



**IMPLEMENTASI METODE *FORWARD CHAINING* DAN
DEMSTER SHAFER DALAM SISTEM PAKAR DIAGNOSA
ANAK TUNAGRAHITA
(STUDI KASUS: SEKOLAH LUAR BIASA NEGERI PATRANG)**

SKRIPSI

Oleh:

Musrifatul Lailiyah

172410103023

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS JEMBER

2022



**IMPLEMENTATION OF FORWARD CHAINING AND
DEMPSTER SHAFER METHODS IN THE EXPERT SYSTEM
FOR DIAGNOSING CHILDREN WITH DISABILITIES
(CASE STUDY : PATRANG STATE SPECIAL SCHOOL)**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) Program Studi Informatika dan mencapai gelar Sarjana Komputer

Oleh:

Musrifatul Lailiyah

172410103023

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS JEMBER**

2021

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Dengan penuh kerendahan hati, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya untuk mempermudah dan melancarkan dalam mengerjakan skripsi;
2. Ayahanda Alm. Ahmad Baijuri dan Ibunda tercinta Musfiroh;
3. Saudara kandung Ahmad Samsul Arifin dan Sri Hartini;
4. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
5. Almamater Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember;
6. Sahabat-sahabat yang saling mendukung mulai dari awal perjuangan;

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Qs. Al-Insyirah:5)

“Percayalah. Perjalanan ini bukan tentang seberapa cepat kita menempuh tujuan.
Namun seberapa sabar kita menghadapinya meskipun kepala ingin pecah”

-Anonymous –

“Last but not least. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all these hard work. I want thank me for having no days off. I want thank me for never quitting. I want thank me for always being a giver an trying to give more than i receive. I want thank me for trying to do more right than wrong. I wanna thank me for just being me all time.

-Snoop Dogg-

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Musrifatul Lailiyah

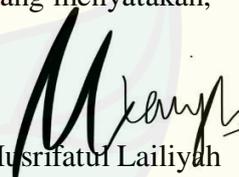
NIM : 172410103023

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Implementasi Metode *Forward Chaining* Dan *Dempster Shafer* Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita”, adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subtransi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi manapun, dan bukti karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Januari 2022

Yang menyatakan,



Musrifatul Lailiyah

NIM 172410103023

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI METODE *FORWARD CHAINING* DAN *DEMPSTER SHAFER* DALAM SISTEM PAKAR DIAGNOSA ANAK TUNAGRAHITA
(STUDI KASUS: SEKOLAH LUAR BIASA NEGERI PATRANG)**

Oleh :

Musrifatul Lailiyah
NIM 172410103023

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Antonius Cahya Prihandoko, M.App.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing Pendamping : Nova El Maidah, S.Si., M.Cs

PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul “Implementasi Metode *Forward Chaining* Dan *Dempster Shafer* Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita (Studi Kasus: Sekolah Luar Biasa Negeri Patrang)” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Drs. Antonius Cahya Prihandoko, M.App.Sc., Ph.D.

NIP. 196909281993021001

Nova El Maidah, S.Si., M.Cs

NIP. 198411012015042001

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi berjudul “Implementasi Metode *Forward Chaining* Dan *Dempster Shafer* Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita (Studi Kasus: Sekolah Luar Biasa Negeri Patrang)” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember

Disetujui Oleh:

Penguji I,

Prof. Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom
NIP. 196811131994121001

Penguji II,

Gayatri Dwi Sanjika, S.SI., M.Kom
NIP. 760017013

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer,

Prof. Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom
NIP. 196811131994121001

RINGKASAN

Implementasi Metode *Forward Chaining* Dan *Dempster Shafer* Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita (Studi Kasus: Sekolah Luar Biasa Negeri Patrang); Musrifatul Lailiyah, 172410103023; 96 halaman, Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember.

Tunagrahita merupakan asal dari kata tuna yang berarti ‘merugi’ sedangkan grahita yang berarti ‘pikiran’. Tunagrahita merupakan kata lain dari Retardasi Mental (Mental Retardation) yang artinya terbelakang mental. Anak tunagrahita adalah individu yang secara signifikan memiliki intelegensi dibawah intelegensi normal. American Association on Mental Deficiency mendefinisikan Tunagrahita sebagai suatu kelainan yang fungsi intelektual umumnya di bawah rata-rata, yaitu IQ 84 ke bawah (Yosiani, 2014). Tunagrahita memiliki jenis tingkatan gangguan diantaranya tunagrahita ringan, tunagrahita sedang, tunagrahita berat dan tunagrahita sangat berat. Mendiagnosa tingkatan gangguan tunagrahita pada seorang anak tentunya bukan hal yang mudah karena harus mempelajari tingkah laku pada anak. Kesulitan dalam mendiganosa tunagrahita yaitu karena terdapat jenis tingkatan yang berbeda dan memiliki gejala yang dialami sama.

