKualitas2 +
136 maxKualitas3) * (x3 - x2);
137         L4 = (20 - x3) * maxKualitas3;
138         Z = (M1 + M2 + M3 + M4) / (L1 + L2 +
139 L3 + L4);
140     }
141 //5b-----
142     else if (maxKualitas2 > maxKualitas3 &&
143 maxKualitas3 <= 0.5) {
144         x1 = (maxKualitas2 * 5) + 5;
145         x2 = 15 - (maxKualitas2 * 5);
146         x3 = 15 - (maxKualitas3 * 5);
147         M1 = ((x1 * x1 * ((2 * x1) - 15)) /
148 30) - ((5 * 5 * ((2 * 5) - 15)) / 30);
149         M2 = ((maxKualitas2 * x2 * x2) / 2) -
150 ((maxKualitas2 * x1 * x1) / 2);
151         M3 = ((x3 * x3 * ((-2 * x3) + 45)) /
152 30) - ((x2 * x2 * ((-2 * x2) + 45)) / 30);
153         M4 = ((maxKualitas3 * 20 * 20) / 2) -
154 ((maxKualitas3 * x3 * x3) / 2);
155         L1 = 0.5 * (x1 - 5) * maxKualitas2;
156         L2 = (x2 - x1) * maxKualitas2;
157         L3 = 0.5 * (maxKualitas2 +
158 maxKualitas3) * (x3 - x2);
159         L4 = (20 - x3) * maxKualitas3;
160         Z = (M1 + M2 + M3 + M4) / (L1 + L2 +
161 L3 + L4);
162     }
163 //5c-----
164     else if (maxKualitas3 >= 0.5 &&
165 maxKualitas2 >= 0.5) {
166         x1 = (maxKualitas2 * 5) + 5;
167         x2 = 15 - (maxKualitas2 * 5);

```

```

168         x3 = (maxKualitas3 * 5) + 10;
169         M1 = ((x1 * x1 * ((2 * x1) - 15)) /
170 30) - ((5 * 5 * ((2 * 5) - 15)) / 30);
171         M2 = ((maxKualitas2 * x2 * x2) / 2) -
172 ((maxKualitas2 * x1 * x1) / 2);
173         M3 = ((12.5 * 12.5 * ((-2 * 12.5) +
174 45)) / 30) - ((x2 * x2 * ((-2 * x2) + 45)) / 30);
175         M3 = M3 + ((x3 * x3 * (x3 - 15)) / 15)
176 - ((12.5 * 12.5 * (12.5 - 15)) / 15);
177         M4 = ((maxKualitas3 * 20 * 20) / 2) -
178 ((maxKualitas3 * x3 * x3) / 2);
179         L1 = 0.5 * (x1 - 5) * maxKualitas2;
180         L2 = (x2 - x1) * maxKualitas2;
181         L3 = 0.5 * (maxKualitas2 +
182 maxKualitas3) * (12.5 - x2);
183         L3 = L3 + 0.5 * (maxKualitas2 +
184 maxKualitas3) * (x3 - 12.5);
185         L4 = (20 - x3) * maxKualitas3;
186         Z = (M1 + M2 + M3 + M4) / (L1 + L2 +
187 L3 + L4);
188     }
189     jNilaiZ1.setText("" + format.format(Z));
190     System.out.println("Nilai M1 = "+M1);
191     System.out.println("Nilai M2 = "+M2);
192     System.out.println("Nilai M3 = "+M3);
193     System.out.println("Nilai M4 = "+M4);
194     System.out.println("Nilai L1 = "+L1);
195     System.out.println("Nilai L2 = "+L2);
196     System.out.println("Nilai L3 = "+L3);
197     System.out.println("Nilai L4 = "+L4);
198     System.out.println("Nilai z = "+Z);
199 }
200
201 if (Z >= 0 && Z < 5) {
202     Kesimpulan.setText("ekpor");
203 } else if (Z >= 5 && Z <= 10) {
204     Kesimpulan.setText("lokal");
205 } else if (Z > 10 )

```


206

Kesimpulan.setText("cecek");

Sumber : [Implementasi]

Berikut ini penjelasan dari implementasi algoritma Defuzzyfikasi yang ditunjukkan pada Tabel 4.6 :

1. Baris 1-3 merupakan deklarasi variabel yang digunakan dalam algoritma defuzzyfikasi
2. Baris 5-14 digunakan untuk menghitung nilai *centroid*(Z) yang berada pada daerah kelas kualitas 1.
3. Baris 19-20 akan menghitung nilai perpotongan antara x dan derajat keanggotaan x.
4. Baris 16-32 digunakan untuk menghitung nilai *centroid*(Z) yang berada pada daerah kelas kualitas 2.
5. Baris 21-26 akan menghitung nilai momen untuk masing-masing daerah hasil komposisi (daerah *fuzzy*) dengan cara menghitung integral dari daerah *fuzzy*.
6. Baris 27-29 akan menghitung luas masing-masing daerah hasil komposisi (daerah *fuzzy*).
7. Baris 30 akan menghitung nilai *centroid*(Z) dengan cara momen dibagi dengan luas daerah yang telah dihitung sebelumnya.
8. Baris 33-43 digunakan untuk menghitung nilai *centroid*(Z) yang berada pada daerah kelas kualitas 3.
9. Baris 45-67 digunakan untuk menghitung nilai *centroid*(Z) yang berada pada daerah kelas kualitas 1 dan kualitas 2.
10. Baris 198-199 jika nilai Z bernilai antara 0 s/d 5, maka alternatif kesimpulan untuk kualitas kulit sapi adalah masuk ke dalam kategori kelas kualitas 1.
11. Baris 200-201 jika nilai Z bernilai antara 5 s/d 10, maka alternatif kesimpulan untuk kualitas kulit sapi adalah masuk ke dalam kategori kelas kualitas 2.

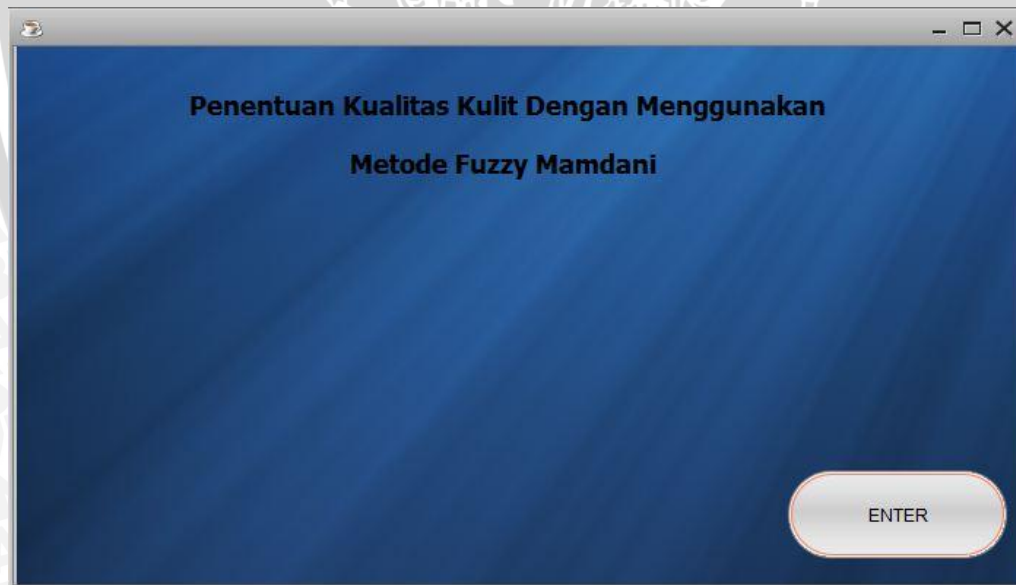
12. Baris 202-203 jika nilai Z bernilai di atas 10, maka alternatif kesimpulan untuk kualitas kulit sapi adalah masuk ke dalam kategori kelas kualitas 3

4.4 Implementasi Antarmuka

Pada implementasi antarmuka ini bertujuan untuk mengimplementasikan rancangan antarmuka yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Implementasi antarmuka ini akan menampilkan halaman awal, halaman utama penentuan kualitas kulit, halaman derajat keanggotaan, halaman aturan, halaman batasan dan halaman kesimpulan.

