

**PEMODELAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT HIV
MENGUNAKAN METODE *FUZZY* SUGENO - *CERTAINTY*
FACTOR**

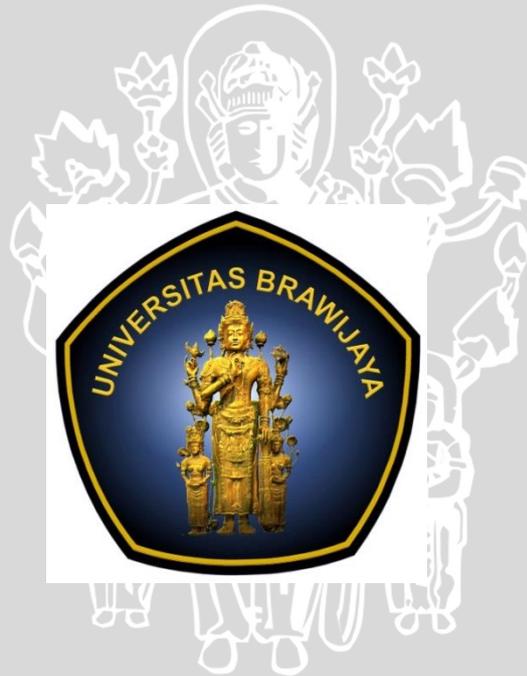
SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Luh Kiki Sidhi Cillasavet Diasta

NIM: 0910683060



PROGRAM STUDI INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

PENGESAHAN

PEMODELAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT HIV MENGGUNAKAN METODE
FUZZY SUGENO – CERTAINTY FACTOR

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Luh Kiki Sidhi Cillasavet Diasta
NIM: 0910683060

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
28 Juli 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

Edy Santoso, S.Si, M.Kom
NIP. 19740414 200312 1 004

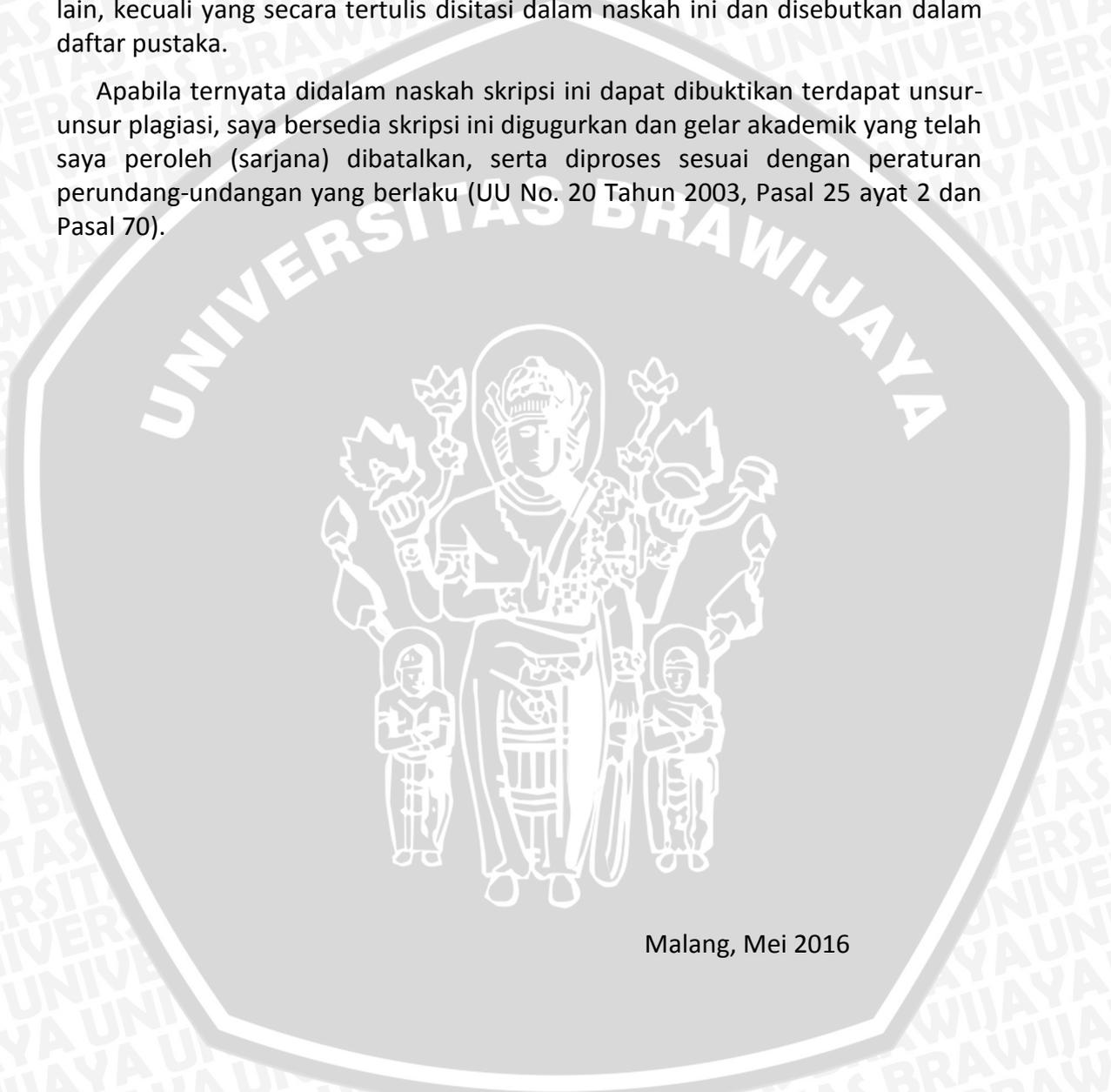
Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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



Malang, Mei 2016

Luh Kiki Sidhi Cillasvet Diasta

NIM: 0910683060

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan berkat tuntunan, pencerahan dan bantuan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : **PEMODELAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT HIV MENGGUNAKAN METODE FUZZY SUGENO – CERTAINTY FACTOR**. Pada kesempatan ini dengan kesungguhan serta rasa rendah hati tak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Nurul Hidayat, S.Pd., Msc., selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan skripsi dan arahnya.
2. Bapak Edy Santoso, S.Si., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan skripsi dan arahnya.
3. Seluruh Staff Rumah Sakit RSUD Dr. Moch Saleh dan Dr. Erika yang telah membantu penulisan skripsi dalam hal pengumpulan data.
4. Kedua orangtuaku, I Made Kadjeng Diasta dan Kurniawatie Diasta, suamiku Andreas Novianton Nugraha serta kedua buah hati saya yaitu Ni Wayan Stacie Ai Aletia Nugraha dan I Gede Mikael Dennis Nugraha yang telah memberikan semangat dan tidak pernah lelah untuk mendampingi saya.
5. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Informatika Angkatan 2009 atas bantuan, saran, motivasi kerjasama dan tempat diskusi.
6. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun sudah berusaha semaksimal mungkin, tetapi masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 2 Mei 2016

Penulis

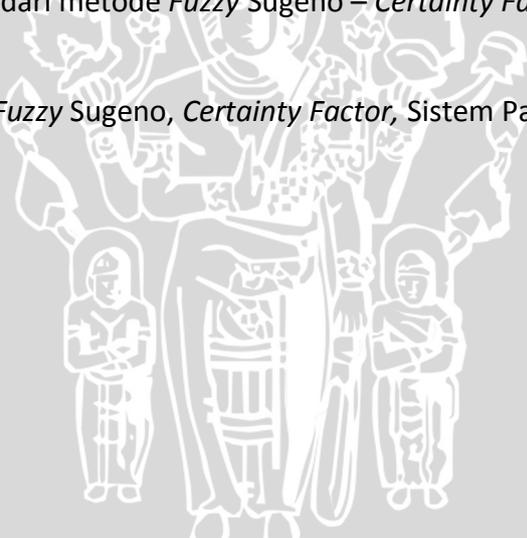


ABSTRAK

Luh Kiki Sidhi Cillasavet Diasta. 2016 : Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor*. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang. Dosen Pembimbing : Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc. dan Edy Santoso, S.Si., M.Kom.

HIV merupakan sebuah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh, dimana tahapan akhir virus HIV yaitu AIDS. AIDS akan muncul setelah menyerang seseorang selama lima hingga sepuluh tahun, bahkan lebih. Sehingga dapat menyebabkan kematian. Kebanyakan orang tidak dapat membedakan antara HIV dan AIDS. Di Indonesia, kasus AIDS mencapai 21.770 kasus dan kasus HIV mencapai 47.157 kasus. Masyarakat awam enggan atau malu untuk melakukan pemeriksaan dini terhadap penyakit HIV. Sehingga penyebaran virus HIV dalam tubuh seseorang akan semakin cepat menyebar dan terjadi penularan ke orang lain, dikarenakan pasien tidak mengetahui bahwa terjangkit virus HIV. Untuk itu diperlukan pemodelan sistem pakar yang mengadopsi pengetahuan pakar dan menyelesaikan pekerjaan yang dapat dipecahkan pakar dalam bidangnya. Pada pemodelan sistem pakar ini menggunakan metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor*. Tingkat akurasi dari metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* adalah 84%.

Kata kunci: HIV, AIDS, *Fuzzy Sugeno*, *Certainty Factor*, Sistem Pakar.



ABSTRACT

Luh Kiki Sidhi Cillasavet Diasta. 2016 : *Modelling of Expert System in diagnosing HIV using Fuzzy Sugeno – Certainty Factor Methods.* Information Technology and Computer Science Program, Brawijaya University, Malang. Advisor: Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc. dan Edy Santoso, S.Si., M.Kom.

HIV is a virus that attacks the immune system. Where the final stage of HIV is AIDS. AIDS will appear after attacking someone for five to ten years, even more. So that can cause death. Most people can not distinguish between HIV and AIDS. In Indonesia, reached 21.770 cases of AIDS cases and HIV cases reached 47.157 cases. Ordinary people are reluctant or embarrassed to do early examination against HIV disease. So that the spread of HIV in a person's body will occur more quickly spread and transmission to other people, because patients do not know that contracted the HIV virus. It is necessary for modeling expert system that adopts the expert knowledge and complete the work that can be solved experts in their fields. In this expert system modeling using Fuzzy Sugeno-Certainty Factor. Rate of accuracy from Fuzzy Sugeno-Certainty Factor methods is 84%.

Key words : HIV, AIDS, Fuzzy Sugeno, Certainty Factor, Expert System.



DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 HIV.....	11
2.2.1 Laporan Kasus di Indonesia.....	11
2.2.2 Jumlah Infeksi HIV di Indonesia	12
2.2.3 Identifikasi Penyakit HIV	14
2.2.4 Gejala Penyakit HIV	15
2.2.5 Cara Penularan Penyakit HIV	15
2.2.6 Pengobatan Penyakit HIV.....	16
2.3 Pemodelan	17
2.4 Sistem Pakar.....	17
2.4.1 Pengertian Sistem Pakar	18
2.4.2 Konsep Dasar Sistem Pakar	18
2.4.3 Keuntungan dan Kelemahan Sistem Pakar	19
2.4.4 Ciri-Ciri Sistem Pakar	20

2.4.5	Arsitektur Sistem Pakar	20
2.4.6	Basis Pengetahuan	23
2.4.7	Metode Inferensi.....	23
2.5	Ketidakpastian	26
2.6	Logika Fuzzy	27
2.6.1	Himpunan Fuzzy	27
2.6.2	Fungsi Keanggotaan	28
2.6.3	Fungsi Implikasi	35
2.6.4	Metode Fuzzy Inference System (FIS).....	35
2.7	Certainty Factor	50
2.7.1	Kelebihan dan kekurangan metode <i>certainty factor</i>	51
2.7.2	Perhitungan <i>certainty factor</i> gabungan	52
2.8	Data Flow Diagram (DFD).....	57
2.9	Entity-Relationship Diagram (ERD).....	58
2.10	Pengujian Sistem.....	58
BAB 3	METODOLOGI	60
3.1	Studi Literatur.....	61
3.2	Blok Diagram Sistem	61
3.3	Metode Pengambilan Data	62
3.4	Metode Pengolahan Data	63
3.5	Perancangan Sistem.....	65
3.5.1	Model Perancangan Sistem	65
3.5.2	Analisa Kebutuhan Perangkat	67
3.5.3	Arsitektur Sistem Pakar	68
3.6	Implementasi Sistem	68
3.7	Pengambilan Keputusan	69
BAB 4	REKAYASA PERSYARATAN ATAU KEBUTUHAN	70
4.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	71
4.1.1	Identifikasi Aktor	71
4.1.2	Analisis Kebutuhan Sistem	72
4.1.3	Analisis Kebutuhan Proses	74
4.1.4	Analisis Kebutuhan Keluaran	74



4.2 Perancangan Sistem Pakar.....	74
4.2.1 Akuisisi pengetahuan	74
4.2.2 Basis Pengetahuan	90
4.2.3 Proses Perhitungan Manual	96
4.2.4 Mesin Inferensi.....	104
4.2.4 <i>Blackboard</i>	105
4.2.5 Antarmuka Pengguna.....	105
4.2.6 Fasilitas Penjelas	116
4.3 Perancangan Perangkat Lunak	117
4.3.1 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	117
4.3.1 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	121
BAB 5 IMPLEMENTASI	123
5.1 Spesifikasi sistem	124
5.1.1 Spesifikasi perangkat keras	124
5.1.2 Spesifikasi perangkat lunak.....	124
5.2 Batasan implementasi	124
5.3 Implementasi sistem pakar.....	125
5.3.1 Implementasi algoritma	125
5.3.2 Implementasi antarmuka.....	140
BAB 6 PENGUJIAN	145
6.1 Pengujian <i>Blackbox</i>	146
6.1.1 Skenario pengujian <i>Blackbox</i>	146
6.1.2 Analisa Pengujian <i>Blackbox</i>	161
6.2 Pengujian akurasi.....	161
6.2.1 Skenario Pengujian 1.....	162
6.2.2 Analisa pengujian 1	166
6.2.3 Skenario Pengujian 2.....	166
6.2.4 Analisa pengujian 2	174
6.2.5 Skenario pengujian 3.....	174
6.2.6 Analisis pengujian akurasi	185
BAB 7 PENUTUP	186
7.1 Kesimpulan.....	186

7.2 Saran 186
DAFTAR PUSTAKA..... 187



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian pustaka.....	5
Tabel 2.2 Gejala penyakit HIV	15
Tabel 2.3 Interpretasi nilai CF	51
Tabel 2.4 Notasi DFD.....	57
Tabel 2.5 Simbol-simbol ERD	58
Tabel 3.1 Penentuan kebutuhan data penelitian.....	62
Tabel 4.1 Deskripsi aktor.....	71
Tabel 4.2 Daftar kebutuhan fungsional.....	72
Tabel 4.3 Daftar kebutuhan non fungsional.....	73
Tabel 4.4 Skor dan range gejala penyakit HIV.....	75
Tabel 4.5 Bobot nilai CF pakar.....	89
Tabel 4.6 Data gejala klinis penyakit HIV.....	91
Tabel 4.7 Penentuan diagnosa setiap stadium.....	95
Tabel 4.8 Nilai untuk penentuan diagnosa penyakit HIV.....	96
Tabel 4.9 <i>Inputan user</i>	96
Tabel 4.10 Aturan dari pakar.....	100
Tabel 4.11 Nilai derajat kepercayaan gejala sesuai <i>inputan user</i>	103
Tabel 5.1 Spesifikasi perangkat keras.....	124
Tabel 5.2 Spesifikasi perangkat lunak.....	124
Tabel 6.1 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses <i>login</i>	147
Tabel 6.2 Skenario kasus uji untuk pengujian proses <i>login</i>	148
Tabel 6.3 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses <i>sign up</i> pasien.....	149
Tabel 6.4 Skenario kasus uji untuk pengujian proses <i>sign up</i> pasien.....	149
Tabel 6.5 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses <i>sign up</i> pakar.....	150
Tabel 6.6 Skenario kasus uji untuk pengujian proses <i>sign up</i> pakar.....	151
Tabel 6.7 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses <i>sign up admin</i>	151
Tabel 6.8 Skenario kasus uji untuk pengujian proses <i>sign up admin</i>	152
Tabel 6.9 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses <i>logout</i>	153
Tabel 6.10 Skenario kasus uji untuk pengujian proses <i>logout</i>	153
Tabel 6.11 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses <i>input data rule</i>	153
Tabel 6.12 Skenario kasus uji untuk pengujian proses <i>input data rule</i>	154

Tabel 6.13 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses <i>edit data rule</i>	154
Tabel 6.14 Skenario kasus uji untuk pengujian proses <i>edit data rule</i>	155
Tabel 6.15 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses <i>delete data rule</i>	155
Tabel 6.16 Skenario kasus uji untuk pengujian proses <i>delete data rule</i>	156
Tabel 6.17 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses tambah data saran...	156
Tabel 6.18 Skenario kasus uji untuk pengujian proses tambah data saran.....	156
Tabel 6.19 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses ubah data saran.....	157
Tabel 6.20 Skenario kasus uji untuk pengujian proses ubah data saran.....	157
Tabel 6.21 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses hapus data saran.....	158
Tabel 6.22 Skenario kasus uji untuk pengujian proses hapus data saran.....	158
Tabel 6.23 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses ubah data <i>user</i>	158
Tabel 6.24 Skenario kasus uji untuk pengujian proses ubah data <i>user</i>	159
Tabel 6.25 Penjelasan kasus uji pengujian proses hapus data <i>user</i>	159
Tabel 6.26 Skenario kasus uji untuk pengujian proses hapus data <i>user</i>	160
Tabel 6.27 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses diagnosa penyakit...	160
Tabel 6.28 Skenario kasus uji untuk pengujian proses diagnosa penyakit.....	161
Tabel 6.29 Penjelasan kasus uji untuk pengujian proses laporan diagnosa.....	161
Tabel 6.30 Skenario kasus uji untuk pengujian proses laporan diagnosa.....	161
Tabel 6.31 Pengujian 1.....	163
Tabel 6.32 Pengujian 2.....	167
Tabel 6.33 Pengujian 3.....	175



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jumlah kasus HIV di Indonesia sampai 2014 Triwulan III.....	12
Gambar 2.2 Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan menurut kelompok umur (tahun 2010 – September 2014).....	12
Gambar 2.3 Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan menurut jenis kelamin (tahun 2008 – September 2014).....	13
Gambar 2.4 Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan menurut faktor resiko (tahun 2010 – September 2014).....	13
Gambar 2.5 Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan per Provinsi (tahun 1987 – September 2014).....	14
Gambar 2.6 Upaya perawatan HIV dan terapi <i>Antiretroviral</i> sampai dengan September 2014.....	17
Gambar 2.7 Arsitektur Sistem Pakar.....	21
Gambar 2.8 Penyelesaian dengan <i>forward chaining</i>	25
Gambar 2.9 Penyelesaian dengan <i>backward chaining</i>	26
Gambar 2.10 Representasi linier naik.....	28
Gambar 2.11 Representasi linear turun.....	29
Gambar 2.12 Representasi Kurva segitiga.....	29
Gambar 2.13 Representasi kurva trapesium.....	30
Gambar 2.14 Representasi Kurva bentuk Bahu.....	31
Gambar 2.15 Himpunan <i>fuzzy</i> dengan kurva-S : PERTUMBUHAN.....	31
Gambar 2.16 Himpunan <i>fuzzy</i> dengan kurva-S : PENYUSUTAN.....	32
Gambar 2.17 Karakteristik fungsi kurva-S.....	32
Gambar 2.18 Karakteristik fungsional kurva PI.....	33
Gambar 2.19 Karakteristik fungsional kurva BETA.....	34
Gambar 2.20 Karakteristik fungsional kurva GAUSS.....	34
Gambar 2.21 Kurva <i>fuzzy</i> permintaan.....	36
Gambar 2.22 Kurva <i>fuzzy</i> persediaan.....	37
Gambar 2.23 Kurva <i>fuzzy</i> produksi barang.....	38
Gambar 2.24 Aplikasi fungsi implikasi untuk R1.....	42
Gambar 2.25 Aplikasi fungsi implikasi untuk R2.....	42
Gambar 2.26 Aplikasi fungsi implikasi untuk R3.....	43

Gambar 2.27 Aplikasi fungsi implikasi untuk R4	43
Gambar 2.28 Daerah hasil komposisi	43
Gambar 2.29 Kurva <i>fuzzy</i> permintaan	46
Gambar 2.30 Kurva <i>fuzzy</i> persediaan	47
Gambar 2.31 Kurva <i>fuzzy</i> produksi barang	48
Gambar 2.32 Diagram blok pengujian akurasi	59
Gambar 3.1 Desain Penelitian Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV	60
Gambar 3.2 Diagram Blok Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV	61
Gambar 3.3 Integrasi metode <i>fuzzy sugeno – certainty factor</i> pada diagnosa HIV	64
Gambar 3.4 Arsitektur Blok Diagram Perancangan Aplikasi	66
Gambar 3.5 Arsitektur Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV	68
Gambar 3.6 Blok Diagram Implementasi Sistem	69
Gambar 4.1 Pohon Perancangan	70
Gambar 4.2 Kurva <i>fuzzy</i> sarkoma kaposi	78
Gambar 4.3 Kurva <i>fuzzy</i> pnemonia	79
Gambar 4.4 Kurva <i>fuzzy</i> riwayat keluarga	80
Gambar 4.5 Kurva <i>fuzzy</i> pola hidup	81
Gambar 4.6 Kurva <i>fuzzy</i> demam	81
Gambar 4.7 Kurva <i>fuzzy</i> penurunan kesadaran dan gangguan neurologis	82
Gambar 4.8 Kurva <i>fuzzy</i> berat badan	83
Gambar 4.9 Kurva <i>fuzzy</i> diare	84
Gambar 4.10 Kurva <i>fuzzy</i> batuk	85
Gambar 4.11 Kurva <i>fuzzy</i> kelainan kulit	86
Gambar 4.12 Kurva <i>fuzzy</i> limfadenopati generalisata	87
Gambar 4.13 Kurva <i>fuzzy</i> pekerjaan	87
Gambar 4.14 Kurva <i>fuzzy</i> diagnosa penyakit HIV	88
Gambar 4.15 Inferensi <i>forward chaining</i> dengan metode <i>fuzzy sugeno – Certainty factor</i>	105
Gambar 4.16 Perancangan antarmuka halaman depan untuk sistem pakar	106

Gambar 4.17 Perancangan antarmuka <i>sign up</i>	107
Gambar 4.18 Perancangan antarmuka halaman <i>login user</i>	108
Gambar 4.19 Perancangan antarmuka halaman <i>dashboard</i> pasien.....	108
Gambar 4.20 Perancangan antarmuka halaman <i>dashboard</i> admin.....	109
Gambar 4.21 Perancangan antarmuka halaman <i>dashboard</i> pakar.....	110
Gambar 4.22 Perancangan antarmuka halaman <i>input</i> gejala.....	111
Gambar 4.23 Perancangan antarmuka halaman <i>history</i> diagnosa.....	112
Gambar 4.24 Perancangan antarmuka halaman diagnosa detail.....	113
Gambar 4.25 Perancangan antarmuka halaman master <i>rule</i>	114
Gambar 4.26 Perancangan antarmuka halaman master pasien.....	115
Gambar 4.27 Perancangan antarmuka halaman master dokter.....	116
Gambar 4.28 <i>Data Flow Diagram</i> Level 0.....	117
Gambar 4.29 <i>Data Flow Diagram</i> Level 1.....	118
Gambar 4.30 <i>Data Flow Diagram</i> Level 2 <i>Login</i>	119
Gambar 4.31 <i>Data Flow Diagram</i> Level 2 <i>Manajemen User</i>	120
Gambar 4.32 <i>Data Flow Diagram</i> Level 2 <i>Saran</i>	120
Gambar 4.33 <i>Data Flow Diagram</i> Level 2 <i>Diagnosa</i>	121
Gambar 4.34 <i>Entity relationship diagram</i> sistem pakar diagnosa penyakit HIV.....	122
Gambar 5.1 Pohon Implementasi.....	123
Gambar 5.2 Implementasi antarmuka halaman <i>login</i>	140
Gambar 5.3 Implementasi antarmuka halaman <i>sign up</i>	141
Gambar 5.4 Implementasi antarmuka halaman <i>dashboard</i>	141
Gambar 5.5 Implementasi antarmuka <i>inputan</i> gejala.....	142
Gambar 5.6 Implementasi antarmuka detail diagnosa.....	142
Gambar 5.7 Implementasi antarmuka <i>history</i> diagnosa.....	143
Gambar 5.8 Implementasi antarmuka master <i>rule</i>	143
Gambar 5.9 Implementasi antarmuka master dokter.....	144
Gambar 5.10 Implementasi antarmuka master user.....	144
Gambar 6.1 Pohon pengujian dan analisis.....	145
Gambar 6.2 Analisa pengujian akurasi.....	185

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

HIV(*Human Immunodeficiency Virus*) merupakan sebuah virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh (Murni, et al., 2009). Kebanyakan orang tidak dapat membedakan antara HIV dan AIDS. AIDS (*Acquired Immunodeficiency Syndrome*) merupakan tahapan akhir dari infeksi HIV. AIDS akan muncul setelah virus HIV menyerang sistem kekebalan tubuh seseorang selama lima hingga sepuluh tahun, bahkan lebih. Hal tersebut berakibat sistem kekebalan tubuh seseorang akan semakin melemah dan dapat menimbulkan beberapa penyakit. Penyakit yang timbul saat seseorang terjangkit infeksi HIV akan menyebabkan penyakit tersebut menjadi lebih berat daripada biasanya.

Data Kemenkes pada pertengahan 2010, kasus AIDS positif di Indonesia mencapai 21.770 kasus, kasus HIV positif mencapai 47.157 kasus dengan 48,1% dengan pengidap usia 20-29 tahun, sedangkan 30,9% dengan pengidap usis 30-39 tahun (Imtitsal, 2014). Menurut data Ditjen PP & PL, Kemenkes RI, semenjak pertama kali dilaporkan yaitu pada tahun 1987 terdapat kecenderungan peningkatan jumlah kasus HIV. Sebaliknya pada kasus AIDS terjadi kecenderungan penurunan jumlah kasus, yang terjadi sejak tahun 2012 (RI, 2014). Maraknya perilaku seks bebas khususnya di kalangan remaja tak hanya terjadi pada pelajar, tetapi juga menimpa sekelompok mahasiswi. Selain masalah seks bebas, remaja juga dihadapkan dengan dua masalah yang menyebabkan penularan HIV, yakni aborsi dan penyalahgunaan narkoba. Cara penularan HIV dapat melalui hubungan seksual, penggunaan obat suntik, ibu ke anak-anak dan lain-lain. Sesuai dengan data yang didapatkan dari Kemenkes, pertumbuhan jumlah pengguna narkoba di Indonesia mencapai 3,2 juta jiwa, sebanyak 75% diantaranya atau 2,5 juta jiwa tersebut adalah remaja (Imtitsal, 2014). Ketidaktahuan dan ketidaksadaran para remaja untuk menerapkan kehidupan yang sehat dengan tidak melakukan hubungan seksual di luar nikah, aborsi, penggunaan narkoba dan kegiatan-kegiatan lain yang memicu penyakit mematikan tersebut.

Banyak remaja ataupun masyarakat yang enggan ataupun malu untuk melakukan pemeriksaan dini terhadap penyakit HIV. Sehingga penyebaran virus pada tubuh seseorang yang telah terinfeksi dan penularan virus kepada orang lain akan semakin mudah dikarenakan pasien tidak mengetahui bahwa dirinya telah terjangkit virus HIV. Keadaan tersebut mengakibatkan para remaja ataupun masyarakat membutuhkan pakar HIV. Sistem pakar merupakan sistem yang berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan suatu masalah yang dilakukan oleh pakar bidang tertentu. Dengan menggunakan sistem pakar, orang awam dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi atau hanya ingin mencari suatu informasi yang berkualitas, dimana informasi yang berkualitas tersebut hanya diperoleh dengan bantuan para ahli/pakar di bidangnya. Aplikasi sistem pakar dapat digunakan untuk mendeteksi suatu penyakit dengan menginputkan gejala yang telah dialami pengguna.

Permasalahan dalam sistem pakar dapat menggunakan salah satu metode yang ada, yaitu metode *Fuzzy Sugeno-Certainty Factor*.

Logika *fuzzy* merupakan peningkatan dari logika *Boolean* yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian (Naba, 2009). Metode Sugeno merupakan salah satu metode dalam logika *fuzzy*. Metode *fuzzy sugeno* tersebut memperbaiki kelemahan yang dimiliki oleh sistem *fuzzy* murni untuk menambahkan suatu perhitungan matematika sederhana sebagai bagian THEN. Penggunaan sistem pakar akan diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis web, hal tersebut dilakukan dengan harapan para remaja ataupun masyarakat yang ingin melakukan pemeriksaan dini pada dirinya dapat dilakukan dengan mudah dan data yang diberikan oleh *user* akan bersifat rahasia, sehingga *user* tidak perlu malu untuk melakukan pemeriksaan dini pada dirinya. Oleh karena itu, dibangun suatu sistem pakar yang akan digunakan untuk mendeteksi penyakit HIV menggunakan metode *Fuzzy Sugeno - Certainty Factor*.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan penelitian dengan obyek berbeda namun menggunakan metode yang sama, yaitu Implementasi Metode Sugeno Pada Sistem Pakar Penentuan Stadium Pada Penyakit *Tuberculosis* (TBC) oleh Muhammad Arsyad. Penulis berhasil mengimplementasikan metode *Certainty Factor* ke dalam sistem pakar dengan menghasilkan nilai akurasi sebesar 85% (Arsyad, 2014).

Selain itu, terdapat juga penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Novia Frederica Ariesta Silalahi dengan judul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode *Certainty Factor*. Penulis berhasil mengimplementasikan metode *Certainty Factor* ke dalam sistem pakar dengan menghasilkan nilai akurasi sebesar 93% (Silalahi, 2015).

Berdasarkan uraian tersebut, penulis membuat sebuah penelitian berjudul "Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno - Certainty Factor*". Setelah terbentuk hasil dari proses *fuzzy sugeno* kemudian dilanjutkan dengan menggunakan metode *certainty factor*. Pada penelitian ini logika *fuzzy* digunakan untuk mendeteksi pasien terjangkit virus HIV atau tidak, sedangkan metode *certainty factor* digunakan untuk menentukan tingkat kepercayaan terhadap hasil diagnosa. Dengan adanya aplikasi tersebut, diharapkan dapat membantu pengguna (*user*) dalam mengidentifikasi apakah pengguna (*user*) terjangkit infeksi HIV atau tidak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana memodelkan sistem pakar dengan menggunakan metode *Fuzzy Sugeno - Certainty Factor* agar dapat mendiagnosa serta memberikan saran untuk penanganan dini terhadap penyakit HIV.

2. Bagaimana hasil pengujian sistem diagnosa penyakit HIV.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan skripsi ini adalah :

1. Membuat pemodelan sistem pakar yang dapat mendiagnosa terkena penyakit HIV yang dapat disebabkan dari berbagai hal sehingga mempermudah pengguna (*user*) dalam melakukan diagnosa penyakit HIV.
2. Menguji pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV.

1.4 Manfaat

Penulisan skripsi ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosa penyakit HIV secara dini dan memberikan saran pengobatan secara dini terhadap pasien.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dikemukakan, penelitian ini mempunyai batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan sebagai sistem pakar diambil dari RSUD Moch. Saleh Probolinggo.
2. Sistem pakar dirancang untuk aplikasi web sehingga dapat diakses menggunakan browser pada komputer desktop.
3. Parameter-parameter yang digunakan dibatasi pada gejala yang telah diinputkan oleh pakar/ahli. Gejala tersebut sebanyak 12 gejala.
4. Interaksi pengguna (*user*) dengan sistem menggunakan pertanyaan-pertanyaan, dimana pertanyaan tersebut seputar gejala yang dialami pengguna (*user*).
5. Pengguna (*user*) diasumsikan telah memiliki informasi lengkap terhadap gejala yang diderita oleh pengguna (*user*).
6. Sistem ini hanya sebatas pemodelan sistem pakar dalam penentuan diagnosa penyakit HIV. Sistem tidak dapat melakukan proses *edit delete input* gejala.
7. Output sistem pakar yaitu hasil dari diagnosa penyakit HIV.
8. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu PHP dengan menggunakan database MySQL.
9. Pengujian sistem dilakukan dengan pengujian *blackbox* dan pengujian akurasi.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan proposal skripsi ditunjukkan untuk memberikan gambaran dan uraian dari proposal skripsi secara garis besar yang meliputi beberapa bab, sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

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

BAB II Landasan Kepustakaan

Bab ini menguraikan kajian pustaka dan referensi yang mendasari penulisan proposal skripsi sistem pendukung keputusan deteksi dini penyakit HIV.

BAB III Metodologi

Menguraikan tentang metode dan langkah kerja yang dilakukan dalam penulisan skripsi akhir yang terdiri dari studi literatur, metode pengambilan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian dan analisis serta pengambilan kesimpulan.

BAB IV Rekayasa persyaratan atau kebutuhan

Menguraikan analisis kebutuhan serta perancangan sistem yang menjadi objek studi kasus diagnosa penyakit HIV.

BAB V Perancangan dan implementasi

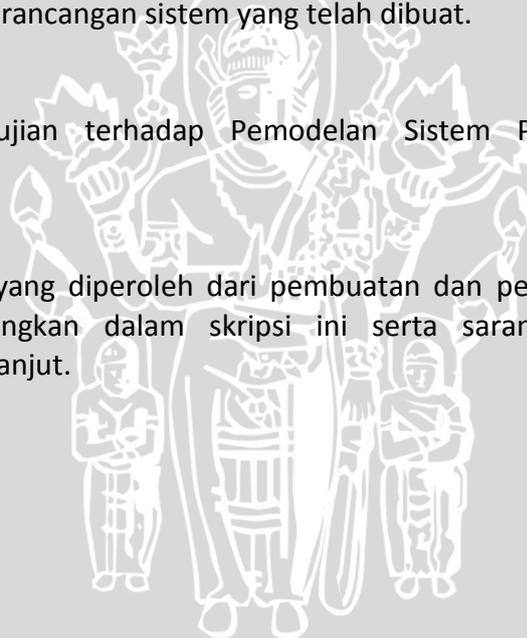
Membahas implementasi dari Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV yang sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat.

BAB VI Pengujian

Memuat hasil pengujian terhadap Pemodelan Sistem Pakar yang telah direalisasikan.

BAB VII Penutup

Memuat kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian perangkat lunak yang dikembangkan dalam skripsi ini serta saran – saran untuk pengembangan lebih lanjut.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Kajian Pustaka

Berikut merupakan beberapa tinjauan pustaka yang digunakan penulis dalam penelitian untuk memberikan penjelasan tentang permasalahan yang diangkat.

Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No.	Judul	Objek	Metode	Output
		Input dan Parameter	Proses	Hasil Penelitian
1.	Implementasi Metode Sugeno Pada Sistem Pakar Penentuan Stadium Pada Penyakit <i>Tuberculosis</i> (TBC) (Arsyad, 2014).	Diagnosa klasifikasi tingkat stadium penyakit <i>tuberculosis</i> .	Menggunakan <i>Fuzzy Sugeno</i>	Informasi tingkat keparahan terjangkitnya penyakit <i>Tuberculosis</i> .
		1. Data hasil pemeriksaan laboratorium pengguna atau <i>user</i> .	1. Memasukkan hasil pemeriksaan laboratorium pengguna atau <i>user</i> . 2. Mencari nilai kedekatan antara hasil <i>defuzzifikasi</i> dengan <i>index output</i> .	Menghasilkan stadium penyakit <i>tuberculosis</i> yang diderita oleh <i>user</i>

Tabel 2.1 Kajian Pustaka (Lanjutan)

No.	Judul	Objek	Metode	Output
		Input dan Parameter	Proses	Hasil Penelitian
2.	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode <i>Certainty Factor</i> (Silalahi, 2015).	<p>Diagnosa penyakit jantung</p> <p>1. Data gejala pasien</p>	<p>Menggunakan <i>Certainty Factor</i></p> <p>1. Memasukkan data gejala pasien.</p> <p>2. Mencocokkan gejala inputan user.</p> <p>3. Menghitung nilai CF tiap penyakit.</p> <p>4. Analisa dengan menghitung nilai CF <i>combine</i> penyakit dan memilih penyakit dengan nilai CF paling besar.</p> <p>5. Pengambilan keputusan CF.</p> <p>6. Output CF dan hasil diagnosa.</p>	<p>Hasil diagnosa yang berisi prosentase penyakit, definisi, gejala dan pengobatan penyakit.</p>

Tabel 2.1 Kajian Pustaka (Lanjutan)

No.	Judul	Objek	Metode	Output
		Input dan Parameter	Proses	Hasil Penelitian
3.	Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode <i>Naive Bayes-Certainty Factor</i> (Pertwi, 2015).	Diagnosa penyakit demam berdarah	Menggunakan <i>Naive Bayes-Certainty Factor</i>	Hasil diagnosa penyakit.
		1. Data gejala pasien	1. Memasukkan data gejala pasien. 2. Menghitung probabilitas prior, probabilitas likelihood, probabilitas posterior. 3. Pencocokan <i>input</i> gejala dengan aturan (<i>rule</i>). 4. Menghitung CF <i>paralel</i> dan CF <i>sequensial</i> . 5. Pengambilan keputusan CF. 6. Output CF dan hasil diagnosa.	

Tabel 2.1 Kajian Pustaka (Lanjutan)

No.	Judul	Objek	Metode	Output
		Input dan Parameter	Proses	Hasil Penelitian
4.	Implementasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode <i>Fuzzy Logic</i> Berbasis Web (Masykur, 2012).	Diagnosa penyakit diabetes mellitus	Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i> (Fuzzy Sugeno)	Hasil diagnosa penyakit.
		1. Data gejala pasien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memasukkan data gejala pasien. 2. Menentukan derajat keanggotaan tiap-tiap gejala pasien. 3. Melakukan <i>inferensi</i> (dengan cara memasukkan hasil perhitungan masing-masing variabel ke basis aturan) 4. Menghitung nilai <i>defuzzifikasi</i> 5. Mencari nilai kedekatan antara hasil <i>defuzzifikasi</i> dengan index <i>output</i>. 6. Output <i>fuzzy sugeno</i> serta terdeteksi penyakit atau tidak. 	

Tabel 2.1 Kajian Pustaka (Lanjutan)

No.	Judul	Objek	Metode	Output
		Input dan Parameter	Proses	Hasil Penelitian
5.	Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Sapi Berbasis Web Menggunakan Metode <i>Certainty Factor</i> (Syatibi, 2012)	Diagnosa penyakit kulit sapi	Menggunakan <i>Certainty Factor</i>	Hasil diagnosa yang berisi penentuan jenis penyakit dengan prosentase tingkat keyakinan.
		1. Data gejala pasien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memasukkan data gejala pasien. 2. Mencocokkan gejala inputan <i>user</i>. 3. Menghitung nilai CF tiap penyakit. 4. Analisa dengan menghitung nilai CF <i>combine</i> penyakit dan memilih penyakit dengan nilai CF paling besar. 5. Pengambilan keputusan CF. 6. Output CF dan hasil diagnosa. 	

Tabel 2.1 Kajian Pustaka (Lanjutan)

No.	Judul	Objek	Metode	Output
		Input dan Parameter	Proses	Hasil Penelitian
6.	Usulan penulis : Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode <i>Fuzzy Sugeno - Certainty Factor</i> .	Diagnosa kemungkinan pasien terkena HIV	Menggunakan <i>Fuzzy Sugeno - Certainty Factor</i> .	Informasi diagnosa terjangkitnya atau tidak terjangkitnya seorang pasien terhadap penyakit HIV.
		1. Data gejala pasien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memasukkan data gejala pasien. 2. Menentukan derajat keanggotaan tiap-tiap gejala pasien. 3. Melakukan <i>inferensi</i> (dengan cara memasukkan hasil perhitungan masing-masing variabel ke basis aturan) 4. Menghitung nilai <i>defuzzifikasi</i> 5. Mencari nilai kedekatan antara hasil <i>defuzzifikasi</i> dengan index <i>output</i>. 6. Output <i>fuzzy sugeno</i> serta terdeteksi penyakit atau tidak. 7. Menghitung nilai CF. 8. Output CF serta diagnosa stadium dan solusi. 	

2.2 HIV

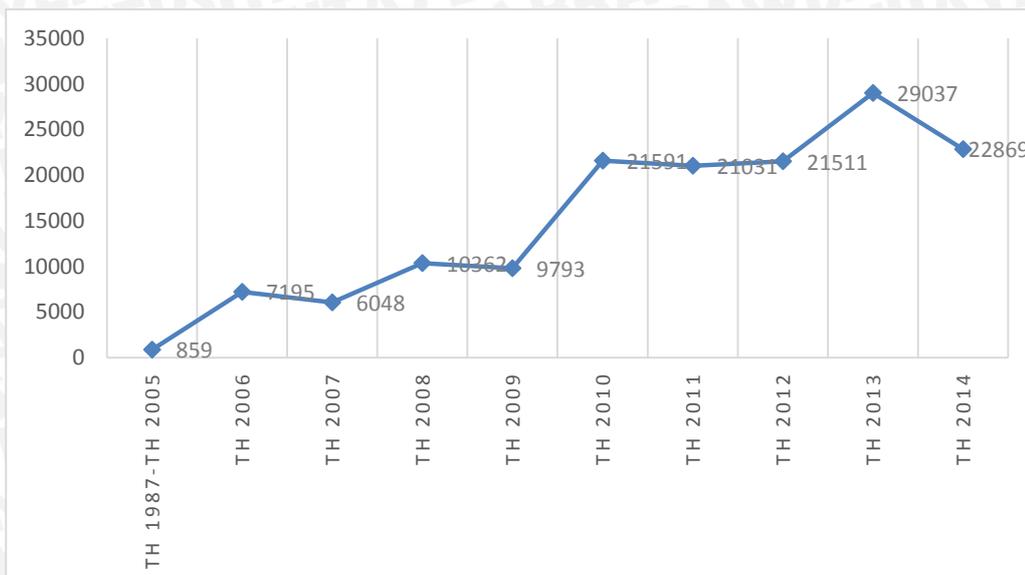
HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) merupakan virus yang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh manusia (RI, 2009). Sistem yang berguna mempertahankan tubuh secara alami untuk melawan segala jenis infeksi dan penyakit disebut dengan sistem kekebalan tubuh. Ketika virus HIV telah menyerang sistem kekebalan tubuh seseorang, maka virus tersebut akan menyerang dan menghancurkan sistem kekebalan dalam tubuh seseorang secara perlahan.

Virus HIV pertama kali dikenalkan pada abad ke-20 di Afrika. Penyebaran virus tersebut telah terjadi di seluruh negara dan menyebabkan kematian sehingga tidak ada negara yang tidak menderita akibat kematian warganya. Jika virus HIV telah masuk ke dalam tubuh seseorang, maka virus tersebut akan hidup di sel darah putih dan memakannya, serta menjadikan tempat reproduksi virus tersebut. Di dalam proses reproduksi virus tersebut, sel darah putih seseorang yang telah terjangkit virus tersebut akan terbunuh khususnya tipe sel darah putih yang berguna untuk melindungi tubuh dari penyakit. Sel CD4 merupakan sel darah putih yang berguna untuk melindungi tubuh dari penyakit. Ketika seseorang berbadan sehat, akan memiliki sekitar 450 hingga 1200 sel CD4 dalam setiap milimeter kubik darah (RI, 2009).

Apabila seseorang telah terinfeksi dengan virus HIV, maka disebut dengan HIV positif atau pengidap HIV (RI, 2009). Namun kebanyakan orang yang telah menjadi HIV positif tidak menyadari bahwa dirinya terjangkit infeksi HIV. Hal tersebut disebabkan lambatnya proses perkembangan penyakit tersebut sehingga pengidap HIV akan tampak seperti orang sehat. Hanya beberapa orang yang dapat mendadak jatuh sakit, namun pada kebanyakan orang dewasa akan merasakan gejala terinfeksi HIV setelah 10 tahun. Virus HIV dapat menular hanya melalui beberapa cara tertentu, tetapi virus HIV tidak dapat bertahan di luar tubuh manusia.

2.2.1 Laporan Kasus di Indonesia

Menurut data yang diperoleh dari Ditjen PP & PL, Kemenkes RI, terdapat kecenderungan peningkatan jumlah kasus HIV dari tahun ke tahun. Hal tersebut terjadi sejak pertama kali dilaporkannya penyakit HIV yaitu tahun 1987. Sebaliknya jumlah kasus AIDS sejak tahun 2012 mengalami penurunan (RI, 2014). Berdasarkan Gambar 2.1, semenjak pertama kali dilaporkan yaitu tahun 1987 terdapat kecenderungan peningkatan jumlah kasus HIV dari tahun ke tahun.



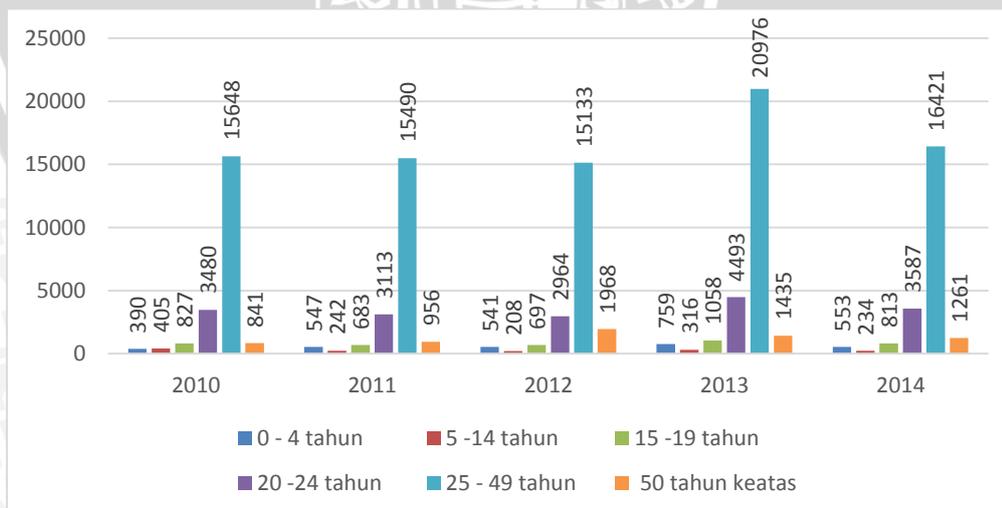
Gambar 2.1 Jumlah kasus HIV di Indonesia sampai 2014 Triwulan III

Sumber : (RI, 2014)

2.2.2 Jumlah Infeksi HIV di Indonesia

Menurut Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, infeksi HIV yang dilaporkan sampai tahun 2014 dikelompokkan berdasarkan beberapa kriteria, yaitu (RI, 2014):

1. Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan menurut kelompok umur (tahun 2010 – September 2014). Berdasarkan Gambar 2.2, dapat diketahui dalam 5 tahun terakhir, pola penularan HIV berdasarkan kelompok umur tidak terjadi banyak perubahan. Infeksi HIV banyak terjadi pada kelompok usia produktif, yaitu 25 – 49 tahun. Kemudian diikuti oleh kelompok usia 20 – 24 tahun.



Gambar 2.2 Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan menurut kelompok umur (tahun 2010 – September 2014).

Sumber : (RI, 2014)

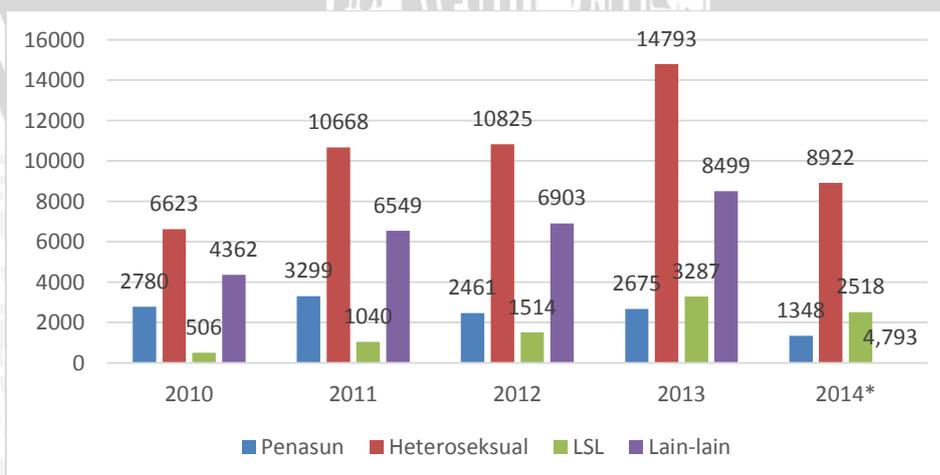
- Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan menurut jenis kelamin (tahun 2008 – September 2014). Berdasarkan Gambar 2.3, dapat diketahui pada 7 tahun terakhir, pola penularan HIV berdasarkan jenis kelamin memiliki pola yang hampir sama, yaitu infeksi HIV lebih banyak terjadi pada kelompok laki-laki dibandingkan kelompok perempuan.



Gambar 2.3 Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan menurut jenis kelamin (tahun 2008 – September 2014)

Sumber : (RI, 2014)

- Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan menurut faktor resiko (tahun 2010 – september 2014). Berdasarkan Gambar 2.4, dapat diketahui pada 5 tahun terakhir, pola penularan HIV berdasarkan faktor resiko tidak mengalami perubahan pola, yaitu infeksi HIV dominan terjadi pada kelompok heteroseksual, kemudian diikuti kelompok “lain-lain”, kelompok penasun (pengguna napza suntik) dan kelompok LSL (lelaki berhubungan seks dengan lelaki).

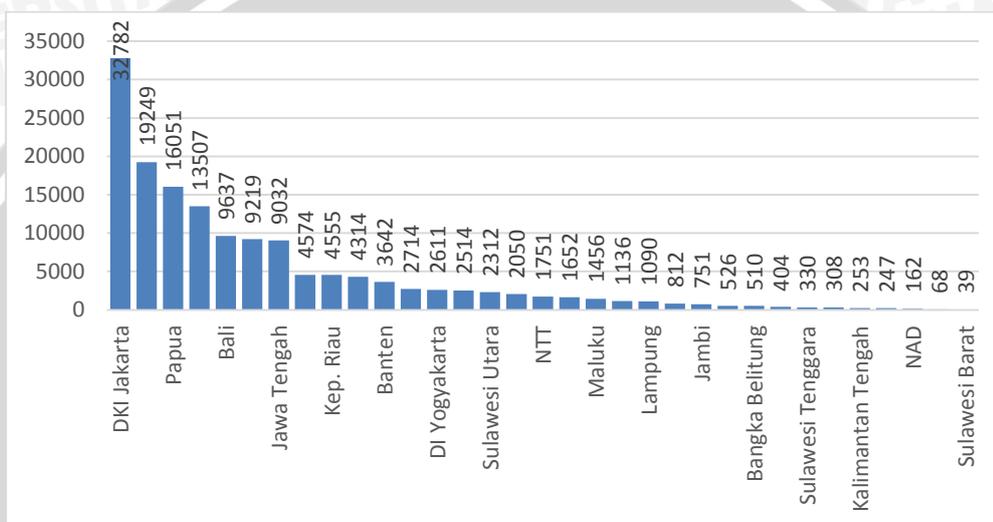


Gambar 2.4 Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan menurut faktor resiko (tahun 2010 – September 2014)

Sumber : (RI, 2014)

Berdasarkan Gambar 2.1 – Gambar 2.4, didapatkan kesimpulan bahwa transmisi HIV paling banyak terjadi pada kelompok laki-laki, hetero seksual dan usia 25 – 49 tahun (RI, 2014).

4. Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan per Provinsi (tahun 1987 – September 2014). Berdasarkan Gambar 2.5, dapat diketahui bahwa kasus infeksi HIV yang dilaporkan sejak tahun 1987 sampai pada September 2014, terjadi di Provinsi DKI Jakarta dengan jumlah kasus sebanyak 32.782 kasus. Sedangkan 10 provinsi dengan kasus HIV terbanyak yaitu DKI Jakarta, Jawa Timu, Papua, Jawa Barat, Bali, Sulawesi Utara, Jawa Tengah, Kalimantan Barat, Kep. Riau dan Sulawesi Selatan.



Gambar 2.5 Jumlah infeksi HIV yang dilaporkan per Provinsi (tahun 1987 – September 2014)

Sumber : (RI, 2014)

2.2.3 Identifikasi Penyakit HIV

Terdapat satu cara untuk mengetahui seseorang secara pasti, apakah seseorang tersebut terjangkit infeksi HIV atau tidak, yaitu dengan melakukan *test* darah (RI, 2009). Namun perlu dilakukan konseling kepada seseorang yang akan melakukan *test* darah, konseling tersebut dilakukan sebelum dan setelah melakukan *test* darah. Apabila pada *test* pertama menghasilkan positif terjangkit infeksi HIV, maka diperlukan *test* ulang atau *test* kedua, yang berguna sebagai konfirmasi hasil *test* pertama atau untuk memastikan hasil *test* pertama. Jika pada *test* kedua menghasilkan hasil yang sama dengan *test* pertama, yaitu positif HIV maka perlu dilakukan bimbingan konseling secara segera dan bantuan medis untuk dapat mengetahui kondisi pasti pasien serta penanganan dini.

Dikarenakan virus HIV tidak dapat terdeteksi pada masa awal terjadinya infeksi, maka pada umumnya butuh waktu tiga hingga enam bulan untuk menyatakan seseorang dinyatakan positif terinfeksi virus HIV.

2.2.4 Gejala Penyakit HIV

Kebanyakan orang tidak dapat membedakan antara HIV dan AIDS. HIV merupakan virus yang menyerang manusia, akan tetapi AIDS merupakan tahapan akhir dari infeksi HIV. Kebanyakan orang yang terinfeksi penyakit HIV tidak akan menunjukkan gejala apa pun selama berbulan-bulan. Namun seseorang yang terjangkit penyakit HIV memiliki gejala yang ditimbulkan, gejala penyakit HIV ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Gejala penyakit HIV

No.	Gejala
1	Sarkoma Kaposi
2	Pnemonia
3	Riwayat keluarga
4	Pola hidup
5	Demam
6	Penurunan kesadaran dan gangguan neurologis
7	Penurunan berat badan
	Menurun <10%
	Menurun >10%
8	Diare
9	Batuk
10	Kelainan kulit
11	Limfadenopati generalisata
12	Pekerjaan

Sumber : Wawancara pada pakar terkait

2.2.5 Cara Penularan Penyakit HIV

Virus HIV tidak dapat menyebar dengan sendiri ataupun bertahan lama di luar tubuh manusia. Namun virus HIV membutuhkan cairan tubuh manusia untuk bertahan hidup, bereproduksi maupun kemampuan untuk menularkan ke orang lain. Cairan tubuh manusia tersebut berupa darah, air mani, cairan vagina dan air susu ibu. Terdapat tiga metode utama dalam penyebaran virus HIV, antara lain (RI, 2009) :

1. Hubungan seks tidak aman

Cara penularan HIV yang paling banyak terjadi yaitu dengan melakukan hubungan seks (baik melalui vagina, anal ataupun oral) dengan penderita penyakit HIV. Berhubungan seksual secara anal (baik pria dengan pria maupun

pria dengan wanita) memiliki resiko yang sama tinggi. Penyebabnya dikarenakan lapisan anus dan poros usus (*rectum*) mudah mengalami kerusakan selama berhubungan seks. Selain itu, berhubungan seks secara oral juga memiliki resiko tinggi dalam penyebaran virus HIV. Hal tersebut dapat disebabkan ketika air mani yang keluar dari ejakulasi masuk ke dalam tubuh, terjadi luka atau radang mulut akibat infeksi menular seksual (*Sexually Transmitted Infection*) atau ketika radang sariawan. Luka-luka tersebut akan menjadi penghantar virus HIV masuk ke dalam tubuh seseorang melalui aliran darah.