Pemanfaatan teknologi untuk proses diagnosis merupakan salah satu cara efektif yang dapat digunakan untuk membantu masyarat dalam mendiagnosis secara mandiri jenis tingkatan yang dialami penderita. Teknologi yang digunakan adalah sistem pakar. Sistem pakar dapat memberikan informasi berupa kesimpulan jenis tingkatan tunagrahita yang dialami. Untuk menjadikan sistem pakar bekerja dengan efektif, maka diperlukan metode pengambilan keputusan. Metode yang digunakan untuk menentukan jenis tingkatan tunagrahita adalah metode *Forward Chaining* dan *Dempster Shafer*.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi Metode *Forward Chaining* Dan *Dempster Shafer* Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita (Studi Kasus: Sekolah Luar Biasa Negeri Patrang)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmad dan hidayah-Nya untuk mempermudah dan melancarkan dalam mengerjakan skripsi;
2. Drs. Antonius Cahya Prihandoko, M.App.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan, ilmu, nasehat, koreksi dengan penuh kesabaran;
3. Nova El Maidah, S.Si., M.Cs selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan arahan, ilmu, nasehat, koreksi serta saran dengan penuh kesabaran;
4. Prof. Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom. selaku dosen penguji utama dan Gayatri Dwi Santika, S.Si., M.Kom selaku dosen penguji pendamping yang telah berkenan untuk menguji skripsi ini dan memberikan masukan serta saran demi sempurnanya skripsi ini;
5. Prof. Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom. selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember ;
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen beserta staff karyawan di Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember;
7. Seluruh Guru dan Murid di Sekolah Luar Biasa Negeri Patrang
8. Alm. Ahmad Baijuri dan Musfiroh selaku orang tua yang telah memberikan semangat, memberikan doa dan menyirami jasih sayang dan segala dukungan;

9. Ahmad Samsul Arifin dan Sri Hartini selaku saudara kandung yang telah memberikan semangat dan dukungan;
10. Taufan Maulana Nugroho. Thank you for always being ready to help, always giving encouragement and support.
11. Sahabat-sahabat yang telah memberikan semangat dan banyak membantu saya, Retno Wulandari, Ranis Lailatus Lisa, Hikmatun Nufus, Fajriah Ikawati Valentina;
12. Seluruh keluarga besar Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember Angkatan 2017;
13. Keluarga besar UKM-O MACO;
14. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Informatika;
15. Keluarga besar Fakultas Ilmu Komputer Universitas Jember;
16. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam mensukseskan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu;

Dengan harapan penelitian ini nantinya terus berlanjut dan berkembang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan adanya masukan yang bersifat membangun dari semua pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, 27 Januari 2022



Penulis

DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	vii
PENGESAHAN PENGUJI.....	viii
RINGKASAN.....	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat	6
1.5 Batasan Masalah	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Tunagrahita.....	10
2.3 Sistem Pakar.....	11
2.3.1 Struktur Sistem Pakar	12
2.4 Metode <i>Forward chaining</i>	14
2.5 <i>Dempster Shafer</i>	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Jenis Penelitian.....	17
3.2 Tahapan Penelitian	17
3.2.1 Studi Literatur	17
3.2.2 Pengumpulan Data	18
3.2.3 Analisa Metode <i>Forward chaining</i>	18
3.2.4 Analisa Data Metode <i>Dampster Shafer</i>	18
3.2.5 Desain Sistem	18

3.2.6 Implementasi Sistem.....	18
3.2.7 Pengujian Sistem.....	19
3.3 Waktu Penelitian.....	20
BAB 4 DESAIN DAN PERANCANGAN.....	21
4.1 Analisa Kebutuhan Sistem.....	21
4.2 Desain Sistem.....	21
4.2.1 <i>Usecase Diagram</i>	22
4.2.2 <i>Activity Diagram</i>	25
4.2.2.1 <i>Activity Diagram</i> Masuk Sistem	25
4.2.2.2 <i>Activity Diagram</i> Daftar (<i>User</i>).....	26
4.2.2.3 <i>Activity Diagram</i> Keluar Sistem	27
4.2.2.4 <i>Activity Diagram</i> Melihat data gangguan (<i>Admin</i>)	27
4.2.2.5 <i>Activity Diagram</i> Menambah Data Gangguan.....	28
4.2.2.6 <i>Activity Diagram</i> Mengubah Data Gangguan (<i>Admin</i>).....	29
4.2.2.7 <i>Activity Diagram</i> Menghapus Data Gangguan (<i>Admin</i>)	30
4.2.2.8 <i>Activity Diagram</i> Melihat Data Gejala (<i>Admin</i>).....	31
4.2.2.9 <i>Activity Diagram</i> Menambah Data Gejala (<i>Admin</i>).....	32
4.2.2.10 <i>Activity Diagram</i> Mengubah Data Gejala (<i>Admin</i>)	33
4.2.2.11 <i>Activity Diagram</i> Menghapus Data Gejala (<i>Admin</i>).....	34
4.2.2.12 <i>Activity Diagram</i> Menambahkan Data Hubungan Gejala.....	34
4.2.2.13 <i>Activity Diagram</i> Melihat Data Hubungan Gejala (<i>Admin</i>).....	35
4.2.2.14 <i>Activity Diagram</i> Menghapus Data Hubungan Gejala (<i>Admin</i>)	36
4.2.2.15 <i>Activity Diagram</i> Konsultasi	37
4.2.2.16 <i>Activity Diagram</i> Melihat Riwayat.....	38
4.2.2.17 <i>Activity Diagram</i> Hasil Diagnosa	38
4.2.2.18 <i>Activity Diagram</i> Download Hasil	39
4.2.3 Skenario	40
4.2.3.1 Skenario Masuk Sistem	40
4.2.3.2 Skenario Daftar (<i>User</i>)	41
4.2.3.3 Skenario Keluar Sistem	42
4.2.3.4 Skenario Menambah Data Gangguan (<i>Admin</i>).....	42
4.2.3.5 Skenario Melihat Data Gangguan (<i>Admin</i>).....	43
4.2.3.6 Skenario Mengubah Data Gangguan (<i>Admin</i>).....	43