4.4.1 Halaman Awal

Implementasi antarmuka halaman awal ini merupakan tampilan awal saat aplikasi dijalankan serta halaman untuk masuk ke aplikasi utama penentuan kualitas kulit. Implementasi antarmuka dari halaman awal ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Implementasi Halaman Awal
Sumber : [Implementasi]

4.4.2 Halaman Utama Penentuan Kualitas

Pada halaman ini merupakan halaman utama dalam penentuan kualitas kulit yang menampilkan inputan dari data yang didapat yang kemudian di proses untuk menentukan kualitas kulit. Implementasi antarmuka dari halaman utama penentuan kualitas kulit ditunjukkan pada Gambar 4.2.

PENENTUAN KUALITAS KULIT SAPI
DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI

Derajat Keanggotaan

No:

Ketebalan: mm

Goresan:

Lubang:

Tukak:

Caplak:

Bintik Kulu: %

Bulu Rontok: %

Data Kulit Sapi

No	Ketebalan	Goresan	Lubang	Tukak	Caplak	Bintik Kulu	Bulu Rontok
1	0.04	0	0	0	0	0	0
2	0.1	0	0	0	0	0	0
3	0.08	0	0	0	0	0	0
4	0.04	4	1	0	0	0	0
5	0.04	0	1	0	0	0	0
6	0.04	0	2	0	0	0	0
7	0.07	2	0	0	0	0	0
8	0.05	2	2	0	0	0	0
9	0.04	0	3	0	0	0	0
10	0.07	0	0	0	0	0	0
11	0.05	0	0	0	0	0	0

Proses Reset Nilai Z: 3.8444 Simpan Hasil

Add Update Delete Cancel Kesimpulan ekspor

Gambar 4.2 Implementasi Halaman Utama
Sumber : [Implementasi]

4.4.3 Halaman Derajat Keanggotaan

Di halaman derajat keanggotaan ini akan menampilkan hasil dari nilai derajat keanggotaan tiap parameter. Implementasi antarmuka dari halaman derajat keanggotaan ditunjukkan pada Gambar 4.3.

PENENTUAN KUALITAS KULIT SAPI
DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI

Derajat Keanggotaan

Ketebalan:

Goresan:

Lubang:

Tukak:

Caplak:

Bintik Kulu:

Bulu Rontok:

Gambar 4.3 Implementasi Halaman Derajat keanggotaan
Sumber : [Implementasi]

4.4.4 Halaman Aturan

Halaman ini akan menampilkan aturan yang berupa rule dari kombinasi dari 7 parameter faktor-faktor penentuan kualitas kulit sapi. Implementasi antarmuka dari halaman aturan ditunjukkan pada Gambar 4.4.

id_rule	Ketebalan	Goresan	Lubang	Tukak	Caplak	BintikKutu	BuluRontok	Kesimpulan
1	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	1
2	tebal	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	1
3	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	tepi kulit	2
4	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	2
5	tipis	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	rendah	2
6	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	rendah	rendah	2
7	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	rendah	tepi kulit	2
8	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	sedikit merata	rendah	2
9	tipis	rendah	rendah	sedang	sedikit merata	rendah	rendah	2
10	tipis	rendah	sedang	rendah	rendah	rendah	rendah	2
11	tipis	rendah	sedang	rendah	rendah	rendah	tepi kulit	2

Gambar 4.4 Implementasi Halaman Aturan
Sumber : [Implementasi]

4.4.5 Halaman Batasan

Pada halaman batasan ini menampilkan inputan dari batasan-batasan kualitas kulit tiap parameter. Implementasi antarmuka dari halaman batasan ditunjukkan pada Gambar 4.5.

Ketebalan

ketebalan Tipis: Batas Atas 0.05, Batas Bawah 0.1

ketebalan Tebal: Batas Bawah 0.05, Batas Atas 0.1

Goresan

Goresan Rendah: Batas Atas 2, Batas Bawah 5

Goresan Sedang: Batas Bawah 2, Batas Atas 5, Batas Bawah 2, Batas Atas 7

Goresan Tinggi: Batas Bawah 5, Batas Atas 7

Lubang

Lubang Rendah: Batas Atas 6, Batas Bawah 3

Lubang Sedang: Batas Bawah 3, Batas Atas 6, Batas Bawah 10

Lubang Tinggi: Batas Bawah 6, Batas Atas 10

Tukak

Tukak Rendah: Batas Atas 1, Batas Bawah 3

Tukak Sedang: Batas Bawah 1, Batas Atas 3, Batas Bawah 5

Caplak

Caplak Rendah: Batas Atas 2, Batas Bawah 4

Caplak Sedikit Merata: Batas Bawah 2, Batas Atas 4, Batas Bawah 6

Caplak Merata: Batas Bawah 4, Batas Atas 6

BintikKutu

BintikKutu Sedikit Merata: Batas Bawah 1, Batas Atas 5, Batas Bawah 10

BintikKutu Merata: Batas Bawah 5, Batas Atas 10

BintikKutu Rendah: Batas Atas 1, Batas Bawah 5, Batas Bawah 10

BuluRontok

BuluRontok Rendah: Batas Atas 1, Batas Bawah 5, Batas Bawah 10

BuluRontok Tepi Kulit: Batas Bawah 1, Batas Atas 5, Batas Bawah 10

BuluRontok Tinggi: Batas Bawah 5, Batas Atas 10

Buttons: Save, Default

Gambar 4.5 Implementasi Halaman Batasan
Sumber : [Implementasi]

4.4.6 Halaman Kesimpulan

Halaman ini menampilkan tabel hasil dari proses perhitungan aplikasi serta menampilkan hasil kualitas kulit sapi. Implementasi antarmuka dari halaman kesimpulan ditunjukkan pada Gambar 4.6.