2. Melalui darah yang tercemar HIV

Penggunaan jarum suntik atau alat injeksi yang tidak steril secara bersamaan dapat mempermudah penyebaran virus HIV. Penggunaan alat tersebut biasanya terjadi di kalangan penyalahgunaan narkoba dan di antara mereka terjangkit infeksi HIV. Selain melalui jarum suntik atau alat injeksi, penyebaran virus HIV juga dapat terjadi di tempat perawatan kesehatan yang tidak memenuhi *standart* ataupun melalui transfusi darah yang belum dilakukan *screening* terhadap HIV. Penyebaran virus HIV juga dapat melalui peralatan tatto dan alat tindik yang tidak steril.

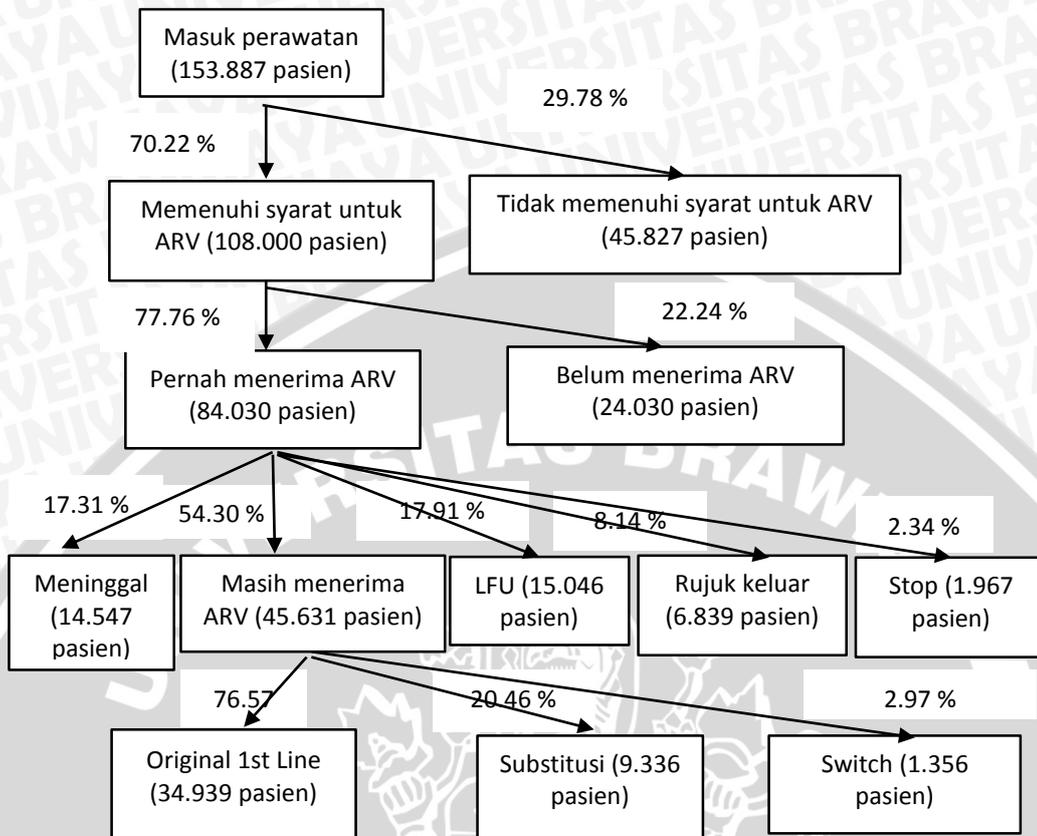
3. Melalui ibu kepada anaknya

Apabila seorang wanita mengidap penyakit HIV, dapat dipastikan 20% hingga 45%, virus HIV akan tertular kepada anaknya pada saat kehamilan, kelahiran maupun pada masa menyusui.

2.2.6 Pengobatan Penyakit HIV

Saat ini belum ditemukan pengobatan untuk HIV dan AIDS. Para dokter dan ilmuwan secara terus menerus melakukan percobaan dengan harapan akan mendapatkan vaksin yang dapat mencegah seseorang terjangkit HIV. Namun pada saat ini terdapat pengobatan yang mampu memperlambat jatuhnya penderita HIV ke dalam fase AIDS. Fase AIDS merupakan fase terakhir terjangkitnya virus HIV. Pengobatan tersebut dinamakan dengan terapi *Antiretroviral* (ARV), dimana pengobatan tersebut bertujuan untuk menekan laju perkembangan virus HIV seseorang hingga hampir ke tingkat tidak terdeteksi lagi. Pengobatan tersebut akan mencegah perkembangan reproduksi dari virus HIV tersebut. Jika penderita yang terjangkit virus HIV mengkonsumsi obat yang diberikan saat terapi *Antiretroviral* (ARV) dapat memperpanjang hidup pasien tersebut untuk beberapa tahun kedepan bahkan puluhan tahun (RI, 2009).

Upaya perawatan HIV dan terapi *Antiretroviral* (ARV) yang dilakukan sampai dengan September 2014, beserta jumlah orang yang melakukan setiap tahapannya ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Upaya perawatan HIV dan terapi *Antiretroviral* sampai dengan September 2014

Sumber : (RI, 2014)

2.3 Pemodelan

Suatu representasi dalam bahasa tertentu dari suatu sistem nyata disebut dengan model. Tahapan membuat model dari sistem nyata tersebut disebut dengan pemodelan. Sedangkan sistem merupakan keterhubungan dan ketergantungan antara elemen sehingga akan membangun sebuah kesatuan, dengan tujuan tertentu. Sehingga pemodelan sistem merupakan suatu gambaran nyata yang akan dimodelkan secara sederhana, menggambarkan ketergantungan antar elemen, fitur-fitur serta cara kerja sistem tersebut (Hasanah, 2014).

2.4 Sistem Pakar

Salah satu cabang dari *Artificial Intelligent* yaitu Sistem Pakar. Sistem pakar akan membuat ekstensi khusus untuk spesialisasi pengetahuan, yang berguna memecahkan suatu permasalahan pada *Human Expert*. Seseorang yang memiliki keahlian dalam suatu bidang ilmu pengetahuan tertentu disebut dengan *Human Expert*. *Expert* mampu memecahkan suatu masalah, dimana orang lain tidak dapat memecahkan masalah tersebut dengan cara efisien. Dengan kata lain sistem pakar merupakan sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa



komputer yang dapat menyelesaikan suatu masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli/pakar.

2.4.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) merupakan sebuah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan yang dimiliki manusia ke komputer, hal tersebut dilakukan agar komputer mampu menyelesaikan masalah tersebut, masalah yang biasa diselesaikan oleh para ahli/pakar (Kusumadewi, 2003). Dengan adanya sistem pakar, diharapkan orang awampun mampu menyelesaikan masalah yang cukup rumit, dimana sebenarnya masalah tersebut hanya mampu diselesaikan oleh bantuan para ahli/pakar. Sedangkan bagi para ahli/pakar, sistem pakar membantu aktivitasnya, dimana sistem pakar berfungsi sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

2.4.2 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Efraim Turban, sebuah sistem pakar memiliki konsep-konsep dasar sebagai berikut (Kusumadewi, 2003):

1. Keahlian (*Expertise*)

Keahlian adalah pengetahuan yang dimiliki seseorang secara khusus, dimana untuk mendapatkan pengetahuan tersebut diperlukan latihan, belajar serta pengalaman-pengalaman yang dialami oleh seseorang tersebut. Dalam proses mendapatkan pengetahuan tersebut, seseorang memerlukan waktu yang cukup lama. Sehingga seseorang dengan pengetahuan tersebut akan menjadi pakar yang dapat menyelesaikan suatu masalah yang sulit dengan memberikan keputusan yang lebih baik dan cepat.

2. Ahli atau pakar (*Expert*)

Kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan tertentu dalam bidang tertentu harus dimiliki oleh seorang pakar. Seorang pakar akan memberikan penjelasan mengenai hasil kesimpulan yang telah diambil oleh pakar serta memberikan informasi-informasi terkait dalam masalah yang ada. Seiring berkembangnya pengetahuan, perlu dibangun sebuah sistem komputer yang mampu menirukan keahlian pakar di bidangnya. Namun hingga saat ini, sistem pakar hanya terfokus pada penyelesaian masalah (pengambilan kesimpulan dari masalah yang ada) dan memberikan penjelasan tentang solusi terhadap masalah yang ada.

3. Memindahkan Keahlian (*Transferring Expertise*)

Memindahkan keahlian seorang pakar di bidangnya ke dalam sebuah sistem komputer merupakan tujuan dari sistem pakar. Kemudian sistem pakar tersebut dapat digunakan oleh pengguna sistem (*user*). Proses tersebut meliputi empat kegiatan, antara lain:

- Perolehan pengetahuan (*Knowledge Acquisition*).
- Representasi pengetahuan (*Knowledge Representation*).

- Menyimpulkan pengetahuan (*Knowledge Inferencing*).
- Memindahkan pengetahuan kepada pemakai (*Knowledge Transfer to User*). Pengetahuan dari seorang pakar ditempatkan kedalam suatu komponen yang dinamakan basis pengetahuan (*Knowledge Base*).

4. Kesimpulan (*Inference*)

Sistem pakar memiliki keistimewaan, yaitu kemampuan memberikan saran. Kemampuan tersebut dilakukan dengan menempatkan keahlian seorang pakar ke dalam basis pengetahuan (*Knowledge Base*) sehingga akan membuat program dapat mengakses basis pengetahuan tersebut, kemudian akan memberikan kesimpulan terhadap masalah yang ada. Kesimpulan yang diberikan oleh sistem akan di bentuk di dalam komponen yang diberi nama mesin pengambil keputusan (*Inference Engine*), dimana didalam mesin tersebut akan berisi aturan-aturan yang sesuai dengan masalah yang ada, yang berguna menyelesaikan masalah tersebut.

5. Aturan (*Rule*)

Pada umumnya, sistem pakar merupakan sebuah sistem yang berbasis aturan. Dimana sistem tersebut terdiri dari pengetahuan yang memiliki aturan-aturan sebagai prosedur untuk penyelesaian masalah.

6. Kemampuan Penjelasan (*Explanation Capability*)

Selain mampu memberikan saran terhadap masalah yang ada, sistem pakar juga memiliki keistimewaan yang lain, yaitu kemampuan untuk menjelaskan mengapa tindakan tertentu tidak dianjurkan dalam menyelesaikan masalah yang ada. Di dalam sistem pakar terdapat sebuah sistem yaitu subsistem penjelas (*explanation system*), dimana sistem tersebut mampu memberikan penerangan dan pendapat tentang masalah yang ada.

2.4.3 Keuntungan dan Kelemahan Sistem Pakar

Berikut keuntungan dari sistem pakar, antara lain (Kusumadewi, 2003):

1. Memungkinkan orang awam dapat melakukan pekerjaan para ahli/pakar.
2. Proses yang dilakukan dalam sistem dapat dilakukan secara berulang secara otomatis.
3. Sistem dapat menyimpan pengetahuan para pakar dan keahlian para pakar.
4. Sistem dapat meningkatkan *output* dan produktivitas sistem tersebut.
5. Sistem dapat meningkatkan kualitas.
6. Sistem pakar mampu mengambil dan melestarikan keahlian pakar, terutama keahlian yang termasuk keahlian langka.
7. Sistem dapat beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya.
8. Sistem memiliki kemampuan yang dapat mengakses pengetahuan.
9. Sistem memiliki reliabilitas.

10. Saat akan digunakan, sistem pakar tidak memerlukan biaya. Namun ketika seseorang datang kepada pakar untuk menyelesaikan masalah orang tersebut, maka akan memerlukan biaya.
11. Sistem dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian.
12. Dapat menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

Selain memiliki keuntungan, sistem pakar juga memiliki kelemahan, antara lain (Kusumadewi, 2003):

1. Dalam pembuatan sistem pakar dan pemeliharaannya membutuhkan biaya yang sangat mahal.
2. Sistem pakar merupakan sistem yang sulit dikembangkan. Hal tersebut disebabkan dengan ketersediaan pakar di bidangnya.
3. Sistem pakar tidak bernilai 100% benar. Hal tersebut dikarenakan sistem pakar tidak dapat menggantikan kedudukan seorang pakar di bidangnya, dimana ilmu pengetahuan dalam bidang tersebut akan mengalami perkembangan secara terus menerus.

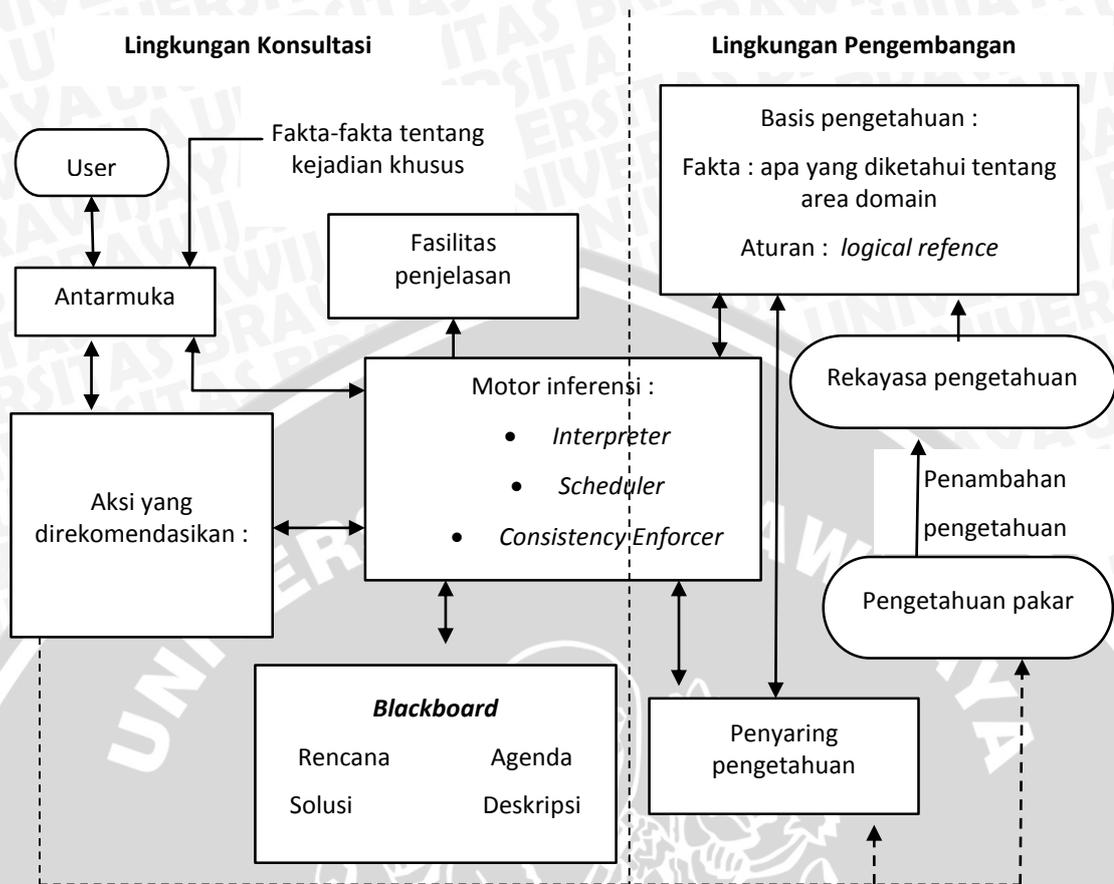
2.4.4 Ciri-Ciri Sistem Pakar

Untuk menjadi sistem pakar yang baik, maka sistem pakar tersebut harus memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Kusumadewi, 2003):

1. Sistem pakar memiliki fasilitas informasi yang handal.
2. Sistem pakar mudah untuk dimodifikasi.
3. Sistem pakar dapat dengan mudah digunakan dalam berbagai jenis komputer.
4. Sistem pakar mempunyai kemampuan untuk belajar beradaptasi.

2.4.5 Arsitektur Sistem Pakar

Terdapat dua bagian pokok di dalam sistem pakar, antara lain lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) (Kusumadewi, 2003). Lingkungan pengembangan dalam sistem pakar tersebut digunakan untuk pembangunan sistem pakar yang baik, pembangunan tersebut dilakukan dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan. Sedangkan lingkungan konsultasi dalam sistem pakar tersebut digunakan oleh seseorang yang bukan ahli (orang awam) untuk berkonsultasi dengan sistem pakar. Penjelasan arsitektur sistem pakar dijelaskan pada Gambar 2.7 (Kusumadewi, 2003) .



Gambar 2.7 Arsitektur Sistem Pakar

Sumber : (Kusumadewi, 2003)

Berikut penjelasan Gambar 2.7 tentang komponen arsitektur yang terdapat dalam sistem pakar, antara lain :

1. Akuisisi pengetahuan.

Subsistem penambahan pengetahuan akan digunakan untuk memasukkan pengetahuan, memperluas pengetahuan yang terdapat dalam basis pengetahuan. Pengetahuan tersebut didapatkan dari ahli/pakar, buku, basisdata, penelitian dan gambar.

2. Basis pengetahuan.

Basis pengetahuan yang terdapat dalam arsitektur sistem pakar berisi pengetahuan-pengetahuan yang akan dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah yang ada.

3. Motor inferensi (*inference engine*).

Motor inferensi merupakan program yang berisi metodologi yang akan digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi yang terdapat dalam basis pengetahuan dan *blackboard*. Selain berisikan metodolgi tersebut, motor inferensi digunakan untuk memformulasikan konklusi. Dalam motor inferensi, terdapat 3 elemen utama, yaitu :

a. *Interpreter*.

Interpreter akan mengeksekusi item-item agenda yang telah terpilih. Pemilihan item-item tersebut dipilih dengan menggunakan aturan-aturan yang terdapat dalam basis pengetahuan yang sesuai.

b. *Scheduler*.

Scheduler bertugas untuk mengontrol agenda.

c. *Consistency enforcer*.

Consistency enforcer bertugas untuk berusaha memelihara konsisten dalam mempresentasikan solusi yang memiliki sifat darurat.

4. Daerah kerja (*blackboard*).

Blackboard adalah area yang terdapat dalam memori. Area tersebut digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung, termasuk kejadian keputusan sementara. Terdapat 3 jenis keputusan yang dapat direkam, antara lain :

a. Rencana : bagaimana sistem tersebut akan menghadapi masalah.

b. Agenda : aksi-aksi yang potensial, namun aksi-aksi tersebut sedang menunggu dieksekusi.

c. Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan.

5. Antarmuka pengguna (*user interface*).

Antarmuka pengguna digunakan sebagai media komunikasi antara sistem dan pengguna (*user*).

6. Subsistem penjelasan.

Subsistem penjelasan berguna untuk melacak respon dan memberikan penjelasan kepada pengguna (*user*). Penjelasan tersebut berisikan kelakuan sistem pakar secara interaktif yang dilakukan melalui pertanyaan :

a. Mengapa suatu pertanyaan ditanyakan oleh sistem pakar?

b. Bagaimana konklusi tersebut dapat dicapai?

c. Mengapa terdapat alternatif yang dibatalkan?

d. Rencana apa yang akan digunakan untuk mendapatkan solusi?

7. Sistem penyaring pengetahuan

Sistem penyaring pengetahuan memiliki fungsi sebagai sistem yang mengevaluasi kinerja sistem pakar tersebut. Evaluasi tersebut dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah pengetahuan-pengetahuan yang terdapat dalam sistem pakar tersebut masih cocok apabila digunakan di masa mendatang.

2.4.6 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan dalam sistem pakar berisikan pengetahuan-pengetahuan yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah yang ada, tentu saja di dalam domain tertentu. Secara umum, terdapat 2 pendekatan basis pengetahuan yang digunakan, antara lain (Kusumadewi, 2003) :

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

Dalam penalaran berbasis aturan, pengetahuan yang direpresentasikan menggunakan aturan berbentuk IF-THEN. Bentuk tersebut dapat digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu masalah sehingga pakar dapat menyelesaikan masalah yang ada secara berurutan. Selain itu, penalaran berbasis aturan juga dapat digunakan apabila dalam pencapaian solusi dibutuhkan penjelasan tentang langkah-langkah dalam pencapaian solusi dari masalah tersebut.

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

Basis pengetahuan yang terdapat dalam penalaran berbasis kasus akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya. Kemudian dari solusi-solusi yang telah dicapai, akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang, sesuai dengan fakta yang ada. Bentuk tersebut dapat digunakan apabila pengguna (*user*) menginginkan untuk mengetahui lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir mirip. Selain itu, penalaran berbasis kasus juga dapat digunakan apabila kita telah memiliki sejumlah situasi dalam basis pengetahuan.

2.4.7 Metode Inferensi

Dalam melakukan inferensi, terdapat 2 cara untuk melakukan hal tersebut, antara lain (Kusumadewi, 2003) :

a. *Forward Chaining*.

Forward chaining adalah fakta untuk mendapatkan suatu kesimpulan dari fakta-fakta yang telah ada. Metode ini kebalikan dari metode *backward chaining*, dimana metode ini untuk penarikan kesimpulan didapatkan dari fakta-fakta yang ada. Dengan kata lain, proses akan dimulai dari *facts* (fakta-fakta yang ada) melalui proses penalaran fakta sehingga dapat diambil kesimpulan. Sebagai contoh akan diuraikan sebagai berikut, jika suatu masalah mempunyai sederetan kaidah seperti tertulis di bawah ini :

RI : IF A and C, THEN B

R2 : IF D and C, THEN F

R3 : IF B and E, THEN F

R4 : IF B, THEN C

R5 : IF F, THEN G

Dan faktanya : A adalah benar, B benar.

Berikut langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan metode *forward chaining* :

Langkah 1 : R4 menunjukkan bahwa C benar. Hal tersebut dikarenakan A dan B adalah benar.

Langkah 2 : Karena A dan C benar, maka E adalah benar.

Langkah 3 : Karena B dan E benar, maka F adalah benar.

Langkah 4 : Karena F adalah benar. Sehingga G adalah benar.

b. *Backward Chaining*

Backward chaining adalah suatu alasan yang berlawanan dengan hipotesis, dengan adanya fakta yang mendukung akan *hypothesis* tersebut akan menyebabkan potensial konklusinya mungkin akan terjadi atau terbukti. Metode ini dimulai dengan membuat perkiraan dari hal-hal yang akan terjadi, setelah itu akan mencari fakta-fakta yang akan mendukung hipotesa tersebut. Sebagai contoh akan diuraikan sebagai berikut, jika suatu masalah mempunyai sederetan kaidah seperti tertulis di bawah ini :

R1 : A and C, THEN E

R2 : IF D and C, THEN F

R3 : IF B and E, THEN F

R4 : IF B THEN C

R5 : IF F THEN G

Dimana sebagai acuan yang diketahui bahwa fakta A dan B adalah *true*, sedangkan G merupakan *GOAL* (tujuan). Berikut langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan metode *backward chaining* :

Langkah 1 : Mencari kebenaran dasar dari tujuan yang berdasarkan fakta yang ada, dimana sederetan kaidah yang dijadikan acuan sudah kita ketahui.

Langkah 2 : R5 menunjukkan bahwa jika F benar sehingga G benar. Untuk itu, maka kita akan melihat R2 dan R3.

Langkah 3 : R2 menunjukkan bahwa D belum tentu benar, hal tersebut disebabkan D tidak termasuk pada fakta acuan, sehingga R2 tidak dapat digunakan. Oleh karena itu, kita akan melihat ke kaidah yang lainnya yaitu kaidah R3.

Langkah 4 : Diketahui sesuai fakta acuan yang ada, bahwa B adalah benar terdapat pada kaidah R3. Maka selanjutnya kita akan melihat apakah E benar.

Langkah 5 : Kaidah R1 sangat bergantung dengan kebenaran A dan C.

Langkah 6 : Karena A diketahui sebagai fakta acuan adalah benar. Maka selanjutnya kita akan melihat apakah C benar, dengan melihat R4.

Langkah 7 : R4 menunjukkan bahwa C adalah benar. Hal tersebut dapat diketahui karena B adalah benar.

Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa G adalah benar.

Berikut contoh kasus yang akan diselesaikan dengan metode inferensi *forward chaining* dan *backward chaining*.

1. Diketahui sistem pakar memiliki aturan-aturan sebagai berikut :

R1 : IF suku bunga turun THEN harga obligasi naik.

R2 : IF suku bunga naik THEN harga obligasi turun.

R3 : IF suku bunga tidak berubah THEN harga obligasi tidak berubah.

R4 : IF dolar naik THEN suku bunga turun.

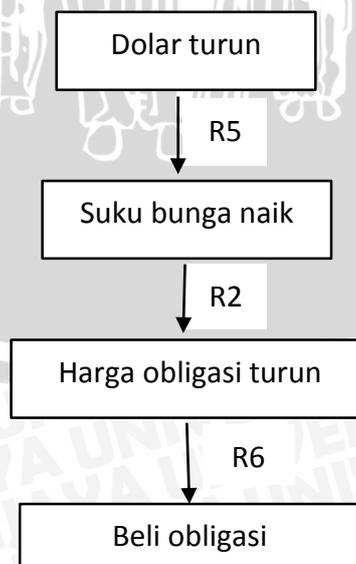
R5 : IF dolar turun THEN suku bunga naik.

R6 : IF harga obligasi turun THEN beli obligasi.

Jika diketahui dolar turun, maka untuk memutuskan apakah akan membeli obligasi atau tidak, dapat diselesaikan sebagai berikut :

a. *Forward Chaining*.

Dari fakta dolar turun, maka berdasarkan R5 diperoleh konklusi suku bunga naik. Dan berdasarkan R2, apabila suku bunga naik, maka harga obligasi turun. Sehingga berdasarkan R6, jika harga obligasi turun, maka membeli obligasi. Sehingga dapat diambil kesimpulan akan membeli obligasi. Pada Gambar 2.8 ditunjukkan penyelesaian menggunakan *forward chaining*.

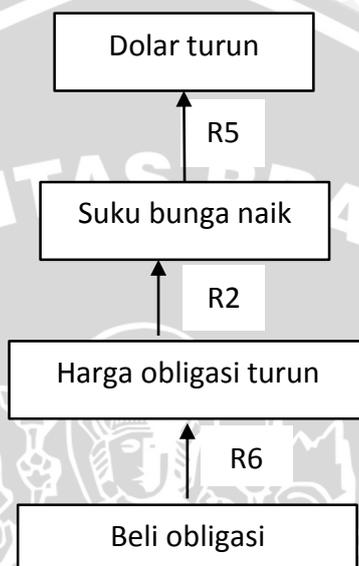


Gambar 2.8 Penyelesaian dengan *forward chaining*



b. *Backward Chaining.*

Dari solusi yang didapat, yaitu membeli obligasi, dengan menggunakan R6 diperoleh anteseden harga obligasi turun. Dengan R2, dapat dibuktikan harga obligasi turun bernilai benar apabila suku bunga naik bernilai benar. Dari R5, didapatkan suku bunga naik bernilai benar, hal tersebut dikarenakan diketahui bahwa dolar turun. Pada Gambar 2.9 ditunjukkan penyelesaian menggunakan *backward chaining*.



Gambar 2.9 Penyelesaian dengan *backward chaining*

2.5 Ketidakpastian

Di dalam kenyataan, terdapat banyak masalah yang terjadi di dunia tidak dapat dimodelkan secara lengkap dan konsisten. Berikut contoh munculnya ketidakpastian (Kusumadewi, 2003) :

Premis 1 : Aljabar adalah pelajaran yang sulit.

Premis 2 : Goemetri adalah pelajaran yang sulit.

Premis 3 : Kalkullus adalah pelajaran yang sulit.

Konklusi : Matematika adalah pelajaran yang sulit.

Pada penalaran induktif tersebut, apabila muncul premis baru akan dapat mengakibatkan gugurnya konklusi yang sudah didapatkan. Misalkan terdapat premis 4, yaitu :

Premis 4 : Optika adalah pelajaran yang sulit.

Adanya premis tersebut, akan menyebabkan konklusi “Matematika adalah pelajaran yang sulit” menjadi konklusi yang salah. Hal tersebut disebabkan ‘Optika’ bukan merupakan bagian dari ‘Matematika’. Sehingga apabila

menggunakan penalaran induktif, sangat memungkinkan timbulnya ketidakpastian.

Penalaran non monotonis merupakan suatu penalaran dimana adanya penambahan fakta baru yang mengakibatkan ketidakkonsistenan (Kusumadewi, 2003). Penalaran non motoris memiliki ciri-ciri, sebagai berikut (Kusumadewi, 2003) :

1. Mengandung ketidakpastian.
2. Adanya perubahan pada pengetahuan.
3. Adanya penambahan fakta baru dapat mengubah konklusi yang sudah terbentuk.
4. Misalkan S adalah konklusi dari D, bisa jadi S tidak dibutuhkan sebagai konklusi D + fakta-fakta baru.

Penalaran motoris, memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

1. Konsisten.
2. Pengetahuannya lengkap.

Sehingga untuk mengatasi ketidakpastian yang terdapat pada penalaran non monotonis, maka digunakan penalaran statistik. Penalaran statistik, antara lain sebagai berikut (Kusumadewi, 2003):

1. Probabilitas dan teorema bayes.
2. Faktor kepastian (*certainty factor*).
3. Teori *dempster-shafer*.
4. Logika fuzzy.

2.6 Logika Fuzzy

Pada tahun 1965, Lotfi A. Zadeh memperkenalkan teori himpunan *fuzzy*. Logika *fuzzy* merupakan suatu cara yang digunakan untuk memetakan suatu *input* ke dalam *output* (Sri & Hari, 2010). Logika *fuzzy* adalah logika *Boolean* yang ditingkatkan, pada logika *Boolean* berkaitan dengan konsep kebenaran sebagian. Pada logika *fuzzy* tidak hanya mengenal dua keadaan, namun juga mengenal sejumlah keadaan yang berkisar dari keadaan salah sampai keadaan benar. Nilai keanggotaan yang dimiliki logika *fuzzy* yaitu antara 0 hingga sama dengan 1, tingkat warna putih, keabuan dan hitam. Serta konsep ketidakpastiaan dari bentuk *linguistic*, seperti muda, parobaya, tua dan sangat tua.

2.6.1 Himpunan Fuzzy

Di dalam himpunan tegas (*crisp*), terdapat dua kemungkinan di nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A (yang sering ditulis dengan $\mu_A[X]$), yaitu (Sri & Hari, 2010) :

1. Satu (1), berarti dalam suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.

2. Nol (0), berarti dalam suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Contoh :

Apabila diketahui :

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

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

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

Sehingga dapat 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 $3 \in B$.

2.6.2 Fungsi Keanggotaan

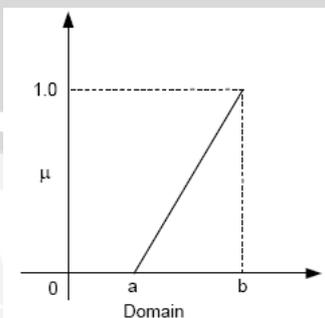
Suatu kurva yang dapat menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam derajat keanggotaannya (nilai keanggotaannya) dan memiliki nilai interval antara 0 sampai 1 disebut dengan fungsi keanggotaan (Sri & Hari, 2010).

Terdapat beberapa fungsi yang dapat digunakan, antara lain sebagai berikut (Sri & Hari, 2010):

1. Representasi Linear

Pemetaan *input* yang terjadi representasi linear ke derajat keanggotaannya digambarkan dengan suatu garis lurus. Terdapat 2 kemungkinan himpunan *fuzzy* linear, antara lain sebagai berikut :

- a. Kenaikan himpunan akan dimulai pada domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0), kemudian akan bergerak ke kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Representasi linear naik dapat dilihat pada Gambar 2.10.



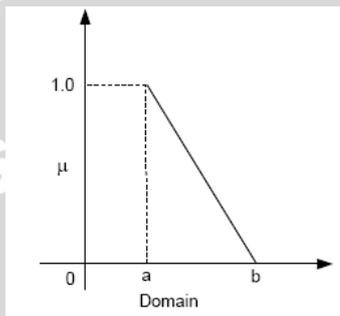
Gambar 2.10 Representasi linier naik

Sumber : (Sri & Hari, 2010)

Fungsi keanggotaan dinyatakan pada persamaan 2.1:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.1)$$

- b. Dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian akan bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. Representasi linear turun dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Representasi linear turun

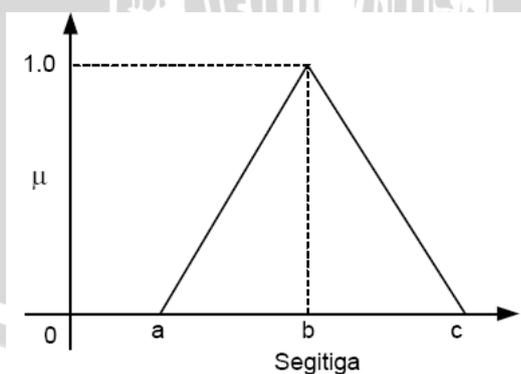
Sumber : (Sri & Hari, 2010)

Fungsi keanggotaan dinyatakan pada persamaan 2.2 :

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

2. Representasi Kurva Segitiga.

Pada dasarnya kurva segitiga adalah gabungan antara 2 garis (linear). Representasi kurva segitiga dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Representasi Kurva segitiga

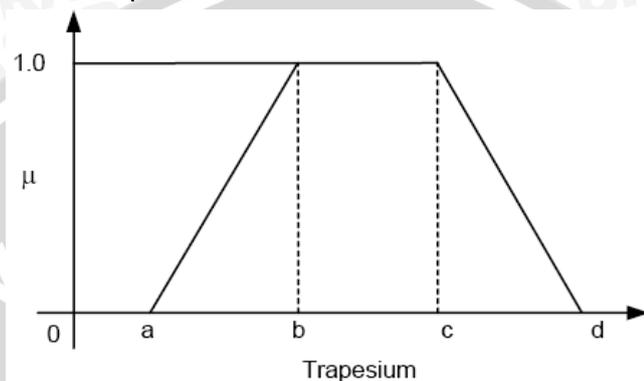
Sumber : (Sri & Hari, 2010)

Fungsi keanggotaan dinyatakan pada persamaan 2.3:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.3)$$

3. Representasi Kurva Trapesium.

Pada dasarnya kurva trapesium seperti bentuk trapesium, hanya saja terdapat beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Representasi kurva trapesium dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Representasi kurva trapesium

Sumber : (Sri & Hari, 2010)

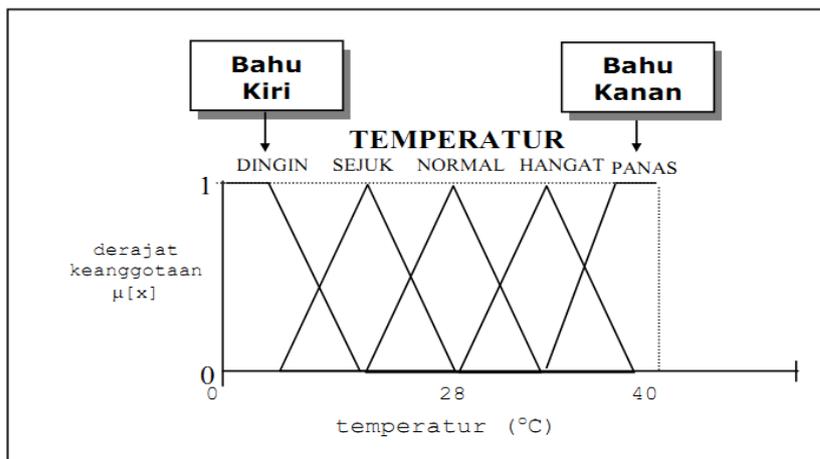
Fungsi keanggotaan dinyatakan pada persamaan 2.4:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & x \geq d \end{cases} \quad (2.4)$$

4. Representasi Kurva bentuk Bahu.

Pada kurva bentuk bahu, daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, namun pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun (misalnya DINGIN bergerak ke SEJUK bergerak ke HANGAT kemudian bergerak ke PANAS). Akan tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan.

Sebagai contoh, jika mencapai kondisi PANAS, kenaikan temperatur akan tetap berada pada kondisi PANAS. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah. Berikut contoh variabel TEMPERATUR dengan daerah bahunya. Representasi kurav bentuk baku dapat dilihat pada Gambar 2.14.



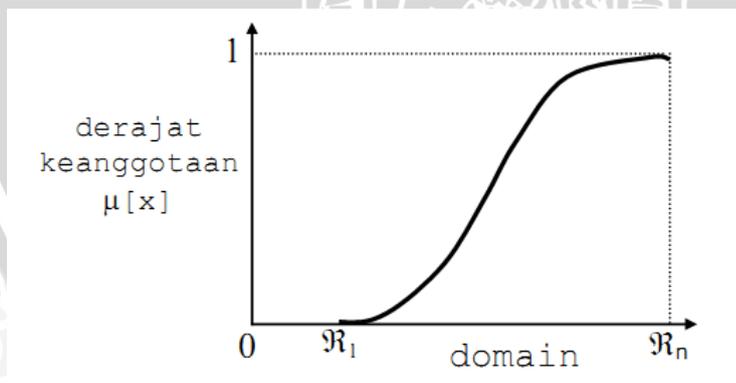
Gambar 2.14 Representasi Kurva bentuk Bahu

Sumber : (Sri & Hari, 2010)

5. Representasi Kurva-S.

Kurva-S dibagi menjadi 2, yaitu kurva PERTUMBUHAN dan PENYUSUTAN, kedua kurva tersebut akan berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear.

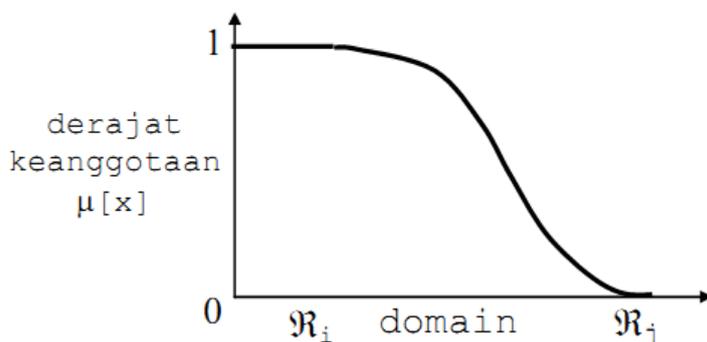
Kurva-S yang akan bergerak dari sisi paling kiri (dengan nilai keanggotaan bernilai 0) ke sisi paling kanan (dengan nilai keanggotaan bernilai 1) disebut dengan kurva-S untuk PERTUMBUHAN. Pada kurva-S untuk PERTUMBUHAN terdapat fungsi keanggotaannya akan bertumpu pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut titik infleksi. Kurva-S untuk PERTUMBUHAN dapat dilihat pada Gambar 2.15



Gambar 2.15 Himpunan fuzzy dengan kurva-S : PERTUMBUHAN

Sumber : (Sri & Hari, 2010)

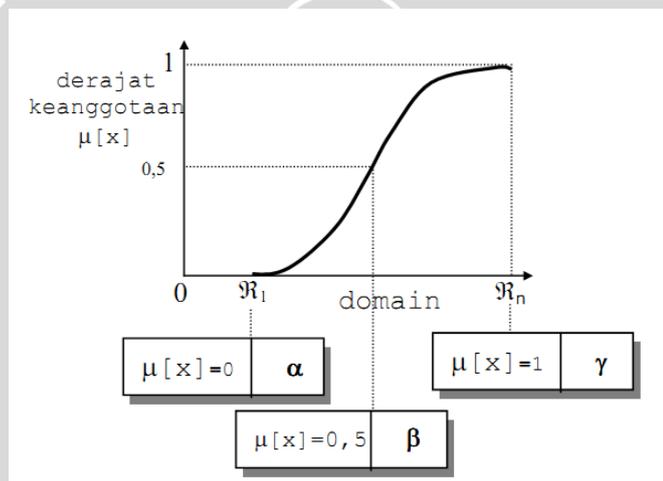
Sedangkan kurva-S yang akan bergerak dari sisi paling kanan (dengan nilai keanggotaannya bernilai 1) ke sisi paling kiri (dengan nilai keanggotaannya bernilai 0) disebut dengan kurva-S untuk PENYUSUTAN. Kurva-S untuk PENYUSUTAN dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Himpunan fuzzy dengan kurva-S : PENYUSUTAN

Sumber : (Sri & Hari, 2010)

Kurva-S menggunakan 3 parameter, yaitu nilai keanggotaan nol (α), nilai keanggotaan lengkap (γ) dan titik infleksi atau *crossover* (β) yaitu titik yang memiliki domain 50% benar. Gambar menunjukkan karakteristik kurva-S dalam bentuk skema. Karakteristik fungsi kurva-S dapat dilihat pada Gambar 2.17.



Gambar 2.17 Karakteristik fungsi kurva-S

Sumber : (Sri & Hari, 2010)

Fungsi keanggotaan pada kurva PERTUMBUHAN adalah :

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & \rightarrow x \leq a \\ 2 \left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha} \right)^2 & \rightarrow a \leq x \leq \beta \\ 1 - 2 \left(\frac{\gamma-x}{\gamma-\alpha} \right)^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases} \quad (2.5)$$

Sedangkan untuk fungsi keanggotaan pada kurva PENYUSUTAN sebagai berikut:

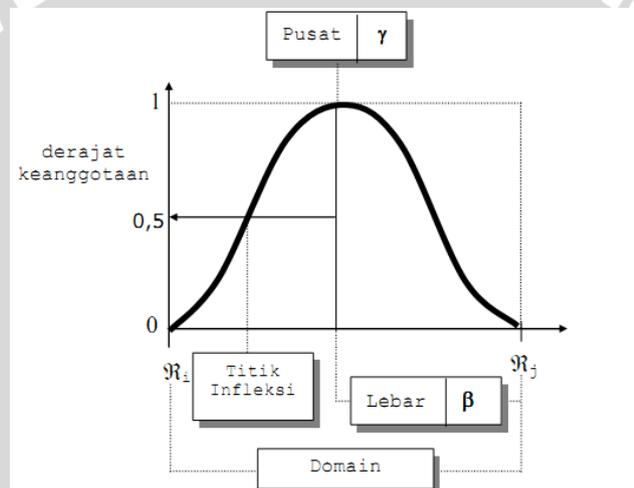
$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 1 - 2 \left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha} \right)^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 2 \left(\frac{\gamma-x}{\gamma-\alpha} \right)^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases} \quad (2.6)$$

6. Representasi Kurva Bentuk Lonceng.

Kurva berbentuk lonceng biasanya digunakan untuk mempresentasikan bilangan fuzzy. Representasi kurva bentuk lonceng ini terdapat 3 jenis, antara lain :

a. Kurva PI.

Bentuk kurva PI yaitu berupa lonceng dengan derajat keanggotaan 1 terletak pada pusat dengan domain (γ) dan lebar kurva (β) seperti terlihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18 Karakteristik fungsional kurva PI

Sumber : (Sri & Hari, 2010)

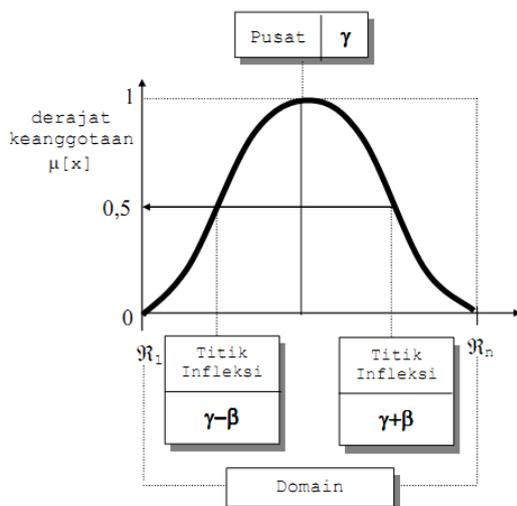
Fungsi keanggotaannya :

$$\pi(x, \beta, \gamma) = \begin{cases} S \left(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma \right) & \rightarrow x \leq \gamma \\ 1 - S \left(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta \right) & \rightarrow x > \gamma \end{cases} \quad (2.7)$$

b. Kurva BETA.

Bentuk kurva BETA seperti kurva PI, yaitu berbentuk lonceng, namun lebih rapat. Kurva BETA menggunakan 2 parameter, yaitu nilai pada domain yang menunjukkan pusat kurva (β) seperti terlihat pada Gambar 2.19. Nilai kurva untuk suatu nilai domain x diberikan sebagai:





Gambar 2.19 Karakteristik fungsional kurva BETA

Sumber : (Sri & Hari, 2010)

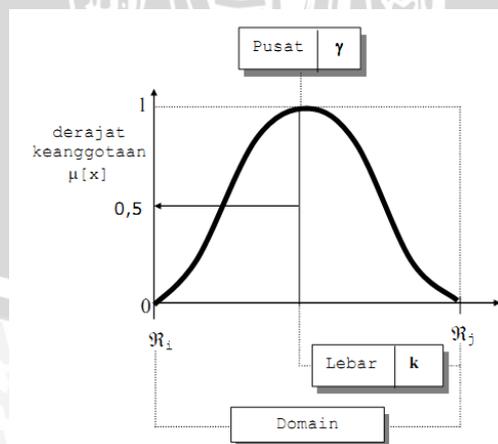
Fungsi keanggotaannya :

$$B(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x-\gamma}{\beta}\right)^2} \quad (2.8)$$

Fungsi keanggotaan kurva BETA akan mendekati nol hanya jika nilai (β) sangat besar akan menjadi salah satu perbedaan yang akan mencolok di antara kurva BETA dengan kurva PI.

c. Kurva GAUSS.

Pada kurva PI dan kurva BETA menggunakan 2 parameter yaitu (γ) dan (β), sedangkan pada kurva GAUSS juga menggunakan (γ) untuk menunjukkan nilai domain pada pusat kurva, sedangkan (k) digunakan untuk menunjukkan lebar kurva. Karakteristik fungsional kurva GAUSS dapat dilihat pada Gambar 2.20. Nilai kurva untuk suatu domain x diberikan sebagai:



Gambar 2.20 Karakteristik fungsional kurva GAUSS

Sumber : (Sri & Hari, 2010)

Fungsi keanggotaannya :

$$G(x; k, \gamma) = e^{-k(\gamma-x)^2} \quad (2.9)$$

2.6.3 Fungsi Implikasi

Pada basis pengetahuan *fuzzy*, setiap aturan (*proposisi*) akan berhubungan dengan suatu relasi *fuzzy*. Aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi memiliki bentuk umum sebagai berikut (Sri & Hari, 2010):

$$\text{IF } x \text{ is } A \text{ THEN } y \text{ is } B \quad (2.10)$$

dimana x dan y merupakan skalar, sedangkan A dan B merupakan himpunan *fuzzy*. Untuk *proposisi* yang mengikuti IF akan disebut sebagai *anteseden* sedangkan untuk *proposisi* yang mengikuti THEN akan disebut sebagai *konsekuen*. Dengan menggunakan operator *fuzzy*, *proposisi* dapat diperluas, seperti (Sri & Hari, 2010):

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (x_2 \text{ is } A_2) \text{ o } (x_3 \text{ is } A_3) \text{ o } \dots \text{ o } (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } y \text{ is } B \quad (2.11)$$

dimana o merupakan operator (misalnya OR atau AND).

Fungsi implikasi yang dapat digunakan terbagi menjadi 2, yaitu (Sri & Hari, 2010):

1. Min (*minimum*)

Fungsi *minimum* akan memotong *output* pada himpunan *fuzzy*.

2. Dot (*product*)

Pada fungsi *product* akan menskala *output* pada himpunan *fuzzy*.

2.6.4 Metode Fuzzy Inference System (FIS)

2.6.4.1 Metode Tsukamoto

Pada metode tsukamoto, aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy*. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi menggunakan metode tsukamoto didapatkan dari setiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat. Untuk hasil akhir dengan menggunakan metode tsukamoto diperoleh menggunakan rata-rata terbobot (Sri & Hari, 2010).

Contoh kasus menggunakan metode tsukamoto

Suatu perusahaan susu bayi akan memproduksi susu jenis AB. Permintaan terbesar dalam 1 bulan terakhir mencapai 500 kemasan/hari dan permintaan terkecil dalam 1 bulan terakhir mencapai 100 kemasan/hari. Untuk persediaan barang terbanyak mencapai 60 kemasan/hari dan persediaan barang terkecil mencapai 10 kemasan/hari. Dikarenakan perusahaan tersebut merupakan perusahaan kecil, sehingga perusahaan hanya mampu memproduksi barang maksimum 700 kemasan/hari. Perusahaan berharap mampu memproduksi paling tidak 200 kemasan, untuk membuat efisiensi mesin dan SDM setiap harinya. Sehingga berapakah kemasan susu bayi yang harus diproduksi, jika jumlah

permintaan sebanyak 400 kemasan dan persediaan di gudang masih 30 kemasan? Proses produksi kemasan susu bayi tersebut menggunakan 4 aturan fuzzy sebagai berikut :

- R1 : IF permintaan TURUN and persediaan BANYAK
THEN produksi barang BERKURANG;
- R2 : IF permintaan TURUN and persediaan SEDIKIT
THEN produksi barang BERKURANG;
- R3 : IF permintaan NAIK and persediaan BANYAK
THEN produksi barang BERTAMBAH;
- R4 : IF permintaan NAIK and persediaan SEDIKIT
THEN produksi barang BERTAMBAH;

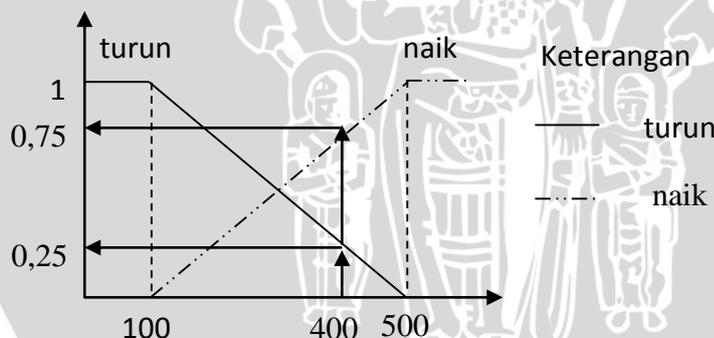
Sehingga penyelesaian kasus tersebut dengan menggunakan metode tsukamoto, sebagai berikut :

Tahapan 1 : Fuzzyfikasi

Terdapat 3 variabel, yaitu permintaan, persediaan dan produksi barang.

a. Permintaan.

Variabel permintaan terdiri dari dua himpunan fuzzy, yaitu naik dan turun. Sehingga kurva fuzzy untuk permintaan sebagai berikut :



Gambar 2.21 Kurva fuzzy permintaan

Berdasarkan Gambar 2.21, persamaan himpunan fuzzy dari permintaan menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{PermintaanTurun}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 100 \\ \frac{500-x}{400}, & 100 \leq x \leq 500 \\ 0, & x \geq 500 \end{cases} \quad (2.12)$$

$$\mu_{PermintaanNaik}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 100 \\ \frac{x-100}{400}, & 100 \leq x \leq 500 \\ 1, & x \geq 500 \end{cases} \quad (2.13)$$



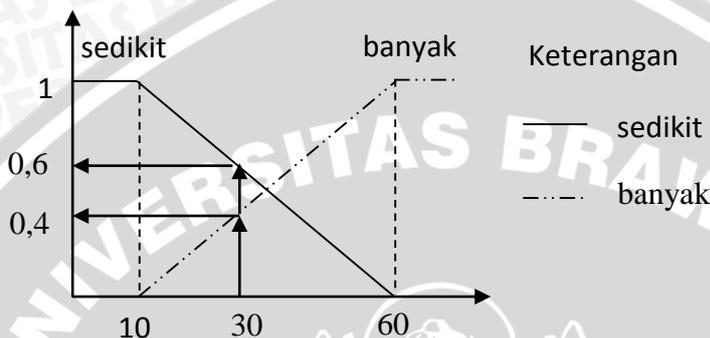
Sehingga didapatkan nilai keanggotaannya :

$$\mu_{\text{Permintaan Turun}}(400) = \frac{500-400}{400} = 0,25$$

$$\mu_{\text{Permintaan Naik}}(400) = \frac{400-100}{400} = 0,75$$

b. Persediaan.

Variabel persediaan terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu sedikit dan banyak. Sehingga kurva *fuzzy* untuk persediaan sebagai berikut :



Gambar 2.22 Kurva *fuzzy* persediaan

Berdasarkan Gambar 2.22, persamaan himpunan *fuzzy* dari persediaan menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{\text{PersediaanSedikit}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 10 \\ \frac{60-x}{50}, & 10 \leq x \leq 60 \\ 0, & x \geq 60 \end{cases} \quad (2.14)$$

$$\mu_{\text{PersediaanBanyak}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 10 \\ \frac{x-10}{50}, & 10 \leq x \leq 60 \\ 1, & x \geq 60 \end{cases} \quad (2.15)$$

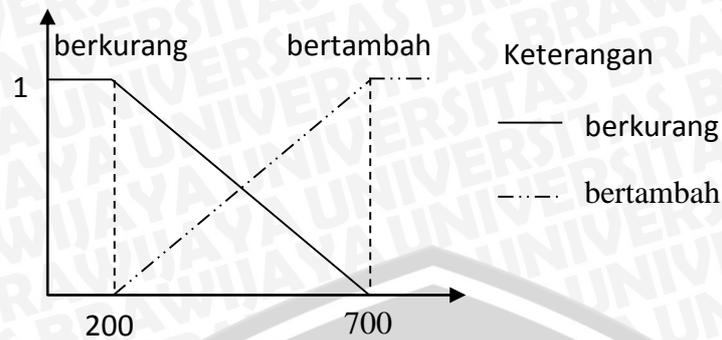
Sehingga didapatkan nilai keanggotaannya :

$$\mu_{\text{PersediaanSedikit}}(30) = \frac{60-30}{50} = 0,6$$

$$\mu_{\text{PersediaanBanyak}}(30) = \frac{30-10}{50} = 0,4$$

c. Produksi barang.

Variabel produksi barang terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu sedikit dan banyak. Sehingga kurva *fuzzy* untuk produksi barang sebagai berikut :



Gambar 2.23 Kurva fuzzy produksi barang

Berdasarkan Gambar 2.23, persamaan himpunan fuzzy dari produksi barang menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{\text{Produksi barang Bertambah}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 200 \\ \frac{700-x}{500}, & 200 \leq x \leq 700 \\ 0, & x \geq 700 \end{cases} \quad (2.16)$$

$$\mu_{\text{Produksi barang Berkurang}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 200 \\ \frac{x-200}{500}, & 200 \leq x \leq 700 \\ 1, & x \geq 700 \end{cases} \quad (2.17)$$

Tahapan 2 : Inferensi

Untuk tahapan inferensi dilakukan dengan menggunakan fungsi MIN pada aplikasi fungsi implikasi.