4.2.3.7 Skenario Menghapus Data Gangguan (<i>Admin</i>)	44
4.2.3.8 Skenario Menambah Hubungan Data Gejala (<i>Admin</i>).....	45
4.2.3.9 Skenario Melihat hubungan data gejala (<i>Admin</i>)	46
4.2.3.10 Skenario Menghapus hubungan data gejala (<i>Admin</i>).....	46
4.2.3.11 Skenario Menambah Data Gejala (<i>Admin</i>)	47
4.2.3.12 Skenario Melihat data gejala (<i>Admin</i>).....	48
4.2.3.13 Skenario Mengubah data gejala (<i>Admin</i>)	48
4.2.3.14 Skenario Menghapus data gejala (<i>Admin</i>)	49
4.2.3.15 Skenario Konsultasi	50
4.2.3.16 Skenario Hasil Diagnosa	51
4.2.3.17 Skenario Download Hasil.....	51
4.2.3.18 Skenario Melihat Riwayat	52
4.2.4 Mockup	53
4.2.4.1 Halaman Masuk Sistem	53
4.2.4.2 Halaman Melihat Gangguan (<i>Admin</i>)	53
4.2.4.3 Halaman Menambah Data Gangguan.....	54
4.2.4.4 Halaman Mengubah Data Gangguan (<i>Admin</i>).....	54
4.2.4.5 Halaman Menghapus Data Gangguan (<i>Admin</i>)	55
4.2.4.6 Halaman Melihat Data gejala (<i>Admin</i>).....	56
4.2.4.7 Halaman Menambah Data Gejala (<i>Admin</i>).....	56
4.2.4.8 Halaman Mengubah Data Gejala (<i>Admin</i>).....	57
4.2.4.9 Halaman Menghapus Data Gejala	58
4.2.4.10 Halaman Melihat Data Hubungan Gejala (<i>Admin</i>)	58
4.2.4.11 Halaman Menambah Data Hubungan Gejala (<i>Admin</i>)	59
4.2.4.12 Halaman Menghapus Data Hubungan Gejala (<i>Admin</i>)	60
4.2.4.14 Halaman Registrasi (<i>User</i>)	61
4.2.4.15 Halaman Konsultasi.....	61
4.2.4.16 Halaman Hasil.....	62
4.2.4.18 Halaman Perhitungan <i>Dempster Shafer</i>	63
4.2.4.19 Halaman Download Hasil	63
4.2.4.20 Halaman Pengajuan Gejala (<i>Admin</i>)	64
4.2.4.21 Halaman Pengajuan Gejala (<i>User</i>)	64
4.2.4.22 Halaman Riwayat.....	65

4.3	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	67
4.4	Skema Pengujian Sistem	67
4.4.1	Pengujian Black-box Testing	68
4.4.2	Sistem Pengujian Akurasi Sistem.....	69
BAB 5	HASIL DAN PEMBAHASAN	70
5.1	Pengolahan Data Metode <i>Forward chaining</i>	70
5.1.1	Pengumpulan Data.....	70
5.1.2	Analisa Pohon Inferensi.....	75
5.1.3	Pembentukan Aturan (Rule)	77
5.2	Pengolahan Data Metode <i>Dempster shafer</i>	79
5.2.1	Menentukan Nilai Belief dan Plausability Pada Gejala.....	79
5.2.2	Analisa <i>Dempster shafer</i> dan <i>forward chaining</i>	81
4.5	Pengujian Sistem.....	90
5.3.1	Pengujian Sistem Aplikasi	90
5.3.2	Pengujian Akurasi Sistem	94
BAB 6	KESIMPULAN	100
6.1	Kesimpulan.....	100
6.2	Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA	102