PENENTUAN KUALITAS KULIT SAPI
DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI

Baranda Derajat Keanggotaan Aturan **Kesimpulan** Batasan

Kesimpulan

No	Ketebalan	Goresan	Lubang	Tukak	Captak	Bintil_Kutu	Bulu_Rontok	Nilai Z	Kesimpulan
1	0.04	0	0	0	0	0	0	4	ekpor
1	0.04	0	0	0	0	0	0	16	cecek
1	0.04	0	0	0	0	0	0	10	lokal
1	0.04	0	0	0	0	0	0	0	ekpor
1	0.04	0	0	0	0	0	0	0	ekpor
1	0.04	0	0	0	0	0	0	16	cecek
1	0.04	0	0	0	0	0	0	16	ekpor
2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	ekpor
2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	ekpor
2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	ekpor
2	0.1	0	0	0	0	0	0	6	lokal
2	0.1	0	0	0	0	0	0	6	ekpor
3	0.08	0	0	0	0	0	0	0	ekpor
3	0.08	0	0	0	0	0	0	13	cecek
3	0.08	0	0	0	0	0	0	12.5101	cecek
3	0.08	0	0	0	0	0	0	13.0818	cecek
3	0.08	0	0	0	0	0	0	6.7686	lokal
12	0.05	0	4	0	0	0	0	10	lokal
12	0.05	0	4	0	0	0	0	16	cecek
13	0.05	2	1	0	0	0	0	10	lokal

Gambar 4.6 Implementasi Halaman Kesimpulan
Sumber : [Implementasi]



BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan membahas mengenai tahapan pengujian dan analisis dari aplikasi yang dibuat yaitu penentuan kualitas kulit sapi. Proses pengujian yang dilakukan adalah dengan perhitungan akurasi. Pengujian akurasi digunakan untuk menguji tingkat akurasi antara perhitungan metode *fuzzy mamdani* yang telah diimplementasikan kedalam aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan hasil keputusan dari pakar.

5.1 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi bertujuan untuk membuktikan kesesuaian aplikasi dengan keputusan pakar. Pada kasus ini, objek yang diuji adalah data kualitas kulit sapi dengan 7 parameter dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani*. Langkah pengujiannya adalah memasukkan data faktor-faktor kerusakan yang ada pada kulit sapi, kemudian aplikasi yang dibuat secara otomatis melakukan perhitungan dengan metode *fuzzy mamdani* yang nantinya akan menghasilkan alternatif kesimpulan. Hasil dari alternatif kesimpulan yang diperoleh dari aplikasi penentuan kualitas kulit akan dicocokkan dengan hasil keputusan yang didapat dari ahli kulit di PT. Sumber Setia.

5.1.1 Pengujian Akurasi dengan 7 parameter

Pada pengujian akurasi dengan 7 parameter yaitu ketebalan, goresan, lubang, tukak, caplak, bintik kutu, bulu rontok dengan menggunakan perhitungan *fuzzy mamdani* akan dicocokkan dengan hasil keputusan dari ahli kulit. Hasil akurasi bernilai 1 artinya keluaran dari perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan *fuzzy mamdani* sama dengan hasil keputusan yang dikeluarkan oleh pakar kulit. Sebaliknya, hasil akurasi bernilai 0 artinya keluaran dari perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan metode *fuzzy mamdani* tidak sama dengan hasil keluaran oleh pakar

kulit sapi. Rincian hasil perhitungan keluaran aplikasi dengan menggunakan fuzzy mamdani dengan hasil dari ahli perkulitan ditunjukkan pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil pengujian akurasi penentuan kualitas kulit sapi.

Data ke-	Pakar	Aplikasi	Akurasi
1	Kualitas 1	Kualitas 1	1
2	Kualitas 1	Kualitas 1	1
3	Kualitas 1	Kualitas 1	1
4	Kualitas 1	Kualitas 2	0
5	Kualitas 1	Kualitas 1	1
6	Kualitas 1	Kualitas 1	1
7	Kualitas 1	Kualitas 1	1
8	Kualitas 1	Kualitas 1	1
9	Kualitas 1	Kualitas 1	1
10	Kualitas 1	Kualitas 1	1
11	Kualitas 1	Kualitas 1	1
12	Kualitas 1	Kualitas 1	1
13	Kualitas 1	Kualitas 1	1
14	Kualitas 1	Kualitas 1	1
15	Kualitas 1	Kualitas 1	1
16	Kualitas 1	Kualitas 1	1
17	Kualitas 1	Kualitas 1	1
18	Kualitas 1	Kualitas 1	1
19	Kualitas 1	Kualitas 1	1
20	Kualitas 1	Kualitas 1	1
21	Kualitas 1	Kualitas 1	1
22	Kualitas 1	Kualitas 1	1
23	Kualitas 2	Kualitas 2	1
24	Kualitas 2	Kualitas 2	1
25	Kualitas 2	Kualitas 2	1
26	Kualitas 2	Kualitas 2	1

27	Kualitas 2	Kualitas 2	1
28	Kualitas 2	Kualitas 2	1
29	Kualitas 2	Kualitas 2	1
30	Kualitas 2	Kualitas 2	1
31	Kualitas 2	Kualitas 2	1
32	Kualitas 2	Kualitas 1	0
33	Kualitas 2	Kualitas 2	1
34	Kualitas 2	Kualitas 2	1
35	Kualitas 2	Kualitas 2	1
36	Kualitas 2	Kualitas 2	1
37	Kualitas 2	Kualitas 2	1
38	Kualitas 2	Kualitas 1	0
39	Kualitas 2	Kualitas 2	1
40	Kualitas 2	Kualitas 1	0
41	Kualitas 2	Kualitas 2	1
42	Kualitas 2	Kualitas 2	1
43	Kualitas 2	Kualitas 2	1
44	Kualitas 2	Kualitas 2	1
45	Kualitas 2	Kualitas 2	1
46	Kualitas 2	Kualitas 2	1
47	Kualitas 2	Kualitas 2	1
48	Kualitas 2	Kualitas 2	1
49	Kualitas 2	Kualitas 2	1
50	Kualitas 2	Kualitas 2	1
51	Kualitas 2	Kualitas 1	0
52	Kualitas 2	Kualitas 2	1
53	Kualitas 2	Kualitas 2	1
54	Kualitas 3	Kualitas 3	1
55	Kualitas 3	Kualitas 3	1
56	Kualitas 3	Kualitas 3	1
57	Kualitas 3	Kualitas 3	1

58	Kualitas 3	Kualitas 3	1
59	Kualitas 3	Kualitas 2	0
60	Kualitas 3	Kualitas 3	1
61	Kualitas 3	Kualitas 3	1
62	Kualitas 3	Kualitas 3	1
63	Kualitas 3	Kualitas 3	1
64	Kualitas 3	Kualitas 3	1
65	Kualitas 3	Kualitas 3	1

Sumber : [Pengujian]

Berdasarkan Tabel 5.1, didapat 6 data yang berbeda antara perhitungan aplikasi dengan keputusan dari pakar, dapat dihitung akurasi sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{(65 - 6)}{65} \times 100\% = 90.76\%$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa akurasi dari aplikasi yang dibuat berdasarkan 65 data dengan 1458 rule dari kombinasi 7 parameter yang diuji adalah 90.76%. Terbukti adanya kesesuaian hasil perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani* dengan hasil keluaran keputusan dari pakar kulit sapi di PT.Sumber Setia.