[R1] IF permintaan TURUN and persediaan BANYAK

THEN produksi barang BERKURANG;

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat} &= \mu_{\text{PermintaanTurun}} \cap \mu_{\text{PersediaanBanyak}} \\ &= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(30)) \\ &= \min(0,25; 0,4) \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

Sehingga untuk produksi barang berkurang,

$$\begin{aligned} \frac{700-z}{500} &= 0,25 \\ z &= 575 \end{aligned}$$

[R2] IF permintaan TURUN and persediaan SEDIKIT

THEN produksi barang BERKURANG;

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat} &= \mu_{\text{PermintaanTurun}} \cap \mu_{\text{PersediaanSedikit}} \\ &= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(30)) \\ &= \min(0,25; 0,6) \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

Sehingga untuk produksi barang berkurang,



$$\frac{700-z}{500} = 0,25$$

$$z = 575$$

[R3] IF permintaan NAIK and persediaan BANYAK

THEN produksi barang BERTAMBAH;

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat} &= \mu_{\text{PermintaanNaik}} \cap \mu_{\text{PersediaanBanyak}} \\ &= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(30)) \\ &= \min(0,75; 0,4) \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

Sehingga untuk produksi barang bertambah,

$$\frac{z-200}{500} = 0,4$$

$$z = 400$$

[R4] IF permintaan NAIK and persediaan SEDIKIT

THEN produksi barang BERTAMBAH;

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat} &= \mu_{\text{PermintaanNaik}} \cap \mu_{\text{PersediaanSedikit}} \\ &= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanSedikit}}(30)) \\ &= \min(0,75; 0,6) \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Sehingga untuk produksi barang bertambah,

$$\frac{z-200}{500} = 0,6$$

$$z = 500$$

Tahapan 3 : Defuzzyfikasi

Proses defuzzyfikasi pada metode tsukamoto dilakukan dengan menggunakan metode rata-rata terbobot.

$$z = \frac{((0,25 * 575) + (0,25 * 575) + (0,4 * 400) + (0,6 * 500))}{0,25 + 0,25 + 0,4 + 0,6}$$

$$z = \frac{747,5}{1,5}$$

$$z = 498,3$$

Sehingga jumlah susu kemasan bayi yang harus di produksi sebanyak 498 kemasan.

2.6.4.2 Metode Mamdani

Metode mamdani pertama kali diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani. Metode ini sering dikenal sebagai metode Max-Min. Terdapat 4 tahapan pada metode mamdani, yaitu (Sri & Hari, 2010):

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*.
Variabel *input* dan variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
2. Aplikasi fungsi implikasi.
Fungsi implikasi yang digunakan yaitu MIN.
3. Komposisi aturan.
Pada penalaran monoton, sistem terdiri dari beberapa aturan sehingga inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Namun pada metode mamdani, terdapat tiga metode yang digunakan dalam inferensi yaitu max, additive dan probabilistik OR.

a. Metode Max (Maximum).

Solusi himpunan *fuzzy* diambil dari nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*. Setelah itu, dengan menggunakan operator OR (*union*) dilakukan pengaplikasian ke *output*. Jika semua proposisi telah dilakukan evaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari setiap proposisi. Secara umum dituliskan sebagai berikut :

$$\mu_{sf}(x_i) = \max(\mu_{sf}(x_i), \mu_{kf}(x_i)) \quad (2.18)$$

Dengan :

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i.

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i.

b. Metode Additive (Sum).

Solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan sebagai berikut :

$$\mu_{sf}(x_i) = \min(1, \mu_{sf}(x_i) + \mu_{kf}(x_i)) \quad (2.19)$$

Dengan :

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i.

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i.

c. Metode Probabilistik OR.

Solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *product* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan sebagai berikut :

$$\mu_{sf}(x_i) = (\mu_{sf}(x_i) + \mu_{kf}(x_i)) - (\mu_{sf}(x_i) * \mu_{kf}(x_i)) \quad (2.20)$$

Dengan :

$\mu_{sf}(x_i)$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i.

$\mu_{kf}(x_i)$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i.



4. Penegasan (*defuzzy*).

Pada proses *defuzzifikasi*, *input* yang digunakan yaitu suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*. Sedangkan *output* yang dihasilkan berupa suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut.

Contoh kasus menggunakan metode mamdani

Suatu perusahaan susu bayi akan memproduksi susu jenis AB. Permintaan terbesar dalam 1 bulan terakhir mencapai 500 kemasan/hari dan permintaan terkecil dalam 1 bulan terakhir mencapai 100 kemasan/hari. Untuk persediaan barang terbanyak mencapai 60 kemasan/hari dan persediaan barang terkecil mencapai 10 kemasan/hari. Dikarenakan perusahaan tersebut merupakan perusahaan kecil, sehingga perusahaan hanya mampu memproduksi barang maksimum 700 kemasan/hari. Perusahaan berharap mampu memproduksi paling tidak 200 kemasan, untuk membuat efisiensi mesin dan SDM setiap harinya. Sehingga berapakah kemasan susu bayi yang harus diproduksi, jika jumlah permintaan sebanyak 400 kemasan dan persediaan di gudang masih 30 kemasan? Proses produksi kemasan susu bayi tersebut menggunakan 4 aturan *fuzzy* sebagai berikut :

R1 : IF permintaan TURUN and persediaan BANYAK
THEN produksi barang BERKURANG;

R2 : IF permintaan TURUN and persediaan SEDIKIT
THEN produksi barang BERKURANG;

R3 : IF permintaan NAIK and persediaan BANYAK
THEN produksi barang BERTAMBAH;

R4 : IF permintaan NAIK and persediaan SEDIKIT
THEN produksi barang BERTAMBAH;

Sehingga penyelesaian kasus tersebut dengan menggunakan metode mamdani, sebagai berikut :

Tahapan 1 : Inferensi

Untuk tahapan inferensi dilakukan dengan menggunakan fungsi MIN pada aplikasi fungsi implikasi.

[R1] IF permintaan TURUN and persediaan BANYAK

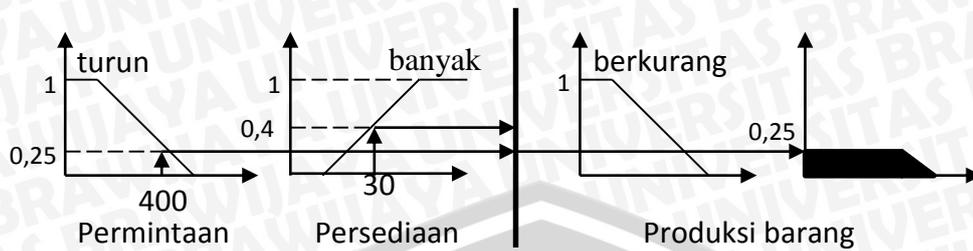
THEN produksi barang BERKURANG;

$$\alpha - \text{predikat} = \mu_{\text{PermintaanTurun}} \cap \mu_{\text{PersediaanBanyak}}$$

$$= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(30))$$

$$= \min(0,25; 0,4)$$

$$= 0,25$$



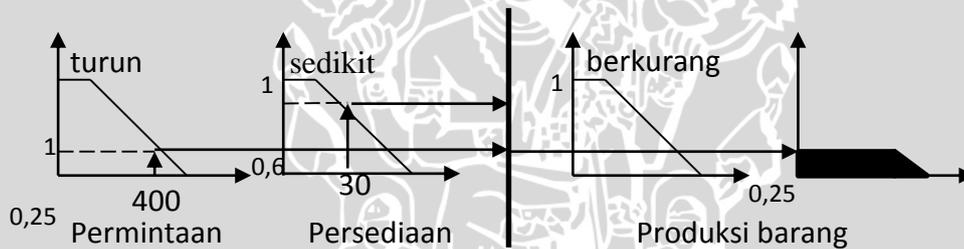
Gambar 2.24 Aplikasi fungsi implikasi untuk R1

Sumber: [Perancangan]

[R2] IF permintaan TURUN and persediaan SEDIKIT

THEN produksi barang BERKURANG;

$$\begin{aligned}
 \alpha - \text{predikat} &= \mu_{\text{PermintaanTurun}} \cap \mu_{\text{PersediaanSedikit}} \\
 &= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(30)) \\
 &= \min(0,25; 0,6) \\
 &= 0,25
 \end{aligned}$$



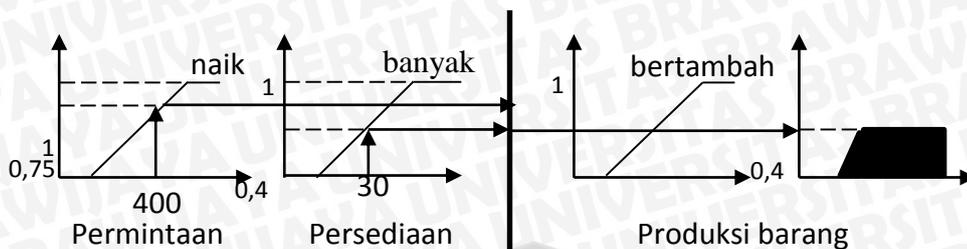
Gambar 2.25 Aplikasi fungsi implikasi untuk R2

Sumber: [Perancangan]

[R3] IF permintaan NAIK and persediaan BANYAK

THEN produksi barang BERTAMBAH;

$$\begin{aligned}
 \alpha - \text{predikat} &= \mu_{\text{PermintaanNaik}} \cap \mu_{\text{PersediaanBanyak}} \\
 &= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(30)) \\
 &= \min(0,75; 0,4) \\
 &= 0,4
 \end{aligned}$$



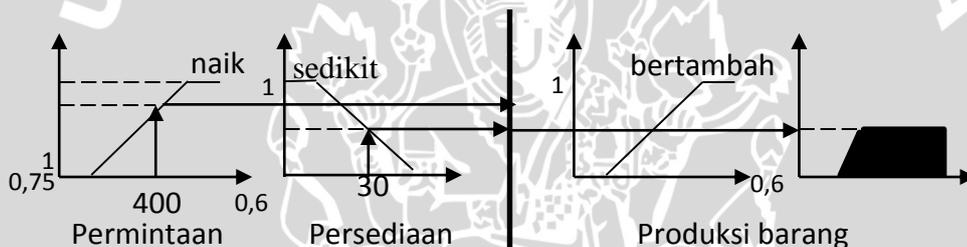
Gambar 2.26 Aplikasi fungsi implikasi untuk R3

Sumber: [Perancangan]

[R4] IF permintaan NAIK and persediaan SEDIKIT

THEN produksi barang BERTAMBAH;

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat} &= \mu_{\text{PermintaanNaik}} \cap \mu_{\text{PersediaanSedikit}} \\ &= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanSedikit}}(30)) \\ &= \min(0,75; 0,6) \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

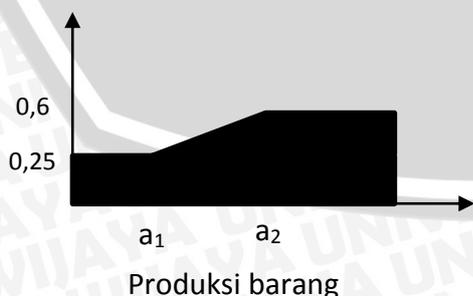


Gambar 2.27 Aplikasi fungsi implikasi untuk R4

Sumber: [Perancangan]

Tahapan 2 : Komposisi antaraturan

Untuk komposisi antaraturan menggunakan metode MAX. Sehingga hasil komposisi antaraturan sebagai berikut :



Gambar 2.28 Daerah hasil komposisi

Sumber : [Perancangan]



Pada Gambar 2.8, daerah hasil komposisi dibagi menjadi tiga bagian, yaitu A1, A2 dan A3. Sehingga untuk mencari a_1 dan a_2 , sebagai berikut:

$$\frac{a_1 - 200}{500} = 0,25$$

$$a_1 = 325$$

Untuk nilai a_2 , sebagai berikut :

$$\frac{a_2 - 200}{500} = 0,6$$

$$a_2 = 500$$

Sehingga fungsi keanggotaan untuk hasil komposisi ini yaitu

$$\mu[z] = \begin{cases} 0,25 ; z \leq 325 \\ \frac{z - 200}{500} ; 325 \leq z \leq 500 \\ 0,6 ; z \geq 500 \end{cases}$$

Tahapan 4 : Defuzzyfikasi

Proses *defuzzyfikasi* pada metode *mamdani* dilakukan dengan menggunakan metode *centroid*.

- a. Menghitung momen setiap daerah

$$m_1 = \int_0^{325} (0,25)z \, dz = 1320312,5$$

$$m_2 = \int_{3250}^{5000} \frac{(z - 2000)}{5000} z \, dz = \int_{3250}^{5000} (0,0002z^2 - 0,4z) \, dz = 3187515,625$$

$$m_3 = \int_{5000}^{7000} (0,6)z \, dz = 7200000$$

- b. Menghitung luas setiap daerah

$$A_1 = 3250 \times 0,25 = 812,5$$

$$A_2 = (0,25+0,6) \times (5000-3250)/2 = 743,75$$

$$A_3 = (7000-5000) \times 0,6 = 1200$$

- c. Menghitung titik pusat

$$z = \frac{1320312,5 + 3187515 + 7200000}{812,5 + 743,75 + 1200} = 4247,74$$

Sehingga jumlah susu kemasan bayi yang harus di produksi sebanyak 4247 kemasan.

2.6.4.3 Metode Sugeno

Fuzzy metode sugeno merupakan metode inferensi *fuzzy* untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk *IF – THEN*, penalaran dengan menggunakan metode Sugeno hampir mirip dengan penalaran menggunakan metode Mamdani. Yang membedakan dari kedua metode tersebut adalah output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear (Sri & Hari, 2010). Pada tahun 1985, Takagi-Sugeno memperkenalkan metode sugeno. Model Sugeno menggunakan fungsi keanggotaan *singleton* yaitu fungsi keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan 1 pada suatu nilai *crisp* tunggal dan 0 pada nilai *crisp* yang lain.

Model *fuzzy* metode Sugeno dibagi menjadi 2, antara lain (Sri & Hari, 2010):

1. Model *Fuzzy* Sugeno Orde-Nol.

Bentuk model *fuzzy* Sugeno Orde Nol sebagai berikut :

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (x_2 \text{ is } A_2) \text{ o } (x_3 \text{ is } A_3) \text{ o } \dots \text{ o } (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = k \quad (2.21)$$

dimana A_i merupakan himpunan *fuzzy* ke- i sebagai *anteseden*, sedangkan k merupakan suatu konstanta sebagai *konsekuen*.

2. Model *Fuzzy* Sugeno Orde-Satu.

Bentuk model *fuzzy* Sugeno Orde Satu sebagai berikut :

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } \dots \text{ o } (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z = p_1 * x_1 + \dots + p_N * x_N + q \quad (2.22)$$

dimana A_i merupakan himpunan *fuzzy* ke- i sebagai *anteseden*, sedangkan p_i merupakan konstanta ke-1 dan q merupakan konstanta dalam *konsekuen*.

Komposisi aturan dengan menggunakan metode Sugeno, maka proses *defuzzifikasi* dilakukan dengan menghitung nilai rata-ratanya (*Weight Average*). Berikut persamaan untuk menghitung *Weight Average*, yaitu (Sri & Hari, 2010) :

$$WA = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_3 z_3 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n} \quad (2.23)$$

Dimana :

α : nilai α -predikat tiap-tiap *rule*

z : hasil inferensi masing-masing *rule*

Contoh kasus menggunakan metode sugeno

Suatu perusahaan susu bayi akan memproduksi susu jenis AB. Permintaan terbesar dalam 1 bulan terakhir mencapai 500 kemasan/hari dan permintaan terkecil dalam 1 bulan terakhir mencapai 100 kemasan/hari. Untuk persediaan barang terbanyak mencapai 60 kemasan/hari dan persediaan barang terkecil mencapai 10 kemasan/hari. Dikarenakan perusahaan tersebut merupakan perusahaan kecil, sehingga perusahaan hanya mampu memproduksi barang maksimum 700 kemasan/hari. Perusahaan berharap mampu memproduksi paling tidak 200 kemasan, untuk membuat efisiensi mesin dan SDM setiap harinya. Sehingga berapakah kemasan susu bayi yang harus diproduksi, jika jumlah

permintaan sebanyak 400 kemasan dan persediaan di gudang masih 30 kemasan? Proses produksi kemasan susu bayi tersebut menggunakan 4 aturan *fuzzy* sebagai berikut :

- R1 : IF permintaan TURUN and persediaan BANYAK
THEN produksi barang BERKURANG;
- R2 : IF permintaan TURUN and persediaan SEDIKIT
THEN produksi barang BERKURANG;
- R3 : IF permintaan NAIK and persediaan BANYAK
THEN produksi barang BERTAMBAH;
- R4 : IF permintaan NAIK and persediaan SEDIKIT
THEN produksi barang BERTAMBAH;

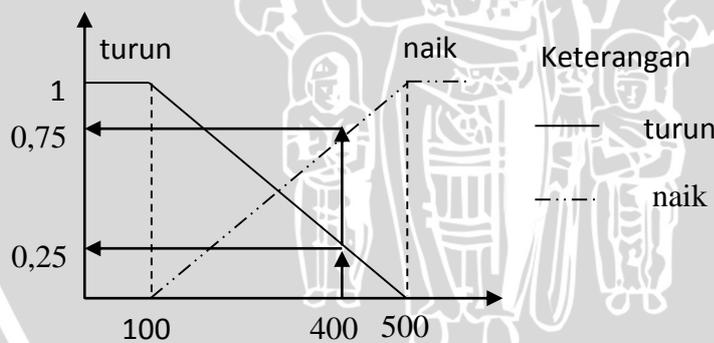
Sehingga penyelesaian kasus tersebut dengan menggunakan metode sugeno, sebagai berikut :

Tahapan 1 : Fuzzyfikasi

Terdapat 3 variabel, yaitu permintaan, persediaan dan produksi barang.

a. Permintaan.

Variabel permintaan terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu naik dan turun. Sehingga kurva *fuzzy* untuk permintaan sebagai berikut :



Gambar 2.29 Kurva fuzzy permintaan

Sumber : [Perancangan]

Berdasarkan Gambar 2.21, persamaan himpunan fuzzy dari permintaan menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{PermintaanTurun}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 100 \\ \frac{500-x}{400}, & 100 \leq x \leq 500 \\ 0, & x \geq 500 \end{cases} \quad (2.24)$$



$$\mu_{\text{Permintaan Naik}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 100 \\ \frac{x-100}{400}, & 100 \leq x \leq 500 \\ 1, & x \geq 500 \end{cases} \quad (2.25)$$

Sehingga didapatkan nilai keanggotaannya :

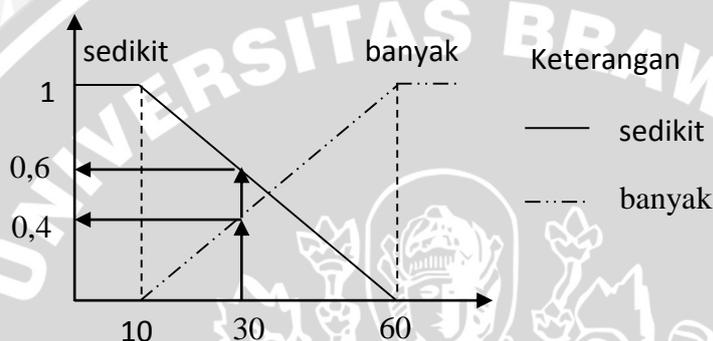
$$\mu_{\text{Permintaan Turun}}(400) = \frac{500-400}{400} = 0,25$$

$$\mu_{\text{Permintaan Naik}}(400) = \frac{400-100}{400} = 0,75$$

b. Persediaan.

Variabel persediaan terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu sedikit dan banyak.

Sehingga kurva *fuzzy* untuk persediaan sebagai berikut :



Gambar 2.30 Kurva *fuzzy* persediaan

Sumber : [Perancangan]

Berdasarkan Gambar 2.22, persamaan himpunan *fuzzy* dari persediaan menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{\text{Persediaan Sedikit}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 10 \\ \frac{60-x}{50}, & 10 \leq x \leq 60 \\ 0, & x \geq 60 \end{cases} \quad (2.26)$$

$$\mu_{\text{Persediaan Banyak}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 10 \\ \frac{x-10}{50}, & 10 \leq x \leq 60 \\ 1, & x \geq 60 \end{cases} \quad (2.27)$$

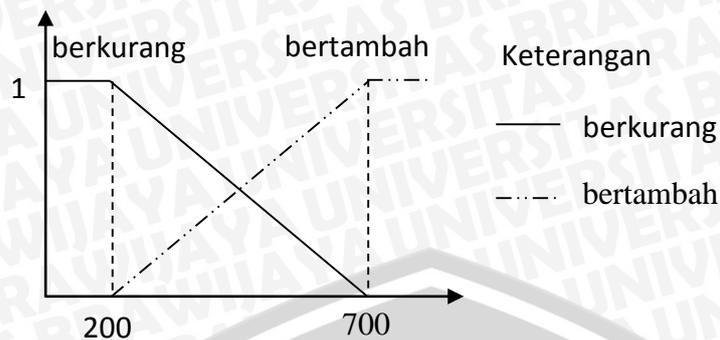
Sehingga didapatkan nilai keanggotaannya :

$$\mu_{\text{Persediaan Sedikit}}(30) = \frac{60-30}{50} = 0,6$$

$$\mu_{\text{Persediaan Banyak}}(30) = \frac{30-10}{50} = 0,4$$

c. Produksi barang.

Variabel produksi barang terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu sedikit dan banyak. Sehingga kurva *fuzzy* untuk produksi barang sebagai berikut :



Gambar 2.31 Kurva fuzzy produksi barang

Sumber : [Perancangan]

Berdasarkan Gambar 2.23, persamaan himpunan fuzzy dari produksi barang menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{\text{Produksi barang Bertambah}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 200 \\ \frac{700-x}{500}, & 200 \leq x \leq 700 \\ 0, & x \geq 700 \end{cases} \quad (2.28)$$

$$\mu_{\text{Produksi barang Berkurang}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 200 \\ \frac{x-200}{500}, & 200 \leq x \leq 700 \\ 1, & x \geq 700 \end{cases} \quad (2.29)$$

Tahapan 2 : Inferensi

Untuk tahapan inferensi dilakukan dengan menggunakan fungsi MIN pada aplikasi fungsi implikasi.

[R1] IF permintaan TURUN and persediaan BANYAK

THEN produksi barang BERKURANG;

$$\alpha - \text{predikat} = \mu_{\text{PermintaanTurun}} \cap \mu_{\text{PersediaanBanyak}}$$

$$= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(30))$$

$$= \min(0,25; 0,4)$$

$$= 0,25$$

Sehingga untuk produksi barang berkurang,

$$\frac{700-z}{500} = 0,25$$

$$z = 575$$

[R2] IF permintaan TURUN and persediaan SEDIKIT

THEN produksi barang BERKURANG;

$$\alpha - \text{predikat} = \mu_{\text{PermintaanTurun}} \cap \mu_{\text{PersediaanSedikit}}$$

$$= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(30))$$

$$= \min(0,25; 0,6)$$

$$= 0,25$$

Sehingga untuk produksi barang berkurang,

$$\frac{700-z}{500} = 0,25$$

$$z = 575$$

[R3] IF permintaan NAIK and persediaan BANYAK

THEN produksi barang BERTAMBAH;

$$\alpha - \text{predikat} = \mu_{\text{PermintaanNaik}} \cap \mu_{\text{PersediaanBanyak}}$$

$$= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(30))$$

$$= \min(0,75; 0,4)$$

$$= 0,4$$

Sehingga untuk produksi barang bertambah,

$$\frac{z-200}{500} = 0,4$$

$$z = 400$$

[R4] IF permintaan NAIK and persediaan SEDIKIT

THEN produksi barang BERTAMBAH;

$$\alpha - \text{predikat} = \mu_{\text{PermintaanNaik}} \cap \mu_{\text{PersediaanSedikit}}$$

$$= \min(\mu_{\text{PermintaanTurun}}(400), \mu_{\text{PersediaanSedikit}}(30))$$

$$= \min(0,75; 0,6)$$

$$= 0,6$$

Sehingga untuk produksi barang bertambah,

$$\frac{z-200}{500} = 0,6$$

$$z = 500$$

Tahapan 3 : Defuzzyfikasi

Proses defuzzyfikasi pada metode sugeno dilakukan dengan menggunakan metode rata-rata terbobot.

$$z = \frac{((0,25 * 575) + (0,25 * 575) + (0,4 * 400) + (0,6 * 500))}{0,25 + 0,25 + 0,4 + 0,6}$$

$$z = \frac{747,5}{1,5}$$

$$z = 498,3$$

Sehingga jumlah susu kemasan bayi yang harus di produksi sebanyak 498 kemasan.

2.7 Certainty Factor

Pada tahun 1975, Shortliffe dan Buchanan mengusulkan teori *certainty factor* (faktor kepastian). Hal tersebut diusulkan untuk mengakomodasikan *inexact reasoning* (ketidakpastian pemikiran) seorang pakar (T. Sutojo, et al., 2011). Sering kali seorang ahli/pakar dalam menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Sehingga digunakan *certainty factor* (faktor kepastian) untuk menggambarkan tingkat keyakinan seorang ahli/pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Terdapat dua cara untuk mendapatkan tingkat keyakinan (*certainty factor*) dari sebuah *rule*, antara lain (T. Sutojo, et al., 2011):

1. Metode ‘Net Belief’.

Metode ‘Net Belief’ diusulkan oleh E. H. Shortliffe dan B. G. Buchanan.

$$CF(\text{Rule}) = MB(H, E) - MD(H, E) \quad (2.30)$$

$$MB(H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 1 \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.31)$$

$$MD(H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 0 \\ \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1, 0] - P(H)} & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.32)$$

Dimana :

CF (Rule) = faktor kepastian

MB(H,E) = *measure of belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1).

MD(H,E) = *measure of disbelief* (ukuran ketidakpercayaan) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1).

P(H) = probabilitas kebenaran hipotesa H.

P(H|E) = probabilitas bahwa H benar karena fakta E.

- o Contoh kasus dengan menggunakan metode ‘Net Belief’.

Seandainya seorang pakar dalam penyakit kelamin menyatakan bahwa probabilitas seseorang yang berpenyakit phimosis adalah 0.02. Data lapangan menunjukkan bahwa dari 100 pasien penderita penyakit phimosis, 40 orang memiliki gejala kulup berminyak. Dengan menganggap H = phimosis, E = kulup berminyak. Maka berapakah faktor kepastian bahwa phimosis disebabkan oleh adanya kulup berminyak?

- o Penyelesaian contoh kasus dengan menggunakan metode ‘Net Belief’.

$$P(\text{Phimosis}) = 0.02$$

$$P(\text{Phimosis} | \text{Kulup berminyak}) = 40/100 = 0,4$$

$$MB(H, E) = \frac{\max[p(H|E), p(H)] - p(H)}{\max[1, 0] - p(H)} = \frac{\max[0,4, 0,02] - 0,02}{1 - 0,02} = \frac{0,4 - 0,02}{1 - 0,02} = 0,39$$

$$MD(H, E) = \frac{\min[p(H|E), p(H)] - p(H)}{\min[1, 0] - p(H)} = \frac{\min[0,4, 0,02] - 0,02}{0 - 0,02} = \frac{0,02 - 0,02}{-0,02} = 0$$

$$CF = 0,39 - 0 = 0,39$$

Rule : IF (Gejala = Kulup berminyak) THEN Penyakit = Phimosi (CF = 0,39).

2. Dengan cara melakukan wawancara terhadap seorang ahli/pakar terkait.

Nilai CF(Rule) didapatkan dari interpretasi "term" dari para ahli/pakar, yang diubah menjadi nilai CF tertentu sesuai dengan tabel berikut :

Tabel 2.3 Interpretasi nilai CF

Uncertainty Term	CF
Definitely not (pasti tidak)	-1.0
Almost certainly not (hampir pasti tidak)	-0.8
Probably not (kemungkinan besar tidak)	-0.6
Maybe not (mungkin tidak)	-0.4
Unknown (tidak tahu)	-0.2 to 0.2
Maybe (mungkin)	0.4
Probably (kemungkinan besar)	0.6
Almost certainly (hampir pasti)	0.8
Definitely (pasti)	1.0

Sumber : (T. Sutojo, et al., 2011)

- o Contoh kasus dengan cara melakukan wawancara terhadap seorang ahli/pakar terkait.
Pakar : Jika batuk dan panas, maka 'hampir dipastikan (*Almost certainly*) penyakit yang diderita adalah influenza.
- o Penyelesaian contoh kasus dengan cara melakukan wawancara terhadap seorang ahli/pakar terkait.
Rule : IF (batuk AND panas) THEN penyakit = influenza (CF = 0.8)

2.7.1 Kelebihan dan kekurangan metode *certainty factor*

Metode *certainty factor* memiliki kelebihan, antara lain (T. Sutojo, et al., 2011):

1. Metode *certainty factor* cocok digunakan dalam sistem pakar yang mengandung ketidakpastian.
2. Dalam sekali proses perhitungan, metode *certainty factor* hanya mengolah 2 data sehingga keakuratan data dapat terjaga.

Selain memiliki kelebihan, metode *certainty factor* memiliki kekurangan, antara lain (T. Sutojo, et al., 2011):

1. Perhitungan metode *certainty factor* dalam pemodelan ketidakpastian biasanya masih diperdebatkan.
2. Perhitungan dengan menggunakan lebih dari 2 data, diperlukan beberapa kali pengolahan data.

2.7.2 Perhitungan *certainty factor* gabungan

Secara umum, rule direpresentasikan sebagai berikut (T. Sutojo, et al., 2011):

$$\text{IF } E_1 \text{ AND } E_2 \text{ AND } E_n \text{ THEN } H \text{ (CF rule)} \quad (2.33)$$

Atau

$$\text{IF } E_1 \text{ OR } E_2 \text{ OR } E_n \text{ THEN } H \text{ (CF rule)} \quad (2.34)$$

Dimana :

$E_1 \text{ } E_n$: Fakta –fakta (*evidence*) yang ada

H : Hipotesis atau konklusi yang dihasilkan

CF Rule : Tingkat keyakinan terjadinya hipotesis H akibat adanya fakta-fakta $E_1 \text{ } E_n$

Perhitungan *certainty gabungan* dengan berbagai rule sesuai dengan data yang ada, dibagi menjadi 3, antara lain (T. Sutojo, et al., 2011) :

1. Rule dengan *evidence* E tunggal dan hipotesis H tunggal.

IF E THEN H (CF rule)

$$\text{CF(H,E)} = \text{CF(E)} \times \text{CF(rule)} \quad (2.35)$$

Nilai CF rule ditentukan oleh ahli/pakar, sedangkan nilai CF(E) ditentukan oleh pengguna (*user*) saat berkonsultasi dengan sistem pakar.

Contoh kasus penggunaan rule dengan *evidence* E tunggal dan hipotesis H tunggal :

IF hari ini terang (CF = 0,4) THEN besok hujan (CF = 0,6)

$$\text{CF (besok hujan, hari ini terang)} = 0,4 \times 0,6 = 0,24$$

Sehingga didapatkan, jika hari ini terang, maka tingkat kepastian besok hujan adalah 0,24.

2. Rule dengan *evidence* E ganda dan hipotesis H tunggal.

IF $E_1 \text{ AND } E_2 \text{ AND } E_n$ THEN H (CF rule)

$$\text{CF(H,E)} = \min[\text{CF}(E_1), \text{CF}(E_2), \text{.....}, \text{CF}(E_n)] \times \text{CF (rule)} \quad (2.36)$$

IF $E_1 \text{ OR } E_2 \text{ OR } E_n$ THEN H (CF rule)

$$\text{CF(H,E)} = \max[\text{CF}(E_1), \text{CF}(E_2), \text{.....}, \text{CF}(E_n)] \times \text{CF (rule)} \quad (2.37)$$

Contoh kasus rule dengan *evidence* E ganda dan hipotesis H tunggal.

- IF demam (CF = 0,4) AND batuk (CF = 0,2) AND muntah (CF = 0,7) THEN penyakit = TBC (CF = 0,3)

$$CF(\text{TBC, demam} \cap \text{batuk} \cap \text{muntah}) = \min[0,4; 0,2; 0,7] \times 0,3 = 0,2 \times 0,3 = 0,06.$$

Sehingga didapatkan, jika gejala demam dan batuk dan muntah, maka tingkat kepastian terkenan penyakit TBC sebesar 0,06.

- IF demam (CF = 0,4) OR batuk (CF = 0,2) OR muntah (CF = 0,7) THEN penyakit = TBC (CF = 0,3)

$$CF(\text{TBC, demam} \cup \text{batuk} \cup \text{muntah}) = \max[0,4; 0,2; 0,7] \times 0,3 = 0,7 \times 0,3 = 0,21.$$

Sehingga didapatkan, jika gejala demam atau batuk atau muntah, maka tingkat kepastian terkena penyakit TBC sebesar 0,21.

3. Kombinasi dua buah rule dengan *evidence* berbeda (E_1 dan E_2), tetapi hipotesis sama.

$$\text{IF } E_1 \text{ THEN } H \quad \text{Rule 1} \quad CF(H, E_1) = CF_1 = C(E_1) \times CF(\text{Rule 1})$$

$$\text{IF } E_2 \text{ THEN } H \quad \text{Rule 2} \quad CF(H, E_2) = CF_2 = C(E_2) \times CF(\text{Rule 2})$$

$$CF(CF_1, CF_2) = \begin{cases} CF_1 + CF_2(1 - CF_1) & \text{jika } CF_1 < 0 \text{ dan } CF_2 < 0 \\ \frac{CF_1 + CF_2}{1 - \min[|CF_1|, |CF_2|]} & \text{jika } CF_1 < 0 \text{ dan } CF_2 < 0 \\ CF_1 + CF_2 \times (1 + CF_1) & \text{jika } CF_1 < 0 \text{ dan } CF_2 < 0 \end{cases} \quad (2.38)$$

Contoh kasus Kombinasi dua buah rule dengan *evidence* berbeda (E_1 dan E_2), tetapi hipotesis sama.

- Rule 1 : IF batuk THEN penyakit = batuk rejan (CF = 0,8)
- Rule 2 : IF demam THEN penyakit = batuk rejan (CF = 0,6)

Maka hitung CF gabungan jika :

- a. CF(batuk) = 1 dan CF(demam) = 1
- b. CF(batuk) = 1 dan CF(demam) = -1
- c. CF(batuk) = -1 dan CF(demam) = -1

Penyelesaian kasus:

$$\begin{aligned} \text{a. } CF_1 &= C(\text{batuk}) \times CF(\text{Rule1}) = 1 \times 0,8 = 0,8 \\ CF_2 &= C(\text{demam}) \times CF(\text{Rule2}) = 1 \times 0,6 = 0,6 \\ CF &= CF_1 + CF_2(1 - CF_1) \\ &= 0,8 + 0,6(1 - 0,8) \\ &= 0,92 \end{aligned}$$

$$\text{b. } CF_1 = C(\text{batuk}) \times CF(\text{Rule1}) = 1 \times 0,8 = 0,8$$



$$CF_2 = C(\text{demam}) \times CF(\text{Rule2}) = -1 \times 0,6 = -0,6$$

$$CF = \frac{CF_1 + CF_2}{1 - \min[|CF_1|, |CF_2|]} = \frac{0,8 - 0,6}{1 - \min[0,8; 0,6]} = \frac{0,2}{1 - 0,6} = 0,5$$

c. $CF_1 = C(\text{batuk}) \times CF(\text{Rule1}) = -1 \times 0,8 = -0,8$

$$CF_2 = C(\text{demam}) \times CF(\text{Rule2}) = -1 \times 0,6 = -0,6$$

$$CF = CF_1 + CF_2 (1 + CF_1)$$

$$= -0,8 - 0,6(1 - 0,8)$$

$$= -0,92$$

- o Seseorang yang berkonsultasi dengan sistem pakar untuk mengetahui cuaca apakah besok akan datang hujan atau terang. Sistem pakar ramalan cuaca memiliki basis pengetahuan sebagai berikut :

Rule 1 : IF hari ini hujan THEN besok hujan (CF = 0,5)

Rule 2 : IF NOT (hari ini hujan) THEN besok terang (CF = 0,5)

Rule 3 : IF hari ini hujan AND hujan gerimis THEN besok terang (CF = 0,6)

Rule 4 : IF hari ini hujan AND hujan gerimis AND suhu dingin THEN besok terang (CF = 0,7)

Rule 5 : IF NOT (hari ini hujan) AND suhu hangat THEN besok hujan (CF = 0,65)

Rule 6 : IF NOT (hari ini hujan) AND suhu hangat AND langit mendung THEN besok hujan (CF = 0,56)

Penyelesaian kasus :

Untuk menyelesaikan kasus tersebut, dibutuhkan dialog antara sistem pakar dengan pengguna (*user*).

- a) Berdasarkan Rule 1, sistem pakar akan menanyakan kepada pengguna (*user*), sebagai berikut :

Sistem pakar : "Bagaimana cuaca hari ini (isi kepastian CF dengan angka [0,1])?"

Pengguna : "Hujan, CF = 1"

$$CF_1 (\text{besok hujan, hari ini hujan}) = 1 \times 0,5 = 0,5$$

Fakta-fakta :

Hari ini hujan (*evidence* CF = 1)

Besok hujan (*hypothesis* CF = 0,5)

~~Rule 1 : IF hari ini hujan THEN besok hujan (CF = 0,5)~~

Rule 2 : IF NOT (hari ini hujan) THEN besok terang (CF = 0,5)

Rule 3 : IF hari ini hujan AND hujan gerimis THEN besok terang (CF = 0,6)

Rule 4 : IF hari ini hujan AND hujan gerimis AND suhu dingin THEN besok terang (CF = 0,7)

Rule 5 : IF NOT (hari ini hujan) AND suhu hangat THEN besok hujan (CF = 0,65)

Rule 6 : IF NOT (hari ini hujan) AND suhu hangat AND langit mendung THEN besok hujan (CF = 0,56)

Sehingga berdasarkan fakta "hari ini hujan", maka Rule 2 tidak akan dieksekusi.

- b) Berdasarkan Rule 3, sistem pakar akan menanyakan kepada pengguna (*user*), sebagai berikut :

Sistem pakar : "Hujan deras atau gerimis (isi kepastian CF dengan angka [0,1])?"

Pengguna : "Gerimis, CF = 0,8"

$$CF_3(\text{besok terang, hari ini hujan} \cap \text{gerimis}) = \min[1; 0,8] \times 0,6 \\ = 0,8 \times 0,6 = 0,48$$

Fakta-fakta :

Hari ini hujan (*evidence* CF = 1)

Besok hujan (*hypothesis* CF = 0,5)

Hujan gerimis (*evidence* CF = 0,8)

Besok terang (*hypothesis* CF₃ = 0,48)

~~Rule 1 : IF hari ini hujan THEN besok hujan (CF = 0,5)~~

~~Rule 2 : IF NOT (hari ini hujan) THEN besok terang (CF = 0,5)~~

~~Rule 3 : IF hari ini hujan AND hujan gerimis THEN besok terang (CF = 0,6)~~

Rule 4 : IF hari ini hujan AND hujan gerimis AND suhu dingin THEN besok terang (CF = 0,7)

Rule 5 : IF NOT (hari ini hujan) AND suhu hangat THEN besok hujan (CF = 0,65)

Rule 6 : IF NOT (hari ini hujan) AND suhu hangat AND langit mendung THEN besok hujan (CF = 0,56)

- c) Berdasarkan Rule 4, sistem pakar akan menanyakan kepada pengguna (*user*), sebagai berikut :

Sistem pakar : "Bagaimana suhu hari ini (isi kepastian CF dengan angka [0,1])?"

Pengguna : "Dingin, CF = 0,9"

$$CF_4(\text{besok terang, hujan} \cap \text{gerimis} \cap \text{dingin}) = \min[1; 0,8; 0,9] \times 0,7$$

$$= 0,8 \times 0,7$$

$$= 0,56$$

Fakta-fakta :

Hari ini hujan (*evidence* CF = 1)

Besok hujan (*hypothesis* CF = 0,5)

Hujan gerimis (*evidence* CF = 0,8)

Besok terang (*hypothesis* CF₃ = 0,48)

Besok terang (*hypothesis* CF₄ = 0,56)

Suhu dingin (*evidence* CF = 0,9)

~~Rule 1 : IF hari ini hujan THEN besok hujan (CF = 0,5)~~

~~Rule 2 : IF NOT (hari ini hujan) THEN besok terang (CF = 0,5)~~

~~Rule 3 : IF hari ini hujan AND hujan gerimis THEN besok terang (CF = 0,6)~~

~~Rule 4 : IF hari ini hujan AND hujan gerimis AND suhu dingin THEN besok terang (CF = 0,7)~~

Rule 5 : IF NOT (hari ini hujan) AND suhu hangat THEN besok hujan (CF = 0,65)

Rule 6 : IF NOT (hari ini hujan) AND suhu hangat AND langit mendung THEN besok hujan (CF = 0,56)

d) Rule 3 dan Rule 4 memiliki hipotesis yang sama, yaitu besok terang. Sehingga gabungan kedua rule tersebut, sebagai berikut :

$$CF = CF_3 + CF_4 (1 - CF_3)$$

$$= 0,48 + 0,56 (1 - 0,48)$$

$$= 0,77$$

Fakta-fakta :

Hari ini hujan (*evidence* CF = 1)

Besok hujan (*hypothesis* CF = 0,5)

Hujan gerimis (*evidence* CF = 0,8)

Besok terang (*hypothesis* CF₃ = 0,48)

Besok terang (*hypothesis* CF₄ = 0,56)

Suhu dingin (*evidence* CF = 0,9)

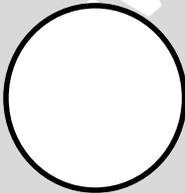
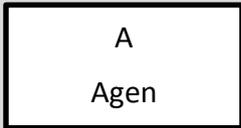
Dikarenakan tidak ada *rule* yang dapat dibangkitkan, sehingga proses berhenti sampai disini. Dalam *database* terdapat dua hipotesa, yaitu besok terang (CF = 0,77) dan besok hujan (CF = 0,5). Sehingga didapatkan kesimpulan yang diberikan sistem pakar

kepada pengguna (*user*) yaitu besok hari akan terang dengan tingkat kepastian 77%. Kesimpulan tersebut didapatkan dari kesimpulan yang memiliki nilai CF terbesar.

2.8 Data Flow Diagram (DFD)

DFD merupakan model sistem yang digunakan untuk menunjukkan bagaimana data mengalir melalui urutan langkah-langkah pengolahan. Proses aliran data tersebut dapat dijelaskan menggunakan simbol maupun notasi tertentu. Selain itu, DFD dapat digunakan untuk menjelaskan aliran data yang terperinci ataupun proses dekomposisi (Sommerville, 2011). Menurut Edward Yourdon dan Tom DeMarco, notasi yang terdapat pada DFD ditunjukkan pada Tabel 2.4 (Sommerville, 2011) :

Tabel 2.4 Notasi DFD

Notasi	Keterangan
	Proses atau fungsi atau prosedur. Pada implementasi pemodelan perangkat lunak yang menggunakan pemrograman terstruktur, pemodelan notasi tersebut yang menjadi fungsi atau prosedur yang berada didalam program.
	File atau basisdata atau penyimpanan. Pada implementasi pemodelan perangkat lunak yang menggunakan pemrograman terstruktur, pemodelan notasi tersebut yang menjadi tabel-tabel pada basis data.
	Entitas luar atau masukan atau keluaran atau orang yang berinteraksi dengan sistem perangkat lunak.
	Aliran data. Aliran data merupakan data yang dikirimkan antara proses, baik proses penyimpanan maupun proses masukana atau proses keluaran.

Sumber : (A.S, 2014)

Tahapan perancangan DFD sebagai berikut (A.S, 2014) :

1. Merancang DFD Level 0 (*Context Diagram*)

DFD level 0 merupakan gambaran sistem yang akan dibuat sebagai suatu entitas tunggal yang berinteraksi dengan orang atau sistem lain. Selain itu, DFD level 0 digunakan untuk menggambarkan interaksi antar sistem yang akan dikembangkan dengan entitas luar.

2. Merancang DFD Level 1

DFD level 1 merupakan *breakdown* dari DFD level 0, dimana DFD level 1 akan menggambarkan modul-modul yang terdapat dalam sistem yang akan dikembangkan.

3. Merancang DFD Level 2

DFD level 2 merupakan *breakdown* dari DFD level 1, dimana untuk perancangan DFD level 2 tergantung pada tingkat kedetailan modul.

4. Merancang DFD Level 3 dan seterusnya

DFD level 3, 4, 5 dan seterusnya merupakan *breakdown* dari DFD level di atasnya, dimana untuk perancangan DFD level 3, 4, 5 dan seterusnya aturannya asam dengan DFD level 1 dan DFD level 2.

2.9 Entity-Relationship Diagram (ERD)

ERD merupakan teknik yang digunakan untuk menggambarkan struktur data dan desain sistem basis data. Selain itu ERD digunakan untuk mendeskripsikan hubungan antar entitas (A.S, 2014). Perancangan ERD menggunakan simbol-simbol yang ditunjukkan pada Tabel 2.5 (A.S, 2014) :

Tabel 2.5 Simbol-simbol ERD

Simbol	Keterangan
Entitas 	Entitas merupakan data inti yang nantinya akan disimpan.
Atribut 	Atribut merupakan sebuah kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas.
Atribut multivalai 	Atribut multivalai merupakan sebuah kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas yang dapat memiliki lebih dari 1.
Relasi 	Relasi merupakan penghubung antar entitas.
Asosiasi 	Asosiasi merupakan peghubung antara relasi dan entitas, dimana dikeduanya memiliki <i>multiplicity</i>

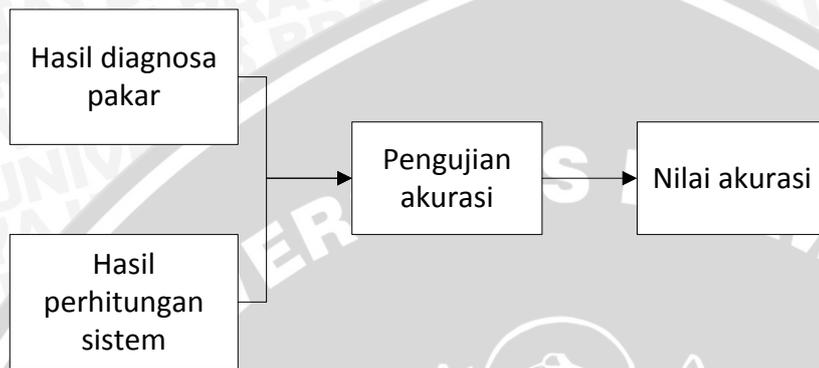
Sumber : (A.S, 2014)

2.10 Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian validasi dan pengujian akurasi kerja sistem yang telah dibuat agar dapat menunjukkan bahwa perangkat lunak telah mampu bekerja sesuai dengan spesifikasi dari kebutuhan yang melandasinya.



Pengujian validasi dilakukan dengan cara memeriksa apakah sistem sudah berjalan dengan baik dan tidak ada *error* yang terjadi. Pengujian akurasi sistem tersebut juga dilakukan dengan membandingkan hasil identifikasi dari sistem yang telah di buat dengan hasil identifikasi yang dilakukan oleh pakar, yang bertujuan untuk mengetahui sistem sudah sesuai dengan hasil yang diinginkan atau belum. Selain itu, pengujian juga dilakukan dengan menguji tingkat akurasi sistem yang dibuat terhadap penelitian sebelumnya. Berikut skenario pengujian sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.32 Diagram blok pengujian akurasi sistem

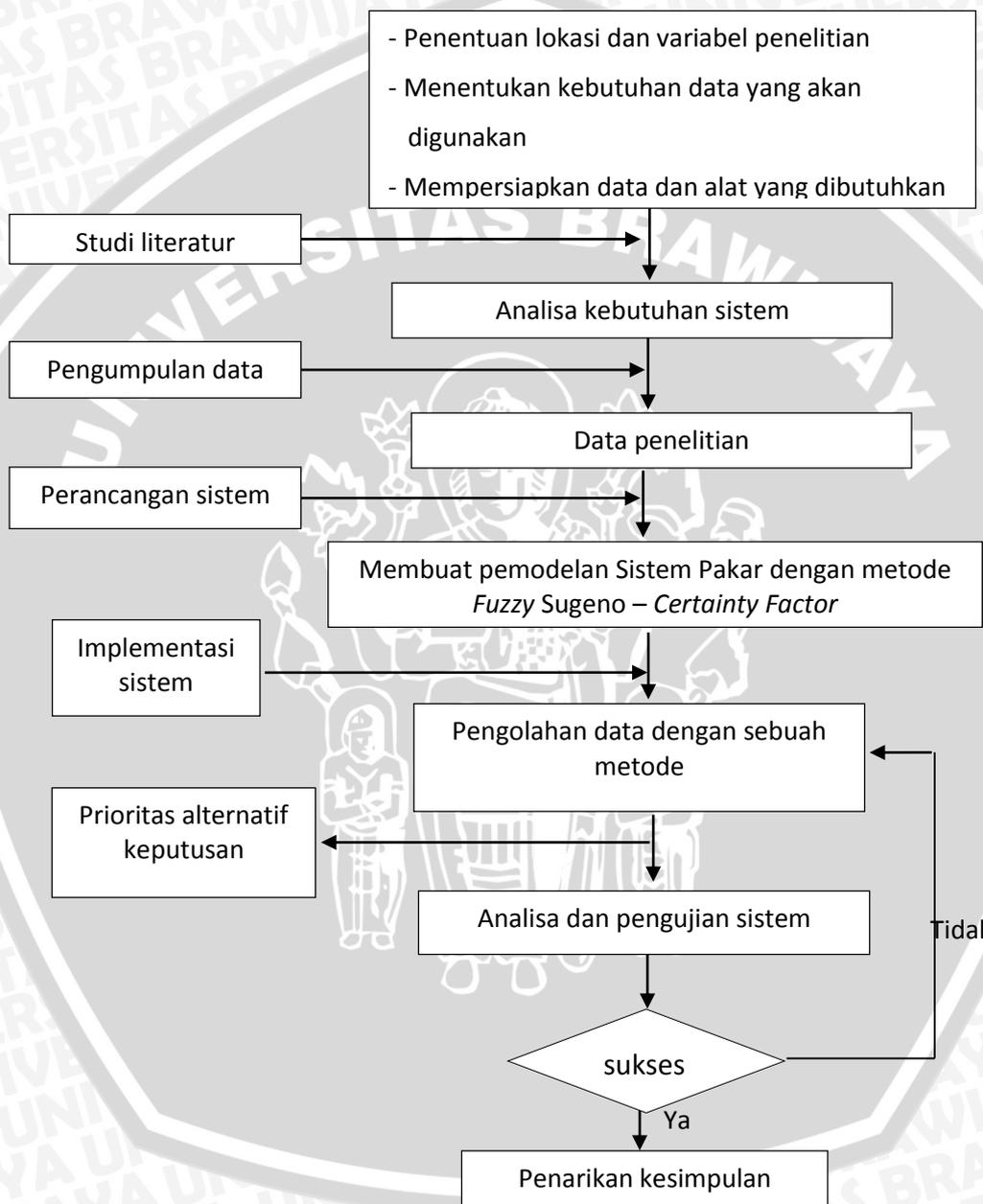
Sumber : Perancangan

Data akan diuji dan diagnosa oleh seorang pakar. Data yang diuji oleh sistem menggunakan metode *Fuzzy Sugeno* dan *Certainty Factor*. Kemudian dilakukan pencocokan hasil diagnosa yang terdapat pada sistem dan hasil diagnosa yang dilakukan oleh seorang pakar. Untuk mendapatkan nilai akurasi pada sistem, akan digunakan persamaan 2.30 :

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{\text{jumlah data akurat}}{\text{jumlah seluruh data}} * 100\% \quad (2.39)$$

BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini akan dibahas metode-metode yang akan digunakan dalam pembuatan perancangan pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV yaitu studi literatur, metode pengambilan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian dan analisis, dan pengambilan kesimpulan.



Gambar 3.2 Desain Penelitian Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV



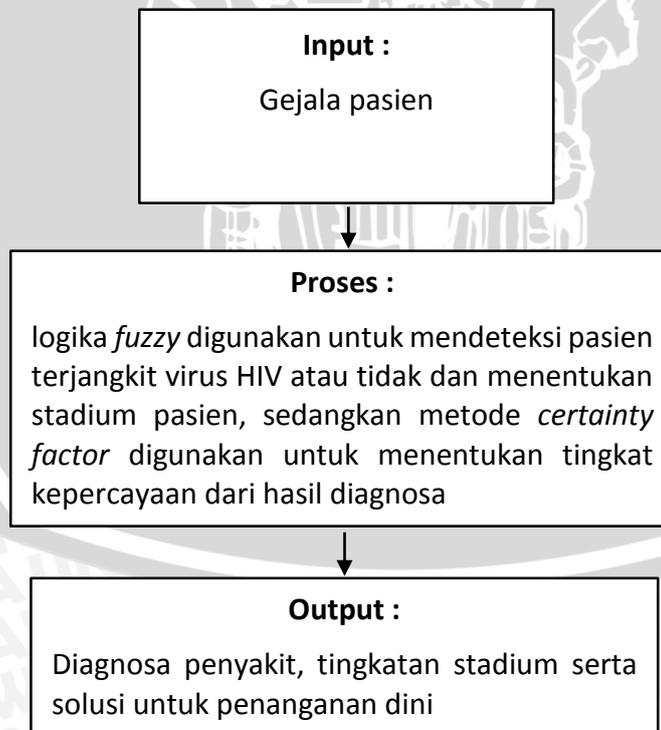
3.1 Studi Literatur

Studi literatur menjelaskan dasar teori yang digunakan untuk menunjang penulisan skripsi. Teori-teori pendukung tersebut meliputi:

1. Penyakit HIV/AIDS
2. Sistem Pakar
3. Logika Fuzzy
4. Fuzzy Sugeno
5. *Certainty Factor*
6. MySQL
7. XAMPP
8. Apache
9. PHP
10. PhpMyAdmin

3.2 Blok Diagram Sistem

Diagram blok sebuah sistem merupakan penguraian logis dari fungsi-fungsi sistem dan memperlihatkan bagaimana bagian-bagian (blok-blok) yang berbeda mempengaruhi satu sama lain. Interaksi ini digambarkan dengan anak panah antar blok-blok. Sebuah sistem yang diberikan biasanya direpresentasikan oleh beberapa model diagram blok yang berbeda tergantung seberapa detail prosesnya. Garis besar perancangan blok diagram pemodelan sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Blok Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV

Diagram blok sistem pakar diagnosis penyakit HIV menggunakan metode pada *fuzzy sugeno – certainty factor*. Gambar 3.2 terdiri dari beberapa blok proses, yaitu:

1. **Input**
Input pada sistem ini yaitu gejala-gejala yang terdapat pada penyakit HIV yang digunakan untuk menyeleksi penyakit HIV dan bobot kriteria yang merupakan pembobotan dari respon expert yang digunakan sebagai acuan untuk perhitungan menggunakan metode.
2. **Proses**
 Dengan menggunakan metode, sistem akan memproses data bobot kriteria dan alternatif yang diinputkan sehingga akan menghasilkan deteksi dini pada penyakit HIV sesuai ketentuan yang berlaku.
3. **Output**
Output merupakan hasil deteksi dini pada penyakit HIV berdasarkan penilaian menggunakan metode. Selain itu output yang dihasilkan adalah tingkat stadium terjangkitnya penyakit HIV, apabila pengguna ataupun *user* terdeteksi penyakit HIV.

3.3 Metode Pengambilan Data

Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah data yang meliputi penyakit HIV. Berdasarkan cara pengumpulan data untuk kegiatan penelitian terdapat dua jenis data, yaitu data sekunder dan data primer. Data kriteria pasien penyakit HIV merupakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh orang lain dan tidak dipersiapkan untuk kegiatan penelitian, tetapi dapat digunakan untuk tujuan penelitian.

Data penilaian perbandingan untuk penelitian memerlukan validasi dari dokter yang berpengalaman, sehingga memerlukan data primer. Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari responden penelitian. Metode pengumpulan data primer menggunakan instrumen wawancara.