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Aktor.....	23
Tabel 4. 2 Fitur	23
Tabel 4. 3 Skenario Log In	41
Tabel 4. 4 Skenario Menambah Data Gangguan (Admin)	43
Tabel 4. 5 Skenario Melihat Data Gangguan (Admin).....	43
Tabel 4. 6 Skenario Mengubah Data Gangguan (Admin)	44
Tabel 4. 7 Skenario Menghapus Data Gangguan (Admin).....	44
Tabel 4. 8 Skenario Menambah Hubungan Data Gejala (Admin)	45
Tabel 4. 9 Skenario Melihat hubungan data gejala (Admin)	46
Tabel 4. 10 Skenario Menghapus hubungan data gejala (Admin)	47
Tabel 4. 11 Skenario Menambah Data Gejala (Admin)	47
Tabel 4. 12 Skenario Melihat data gejala (Admin)	48
Tabel 4. 13 Skenario Mengubah data gejala (Admin).....	49
Tabel 4. 14 Skenario Menghapus data gejala (Admin)	49
Tabel 4. 15 Skenario konsultasi	50
Tabel 4. 16 Skenario Melihat Riwayat	52
Tabel 4. 17 Skema pengujian black-box testing	68
Tabel 5. 1 Tingkatan Gangguan Tunagrahita	70
Tabel 5. 2 Gejala	71
Tabel 5. 3 Hubungan Gejala dengan Gangguan.....	73
Tabel 5. 4 Rule Tunagrahita Ringan.....	77
Tabel 5. 5 Rule Tunagrahita Sedang	78
Tabel 5. 6 Rule Tunagrahita Berat	78
Tabel 5. 7 Rule Tunagrahita Sangat Berat.....	78
Tabel 5. 8 Nilai Belief dan Plausability	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian 17

Gambar 3. 2 Alur Kerja Sistem..... 19

Gambar 4. 1 Usecase Diagram.....22

Gambar 4. 2 Activity Diagram Masuk Sistem 26

Gambar 4. 3 Activity Diagram Daftar (User) 27

Gambar 4. 4 Activity Diagram Keluar Sistem 27

Gambar 4. 5 Activity Diagram Melihat Data Gangguan (Admin)..... 28

Gambar 4. 6 Activity Diagram Menambah Data Gangguan (Admin) 29

Gambar 4.7 Activity Diagram Mengubah Data Gangguan (Admin) 30

Gambar 4. 8 Activity Diagram Menghapus Data Gangguan (Admin) 31

Gambar 4. 9 Activity Diagram Melihat Data Gejala (Admin) 31

Gambar 4. 10 Activity Diagram Menambah Data Gejala (Admin) 32

Gambar 4. 11 Activity Diagram Mengubah data gejala (Admin) 33

Gambar 4. 12 Activity Diagram Menghapus data gejala (Admin) 34

Gambar 4. 13 Activiy Diagram Menambahkan Data Hubungan Gejala 35

Gambar 4. 14 Activity diagram Melihat Data Hubungan Gejala (Admin) 36

Gambar 4. 15 Activity diagram Menghapus Data Hubungan Gejala (Admin) 37

Gambar 4. 16 Activity Diagram Konsultasi 38

Gambar 4. 17 Activity Diagram Melihat Riwayat 38

Gambar 4. 18 Activity Diagram Hasil Diagnosa 39

Gambar 4. 19 Activity Diagram Download Hasil..... 40

Gambar 4. 20 Activity Diagram Keluar Sistem **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 21 Tampilan Halaman Masuk sistem 53

Gambar 4. 22 Tampilan Halaman Data Gangguan (Admin) 54

Gambar 4. 23 Tampilan Halaman Menambah Data Gangguan (Admin) 54

Gambar 4. 24 Tampilan Halaman Mengubah Data Gangguan (Admin) 55

Gambar 4. 25 Tampilan Halaman Menghapus Data Gangguan (Admin) 56

Gambar 4. 26 Tampilan Halaman Data Gejala (Admin)	56
Gambar 4. 27 Tampilan Halaman Menambah Data Gejala (Admin).....	57
Gambar 4. 28 Tampilan Halaman Mengubah Data Gejala (Admin).....	58
Gambar 4. 29 Tampilan Halaman Menghapus Data Gejala	58
Gambar 4. 30 Tampilan Halaman Data Hubungan Gejala (Admin)	59
Gambar 4. 31 Tampilan Halaman Menambah Data Hubungan Gejala (Admin).....	60
Gambar 4. 32 Tampilan Halaman Menghapus Data Hubungan Gejala (Admin)	60
Gambar 4. 33 Tampilan Halaman Registrasi (User)	61
Gambar 4. 34 Tampilan Halaman Konsultasi	62
Gambar 4. 35 Tampilan Halaman Hasil	62
Gambar 4. 36 Tampilan Hasil Perhitungan.....	64
Gambar 4. 37 Tampilan Halaman Riwayat.....	67
Gambar 5. 1 Analisa Pohon Inferensi.....	76

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan hal-hal yang menjadi dasar dalam penelitian. Adapun yang akan dijelaskan antara lain adalah latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian.