5.1.2 Pengujian Akurasi Tanpa Faktor Caplak

Pada pengujian akurasi dengan hanya menggunakan 5 parameter saja yaitu ketebalan, goresan, lubang, tukak, bintik kutu, bulu rontok, dengan menggunakan perhitungan *fuzzy mamdani* akan dicocokkan dengan hasil keputusan dari ahli kulit. Hasil akurasi bernilai 1 artinya keluaran dari perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan *fuzzy mamdani* sama dengan hasil keputusan yang dikeluarkan oleh pakar kulit. Sebaliknya, hasil akurasi bernilai 0 artinya keluaran dari perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan metode *fuzzy mamdani* tidak sama dengan hasil keluaran oleh pakar kulit sapi. Rincian hasil perhitungan keluaran aplikasi dengan hanya 5

parameter tanpa menggunakan faktor caplak dalam menentukan kualitas kulit sapi menggunakan *fuzzy mamdani* dengan hasil dari ahli perkulitan yang ditunjukkan pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil pengujian akurasi penentuan kualitas kulit sapi.

Data ke-	Pakar	Aplikasi	Akurasi
1	Kualitas 1	Kualitas 1	1
2	Kualitas 1	Kualitas 1	1
3	Kualitas 1	Kualitas 1	1
4	Kualitas 1	Kualitas 2	0
5	Kualitas 1	Kualitas 1	1
6	Kualitas 1	Kualitas 1	1
7	Kualitas 1	Kualitas 1	1
8	Kualitas 1	Kualitas 1	1
9	Kualitas 1	Kualitas 1	1
10	Kualitas 1	Kualitas 1	1
11	Kualitas 1	Kualitas 1	1
12	Kualitas 1	Kualitas 1	1
13	Kualitas 1	Kualitas 1	1
14	Kualitas 1	Kualitas 1	1
15	Kualitas 1	Kualitas 1	1
16	Kualitas 1	Kualitas 1	1
17	Kualitas 1	Kualitas 1	1
18	Kualitas 1	Kualitas 1	1
19	Kualitas 1	Kualitas 1	1
20	Kualitas 1	Kualitas 1	1
21	Kualitas 1	Kualitas 1	1
22	Kualitas 1	Kualitas 1	1
23	Kualitas 2	Kualitas 2	1
24	Kualitas 2	Kualitas 2	1
25	Kualitas 2	Kualitas 2	1

26	Kualitas 2	Kualitas 2	1
27	Kualitas 2	Kualitas 2	1
28	Kualitas 2	Kualitas 2	1
29	Kualitas 2	Kualitas 2	1
30	Kualitas 2	Kualitas 2	1
31	Kualitas 2	Kualitas 1	0
32	Kualitas 2	Kualitas 1	0
33	Kualitas 2	Kualitas 2	1
34	Kualitas 2	Kualitas 2	1
35	Kualitas 2	Kualitas 2	1
36	Kualitas 2	Kualitas 2	1
37	Kualitas 2	Kualitas 2	1
38	Kualitas 2	Kualitas 1	0
39	Kualitas 2	Kualitas 2	1
40	Kualitas 2	Kualitas 2	1
41	Kualitas 2	Kualitas 2	1
42	Kualitas 2	Kualitas 2	1
43	Kualitas 2	Kualitas 2	1
44	Kualitas 2	Kualitas 2	1
45	Kualitas 2	Kualitas 2	1
46	Kualitas 2	Kualitas 2	1
47	Kualitas 2	Kualitas 2	1
48	Kualitas 2	Kualitas 2	1
49	Kualitas 2	Kualitas 2	1
50	Kualitas 2	Kualitas 2	1
51	Kualitas 2	Kualitas 1	0
52	Kualitas 2	Kualitas 2	1
53	Kualitas 2	Kualitas 2	1
54	Kualitas 3	Kualitas 3	1
55	Kualitas 3	Kualitas 3	1
56	Kualitas 3	Kualitas 3	1

57	Kualitas 3	Kualitas 3	1
58	Kualitas 3	Kualitas 3	1
59	Kualitas 3	Kualitas 2	0
60	Kualitas 3	Kualitas 3	1
61	Kualitas 3	Kualitas 3	1
62	Kualitas 3	Kualitas 3	1
63	Kualitas 3	Kualitas 3	1
64	Kualitas 3	Kualitas 2	0
65	Kualitas 3	Kualitas 3	1

Sumber : [Pengujian]

Berdasarkan Tabel 5.2, di dapat 7 data yang berbeda antara perhitungan aplikasi dengan keputusan dari pakar, dapat dihitung akurasi sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{(65 - 7)}{65} \times 100\% = 89.23\%$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa akurasi dari aplikasi yang dibuat berdasarkan 65 data yang diuji dan hanya menggunakan 5 parameter saja dengan menghilangkan faktor caplak dan dengan menggunakan 486 rule dari kombinasi 5 parameter dalam menentukan kualitas kulit sapi adalah 89.23% . Terbukti adanya kesesuaian hasil perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani* dengan hasil keluaran keputusan dari pakar kulit sapi di PT.Sumber Setia.

5.1.3 Pengujian Akurasi Tanpa Faktor Bintik

Pada pengujian akurasi dengan hanya menggunakan 5 parameter saja yaitu ketebalan, goresan, lubang, tukak, caplak, bulu rontok, dengan menggunakan perhitungan *fuzzy mamdani* akan dicocokkan dengan hasil keputusan dari ahli kulit. Hasil akurasi bernilai 1 artinya keluaran dari perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan *fuzzy mamdani* sama dengan hasil keputusan yang dikeluarkan oleh pakar kulit. Sebaliknya, hasil akurasi bernilai 0 artinya keluaran dari perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan metode *fuzzy mamdani* tidak sama dengan hasil keluaran oleh

pakar kulit sapi. Rincian hasil perhitungan keluaran aplikasi dengan hanya 5 parameter tanpa menggunakan faktor bintang kutu dalam menentukan kualitas kulit sapi menggunakan *fuzzy mamdani* dengan hasil dari ahli perkulitan ditunjukkan pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil pengujian akurasi penentuan kualitas kulit sapi.