Tabel 3.1 Penentuan Kebutuhan Data Penelitian

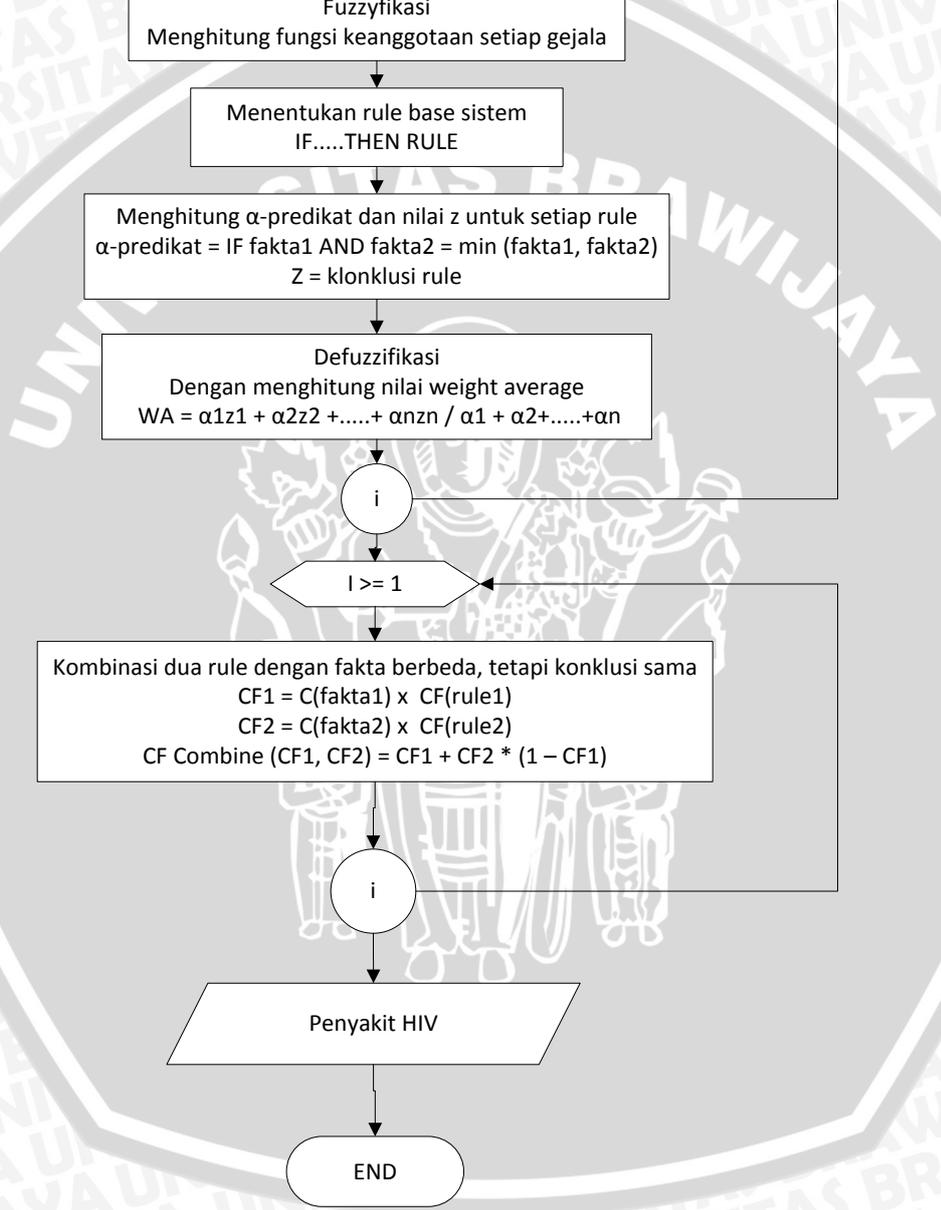
No.	Kebutuhan Data	Sumber	Metode	Kegunaan Data
1.	Gejala terjangkitnya penyakit HIV dan gejala tingkat stadium penyakit HIV	Dokter Spesialis Penyakit HIV	Wawancara	Menentukan gejala terjangkitnya HIV dan tingkat stadium penyakit HIV

Tabel 3.1 Penentuan Kebutuhan Data Penelitian (Lanjutan)

No.	Kebutuhan Data	Sumber	Metode	Kegunaan Data
2.	Data pasien yang terkena penyakit HIV	Dokter Spesialis Penyakit HIV	Wawancara	Data yang didapat akan digunakan sebagai contoh perhitungan dengan metode <i>Fuzzy Sugeno – Certainty Factor</i>
3.	Pengujian kasus perhitungan manual terdeteksi penyakit HIV dan tingkat stadium penyakit HIV	Data kasus terkena penyakit HIV dari Dokter Spesialis HIV	Wawancara	Pengujian proses untuk menentukan terdeteksinya penyakit HIV dan tingkat stadium penyakit HIV

3.4 Metode Pengolahan Data

Akan dibutuhkan sebuah variabel yang digunakan untuk pengolahan data, variabel tersebut akan menjadi *inputan* sistem. Untuk mencapai tujuan yang ingin dihasilkan dari penelitian, maka diperlukan rancangan integrasi *fuzzy sugeno – certainty factor*. Rancangan integrasi tersebut akan dijelaskan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Integrasi metode *fuzzy sugeno – certainty factor* pada diagnosa HIV

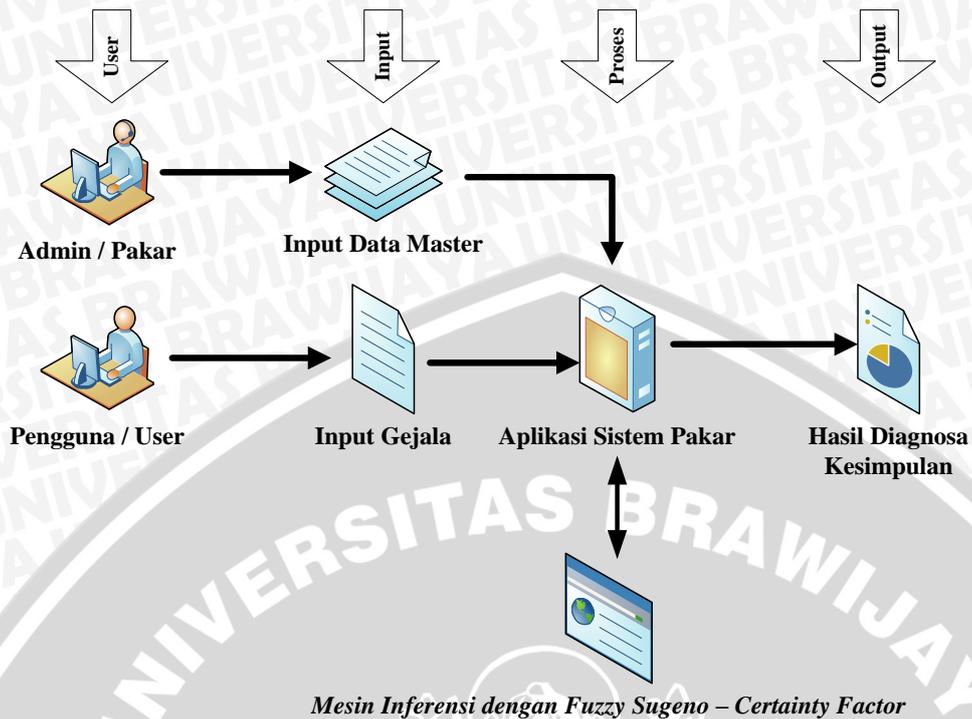
3.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibangun berdasarkan hasil pengambilan data dan analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Pada pemodelan sistem pakar ini, perancangan aplikasi dilakukan untuk mempermudah implementasi, pengujian dan analisis. Langkah-langkah yang dilakukan dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan diagram blok Sistem Pakar dan Data Flow Diagram (DFD)
Diagram blok Sistem Pakar menjelaskan penguraian logis dari fungsi-fungsi sistem dan hubungannya satu sama lain. Data Flow Diagram digunakan sebagai perangkat penting dalam memodelkan sistem untuk membantu memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas.
2. Perancangan subsistem manajemen berbasis pengetahuan
Subsistem manajemen berbasis pengetahuan berisi pengetahuan terkait gejala-gejala penyakit yang akan digunakan untuk mendukung kebutuhan subsistem penentuan deteksi dini penyakit HIV.
3. Perancangan subsistem manajemen data
Subsistem manajemen data mengatur penyimpanan data dalam database. Perancangan database diawali dengan merancang Entity Relationship Diagram dan membuat tabel-tabel beserta atribut-atribut masing-masing tabel di dalam database.
4. Perancangan subsistem manajemen model
Subsistem manajemen model menjelaskan penggunaan metode sebagai model kecerdasan untuk pengambilan keputusan rekomendasi terbaik.
5. Perancangan subsistem antarmuka pengguna
Perancangan antarmuka pengguna dapat memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem yang dibangun.
6. Perancangan Algoritma
Perancangan algoritma dari sebuah metode meliputi algoritma proses *login*, proses *sign up*, pengolahan data akun, pengolahan data *rule*, proses perhitungan metode, proses akses data gejala, dan proses *logout*.

3.5.1 Model Perancangan Sistem

Perancangan pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV dapat dilihat lebih jelas pada arsitektur perancangan blok diagram pada Gambar 3.2.



Gambar 3.4 Arsitektur Blok Diagram Perancangan Aplikasi

Pada Gambar 3.4 terdiri dari tiga proses utama, yaitu :

1. *Input*

Input pada pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV berupa data pengguna sistem (*user*) yang berupa nama, alamat, umur, jenis kelamin. Selain data pengguna sistem (*user*) terdapat juga *inputan* berupa gejala-gejala pengguna sistem (*user*). Dimana terdapat 12 gejala yang diinputkan oleh admin/pakar sehingga pengguna sistem (*user*) dapat memilih gejala yang dialami/diderita oleh pengguna sistem (*user*).

2. *Proses*

Pada proses berisi proses perhitungan yang dilakukan dalam penelitian diagnosa penyakit HIV. Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah *Fuzzy Sugeno* dan *Certainty Factor*. Berikut langkah-langkah perhitungan dengan metode *Fuzzy Sugeno* dan *Certainty Factor*, yaitu :
Langkah-langkah proses untuk metode *fuzzy sugeno*, sebagai berikut :

1. Menentukan derajat keanggotaan untuk tiap gejala.
2. Membuat *rule evaluation* yang berbentuk *IF-THEN rule*.
3. Menghitung predikat aturan dengan menggunakan fungsi implikasi metode MIN
4. Melakukan perhitungan *defuzzifikasi*
5. Inisialisasi bobot nilai yang telah dihasilkan oleh logika *fuzzy*.

Sedangkan untuk langkah-langkah proses untuk metode *certainty factor*, sebagai berikut :

1. Mencocokkan gejala yang telah diinputkan oleh pengguna sistem (*user*).
2. Melakukan pengecekan apakah gejala yang diinputkan oleh pengguna sistem (*user*) berjumlah lebih dari 1. Jika gejala berjumlah lebih dari 1, maka proses akan dilanjutkan. Namun apabila hanya 1, proses akan kembali pada pencocokan gejala yang telah diinputkan oleh pengguna sistem (*user*).
3. Menghitung nilai CF *combine*.
4. Analisa perhitungan hasil nilai CF *combine*.
5. Pengambilan keputusan CF.
6. *Output*
Output yang dihasilkan pada sistem ini yaitu berupa hasil diagnosa penyakit HIV dan stadium pasien serta ditampilkan juga saran penanganan selanjutnya menurut prosedur kedokteran terhadap penyakit HIV.

3.5.2 Analisa Kebutuhan Perangkat

Analisis kebutuhan memiliki tujuan untuk menganalisis dan mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan. Dalam pembuatan pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit hiv menggunakan metode *fuzzy sugeno – certainty factor*. Analisis kebutuhan disesuaikan dengan lokasi dan variabel penelitian, menentukan kebutuhan data yang akan digunakan dan mempersiapkan alat serta bahan penelitian.

Metode analisis yang digunakan yaitu *Procedural Analysis* dengan menggunakan bahasa pemodelan prosedural. Pemrograman berbasis prosedur merupakan teknik pemrograman yang dikembangkan berdasarkan algoritma untuk memecahkan suatu masalah. Algoritma merupakan cara-cara yang ditempuh dalam memanipulasi data sehingga masalah yang dihadapi bisa dipecahkan. Dalam hal ini, menggunakan sebuah metode dalam pengimplementasiannya.

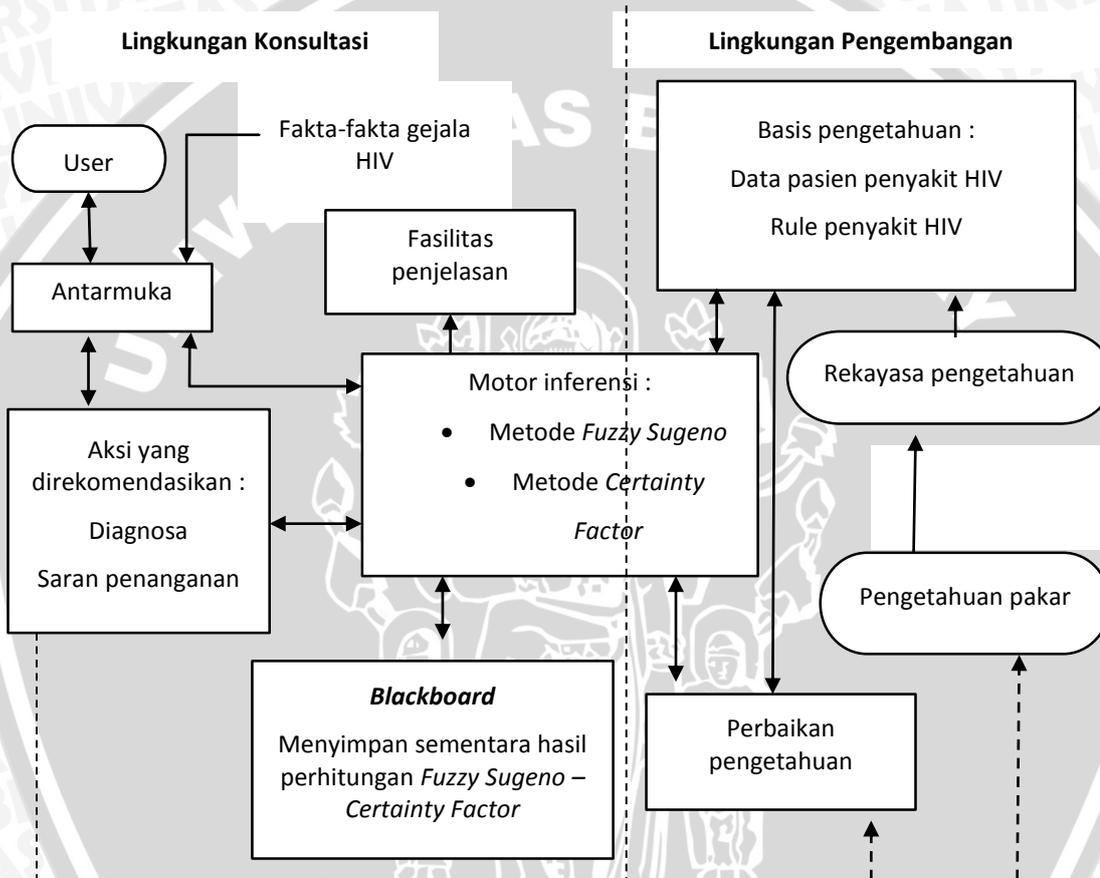
Secara keseluruhan, kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan Pemodelan Sistem Pakar ini meliputi:

1. Kebutuhan Hardware, meliputi:
 - Laptop dengan Processor Intel (R) Core(TM)2 Duo CPU P7450 @2.13GHz 2.13 GHz dan memory 2,00 GB
2. Kebutuhan Software, meliputi:
 - Microsoft Windows 8 sebagai sistem operasi
 - MySQL sebagai server Database Management System
 - Notepad++ 6.3 sebagai aplikasi untuk pembuatan sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP.
3. Data yang dibutuhkan meliputi:
 - Data gejala penyakit HIV

- Data pasien yang telah melakukan diagnosa penyakit HIV di RSUD Dr. Moch Salleh Probolinggo.

3.5.3 Arsitektur Sistem Pakar

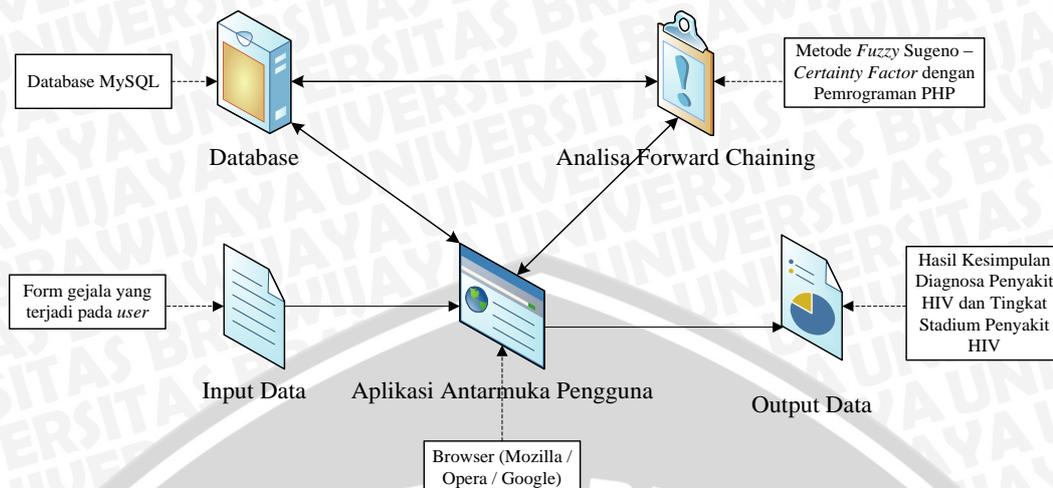
Pemodelan sistem pakar berbasis web dapat melayani penyimpanan, presentasi, pengumpulan, berbagi, pemrosesan dan penggunaan informasi. Sistem web memungkinkan *user* mengakses sistem dari jarak jauh dengan cepat dan kapan pun saat dibutuhkan. Pada Gambar 3.5 ditunjukkan arsitektur pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV.



Gambar 3.5 Arsitektur Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV

3.6 Implementasi Sistem

Pada tahap ini akan dijelaskan bagaimana pengimplementasian dengan mengacu pada perancangan sistem. Implementasi perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, *database* MySQL dan *tools* pendukung lainnya.



Gambar 3.6 Blok Diagram Implementasi Sistem

Implementasi dari sistem meliputi sebagai berikut:

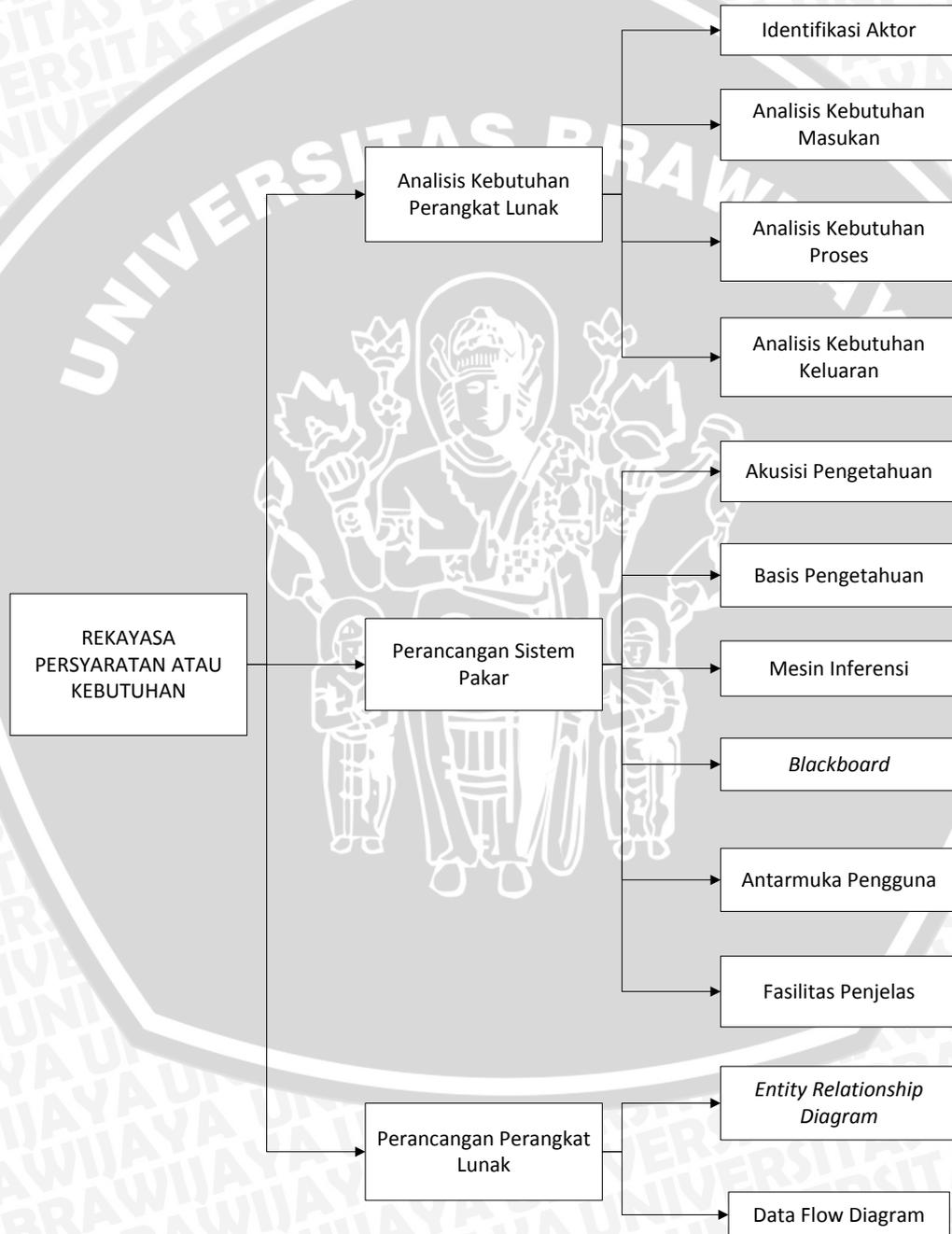
1. Pembuatan *user interface* berupa halaman-halaman web.
2. Memasukkan data penelitian ke database *MySQL* untuk diolah menjadi informasi yang berguna bagi sistem.
3. Penerapan metode *Fuzzy Sugeno* dan *Certainty Factor* dalam program yang dibuat menggunakan bahasa PHP.
4. *Output* berupa diagnosa penyakit HIV, stadium HIV dan solusi untuk penyakit HIV.

3.7 Pengambilan Keputusan

Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah semua tahapan perancangan, implementasi dan pengujian sistem aplikasi telah selesai dilakukan. Kesimpulan diambil dari hasil pengujian dan analisis terhadap sistem yang dibangun. Tahap terakhir dari penulisan adalah saran yang dimaksudkan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi dan menyempurnakan penulisan serta untuk memberikan pertimbangan atas pengembangan aplikasi selanjutnya.

BAB 4 REKAYASA PERSYARATAN ATAU KEBUTUHAN

Bab ini menjelaskan tahapan rekayasa persyaratan atau kebutuhan “Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor*”. Ada tahapan rekayasa persyaratan atau kebutuhan terdiri dari pernyataan masalah, identifikasi *stakeholders* dan aktor, daftar kebutuhan perangkat lunak. Alur pohon rekayasa persyaratan atau kebutuhan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pohon Perancangan

4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Tahapan awal pada tahap rekayasa persyaratan atau kebutuhan adalah analisis kebutuhan perangkat lunak. Dimana pada analisis kebutuhan perangkat lunak diawali dengan tahapan mengidentifikasi pengguna yang dapat menggunakan sistem dan terlibat di dalam sistem. Dalam analisis kebutuhan perangkat lunak terdiri dari identifikasi aktor, penjelasan kebutuhan masukan, proses dan keluaran aplikasi. Sehingga analisis kebutuhan perangkat lunak harus dapat menunjukkan kebutuhan penggunaan aplikasi (*user*). Berikut beberapa penjelasan tahapan-tahapan pada analisis kebutuhan perangkat lunak, sebagai berikut :

4.1.1 Identifikasi Aktor

Tahap identifikasi aktor memiliki tujuan untuk melakukan identifikasi atau menjelaskan aktor-aktor yang akan berinteraksi dengan pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV. Pada pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV memiliki tiga aktor yang akan berinteraksi dengan sistem. Penjelasan masing-masing aktor ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Deskripsi Aktor

No.	Aktor	Deskripsi Aktor
1.	User atau pengguna umum	User merupakan aktor (masyarakat umum) yang akan mengakses sistem pakar. Aktor tersebut akan dapat melakukan registrasi, dapat melihat informasi mengenai penyakit HIV serta melakukan diagnosa penyakit HIV dengan menggunakan sistem pakar ini.
2.	Pakar	Pakar merupakan seorang dokter spesialis penyakit dalam yang sedang menangani penyakit HIV. Aktor tersebut akan dapat melihat informasi mengenai penyakit HIV. Selain itu aktor tersebut dapat menambah, mengedit dan menghapus data yang berkaitan dengan penyakit HIV dengan melakukan <i>login</i> terlebih dahulu.
3.	Admin	Admin merupakan aktor yang dapat mengakses informasi, dimana aktor tersebut akan menyerap pengetahuan dan keahlian seorang pakar untuk membagi kepada masyarakat umum melalui sistem pakar. Selain itu aktor tersebut dapat menambah, mengedit dan menghapus data yang berkaitan dengan data pasien dan data pakar, dengan melakukan <i>login</i> terlebih dahulu

4.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Tahapan analisis kebutuhan sistem memiliki tujuan untuk menjelaskan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem saat pengguna (*user*) akan melakukan interaksi dengan sistem pakar.

Data yang akan *diinputkan* oleh pengguna sistem (*user*), yaitu berupa data pengguna (*user*) berupa nama, usia, jenis kelamin, alamat lengkap dan gejala yang diderita oleh pasien. Sedangkan data yang akan *diinputkan* oleh pakar, yaitu berupa data *rule* penyakit HIV yang akan menjadi rule base sistem.

Data yang *diinputkan* oleh pakar akan menjadi basis pengetahuan pada pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV, yang akan digunakan untuk mendiagnosa gejala-gejala yang *diinputkan* oleh pengguna (*user*). Selain *inputan* dari pakar, terdapat juga daftar kebutuhan yang terdiri dari kolom yang akan menguraikan kebutuhan sistem maupun *interface* yang harus disediakan oleh sistem. Pada kolom lain akan menunjukkan nama proses dari masing-masing kebutuhan. Daftar kebutuhan sistem ini dibagi menjadi dua, yaitu daftar kebutuhan fungsional dan non fungsional. Berikut daftar kebutuhan fungsional dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daftar kebutuhan fungsional

ID	Kebutuhan	Pengguna	Nama aliran data
KF_1	Sistem menyediakan antarmuka untuk pengguna (<i>user</i>) melakukan <i>login</i> .	<i>Admin</i> , <i>User</i> , Pakar.	<i>Login</i> .
KF_2	Sistem menyediakan antarmuka untuk melakukan penambahan, perubahan dan penghapusan data pengguna (<i>user</i>) yang dapat menjalankan sistem.	<i>Admin</i> .	Penambahan, perubahan dan penghapusan data yang menggunakan sistem.
KF_3	Sistem menyediakan antarmuka untuk detail data pengguna (<i>user</i>).	<i>Admin</i> .	Melihat detail data pengguna (<i>user</i>) yang menggunakan sistem
KF_4	Sistem menyediakan antarmuka untuk melakukan penambahan, perubahan dan penghapusan data	Pakar.	Penambahan, perubahan dan

	aturan yang digunakan sebagai aturan sistem.		penghapusan aturan.
KF_5	Sistem menyediakan antarmuka untuk melihat aturan yang terdapat dalam sistem.	Pakar.	Melihat aturan sistem.
KF_6	Sistem menyediakan antarmuka untuk melihat hasil diagnosa yang telah dilakukan oleh sistem.	<i>Admin, User, Pakar.</i>	Melihat hasil keputusan.
KF_7	Sistem menyediakan antarmuka digunakan untuk penambahan, perubahan dan penghapusan data pasien	<i>Admin.</i>	Perubahan data pasien.
KF_8	Sistem menyediakan antarmuka digunakan untuk penambahan, perubahan dan penghapusan saran atau terapi awal.	Pakar.	Perubahan data saran.
KF_9	Sistem menyediakan antarmuka untuk <i>sign up</i> bagi pengguna (<i>user</i>), baik pengguna yang mempunyai hak akses, hak akses pakar maupun hak akses admin.	<i>Admin, User, Pakar.</i>	<i>Sign up</i> pengguna (<i>user</i>)

Pada kebutuhan sistem ini juga terdapat daftar kebutuhan non fungsional. Kebutuhan non fungsional ini dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan akan sistem. Daftar kebutuhan non fungsional dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Daftar kebutuhan non fungsional

Aktor	Deskripsi aktor
<i>Avaliability</i>	Aplikasi ini harus mampu beroperasi selama waktu yang dibutuhkan. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit HIV berbentuk <i>web</i> sehingga pengguna dapat mengakses aplikasi ini selama 24 jam melalui <i>web browser</i> .
<i>Response Time</i>	Aplikasi ini harus cepat dalam melakukan proses penyimpanan data, perubahan data, pencarian data, penghapusan data dan penghitungan data.

Security	Aplikasi ini harus aman. Hal tersebut dikarenakan pada sistem ini terdapat data-data penting. <i>Security</i> pada sistem ini menggunakan fungsi <i>login</i> .
----------	---

4.1.3 Analisis Kebutuhan Proses

Pada tahapan analisis kebutuhan proses akan dilakukan proses penalaran. Dimana sistem akan melakukan proses penalaran untuk mendiagnosa penyakit HIV pada pengguna sistem (*user*) berdasarkan gejala yang telah diinputkan oleh pengguna sistem (*user*). Dimana pada pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV telah disediakan aturan basis pengetahuan yang digunakan dan rule metode Fuzzy Sugeno - *Certainty Factor*.

4.1.4 Analisis Kebutuhan Keluaran

Data keluaran dari pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV yaitu berupa hasil *diagnosa* penyakit HIV menggunakan metode Fuzzy Sugeno – *Certainty Factor*. Hasil *diagnosa* yang didapatkan dari sistem tersebut berdasarkan fakta gejala HIV yang diinputkan oleh pengguna sistem (*user*). Hasil *output* sistem berupa hasil perhitungan *diagnosa* penyakit HIV menggunakan metode Fuzzy Sugeno – *Certainty Factor*.

4.2 Perancangan Sistem Pakar

Pada tahap perancangan sistem pakar berisi tentang penjelasan mengenai sistem yang sesuai dengan arsitektur sistem pakar. Tahapan ini terdiri dari proses akuisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, *blackboard*, fasilitas penjelasan serta rancangan antarmuka.

4.2.1 Akuisi pengetahuan

Akuisi pengetahuan merupakan proses akumulasi, transfer serta transformasi keahlian yang akan memecahkan masalah dari pakar ke dalam program komputer dan meletakkannya dalam basis pengetahuan dengan format tertentu. Pengetahuan didapatkan dari buku, internet serta pengetahuan dari pakar. Metode yang digunakan dalam akuisi pengetahuan pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV, yaitu metode wawancara.

Pada tahapan wawancara ini bertujuan untuk memperoleh wawasan dari pakar. Di tahapan wawancara ini mengumpulkan seluruh gejala penyakit HIV. Wawancara dilakukan kepada Dr. Erika. Dr. Erika merupakan dokter spesialis penyakit dalam yang sekarang sedang menangani kasus HIV di RSUD Dr. Moch. Saleh Probolinggo. Wawancara yang dilakukan kepada pakar, menghasilkan bahwa untuk mengetahui *score*d resiko terkena penyakit HIV, yaitu dengan gejala klinis yang dialami pasien.

4.2.1.1 Akuisi Pengetahuan Metode *Fuzzy Sugeno*

Dengan menggunakan metode *fuzzy sugeno*, untuk setiap gejala dan faktor pendukung lainnya akan dibuat data *modelling*. Pada data *modelling* akan terdapat basis data *fuzzy*, dimana akan memiliki desain struktur dibagi menjadi 2, yaitu :

1. Kriteria

Kriteria yang dimaksud adalah gejala klinis yang dialami oleh pasien. Dimana berdasarkan hasil wawancara dengan pakar, ditentukan bahwa masing-masing kriteria memiliki beberapa parameter yang berbeda dan atribut *linguistik* berbeda-beda.

2. Parameter

Parameter yang dimaksud yaitu keanggotaan himpunan *fuzzy*. *Skor* dan *range* setiap gejala penyakit HIV ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Skor dan range gejala penyakit HIV

No	Gejala	Batas bawah	Batas atas	Bobot	Pengukuran
1	Sarkoma Kaposi	0	0,25	0,28	G1 = Tidak terkena terkena sarkoma kaposi (kanker)
		0,25	0,75	0,51	G2 = Tidak yakin terkena sarkoma kaposi (kanker), tidak yakin karena belum melakukan pemeriksaan terdapat kanker atau tidak
		0,5	1	0,8	G3 = Terkena sarkoma kaposi (kanker)
2	Pneumonia	0	0,25	0,28	G4 = Tidak terkena pneumonia (paru-paru basah) yang mengancam jiwa dan berulang
		0,25	0,75	0,49	G5 = Terkena pneumonia (paru-paru basah) yang tidak mengancam jiwa
		0,5	1	0,78	G6 = Terkena pneumonia (paru-paru basah)
3	Riwayat keluarga	0	0,25	0,26	G7 = Tidak memiliki keluarga yang terinfeksi HIV
		0,25	0,75	0,48	G8 = Tidak yakin memiliki keluarga yang terinfeksi HIV
		0,5	1	0,77	G9 = Memiliki keluarga yang terinfeksi HIV
4	Pola hidup	0	0,25	0,26	G10 = Tidak memiliki pola hidup yang beresiko terkena HIV,

					sekarang maupun di masa lampau
		0,4	0,8	0,75	G11 = Memiliki pola hidup yang beresiko terkena HIV, sekarang maupun di masa lampau
5	Demam	0	7	Sesuai <i>inputan user</i>	G12 = Tidak mengalami demam atau mengalami demam yang membaik dalam waktu kurang dari 7 hari
		7	30		G13 = Mengalami demam dari 7 sampai 30 hari
		15	90		G14 = Demam berkepanjangan lebih dari 30 hari
6	Penurunan kesadaran dan gangguan neurologis	0	0,2	0,22	G15 = Tidak mengalami penurunan kesadaran dan gangguan neurologis
		0,5	0,8	0,64	G16 = Mengalami penurunan kesadaran dan gangguan neurologis
7	Berat Badan	0	5	Sesuai <i>inputan user</i>	G17 = Berat badan normal
		5	10		G18 = Berat badan menurun <10%
		8	20		G19 = Berat badan menurun >10%
8	Diare	0	15	Sesuai <i>inputan user</i>	G20 = Diare normal, tidak berkepanjangan (membaik dalam waktu kurang dari 15 hari)
		15	30		G21 = Diare kronik yang berlangsung selama 15 hari sampai 30 hari
		25	120		G22 = Diare kriptokokosis lebih dari 1 bulan. Diare kriptosporidiosis : diare cair lebih dari 20liter per hari
9	Batuk	0	7	Sesuai <i>inputan user</i>	G23 = Tidak mengalami batuk atau menderita batuk yang membaik dalam waktu kurang dari 7 hari
		7	30		G24 = Batuk selama 7 hari sampai 30 hari

		27	110		G25 = Batuk menetap ;ebih dari 1 bulan
10	Kelainan kulit	0	0,25	0,15	G26 = Tidak mengalami kelainan kulit
		0,25	0,75	0,4	G27 = Dermatitis, herpes zoster
		0,5	1	0,64	G28 = Oral hairy leukoplakia, kandidiasis orofaringeal
		0,75	1,25	0,8	G29 = Herpes simpleks, kandidiasis di esofagus+trakea+bronkus+paru
11	Limfadenopati generalisata	0	0,25	0,2	G30 = Tidak terkena limfadenopati generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening)
		0,25	0,75	0,38	G31 = Tidak yakin terkena limfadenopati generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening), tidak yakin karena belum melakukan pemeriksaan terdapat limfadenopati generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening) atau tidak
		0,5	1	0,63	G32 = Terkena limfadenopati generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening)
12	Pekerjaan	0	0,4	0,26	G33 = Tidak memiliki pekerjaan yang beresiko terkena HIV, sekarang maupun di masa lampau
		0,6	0,9	0,73	G34 = Memiliki pekerjaan yang beresiko terkena HIV, sekarang maupun di masa lampau

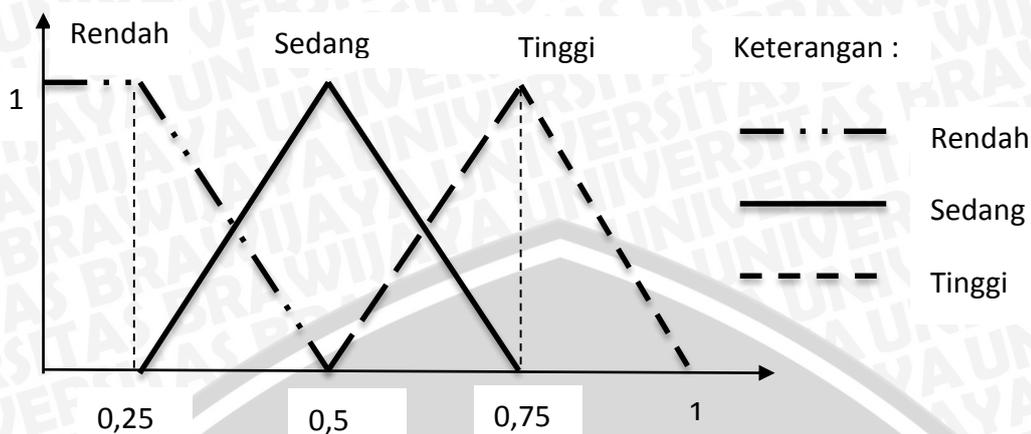
a. Sarkoma kaposi

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai sarkoma kaposi dibagi menjadi tiga kategori, yaitu terkena sarkoma kaposi (tinggi), tidak yakin terkena sarkoma kaposi (sedang) dan tidak terkena sarkoma kaposi (rendah). Kurva *fuzzy* sarkoma kaposi ditunjukkan pada Gambar 4.2. Berikut linguistik sarkoma kaposi :

Terkena (tinggi) = $x > 0.75$

Tidak yakin(sedang) = $0.25 > x > 0.75$

Tidak terkena (rendah) = $x < 0.25$



Gambar 4.2 Kurva fuzzy sarkoma kaposi

Berdasarkan Gambar 4.2, persamaan himpunan fuzzy dari sarkoma kaposi menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1; & 0 < x \leq 0,25 \\ \frac{0,5-x}{0,5-0,25}; & 0,25 < x \leq 0,5 \\ 0; & x > 0,5 \end{cases}$$

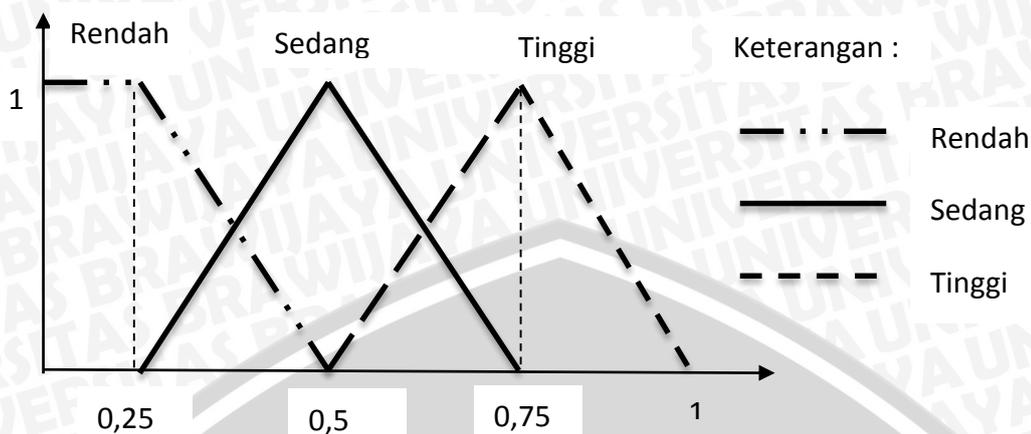
$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,25 \text{ atau } x \geq 0,75 \\ \frac{x-0,25}{0,5-0,25}; & 0,25 < x \leq 0,5 \\ \frac{0,75-x}{0,75-0,5}; & 0,5 < x \leq 0,75 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,5 \text{ atau } x \geq 1 \\ \frac{x-0,5}{0,75-0,5}; & 0,5 < x \leq 0,75 \\ \frac{1-x}{1-0,75}; & 0,75 < x \leq 1 \end{cases}$$

b. Pnemonia

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai pnemonia dibagi menjadi tiga kategori, yaitu terkena pnemonia (tinggi), tidak yakin terkena pnemonia (sedang) dan tidak terkena pnemonia (rendah). Kurva fuzzy pnemonia ditunjukkan pada Gambar 4.3. Berikut linguistik pnemonia :

- Terkena (tinggi) = $x > 0.75$
- Tidak yakin(sedang) = $0.25 > x > 0.75$
- Tidak terkena (rendah) = $x < 0.25$



Gambar 4.3 Kurva fuzzy pnemonia

Berdasarkan Gambar 4.3, persamaan himpunan fuzzy dari pnemonia menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1; & 0 < x \leq 0,25 \\ \frac{0,5-x}{0,5-0,25}; & 0,25 < x \leq 0,5 \\ 0; & x > 0,5 \end{cases}$$

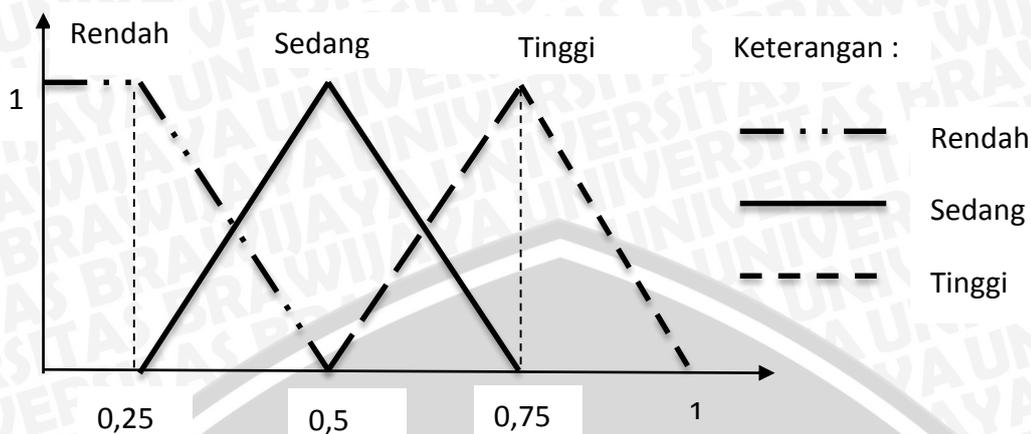
$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,25 \text{ atau } x \geq 0,75 \\ \frac{x-0,25}{0,5-0,25}; & 0,25 < x \leq 0,5 \\ \frac{0,75-x}{0,75-0,5}; & 0,5 < x \leq 0,75 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,5 \text{ atau } x \geq 1 \\ \frac{x-0,5}{0,75-0,5}; & 0,5 < x \leq 0,75 \\ \frac{1-x}{1-0,75}; & 0,75 < x \leq 1 \end{cases}$$

c. Riwayat keluarga

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai riwayat keluarga dibagi menjadi tiga kategori, yaitu memiliki riwayat keluarga yang beresiko terkena HIV, tidak yakin memiliki keluarga yang beresiko terkena HIV dan tidak memiliki riwayat keluarga yang beresiko terkena HIV. Kurva fuzzy riwayat keluarga ditunjukkan pada Gambar 4.4 Berikut linguistik riwayat keluarga :

- Ya (tinggi) = $x > 0,75$
- Tidak yakin (rendah) = $0,25 > x > 0,75$
- Tidak (rendah) = $x < 0,25$



Gambar 4.4 Kurva fuzzy riwayat keluarga

Berdasarkan Gambar 4.4, persamaan himpunan fuzzy dari riwayat keluarga menggunakan persamaan berikut :

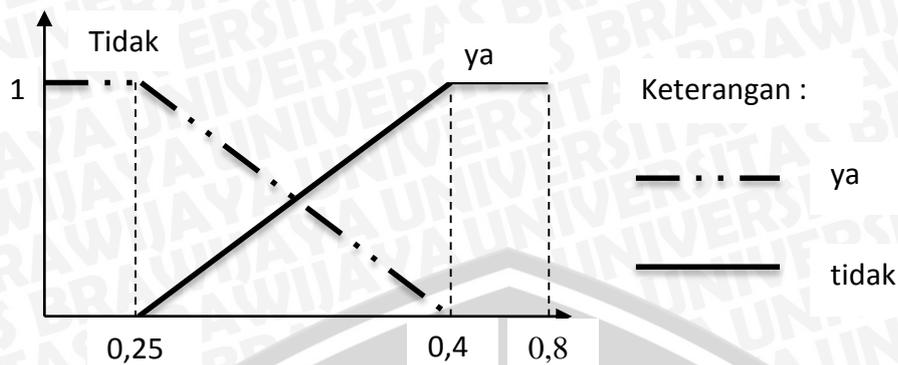
$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1; & 0 < x \leq 0,25 \\ \frac{0,5-x}{0,5-0,25}; & 0,25 < x \leq 0,5 \\ 0; & x > 0,5 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,25 \text{ atau } x \geq 0,75 \\ \frac{x-0,25}{0,5-0,25}; & 0,25 < x \leq 0,5 \\ \frac{0,75-x}{0,75-0,5}; & 0,5 < x \leq 0,75 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,5 \text{ atau } x \geq 1 \\ \frac{x-0,5}{0,75-0,5}; & 0,5 < x \leq 0,75 \\ \frac{1-x}{1-0,75}; & 0,75 < x \leq 1 \end{cases}$$

d. Pola hidup

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai pola hidup dibagi menjadi dua kategori, yaitu memiliki pola yang beresiko terkena HIV (homoseksual, freesex, heteroseksual dan lain-lain) dan pola hidup yang tidak memiliki resiko terkena HIV. Kurva fuzzy pola hidup ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Kurva fuzzy pola hidup

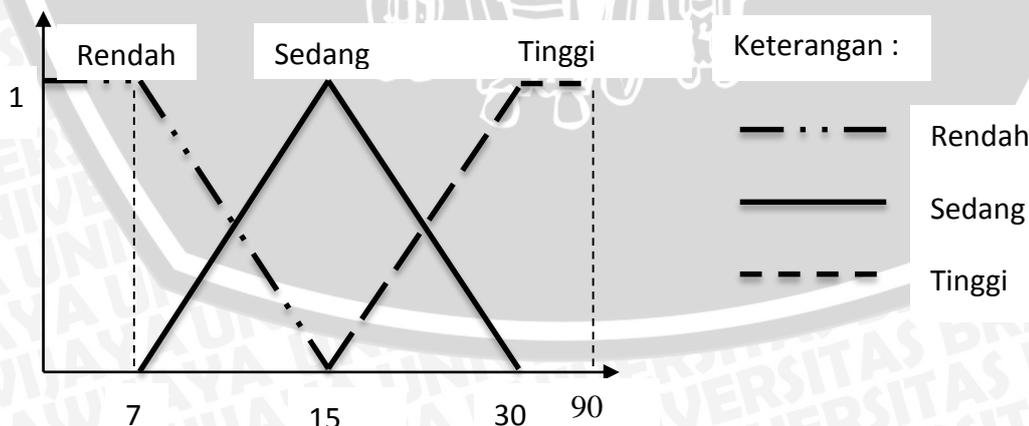
Berdasarkan Gambar 4.5, persamaan himpunan fuzzy dari pola hidup menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{Tidak}(x) = \begin{cases} 1; & 0 < x \leq 0,25 \\ \frac{0,4-x}{0,4-0,25}; & 0,25 < x \leq 0,4 \\ 0; & x > 0,4 \end{cases}$$

$$\mu_{Ya}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,25 \\ \frac{x-0,25}{0,4-0,25}; & 0,25 < x \leq 0,4 \\ 1; & 0,4 \leq x \leq 0,8 \end{cases}$$

e. Demam

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai demam dibagi menjadi tiga kategori yaitu normal, sedang dan akut. Nilai untuk mengukur demam ditentukan dengan masa penyembuhan demam tersebut, yaitu tidak mengalami demam atau mengalami demam yang membaik kurang dari 7 hari, mengalami demam selama 7 hari sampai 30 hari dan mengalami demam berkepanjangan lebih dari satu bulan. Kurva fuzzy demam ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Kurva fuzzy demam

Berdasarkan Gambar 4.6, persamaan himpunan fuzzy dari demam menggunakan persamaan berikut :

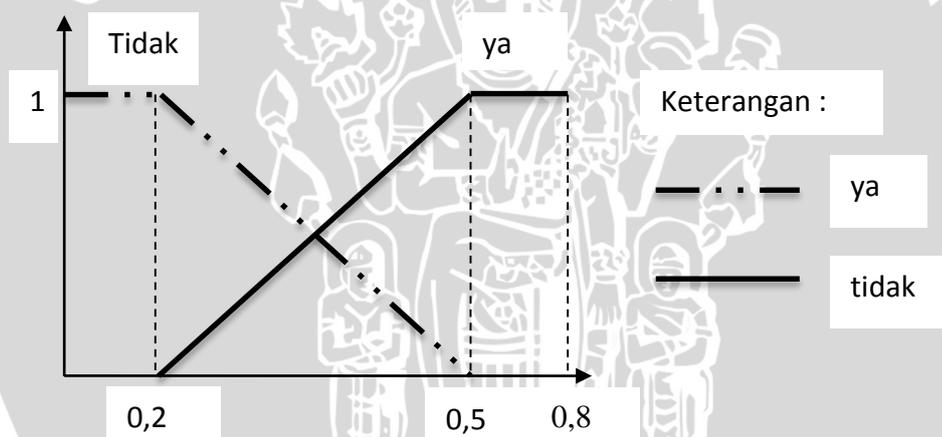
$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1; & 0 < x \leq 7 \\ \frac{15-x}{15-7}; & 7 < x \leq 15 \\ 0; & x > 15 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 7 \text{ atau } x \geq 30 \\ \frac{x-7}{15-7}; & 7 < x \leq 15 \\ \frac{30-x}{30-15}; & 15 < x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 15 \\ \frac{x-15}{30-15}; & 15 < x \leq 30 \\ 1; & 30 < x \leq 90 \end{cases}$$

f. Penurunan kesadaran dan gangguan neurologis

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai penurunan kesadaran dan gangguan neurologis dibagi menjadi dua kategori, yaitu mengalami penurunan kesadaran dan tidak mengalami penurunan kesadaran. Kurva fuzzy penurunan kesadaran dan gangguan neurologis ditunjukkan pada Gambar 4.7. Berikut linguistik penurunan kesadaran dan gangguan neurologis:



Gambar 4.7 Kurva fuzzy penurunan kesadaran dan gangguan neurologis

Berdasarkan Gambar 4.7, persamaan himpunan fuzzy dari penurunan kesadaran dan gangguan neurologis menggunakan persamaan berikut :

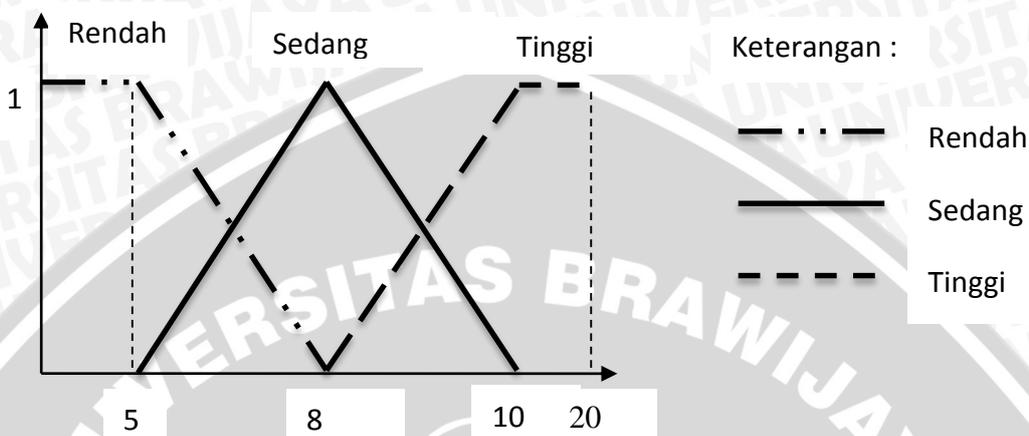
$$\mu_{Tidak}(x) = \begin{cases} 1; & 0 < x \leq 0,2 \\ \frac{0,5-x}{0,5-0,2}; & 0,2 < x \leq 0,5 \\ 0; & x > 0,5 \end{cases}$$

$$\mu_{Ya}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,2 \\ \frac{x-0,2}{0,5-0,2}; & 0,2 < x \leq 0,5 \\ 1; & 0,5 < x \leq 0,8 \end{cases}$$

g. Berat badan

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai berat badan dibagi menjadi tiga kategori yaitu normal, menurun <10% dan menurun >10%.

Nilai untuk mengukur berat badan ditentukan dengan banyaknya jumlah penurunan berat badan yang dialami selama 1 bulan terakhir, yaitu berat badan normal (tidak mengalami penurunan berat badan), menurun <10% selama 1 bulan terakhir dan menurun >10% selama 1 bulan terakhir. Kurva fuzzy berat badan ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Kurva fuzzy berat badan

Berdasarkan Gambar 4.8, persamaan himpunan fuzzy dari demam menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1; 0 < x \leq 5 \\ \frac{8-x}{8-5}; 5 < x \leq 8 \\ 0; x > 8 \end{cases}$$

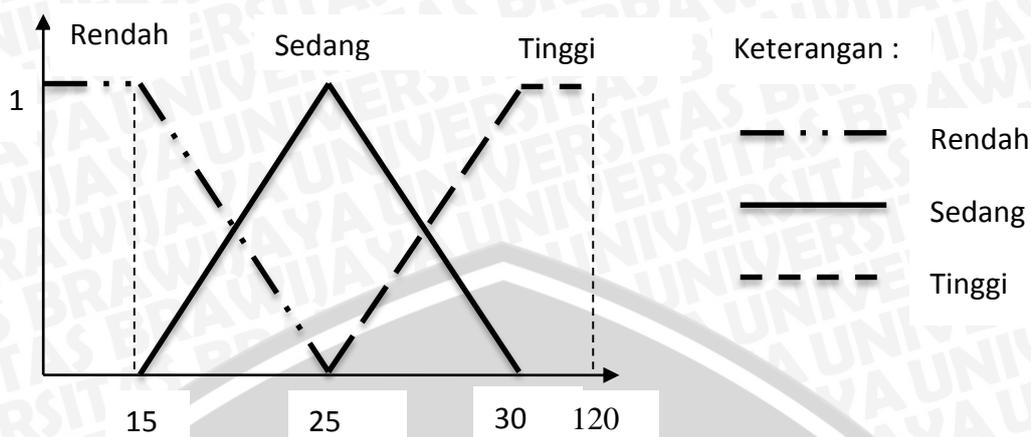
$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 5 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{x-5}{8-5}; 5 < x \leq 8 \\ \frac{10-x}{10-8}; 8 < x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 8 \\ \frac{x-8}{10-8}; 8 < x \leq 10 \\ 1; 10 < x \leq 20 \end{cases}$$

h. Diare

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai diare dibagi menjadi tiga kategori yaitu normal, sedang dan akut. Nilai untuk mengukur diare ditentukan dengan masa penyembuhan diare tersebut, yaitu tidak mengalami diare atau diare yang membaik kurang dari 15 hari, diare yang membaik dalam kurun waktu 15 hari sampai 30 hari dan diare yang berlangsung lebih dari 30 hari. Kurva fuzzy demam ditunjukkan pada Gambar 4.9.