1.1 Latar Belakang

Tunagrahita merupakan asal dari kata tuna yang berarti ‘merugi’ sedangkan grahita yang berarti ‘pikiran’. Tunagrahita merupakan kata lain dari Retardasi Mental (Mental Retardation) yang artinya terbelakang mental. Anak tunagrahita adalah individu yang secara signifikan memiliki intelegensi dibawah intelegensi normal. American Association on Mental Deficiency mendefinisikan Tunagrahita sebagai suatu kelainan yang fungsi intelektual umumnya di bawah rata-rata, yaitu IQ 84 ke bawah (Yosiani, 2014). Biasanya anak-anak tunagrahita akan mengalami kesulitan dalam “*Adaptive Behavior*” atau penyesuaian perilaku. Hal ini berarti anak tunagrahita tidak dapat mencapai kemandirian yang sesuai dengan ukuran (standard) kemandirian, tanggung jawab sosial anak normal yang lainnya dan juga akan mengalami masalah dalam keterampilan akademik dan berkomunikasi dengan kelompok usia sebaya.

Tunagrahita memiliki jenis tingkatan gangguan diantaranya yang pertama tunagrahita ringan atau tingkat kecerdasannya IQ mereka berkisar 55-70 mempunyai kemampuan untuk berkembang dalam bidang pelajaran akademik, penyesuaian sosial dan kemampuan bekerja, mampu menyesuaikan lingkungan yang lebih luas. Kedua tunagrahita sedang yaitu tingkat kecerdasan IQ berkisar 40– 54 dapat belajar keterampilan sekolah untuk tujuan fungsional, mampu melakukan keterampilan mengurus dirinya sendiri (self- help), mampu mengadakan adaptasi sosial dilingkungan terdekat, mampu mengerjakan pekerjaan rutin yang perlu pengawasan. Ketiga tunagrahita berat atau tingkat kecerdasan IQ berkisar 21-39 hampir tidak memiliki kemampuan untuk dilatih mengurus diri sendiri. Keempat tunagrahita sangat berat atau tingkat kecerdasan IQ dibawah 20 yang mengalami keterlambatan pada semua

area perkembangan (Kemis, S.pd, M.MPd & Rosnawati Ati, S.Pd, 2013).

Mendiagnosa tingkatan gangguan tunagrahita pada seorang anak tentunya bukan hal yang mudah karena harus mempelajari tingkah laku pada anak. Kesulitan dalam mendiganosa tunagrahita yaitu karena terdapat jenis tingkatan yang berbeda dan memiliki gejala yang dialami sama, salah satu gejala yang sama yaitu kesulitan dalam pekerjaan sekolah yang bersifat akademis sehingga tidak dapat di didik di sekolah biasa tetapi harus di lembaga istimewa atau SLB, tidak dapat berpikir secara abstrak hanya hal kongkret yang dipahami dan tingkat prestasinya rendah yang dimiliki oleh tunagrahita ringan, tunagrahita sedang, tunagrahita berat dan tunagrahita sangat berat. Beberapa gejala yang hampir sama pada gangguan tunagrahita membuat masyarakat awam sangat sulit untuk mengetahui jenis tingkatan gangguan tunagrahita yang diderita.

Mendiagnosa tingkatan gangguan pada anak tunagrahita sulit diketahui. Banyak orang tua yang kesulitan dalam mengetahui tingkatan tunagrahita yang dimiliki oleh anaknya, hal ini dikarenakan sebagian masyarakat kekurangan informasi serta masih bergantung dari pengalaman atau pengetahuan orang lain. Sering kali terjadi kesalahan dalam membedakan jenis tingkatan yang dimiliki oleh penderita, misalnya tunagrahita ringan, tunagrahita sedang, tunagrahita berat dan tunagrahita sangat berat. Akibatnya solusi atau terapi yang dilakukan salah sehingga penderita makin parah. Oleh karena itu sangat dibutuhkan seorang konsultan atau psikolog tunagrahita yang mampu mendiagnosa tingkatan tunagrahita.

Akan tetapi terdapat suatu permasalahan lagi yaitu masalah waktu dan biaya yang memberatkan masyarakat atau orangtua untuk melakukan konsultasi pada psikolog, keperluan masyarakat atau pekerjaan orangtua saja yang sudah memakan banyak biaya dan tenaga apalagi untuk melakukan konsultasi kepada ahli tentang masalah yang dihadapi. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut maka dirancang suatu sistem pakar diagnosis tunagrahita dimana sistem ini dapat

mendiagnosa jenis tingkatan tunagrahita pada penderita dengan meniru cara kerja pakar atau ahli. Sistem pakar dapat membantu masyarakat dalam melakukan diagnosis secara mandiri yang memberikan hasil akurat sesuai dengan ahli (psikolog) yaitu dengan membangun sebuah sistem pakar untuk mendiagnosis jenis tingkatan gangguan tunagrahita dengan aturan sederhana sehingga lebih efektif dan mudah dipahami oleh masyarakat. Pentingnya membangun sebuah sistem yaitu untuk meningkatkan produktivitas kerja, yang mana dapat membantu dalam menyelesaikan setiap pekerjaan dalam waktu yang lebih cepat. Mampu meningkatkan kualitas dari sisi pemberian nasihat yang lebih konsisten. Memiliki tingkat keandalan yang relatif tinggi, serta dapat bekerja secara *real time*.