Data ke-	Pakar	Aplikasi	Akurasi
1	Kualitas 1	Kualitas 1	1
2	Kualitas 1	Kualitas 1	1
3	Kualitas 1	Kualitas 1	1
4	Kualitas 1	Kualitas 2	0
5	Kualitas 1	Kualitas 1	1
6	Kualitas 1	Kualitas 1	1
7	Kualitas 1	Kualitas 1	1
8	Kualitas 1	Kualitas 1	1
9	Kualitas 1	Kualitas 1	1
10	Kualitas 1	Kualitas 1	1
11	Kualitas 1	Kualitas 1	1
12	Kualitas 1	Kualitas 1	1
13	Kualitas 1	Kualitas 1	1
14	Kualitas 1	Kualitas 1	1
15	Kualitas 1	Kualitas 1	1
16	Kualitas 1	Kualitas 1	1
17	Kualitas 1	Kualitas 1	1
18	Kualitas 1	Kualitas 1	1
19	Kualitas 1	Kualitas 1	1
20	Kualitas 1	Kualitas 1	1
21	Kualitas 1	Kualitas 1	1
22	Kualitas 1	Kualitas 1	1
23	Kualitas 2	Kualitas 1	0
24	Kualitas 2	Kualitas 2	1

25	Kualitas 2	Kualitas 1	0
26	Kualitas 2	Kualitas 2	1
27	Kualitas 2	Kualitas 2	1
28	Kualitas 2	Kualitas 2	1
29	Kualitas 2	Kualitas 1	0
30	Kualitas 2	Kualitas 2	1
31	Kualitas 2	Kualitas 2	1
32	Kualitas 2	Kualitas 1	0
33	Kualitas 2	Kualitas 2	1
34	Kualitas 2	Kualitas 1	0
35	Kualitas 2	Kualitas 1	0
36	Kualitas 2	Kualitas 1	0
37	Kualitas 2	Kualitas 2	1
38	Kualitas 2	Kualitas 1	0
39	Kualitas 2	Kualitas 2	1
40	Kualitas 2	Kualitas 2	1
41	Kualitas 2	Kualitas 1	0
42	Kualitas 2	Kualitas 2	1
43	Kualitas 2	Kualitas 2	1
44	Kualitas 2	Kualitas 2	1
45	Kualitas 2	Kualitas 2	1
46	Kualitas 2	Kualitas 1	0
47	Kualitas 2	Kualitas 2	1
48	Kualitas 2	Kualitas 2	1
49	Kualitas 2	Kualitas 2	1
50	Kualitas 2	Kualitas 2	1
51	Kualitas 2	Kualitas 1	0
52	Kualitas 2	Kualitas 2	1
53	Kualitas 2	Kualitas 2	1
54	Kualitas 3	Kualitas 3	1
55	Kualitas 3	Kualitas 3	1

56	Kualitas 3	Kualitas 3	1
57	Kualitas 3	Kualitas 1	0
58	Kualitas 3	Kualitas 2	0
59	Kualitas 3	Kualitas 2	0
60	Kualitas 3	Kualitas 3	1
61	Kualitas 3	Kualitas 3	1
62	Kualitas 3	Kualitas 3	1
63	Kualitas 3	Kualitas 3	1
64	Kualitas 3	Kualitas 2	0
65	Kualitas 3	Kualitas 2	0

Sumber : [Pengujian]

Berdasarkan Tabel 5.3, di dapat 17 data yang berbeda antara perhitungan aplikasi dengan keputusan dari pakar, dapat dihitung akurasi sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{(65 - 17)}{65} \times 100\% = 73.84\%$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa akurasi dari aplikasi yang dibuat berdasarkan 65 data yang diuji dan hanya menggunakan 5 parameter saja dengan menghilangkan faktor bintik kutu dan dengan menggunakan 486 rule dari kombinasi 5 parameter dalam menentukan kualitas kulit sapi adalah 73.84% adanya kesesuaian dari hasil perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan menggunakan metode *fuzzy* mamdani dengan hasil keluaran keputusan dari pakar kulit sapi di PT.Sumber Setia.

5.1.4 Pengujian Akurasi Tanpa Faktor Caplak & Bintik

Pada pengujian akurasi dengan hanya menggunakan 4 parameter saja yaitu ketebalan, goresan, lubang, tukak, bulu rontok, dengan menggunakan perhitungan *fuzzy* mamdani akan dicocokkan dengan hasil keputusan dari ahli kulit. Hasil akurasi bernilai 1 artinya keluaran dari perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan *fuzzy* mamdani sama dengan hasil keputusan yang dikeluarkan oleh pakar kulit. Sebaliknya, hasil akurasi bernilai 0 artinya keluaran dari perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi

dengan metode *fuzzy* mamdani tidak sama dengan hasil keluaran oleh pakar kulit sapi. Rincian hasil perhitungan keluaran aplikasi dengan hanya 4 parameter tanpa menggunakan faktor caplak dan bintik kutu dalam menentukan kualitas kulit sapi menggunakan *fuzzy* mamdani dengan hasil dari ahli perkulitan ditunjukkan pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil pengujian akurasi penentuan kualitas kulit sapi.

Data ke-	Pakar	Aplikasi	Akurasi
1	Kualitas 1	Kualitas 1	1
2	Kualitas 1	Kualitas 1	1
3	Kualitas 1	Kualitas 1	1
4	Kualitas 1	Kualitas 2	0
5	Kualitas 1	Kualitas 1	1
6	Kualitas 1	Kualitas 1	1
7	Kualitas 1	Kualitas 1	1
8	Kualitas 1	Kualitas 1	1
9	Kualitas 1	Kualitas 1	1
10	Kualitas 1	Kualitas 1	1
11	Kualitas 1	Kualitas 1	1
12	Kualitas 1	Kualitas 1	1
13	Kualitas 1	Kualitas 1	1
14	Kualitas 1	Kualitas 1	1
15	Kualitas 1	Kualitas 1	1
16	Kualitas 1	Kualitas 1	1
17	Kualitas 1	Kualitas 1	1
18	Kualitas 1	Kualitas 1	1
19	Kualitas 1	Kualitas 1	1
20	Kualitas 1	Kualitas 1	1
21	Kualitas 1	Kualitas 1	1
22	Kualitas 1	Kualitas 1	1
23	Kualitas 2	Kualitas 1	0

24	Kualitas 2	Kualitas 2	1
25	Kualitas 2	Kualitas 1	0
26	Kualitas 2	Kualitas 2	1
27	Kualitas 2	Kualitas 2	1
28	Kualitas 2	Kualitas 2	1
29	Kualitas 2	Kualitas 1	0
30	Kualitas 2	Kualitas 2	1
31	Kualitas 2	Kualitas 1	0
32	Kualitas 2	Kualitas 1	0
33	Kualitas 2	Kualitas 2	1
34	Kualitas 2	Kualitas 1	0
35	Kualitas 2	Kualitas 1	0
36	Kualitas 2	Kualitas 1	0
37	Kualitas 2	Kualitas 2	1
38	Kualitas 2	Kualitas 1	0
39	Kualitas 2	Kualitas 2	1
40	Kualitas 2	Kualitas 2	1
41	Kualitas 2	Kualitas 1	0
42	Kualitas 2	Kualitas 2	1
43	Kualitas 2	Kualitas 2	1
44	Kualitas 2	Kualitas 2	1
45	Kualitas 2	Kualitas 2	1
46	Kualitas 2	Kualitas 1	0
47	Kualitas 2	Kualitas 2	1
48	Kualitas 2	Kualitas 2	1
49	Kualitas 2	Kualitas 2	1
50	Kualitas 2	Kualitas 2	1
51	Kualitas 2	Kualitas 1	0
52	Kualitas 2	Kualitas 2	1
53	Kualitas 2	Kualitas 2	1
54	Kualitas 3	Kualitas 3	1

55	Kualitas 3	Kualitas 3	1
56	Kualitas 3	Kualitas 3	1
57	Kualitas 3	Kualitas 1	0
58	Kualitas 3	Kualitas 2	0
59	Kualitas 3	Kualitas 2	0
60	Kualitas 3	Kualitas 3	1
61	Kualitas 3	Kualitas 3	1
62	Kualitas 3	Kualitas 3	1
63	Kualitas 3	Kualitas 3	1
64	Kualitas 3	Kualitas 2	0
65	Kualitas 3	Kualitas 2	0

Sumber : [Pengujian]

Berdasarkan Tabel 5.4, di dapat 18 data yang berbeda antara perhitungan aplikasi dengan keputusan dari pakar, dapat dihitung akurasi sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{(65 - 18)}{65} \times 100\% = 72.3\%$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa akurasi dari aplikasi yang dibuat berdasarkan 65 data yang diuji dan hanya menggunakan 4 parameter saja dengan menghilangkan faktor caplak dan bintik kutu dalam menentukan kualitas kulit dan dengan menggunakan 162 rule dari kombinasi 4 parameter faktor-faktor penentuan kualitas kulit sapi adalah 72.3%. Adanya kesesuaian dari hasil perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan menggunakan metode *fuzzy* mamdani dengan hasil keluaran keputusan dari pakar kulit sapi di PT.Sumber Setia.