Gambar 4.9 Kurva fuzzy diare

Berdasarkan Gambar 4.9, persamaan himpunan fuzzy dari diare menggunakan persamaan berikut :

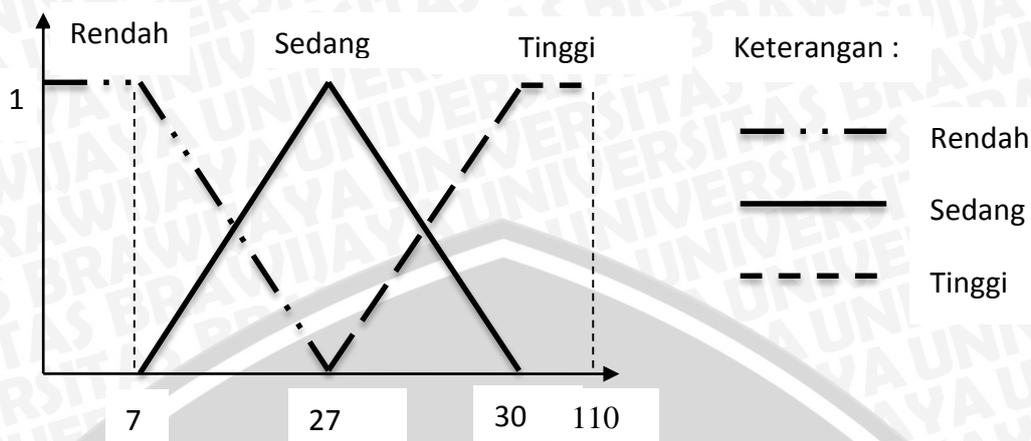
$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1; 0 < x \leq 15 \\ \frac{25-x}{25-15}; 15 < x \leq 25 \\ 0; x > 25 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 15 \text{ atau } x \geq 30 \\ \frac{x-15}{25-15}; 15 < x \leq 25 \\ \frac{30-x}{30-25}; 25 < x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 25 \\ \frac{x-25}{30-25}; 25 < x \leq 30 \\ 1; 30 < x \leq 120 \end{cases}$$

i. Batuk

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai batuk dibagi menjadi tiga kategori yaitu normal, sedang dan akut. Nilai untuk mengukur batuk ditentukan dengan masa penyembuhan batuk tersebut, yaitu tidak mengalami batuk atau batuk yang membaik kurang dari 7 hari, batuk yang membaik dalam kurun waktu 7 hari sampai 30 hari dan batuk yang berlangsung lebih dari 30 hari. Kurva fuzzy demam ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Kurva fuzzy batuk

Berdasarkan Gambar 4.10, persamaan himpunan fuzzy dari batuk menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{\text{Rendah}}(x) = \begin{cases} 1; & 0 < x \leq 7 \\ \frac{27-x}{27-7}; & 7 < x \leq 27 \\ 0; & x > 27 \end{cases}$$

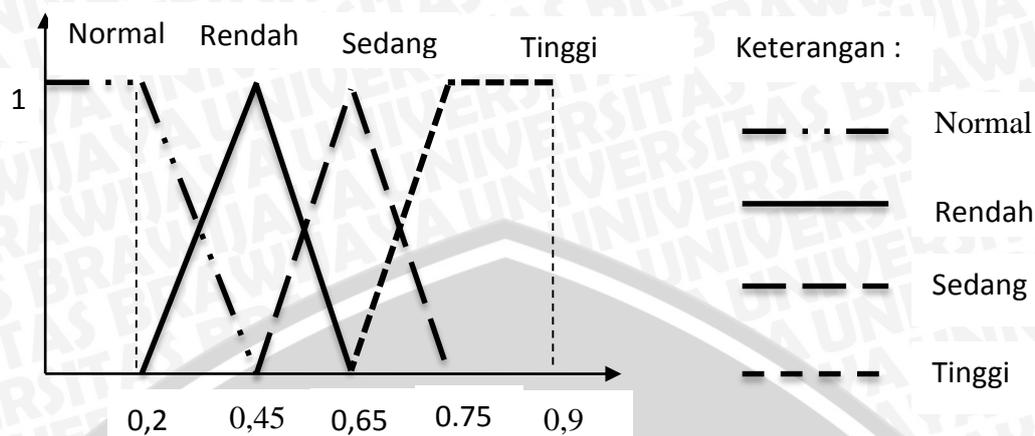
$$\mu_{\text{Sedang}}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 7 \text{ atau } x \geq 30 \\ \frac{x-7}{27-7}; & 7 < x \leq 27 \\ \frac{30-x}{30-27}; & 27 < x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tinggi}}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 27 \\ \frac{x-27}{30-27}; & 27 < x \leq 30 \\ 1; & 30 < x \leq 110 \end{cases}$$

j. Kelainan kulit

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai kelainan kulit dibagi menjadi tiga kategori yaitu rendah (dermatitis, herpes zoster), sedang (oral hairy leukoplakia, kandidiasis orofaringeal) dan akut (herpes simpleks, kandidiasis di esofagus, trakea, bronkus, paru). Kurva fuzzy kelainan kulit ditunjukkan pada Gambar 4.11. Berikut linguistik kelainan kulit :

- Normal = $x < 0.2$
- Rendah = $0.2 > x > 0.65$
- Sedang = $0.45 > x > 0.75$
- Akut (tinggi) = $x > 0.75$



Gambar 4.11 Kurva fuzzy kelainan kulit

Berdasarkan Gambar 4.11, persamaan himpunan fuzzy dari demam menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{Normal}(x) = \begin{cases} 1; & 0 < x \leq 0,2 \\ \frac{0,45-x}{0,45-0,2}; & 0,2 < x \leq 0,45 \\ 0; & x > 0,45 \end{cases}$$

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 0; & 0 \leq 0,2 \text{ atau } x \geq 0,65 \\ \frac{x-0,2}{0,45-0,2}; & 0,2 < x \leq 0,45 \\ \frac{0,65-x}{0,65-0,45}; & 0,45 < x \leq 0,65 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,45 \text{ atau } x \geq 0,75 \\ \frac{x-0,45}{0,65-0,45}; & 0,45 < x \leq 0,65 \\ \frac{0,75-x}{0,75-0,65}; & 0,65 < x \leq 0,75 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,65 \\ \frac{x-0,65}{0,75-0,65}; & 0,65 < x \leq 0,75 \\ 1; & 0,75 < x \leq 0,9 \end{cases}$$

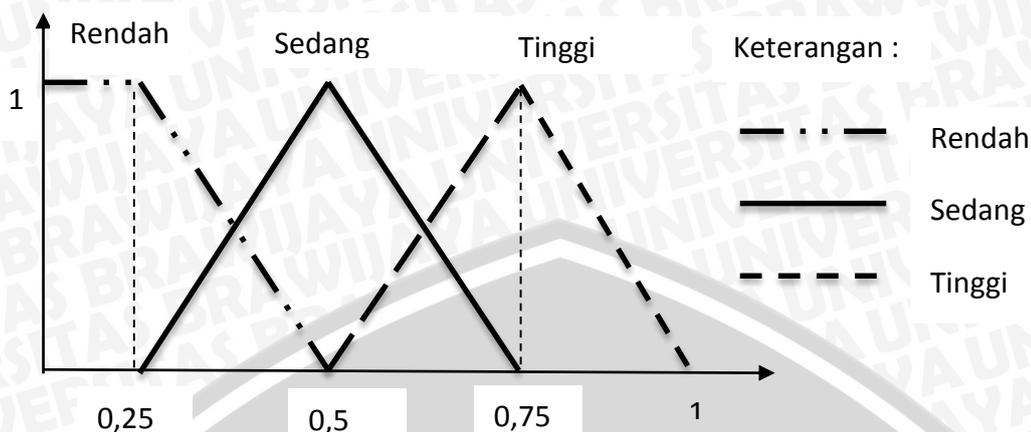
k. Limfadenopati generalisata

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai limfadenopati generalisata dibagi menjadi tiga kategori yaitu terkena limfadenopati, tidak yakin terkena limfadenopati dan tidak terkena limfadenopati. Kurva fuzzy limfadenopati generalisata ditunjukkan pada Gambar 4.12. Berikut linguistik limfadenopati generalisata :

Terkena (tinggi) = $x > 0.75$

Tidak yakin(sedang) = $0.25 > x > 0.75$

Tidak terkena (rendah) = $x < 0.25$



Gambar 4.12 Kurva fuzzy limfadenopati generalisata

Berdasarkan Gambar 4.12, persamaan himpunan fuzzy dari limfadenopati generalisata menggunakan persamaan berikut :

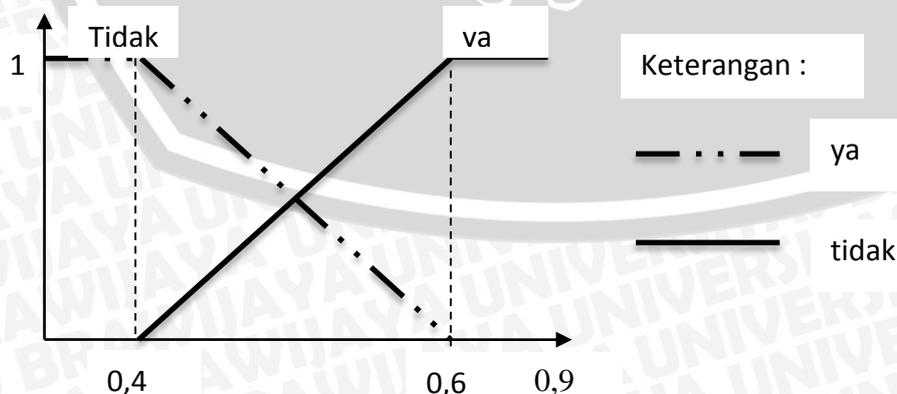
$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 1; & 0 < x \leq 0,25 \\ \frac{0,5-x}{0,5-0,25}; & 0,25 < x \leq 0,5 \\ 0; & x > 0,5 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,25 \text{ atau } x \geq 0,75 \\ \frac{x-0,25}{0,5-0,25}; & 0,25 < x \leq 0,5 \\ \frac{0,75-x}{0,75-0,5}; & 0,5 < x \leq 0,75 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,5 \text{ atau } x \geq 1 \\ \frac{x-0,5}{0,75-0,5}; & 0,5 < x \leq 0,75 \\ \frac{1-x}{1-0,75}; & 0,75 < x \leq 1 \end{cases}$$

I. Pekerjaan

Berdasarkan Tabel 4.4 dan hasil wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), nilai pekerjaan dibagi menjadi dua kategori, yaitu memiliki pekerjaan yang beresiko terkena HIV dan pekerjaan yang tidak memiliki resiko terkena HIV. Kurva fuzzy pekerjaan ditunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Kurva fuzzy pekerjaan

Berdasarkan Gambar 4.13, persamaan himpunan fuzzy dari pekerjaan menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{Tidak}(x) = \begin{cases} 1; & 0 < x \leq 0,4 \\ \frac{0,6-x}{0,6-0,4}; & 0,4 < x \leq 0,6 \\ 0; & x > 0,6 \end{cases}$$

$$\mu_{Ya}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0,4 \\ \frac{x-0,4}{0,6-0,4}; & 0,4 < x \leq 0,6 \\ 1; & 0,6 < x \leq 0,9 \end{cases}$$

4.2.1.2 Akuisi Pengetahuan Metode *Certainty Factor*

Pada metode *certainty factor*, terdapat nilai CF yang ditentukan oleh pakar/ahli terkait. Berikut tabel nilai CF:

Tabel 4.5. Bobot Nilai CF Pakar

No	Gejala	Bobot Nilai CF Pakar	Pengukuran
1	Sarkoma Kaposi	0,1	G1 = Tidak terkena terkena sarkoma kaposi (kanker)
		0,5	G2 = Tidak yakin terkena sarkoma kaposi (kanker), tidak yakin karena belum melakukan pemeriksaan terdapat kanker atau tidak
		0,8	G3 = Terkena sarkoma kaposi (kanker)
2	Pnemonia	0,1	G4 = Tidak terkena pnemonia (paru-paru basah) yang mengancam jiwa dan berulang
		0,5	G5 = Terkena pnemonia (paru-paru basah) yang tidak mengancam jiwa
		0,8	G6 = Terkena pnemonia (paru-paru basah)
3	Riwayat keluarga	0,1	G7 = Tidak memiliki keluarga yang terinfeksi HIV
		0,4	G8 = Tidak yakin memiliki keluarga yang terinfeksi HIV
		0,8	G9 = Memiliki keluarga yang terinfeksi HIV
4	Pola hidup	0,1	G10 = Tidak memiliki pola hidup yang beresiko terkena HIV, sekarang maupun di masa lampau
		0,8	G11 = Memiliki pola hidup yang beresiko terkena HIV, sekarang maupun di masa lampau



5	Demam	0,1	G12 = Tidak mengalami demam atau mengalami demam yang membaik dalam waktu kurang dari 7 hari
		0,45	G13 = Mengalami demam dari 7 sampai 30 hari
		0,75	G14 = Demam berkepanjangan lebih dari 30 hari
6	Penurunan kesadaran dan gangguan neurologis	0,1	G15 = Tidak mengalami penurunan kesadaran dan gangguan neurologis
		0,8	G16 = Mengalami penurunan kesadaran dan gangguan neurologis
7	Berat Badan	0,1	G17 = Berat badan normal
		0,4	G18 = Berat badan menurun <10%
		0,75	G19 = Berat badan menurun >10%
8	Diare	0,1	G20 = Diare normal, tidak berkepanjangan (membaik dalam waktu kurang dari 15 hari)
		0,4	G21 = Diare kronik yang berlangsung selama 15 hari sampai 30 hari
		0,7	G22 = Diare kriptokokosis lebih dari 1 bulan. Diare kriptosporidiosis : diare cair lebih dari 20liter per hari
9	Batuk	0,1	G23 = Tidak mengalami batuk atau menderita batuk yang membaik dalam waktu kurang dari 7 hari
		0,45	G24 = Batuk selama 7 hari sampai 30 hari
		0,7	G25 = Batuk menetap lebih dari 1 bulan
10	Kelainan kulit	0,2	G26 = Tidak mengalami kelainan kulit
		0,4	G27 = Dermatitis, herpes zoster
		0,6	G28 = Oral hairy leukoplakia, kandidiasis orofaringeal
		0,7	G29 = Herpes simpleks, kandidiasis di esofagus+trakea+bronkus+paru
11	Limfadenopati generalisata	0,2	G30 = Tidak terkena limfadenopati generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening)
		0,4	G31 = Tidak yakin terkena limfadenopati generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening), tidak yakin karena belum melakukan pemeriksaan terdapat limfadenopati

			generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening) atau tidak
		0,75	G32 = Terkena limfadenopati generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening)
		0,2	G33 = Tidak memiliki pekerjaan yang beresiko terkena HIV, sekarang maupun di masa lampau
12	Pekerjaan	0,8	G34 = Memiliki pekerjaan yang beresiko terkena HIV, sekarang maupun di masa lampau

4.2.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi tentang pengetahuan yang diperlukan sistem pakar berupa data aturan untuk memformulasikan, memahami dan memecahkan masalah. Sehingga untuk merepresentasikan pengetahuan seorang pakar dibutuhkan basis pengetahuan.

Data gejala klinis penyakit HIV dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Data gejala klinis penyakit HIV

No	Gejala	Deskripsi Gejala
1	Sarkoma kaposi	<p>Sarkoma kaposi merupakan tumor kanker di jaringan ikat dan sering kali terkait dengan AIDS. Tumor muncul sebagai luka merah kebiruan atau lesi ungu di kulit. Warna tersebut berasal dari fakta bahwa sarkomi kaposi kaya akan pembuluh darah. Lesi pertama mungkin muncul di kaki atau pergelangan kaki, paha, leher, lengan, wajah atau bagian lain tubuh. Sarkomi kaposi juga dapat muncul di bagian dalam tubuh. Dimana apabila pasien mengalami sarkoma kaposi, maka dilaporkan sebagai kasus AIDS, walaupun tanpa pemeriksaan laboratorium. Sedangkan untuk pakar (dokter), pakar yang dapat menentukan pasien terkena sarkoma kaposi yaitu pakar yang telah sering menemui kasus pasien terkena sarkoma kaposi sehingga pakar lebih memiliki pengalaman lebih dalam menentukan terkena sarkoma kaposi ataupun tidak.</p> <p>Pada gejala ini, di bagi dengan 3 parameter, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak terkena sarkoma kaposi (kanker) 2. Tidak yakin terkena sarkoma kaposi (kanker), tidak yakin karena belum melakukan pemeriksaan terdapat kanker atau tidak

2	Pneumonia	<p>3. Terkena terkena sarkoma kaposi (kanker)</p> <p>Pneumonia atau paru-paru basah adalah peradangan jaringan di salah satu atau kedua paru-paru yang biasanya disebabkan infeksi. Pada saat menderita pneumonia, sekumpulan kantong-kantong udara yang kecil di ujung saluran pernapasan dalam paru-paru akan bengkak dan penuh cairan. Gejala umum pneumonia meliputi batuk, demam dan kesulitan bernafas. Dimana apabila pasien mengalami pneumonia yang mengancam jiwa dan terjadi secara berulang, maka dilaporkan sebagai kasus AIDS, walaupun tanpa pemeriksaan laboratorium.</p> <p>Pada gejala ini, di bagi dengan 3 parameter, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak terkena pneumonia (paru-paru basah) 2. Terkena pneumonia (paru-paru basah) yang tidak mengancam jiwa 3. Terkena pneumonia (paru-paru basah) yang mengancam jiwa dan berulang
3	Riwayat keluarga	<p>Salah satu anggota keluarga memiliki riwayat penyakit HIV dimana pernah terjadi kontak langsung yang beresiko untuk penularan HIV. Misalnya ibu dari pasien terinfeksi virus HIV dimana saat melahirkan pasien tidak mengetahui bahwa ibu telah terinfeksi virus HIV dan pasien menerima ASI dari ibu yang telah terinfeksi virus HIV tersebut.</p> <p>Pada gejala ini, di bagi dengan 3 parameter, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak memiliki keluarga yang terinfeksi HIV 2. Tidak yakin memiliki keluarga yang terinfeksi HIV 3. Memiliki keluarga yang terinfeksi HIV
4	Pola hidup	<p>Memiliki pola hidup yang beresiko dapat terinfeksi virus HIV, baik sekarang maupun dimasa lalu. Pola hidup yang beresiko dapat terinfeksi virus HIV, antara lain homoseksual, penggunaan narkoba suntik, heteroseksual, perinatal, biseksual, produk darah.</p> <p>Pada gejala ini, di bagi dengan 3 parameter, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak memiliki pola hidup yang beresiko terkena HIV, sekarang maupun di masa lampau 2. Memiliki pola hidup yang beresiko terkena HIV, sekarang maupun di masa lampau

5	Demam	<p>Demam yang dialami penderita HIV akan terjadi terus-menerus atau naik turun, dan berlangsung selama lebih dari 1 bulan. Demam didefinisikan dengan temperatur tubuh $> 38,0^{\circ}\text{C}$ terus menerus selama lebih dari 24 jam atau naik turun lebih dari 24 jam dalam kurun waktu 72 jam.</p> <p>Pada gejala ini, di bagi dengan 3 parameter, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mengalami demam atau demam membaik kurang dari 7 hari 2. Demam berlangsung selama 7 hari sampai 30 hari 3. Demam berkepanjangan lebih dari 1 bulan
6	Penurunan kesadaran dan gangguan neurologis	<p>Pada gejala ini, di bagi dengan 3 parameter, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mengalami penurunan kesadaran dan gangguan neurologis 2. Mengalami penurunan kesadaran dan gangguan neurologis
7	Berat badan	<p>Berat badan pada pasien terinfeksi HIV akan mengalami penurunan sebesar $<10\%$ dan $>10\%$ dalam jangka waktu 1 bulan tanpa alasan yang pasti. Dimana jumlah penurunan berat badan tersebut tergantung pada tingkatan stadium pasien. Pada pasien yang terinfeksi HIV stadium 2, akan mengalami penurunan berat badan sebesar $<10\%$ dari berat badan normal. Sedangkan untuk pasien yang terinfeksi HIV stadium 3 dan 4, akan mengalami penurunan berat badan sebesar $>10\%$ dari berat badan normal.</p> <p>Pada gejala ini, di bagi dengan 3 parameter, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berat badan normal 2. Berat badan menurun $<10\%$ 3. Berat badan menurun $>10\%$
8	Diare	<p>Diare pada penderita HIV terjadi dengan adanya buang air besar dalam bentuk cair sebanyak 3 kali atau lebih dalam sehari. Terjadi secara terus-menerus atau secara periodik selama lebih dari satu bulan.</p> <p>Pada gejala ini, di bagi dengan 3 parameter, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mengalami diare atau mengalami diare normal, tidak berkepanjangan 2. Diare kronik yang berlangsung selama 15 hari.

		3. Diare kriptokokosis lebih dari 1 bulan. Diare kriptosporidiosis : diare cair lebih dari 20liter per hari
9	Batuk	Pada gejala ini, di bagi dengan 3 parameter, yaitu : 1. Tidak mengalami batuk atau mengalami batuk membaik kurang dari 7 hari 2. Batuk selama 7 hari sampai 30 hari 3. Batuk menetap lebih dari 1 bulan
10	Kelainan kulit	Penyakit kulit yang berhubungan dengan infeksi HIV ditandai dengan adanya dermatosis. Pada gejala ini, di bagi dengan 4 parameter, yaitu: 1. Tidak mengalami kelainan kulit 2. Dermatitis, herpes zoster 3. Oral hairy leukoplakia, kandidiasis orofaringeal 4. Herpes simpleks, kandidiasis di esofagus+trakea+bronkus+paru
11	Limfadenopati generalisata	Limfadenopati merupakan pembengkakan kelenjar getah bening. Pada gejala ini, di bagi dengan 3 parameter, yaitu: 1. Tidak terkena limfadenopati generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening) 2. Tidak yakin terkena limfadenopati generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening), tidak yakin karena belum melakukan pemeriksaan terdapat limfadenopati generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening) atau tidak 3. Terkena limfadenopati generalisata (pembengkakan kelenjar getah bening)
12	Pekerjaan	Memiliki pekerjaan yang beresiko dapat terinfeksi virus HIV, baik sekarang maupun dimasa lalu. Pekerjaan yang beresiko dapat terinfeksi virus HIV, antara lain PSK. Pada gejala ini, di bagi dengan 3 parameter, yaitu: 1. Tidak memiliki pekerjaan yang beresiko terkena HIV, sekarang maupun di masa lampau 2. Memiliki pekerjaan yang beresiko terkena HIV, sekarang maupun di masa lampau

Sumber : (RI, 2003)

Penentuan stadium pada penyakit HIV dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Penentuan diagnosa setiap stadium

No	Nama Stadium	Gambaran Klinis	Skala aktifitas
1	Negatif HIV	1. Asimptomatik	Asimptomatik, aktifitas normal
2	Stadium I	1. Asimptomatik 2. Limfadenopati generalisata 3. Memiliki pola hidup/pekerjaan/riwayat hidup yang beresiko menderita HIV	Asimptomatik, aktifitas normal
3	Stadium II	1. Berat badan menurun <10% 2. Kelainan kulit dan mukosa yang ringan seperti dermatitis 3. Herpes zoster dalam 5 tahun terakhir 4. Memiliki pola hidup/pekerjaan/riwayat hidup yang beresiko menderita HIV	Simptomatik, aktifitas normal
4	Stadium III	1. Berat badan menurun >10% 2. Diare kronis yang berlangsung lebih dari 1 bulan 3. Demam berkepanjangan lebih dari 1 bulan	Pada umumnya lemah, aktifitas di tempat tidur kurang dari 50%

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Kandidiasis orofaringeal 5. <i>Oral hairy</i> leukoplakia 6. Penurunan kesadaran dan gangguan neurologis 7. Memiliki pola hidup/pekerjaan/riwayat hidup yang beresiko menderita HIV 	
5	Stadium IV	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diare kriptosporidiosis lebih dari 1 bulan 2. Herpes simpleks mukokutan > 1 bulan 3. Kandidiasis di esofagus, trakea, bronkus dan paru 4. Sarkoma kaposi 5. Pneumonia yang mengancam jiwa dan berulang 6. Penurunan kesadaran dan gangguan neurologis 7. Memiliki pola hidup/pekerjaan/riwayat hidup yang beresiko menderita HIV 	Pada umumnya sangat lemah, aktifitas di tempat tidur lebih dari 50%

Sumber : (RI, 2003)

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan dokter spesialis penyakit dalam yang menangani kasus HIV (pembuat keputusan), penentuan range hasil akhir dalam mengambil keputusan hasil diagnosa dapat dilihat dalam Tabel 4.8



Tabel 4.8 Nilai untuk penentuan hasil diagnosa penyakit HIV

No	Stadium	Range nilai
1	Negatif HIV	Hasil akhir < 0,55
2	HIV stadium 1	$0,56 \leq \text{hasil akhir} \leq 0,65$
3	HIV stadium 2	$0,66 \leq \text{hasil akhir} \leq 0,75$
4	HIV stadium 3	$0,76 \leq \text{hasil akhir} \leq 0,99$
5	HIV stadium 4	Hasil akhir ≥ 1

4.2.3 Proses Perhitungan Manual

Pada sub-bab ini akan dibahas perhitungan manual pada proses *fuzzy sugeno – certainty factor*, dimana perhitungan tersebut dimulai dari proses tahapan awal, dimana pengguna sistem (*user*) menginputkan gejala yang dialami sampai dengan tahap akhir, yaitu hasil diagnosa penyakit HIV berdasarkan *inputan* pengguna sistem (*user*).

4.2.3.1 Proses *Input Data*

Proses *input data* merupakan tahap awal untuk proses perhitungan manual. Dimana untuk mengetahui cara kerja aplikasi, maka dibutuhkan sebuah pemodelan. Dengan membuat contoh kasus diagnosa penyakit HIV, dimana gejala akan diinputkan oleh pengguna sistem (*user*) akan menjadi sebuah pemodelan. Berikut contoh kasus diagnosa penyakit HIV dimana pengguna sistem (*user*) menginputkan data sebagai berikut :

Tabel 4.9 Inputan *user*

No.	Gejala	<i>Inputan user</i>	Parameter
1	Sarkoma kaposi	-	-
2	Pnemonia	-	-
3	Riwayat keluarga	-	-
4	Pola hidup	Ya	Ya
5	Demam	35	Tinggi
6	Penurunan kesadaran dan gangguan neurologis	-	-
7	Berat badan		Tinggi (13%)
	Berat badan awal	67	
	Berat badan sekarang	58	
8	Diare	-	-

9	Batuk	60	Tinggi
10	Kelainan kulit	Kandiasis orofaringeal	Sedang
11	Limfadenopati generalisata	-	-
12	Pekerjaan	-	-

4.2.3.2 Proses Fuzzyfikasi

Setelah mendapatkan data dari pengguna sistem (*user*), langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan proses *fuzzyfikasi* atau menghitung derajat keanggotaan setiap gejala yang telah diinputkan oleh pengguna sistem (*user*).

Berikut derajat keanggotaan masing-masing gejala :

a. Sarkoma kaposi

Berdasarkan Gambar 4.2, persamaan himpunan *fuzzy* untuk sarkoma kaposi

‘-’ sebagai berikut :

$$\mu_{rendah}(-) = -$$

$$\mu_{sedang}(-) = -$$

$$\mu_{tinggi}(-) = -$$

b. Pnemonia

Berdasarkan Gambar 4.3, persamaan himpunan *fuzzy* untuk pnemonia ‘-’

sebagai berikut :

$$\mu_{rendah}(-) = -$$

$$\mu_{sedang}(-) = -$$

$$\mu_{tinggi}(-) = -$$

c. Riwayat keluarga

Berdasarkan Gambar 4.4, persamaan himpunan *fuzzy* untuk riwayat keluarga

‘-’ sebagai berikut :

$$\mu_{rendah}(-) = -$$

$$\mu_{sedang}(-) = -$$

$$\mu_{tinggi}(-) = -$$

d. Pola hidup

Berdasarkan Gambar 4.5, persamaan himpunan *fuzzy* untuk pola hidup ‘ya’ dengan bobot 0,75 densebagai berikut :

$$\mu_{tidak}(0,75) = 0$$

$$\mu_{ya}(0,75) = 1$$

e. Demam

Berdasarkan Gambar 4.6, persamaan himpunan *fuzzy* untuk demam yang berlangsung selama 35 hari sebagai berikut :

$$\mu_{rendah}(35) = 0$$

$$\mu_{sedang}(35) = 0$$

$$\mu_{tinggi}(35) = 1$$

f. Penurunan kesadaran dan gangguan neurologis

Berdasarkan Gambar 4.7, persamaan himpunan *fuzzy* untuk penurunan kesadaran dan gangguan neurologis ‘-’ sebagai berikut :

$$\mu_{tidak}(-) = -$$

$$\mu_{ya}(-) = -$$

g. Berat badan

Berdasarkan Gambar 4.8, persamaan himpunan *fuzzy* untuk demam yang berkurang 13% dari berat badan awal sebagai berikut :

$$\mu_{rendah}(13) = 0$$

$$\mu_{sedang}(13) = 0$$

$$\mu_{tinggi}(13) = 1$$

h. Diare

Berdasarkan Gambar 4.9, persamaan himpunan *fuzzy* untuk diare ‘-’ sebagai berikut :

$$\mu_{rendah}(-) = -$$

$$\mu_{sedang}(-) = -$$

$$\mu_{tinggi}(-) = -$$

i. Batuk

Berdasarkan Gambar 4.10, persamaan himpunan *fuzzy* untuk batuk yang berlangsung selama 37 hari sebagai berikut :

$$\mu_{rendah}(37) = 0$$

$$\mu_{sedang}(37) = 0$$

$$\mu_{tinggi}(37) = 1$$

j. Kelainan kulit

Berdasarkan Gambar 4.11, persamaan himpunan *fuzzy* untuk kelainan kulit ‘sedang’ dengan bobot 0,64 sebagai berikut :

$$\mu_{normal}(0,64) = 0$$

$$\mu_{rendah}(0,64) = 0,05$$

$$\mu_{sedang}(0,64) = 0,95$$

$$\mu_{tinggi}(0,64) = 0$$

k. Limfadenopati

Berdasarkan Gambar 4.12, persamaan himpunan *fuzzy* untuk limfadenopati ‘-’ sebagai berikut :

$$\mu_{rendah}(-) = -$$

$$\mu_{sedang}(-) = -$$

$$\mu_{tinggi}(-) = -$$

l. Pekerjaan

Berdasarkan Gambar 4.13, persamaan himpunan *fuzzy* untuk pekerjaan ‘-’ sebagai berikut :

$$\mu_{tidak}(-) = -$$

$$\mu_{ya}(-) = -$$

4.2.3.3 Proses Menghitung Nilai α -predikat dan Nilai z

Setelah melakukan proses *fuzzyfikasi*, langkah selanjutnya yaitu proses aplikasi fungsi implikasi metode *MIN*. Proses ini dilakukan dengan menghitung nilai *min* (minimum) dari setiap derajat keanggotaan tiap kombinasi aturan (*rule*). Proses tersebut dapat dilakukan apabila sudah menentukan nilai derajat keanggotaan masing-masing parameter dari gejala-gejala yang ada.

Proses selanjutnya yang dilakukan setelah pembentukan variabel dan himpunan *fuzzy* yaitu pembentukan aturan (*rule*) yang sesuai dengan mengambil data-data yang berdasarkan pengalaman keputusan dari pembuat keputusan. Metode Sugeno orde-0 merupakan metode yang digunakan dalam metode inferensi *fuzzy*. Terdapat 12 gejala penyakit HIV yaitu sarkoma kaposi, pnemonia, riwayat keluarga, pola hidup, demam, penurunan kesadaran dan gangguan neurologis, berat badan, diare, batuk, kelainan kulit, limfadenopati dan pekerjaan. Gejala penyakit HIV tersebut memiliki empat himpunan *fuzzy* (normal, rendah,

sedang, tinggi), tiga himpunan fuzzy (tinggi, sedang, rendah) dan dua himpunan fuzzy (ya, tidak).

Tabel 4.10 Aturan dari Pakar

R ul e	Sar ko m	pen mon ia	Kel uar ga	po la hi du p	de ma m	kesa dara n	B B	di ar e	ba tu k	kel ain an	limfad enopa ti	pek erja an	stad ium
1 6 3	Re nd ah	rend ah	Ting gi	tid ak	tin ggi	ya	ti ng gi	ti ng gi	tin gg i	sed ang	renda h	tida k	stad ium 3
1 6 4	Re nd ah	rend ah	Ting gi	ya	tin ggi	ya	ti ng gi	ti ng gi	tin gg i	sed ang	renda h	tida k	stad ium 3
1 6 5	Re nd ah	rend ah	Ting gi	tid ak	tin ggi	ya	ti ng gi	ti ng gi	tin gg i	sed ang	renda h	ya	stad ium 3
1 6 6	Re nd ah	rend ah	sed ang	tid ak	tin ggi	ya	ti ng gi	ti ng gi	tin gg i	sed ang	renda h	tida k	stad ium 3
1 6 7	Re nd ah	rend ah	sed ang	ya	tin ggi	ya	ti ng gi	ti ng gi	tin gg i	sed ang	renda h	tida k	stad ium 3
1 6 8	Re nd ah	rend ah	sed ang	tid ak	tin ggi	ya	ti ng gi	ti ng gi	tin gg i	sed ang	renda h	ya	stad ium 3
1 6 9	Re nd ah	rend ah	ren dah	tid ak	tin ggi	ya	ti ng gi	ti ng gi	tin gg i	sed ang	renda h	tida k	stad ium 3
1 7 0	Re nd ah	rend ah	ren dah	ya	tin ggi	ya	ti ng gi	ti ng gi	tin gg i	sed ang	renda h	tida k	stad ium 3
1 7 1	Re nd ah	rend ah	ren dah	tid ak	tin ggi	ya	ti ng gi	ti ng gi	tin gg i	sed ang	renda h	ya	stad ium 3

Berdasarkan Tabel 4.9, maka proses untuk menentukan nilai α -predikat dan nilai z sebagai berikut :

[R163] IF Sarkoma Kaposi Rendah (-) AND Pnemonia Rendah (-) AND Riwayat Keluarga Tinggi (-) AND Pola Hidup Tidak (0) AND Demam Tinggi (1) AND Penurunan Kesadaran dan Gangguan Neurologis Ya (-) AND Berat Badan Tinggi (1) AND Diare Tinggi (-) AND Batuk Tinggi (1) AND Kelainan Kulit Sedang (0,95) AND Limfadenopati Rendah (-) AND Pekerjaan Tidak (-) THEN Diagnosa HIV Stadium 3.

$$\alpha\text{-predikat}_1 = 0$$

$$Z_1 = 0,78$$

[R164] IF Sarkoma Kaposi Rendah (-) AND Pnemonia Rendah (-) AND Riwayat Keluarga Tinggi (-) AND Pola Hidup Ya (1) AND Demam Tinggi (1) AND Penurunan Kesadaran dan Gangguan Neurologis Ya (-) AND Berat Badan Tinggi (1) AND Diare Tinggi (-) AND Batuk Tinggi (1) AND Kelainan Kulit Sedang (0,95) AND Limfadenopati Rendah (-) AND Pekerjaan Tidak (-) THEN Diagnosa HIV Stadium 3.

α -predikat₂ = 0,95

$z_2 = 0,78$

[R165] IF Sarkoma Kaposi Rendah (-) AND Pnemonia Rendah (-) AND Riwayat Keluarga Tinggi (-) AND Pola Hidup Tidak (0) AND Demam Tinggi (1) AND Penurunan Kesadaran dan Gangguan Neurologis Ya (-) AND Berat Badan Tinggi (1) AND Diare Tinggi (-) AND Batuk Tinggi (1) AND Kelainan Kulit Sedang (0,95) AND Limfadenopati Rendah (-) AND Pekerjaan Ya (-) THEN Diagnosa HIV Stadium 3.

α -predikat₃ = 0

$z_3 = 0,78$

[R166] IF Sarkoma Kaposi Rendah (-) AND Pnemonia Rendah (-) AND Riwayat Keluarga Sedang (-) AND Pola Hidup Tidak (0) AND Demam Tinggi (1) AND Penurunan Kesadaran dan Gangguan Neurologis Ya (-) AND Berat Badan Tinggi (1) AND Diare Tinggi (-) AND Batuk Tinggi (1) AND Kelainan Kulit Sedang (0,95) AND Limfadenopati Rendah (-) AND Pekerjaan Tidak (-) THEN Diagnosa HIV Stadium 3.

α -predikat₄ = 0

$z_4 = 0,78$

[R167] IF Sarkoma Kaposi Rendah (-) AND Pnemonia Rendah (-) AND Riwayat Keluarga Sedang (-) AND Pola Hidup Ya (1) AND Demam Tinggi (1) AND Penurunan Kesadaran dan Gangguan Neurologis Ya (-) AND Berat Badan Tinggi (1) AND Diare Tinggi (-) AND Batuk Tinggi (1) AND Kelainan Kulit Sedang (0,95) AND Limfadenopati Rendah (-) AND Pekerjaan Tidak (-) THEN Diagnosa HIV Stadium 3.

α -predikat₅ = 0,95

$z_5 = 0,78$

[R168] IF Sarkoma Kaposi Rendah (-) AND Pnemonia Rendah (-) AND Riwayat Keluarga Sedang (-) AND Pola Hidup Tidak (0) AND Demam Tinggi (1) AND Penurunan Kesadaran dan Gangguan Neurologis Ya (-) AND Berat Badan Tinggi (1) AND Diare Tinggi (-) AND Batuk Tinggi (1) AND Kelainan Kulit Sedang (0,95) AND Limfadenopati Rendah (-) AND Pekerjaan Ya (-) THEN Diagnosa HIV Stadium 3

α -predikat₆ = 0

$z_6 = 0,78$

[R169] IF Sarkoma Kaposi Rendah (-) AND Pnemonia Rendah (-) AND Riwayat Keluarga Rendah (-) AND Pola Hidup Tidak (0) AND Demam Tinggi (1) AND Penurunan Kesadaran dan Gangguan Neurologis Ya (-) AND Berat Badan Tinggi (1)

AND Diare Tinggi (-) AND Batuk Tinggi (1) AND Kelainan Kulit Sedang (0,95) AND Limfadenopati Rendah (-) AND Pekerjaan Tidak (-) THEN Diagnosa HIV Stadium 3.

$$\alpha\text{-predikat}_7 = 0$$

$$z_7 = 0,78$$

[R170] IF Sarkoma Kaposi Rendah (-) AND Pnemonia Rendah (-) AND Riwayat Keluarga Rendah (-) AND Pola Hidup Ya (1) AND Demam Tinggi (1) AND Penurunan Kesadaran dan Gangguan Neurologis Ya (-) AND Berat Badan Tinggi (1) AND Diare Tinggi (-) AND Batuk Tinggi (1) AND Kelainan Kulit Sedang (0,95) AND Limfadenopati Rendah (-) AND Pekerjaan Tidak (-) THEN Diagnosa HIV Stadium 3.

$$\alpha\text{-predikat}_8 = 0,95$$

$$z_8 = 0,78$$

[R171] IF Sarkoma Kaposi Rendah (-) AND Pnemonia Rendah (-) AND Riwayat Keluarga Rendah (-) AND Pola Hidup Tidak (0) AND Demam Tinggi (1) AND Penurunan Kesadaran dan Gangguan Neurologis Ya (-) AND Berat Badan Tinggi (1) AND Diare Tinggi (-) AND Batuk Tinggi (1) AND Kelainan Kulit Sedang (0,95) AND Limfadenopati Rendah (-) AND Pekerjaan Ya (-) THEN Diagnosa HIV Stadium 3.

$$\alpha\text{-predikat}_9 = 0$$

$$z_9 = 0,78$$

4.2.3.4 Proses Defuzzyfikasi Metode Weighted Average

Setelah dilakukan proses komposisi antar semua aturan, maka dilakukan proses defuzzyfikasi dengan menggunakan metode *weighted average*. Berikut diagram alir dari proses defuzzyfikasi dengan menggunakan metode *weighted average*:

$$\begin{aligned} z &= \frac{(0 * 0,78) + (0,95 * 0,78) + (0 * 0,78) + (0 * 0,78) + (0,95 * 0,78) + (0 * 0,78) + (0 * 0,78) + (0,95 * 0,78) + (0 * 0,78)}{0 + 0,95 + 0 + 0 + 0,95 + 0 + 0 + 0,95 + 0} \\ &= \frac{(0 * 0,78)}{0} \\ &= \frac{2,223}{2,85} = 0,78 \end{aligned}$$

Berdasarkan proses penentuan diagnosa penyakit HIV yang mengacu pada Gambar 4.14, maka penentuan diagnosa penyakit HIV ditentukan dengan mencocokkan hasil defuzzifikasi pada fungsi keanggotaan diagnosa penyakit HIV. Nilai hasil proses menghitung rata-rata terbobot (Z) dari kasus tersebut sebesar 0,78. Dimana pada fungsi keanggotaan diagnosa penyakit HIV, nilai tersebut termasuk pada kategori HIV stadium 3.

4.2.3.5 Proses Perhitungan CF Gabungan

Pada proses perhitungan CF gabungan digunakan dengan kombinasi dua buah rule dengan fakta-fakta/evidence berbeda (E1 dan E2), akan tetapi hipotesis/konklusi yang sama. Berdasarkan hasil perhitungan fuzzy

sugeno, didapatkan bahwa *user* termasuk pada kategori HIV stadium 3. Proses perhitungan nilai kepercayaan HIV stadium 3, sebagai berikut :

Tabel 4.11 Nilai derajat kepercayaan gejala sesuai *inputan user*

No.	Gejala	<i>Inputan user</i>	Parameter	Nilai CF
1	Sarkoma kaposi	-	-	-
2	Pneumonia	-	-	-
3	Riwayat keluarga	-	-	-
4	Pola hidup	Ya	Ya	0,8
5	Demam	35	Tinggi	0,75
6	Penurunan kesadaran dan gangguan neurologis	-	-	-
7	Berat badan		Tinggi (13%)	0,75
	Berat badan awal	67		
	Berat badan sekarang	58		
8	Diare	-	-	-
9	Batuk	60	Tinggi	0,7
10	Kelainan kulit	Kandiasis orofaringeal	Sedang	0,6
11	Limfadenopati generalisata	-	-	-
12	Pekerjaan	-	-	-

Sehingga dari Tabel 4.10, proses perhitungan *certainty factor* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{a. CF(A)} &= \text{CF}_1 + [\text{CF}_2 \times (1 - \text{CF}_1)] \\
 &= 0,8 + [0,75 \times (1 - 0,8)] \\
 &= 0,8 + [0,75 \times 0,2] \\
 &= 0,95
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. CF(B)} &= \text{CF}_3 + [\text{CF(A)} \times (1 - \text{CF}_3)] \\
 &= 0,75 + [0,95 \times (1 - 0,75)] \\
 &= 0,75 + [0,95 \times 0,25] \\
 &= 0,98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. CF(C)} &= \text{CF}_4 + [\text{CF(B)} \times (1 - \text{CF}_4)] \\
 &= 0,7 + [0,98 \times (1 - 0,7)]
 \end{aligned}$$

$$= 0,7 + [0,98 \times 0,3]$$

$$= 0,99$$

$$d. CF(D) = CF_5 + [CF(C) \times (1 - CF_5)]$$

$$= 0,6 + [0,99 \times (1 - 0,6)]$$

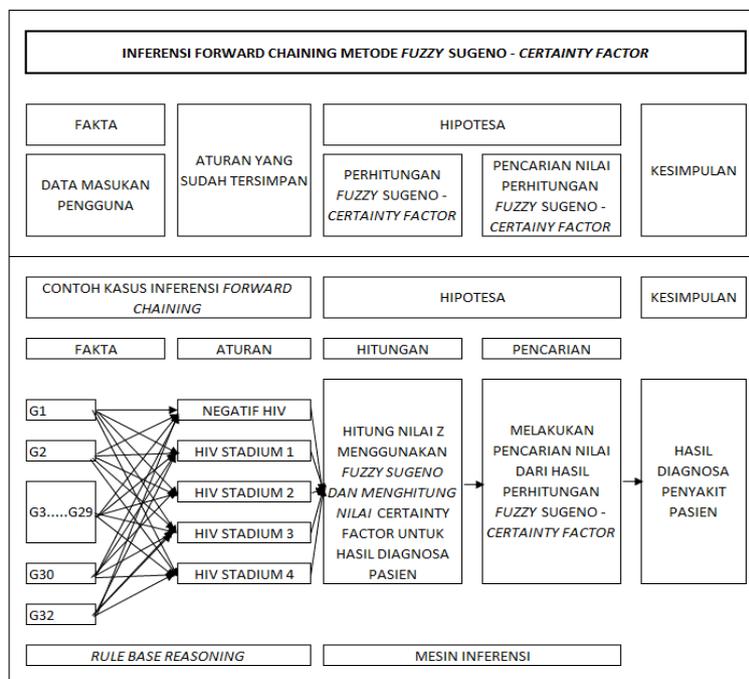
$$= 0,6 + [0,99 \times 0,4]$$

$$= 0,99$$

Sehingga nilai derajat kepercayaan pada hasil diagnosa adalah 0,99 atau 99%. Dengan menggunakan perhitungan fuzzy sugeno – *certainty factor* dihasilkan bahwa *user* terkena penyakit HIV stadium 3 dengan tingkat nilai kepercayaan sebesar 99%.

4.2.4 Mesin Inferensi

Mesin inferensi yang digunakan pada pemodelan sistem pakar diagnosa penyakit HIV yaitu penelusuran *forward chaining*. Dimana *forward chaining* merupakan teknik pelacakan yang dimulai dari penalaran dari sekumpulan fakta yang telah *diinputkan* oleh pengguna sistem (*user*) kemudian menuju suatu kesimpulan akhir berupa diagnosis penyakit HIV. Dimana sekumpulan fakta yang telah *diinputkan* oleh pengguna sistem (*user*) berupa gejala-gejala yang dialami pengguna sistem (*user*), yang akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode fuzzy sugeno – *certainty factor*. Inferensi *forward chaining* menggunakan metode fuzzy sugeno – *certainty factor* dapat dilihat pada Gambar 4.15



Gambar 4.15 Inferensi *forward chaining* dengan menggunakan metode *fuzzy sugeno – certainty factor*

Ketika pengguna sistem (*user*) telah menginputkan seluruh gejala yang dialami oleh pengguna sistem (*user*), maka data yang telah diinputkan akan dihitung menggunakan metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor*. Jika seluruh data inputan yang berupa gejala telah dihitung, akan didapatkan sebuah kesimpulan yang berupa pengguna sistem (*user*) terinfeksi penyakit HIV atau tidak terinfeksi penyakit HIV.

4.2.4 Blackboard

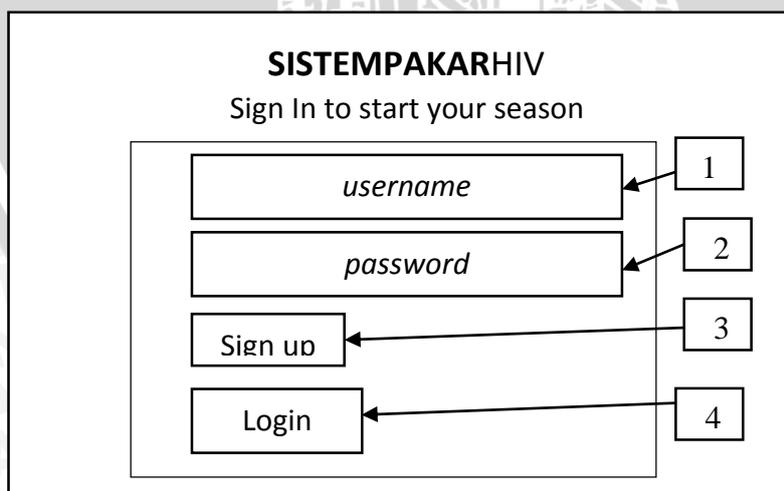
Blackboard merupakan area memori dimana yang memiliki fungsi sebagai basis data untuk menyimpan suatu keputusan dengan menyetarakan hasil perhitungan akhir sebelum sistem memutuskan kesimpulan, dimana penyimpanan tersebut bersifat sementara.

4.2.5 Antarmuka Pengguna

Dalam sebuah sistem, dibutuhkan sebuah mekanisme yang digunakan pengguna sistem (*user*) untuk berkomunikasi dengan sistem. Mekanisme tersebut disebut dengan antarmuka, dimana antarmuka pengguna menyediakan tampilan yang akan mempermudah pengguna sistem (*user*) menggunakan sistem. Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai spesifikasi rancangan antarmuka pengguna yang digunakan dalam aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit HIV.

4.2.5.1 Halaman Depan

Halaman depan digunakan pengguna sistem (*user*) untuk dapat menjalankan sistem pakar diagnosa HIV. Perancangan halaman depan ditunjukkan pada Gambar 4.16.



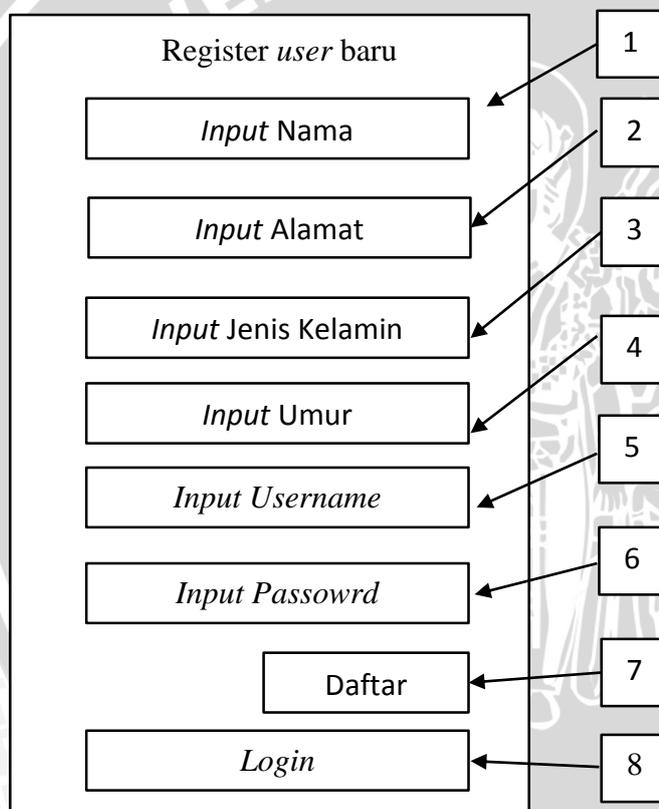
Gambar 4.16 Perancangan antarmuka halaman depan untuk sistem pakar

Keterangan Gambar 4.16:

1. *Form* untuk menginputkan username (bagi *user* yang memiliki akun pada aplikasi sistem pakar).
2. *Field* untuk menginputkan *password* (bagi *user* yang memiliki akun pada aplikasi sistem pakar).
3. *Form* untuk *sign up* (bagi *user* yang belum memiliki akun pada aplikasi sistem pakar).
4. Tombol *Login*.

4.2.5.2 Halaman *Sign Up User*

Halaman *sign up user* digunakan pengguna sistem (*user*) untuk dapat menjalankan sistem pakar diagnosa HIV, pada halaman ini diperuntukkan untuk pengguna sistem (*user*) yang belum pernah melakukan pendaftaran pada sistem pakar diagnosa penyakit HIV. Perancangan halaman *sign up* ditunjukkan pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Perancangan antarmuka *sign up*

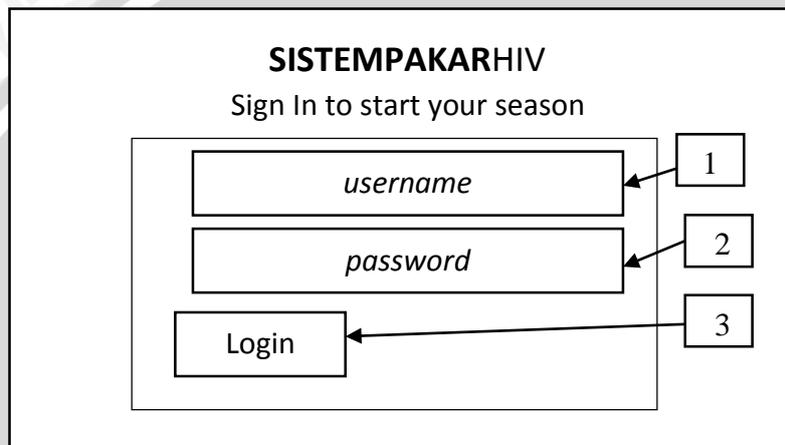
Keterangan Gambar 4.17 :

1. Form untuk menginputkan nama.
2. Form untuk menginputkan alamat.
3. Form untuk menginputkan jenis kelamin.
4. Form untuk menginputkan umur.
5. Form untuk menginputkan *username*.
6. Form untuk menginputkan *password*.

7. Tombol untuk mendaftarkan akun.
8. Tombol untuk berpindah *login* ke user yang sudah memiliki akun/Pakar/Admin.

4.2.5.3 Halaman *Login User*

Halaman *login user* digunakan pengguna sistem (*user*) untuk dapat menjalankan sistem pakar diagnosa HIV dengan menginputkan *username* dan *password*. Halaman *login user* dapat digunakan oleh pengguna sistem (*user*) yang telah terdaftar dalam sistem pakar diagnosa HIV, admin sistem pakar diagnosa HIV maupun pakar dalam sistem pakar diagnosa penyakit HIV. Perancangan halaman *login* ditunjukkan pada Gambar 4.18.



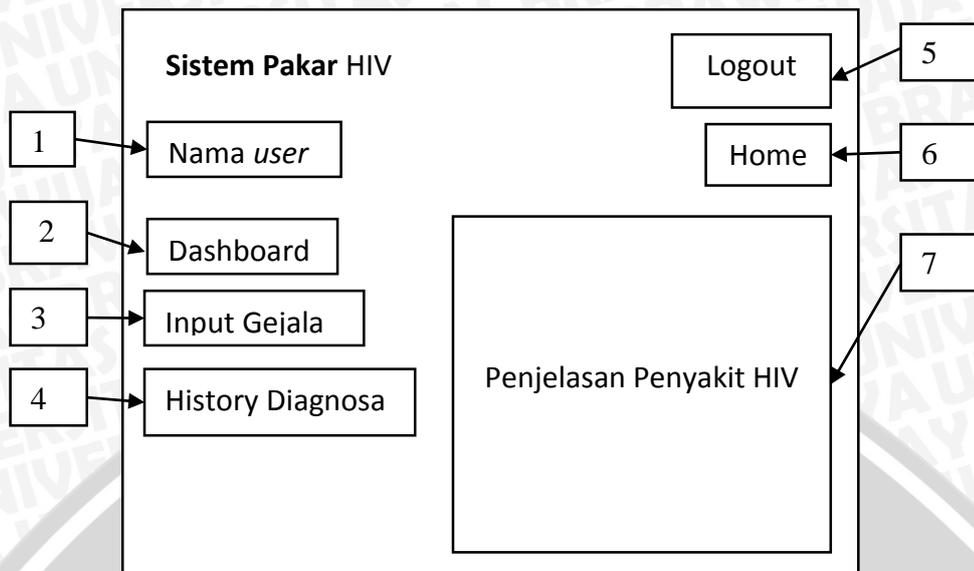
Gambar 4.18 Perancangan antarmuka halaman *login user*

Keterangan Gambar :

1. Form untuk menginputkan *username*.
2. Form untuk menginputkan *password*.
3. Tombol untuk *Sign In*.

4.2.5.4 Halaman *Dashboard Pasien*

Halaman *dashboard* pasien merupakan halaman utama dari pasien setelah *login*. Halaman ini menandakan bahwa *login* telah sukses dilakukan. Hanya pengguna yang terdaftar yang dapat masuk ke dalam sistem pakar diagnosa penyakit HIV. Tampilan halaman *dashboard user* ditunjukkan pada Gambar 4.19.