Sistem pakar diagnosis tingkatan gangguan tunagrahita bekerja dengan cara mencari jenis tingkatan gangguan tunagrahita dan menunjukkan ukuran kepastian menderita tunagrahita serta terapi berdasarkan gejala yang dialami penderita sebagaimana yang dilakukan seorang psikolog. Maka dari itu, pengembangan sistem pakar membutuhkan suatu metode penelusuran yang dapat menemukan jenis tunagrahita yang tepat bagi penderita, metode yang digunakan adalah *Forward chaining* dan *Dempster shafer*. Sistem pakar yang dibuat dapat mempermudah dan membantu masyarakat dalam mendiagnosis dini secara mandiri agar dapat mengetahui tingkatan tunagrahita yang diderita, sehingga dapat menekan biaya dan waktu yang dikeluarkan untuk pergi ke psikolog juga dapat berguna sebagai *knowledge assistant* untuk psikolog tunagrahita.

Sistem pakar tunagrahita menggunakan metode *forward chaining* dan *dempster shafer*. *Forward chaining* digunakan dalam menentukan diagnosa tingkatan yang tepat pada penderita tunagrahita. Metode *fordward chaining* ini metode yang tepat dalam penelitian ini karena berdasarkan data gejala-gejala yang ada. *Forward chaining* mulai bekerja dengan data gejala yang tersedia dan menggunakan aturan-aturan inferensi. Ketika aturan tersebut ditemukan maka mesin pengambil keputusan dapat membuat kesimpulan, atau konsekuensi (klausula THEN).

Metode *Dempster Shafer* pada sistem digunakan jika menghadapi suatu permasalahan sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Ketidakpastian ini dapat berupa hasil suatu kejadian. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban user yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan oleh sistem. Pada akhirnya akan ditemukan banyak kemungkinan diagnosis. *Dempster Shafer* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. *Dempster Shafer* menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Dilakukan pembobotan atau pemberian nilai belief disetiap gejala dengan didampingi oleh psikolog untuk mendapatkan hasil yang akurat. Output dari metode *dempster shafer* yaitu untuk mengetahui persentase kepastian penderita tunagrahita.

Sistem pakar yang akan dibuat memiliki langkah-langkah dimulai dengan menampilkan pertanyaan gejala yang diajukan kepada penderita (*user*). Berikutnya *user* akan menginputkan jawaban dari pertanyaan tersebut sesuai dengan aturan (*rule*) dari metode *forward chaining* selanjutnya pada setiap gejala yang dipilih akan dihitung menggunakan metode *Dempster shafer* sehingga akan mendapatkan kesimpulan akhir berupa nilai presentase pada setiap jenis gangguan dan nilai presentase yang terbesar akan dipilih sebagai hasil diagnosis yang diderita anak tunagrahita. *Output* dari sistem akan menampilkan diagnosis tingkatan gangguan tunagrahita yang dialami dan terapinya serta persentase ukuran kepastian *user* menderita tunagrahita.

Membangun sebuah sistem penting untuk melakukan pengujian terhadap keakurasian sistemnya. Pengujian akurasi bertujuan untuk mengetahui keseluruhan jumlah data yang diklasifikasikan secara benar. Pengujian pada sistem pakar dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa oleh pakar. Keakurasian sebuah sistem pakar dikatakan akurat jika hasil analisa sistem dan hasil hasil analisa pakar sama.

Sistem pakar tunagrahita menggunakan metode *forward chaining* dan *dempster*

shafer. Metode forward chaining pada penelitian ini sebagai sebuah mesin inferensi atau sebagai rule/aturan berdasarkan fakta-fakta yang ada dan *dempster shafer* pada sistem digunakan untuk menunjukkan besarnya kepercayaan pada hasil diagnosa yang akan menentukan hasil atau kesimpulan akhir pada penderita.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian Latar Belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

1. Bagaimana membangun sebuah sistem pakar diagnosis pada tunagrahita menggunakan metode *Forward chaining* dan *Dempster shafer*?
2. Bagaimana akurasi sistem pakar yang dibangun untuk mendiagnosis jenis tingkatan tunagrahita ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Dapat menghasilkan sebuah sistem pakar diagnosis pada tunagrahita menggunakan metode *Forward chaining* dan *Dempster shafer*.
2. Mengetahui tingkat keakurasian sistem pakar dalam mendiagnosis kelas tunagrahita yang dialami.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi Masyarakat

Mempermudah dalam mendeteksi dini kelainan tunagrahita terhadap tingkah laku anak yang dialami tanpa harus ke psikolog terlebih dahulu sehingga dapat menekan biaya konsultasi.