5.2 Analisis

Proses analisis bertujuan untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil pengujian aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan menggunakan metode *fuzzy* mamdani yang telah dilakukan. Analisis dilakukan terhadap hasil pengujian di setiap tahap pengujian. Proses analisis yang dilakukan meliputi

analisis hasil pengujian akurasi mulai dari menentukan kualitas kulit dengan 7 parameter sampai pengujian dengan mengurangi 2 parameter dari faktor penentu kualitas kulit. Pada hasil pengujian sistem menunjukkan adanya ketidaksesuaian kesimpulan kualitas kulit sapi yang muncul. Ketidakakurasian disebabkan karena beberapa kemungkinan diantaranya perbedaan jumlah parameter yang digunakan, dan perbedaan dalam proses perhitungannya. Pada kasus yang pertama ini menggunakan 7 parameter yaitu ketebalan, goresan, lubang, tukak, caplak, bintik kutu, bulu rontok. Berdasarkan hasil pengujian akurasi dapat disimpulkan bahwa 90.76% sesuai antara hasil perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan hasil keputusan pakar. Maka didapat bahwa penentuan kualitas kulit sapi dapat berjalan sesuai dengan prosedur yang dilakukan oleh aplikasi yang menggunakan metode *fuzzy mamdani*.

Pada kasus yang kedua ini menggunakan 6 parameter yaitu ketebalan, goresan, lubang, tukak, bintik kutu, bulu rontok. Berdasarkan hasil pengujian akurasi dapat disimpulkan bahwa 89.23% sesuai antara hasil perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan hasil keputusan pakar. Maka didapat bahwa penentuan kualitas kulit sapi dapat berjalan sesuai dengan prosedur yang dilakukan oleh aplikasi yang menggunakan metode *fuzzy mamdani*. Didapat akurasi yang tinggi dengan menghilangkan 1 parameter dimungkinkan karena data yang diolah pada kasus kualitas kulit khususnya caplak hanya sedikit.

Pada kasus yang ketiga ini menggunakan 6 parameter yaitu ketebalan, goresan, lubang, tukak, caplak, bulu rontok. Berdasarkan hasil pengujian akurasi dapat disimpulkan bahwa 73.84% sesuai antara hasil perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan hasil keputusan pakar. Maka didapat bahwa penentuan kualitas kulit sapi dapat berjalan sesuai dengan prosedur yang dilakukan oleh aplikasi yang menggunakan metode *fuzzy mamdani*. Didapat akurasi yang tidak terlalu tinggi dengan menghilangkan 1 parameter yaitu bintik kutu dimungkinkan karena data yang diolah pada kasus kualitas kulit khususnya bintik kutu banyak dan juga disebabkan perbedaan

rule yang dibuat tiap pengurangan parameter, jadi mempengaruhi akurasi dari penentuan kualitas kulit sapi.

Pada kasus yang terakhir ini menggunakan 5 parameter saja yaitu ketebalan, goresan, lubang, tukak, bulu rontok. Berdasarkan hasil pengujian akurasi dapat disimpulkan bahwa 72.3% sesuai antara hasil perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan hasil keputusan pakar. Maka didapat bahwa penentuan kualitas kulit sapi dapat berjalan sesuai dengan prosedur yang dilakukan oleh aplikasi yang menggunakan metode *fuzzy mamdani*. Di dapat akurasi yang tidak terlalu tinggi dengan menghilangkan 2 parameter yaitu caplak dan bintik kutu dimungkinkan karena data yang diolah pada kasus kualitas kulit dari 2 parameter yang dihilangkan banyak dan juga disebabkan perbedaan rule yang dibuat tiap pengurangan parameter, jadi mempengaruhi akurasi dari penentuan kualitas kulit sapi.



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

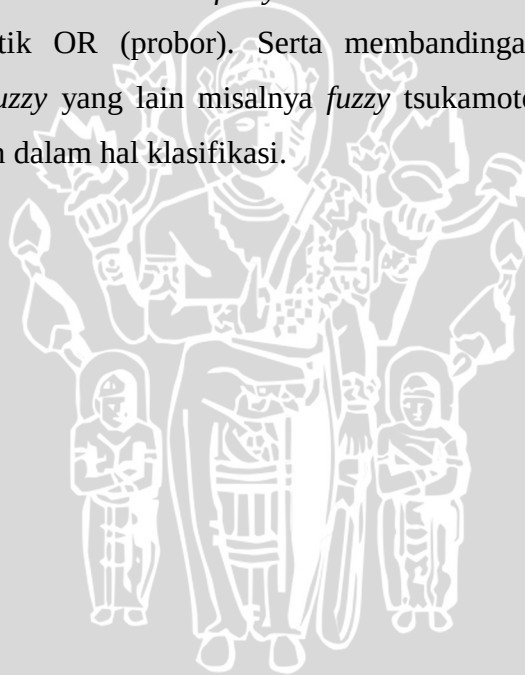
Berdasarkan dari perancangan, implementasi dan hasil pengujian aplikasi penentuan kualitas kulit sapi dengan metode *fuzzy mamdani*, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi penentuan kualitas kulit sapi telah dibuat sesuai dengan perancangan serta menunjukkan bahwa aplikasi dengan metode *fuzzy mamdani* dapat diimplementasikan dengan 7 parameter untuk mendapatkan 3 output yaitu bahan baku ekspor, bahan baku dalam negeri, dan bahan baku cecek. Dimana penentuan kualitas kulit sapi dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani* dapat ditentukan dengan melalui 4 langkah yaitu fuzzyfikasi, aplikasi fungsi implikasi metode min, komposisi aturan metode max dan yang terakhir defuzzyfikasi dengan metode centroid.
2. Berdasarkan hasil pengujian akurasi dapat disimpulkan bahwa dari 65 data yang diuji, 90.76% terbukti adanya kesesuaian hasil perhitungan aplikasi penentuan kualitas kulit dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani* dengan hasil keputusan pakar kulit dalam penentuan kualitas kulit. Hasil 90.76% didapat akurasi yang cukup tinggi didapat juga karena data yang diproses didalam aplikasi yang dibuat masih masuk kedalam batasan-batasan yang dibuat dalam metode *fuzzy mamdani*. Dan untuk 9.74% ketidaksesuaian disebabkan data yang dimasukkan keluar dari batasan-batasan toleransi yang telah ditentukan pakar kulit sapi.

6.2 Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Untuk memperbaiki akurasi perhitungan, dapat dilakukan dengan cara mengubah aturan-aturan serta dengan penggeseran batasan tiap parameter yang dibuat.
2. Aplikasi yang dibuat dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi yang lebih bersifat dinamis yaitu sistem memiliki fasilitas untuk menambah parameter jika sewaktu-waktu ada penambahan kriteria kualitas kulit sapi.