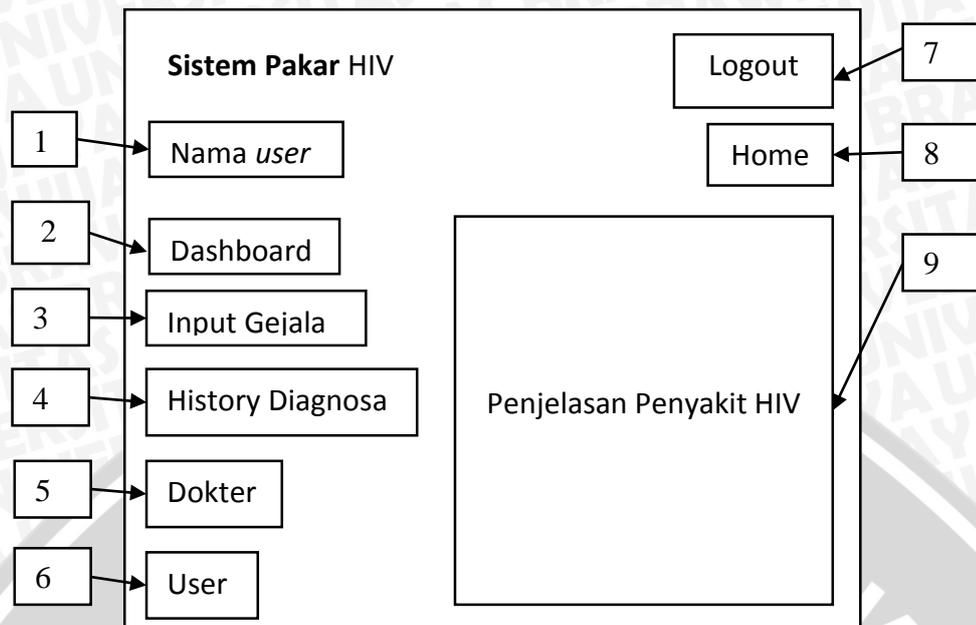
Gambar 4.19 Perancangan antarmuka halaman *dashboard* pasien

Keterangan Gambar 4.19 :

1. Form yang menampilkan nama *user*.
2. Tombol menuju halaman *dashboard*.
3. Tombol menuju halaman input gejala yang dialami *user*.
4. Tombol menuju halaman *history* diagnosa.
5. Tombol untuk *logout* dari aplikasi.
6. Tombol menuju halaman *home*.
7. Form yang berisikan penjelasan penyakit HIV.

4.2.5.5 Halaman *Dashboard* Admin

Halaman *dashboard* admin merupakan halaman utama dari admin setelah *login*. Halaman ini menandakan bahwa *login* telah sukses dilakukan. Hanya admin yang terdaftar yang dapat masuk ke dalam sistem pakar diagnosa penyakit HIV. Tampilan halaman *dashboard* admin ditunjukkan pada Gambar 4.20.



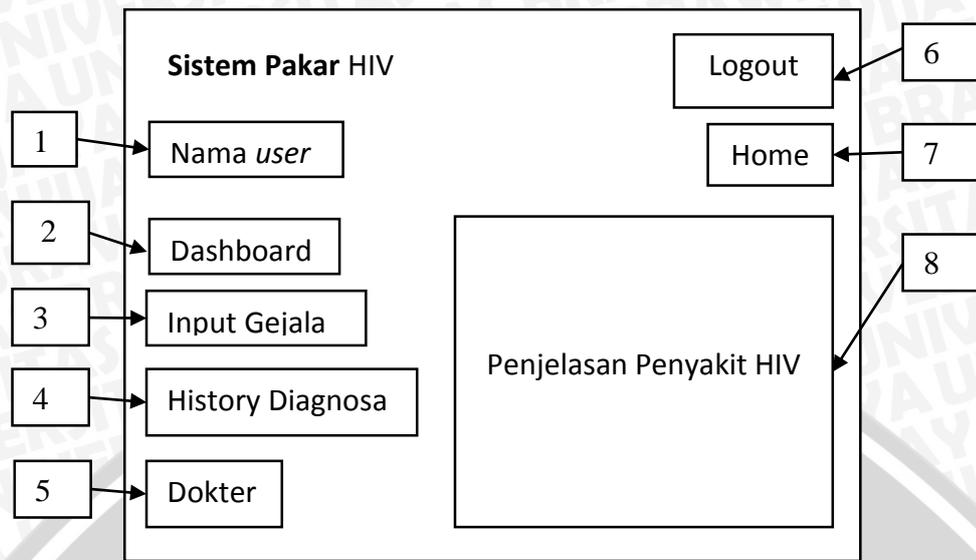
Gambar 4.20 Perancangan antarmuka halaman *dashboard* admin

Keterangan Gambar 4.20 :

1. *Form* yang menampilkan nama *user*.
2. Tombol menuju halaman *dashboard*.
3. Tombol menuju halaman input gejala yang dialami *user*.
4. Tombol menuju halaman *history* diagnosa.
5. Tombol menuju halaman untuk melihat dokter yang memiliki peran dalam aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit HIV.
6. Tombol menuju halaman untuk melihat *user*(pasien) yang menggunakan aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit HIV.
7. Tombol untuk *logout* dari aplikasi.
8. Tombol menuju halaman *home*.
9. *Form* yang berisikan penjelasan penyakit HIV.

4.2.5.6 Halaman *Dashboard* Pakar

Halaman *dashboard* pakar merupakan halaman utama dari pakar setelah *login*. Halaman ini menandakan bahwa *login* telah sukses dilakukan. Hanya pakar yang terdaftar yang dapat masuk ke dalam sistem pakar diagnosa penyakit HIV. Tampilan halaman *dashboard* pakar ditunjukkan pada Gambar 4.20.



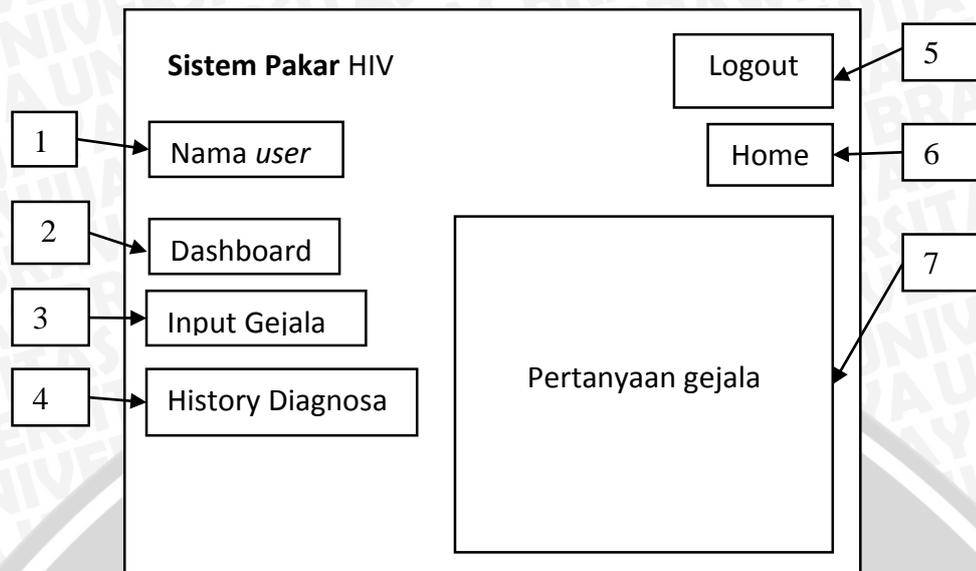
Gambar 4.20 Perancangan antarmuka halaman *dashboard* pakar

Keterangan Gambar 4.20 :

1. *Form* yang menampilkan nama *user*.
2. Tombol menuju halaman *dashboard*.
3. Tombol menuju halaman input gejala yang dialami *user*.
4. Tombol menuju halaman *history* diagnosa.
5. Tombol menuju halaman untuk melihat *rule* dalam aplikasi sistem pakar.
6. Tombol untuk *logout* dari aplikasi.
7. Tombol menuju halaman *home*.
8. *Form* yang berisikan penjelasan penyakit HIV.

4.2.5.7 Halaman Input Gejala

Halaman input gejala digunakan untuk menampilkan pertanyaan-pertanyaan seputar gejala yang dialami oleh pasien. Perancangan halaman input gejala ditunjukkan pada Gambar 4.21.



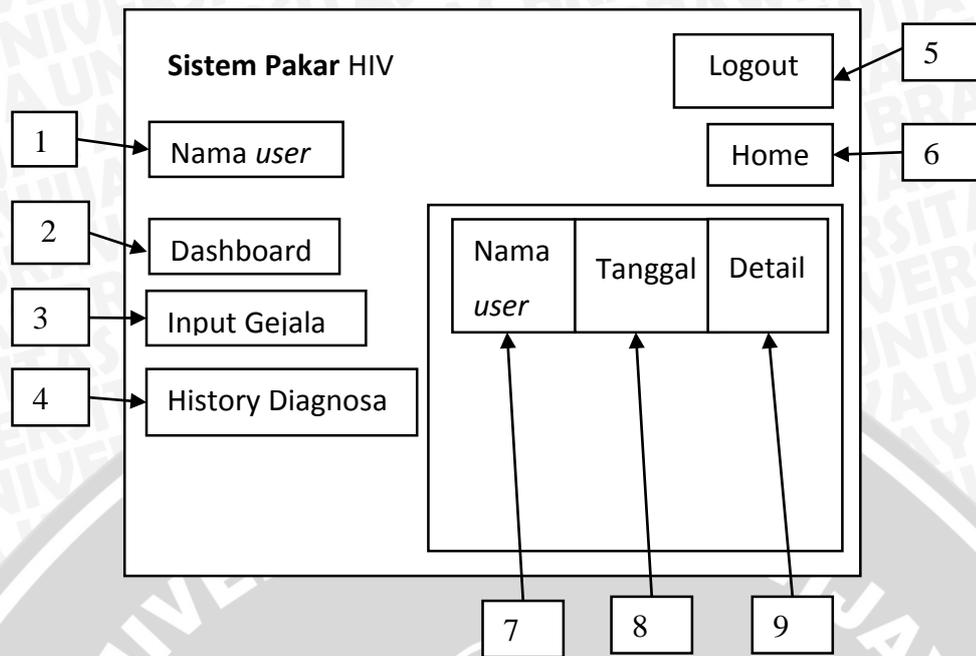
Gambar 4.21 Perancangan antarmuka halaman input gejala

Keterangan Gambar 4.21:

1. Form yang menampilkan nama *user*.
2. Tombol menuju halaman *dashboard*.
3. Tombol menuju halaman input gejala yang dialami *user*.
4. Tombol menuju halaman *history* diagnosa.
5. Tombol untuk *logout* dari aplikasi.
6. Tombol menuju halaman *home*.
7. Form yang berisikan pertanyaan-pertanyaan seputar gejala yang dialami oleh pasien.

4.2.5.8 Halaman *History* Diagnosa

Pada halaman *history* diagnosa digunakan untuk melihat hasil diagnosa, baik diagnosa yang telah dilakukan sebelumnya maupun diagnosa yang baru dilakukan. Perancangan halaman *history* diagnosa ditunjukkan pada Gambar 4.22.



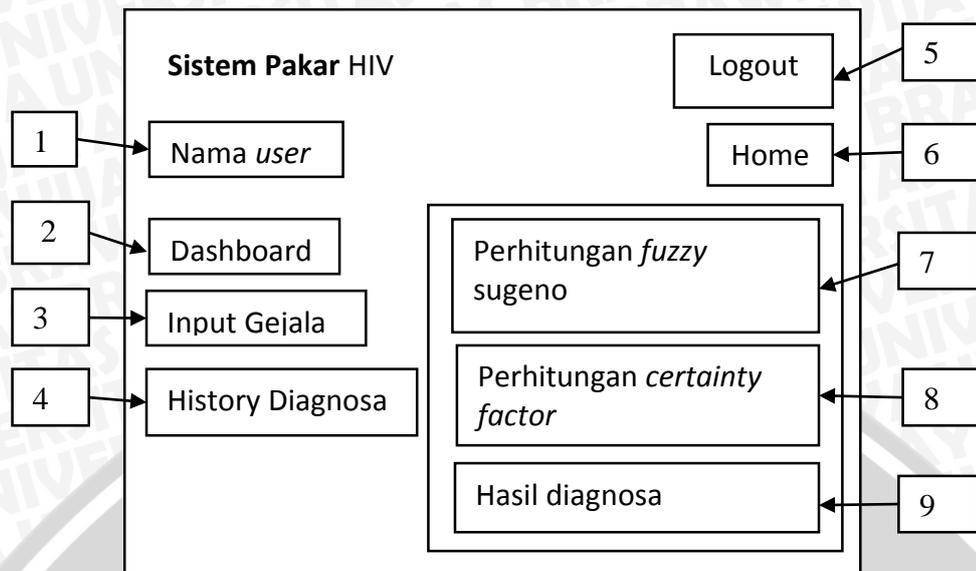
Gambar 4.22 Perancangan antarmuka halaman *history* diagnosa

Keterangan Gambar 4.22 :

1. Form yang menampilkan nama *user*.
2. Tombol menuju halaman *dashboard*.
3. Tombol menuju halaman input gejala yang dialami *user*.
4. Tombol menuju halaman *history* diagnosa.
5. Tombol untuk *logout* dari aplikasi.
6. Tombol menuju halaman *home*.
7. Form yang menampilkan nama *user* yang melakukan diagnosa.
8. Form yang menampilkan tanggal *user* saat melakukan diagnosa.
9. Tombol menuju halaman hasil diagnosa.

4.2.5.9 Halaman Diagnosa Detail

Pada halaman diagnosa detail, *user* dapat melihat hasil diagnosa. Perancangan halaman diagnosa detail ditunjukkan pada Gambar 4.23.



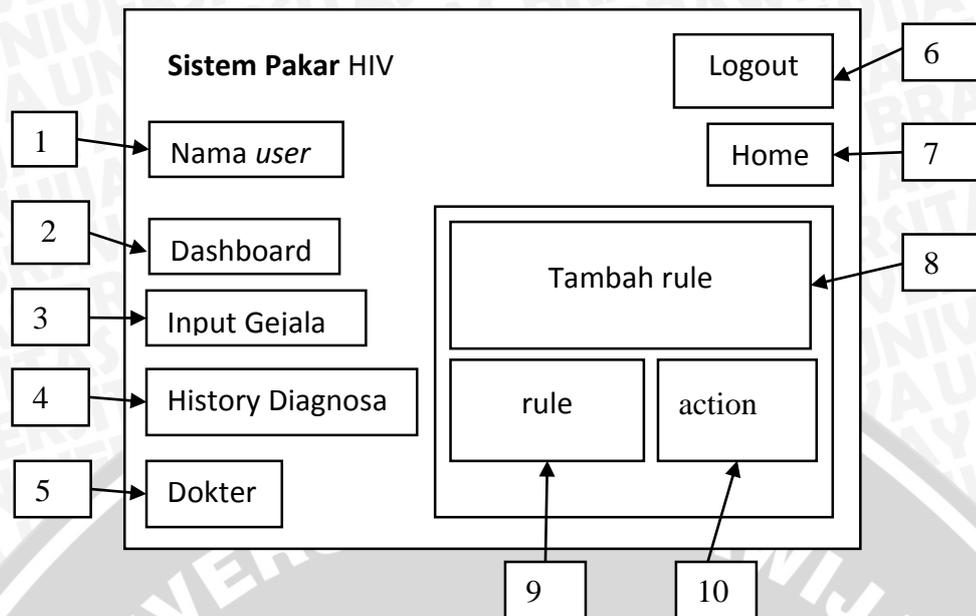
Gambar 4.23 Perancangan antarmuka halaman diagnosa detail

Keterangan Gambar 4.23 :

1. Form yang menampilkan nama *user*.
2. Tombol menuju halaman *dashboard*.
3. Tombol menuju halaman input gejala yang dialami *user*.
4. Tombol menuju halaman *history* diagnosa.
5. Tombol untuk *logout* dari aplikasi.
6. Tombol menuju halaman *home*.
7. Form yang menampilkan perhitungan *fuzzy sugeno*.
8. Form yang menampilkan perhitungan *certainty factor*.
9. Form yang menampilkan hasil diagnosa.

4.2.5.10 Halaman Master Rule

Pada halaman master rule, pakar dapat melakukan *edit*, *delete*, tambah rule. Perancangan halaman master pakar ditunjukkan pada Gambar 4.24.



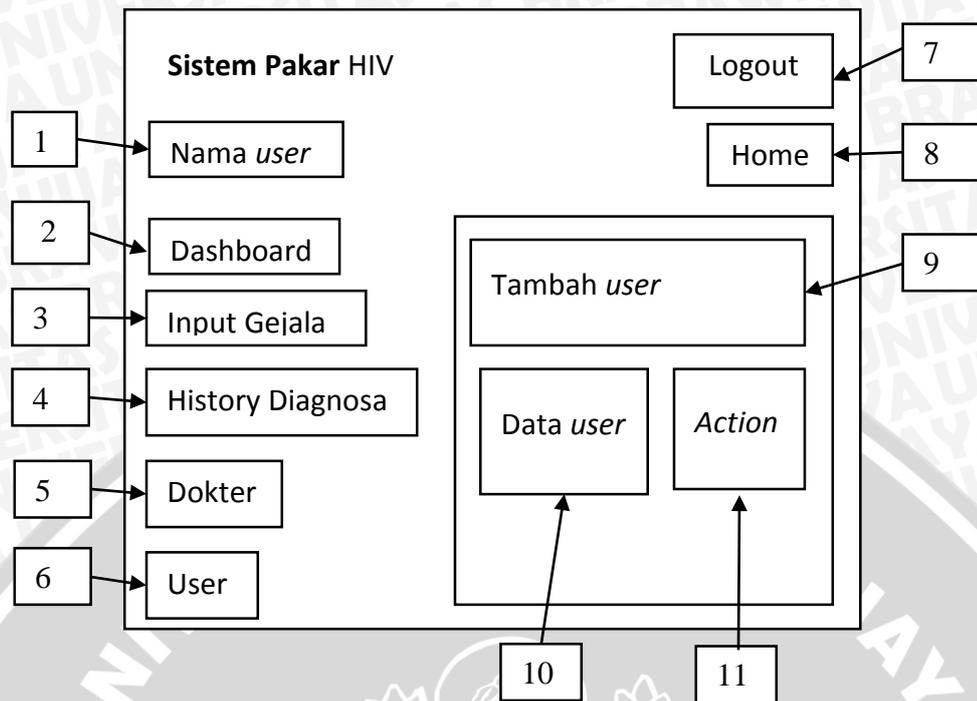
Gambar 4.24 Perancangan antarmuka halaman master rule

Keterangan Gambar 4.24 :

1. *Form* yang menampilkan nama *user*.
2. Tombol menuju halaman *dashboard*.
3. Tombol menuju halaman input gejala yang dialami *user*.
4. Tombol menuju halaman *history* diagnosa.
5. Tombol menuju halaman untuk melihat dokter yang memiliki peran dalam aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit HIV.
6. Tombol untuk *logout* dari aplikasi.
7. Tombol untuk menuju *home*.
8. *Form* untuk menambahkan rule.
9. *Form* yang berisikan rule.
10. Tombol untuk melakukan *edit, delete* pada rule.

4.2.5.11 Halaman Master Pasien

Pada halaman master pasien, pakar dapat melakukan *edit, delete* maupun tambah pada data pasien. Perancangan halaman master pasien ditunjukkan pada Gambar 4.25.



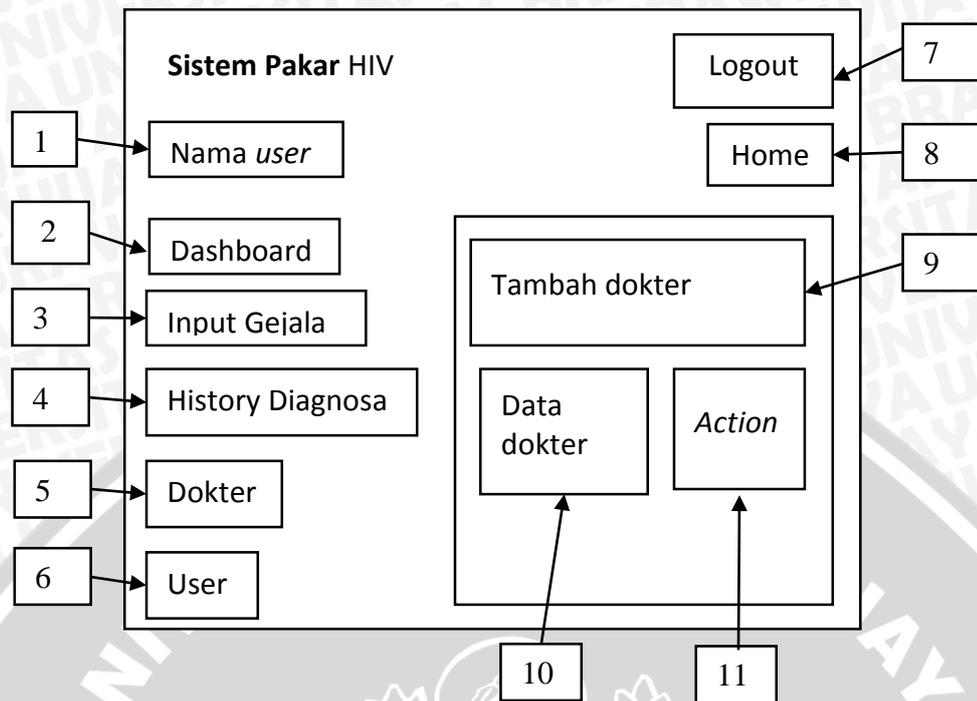
Gambar 4.25 Perancangan antarmuka halaman master pasien

Keterangan Gambar 4.25 :

1. Form yang menampilkan nama *user*.
2. Tombol menuju halaman *dashboard*.
3. Tombol menuju halaman input gejala yang dialami *user*.
4. Tombol menuju halaman *history* diagnosa.
5. Tombol menuju halaman untuk melihat dokter yang memiliki peran dalam aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit HIV.
6. Tombol menuju halaman untuk melihat *user*(pasien) yang menggunakan aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit HIV.
7. Tombol untuk *logout* dari aplikasi.
8. Tombol menuju halaman *home*.
9. Form untuk menambahkan pasien.
10. Form yang berisikan data pasien.
11. Tombol untuk melakukan *edit*, *delete* pada data pasien.

4.2.5.12 Halaman Master Dokter

Pada halaman master dokter, pakar dapat melakukan *edit*, *delete* maupun tambah pada data dokter. Perancangan halaman master dokter ditunjukkan pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Perancangan antarmuka halaman master dokter

Keterangan Gambar 4.26 :

1. Form yang menampilkan nama *user*.
2. Tombol menuju halaman *dashboard*.
3. Tombol menuju halaman input gejala yang dialami *user*.
4. Tombol menuju halaman *history* diagnosa.
5. Tombol menuju halaman untuk melihat dokter yang memiliki peran dalam aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit HIV.
6. Tombol menuju halaman untuk melihat *user*(pasien) yang menggunakan aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit HIV.
7. Tombol untuk *logout* dari aplikasi.
8. Tombol menuju halaman *home*.
9. Form untuk menambahkan dokter.
10. Form yang berisikan data dokter.
11. Tombol untuk melakukan *edit*, *delete* pada data dokter.

4.2.6 Fasilitas Penjelas

Pada sistem pakar diagnosa penyakit HIV terdapat fasilitas penjelas. Fasilitas penjelas pada sistem pakar akan menjelaskan bagaimana kesimpulan dapat diambil, fasilitas penjelas ini akan diletakkan pada hasil diagnosa. Untuk memberikan penjelas yang konkrit akan hasil keputusan sistem, maka diperlukan proses perhitungan menggunakan *fuzzy sugeno – certainty factor*.

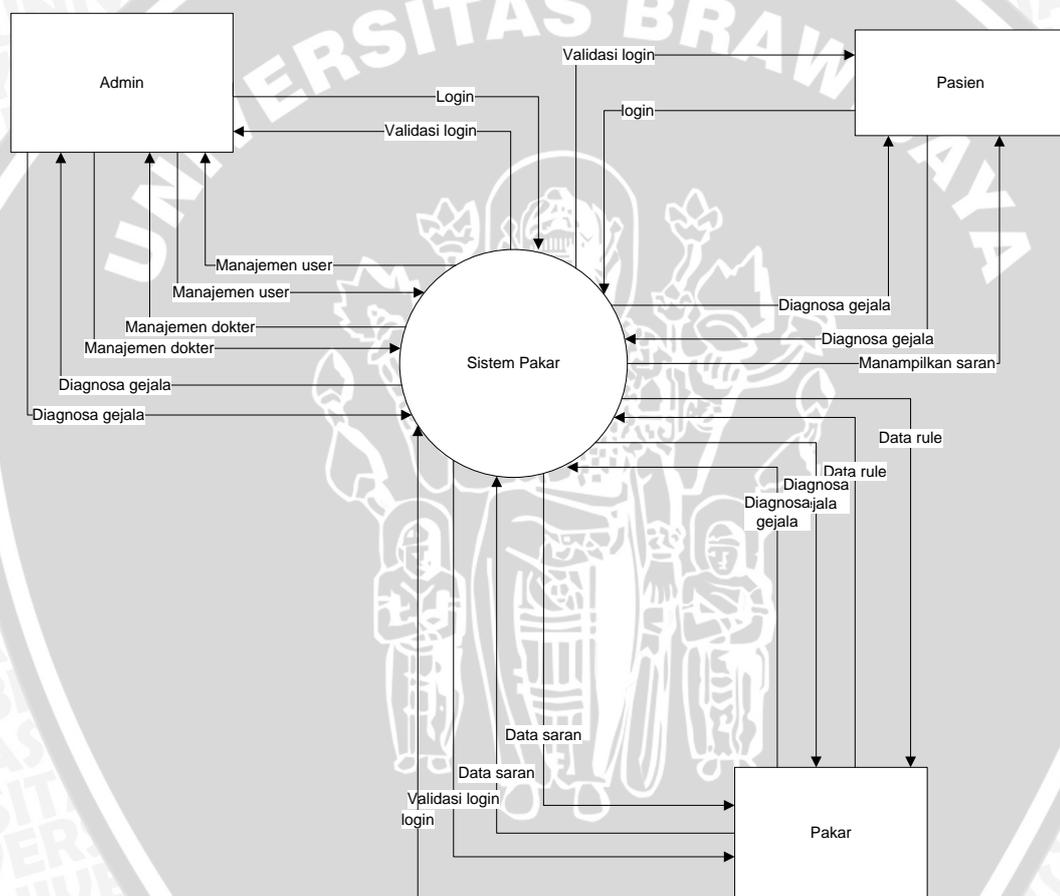
4.3 Perancangan Perangkat Lunak

4.3.1 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) merupakan diagram perancangan aliran data yang terdapat dalam sebuah sistem. Dengan menggunakan sudut pandang data, DFD dapat menggambarkan proses-proses yang terdapat didalam sistem.

4.3.1.1 Data Flow Diagram Level 0

Diagram level 0 akan didekomposisi menjadi beberapa sub proses diagram level selanjutnya. Data flow diagram level 0 pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno – Certainty Factor ditunjukkan pada Gambar 4.27.



Gambar 4.27 Data Flow Diagram Level 0

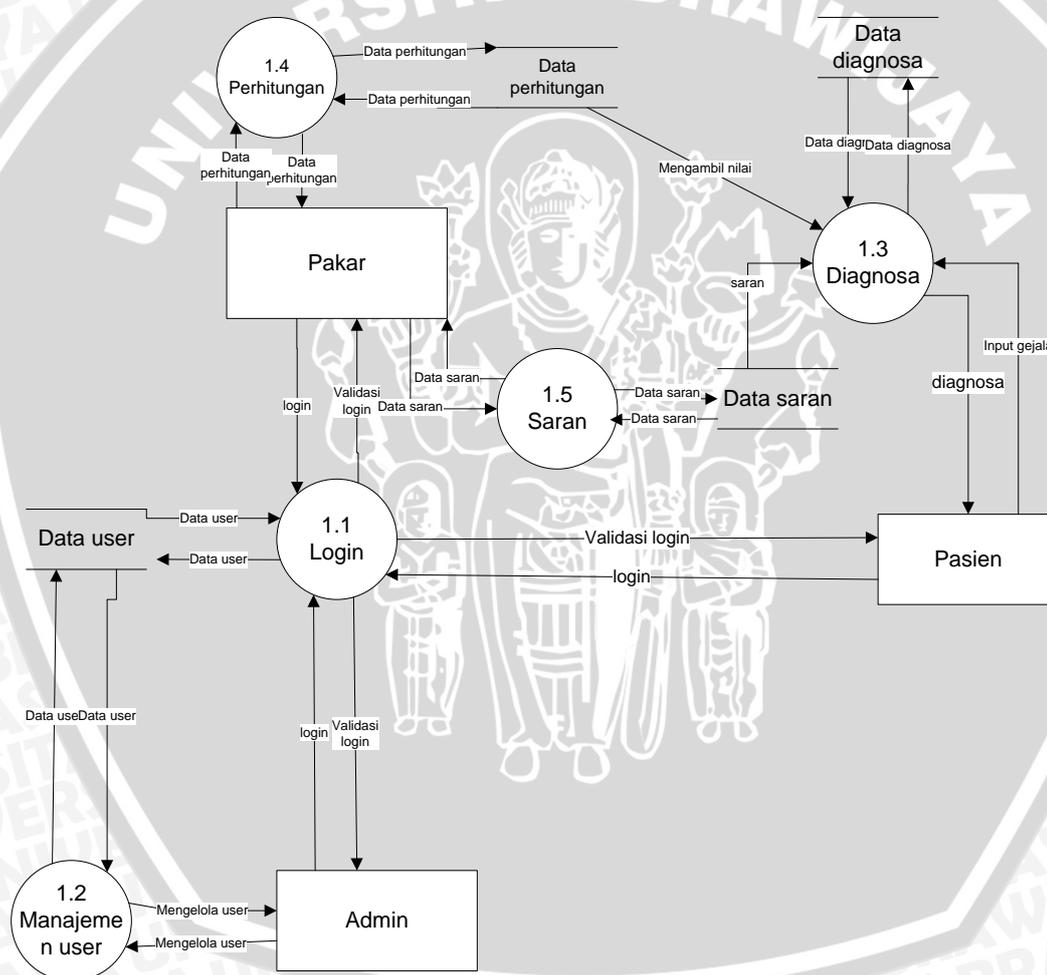
Keterangan :

1. Terdapat 3 level user yang berbeda dalam sistem.
2. User pasien melakukan dapat melakukan pendaftaran pasien ke dalam sistem, pendaftaran tersebut digunakan untuk mendapatkan biodata dari pasien.
3. User pasien menginputkan gejala yang dialami, kemudian sistem akan menghitung gejala yang dialami oleh pasien.
4. User pasien mendapatkan saran sesuai dengan penyakit yang diderita.

5. Admin dapat melakukan *insert*, *update* dan *delete* data saran.
6. Admin dapat melakukan manajemen *user*, menambahkan *user* dan menghapus *user* pakar yang dapat mengakses sistem.
7. Admin dapat melakukan manajemen *user*, menambahkan *user* dan menghapus *user* pasien yang dapat mengakses sistem.
8. Pakar dapat melakukan *insert*, *update* dan *delete* data rule.
9. Pakar dapat melakukan *insert*, *update* dan *delete* data saran.

4.3.1.2 Data Flow Diagram Level 1

Data flow diagram level 1 pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno – Certainty Factor ditunjukkan pada Gambar 4.28.



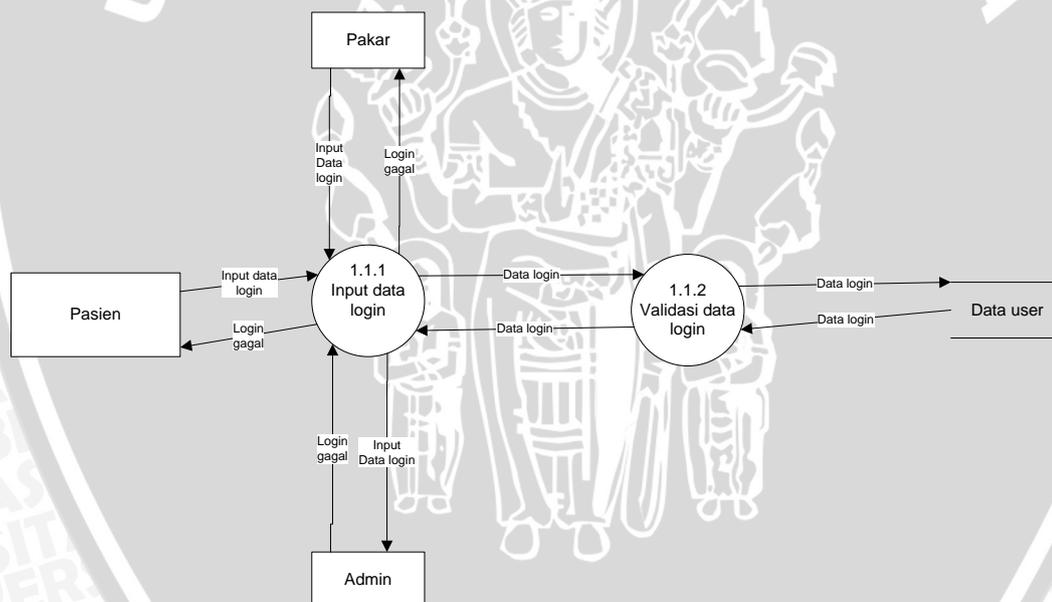
Gambar 4.27 Data Flow Diagram Level 1

Pada data flow diagram level 1 Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno – Certainty Factor terdapat proses-proses sebagai berikut :

1. Proses *login* dilakukan oleh *user* pasien, pakar dan admin. Pada proses *login* terdapat proses *validasi* yang digunakan untuk masuk ke dalam sistem. Pada saat *user* akan *login*, *user* akan menginputkan *username* dan *password* yang kemudian akan dicocokkan dengan data *user* yang terdapat dalam *database*.
2. Proses data saran dapat diakses oleh *user* pakar. Dalam proses data saran, terdapat *insert*, *update* dan *delete* data saran.
3. Proses manajemen *user* dapat diakses oleh *user* admin. Dalam proses data saran, terdapat *insert*, *update* dan *delete* data *user* (*user* pakar dan *user* pasien) yang terdaftar dalam sistem dan dapat mengakses sistem.
4. Proses perhitungan dapat diakses oleh *user* pakar. Proses perhitungan yang digunakan untuk *insert*, *update* dan *delete* rule yang digunakan dalam sistem.
5. Proses diagnosa digunakan untuk melakukan proses perhitungan dari gejala yang telah diinputkan oleh *user*.

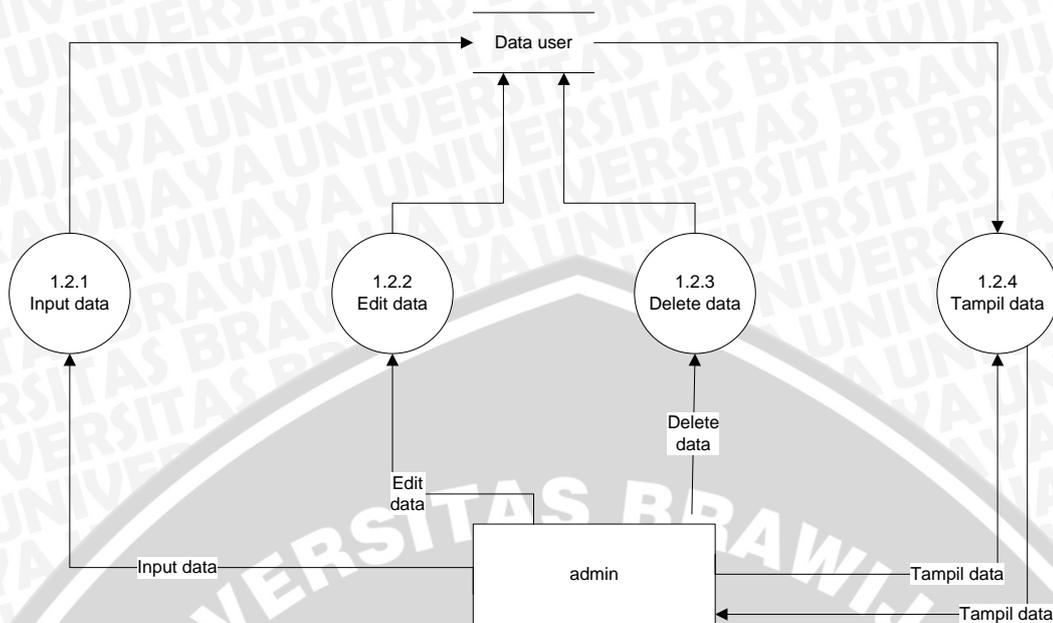
4.3.1.3 Data Flow Diagram Level 2

Data flow diagram level 2 *Login* pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* ditunjukkan pada Gambar 4.29. *Data flow diagram* level 2 *login* berisi tentang alur proses *login*.



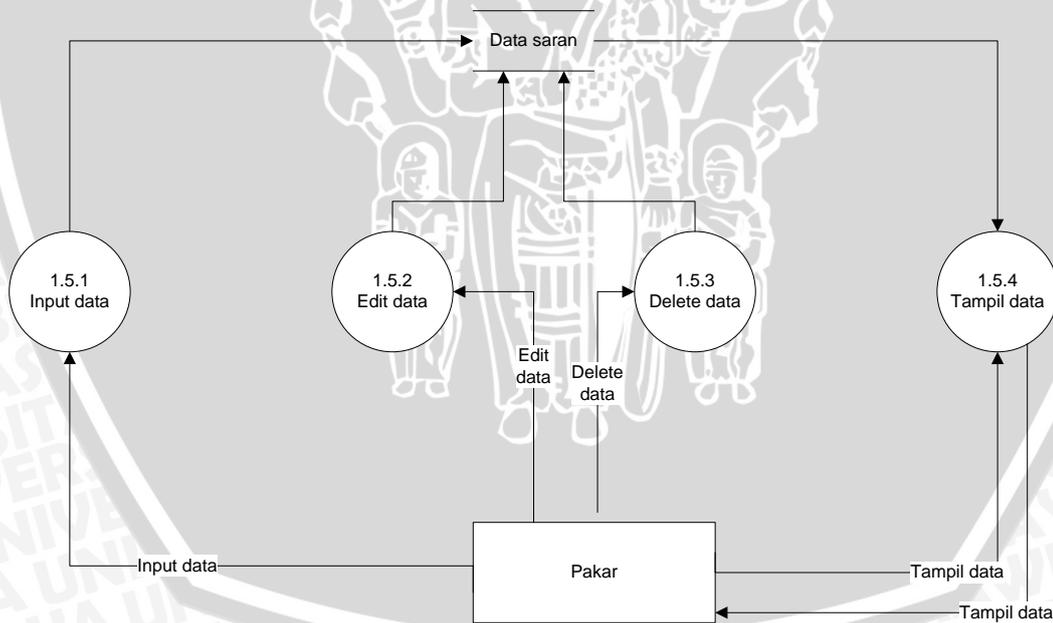
Gambar 4.29 Data Flow Diagram Level 2 Login

Data flow diagram level 2 manajemen *user* pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* ditunjukkan pada Gambar 4.30. *Data flow diagram* level 2 manajemen *user* berisi tentang alur proses manajemen *user*, yang terdiri dari *insert*, *update*, *delete* hingga tampil.



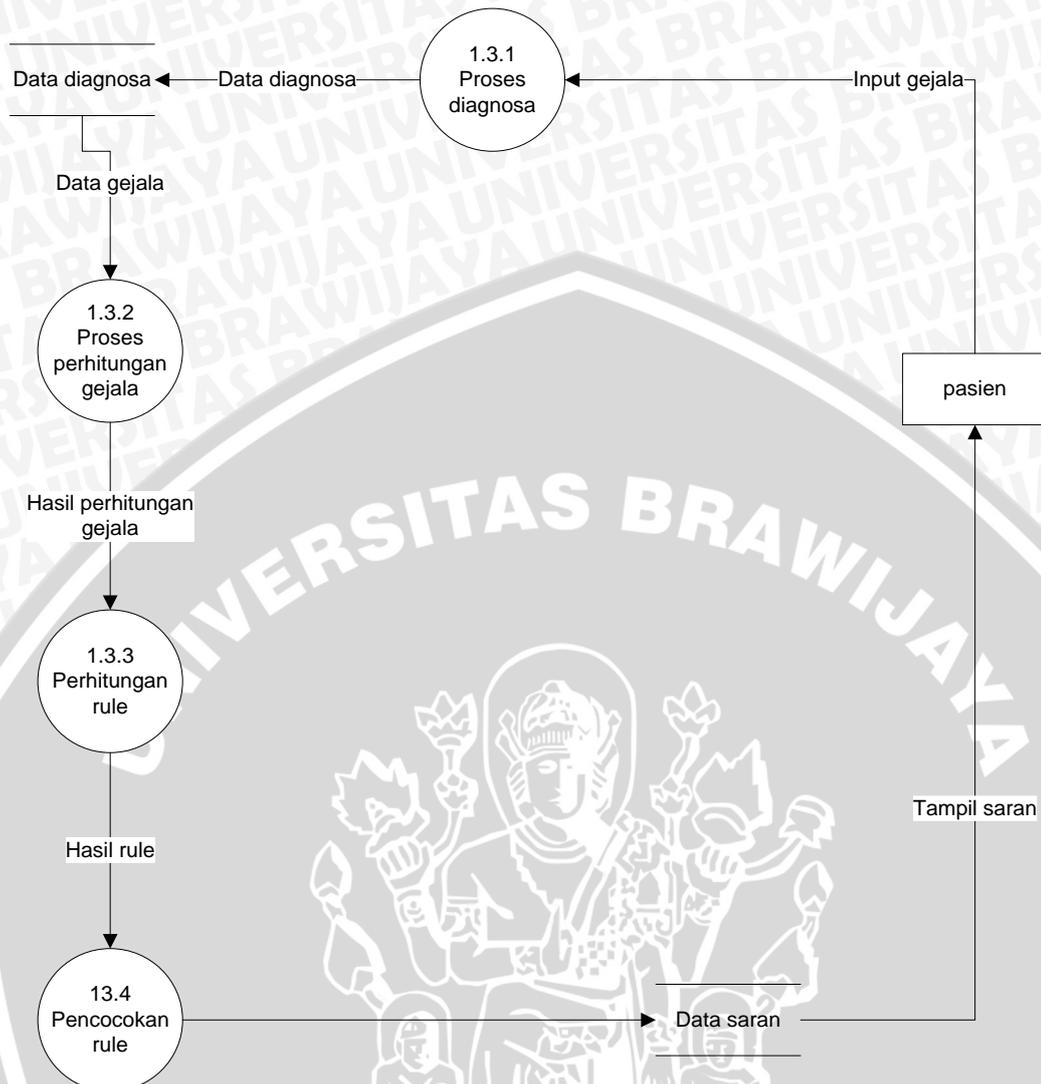
Gambar 4.30 Data Flow Diagram Level 2 Manajemen User

Data flow diagram level 2 saran pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno – Certainty Factor ditunjukkan pada Gambar 4.31. Data flow diagram level 2 saran berisi tentang alur proses saran, yang terdiri dari insert, update, delete hingga tampil.



Gambar 4.31 Data Flow Diagram Level 2 Saran

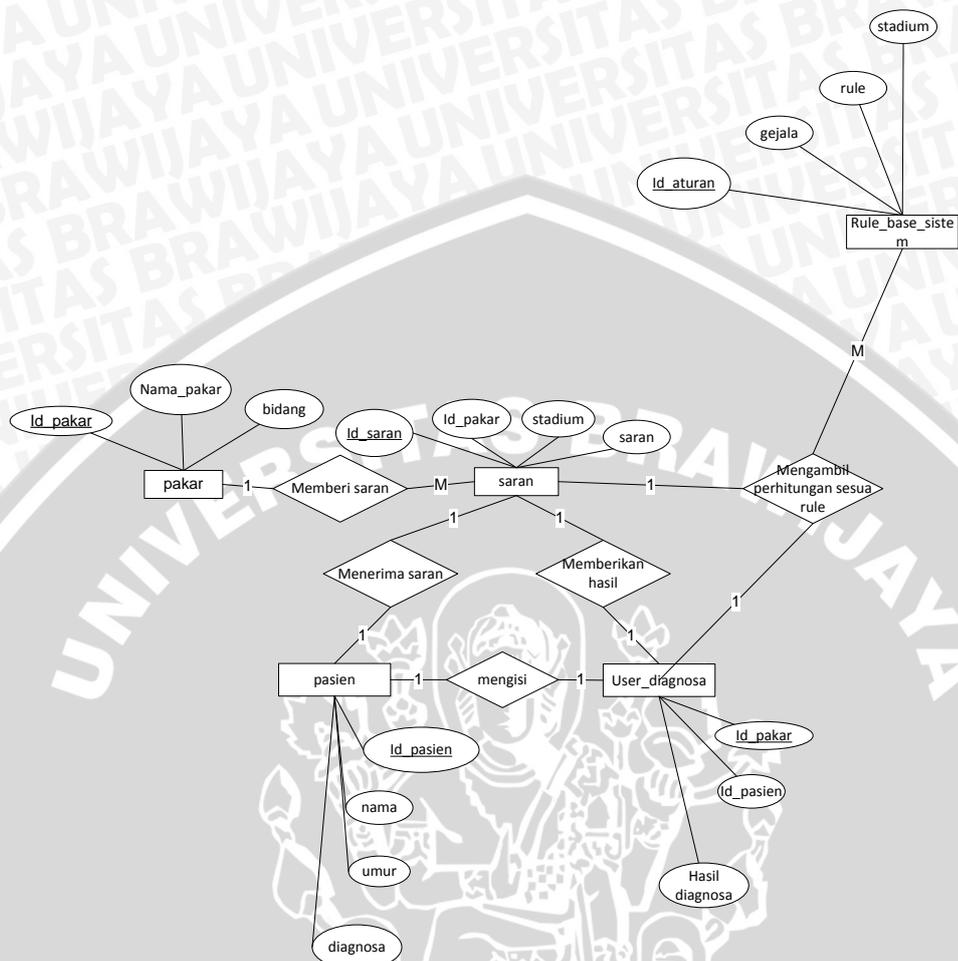
Data flow diagram level 2 diagnosa pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno – Certainty Factor ditunjukkan pada Gambar 4.32. Data flow diagram level 2 diagnosa berisi tentang alur proses diagnosa.



Gambar 4.32 Data Flow Diagram Level 2 Diagnosa

4.3.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

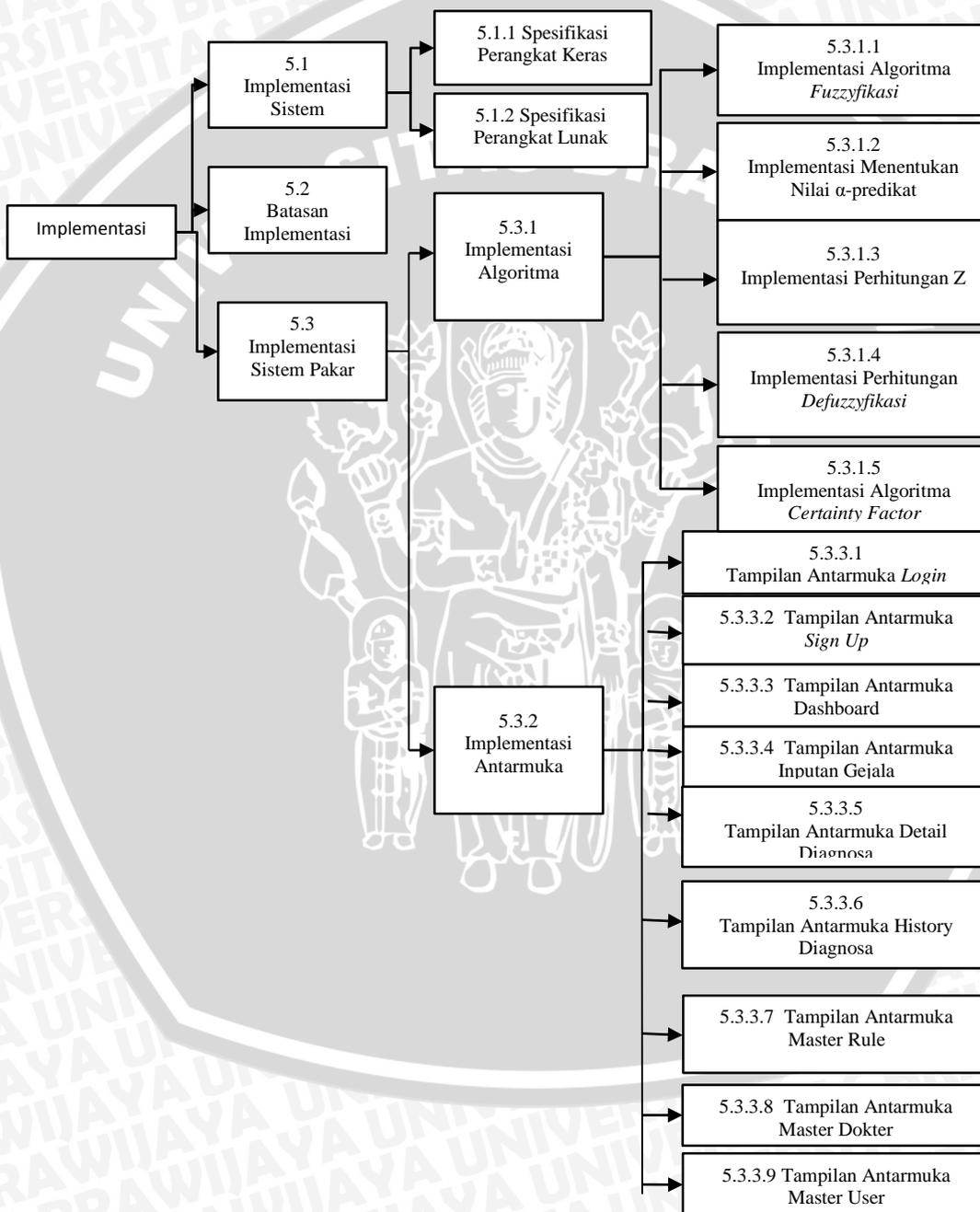
Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan diagram yang berisi komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan atribut yang merepresentasikan seluruh fakta yang ditinjau dari keadaan nyata. Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno – Certainty Factor terdapat tujuh entitas yang digunakan, antara lain *admin*, *pakar*, *pasien*, *saran*, *gejala*, *infomasi* dan *hasil diagnosa*. Rancangan ERD sistem pakar ditunjukkan pada Gambar 4.33.



Gambar 4.33 Entity relationship diagram sistem pakar diagnosa penyakit HIV

BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan membahas mengenai implementasi perangkat lunak berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan perancangan perangkat lunak yang telah dibuat. Pembahasan mengenai implementasi perangkat lunak tersebut terdiri dari spesifikasi sistem, batasan pada implementasi, implementasi algoritma pada program dan implementasi antarmuka. Pohon implementasi sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Pohon Implementasi

5.1 Spesifikasi sistem

Pada Bab 4 telah diuraikan hasil analisis kebutuhan dan perancangan perangkat lunak yang menjadi acuan untuk melakukan implementasi menjadi sistem yang dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan. Spesifikasi sistem diimplementasikan pada spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak.

5.1.1 Spesifikasi perangkat keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat Keras	Keterangan
Processor	Intel R Core™ 2 Duo CPU P7450 @2.31Ghz
Memory (RAM)	2,00 GB
DAC Type	Internal

5.1.2 Spesifikasi perangkat lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Perangkat Lunak	Keterangan
Sistem Operasi	Microsoft Windows 8.1
Bahasa Pemrograman	PHP
<i>Server Localhost</i>	XAMPP
DBMS	MySQL

5.2 Batasan implementasi

Dalam implementasi sistem pakar diagnosa penyakit HIV menggunakan metode *fuzzy sugeno – certainty factor* terdapat beberapa batasan, antara lain :

1. Sistem dibangun berdasarkan ruang lingkup web application dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.
2. Data yang digunakan dalam sistem pakar disimpan dalam DBMS MySQL.
3. Data yang disimpan dalam MySQL antara lain data pengguna, data penyakit, data saran dan data aturan (*rule*).
4. *Input* yang diterima oleh sistem berupa data fakta gejala berdasarkan yang dialami oleh *user* atau pasien.
5. Sistem tidak dapat melakukan proses *input edit delete* data gejala.

6. *Output* yang diterima oleh *user* atau pasien berupa hasil diagnosa penyakit, dengan jenis negatif hiv, hiv stadium 1, hiv stadium 2, hiv stadium 3 atau hiv stadium 4. Selain hasil diagnosa penyakit, *user* atau pasien akan menerima saran terhadap penyakit yang telah didiagnosa oleh sistem.
7. Metode yang digunakan pada sistem pakar yaitu *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor*.
8. *User* atau pengguna yang ingin mengakses sistem pakar harus melakukan *login* terlebih dahulu.
9. Menu yang terdapat pada sistem pakar dapat diakses sesuai dengan wewenang yang dimiliki oleh *user* atau pengguna.
10. Registrasi untuk pakar hanya dapat dilakukan oleh admin sistem pakar.

5.3 Implementasi sistem pakar

Hasil perancangan sistem pakar yang telah diuraikan pada Bab 4 menjadi acuan untuk melakukan implementasi sistem pakar diagnosa penyakit HIV. Pada sistem pakar yang diimplementasikan adalah implementasi basis pengetahuan, implementasi mesin inferensi dan implementasi aturan.

5.3.1 Implementasi algoritma

Pada implementasi mesin algoritma akan menjelaskan mengenai implementasi inferensi yang digunakan untuk pengembangan sistem pakar diagnosa penyakit HIV. Pada sub bab ini akan menjelaskan algoritma yang digunakan, antara lain algoritma *fuzzyfikasi*, algoritma proses menentukan nilai α -predikat dengan aplikasi fungsi implikasi metode MIN, algoritma proses menghitung nilai z dan menghitung nilai *certainty factor*.