2. Bagi Pakar/Psikolog

Sebagai knowledge assistant yang dapat membantu mempermudah dan mempercepat proses diagnosa kelainan tunagrahita yang dialami pasien.

3. Bagi Akademis

Memberikan informasi sebagai referensi dalam penelitian bagi peneliti lain.

4. Bagi Peneliti

Dapat melatih kemampuan serta dapat mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang telah di peroleh selama masa perkuliahan.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan suatu masalah digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah agar penelitian tersebut lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan sehingga tujuan penelitian akan tercapai. Beberapa Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data gejala, terapi dan data gangguan diambil dari studi literatur yang telah divalidasi oleh pakar yaitu psikolog tunagrahita.
2. Sistem yang dibangun berbasis web.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini menjelaskan teori-teori serta pustaka yang digunakan untuk penelitian. Teori-teori ini diambil dari berbagai literatur, jurnal dan internet. Teori yang dibahas meliputi teori tentang:

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dengan judul “Sistem Pakar Klasifikasi Tunagrahita Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web (Studi Kasus: SLB Tunas Kasih 2 Turi) (Fauzy and Satya, 2017) menjelaskan tentang Tunagrahita adalah keadaan dimana seorang anak mengalami keterbelakangan mental atau dikenal juga sebagai retardasi mental (mental retardation). Tunagrahita terbagi menjadi 3 kelas yaitu retardasi mental ringan, retardasi mental sedang, dan retardasi mental berat. Untuk mengetahui klasifikasi seorang anak tunagrahita tentunya bukan hal yang mudah karena harus mempelajari tingkah laku pada anak. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pakar klasifikasi tunagrahita menggunakan metode forward chaining berbasis web. Penelitian ini memiliki relevansi dengan penelitian yang dilakukan sehingga dapat digunakan sebagai referensi oleh peneliti yaitu objek yang diangkat sama yaitu tunagrahita yang memiliki 3 jenis tingkatan tunagrahita yaitu tunagrahita ringan, tunagrahita sedang dan tunagrahita berat, sedangkan penulis menggunakan 4 jenis tingkatan tunagrahita yaitu tunagrahita ringan, tunagrahita sedang, tunagrahita berat dan tunagrahita sangat berat. Metode yang digunakan sama yaitu forward chaining namun terdapat perbedaan pada metodenya juga yang digunakan fauzy dan satya menggunakan forward chaining saja sedangkan metode yang digunakan peneliti adalah forward chaining dan dempster shafer, studi kasus yang dilakukan penelitian serta permasalahan yang diangkat berbeda.

Penelitian terdahulu dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Karakteristik Anak Berkebutuhan Khusus Menggunakan Metode Forward Chaining” (Rhomadhona, 2017) menjelaskan tentang anak berkebutuhan khusus yang memiliki ciri-ciri tertentu

yang berbeda antara satu dengan yang lainnya yang termasuk kedalam anak berkebutuhan khusus antara lain yaitu tunanetra, tunarungu, tunagrahita, tumadaksa, tunalarwas sehingga peneliti membuat suatu sistem pakar diagnosa karakteristik anak berkebutuhan khusus dengan metode forward chaining. Penelitian ini memiliki relevansi yaitu metode yang dilakukan sama yaitu metode forward chaining namun terdapat perbedaan juga pada metodenya yaitu penelitian yang dilakukan Rhomadhona hanya menggunakan 1 metode yaitu forward chaining sedangkan yang dilakukan peneliti menggunakan 2 metode yaitu forward chaining dan Dempster Shafer serta objek yang dilakukan sebagai penelitian juga berbeda.

Penelitian terdahulu dengan judul “Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kepribadian” (Yuwono, Fadlil and Sunardi, 2019) menjelaskan bahwa Gangguan Kepribadian adalah cara berpikir, merasakan, dan berperilaku yang membuat seseorang berbeda dari orang lain. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pakar diagnosa gangguan kepribadian dengan mengimplementasikan metode Dempster Shafer. Implementasi metode Dempster Shafer pada sistem pakar diagnosa Gangguan Kepribadian dapat diterapkan dan menghasilkan nilai akurasi sebesar 85%. Pengujian akurasi sistem dilakukan untuk mengetahui hasil akhir atau output yang berupa kemungkinan jenis Gangguan Kepribadian yang dihasilkan oleh sistem pakar dengan yang dihasilkan oleh pakar. Tingkat keakuratan diperoleh dari kesesuaian antara analisa hasil sistem pakar dan analisa hasil pakar yang diuji menggunakan 20 data rekam medis pasien. Relevansi yang dilakukan oleh Doddy Teguh Yuwono, Abdul Fadlilb, Sunardi (2019) diatas dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu memiliki keterkaitan pada pengujian keakurasian sistem yang diperoleh dari perbandingan sistem pakar dengan pakar, namun terdapat perbedaan juga pada penelitian tersebut yaitu dalam penelitian diatas hanya menggunakan hasil data uji saja sebagai pengujian akurasi sistem sedangkan penelitian yang dilakukan penulis yaitu menggunakan hasil data latih dan data uji sebagai pengujian akurasi sistem dan permasalahan atau objek juga berbeda.