3. Dalam pengembangan metode mamdani, dapat dicoba menggunakan metode dalam inferensi sistem *fuzzy* selain metode max yaitu *additive* dan probabilistik OR (probor). Serta membandingkan hasil dari penggunaan *fuzzy* yang lain misalnya *fuzzy tsukamoto*, *fuzzy sugeno* dan metode lain dalam hal klasifikasi.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] www.kemenperin.go.id t.t. Produk Nasional Siap Bersaing di Pasar Global. (Online). Tersedia www.kemenperin.go.id/artikel/6332/Gelar-Sepatu,-Kulit-dan-Fashion-Tahun-2013:-Produk-Nasional-Siap-Bersaing-di-Pasar-Global [3 Januari 2015].
- [2] Suharjono Triatmojo , E. 2012. Teknologi Pengolahan Kulit Sapi, Yogyakarta
- [3] Drh.R.Muljono Judoamidjojo, E.1981. Defek-Defek Pada Kulit Mentah dan Kulit Samak, Jakarta
- [4] Kusumadewi, Sri, & Purnomo, Hari. 2004. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan – Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Ghazali, Arief Andy Soebroto, Ery Suhartanto. 2014. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kualitas Air Sungai dengan Metode Fuzzy Mamdani .Malang. Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya
- [6] Hanani Rizal Hidayat , Rekyan Regasari Mardi Putri S.T., M.T. , Wayan Firdaus Mahmudy S.Si., M.T., PhD. 2014.Sistem Pakar Penentuan Kebutuhan Pembelajaran Bahasa Inggris dengan Metode Fuzzy Inference System Mamdani. Malang. Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya
- [7] Fithriani Matondang, Ririen Kusumawati, Zainal Abidin. 2012. Fuzzy Logic Mamdani Untuk Membantu Diagnosa Dini Autism Spectrum Disorder. Malang Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
- [8] Ahmad Fashel Sholeh, Prof. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc., Ph.D., Wiwik Anggraeni. S.Si., M.Kom. 2012. Aplikasi Pendukung Keputusan untuk Deteksi Dini Risiko Penyakit Stroke Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani:Studi Kasus Di RS XYZ. Surabaya Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [9] Standar Nasional Indonesia. 1987. Kulit Sapi Mentah kering. Departemen Pertanian

- [10] Bambang Agus Murtidyo. 1990. Sapi Potong. Yogyakarta: Penerbit KANISIUS (Anggota IKPI)



*Lampiran 1. Dokumentasi Wawancara Perancangan Aturan***Wawancara Perancangan Aturan****Tujuan Wawancara:**

Untuk mengetahui pengetahuan yang digunakan dalam penelitian yang direpresentasikan dalam aturan.

Waktu Wawancara:

5 Desember 2014

Pewawancara:

Moh Faridul Qudsi

Nara Sumber:

Imam

Pertanyaan Wawancara:

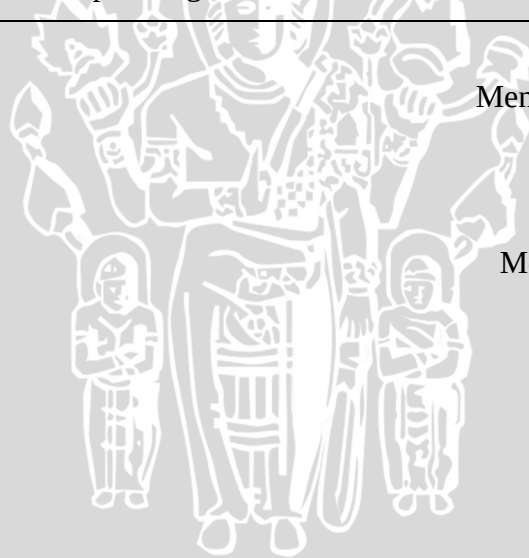
1. Apa saja faktor-faktor dalam penentuan kualitas kulit sapi ?

Faktor-faktor penentuan kualitas kulit sapi yang sering terjadi di PT.Sumber Setia biasanya dilihat dari 7 faktor kerusakan diantaranya ketebalan kulit, jumlah goresan, jumlah lubang, adanya tukak, caplak, indikasi bintik kutu serta bulu rontok pada kulit sapi. Dari semua kriteria tersebut semakin sedikit indikasi dari 7 faktor kerusakan kulit sapi maka semakin baik kualitas kulit nantinya untuk proses penyamakan. Kebalikannya semakin tinggi kerusakan maka kulit nantinya memiliki kualitas yang jelek dan biasanya bila faktor nya tinggi serta didukung faktor bulu rontok yang merata dikulit sapi saat masih belum masuk proses pengolahan maka biasanya kulit tersebut sudah tidak bisa diolah dikarenakan kekuatan kulit nya sudah berkurang maka dari itu masuk ke bahan cecek namun bila kerusakan tinggi tapi tidak didukung dengan

adanya indikasi bulu rontok kualitasnya memang masuk ke kualitas jelek namun masih bisa digunakan untuk potongan-potongan dalaman sepatu dll.

2. Bagaimana mengetahui kualitas kulit sapi yang bagus sebagai bahan baku untuk ekspor?

Bahan baku yang bagus didapat dari kulit yang sedikit memiliki kecacatan pada tekstur kulitnya sebagai umumnya kerusakan kulit di bawah 5% masih bisa dikatakan sebagai bahan baku yang layak sebagai komoditi ekspor. Bila kerusakan mencapai 10% maka bahan baku tersebut kurang baik digunakan sebagai bahan baku ekspor dan kebanyakan digunakan sebagai bahan baku lokal walaupun terkadang beberapa dimasukkan kedalam bahan baku ekspor. Untuk kerusakan yang mencapai lebih dari 10% maka biasanya digunakan sebagai bahan baku cecek atau potongan-potongan sebagai tembelan bahan sepatu bagian dalam



Mengetahui

Moh Rajab

Lampiran 2. Hasil Akuisisi Pengetahuan Pembentukan Aturan

Id	Ketebalan	Goresan	Lubang	Tukak	Caplak	Bintik Kutu	Bulu Rontok	Keputusan
1	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	Kualitas 1
2	tebal	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	Kualitas 1
3	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	tepi kulit	Kualitas 2
4	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	Kualitas 2
5	tipis	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
6	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
7	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	rendah	tepi kulit	Kualitas 2
8	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	sedikit merata	rendah	Kualitas 2
9	tipis	rendah	rendah	sedang	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
10	tipis	rendah	sedang	rendah	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
11	tipis	rendah	sedang	rendah	rendah	rendah	tepi kulit	Kualitas 2
12	tipis	rendah	sedang	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	Kualitas 2
13	tipis	rendah	sedang	rendah	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
14	tipis	rendah	sedang	sedang	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
15	tipis	rendah	sedang	sedang	rendah	rendah	tepi kulit	Kualitas 2
16	tipis	rendah	sedang	sedang	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2

17	tipis	sedang	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
18	tipis	sedang	rendah	rendah	rendah	rendah	tepi kulit	Kualitas 2
19	tipis	sedang	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	Kualitas 2
20	tipis	sedang	rendah	sedang	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
21	tipis	sedang	rendah	sedang	rendah	rendah	tepi kulit	Kualitas 2
22	tipis	sedang	rendah	sedang	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
23	tipis	sedang	sedang	rendah	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
24	tipis	sedang	sedang	rendah	rendah	rendah	tepi kulit	Kualitas 2
25	tipis	sedang	sedang	rendah	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
26	tebal	rendah	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	Kualitas 2
27	tebal	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
28	tebal	rendah	rendah	sedang	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
29	tebal	rendah	rendah	sedang	rendah	sedikit merata	rendah	Kualitas 2