5.3.1.1 Algoritma *Fuzzyfikasi*

Algoritma *fuzzyfikasi* digunakan untuk mencari nilai keanggotaan masing-masing gejala dan faktor resiko pada penyakit HIV. Implementasi algoritma *fuzzyfikasi* dapat dilihat pada *Source Code 5.1*.

```

1 public function derajatNormal($array) {
2     $derajat=array();
3     $i=0;
4     foreach ($array as $key ) {
5         if ($i==9) {
6             if($key=="-") {
7
8                 $derajat['derajatNormal'][$i]=0;
9                 }else if(0 < $key && $key <= 0.2){
10
11                 $derajat['derajatNormal'][$i]=1;

```

```
12         }else if(0.2 < $key && $key<=0.45){
13
14         $derajat['derajatNormal'][$i]=(0.45-$key)/(0.45-0.2);
15         }else{
16         $derajat['derajatNormal'][$i]=0;
17         }
18     }
19     $i++;
20 }
21     return $derajat['derajatNormal'];
22 }
23
24 public function derajatRendah($array){
25     $derajat=array();
26     $i=0;
27     foreach ($array as $key ) {
28         if($i==3){
29             if($key=="-"){
30
31             $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
32             }
33             else if(0<$key && $key <= 0.25){
34
35             $derajat['derajatRendah'][$i]=1;
36             }else if(0.25<$key && $key <= 0.4){
37
38             $derajat['derajatRendah'][$i]=(0.4-$key)/(0.4-0.25);
39             }else{
40
41             $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
42             }
43         }
44         else if($i==5){
45             if($key=="-"){
46
47             $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
48             }
49             else if($key<=0.2){
50
51             $derajat['derajatRendah'][$i]=1;
```

```
50         }else if($key>=0.4){
51             $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
52         }else{
53             $derajat['derajatRendah'][$i]=(0.4-$key)/(0.4-0.2);
54         }
55     }
56     }
57     else if($i==11){
58         if($key=="-"){
59             $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
60         }
61         else if($key<=0.3){
62             $derajat['derajatRendah'][$i]=1;
63         }else if($key>=0.45){
64             $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
65         }else{
66             $derajat['derajatRendah'][$i]=(0.45-$key)/(0.45-0.3);
67         }
68     }else if ($i==4) {
69         if($key=="-"){
70             $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
71         }else if(0<$key && $key<=7){
72             $derajat['derajatRendah'][$i]=1;
73         }else if(7<$key && $key<=15){
74             $derajat['derajatRendah'][$i]=(15-$key)/7;
75         }else{
76             $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
77         }
78     }else if ($i==6) {
79         if($key=="-"){
80             $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
81         }else if(0<$key && $key<=5){
```

```
88     $derajat['derajatRendah'][$i]=1;
89     }else if(5<$key && $key<=8){
90         }
91     $derajat['derajatRendah'][$i]=(8-$key)/5;
92     }else{
93
94     $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
95     }
96     }else if ($i==8) {
97         if($key=="-"){
98
99         $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
100        }else if(0<$key && $key<=7){
101        $derajat['derajatRendah'][$i]=1;
102        }else if(7<$key && $key<=27){
103
104        $derajat['derajatRendah'][$i]=(27-$key)/7;
105        }else{
106
107        $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
108        }
109        }else if ($i==7) {
110            if($key=="-"){
111
112            $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
113            }else if(0<$key && $key<=15){
114
115            $derajat['derajatRendah'][$i]=1;
116            }else if(15<$key && $key<=25){
117
118            $derajat['derajatRendah'][$i]=(25-$key)/15;
119            }else{
120
121            $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
122            }
123            }else if ($i==9) {
124                if($key=="-"){
125
126                $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
127                }else if($key <= 0.2 || $key >=
128                0.65){
```

```
126     $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
127
128         }else if(0.2 < $key && $key<=0.45){
129
130     $derajat['derajatRendah'][$i]=($key-0.2)/(0.45-0.2);
131         }else{
132
133     $derajat['derajatRendah'][$i]=(0.65-$key)/(0.65-
134     0.45);
135         }
136     }else {
137         if($key=="-"){
138     $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
139         }else if(0<$key && $key<=0.25){
140
141     $derajat['derajatRendah'][$i]=1;
142         }else if(0.25<$key && $key<=0.5){
143
144     $derajat['derajatRendah'][$i]=(0.5-$key)/0.25;
145         }else{
146
147     $derajat['derajatRendah'][$i]=0;
148         }
149     }
150     $i++;
151 }
152     return $derajat['derajatRendah'];
153 }
154 public function derajatSedang($array){
155     $derajat=array();
156     $i=0;
157     foreach ($array as $key ) {
158         if($i==3){
159             $derajat['derajatSedang'][$i]="-";
160         }
161         else if($i==5){
162             $derajat['derajatSedang'][$i]="-";
163         }
164         else if($i==11){
```

```
164         $derajat['derajatSedang'][$i]="-";
165     }else if ($i==4) {
166         if($key=="-"){
167             $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
168         }else if($key<=7 || $key>=30){
169             $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
170         }else if(7<$key && $key<=15){
171             $derajat['derajatSedang'][$i]=($key-7)/(15-7);
172         }else{
173             $derajat['derajatSedang'][$i]=(30-$key)/(30-15);
174         }
175     }else if ($i==6) {
176         if($key=="-"){
177             $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
178         }else if($key<=5 || $key>=10){
179             $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
180         }else if(5<$key && $key<=8){
181             $derajat['derajatSedang'][$i]=($key-5)/(8-5);
182         }else{
183             $derajat['derajatSedang'][$i]=(10-$key)/(10-8);
184         }
185     }else if ($i==8) {
186         if($key=="-"){
187             $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
188         }else if($key<=7 || $key>=30){
189             $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
190         }else if(7<$key && $key<=27){
191             $derajat['derajatSedang'][$i]=($key-7)/(27-7);
192         }else{
193             $derajat['derajatSedang'][$i]=(30-$key)/(30-27);
```

```
202     }
203     }else if ($i==7) {
204         if($key=="-"){
205             $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
206             }else if($key<=15 || $key>=30){
207
208             $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
209             }else if(15<$key && $key<=25){
210
211             $derajat['derajatSedang'][$i]=($key-15)/(25-15);
212             }else{
213
214             $derajat['derajatSedang'][$i]=(30-$key)/(30-25);
215             }
216             }else if ($i==9) {
217                 if($key=="-"){
218                     $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
219                     }else if($key <= 0.45 || $key >=
220 0.75){
221
222                     $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
223                     }else if(0.45 < $key && $key<=65){
224
225                     $derajat['derajatSedang'][$i]=($key-0.45)/(0.65-
226 0.45);
227                     }else{
228
229                     $derajat['derajatSedang'][$i]=(0.75-$key)/(0.75-
230 0.65);
231                     }
232                     }else {
233                         if($key=="-"){
234                             $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
235                             }else if($key<=0.25 || $key>=0.75){
236
237                             $derajat['derajatSedang'][$i]=0;
238                             }else if(0.25<$key && $key<=0.5){
239
240                             $derajat['derajatSedang'][$i]=($key-0.25)/0.25;
241                             }else{
```

```
341     $derajat['derajatSedang'][$i]=(0.75-$key)/0.25;
342     }
343     }
344     }
345     $i++;
346     }
347     return $derajat['derajatSedang'];
348 }
349 public function derajatTinggi($array){
350     $derajat=array();
351     $i=0;
352     foreach ($array as $key ) {
353         if($i==3){
354             if($key=="-"){
355                 $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
356             }
357             else if($key<=0.25){
358                 $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
359             }else if(0.25<$key && $key<0.4){
360                 $derajat['derajatTinggi'][$i]=($key-0.25)/(0.4-0.25);
361             }else{
362                 $derajat['derajatTinggi'][$i]=1;
363             }
364             }
365         }
366         else if($i==5){
367             if($key=="-"){
368                 $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
369             }
370             else if($key<=0.2){
371                 $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
372             }else if($key>=0.4){
373                 $derajat['derajatTinggi'][$i]=1;
374             }else{
375                 $derajat['derajatTinggi'][$i]=1;
376             }
377         }
378     }
379 }
```

```
380     $derajat['derajatTinggi'][$i]=($key-0.2)/(0.4-0.2);
381     }
382     }
383     else if($i==11){
384         if($key=="-"){
385             $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
386         }
387         else if($key<=0.3){
388             $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
389         }else if($key>=0.45){
390             $derajat['derajatTinggi'][$i]=1;
391         }else{
392             $derajat['derajatTinggi'][$i]=(0.45-$key)/(0.45-0.3);
393         }
394     }else if ($i==4) {
395         if($key=="-"){
396             $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
397         }else if($key<=15 || $key>=90){
398             $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
399         }else if(15<$key && $key<=30){
400             $derajat['derajatTinggi'][$i]=($key-15)/(30-15);
401         }else{
402             $derajat['derajatTinggi'][$i]=(90-$key)/(90-30);
403         }
404     }else if ($i==6) {
405         if($key=="-"){
406             $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
407         }else if($key<=8 || $key>=20){
408             $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
409         }else if(8<$key && $key<=10){
```

```
359 $derajat['derajatTinggi'][$i]=($key-8)/(10-8);
360
361     }else{
362 $derajat['derajatTinggi'][$i]=(20-$key)/(20-10);
363     }
364     }else if ($i==8) {
365         if($key=="-"){
366
367 $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
368         }else if($key<=15 || $key>=90){
369
370 $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
371         }else if(15<$key && $key<=30){
372 $derajat['derajatTinggi'][$i]=($key-15)/(30-15);
373         }else{
374 $derajat['derajatTinggi'][$i]=(1-$key)/90-30;
375         }
376     }else if ($i==7) {
377         if($key=="-"){
378
379 $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
380         }else if($key<=27 || $key>=110){
381
382 $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
383         }else if(27<$key && $key<=30){
384 $derajat['derajatTinggi'][$i]=($key-27)/(30-27);
385         }else{
386
387 $derajat['derajatTinggi'][$i]=(110-$key)/110-30;
388         }
389     }else if ($i==9) {
390         if($key=="-"){
391
392 $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
393         }else if($key <= 0.65){
394
395 $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
396         }else if(0.65 < $key && $key<=0.9){
```

```

397     $derajat['derajatTinggi'][$i]=($key-0.65)/(0.75-
398     0.65);
399         }else{
400             }
401     $derajat['derajatTinggi'][$i]=1;
402     }
403     }else {
404         if($key=="-") {
405             }
406     $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
407         }else if($key<=0.5 || $key>=1){
408             }
409     $derajat['derajatTinggi'][$i]=0;
410         }else if(0.5<$key && $key<=0.75){
411             }
412     $derajat['derajatTinggi'][$i]=($key-0.5)/0.25;
413         }else{
414     $derajat['derajatTinggi'][$i]=(1-$key)/0.25;
415         }
416     }
417     $i++;
418 }
419     return $derajat['derajatTinggi'];
}

```

Source Code 5.1. Proses Fuzzyfikas

Penjelasan *source code* algoritma *fuzzyfikasi*, yaitu:

1. Baris 1-22 : menghitung *fuzzyfikasi* dari gejala yang memiliki paramater normal
2. Baris 24-152 : menghitung *fuzzyfikasi* dari gejala yang memiliki parameter rendah
3. Baris 153-350 : menghitung *fuzzyfikasi* dari gejala yang memiliki parameter sedang
4. Baris 361-419 : menghitung *fuzzyfikasi* dari gejala yang memiliki parameter tinggi

5.3.1.2 Algoritma menentukan nilai α -predikat

Algoritma α -predikat dengan fungsi implikasi metode MIN merupakan algoritma yang digunakan untuk mencari nilai minimum derajat kenaggotaan dari masing-masing *rule* (aturan) *fuzzy*. Implementasi algoritma α -predikat dengan fungsi implikasi metode MIN dapat dilihat pada *Source Code 5.2*.

```
1 public function alpha($data){
2     $hasil=array();
3     $max=count($data['derajatRule']);
4     for ($i=0;$i<$max;$i++){
5         $array=array();
6         if
7 ($data['derajatRule'][$i]['sarkoma']!="-") {
8             array_push($array,
9 $data['derajatRule'][$i]['sarkoma']);
10        }
11        if
12 ($data['derajatRule'][$i]['pneumonia']!="-") {
13            array_push($array,
14 $data['derajatRule'][$i]['pneumonia']);
15        }
16        if
17 ($data['derajatRule'][$i]['riwayat']!="-") {
18            array_push($array,
19 $data['derajatRule'][$i]['riwayat']);
20        }
21        if
22 ($data['derajatRule'][$i]['pola_hidup']!="-") {
23            array_push($array,
24 $data['derajatRule'][$i]['pola_hidup']);
25        }
26        if ($data['derajatRule'][$i]['demam']!="-") {
27            array_push($array,
28 $data['derajatRule'][$i]['demam']);
29        }
30        if
31 ($data['derajatRule'][$i]['penurunan_kesadaran']!="-") {
32            array_push($array,
33 $data['derajatRule'][$i]['penurunan_kesadaran']);
34        }
35        if
36 ($data['derajatRule'][$i]['berat_badan']!="-") {
37            array_push($array,
38 $data['derajatRule'][$i]['berat_badan']);
39        }
40        if ($data['derajatRule'][$i]['diare']!="-") {
41            array_push($array,
42 $data['derajatRule'][$i]['diare']);
43        }
44    }
45    return $hasil;
46 }
```

```

39     }
40     if ($data['derajatRule'][$i]['batuk']!="-") {
41     " ) {
42         array_push($array,
43     $data['derajatRule'][$i]['batuk']);
44     }
45     if
46     ($data['derajatRule'][$i]['kelainan_kulit']!="-") {
47         array_push($array,
48     $data['derajatRule'][$i]['kelainan_kulit']);
49     }
50     if
51     ($data['derajatRule'][$i]['impadenopati']!="-") {
52         array_push($array,
53     $data['derajatRule'][$i]['impadenopati']);
54     }
55     if
56     ($data['derajatRule'][$i]['pekerjaan']!="-") {
57         array_push($array,
58     $data['derajatRule'][$i]['pekerjaan']);
59     }
60     $hasil[$i]['alpha']=min($array);

```

Source Code 5.2 Algoritma menentukan nilai α -predikat

Penjelasan *source code* algoritma menentukan nilai α -predikat, yaitu:

1. Baris 1-57: mencari nilai derajat keanggotaan tiap *rule fuzzy* yang di bentuk
2. Baris 58: menghitung nilai α -predikat dari setiap *rule*

5.3.1.3 Algoritma perhitungan nilai z

Algoritma perhitungan nilai z dihasil dari daerah hasil komposisi aturan..

Implementasi algoritma perhitungan nilai z dapat dilihat pada *Source Code* 5.3.

```

1  $hasil[$i]['alpha']=min($array);
2      $hasil[$i]['zi_negatif']=array_sum($array);
3      $hasil[$i]['zi_stadium1']=array_sum($array);
4      $hasil[$i]['zi_stadium2']=array_sum($array);
5      $hasil[$i]['zi_stadium3']=array_sum($array);
6      $hasil[$i]['zi_stadium4']=array_sum($array);
7
8      $hasil[$i]['testing']=$data['derajatRule'][$i]['status'];
9      if
($data['derajatRule'][$i]['status']=='negatif HIV') {

```

```

10         $hasil[$i]['zi']=0.2;
11     }else if
12 ($data['derajatRule'][$i]['status']=='HIV stadium 1') {
13         $hasil[$i]['zi']=0.4;
14     }else if
15 ($data['derajatRule'][$i]['status']=='HIV stadium 2') {
16         $hasil[$i]['zi']=0.65;
17     }else if
18 ($data['derajatRule'][$i]['status']=='HIV stadium 3') {
19         $hasil[$i]['zi']=0.78;
20     }else if
21 ($data['derajatRule'][$i]['status']=='HIV stadium 4') {
22         $hasil[$i]['zi']=0.88;
23     }
24     $hasil[$i]['zi_alpha']=$hasil[$i]['alpha']*$hasil[$i]['zi']
25 ;
26     }
27
28     return $hasil;
29 }

```

Source Code 5.3 Algoritma perhitungan nilai α -predikat dan z

Penjelasan *source code* algoritma menentukan nilai α -predikat dan z, yaitu:

1. Baris 1-6 : untuk menghitung nilai alpha
2. Baris 7-22 : untuk menghitung nilai z
3. Baris 24 : untuk menghitung hasil perkalian nilai alpha dan z

5.3.1.4 Algoritma perhitungan nilai *defuzzyfikasi* dengan metode *weighted average*

Implementasi algoritma perhitungan nilai *defuzzyfikasi* dengan metode *weighted average* dapat dilihat pada *Source Code* 5.4.

```

1 Public function hasilAkhir($data)
2     {
3         $hasil=array();
4         $sumalpha=0;
5         $sumalphazi=0;
6         $max=count($data['alpha']);
7         for ($i=0;$i<$max;$i++){

```

```

8      $sumalpha+=$data['alpha'][$i]['alpha'];
9
10     $sumalphazi+=$data['alpha'][$i]['zi_alpha'];
11     }
12     $hasil['akhir']=round($sumalphazi/$sumalpha,2);
13     if($hasil['akhir'] < 0.56 ){
14         $hasil['diagnosa']="Negativ HIV";
15     }else if ($hasil['akhir'] >= 0.56 &&
16 $hasil['akhir'] <= 0.65 ){
17         $hasil['diagnosa']="HIV stadium 1";
18     }else if ($hasil['akhir']>=0.66 &&
19 $hasil['akhir'] <= 0.75 ){
20         $hasil['diagnosa']="HIV stadium 2";
21     }else if ($hasil['akhir']>=0.76 &&
22 $hasil['akhir'] <= 0.99 ){
23         $hasil['diagnosa']="HIV stadium 3";
24     }else {
25         $hasil['diagnosa']="HIV stadium 4";
26     }
27     $hasil['sumalpha']=$sumalpha;
28     $hasil['sumalphazi']=$sumalphazi;
29     return $hasil;
30 }

```

Source Code 5.4 Algoritma perhitungan nilai *defuzzyfikasi* dengan metode *weighted average*

Penjelasan *source code* algoritma perhitungan nilai *defuzzyfikasi* dengan metode *weighted average*, yaitu:

1. Baris 1-11 : untuk menghitung nilai *defuzzyfikasi* dengan metode *weighted average*
2. Baris 12-24 : untuk menentukan diagnosa penyakit

5.3.1.5 Algoritma perhitungan nilai cf

Algoritma perhitungan nilai cf diperoleh dengan menggunakan inputan gejala oleh *user*. Implementasi algoritma perhitungan nilai cf dapat dilihat pada *Source Code 5.5*.

```

1 public function cf_akhir($data){
2     $hasil=array();
3     $max=count($data['cf_user'])-1;
4     for ($i=0;$i<$max;$i++){
5         if ($i==0) {

```



```

6      $hasil['cf_akhir'][$i]=$data['cf_user'][$i] +
7      ($data['cf_user'][$i+1]*(1-$data['cf_user'][$i]));
8      }
9      else{
10     }
11     $hasil['cf_akhir'][$i]=$hasil['cf_akhir'][$i-1]
12     +($data['cf_user'][$i+1]*(1-$hasil['cf_akhir'][$i-1]));
13     }
14     }      return $hasil['cf_akhir'];

```

Source Code 5.5 Algoritma perhitungan nilai cf

Penjelasan *source code* algoritma menentukan nilai cf, yaitu:

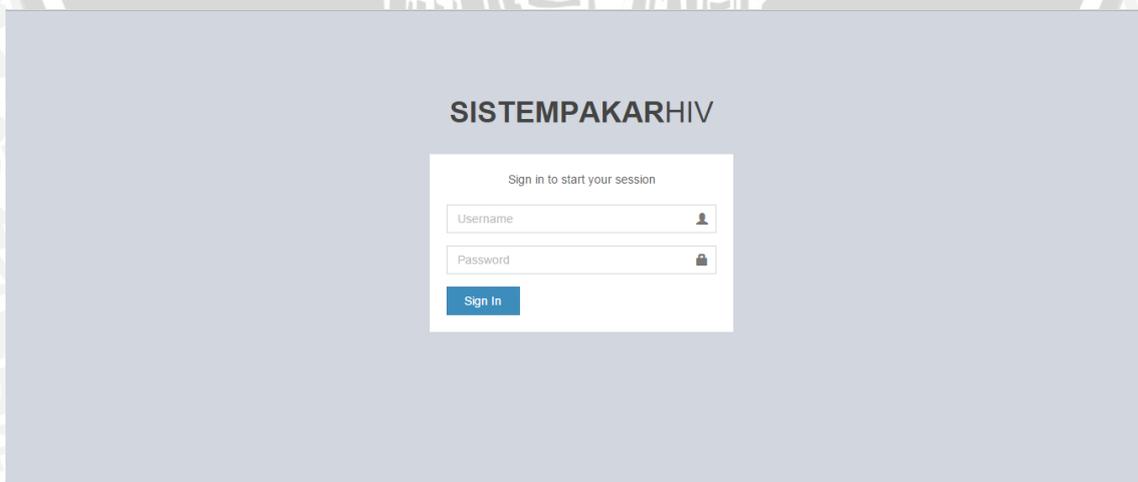
1. Baris 1-14: untuk menghitung nilai cf.

5.3.2 Implementasi antarmuka

Pengguna menggunakan antarmuka pada aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* untuk berinteraksi dengan sistem perangkat lunak. Pada implementasi antarmuka perangkat lunak ini tidak semua halaman pada sistem ditampilkan, namun hanya antarmuka halaman tertentu.

5.3.2.1 Tampilan Antarmuka Login

Halaman *Login* digunakan oleh pengguna (*user*) yang sudah terdaftar dalam sistem pakar. Proses *login* dapat dilakukan dengan *menginputkan username* dan *password* pada field yang telah disediakan oleh sistem. Jika pengguna (*user*) telah berhasil melakukan proses *login*, maka pengguna (*user*) dapat mengakses menu yang terdapat pada sistem pakar sesuai dengan hak akses pengguna (*user*). Antarmuka *login* dapat dilihat pada Gambar 5.2.

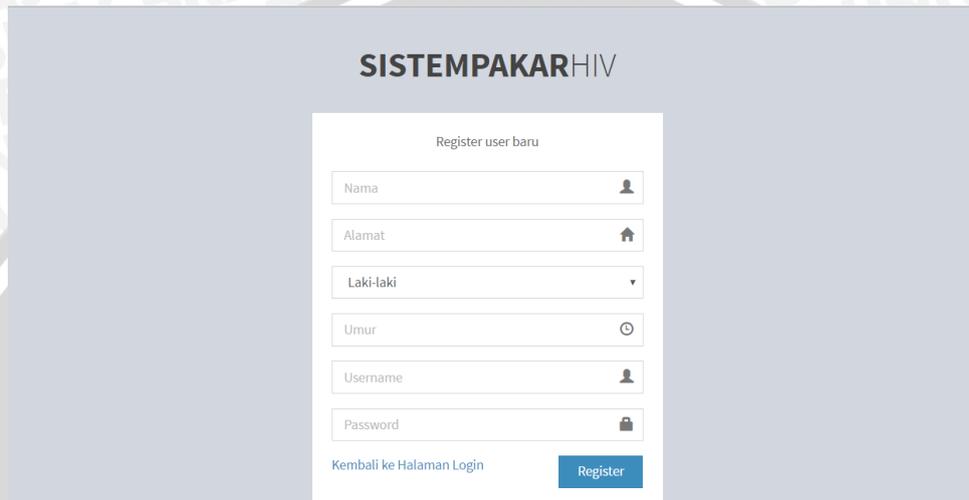


Gambar 5.2 Implementasi Antarmuka Halaman *Login*



5.3.2.2 Tampilan Antarmuka Sign Up

Halaman *Sign Up* digunakan oleh pengguna (*user*) yang belum terdaftar dalam sistem pakar. Proses *sign up* dapat dilakukan dengan menginputkan nama, alamat, jenis kelamin, umur, *username* dan *password* pada field yang telah disediakan oleh sistem. Jika pengguna (*user*) telah berhasil melakukan proses *sign up*, maka pengguna (*user*) dapat mengakses menu yang terdapat pada sistem pakar sesuai dengan hak akses pengguna (*user*) dengan melakukan *login* terlebih dahulu. Antarmuka *login* dapat dilihat pada Gambar 5.3.

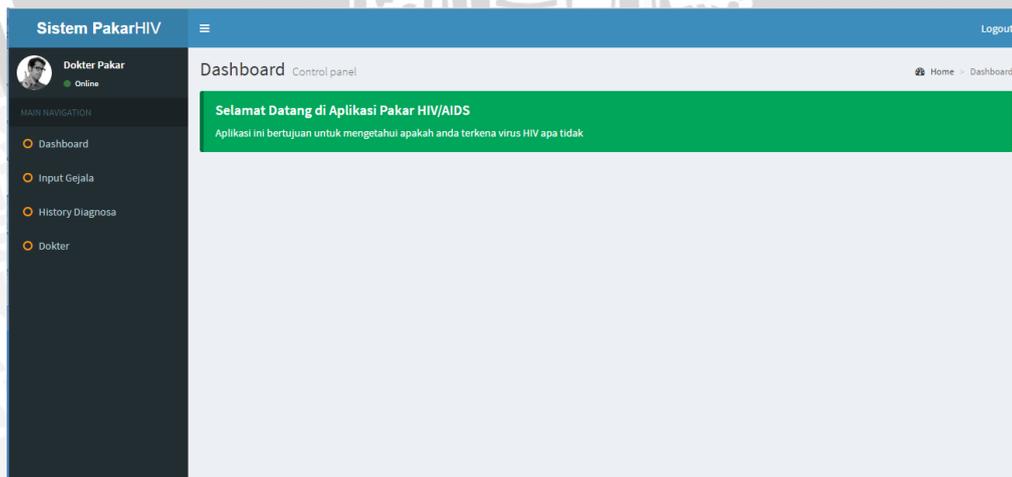


The screenshot shows a registration form titled "SISTEMPAKARHIV" with the subtitle "Register user baru". The form contains the following fields: "Nama" (Name), "Alamat" (Address), "Laki-laki" (Gender) with a dropdown arrow, "Umur" (Age) with a calendar icon, "Username", and "Password" with a lock icon. At the bottom, there is a link "Kembali ke Halaman Login" and a blue "Register" button.

Gambar 5.3 Implementasi Antarmuka Halaman *Sign Up*

5.3.2.3 Tampilan Antarmuka Dashboard

Halaman *dashboard* berisikan tentang penjelasan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit HIV serta penjelasan seputar penyakit HIV. Antarmuka *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Implementasi Antarmuka Halaman *Dashboard*

5.3.2.4 Tampilan Antarmuka Inputan Gejala

Halaman antarmuka input gejala digunakan untuk menginputkan jawaban-jawaban dari pertanyaan untuk dijadikan acuan diagnosa pasien. Halaman antarmuka input gejala bisa dilihat pada Gambar 5.5.

Sistem PakarHIV | Logout

Rahasia Online

MAIN NAVIGATION

- Dashboard
- Input Gejala
- History Diagnosa

Input Gejala | Input Gejala

Home > Input Gejala

Input Pertanyaan

1. apakah anda memiliki sarkoma kaposi? Sarkoma kaposi adalah kanker yang mengenai kulit, lidah maupun selaput lendir dan viscera. (Sarkoma kaposi)
None
2. apakah anda memiliki pneumonia atau paru-paru basah? (Pneumonia)
None
3. apakah anda memiliki riwayat keluarga yang memiliki riwayat terinfeksi virus HIV? (Riwayat keluarga)
None
4. bagaimana pola hidup anda, baik sekarang maupun di masa lalu? Pola hidup yang dimaksud adalah seks bebas, homoseksual, heteroseksual. Apakah anda mengalami pola hidup tersebut? (Pola hidup)
None
5. apakah anda mengalami demam? Berapa lama demam anda? Dan berapa suhu anda saat demam (jika sempat di hitung dengan termometer)? Demam yang dimaksud adalah demam dengan temperatur tubuh >38derajat celsius terus menerus selama lebih 24 jam atau naik turun lebih dari 24 jam dalam kurun waktu 72 jam (Demam)
None

Gambar 5.5 Implementasi Antarmuka Inputan gejala

5.3.2.5 Tampilan Antarmuka Detail Diagnosa

Halaman antarmuka detail diagnosa digunakan untuk melihat hasil dari diagnosa setelah melakukan inputan gejala. Pada halaman ini terdapat beberapa tabel yaitu tabel *fuzzy sugeno* (yang didalamnya terdapat data inputan user, skor, derajat keanggotaan, dan nilai *certainly factor*), tabel derajat keanggotaan berdasarkan rule dari pakar, dan tabel nilai alpha predikat. Halaman antarmuka detail diagnosa dapat dilihat pada Gambar 5.6.

Sistem PakarHIV | Logout

Rahasia Online

MAIN NAVIGATION

- Dashboard
- Input Gejala
- History Diagnosa

Diagnosa Detail | Diagnosa Detail

Home > Diagnosa Detail

Sarkoma kaposi	
Label	Keerangan
Inputan	rendah
Scoring	0.28
Fungsi Keanggotaan	
Rendah	0.88
Sedang	0.12
Tinggi	0

Pneumonia	
Label	Keerangan
Inputan	rendah
Scoring	0.28
Fungsi Keanggotaan	
Rendah	0.88
Sedang	0.12
Tinggi	0

Riwayat keluarga	
Label	Keerangan
Inputan	rendah
Scoring	0.26
Fungsi Keanggotaan	
Rendah	0.96
Sedang	0.04
Tinggi	0

Pola Hidup	
Label	Keerangan
Inputan	tidak
Scoring	0.26
Fungsi Keanggotaan	
Rendah	0.9333333333333333
Sedang	-
Tinggi	0.0666666666666667

Demam	
Label	Keerangan
Inputan	rendah
Scoring	5
Fungsi Keanggotaan	

Kesadaran	
Label	Keerangan
Inputan	tidak
Scoring	0.22
Fungsi Keanggotaan	

Berat Badan	
Label	Keerangan
Inputan	sedang
Scoring	5
Fungsi Keanggotaan	

Diare	
Label	Keerangan
Inputan	rendah
Scoring	6
Fungsi Keanggotaan	

Gambar 5.6 Implementasi antarmuka detail diagnosa

5.3.2.6 Tampilan Antarmuka *History Diagnosa*

Halaman antarmuka *history* diagnosa berisikan data-data *history* diagnosa yang pernah *diinputkan* oleh sistem. Halaman antarmuka *history* diagnosa dapat dilihat pada Gambar 5.7.

No.	Nama	Create At	Action
1	Rahasia	2016-05-08 02:56:19	View Detail
2	Rahasia	2016-05-15 20:59:29	View Detail
3	Rahasia	2016-06-14 22:12:32	View Detail
4	Rahasia	2016-06-14 22:41:42	View Detail
5	Rahasia	2016-06-14 22:44:24	View Detail
6	Rahasia	2016-06-14 22:46:20	View Detail
7	Rahasia	2016-06-14 22:49:31	View Detail
8	Rahasia	2016-06-14 22:53:02	View Detail
9	Rahasia	2016-06-14 22:58:51	View Detail
10	Rahasia	2016-06-14 23:00:17	View Detail

Gambar 5.7 Implementasi antarmuka *history* diagnosa

5.3.2.7 Tampilan Antarmuka Master Rule

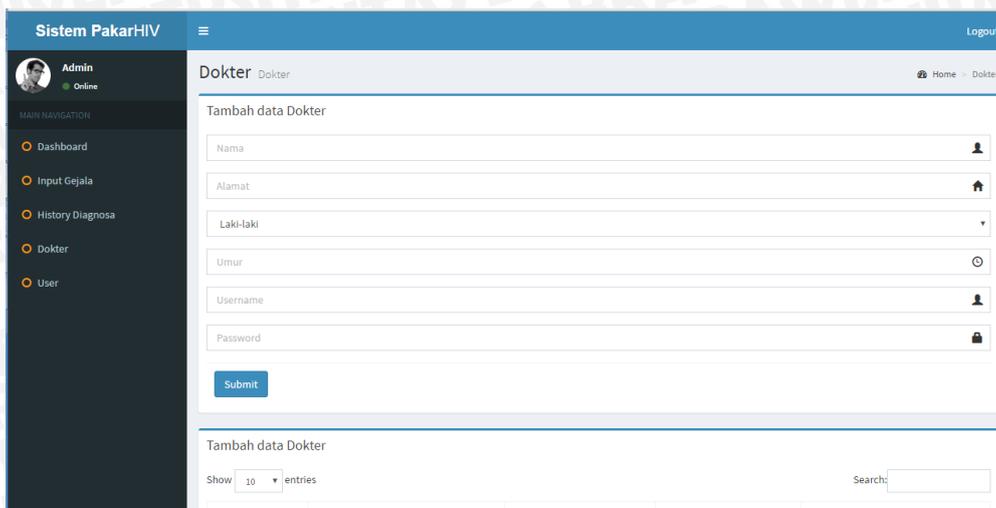
Halaman master *rule* berisikan data-data *rule* yang digunakan oleh sistem. Pada halaman master *rule*, pakar dapat melakukan proses edit, *delete* dan tambah *rule*. Halaman master *rule* dapat dilihat pada Gambar 5.8.

Rule
sarkoma
pneumonia
riwayat
pola_hidup
demam
penurunan_kesadaran
berat_badan
diare
batuk
kelainan_kulit

Gambar 5.8 Implementasi antarmuka master rule

5.3.2.8 Tampilan Antarmuka Master Dokter

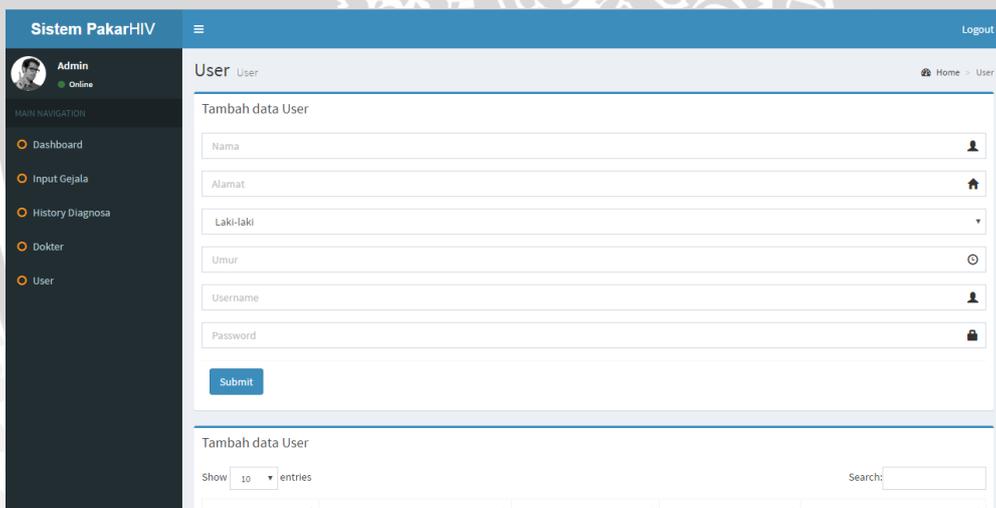
Halaman master dokter berisikan data-data dokter yang menjadi pakar pada sistem. Pada halaman master dokter, admin dapat melakukan proses edit, *delete* dan tambah dokter. Halaman master dokter dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Implementasi antarmuka master dokter

5.3.2.9 Tampilan Antarmuka Master User

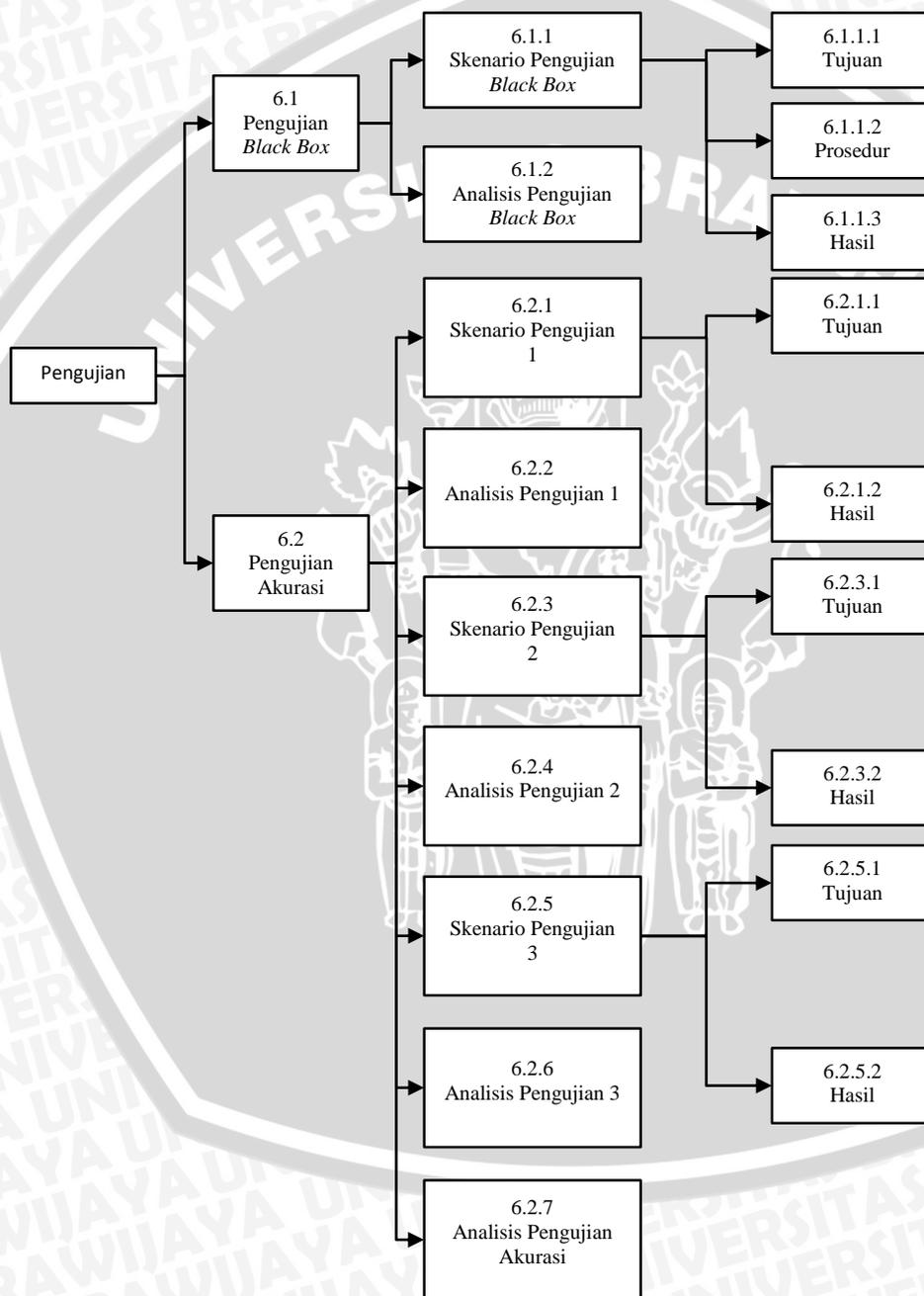
Halaman master user berisikan data-data user (pasien) yang menjadi pasien pada sistem. Pada halaman master user (pasien), admin dapat melakukan proses edit, *delete* dan tambah user (pasien). Halaman master user (pasien) dapat dilihat pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Implementasi antarmuka master user

BAB 6 PENGUJIAN

Bab ini akan membahas mengenai tahapan pengujian dan analisis Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor*. Proses pengujian akan dilakukan melalui dua tahapan yaitu pengujian validasi dan pengujian akurasi. Diagram alir skenario dapat dilihat pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Pohon Pengujian dan Analisis

6.1 Pengujian *Blackbox*

Subbab ini menjelaskan skenario pengujian *blackbox* berdasarkan kebutuhan sistem. Pengujian *blackbox* adalah pengujian yang dilakukan terhadap sistem untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dibuat sebelumnya. Tabel 4.2 menunjukkan daftar kebutuhan fungsional yang telah dibuat sebelumnya. Daftar kebutuhan tersebut akan digunakan sebagai acuan untuk melakukan pengujian *blackbox*. Setiap kebutuhan akan dilakukan pengujian dengan masing-masing kasus uji, sehingga dapat diketahui kecocokan antara data hasil dan kinerja sistem pakar.

6.1.1 Skenario pengujian *Blackbox*

Pada pengujian *blackbox* akan dilakukan pengamatan terhadap cara kerja Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* secara eksternal. Pada subbab ini akan dijelaskan tentang tujuan, prosedur dan hasil akhir yang diperoleh dari pengujian *blackbox*.

6.1.1.1 Tujuan

Tujuan dilakukan pengujian *blackbox* yaitu untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan rancangan dan kebutuhan pengguna (*user*) dan mengetahui apakah fitur-fitur yang terdapat pada sistem mampu digunakan dengan benar. Keberhasilan pengujian ditunjukkan dengan kesesuaian hasil yang sama antara perancangan dan sistem.

6.1.1.2 Prosedur

Prosedur pada pengujian *blackbox* dilakukan dengan cara menjalankan sistem pada setiap antarmuka dan fitur-fitur yang ada. Terdapat beberapa antarmuka sistem yang telah dirancang, antara lain yaitu antarmuka *login*, tambah pengguna, diagnosa dan kelola data-data yang berhubungan dengan penyakit HIV. Kasus uji pada pengujian *blackbox* adalah sebagai berikut :

1. Kasus Uji *Login*

Kasus uji *login* menjelaskan pengujian *blackbox* proses *login* yang dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Login*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji <i>Login</i>
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat menerima <i>input username</i> dan <i>password</i> serta memberikan hak akses yang sesuai dengan jenis pengguna sistem.
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem dijalankan ketika program dieksekusi. 2. Aktor masuk ke Halaman Utama sistem. 3. Aktor masuk ke Halaman <i>Login</i>. 4. Aktor mengisi <i>username</i> dan <i>password</i>.

	5. Aktor menekan tombol <i>login</i> .
Hasil Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter <i>username</i> dan <i>password</i>. 2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>. 3. Sistem kembali ke halaman <i>login</i> apabila <i>username</i> dan <i>password</i> tidak sesuai dengan data yang tersimpan dalam <i>database</i>. 4. Apabila proses <i>login</i> berhasil, sistem akan menampilkan halaman sesuai hak akses pengguna.

Tabel 6.2 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses *login*.

Tabel 6.2 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Login*

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) tidak mengisi <i>field username</i> dan <i>password</i> , kemudian menekan tombol <i>login</i> .	<i>Username:</i> - <i>Password:</i> -	Sistem akan menolak proses <i>login</i> dan sistem akan memberikan peringatan kepada pengguna (<i>user</i>).	Sistem akan menolak proses <i>login</i> dan sistem akan memberikan peringatan kepada pengguna (<i>user</i>).	Sukses.
2	Pengguna (<i>user</i>) tidak mengisi salah satu <i>field username</i> dan <i>password</i> , kemudian menekan tombol <i>login</i> .	<i>Username:</i> (benar) <i>Password:</i> (salah)	Sistem akan menolak proses <i>login</i> dan sistem akan memberikan peringatan kepada pengguna (<i>user</i>).	Sistem akan menolak proses <i>login</i> dan sistem akan memberikan peringatan kepada pengguna (<i>user</i>).	Sukses.
3	Pengguna (<i>user</i>) mengisi <i>field username</i> dan <i>password</i> secara benar, kemudian menekan tombol <i>login</i> .	<i>Username:</i> (benar) <i>Password:</i> (benar)	Sistem akan menerima proses <i>login</i> dan sistem akan menampilkan halaman sesuai dengan hak akses	Sistem akan menerima proses <i>login</i> dan sistem akan menampilkan halaman sesuai dengan hak akses	Sukses.

			pengguna (user).	pengguna (user).	
--	--	--	---------------------	---------------------	--

2. Kasus Uji Sign Up Pasien

Kasus uji *sign up* pasien menjelaskan pengujian *blackbox* proses *sign up* pasien yang dapat dilihat pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses Sign Up Pasien

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Sign Up Pasien
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem mampu melakukan proses registrasi bagi pasien yang belum memiliki <i>username</i> dan <i>password</i> .
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem dijalankan ketika program dieksekusi. 2. Aktor masuk ke Halaman Utama sistem. 3. Aktor masuk ke Halaman Registrasi. 4. Aktor mengisi nama, umur, jenis kelamin dan alamat. 5. Aktor menekan tombol Daftar.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mampu menyimpan data pasien ke dalam <i>database</i>. 2. Sistem mampu memberikan <i>feedback</i> berupa <i>username</i> dan <i>password</i>, sehingga pengguna (<i>user</i>) dapat melakukan diagnosa penyakit HIV.

Tabel 6.4 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses *sign up* pasien.

Tabel 6.4 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses Sign Up Pasien

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pasien tidak mengisi <i>field username</i> dan <i>password</i> , kemudian menekan tombol Daftar.	Nama : - Umur : - Jenis Kelamin : - Alamat : -	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan memberikan peringatan kepada pasien	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan memberikan peringatan kepada pasien	Sukses
2.	Pasien hanya mengisi salah satu <i>field</i> , kemudian menekan	Nama : (isi) Umur : - Jenis Kelamin : -	Sistem akan menerima proses <i>sign up</i> dan sistem akan memberikan	Sistem akan menerima proses <i>sign up</i> dan sistem akan memberikan	Sukses

	tombol Daftar.	Alamat : -	<i>feedback</i> masuk ke halaman berikutnya.	<i>feedback</i> masuk ke halaman berikutnya.	
3.	Pasien mengisi seluruh <i>field</i> secara benar, kemudian menekan tombol Daftar.	Nama : (isi) Umur : (isi) Jenis Kelamin : (isi) Alamat : (isi)	Sistem akan menerima proses <i>sign up</i> dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk ke halaman berikutnya.	Sistem akan menerima proses <i>sign up</i> dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk ke halaman berikutnya.	Sukses

3. Kasus Uji *Sign Up* Pakar

Kasus uji *sign up* pakar menjelaskan pengujian *blackbox* proses *sign up* pakar yang dapat dilihat pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Sign Up* Pakar

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses <i>Sign Up</i> Pakar
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem mampu menerima <i>input</i> berupa nama pakar, nomor telepon, <i>username login</i> dan <i>password login</i> . Pengujian proses <i>sign up</i> pakar hanya mampu dilakukan melalui akses <i>admin</i> sistem.
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna yang memiliki hak akses sebagai admin menekan tombol master data dan memilih menu Pakar. 2. Pengguna yang memiliki hak akses sebagai admin mengisi <i>field</i> biodata. 3. Pengguna yang memiliki hak akses sebagai admin menekan tombol <i>save data</i>.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mampu menyimpan data pengguna (<i>user</i>) ke dalam <i>database</i>. 2. Sistem mampu memberikan <i>feedback</i> berupa <i>username</i> dan <i>password</i>.

Tabel 6.6 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses *sign up* pakar.

Tabel 6.6 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Sign Up* Pakar

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) tidak mengisi <i>field username</i> dan <i>password</i> , kemudian menekan tombol Daftar.	Nama : - Telepon : - <i>Username Login</i> : - <i>Password Login</i> : -	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan <i>refresh</i> halaman.	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan <i>refresh</i> halaman.	Sukses
2.	Pengguna (<i>user</i>) hanya mengisi salah satu <i>field</i> , kemudian menekan tombol Daftar.	Nama : (isi) Telepon : - <i>Username Login</i> : - <i>Password Login</i> : -	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan <i>refresh</i> halaman.	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan <i>refresh</i> halaman.	Sukses
3.	Pengguna (<i>user</i>) mengisi seluruh <i>field</i> secara benar, kemudian menekan tombol Daftar.	Nama : (isi) Telepon : (isi) <i>Username Login</i> : (isi) <i>Password Login</i> : (isi)	Sistem akan menerima proses <i>sign up</i> dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk ke halaman berikutnya.	Sistem akan menerima proses <i>sign up</i> dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk ke halaman berikutnya.	Sukses

4. Kasus Uji *Sign Up Admin*

Kasus uji *sign up admin* menjelaskan pengujian *blackbox* proses *sign up admin* yang dapat dilihat pada Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Sign Up Admin*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses <i>Sign Up Admin</i>
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem mampu menerima <i>input</i> berupa <i>user</i> , <i>username</i> dan <i>password</i> . Pengujian proses <i>sign up admin</i> hanya mampu dilakukan melalui akses <i>admin</i> sistem.

Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna yang memiliki hak akses sebagai admin menekan tombol master data dan memilih menu <i>Username</i>. 2. Pengguna yang memiliki hak akses sebagai admin mengisi <i>field</i> biodata. 3. Pengguna yang memiliki hak akses sebagai admin menekan tombol <i>save data</i>.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 3. Sistem mampu menyimpan data pengguna (<i>user</i>) ke dalam <i>database</i>. 4. Sistem mampu memberikan <i>feedback</i> berupa <i>username</i> dan <i>password</i> untuk <i>login</i>.

Tabel 6.8 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses *sign up admin*.

Tabel 6.8 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses Sign Up Admin

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) tidak mengisi <i>field username</i> dan <i>password</i> , kemudian menekan tombol Daftar.	Nama : - <i>Username</i> :- <i>Password</i> :-	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan <i>merefresh</i> halaman.	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan <i>merefresh</i> halaman.	Sukses
2.	Pengguna (<i>user</i>) hanya mengisi salah satu <i>field</i> , kemudian menekan tombol Daftar.	Nama : (isi) <i>Username</i> :- <i>Password</i> :-	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan <i>merefresh</i> halaman.	Sistem akan menolak proses <i>sign up</i> dan sistem akan <i>merefresh</i> halaman.	Sukses
3.	Pengguna (<i>user</i>) mengisi seluruh <i>field</i> secara benar, kemudian menekan tombol Daftar.	Nama : (isi) <i>Username</i> :(isi) <i>Password</i> :(isi)	Sistem akan menerima proses <i>sign up</i> dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk ke halaman berikutnya.	Sistem akan menerima proses <i>sign up</i> dan sistem akan memberikan <i>feedback</i> masuk ke halaman berikutnya.	Sukses

5. Kasus Uji Logout

Kasus uji *logout* menjelaskan pengujian *blackbox* proses *logout* yang dapat dilihat pada Tabel 6.9.

Tabel 6.9 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses Logout

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses Logout
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna (<i>user</i>) mampu keluar dari halaman pengguna setelah menekan tombol <i>logout</i> .
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna berada pada halaman pengguna sesuai dengan hak akses pengguna tersebut. 2. Pengguna menekan <i>logout</i>. 3. Pengguna keluar dari halaman pengguna.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mampu keluar dari halaman pengguna setelah pengguna menekan tombol <i>logout</i>. 2. Sistem mampu menampilkan halaman <i>login</i> setelah menekan tombol <i>logout</i>.

Tabel 6.10 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses *logout*.

Tabel 6.10 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses Logout

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) berada di halaman pengguna sesuai hak akses pengguna.	Menekan tombol <i>logout</i> .	Sistem keluar dari halaman pengguna. Kemudian kembali menampilkan halaman <i>home</i> .	Sistem keluar dari halaman pengguna. Kemudian kembali menampilkan halaman <i>home</i> .	Sukses

6. Kasus Uji Input Data Rule

Kasus uji *input data rule* menjelaskan pengujian *blackbox* proses *input data rule* yang dapat dilihat pada Tabel 6.11.

Tabel 6.11 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses Input Data Rule

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses Input Data Rule
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna (<i>user</i>) pakar mampu memasukkan <i>rule</i> setiap stadium penyakit. Selain itu, sistem diharapkan dapat menyimpan data yang telah dimasukkan oleh pakar.

Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna yang melakukan <i>input data rule</i> yaitu pengguna dengan hak akses pakar. 2. Pengguna menekan tombol menu master data dokter. 3. Pengguna menekan tombol menu <i>rule</i>. 4. Pengguna menekan tombol menu <i>save data</i>.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mampu menampilkan <i>form</i> tambah data <i>rule</i>.

Tabel 6.12 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses *input data rule*

Tabel 6.12 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Input Data Rule*

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) dengan hak akses pakar.	Menekan tombol <i>input data rule</i> .	Sistem menampilkan <i>form</i> tambah data <i>rule</i> .	Sistem menampilkan <i>form</i> tambah data <i>rule</i> .	Sukses
2.	Pengguna (<i>user</i>) mengisi <i>form</i> tambah data <i>rule</i> .	Menekan tombol <i>save data</i> .	Sistem akan menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sistem akan menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sukses

7. Kasus Uji *Edit Data Rule*

Kasus uji *edit data rule* menjelaskan pengujian *blackbox* proses *edit data rule* yang dapat dilihat pada Tabel 6.13.

Tabel 6.13 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Edit Data Rule*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses <i>Edit Data Rule</i>
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna (<i>user</i>) pakar mampu merubah <i>rule</i> setiap stadium penyakit. Selain itu, sistem diharapkan dapat menyimpan data yang telah dimasukkan oleh pakar.
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna yang melakukan <i>edit data rule</i> yaitu pengguna dengan hak akses pakar. 2. Pengguna menekan tombol menu master data dokter. 3. Pengguna menekan tombol menu <i>rule</i>. 4. Pengguna menekan tombol menu <i>save data</i>.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mampu menampilkan <i>form edit data rule</i>.

Tabel 6.14 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses *edit data rule*.

Tabel 6.14 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Edit Data Rule*

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) dengan hak akses pakar.	Menekan tombol <i>edit data rule</i> .	Sistem menampilkan <i>data rule</i> yang akan diubah oleh pengguna.	Sistem menampilkan <i>data rule</i> yang akan diubah oleh pengguna.	Sukses
2.	Pengguna (<i>user</i>) mengisi <i>form edit data rule</i> .	Menekan tombol <i>save data</i> .	Sistem akan menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sistem akan menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sukses

8. Kasus Uji *Delete Data Rule*

Kasus uji *delete data rule* menjelaskan pengujian *blackbox* proses *delete data rule* yang dapat dilihat pada Tabel 6.15.

Tabel 6.15 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Delete Data Rule*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses <i>Delete Data Rule</i>
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna (<i>user</i>) pakar mampu menghapus <i>rule</i> setiap stadium penyakit. Selain itu, sistem diharapkan dapat menyimpan data yang telah dimasukkan oleh pakar.
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna yang melakukan <i>delete data</i> yaitu pengguna dengan hak akses pakar. 2. Pengguna menekan tombol menu master data dokter. 3. Pengguna menekan tombol menu data. 4. Pengguna menekan tombol menu <i>delete data</i>.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mampu menghapus data data yang telah dihapus oleh pengguna.

Tabel 6.16 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses *delete data rule*.

Tabel 6.16 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Delete Data Rule*

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) dengan hak akses pakar.	Menekan tombol <i>delete data rule</i> .	Sistem dapat menghapus data <i>rule</i> yang telah dihapus oleh pengguna dalam <i>database</i>	Sistem dapat menghapus data <i>rule</i> yang telah dihapus oleh pengguna dalam <i>database</i>	Sukses

9. Kasus Uji *Input Data Saran*

Kasus uji *input data saran* menjelaskan pengujian *blackbox* proses *input data saran* yang dapat dilihat pada Tabel 6.17.

Tabel 6.17 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Input Data Saran*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses <i>Input Data Saran</i>
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna (<i>user</i>) pakar mampu memasukkan saran setiap stadium penyakit. Selain itu, sistem diharapkan dapat menyimpan data yang telah dimasukkan oleh pakar.
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna yang melakukan <i>input data saran</i> yaitu pengguna dengan hak akses pakar. 2. Pengguna menekan tombol menu master data saran. 3. Pengguna menekan tombol menu saran. 4. Pengguna menekan tombol menu <i>save data</i>.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mampu menampilkan <i>form</i> tambah data saran.

Tabel 6.18 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses *input data saran*

Tabel 6.18 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Input Data Saran*

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) dengan hak akses pakar.	Menekan tombol <i>input data saran</i> .	Sistem menampilkan <i>form</i> tambah data saran.	Sistem menampilkan <i>form</i> tambah data saran.	Sukses

2.	Pengguna (<i>user</i>) mengisi <i>form</i> tambah data saran.	Menekan tombol <i>save data</i> .	Sistem akan menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sistem akan menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke dalam <i>database</i> .	Sukses
----	---	-----------------------------------	--	--	--------

10. Kasus Uji *Edit Data Saran*

Kasus uji *edit data saran* menjelaskan pengujian *blackbox* proses *edit data saran* yang dapat dilihat pada Tabel 6.19.