30	tebal	rendah	rendah	sedang	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
31	tebal	rendah	sedang	rendah	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
32	tebal	rendah	sedang	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	Kualitas 2
33	tebal	rendah	sedang	rendah	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
34	tebal	rendah	sedang	sedang	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
35	tebal	rendah	sedang	sedang	rendah	sedikit merata	rendah	Kualitas 2

36	tebal	rendah	sedang	sedang	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
37	tebal	sedang	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
38	tebal	sedang	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	Kualitas 2
39	tebal	sedang	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
40	tebal	sedang	rendah	sedang	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
41	tebal	sedang	rendah	sedang	rendah	sedikit merata	rendah	Kualitas 2
42	tebal	sedang	rendah	sedang	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
43	tebal	sedang	sedang	rendah	rendah	rendah	rendah	Kualitas 2
44	tebal	sedang	sedang	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	Kualitas 2
45	tebal	sedang	sedang	rendah	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
280	tipis	sedang	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	rendah	Kualitas 2
46	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	rendah	merata	Kualitas 3
47	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	tepi kulit	Kualitas 3
48	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	merata	Kualitas 3
49	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	merata	rendah	Kualitas 3
50	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	merata	tepi kulit	Kualitas 3
51	tipis	rendah	rendah	rendah	rendah	merata	merata	Kualitas 3
52	tipis	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	tepi kulit	Kualitas 3
53	tipis	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	rendah	merata	Kualitas 3

54	tipis	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	sedikit merata	rendah	Kualitas 3
55	tipis	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	sedikit merata	tepi kulit	Kualitas 3
56	tipis	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	sedikit merata	merata	Kualitas 3
57	tipis	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	merata	rendah	Kualitas 3
58	tipis	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	merata	tepi kulit	Kualitas 3
59	tipis	rendah	rendah	rendah	sedikit merata	merata	merata	Kualitas 3
60	tipis	rendah	rendah	rendah	merata	rendah	rendah	Kualitas 3
61	tipis	rendah	rendah	rendah	merata	rendah	tepi kulit	Kualitas 3
62	tipis	rendah	rendah	rendah	merata	rendah	merata	Kualitas 3
63	tipis	rendah	rendah	rendah	merata	sedikit merata	rendah	Kualitas 3
64	tipis	rendah	rendah	rendah	merata	sedikit merata	tepi kulit	Kualitas 3
65	tipis	rendah	rendah	rendah	merata	sedikit merata	merata	Kualitas 3
66	tipis	rendah	rendah	rendah	merata	merata	rendah	Kualitas 3
67	tipis	rendah	rendah	rendah	merata	merata	tepi kulit	Kualitas 3
68	tipis	rendah	rendah	rendah	merata	merata	merata	Kualitas 3
69	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	rendah	merata	Kualitas 3
70	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	sedikit merata	tepi kulit	Kualitas 3
71	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	sedikit merata	merata	Kualitas 3
72	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	merata	rendah	Kualitas 3

73	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	merata	tepi kulit	Kualitas 3
74	tipis	rendah	rendah	sedang	rendah	merata	merata	Kualitas 3
75	tipis	rendah	rendah	sedang	sedikit merata	rendah	tepi kulit	Kualitas 3
76	tipis	rendah	rendah	sedang	sedikit merata	rendah	merata	Kualitas 3
77	tipis	rendah	rendah	sedang	sedikit merata	sedikit merata	rendah	Kualitas 3
78	tipis	rendah	rendah	sedang	sedikit merata	sedikit merata	tepi kulit	Kualitas 3
79	tipis	rendah	rendah	sedang	sedikit merata	sedikit merata	merata	Kualitas 3
80	tipis	rendah	rendah	sedang	sedikit merata	merata	rendah	Kualitas 3
81	tipis	rendah	rendah	sedang	sedikit merata	merata	tepi kulit	Kualitas 3
82	tipis	rendah	rendah	sedang	sedikit merata	merata	merata	Kualitas 3
83	tipis	rendah	rendah	sedang	merata	rendah	rendah	Kualitas 3
84	tipis	rendah	rendah	sedang	merata	rendah	tepi kulit	Kualitas 3
85	tipis	rendah	rendah	sedang	merata	rendah	merata	Kualitas 3
86	tipis	rendah	rendah	sedang	merata	sedikit merata	rendah	Kualitas 3
87	tipis	rendah	rendah	sedang	merata	sedikit merata	tepi kulit	Kualitas 3
88	tipis	rendah	rendah	sedang	merata	sedikit merata	merata	Kualitas 3
89	tipis	rendah	rendah	sedang	merata	merata	rendah	Kualitas 3
90	tipis	rendah	rendah	sedang	merata	merata	tepi kulit	Kualitas 3
91	tipis	rendah	rendah	sedang	merata	merata	merata	Kualitas 3

Lampiran 3. Dokumentasi Wawancara Kepentingan Faktor-Faktor Penentu Kualitas Kulit Sapi

Wawancara Tingkat Kepentingan Faktor-Faktor Dalam Penentuan Kualitas Kulit

Tujuan Wawancara:

Untuk mengetahui pengetahuan tentang tingkat kepentingan dari faktor-faktor kerusakan dalam penentuan kualitas kulit sapi.

Waktu Wawancara:

5 Desember 2014

Pewawancara:

Moh Faridul Qudsi

Nara Sumber:

Imam

Pertanyaan Wawancara:

1. Dari kesemua faktor faktor-faktor kerusakan adakah faktor yang mempengaruhinya sangat besar merusak kulit dan menjadikannya kualitas yang rendah ?

Dari kesemua faktor kerusakan kulit faktor bulu rontok merupakan hal yang sangat berpengaruh. Dikarenakan faktor bulu rontok merupakan faktor dimana adanya sebuah indikasi awal kekuatan kulit atau daya tarik kulit sudah sangat berkurang, yang faktor ini disebabkan karena pengawetan yang salah disaat penggaraman kulit yang kurang merata.

2. Untuk faktor bintik kutu yang sulit dilihat karena hampir menyatu dengan warna kulit kenapa menjadi faktor yang juga penting selain bulu rontok?

Iya memang sulit dilihat saat kulit masih belum diproses tapi kalau sudah biasa mengangani kulit maka kita sudah bisa membedakan mana kulit dengan tekstur yang terdapat noda bintik kutu atau tidak. Faktor bulu rontok nantinya akan jelas dimana setelah proses kulit di proses ke tahap selanjutnya, maka akan terlihat bintik-bintik yang membuat kualitas kulit sapi menurun dan kurang cocok atau layak sebagai bahan baku ekspor serta memiliki warna yang kurang seragam dikarenakan ada bintik-bintik hitam di beberapa bagian kulit. Biasanya bila memang di kulit terdapat bintik kutu yang merata namun tidak terdapat bulu rontok kulit masih bisa digunakan namun biasanya digunakan sebagai bahan baku potongan-potongan bagian dalam sepatu dll.



Mengetahui

Moh Rajab