Tabel 6.19 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Edit Data Saran*

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses <i>Edit Data Saran</i>
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna (<i>user</i>) pakar mampu merubah saran setiap stadium penyakit. Selain itu, sistem diharapkan dapat menyimpan data yang telah dimasukkan oleh pakar.
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna yang melakukan <i>edit data saran</i> yaitu pengguna dengan hak akses pakar. 2. Pengguna menekan tombol menu master data saran. 3. Pengguna menekan tombol menu saran. 4. Pengguna menekan tombol menu <i>save data</i>.
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem mampu menampilkan <i>form edit data saran</i> .

Tabel 6.20 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses *edit data saran*.

Tabel 6.20 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Edit Data Saran*

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) dengan hak akses pakar.	Menekan tombol <i>edit data saran</i> .	Sistem menampilkan data saran yang akan diubah oleh pengguna.	Sistem menampilkan data saran yang akan diubah oleh pengguna.	Sukses
2.	Pengguna (<i>user</i>) mengisi <i>form edit data saran</i> .	Menekan tombol <i>save data</i> .	Sistem akan menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke	Sistem akan menyimpan data yang dimasukkan pengguna ke	Sukses

			dalam database.	dalam database.	
--	--	--	-----------------	-----------------	--

11. Kasus Uji Delete Data Saran

Kasus uji *delete* data saran menjelaskan pengujian *blackbox* proses *delete* data saran yang dapat dilihat pada Tabel 6.21.

Tabel 6.21 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Delete* Data Saran

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses <i>Delete</i> Data Saran
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna (<i>user</i>) pakar mampu menghapus saran setiap stadium penyakit. Selain itu, sistem diharapkan dapat menyimpan data yang telah dimasukkan oleh pakar.
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna yang melakukan <i>delete</i> data saran yaitu pengguna dengan hak akses pakar. 2. Pengguna menekan tombol menu master data saran. 3. Pengguna menekan tombol menu data. 4. Pengguna menekan tombol menu <i>delete</i> data.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mampu menghapus data data yang telah dihapus oleh pengguna.

Tabel 6.22 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses *delete* data saran.

Tabel 6.22 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses *Delete* Data Saran

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) dengan hak akses pakar.	Menekan tombol <i>delete</i> data saran.	Sistem dapat menghapus data saran yang telah dihapus oleh pengguna dalam database	Sistem dapat menghapus data saran yang telah dihapus oleh pengguna dalam database	Sukses

12. Kasus Uji Ubah Data Pengguna

Kasus uji ubah data pengguna menjelaskan pengujian *blackbox* proses ubah data pengguna yang dapat dilihat pada Tabel 6.23.

Tabel 6.23 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses Ubah Data Pengguna

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses Ubah Data Pengguna
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna (<i>user</i>) <i>admin</i> , pakar dan pasien mampu

	mengubah profil. Selain itu, sistem diharapkan dapat menyimpan data yang telah dimasukkan oleh pengguna (<i>user</i>).
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna yang melakukan penambahan data dokter spesialis yaitu pengguna dengan hak akses <i>admin</i>, pakar dan pasien. 2. Pengguna menekan tombol menu master <i>profile</i>. 3. Pengguna menekan tombol <i>edit profile</i>. 4. Pengguna mengubah data <i>profile</i>. 5. Pengguna menekan tombol menu <i>save data</i>.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mampu menampilkan data <i>profile</i> yang akan di ubah. 2. Sistem mampu menyimpan data <i>profile</i> ke dalam <i>database</i>.

Tabel 6.24 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses ubah data pengguna.

Tabel 6.24 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses Ubah Data Pengguna

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) masuk ke dalam sistem pakar dengan hak akses masing-masing pengguna (<i>user</i>)	Menekan tombol <i>edit profile</i> .	Sistem akan menampilkan data <i>profile</i> yang akan diubah.	Sistem akan menampilkan data <i>profile</i> yang akan diubah.	Sukses
2.	Pengguna (<i>user</i>) mengisi form <i>edit profile</i> .	Menekan tombol <i>Save</i> .	Sistem menyimpan data <i>profile</i> ke dalam <i>database</i> .	Sistem menyimpan data <i>profile</i> ke dalam <i>database</i> .	Sukses

13. Kasus Uji Hapus Data Pengguna

Kasus uji hapus data pengguna menjelaskan pengujian *blackbox* proses hapus data pengguna yang dapat dilihat pada Tabel 6.25.

Tabel 6.25 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses Hapus Data Pengguna

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses Hapus Data Pengguna
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pengguna (<i>user</i>) <i>admin</i> mampu menghapus data

	pengguna. Selain itu, sistem diharapkan dapat menghapus data dari <i>database</i> .
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna yang melakukan penambahan data pengguna yaitu pengguna dengan hak akses <i>admin</i>. 2. Pengguna menekan tombol menu master pengguna. 3. Pengguna menekan tombol <i>delete</i> pengguna pada data yang akan dihapus.
Hasil yang Diharapkan	1. Sistem mampu menghapus data pengguna dari <i>database</i> .

Tabel 6.26 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses hapus data pengguna.

Tabel 6.26 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses Hapus Data Pengguna

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) masuk ke dalam sistem pakar dengan hak akses <i>admin</i> .	Menekan tombol <i>delete</i> .	Sistem mampu menghapus data pengguna dalam <i>database</i> .	Sistem mampu menghapus data pengguna dalam <i>database</i> .	Sukses

14. Kasus Uji Diagnosa Penyakit HIV

Kasus uji diagnosa penyakit HIV menjelaskan pengujian *blackbox* proses diagnosa penyakit HIV yang dapat dilihat pada Tabel 6.27.

Tabel 6.27 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses Diagnosa Penyakit HIV

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses Diagnosa Penyakit HIV
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem mampu memenuhi kebutuhan fungsional sistem pakar. Selain itu, sistem pakar mampu memberikan <i>input</i> gejala, mengolah dan memberikan <i>feedback</i> penyakit dan saran terapi pada pengguna.
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol menu diagnosa HIV. 2. Pengguna memasukkan gejala yang dialami. 3. Pengguna menekan tombol diagnosa penyakit HIV. 4. Sistem memproses <i>inputan</i> pengguna. 5. Sistem memberikan <i>feedback</i> berupa diagnosa penyakit dan saran.

Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mampu menampilkan <i>form diagnosa</i>. 2. Sistem dapat memberikan <i>feedback</i> berupa diagnosa penyakit dan saran.
------------------------------	---

Tabel 6.28 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses diagnosa penyakit HIV.

Tabel 6.28 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses Diagnosa Penyakit HIV

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) masuk ke sistem dengan hak akses masing-masing pengguna.	Memilih menu diagnosa penyakit HIV	Sistem akan menampilkan <i>form diagnosa</i> .	Sistem akan menampilkan <i>form diagnosa</i> .	Sukses
2.	Pengguna (<i>user</i>) mengisi <i>form diagnosa</i> . Kemudian menekan tombol cek penyakit.	Gejala penyakit.	Sistem akan memproses <i>input</i> dari pengguna (<i>user</i>).	Sistem akan memproses <i>input</i> dari pengguna (<i>user</i>).	Sukses
3.	Pengguna (<i>user</i>) menerima <i>output</i> dari sistem.	<i>Output</i> sistem pakar.	Sistem akan memberikan <i>output</i> berupa diagnosa penyakit dan saran.	Sistem akan memberikan <i>output</i> berupa diagnosa penyakit dan saran.	Sukses

15. Kasus Uji Laporan Hasil Diagnosa Penyakit HIV

Kasus uji laporan hasil diagnosa penyakit HIV menjelaskan pengujian *blackbox* proses laporan hasil diagnosa penyakit HIV yang dapat dilihat pada Tabel 6.29.

Tabel 6.29 Penjelasan Kasus Uji untuk Pengujian Proses Laporan Hasil Diagnosa Penyakit HIV

Nama Kasus Uji	Kasus Uji Proses Laporan Hasil Diagnosa Penyakit HIV
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pakar dapat melihat riwayat pasien dan sistem dapat



	menampilkan data riwayat pasien. Sehingga pakar mampu memantau kesehatan pasien.
Prosedur Pengujian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna yang melakukan laporan hasil diagnosa yaitu pengguna dengan hak akses pakar dan pasien. 2. Pengguna menekan tombol menu riwayat pasien.
Hasil yang Diharapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mampu menampilkan data riwayat pasien.

Tabel 6.30 merupakan tabel kasus pengujian *blackbox* untuk proses laporan hasil diagnosa penyakit HIV.

Tabel 6.30 Skenario Kasus Uji untuk Pengujian Proses Laporan Hasil Diagnosa Penyakit HIV

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Pengguna (<i>user</i>) masuk ke sistem dengan hak akses pakar dan pasien. Pengguna (<i>user</i>) memilih menu riwayat pasien.	Menekan tombol riwayat pasien.	Sistem akan menampilkan riwayat pasien.	Sistem akan menampilkan riwayat pasien.	Sukses

6.1.1.3 Hasil

Seluruh kebutuhan fungsional yang dipaparkan pada Tabel 4.2 telah berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Hal tersebut dibuktikan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada sub bab prosedur pengujian.

6.1.2 Analisa Pengujian *Blackbox*

Berdasarkan pengujian *blackbox* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sistem memiliki kesesuaian sebesar 100% dengan hasil yang telah diharapkan. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

6.2 Pengujian akurasi

Untuk mengetahui tingkat performa dari Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor*, maka akan dilakukan pengujian akurasi terhadap sistem. Data akan diambil secara acak sehingga untuk

setiap skenario akan terdapat data yang sama dan data yang berbeda. Hasil diagnosa yang diperoleh dari sistem akan dibandingkan dengan hasil diagnosa dokter spesialis HIV. Pengujian akurasi dilakukan pada variasi data uji. Pengujian variasi data uji dilakukan dengan mengubah kasus uji pada masing –masing skenario. Skenario pengujian akan dilakukan 3 kali pengujian.

6.2.1 Skenario Pengujian 1

Skenario pengujian 1 menggunakan 25 data uji dari total 70 data uji dengan pengambilan data uji secara acak.

6.2.1.1 Tujuan

Tujuan dari skenario dengan variasi data yang diambil secara acak dari keseluruhan data uji yaitu untuk mengetahui nilai akurasi dari masing-masing skenario yang telah dibuat.

6.2.1.2 Hasil

Hasil pengujian 1, akurasi ditunjukkan pada Tabel 6.31.

Tabel 6.31 Pengujian 1

No	Gejala		Diagnosa pakar	Diagnosa sistem pakar
1	Pnemonia	parah	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	35		
	Berat badan	11%		
2	batuk	40	stadium 4	Stadium 3
	Pola hidup	Narkoba suntik		
	Demam	33		
	Berat badan	11%		
3	Batuk	35	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	35		
	Penurunan kesadaran	Ya		
4	Berat badan	13%	Stadium 3	Stadium 3
	pnemonia	sedang		
	Demam	40		
	Batuk	50		
5	Pnemonia	sedang	Stadium 3	Stadium 3

	Demam	41		
	Berat badan	15%		
	Diare	40		
	Batuk	60		
	Pneumonia	Parah		
	Demam	39		
	Berat badan	13%		
6	Batuk	45	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Tatto		
	Penurunan kesadaran	Ya		
	Berat badan	12%		
	Diare	35		
	Batuk	40		
7	Kelainan kulit	Herpes simpleks	Stadium 4	Stadium 3
	pneumonia	sedang		
	Berat badan	14%		
8	Batuk	38	Stadium 3	Stadium 3
	pneumonia	Parah		
	Demam	44		
	Berat badan	13%		
	Batuk	38		
9	Kelainan kulit	Herpes simpleks	Stadium 4	Stadium 4
	Riwayat keluarga	Tidak mengetahui secara pasti		
	Berat badan	5%		
10	Batuk	40	Stadium 2	Negatif HIV
11	pneumonia	Parah	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Homoseksual		
	Demam	34		
	Berat badan	12%		
	Batuk	54		

	Kelainan kulit	Herpes simpleks		
12	Pola hidup	Seks bebas	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	35		
	Berat badan	11%		
	Batuk	32		
13	pnemonia	sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	54		
	Berat badan	13%		
	Batuk	46		
14	pnemonia	sedang	Stadium 3	Negatif HIV
	Pola hidup	Narkoba suntik		
	Demam	44		
	Berat badan	11%		
	Batuk	37		
	Pekerjaan	PSK		
15	pnemonia	parah	Stadium 4	Stadium 4
	Riwayat keluarga	Suami terjangkit HIV		
	Demam	34		
	Berat badan	12%		
	Diare	40		
	Batuk	43		
	Kelainan kulit	Herpes simpleks		
	Pekerjaan	Ibu rumah tangga		
16	Pola hidup	Seks bebas	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	15%		
	Diare	33		
	Berat badan	43		

	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
17	Pola hidup	Narkoba suntik	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	11%		
	Diare	35		
	Batuk	43		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
18	Pneumonia	sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	33		
	Berat badan	11%		
	Batuk	46		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
19	Pneumonia	sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Riwayat keluarga	Ibu terjangkit HIV		
	Demam	39		
	Berat badan	12%		
	Batuk	54		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringela		
20	Riwayat keluarga	Suami terjangkit HIV	Stadium 1	Stadium 2
	Berat badan	5%		
	Limfadenopati	Ya		
	Pekerjaan	ya		
21	Pola hidup	Homoseksual	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	33		
	Berat badan	13%		
	Batuk	54		
22	Pola hidup	Narkoba suntik	Stadium 3	Stadium 3

	Demam	32		
	Berat badan	11%		
	Batuk	43		
23	Limfadenopati	ya	Stadium 1	Stadium 1
	Pekerjaan	PSK		
24	Pola hidup	Tatto	Stadium 1	Stadium 1
	limfadenopati	ya		
25	Pnemonia	sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	43		
	Berat badan	13%		
	Batuk	43		
	Kelainan kulit	Oral hairy		

6.2.2 Analisa pengujian 1

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 6.25, maka hasil pengujian akurasi sebagai berikut:

$$\text{Nilai akurasi skenario pengujian 1} = \frac{(25-5)}{25} \times 100\% = 80\%$$

6.2.3 Skenario Pengujian 2

Skenario pengujian 2 menggunakan 45 data uji dari total 70 data uji dengan pengambilan data uji secara acak.

6.2.3.1 Tujuan

Tujuan dari skenario dengan variasi data yang diambil secara acak dari keseluruhan data uji yaitu untuk mengetahui nilai akurasi dari masing-masing skenario yang telah dibuat.

6.2.3.2 Hasil

Hasil pengujian 2, akurasi ditunjukkan pada Tabel 6.32.

Tabel 6.32 Pengujian 2

No	Gejala		Diagnosa pakar	Diagnosa sistem pakar
1	Pola hidup	Homoseksual	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	46		
	Berat badan	13%		
	Diare	50		

	Batuk	35		
2	Berat badan	12%	Stadium 3	Stadium 3
	Batuk	46		
3	Pnemonnia	parah	Stadium 4	Stadium 4
	Riwayat keluarga	Ibu terjangkit HIV		
	Demam	34		
	Berat badan	11%		
	Batuk	35		
4	Pola hidup	Seks bebas	Stadium 4	Stadium 3
	Berat badan	16%		
	Batuk	45		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
5	Pnemonia	Parah	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Tatto		
	Demam	35		
	Berat badan	13%		
	Batuk	35		
	Kelainan kulit	Herpes simpleks		
6	Pola hidup	Narkoba suntik	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	36		
	Berat badan	14%		
	Batuk	38		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
7	Pola hidup	Homoseksual	Stadium 4	Stadium 3
	Demam	40		
	Berat badan	15%		
	Diare	46		
	Batuk	36		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		

8	Pola hidup	Seks bebas	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	11%		
	Batuk	40		
9	Demam	49	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	11%		
	Diare	45		
	Batuk	43		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
9	Pekerjaan	PSK	Stadium 3	Stadium 3
10	Pola hidup	Tatto	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	50		
	Berat badan	14%		
	Batuk	34		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
11	Pola hidup	Narkoba suntik dan tatto	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	34		
	Berat badan	16%		
	Diare	45		
	Demam	54		
12	Pola hidup	Seks bebas	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	15%		
	Diare	34		
	Berat badan	43		
13	Pnemonia	Parah	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	45		
	Berat badan	13%		
	Batuk	55		
14	Pola hidup	Homoseksual	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	43		

	Berat badan	11%		
	Diare	40		
	Batuk	43		
15	Pneumonia	Parah	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Narkoba suntik dan tatto		
	Demam	33		
	Berat badan	12%		
	Batuk	54		
	Pola hidup	Seks bebas		
16	Demam	45	Stadium 4	Stadium 3
	Berat badan	14%		
	Batuk	63		
	Kelainan kulit	Herpes simpleks		
	pneumonia	Sedang		
17	Pola hidup	Narkoba suntik dan tatto	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	34		
	Berat badan	14%		
	Batuk	45		
	Pola hidup	Narkoba suntik dan tatto		
18	Demam	46	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	13%		
	Batuk	34		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
	pneumonia	sedang		
19	Pola hidup	Seks bebas	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	54		
	Berat badan	11%		
	Batuk	45		

	pnemonia	parah		
	Pola hidup	Homoseksual		
	Demam	34		
	Berat badan	12%		
	Batuk	54		
20	Kelainan kulit	Herpes simpleks	Stadium 4	Stadium 4
	Pnemonia	parah		
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	35		
	Berat badan	11%		
	21	batuk		
	Pola hidup	Narkoba suntik		
	Demam	33		
	Berat badan	11%		
	22	Batuk		
	Demam	35		
	Penurunan kesadaran	Ya		
	23	Berat badan		
	pnemonia	sedang		
	Demam	40		
	Berat badan	12%		
	24	Batuk		
	Pnemonia	sedang		
	Demam	41		
	Berat badan	15%		
	Diare	40		
	25	Batuk		
	Pnemonia	parah		
	Demam	39		
	Berat badan	13%		
	26	Batuk		

	Pola hidup	Tatto		
	Penurunan kesadaran	Ya		
	Berat badan	12%		
	Diare	35		
	Batuk	40		
27	Kelainan kulit	Herpes simpleks	Stadium 4	Stadium 3
28	pnemonia	sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	14%		
	Batuk	38		
29	pnemonia	parah	Stadium 4	Stadium 4
	Demam	44		
	Berat badan	13%		
	Batuk	38		
	Kelainan kulit	Herpes simpleks		
30	Riwayat keluarga	Tidak mengetahui secara pasti	Stadium 2	Negatif HIV
	Berat badan	5%		
	Batuk	40		
31	Pola hidup	Narkoba suntik	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	44		
	Berat badan	14%		
	Diare	34		
	Batuk	35		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
32	Pola hidup	Tatto	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	35		
	Berat badan	13%		
	Batuk	36		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		

33	pnemonia	parah	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Narkoba suntik		
	Demam	35		
	Penurunan kesadaran	Ya		
	Berat badan	12%		
	Batuk	40		
34	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal	Stadium 4	Stadium 4
	Pnemonia	Parah		
	Pola hidup	Homoseksual		
	Demam	48		
	Berat badan	11%		
	Diare	46		
	Batuk	45		
35	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal	Stadium 3	Stadium 3
	pnemonia	Sedang		
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	40		
	Berat badan	14%		
	Diare	35		
36	Batuk	34	Stadium 3	Stadium 3
	pnemonia	Sedang		
	Pola hidup	Tatto		
	Demam	47		
	Berat badan	13%		
37	Batuk	33	Stadium 3	Stadium 3
	Riwayat keluarga	Ibu terjangkit HIV		
	Demam	50		
	Berat badan	12%		
	Diare	45		
	Batuk	37		

	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
38	Riwayat keluarga	Ibu terjangkit HIV	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	11%		
39	Pola hidup	Narkoba suntik	Stadium 4	Stadium 3
	Penurunan kesadaran	Ya		
	Berat badan	13%		
40	Pola hidup	Tatto	Stadium 4	Stadium 4
	Demam	40		
	Berat badan	13%		
	Batuk	55		
41	Pola hidup	Narkoba suntik	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	32		
	Berat badan	11%		
	Batuk	43		
42	Pneumonia	sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	43		
	Berat badan	13%		
	Batuk	43		
43	Kelainan kulit	Oral hairy	Stadium 1	Stadium 1
	Pola hidup	Homoseksual		
44	Limfadenopati	ya	Stadium 1	Stadium 1
	Riwayat keluarga	Suami terjangkit HIV		
45	Limfadenopati	ya	Stadium 1	Stadium 1
	Pola hidup	Seks bebas		
	Pekerjaan	PSK		

6.2.4 Analisa pengujian 2

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 6.35, maka hasil pengujian akurasi sebagai berikut:

$$\text{Nilai akurasi skenario pengujian 2} = \frac{(45-7)}{45} \times 100\% = 84\%$$

6.2.5 Skenario pengujian 3

Skenario pengujian 3 menggunakan 65 data uji dari total 70 data uji dengan pengambilan data uji secara acak.

6.2.5.1 Tujuan

Tujuan dari skenario dengan variasi data yang diambil secara acak dari keseluruhan data uji yaitu untuk mengetahui nilai akurasi dari masing-masing skenario yang telah dibuat.

6.2.5.2 Hasil

Hasil pengujian 3, akurasi ditunjukkan pada Tabel 6.33.

Tabel 6.33 Pengujian 3

No	Gejala		Diagnosa pakar	Diagnosa sistem pakar
1	Pneumonia	Parah	Stadium 4	Stadium 4
	Demam	39		
	Berat badan	13%		
	Batuk	45		
2	Pola hidup	Tattoo	Stadium 4	Stadium 3
	Penurunan kesadaran	Ya		
	Berat badan	12%		
	Diare	35		
	Batuk	40		
	Kelainan kulit	Herpes simpleks		
3	pneumonia	sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	14%		
	Batuk	38		
4	pneumonia	parah	Stadium 4	Stadium 4
	Demam	44		
	Berat badan	13%		
	Batuk	38		

	Kelainan kulit	Herpes simpleks		
5	Pneumonia	parah	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	35		
	Berat badan	11%		
6	batuk	40	Stadium 3	Stadium 3
	Pneumonia	Sedang		
	Riwayat keluarga	Ibu terjangkit HIV		
	Demam	39		
	Berat badan	12%		
	Batuk	54		
7	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringela	Stadium 1	Stadium 2
	Riwayat keluarga	Suami terjangkit HIV		
	Berat badan	5%		
	Limfadenopati	Ya		
8	Pekerjaan	Ibu rumah tangga	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Homoseksual		
	Demam	33		
	Berat badan	13%		
9	Batuk	54	Stadium 2	Stadium 2
	Berat badan	6%		
	Kelainan kulit	Dermatitis		
10	Pekerjaan	PSK	Stadium 2	Stadium 2
	Pola hidup	Narkoba suntik dan tatto		
	Riwayat keluarga	Suami terjangkit HIV		
	Berat badan	5%		

	Kelainan kulit	Herpes zoster		
11	Demam	35	Stadium 3	Stadium 3
	Penurunan kesadaran	Ya		
	Berat badan	13%		
12	pnemonia	sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	40		
	Berat badan	12%		
	Batuk	50		
13	Pnemonia	sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	41		
	Berat badan	15%		
	Diare	40		
	Batuk	60		
14	Pola hidup	Narkoba suntik	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	36		
	Berat badan	14%		
	Batuk	38		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
15	Pola hidup	Homoseksual	Stadium 4	Stadium 3
	Demam	40		
	Berat badan	15%		
	Diare	46		
	Batuk	36		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
16	Pola hidup	Seks bebas	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	11%		
	Batuk	40		
17	Demam	49	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	11%		
	Diare	45		

	Batuk	43		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
	Pekerjaan	PSK		
18	Pola hidup	Tattoo	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	50		
	Berat badan	14%		
	Batuk	34		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
	Pola hidup	Ya		
	Demam	46		
19	Berat badan	13%	Stadium 3	Stadium 3
	Diare	50		
	Batuk	35		
20	Berat badan	12%	Stadium 3	Stadium 3
	Batuk	46		
21	Pneumonia	Parah	Stadium 4	Stadium 4
	Riwayat keluarga	Ibu terjangkit		
	Demam	34		
	Berat badan	11%		
	Batuk	35		
22	Pola hidup	Seks bebas	Stadium 4	Stadium 3
	Berat badan	16%		
	Batuk	45		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
23	Pneumonia	Parah	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Tattoo		
	Demam	35		
	Berat badan	13%		
	Batuk	35		
	Kelainan kulit	Herpes simpleks		

24	pnemonia	Sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Tattoo		
	Demam	47		
	Berat badan	13%		
	Batuk	33		
25	Riwayat keluarga	Ibu terjangkit HIV	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	50		
	Berat badan	12%		
	Diare	45		
	Batuk	37		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
26	Riwayat keluarga	Ibu terjangkit HIV	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	11%		
27	Pola hidup	Narkoba suntik	Stadium 4	Stadium 3
	Penurunan kesadaran	Ya		
	Berat badan	13%		
28	Pola hidup	Tattoo	Stadium 4	Stadium 4
	Demam	40		
	Berat badan	13%		
	Batuk	55		
29	Pola hidup	Narkoba suntik	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	44		
	Berat badan	14%		
	Diare	34		
	Batuk	35		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
30	Pola hidup	Tattoo	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	35		

	Berat badan	13%		
	Batuk	36		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
	pnemonia	parah		
	Pola hidup	Narkoba suntik		
	Demam	35		
	Penurunan kesadaran	Ya		
	Berat badan	12%		
	Batuk	40		
31	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal	Stadium 4	Stadium 4
	Pneumonia	Parah		
	Pola hidup	Heteroseksual		
	Demam	48		
	Berat badan	11%		
	Diare	46		
	Batuk	45		
32	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal	Stadium 4	Stadium 4
	pnemonia	sedang		
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	40		
	Berat badan	14%		
	Diare	35		
33	Batuk	34	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	45		
	Berat badan	14%		
	Batuk	63		
34	Kelainan kulit	Herpes simpleks	Stadium 4	Stadium 3

35	pnemonia	Sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Narkoba suntik dan tatto		
	Demam	34		
	Berat badan	14%		
	Batuk	45		
36	Pola hidup	Narkoba suntik dan tatto	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	46		
	Berat badan	13%		
	Batuk	34		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
37	pnemonia	sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	54		
	Berat badan	11%		
	Batuk	45		
38	pnemonia	Parah	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Homoseksual		
	Demam	34		
	Berat badan	12%		
	Batuk	54		
39	Pola hidup	Narkoba suntik dan tatto	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	34		
	Berat badan	16%		
	Diare	45		
	Demam	54		
40	Pola hidup	Seks bebas	Stadium 3	Stadium 3
	Berat badan	15%		

	Diare	34		
	Berat badan	43		
41	Pneumonia	Parah	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	45		
	Berat badan	13%		
	Batuk	55		
42	Pola hidup	Homoseksual	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	43		
	Berat badan	11%		
	Diare	40		
	Batuk	43		
43	Pneumonia	Parah	Stadium 4	Stadium 4
	Pola hidup	Narkoba suntik dan tatto		
	Demam	33		
	Berat badan	12%		
	Batuk	54		
44	Sarkoma kaposi	Parah	Stadium 4	Stadium 4
	Riwayat keluarga	Suami terjangkit HIV		
	Penurunan kesadaran	Ya		
	Diare	60		
	Kelainan kulit	Herpes simpleks		
45	Pola hidup	Narkoba suntik	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	32		
	Berat badan	11%		
	Batuk	43		
46	Riwayat keluarga	Ibu terjangkit HIV	Stadium 2	Stadium 2
	Berat badan	7%		

	Kelainan kulit	Dermatitis		
47	Limfadenopati	Ya	Stadium 1	Stadium 1
	Pekerjaan	PSK		
48	Pola hidup	Tattoo	Stadium 1	Stadium 1
	limfadenopati	Ya		
	Pola hidup	Narkoba suntik		
	Berat badan	11%		
	Diare	35		
	Batuk	43		
49	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal	Stadium 3	Stadium 3
	Pneumonia	sedang		
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	33		
	Berat badan	11%		
	Batuk	46		
50	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	35		
	Berat badan	11%		
	Batuk	32		
51	pnemonia	Sedang	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	54		
	Berat badan	13%		
52	Batuk	46	Stadium 3	Stadium 3
	pnemonia	Parah		
	Riwayat keluarga	Suami terjangkit HIV		
	Demam	34		
	Berat badan	12%		
	Diare	40		
53			Stadium 4	Stadium 4

	Batuk	43		
	Kelainan kulit	Herpes simpleks		
	Pekerjaan	Ibu rumah tangga		
	Pola hidup	Seks bebas		
	Berat badan	15%		
	Diare	33		
	Berat badan	43		
54	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal	Stadium 3	Stadium 3
	Pneumonia	Sedang		
	Pola hidup	Seks bebas		
	Demam	43		
	Berat badan	13%		
	Batuk	43		
55	Kelainan kulit	Oral hairy	Stadium 3	Stadium 3
	Pola hidup	Homoseksual		
56	Limfadenopati	Ya	Stadium 1	Stadium 1
	Riwayat keluarga	Suami terjangkit HIV		
57	Limfadenopati	Ya	Stadium 1	Stadium 1
	Riwayat keluarga	Tidak mengetahui secara pasti		
	Demam	55		
	Penurunan kesadaran	Ya		
	Berat badan	15%		
	Diare	60		
	Kelainan kulit	Kandidiasis orofaringeal		
	Limfadenopati	Tidak mengetahui		
58	pekerjaan	Panti pijat	Stadium 3	Stadium 3

	pnemonia	parah		
	Demam	34		
	Penurunan kesadaran	Ya		
	Berat badan	13%		
	Diare	46		
	Batuk	34		
59	Kelainan kulit	Herpes simpleks	Stadium 4	Stadium 4
60	Pola hidup	Heteroseksual	Stadium 3	Stadium 3
	Demam	46		
	Berat badan	14%		
	Batuk	43		
61	Pola hidup	Seks bebas	Stadium 1	Stadium 1
	Limfadenopati	Ya		
	Pekerjaan	PSK		
62	Riwayat keluarga	Ibu terjangkit HIV	Stadium 2	Stadium 2
	Demam	33		
	Berat badan	6%		
	Batuk	35		
	Kelainan kulit	Dermatitis		
63	Riwayat keluarga	Suami terjangkit HIV	Stadium 1	Stadium 1
	Pola hidup	Tatto		
	Limfadenopati	Ya		
	pekerjaan	Ibu rumah tangga		
64	Riwayat keluarga	Suami terjangkit HIV	Stadium 2	Stadium 2
	Pola hidup	Narkoba suntik dan tatto		
	Berat badan	7%		

	Batuk	20		
	Riwayat keluarga	Ibu terjangkit HIV		
	Pola hidup	Narkoba suntik		
	Berat badan	6%		
65	limfadenopati	Sedang	Stadium 2	Stadium 2

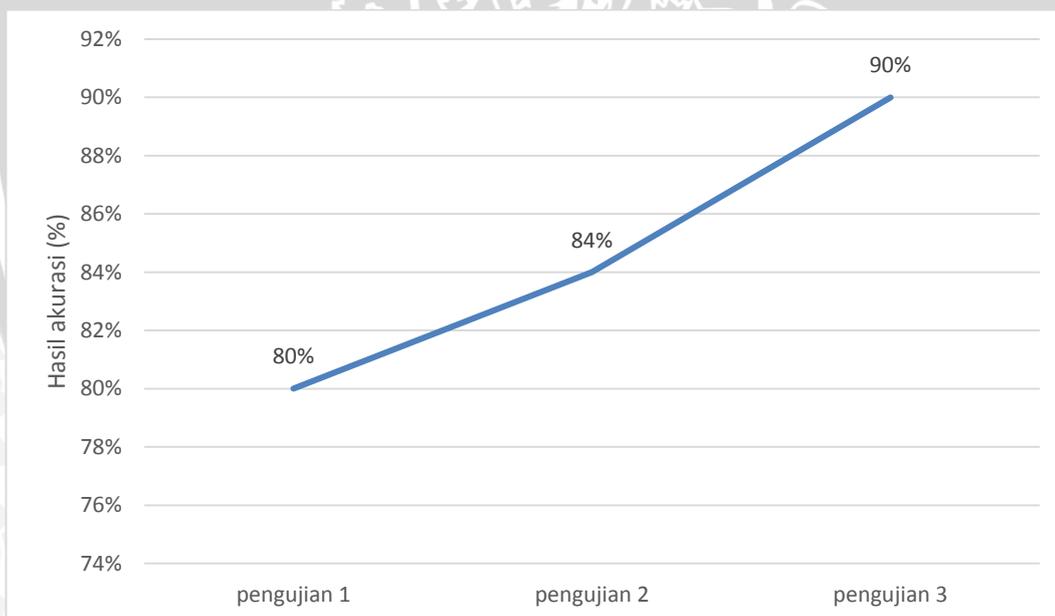
Tabel 6.36 Pengujian 3

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 6.36, maka hasil pengujian akurasi sebagai berikut :

$$\text{Nilai akurasi 3} = \frac{(65-6)}{65} \times 100\% = 90\%$$

6.2.6 Analisis pengujian akurasi

Berdasarkan hasil pengujian 1, hasil pengujian 2 dan hasil pengujian 3 menghasilkan nilai rata-rata dari setiap pengujian akurasi sebesar 80%, 84 % dan 90%. Grafik rata-rata hasil pengujian akurasi terhadap variasi data uji dan variasi jumlah data uji ditunjukkan pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2 Analisa pengujian akurasi

Berdasarkan grafik analisa pengujian akurasi dapat diambil kesimpulan bahwa rata-rata tingkat akurasi dari ketiga pengujian yaitu sebesar 84% dengan tingkat akurasi tertinggi didapatkan pada pengujian ketiga yaitu 90%. Hal tersebut membuktikan bahwa dengan jumlah berbeda dan kasus uji yang berbeda dapat menghasilkan akurasi yang berbeda.



BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi dan pengujian dari Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor*, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses diagnosa penyakit HIV dapat dilakukan dengan menginputkan gejala-gejala yang dialami oleh pasien. Melalui gejala yang diinputkan oleh pasien akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *fuzzy sugeno – certainty factor* untuk mendapatkan hasil diagnosa pasien.
2. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* telah mampu memenuhi seluruh kebutuhan *funksional* . Hal tersebut berdasarkan hasil pengujian *balckbox* yang telah dilakukan sesuai dengan harapan.
3. Berdasarkan ketiga skenario dalam pengujian akurasi dengan menggunakan 70 data uji menghasilkan nilai akurasi masing-masing sebesar 80%, 84% dan 90%. Tingkat akurasi tertinggi terdapat pada pengujian ketiga.

7.2 Saran

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit HIV Menggunakan Metode *Fuzzy Sugeno – Certainty Factor* masih memiliki beberapa kekurangan. Saran yang dapat diberikan dalam pengembangan sistem agar lebih menjadi lebih baik, antara lain :

1. Diharapkan menggunakan gejala yang lebih spesifik sehingga sistem mampu mendiagnosa penyakit dengan hasil yang lebih akurat.
2. Diharapkan dalam penelitian lebih lanjut menggunakan objek yang berbeda, tidak hanya digunakan untuk mendiagnosa penyakit HIV, namun dapat digunakan pada penyakit lainnya.
3. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem dapat dikembangkan dengan menggunakan metode yang dikombinasikan dengan metode yang lainnya, untuk memperoleh sistem yang lebih akurat, efektif dan efisien.



DAFTAR PUSTAKA

- A.S, S. M. d. R., 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung.
- Arsyad, M., 2014. Implementasi Metode Sugeno Pada Sistem Pakar Penentuan Stadium Pada Penyakit Tuberculosis (TBC). Volume VII, p. 3.
- Hasanah, L., 2014. *Pemodelan Sistem*. [Online] Available at: file.upi.edu/Direktori/FMIPA/JUR. PEND. FISIKA/197706162001122-LILIK HASANAH/Pemodelan Sistem %5BCompatibility Mode%5D.pdf [Diakses 23 oktober 2015].
- Imtitsal, H., 2014. *HIV/AIDS, Fenomena Gunung Es yang Tak Kunjung Berakhir*. [Online] Available at: www.kammijember.org [Diakses 3 Oktober 2015].
- Kusumadewi, S., 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Dalam: *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, pp. 109-127.
- Masykur, F., 2012. *Implementasi Sistem Pakar Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Web*, Semarang: Universitas Diponegoro.
- Murni, S. et al., 2009. Hidup dengan HIV/AIDS. Dalam: *Hidup dengan HIV/AIDS*. Jakarta: Yayasan Spiritia.
- Naba, D. E. A., 2009. Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab. Dalam: *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Pertiwi, B. A., 2015. *Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Naive Bayes-Certainty Factor*, Malang: s.n.
- RI, D. J. P. P. M. & P. L. D. K., 2003. Pedoman Nasional Perawatan, Dukungan dan Pengobatan Bagi ODHA. Dalam: *Pedoman Nasional Perawatan, Dukungan dan Pengobatan Bagi ODHA*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular & Penyehatan Lingkungan Departemen Kesehatan RI, p. 9.
- RI, D. K. d. K. S., 2001. Tatalaksana Klinis Infeksi HIV Di Sarana Pelayanan Kesehatan. Dalam: *Tatalaksana Klinis Infeksi HIV Di Sarana Pelayanan Kesehatan*. Jakarta: Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial RI, pp. 19-182.
- RI, K. K., 2014. *Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI*, Jakarta Selatan: Kementrian Kesehata RI .

- RI, K. P. N., 2009. Pendidikan Pencegahan HIV. Dalam: P. P. K. Jasmani, penyunt. *Pendidikan Pencegahan HIV*. Jakarta: Komisi Nasional Indonesia untuk UNESCO.
- Silalahi, N. F. A., 2015. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode Certainty Factor*, Malang: s.n.
- Sommerville, 2011. *Software Engineering*. United State of America: Addison-Wersley.
- Sri, K. & Hari, P., 2010. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Edisi 2. Dalam: *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu, pp. 1-75.
- Syatibi, A., 2012. *Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Sapi Berbasis Web Menggunakan Metode Certainty Factor*, Semarang: Universitas Diponegoro.
- T. Sutojo, S. M., Edy Mulyanto, S. M. & Suhartono, D. V., 2011. Kecerdasan Buatan. Dalam: B. R. W, penyunt. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, pp. 194-204.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LAMPIRAN WAWANCARA



MATERI WAWANCARA

Tempat	:	RSUD. Dr. Moch Saleh Probolinggo
Tanggal	:	11 Oktober 2015
Nama Responden	:	Dr. Erika Arys Sandra, Sp.PD
Tujuan	:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui Informasi mengenai gejala-gejala penyakit HIV. 2. Mengetahui Prosedur dalam mendiagnosa Penyakit HIV. 3. Mengetahui solusi pengobatan penyakit HIV

A. Penyakit HIV

Materi wawancara ini bertujuan untuk mengetahui factor penyebab munculnya penyakit HIV dan cara penularannya.

No.	Pertanyaan	Jawaban	Checklist
1.	<p>Faktor apa saja yang dapat menimbulkan penyakit HIV?</p> <p>(Tujuan : untuk mengetahui factor-factor internal dan eksternal yang dapat menyebabkan penyakit HIV)</p>	<p>Faktor-faktor yang menimbulkan terjangkit penyakit HIV antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pola hidup (homoseksual, pengguna narkoba suntik, pengguna tatto, seks bebas, heteroseksual dan pola hidup lainnya yang memiliki resiko dalam terjangkit HIV) 2. Riwayat keluarga. Apabila ibu terjangkit HIV, maka kemungkinan besar anak akan menderita HIV, penularannya terjadi melalui ASI dan lain sebagainya. Selain itu, apabila suami terjangkit HIV, istri kemungkinan besar terjangkit HIV, penularannya dapat melalui hubungan seksual. 3. Pekerjaan. Pekerjaan yang beresiko terjangkit HIV antara lain PSK, panti pijat. 	



2.	Dari factor-faktor yang telah diketahui, apa yang menjadi factor utama yang dapat mengakibatkan HIV? (Tujuan : untuk mengetahui factor utama penyebab HIV)	1. Hub seksual 2. Produk darah 3. Terdapat Luka 4. Ibu dan Anak	
3.	Bagaimana cara untuk mencegah hiv? (Tujuan : untuk mengetahui usaha preventif apa saja yang perlu dilakukan untuk mencegah hiv)	Menghindari pola hidup dan pekerjaan yang memiliki resiko bebas dalam terjangkit penyakit HIV	
4.	Penyakit HIV biasanya menyerang pada siapa saja? (Tujuan : Untuk memastikan referensi yang diperoleh sebelumnya melalui buku maupun internet sesuai dengan yang diserang di lapangan)	Hampir semua umur	

B. Cara Diagnosa

No.	Pertanyaan	Jawaban	Checklist
1.	Bagaimana cara dokter untuk mendiagnosa penyakit HIV? (Tujuan : untuk mengetahui cara mendiagnosa penyakit HIV secara manual yang nantinya akan di implementasikan pada sistem)	Dengan stadium	
2.	Gejala apa saja yang ditimbulkan oleh penderita penyakit HIV? (Tujuan : untuk mengetahui gejala yang ditimbulkan oleh pasien penderita HIV sehingga dapat dijadikan acuan dalam pembuatan sistem)	Sarkoma kaposi, pnemonia, riwayat keluarga, pola hidup, demam, penurunan kesadaran dan gangguan neurologis, berat badan, diare, batuk, kelainan kulit, limfadenopati, pekerjaan.	

3.	Gejala apa saja yang dominan pada penyakit HIV? (Tujuan : Untuk menentukan nilai densitas pada gejala penyakit HIV)	Tergantung gejala yang menyertai pada masing-masing stadium	
----	--	---	--

C. Solusi Pengobatan

No.	Pertanyaan	Jawaban	Checklist
1.	Apa Solusi Pengobatan untuk Penyakit HIV? (Tujuan : Untuk mengetahui Solusi pengobatan yang akan digunakan apabila pasien terjangkit HIV)	Pemeriksaan Laboratorium dengan 3 metode kemudian dilanjutkan pemeriksaan CD4. CD4 yaitu tes untuk mengetahui derajat penurunan kekebalan tubuh. Apabila hasil CD4 < 350 harus pemberian obat ARV. ARV merupakan pengobatan yang menekan laju pertumbuhan virus sehingga dapat memperlambat tingkat keparahan penyakit HIV.	

Probolinggo, 15 Desember 2015

Dokter Spesiali Penyakit Dalam
RSUD Dr. Moch. Saleh Probolinggo

Dr. Erika Arys Sandra, Sp.PD

Nilai Skor Gejala

No	Gejala	Batas bawah	Batas atas	Bobot Fuzzy Sugeno	Bobot Certainty Factor
1	Sarkoma Kaposi	0	0,25	0,28	0,1
		0,25	0,75	0,51	0,5
		0,5	1	0,8	0,8
2	Pneumonia	0	0,25	0,28	0,1
		0,25	0,75	0,49	0,5
		0,5	1	0,78	0,8
3	Riwayat keluarga	0	0,25	0,26	0,1
		0,25	0,75	0,48	0,4
		0,5	1	0,77	0,8
4	Pola hidup	0	0,25	0,26	0,1
		0,4	0,8	0,75	0,8
5	Demam	0	7	Sesuai inputan user	0,1
		7	30		0,45
		15	90		0,75
6	Penurunan kesadaran dan gangguan neurologis	0	0,2	0,22	0,1
		0,5	0,8	0,64	0,8
7	Berat Badan	0	5	Sesuai inputan user	0,1
		5	10		0,4
		8	20		0,75
8	Diare	0	15	Sesuai inputan user	0,1
		15	30		0,4
		25	120		0,7
9	Batuk	0	7	Sesuai inputan user	0,1
		7	30		0,45
		27	110		0,7
10	Kelainan kulit	0	0,25	0,15	0,2
		0,25	0,75	0,4	0,4



		0,5	1	0,64	0,6
		0,75	1,25	0,8	0,7
11	Limfadenopati generalisata	0	0,25	0,2	0,2
		0,25	0,75	0,38	0,4
		0,5	1	0,63	0,75
12	Pekerjaan	0	0,4	0,26	0,2
		0,6	0,9	0,73	0,8

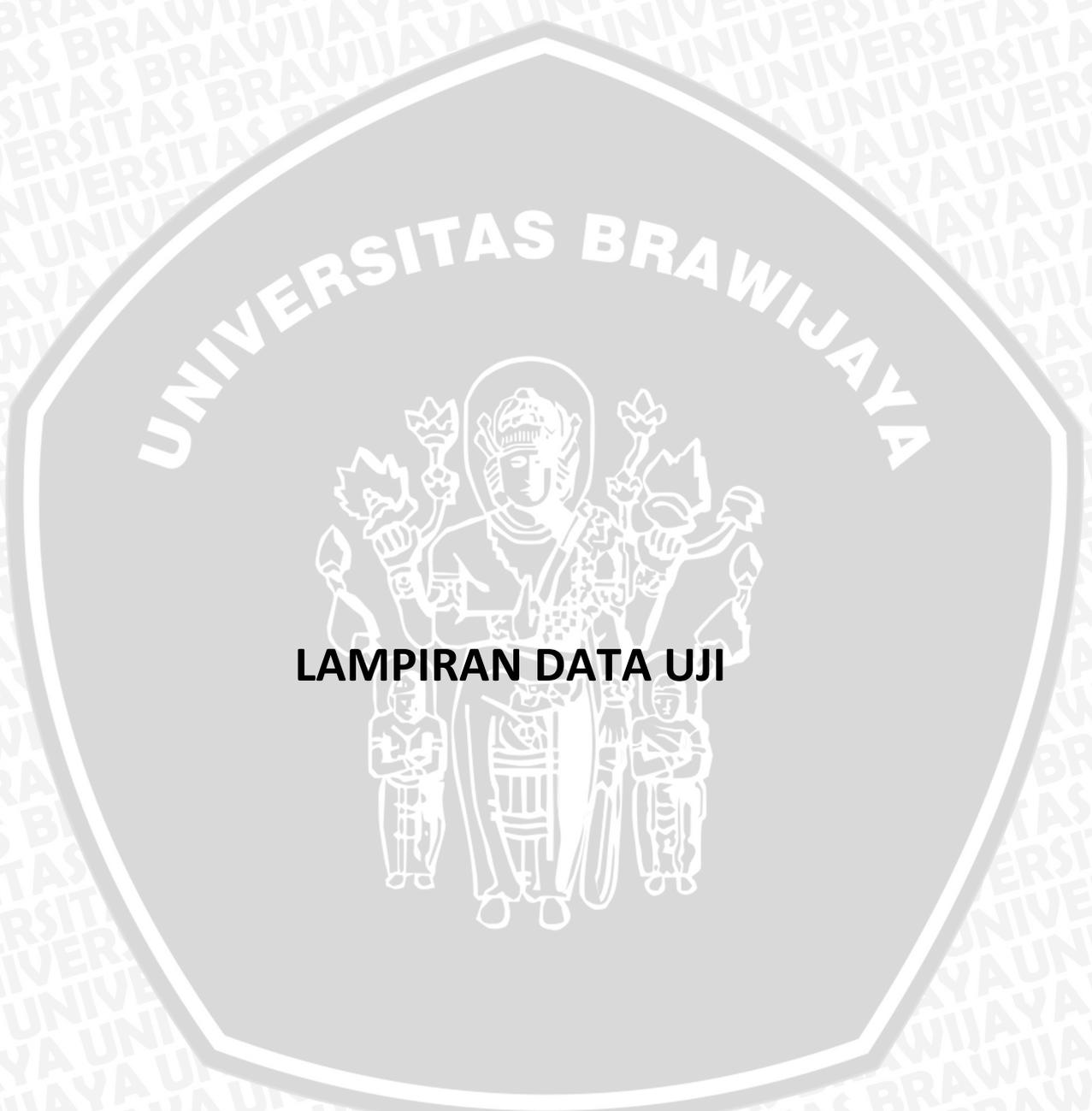
Tabel range nilai untuk penentuan hasil diagnosa penyakit HIV

No	Stadium	Range nilai
1	Negatif HIV	Hasil akhir < 0,55
2	HIV stadium 1	$0,56 \leq \text{hasil akhir} \leq 0,65$
3	HIV stadium 2	$0,66 \leq \text{hasil akhir} \leq 0,75$
4	HIV stadium 3	$0,76 \leq \text{hasil akhir} \leq 0,99$
5	HIV stadium 4	Hasil akhir ≥ 1

Probolinggo, 15 Desember 2015

Dokter Spesiali Penyakit Dalam
RSUD Dr. Moch. Saleh Probolinggo

Dr. Erika Arys Sandra, Sp.PD



LAMPIRAN DATA UJI



No	sarkoma	Pneumonia	riwayat keluarga	pola hidup	demam	penurunan kesadaran	berat badan	diare	batuk	kelainan kulit	limfadenopati	pekerjaan	status
1	-	Parah	-	Seks bebas	35	-	11%	-	40	-	-	-	Stadium 4
2	-	-	-	Pengguna narkoba suntik	33	-	11%	-	35	-	-	-	Stadium 4
3	-	-	-	-	35	ya	13%	-	-	-	-	-	Stadium 3
4	-	sedang	-	-	40	-	12%	-	50	-	-	-	Stadium 3
5	-	Sedang	-	-	41	-	15%	40	60	-	-	-	Stadium 3
6	-	Parah	-	-	39	-	13%	-	45	-	-	-	Stadium 4
7	-	-	-	Tatto	-	Ya	12%	35	40	Herpes simpleks	-	-	Stadium 4
8	-	Sedang	-	-	-	-	14%	-	38	-	-	-	Stadium 3
9	-	Parah	-	-	44	-	13%	-	38	Herpes simpleks	-	-	Stadium 4
10	-	-	Tidak mengetahu	-	-	-	5%	-	40	-	-	-	Stadium 2
11	-	-	-	Homoseksual	46	-	13%	50	35	-	-	-	Stadium 3
12	-	-	-	-	-	-	12%	-	46	-	-	-	Stadium 3
13	-	parah	Ibu terjangkit HIV	-	34	-	11%	-	35	-	-	-	Stadium 4
14	-	-	-	Seks bebas	-	-	16%	-	45	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 4

15	-	parah	-	Tatto	35	-	13%	-	35	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 4
16	-	-	-	Narkoba jarum suntik	36	-	14%	-	38	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 3
17	-	-	-	Homoseksual	40	-	15%	46	36	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 4
18	-	-	-	Seks bebas	-	-	11%	-	40	-	-	-	Stadium 3
19	-	-	-	-	49	-	11%	45	43	kandidias orofaringeal	-	PSK	Stadium 3
20	-	-	-	Tatto	50	-	14%	-	34	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 3
21	-	-	-	Narkoba jarum suntik	44	-	14%	34	35	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 3
22	-	-	-	Tatto	35	-	13%	-	36	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 3
23	-	parah	-	Narkoba jarum suntik	35	ya	12%	-	40	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 4
24	-	parah	-	Heteroseksual	48	-	11%	46	45	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 4
25	-	sedang	-	Seks bebas	40	-	14%	35	34	-	-	-	Stadium 3
26	-	sedang	-	Tatto	47	-	13%	-	33	-	-	-	Stadium 3

27	-	-	Ibu terjangkit HIV	-	50	-	12%	45	37	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 3
28	-	-	Ibu terjangkit HIV	-	-	-	11%	-	-	-	-	-	Stadium 3
29	-	-	-	Narkoba suntik	-	ya	13%	-	-	-	-	-	Stadium 4
30	-	-	-	Tatto	40	-	13%	-	55	-	-	-	Stadium 4
31	-	-	-	Narkoba suntik dan tatto	34	-	16%	45	54	-	-	-	Stadium 3
32	-	-	-	Seks bebas	-	-	15%	34	43	-	-	-	Stadium 3
33	-	parah	-	Seks bebas	45	-	13%	-	55	-	-	-	Stadium 4
34	-	-	-	Homoseksual	43	-	11%	40	43	-	-	-	Stadium 3
35	-	parah	-	Narkoba suntik dan tatto	33	-	12%	-	54	-	-	-	Stadium 4
36	-	-	-	Seks bebas	45	-	14%	-	63	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 4
37	-	sedang	-	Narkoba suntik dan tatto	34	-	14%	-	45	-	-	-	Stadium 3

38	-	-	-	Narkoba suntik dan tatto	64	-	13%	-	34	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 3
39	-	sedang	-	Seks bebas	54	-	11%	-	45	-	-	-	Stadium 3
40	-	parah	-	Homoseksual	34	-	12%	-	54	kandidias orofaringeal	-	-	4
41	-	-	-	Seks bebas	35	-	11%	-	32	-	-	-	Stadium 3
42	-	sedang	-	Narkoba suntik	54	-	13%	-	46	-	-	-	Stadium 3
43	-	sedang	-	Ya	44	-	11%	-	37	-	-	ya	Stadium 3
44	-	parah	Suami terjangkit HIV	-	34	-	12%	40	43	kandidias orofaringeal	-	Ibu rumah tangga	Stadium 4
45	-	-	-	Seks bebas	-	-	15%	33	43	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 3
46	-	-	-	Narkoba suntik	-	-	11%	35	43	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 3
47	-	sedang	-	Seks bebas	33	-	11%	-	46	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 3
48	-	sedang	Ibu terjangkit HIV	-	39	-	12%	-	54	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 3
49	-	-	Suami terjangkit HIV	-	-	-	5%	-	-	-	ya	Ibu rumah tangga	Stadium 1

50	-	-	-	Homoseksual	33	-	13%	-	54	-	-	-	Stadium 3
51	-	-	-	Seks bebas	35	-	11%	-	32	-	-	-	Stadium 3
52	-	Sedang	-	Seks bebas	54	-	13%	-	46	-	-	-	Stadium 3
53	-	Parah	-	Seks bebas	34	-	12%	40	43	Herpes simpleks	-	Ibu rumah tangga	Stadium 4
54	-	-	-	Narkoba suntik	32	-	11%	-	43	-	-	-	Stadium 3
55	-	-	-	Ibu terjangkit HIV	33	-	6%	-	35	Dermatitis	-	-	Stadium 2
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ya	PSK	Stadium 1
57	-	-	-	Tatto	-	-	-	-	-	-	ya	-	Stadium 1
58	-	-	-	Suami terjangkit HIV	Tatto	-	-	-	-	-	ya	Ibu rumah tangga	Stadium 1
59	-	sedang	-	Seks bebas	43	-	13%	-	43	oral hairy	-	-	Stadium 3
60	-	-	-	Homoseksual	-	-	-	-	-	-	ya	-	Stadium 1
61	-	-	-	Suami terngkit HIV	-	-	-	-	-	-	ya	-	Stadium 1
62	-	-	-	Ibu terjangkit HIV	15	-	6%	-	19	dermatitis	-	-	Stadium 2

63	-	-	Suami terngkit HIV	Narkoba suntik dan tatto	-	-	7%	-	20	-	-	-	Stadium 2
64	-	-	Ibu terjangkit HIV	Narkoba suntik	-	-	6%	-	-	-	Tidak mengetahui	-	Stadium 2
65	-	parah	-	-	34	ya	13%	46	34	kandidias orofaringeal	-	-	Stadium 4
66	-	-	-	Heteroseksual	46	-	14%	-	43	-	-	-	Stadium 3
67	-	-	-	Heteroseksual	34	-	4%	-	-	herpes zoster	-	-	Stadium 2
68	-	-	-	Seks bebas dan tatto	45	-	11%	-	36	-	-	-	Stadium 3
69	-	-	-	Nakoba suntik	-	-	12%	-	37	dermatitis	-	-	Stadium 3
70	-	-	-	Seks bebas	-	-	-	-	-	-	ya	PSK	Stadium 1