Penelitian terdahulu yang telah diuraikan menerapkan metode *Forward chaining* dan *Dempster shafer*, sehingga penelitian yang dilakukan dapat mengambil literatur dari penelitian di atas sebagai referensi laporan dalam membangun sebuah sistem pakar. Penelitian terdahulu diatas masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda baik dari tahapan penelian dan masalah yang dikaji serta metode yang digunakan. Kebaruan penelitian yang dilakukan yaitun terdapat penambahan variabel pada jenis tingkatan tunagrahita.

2.2 Tunagrahita

Tunagrahita merupakan asal dari kata tuna yang berarti ‘merugi’ sedangkan grahita yang berarti ‘pikiran’. Tunagrahita merupakan kata lain dari Retardasi Mental (Mental Retardation) yang artinya terbelakang mental. Anak tunagrahita adalah individu yang secara signifikan memiliki intelegensi dibawah intelegensi normal. American Asociation on Mental Deficiency mendefinisikan Tunagrahita sebagai suatu kelainan yang fungsi intelektual umumnya di bawah rata- rata, yaitu IQ 84 ke bawah (Yosiani, 2014). Biasanya anak- anak tunagrahita akan mengalami kesulitan dalam “*Adaptive Behavior*” atau penyesuaian perilaku. Hal ini berarti anak tunagrahita tidak dapat mencapai kemandirian yang sesuai dengan ukuran (standard) kemandirian, tanggung jawab sosial anak normal yang lainnya dan juga akan mengalami masalah dalam keterampilan akademik dan berkomunikasi dengan kelompok usia sebaya

Anak tunagrahita adalah anak yang mengalami hambatan dalam perkembangan mental dan intelektual sehingga berdampak pada perkembangan kognitif dan perilaku adaptifnya, seperti tidak mampu memusatkan pikiran, emosi tidak stabil, suka menyendiri dan pendiam, peka terhadap cahaya, dan lain-lain. Anak tunagrahita, seperti Sindroma Down dan Autis ini tersebar di seluruh penjuru tanah air. Ada yang ditempatkan di panti-panti asuhan tapi ada pula yang tinggal bersama keluarga. Tunagrahita ini bisa terjadi pada semua ras/suku dan semua tingkat sosial. Walaupun mereka menderita retardasi mental dan perkembangan fisik yang lamban tapi tidak bearti mereka tidak bisa berbuat apa-apa. Keterampilan mereka masih bisa diatih dan

dikembangkan, bahkan bisa berprestasi. Terdapat tingkatan gangguan tunagrahita menurut (Kemis, S.pd, M.MPd & Rosnawati Ati, S.Pd, 2013) sebagai berikut.

1. Tunagrahita Ringan (Mampu Didik)

Tingkat kecerdasannya IQ mereka berkisar 50-70 mempunyai kemampuan untuk berkembang dalam bidang pelajaran akademik, penyesuaian sosial dan kemampuan bekerja, mampu menyesuaikan lingkungan yang lebih luas, dapat *mandiri* dalam masyarakat, mampu melakukan pekerjaan semi terampil dan pekerjaan sederhana.

2. Tunagrahita Sedang

Tingkat kecerdasan IQ berkisar 30– 50 dapat belajar keterampilan sekolah untuk tujuan fungsional, mampu melakukan keterampilan mengurus dirinya sendiri (self-help), mampu mengadakan adaptasi sosial dilingkungan terdekat, mampu mengerjakan pekerjaan rutin yang perlu pengawasan.

3. Tunagrahita Berat

Tingkat kecerdasan IQ mereka kurang dari 30 hampir tidak memiliki kemampuan untuk dilatih mengurus diri sendiri. Ada yang masih mampu dilatih mengurus diri sendiri, berkomunikasi secara sederhana dan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan sangat terbatas.

4. Tunagrahita Sangat Berat

Tingkat kecerdasan IQ mereka dibawah 20 hampir mengalami keterlambatan pada semua area perkembangan dan Perkembangan sensorimotorik membutuhkan bantuan perawat.

2.3 Sistem Pakar

Sistem pakar (Expert System) adalah sistem yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar. Sistem yang dirancang untuk menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan pola pikir dan cara kerja dari seorang ahli atau seorang pakar (Okfalisa, 2014). Knowledge dalam sistem pakar mungkin saja seorang ahli, atau knowledge yang umumnya terdapat dalam buku, majalah dan orang yang mempunyai knowledge tentang suatu bidang. Istilah sistem pakar, sistem basis pengetahuan

(knowledge-base), atau sistem pakar basis-pengetahuan (knowledge- base), sering digunakan dalam arti yang sama. Pengguna menyampaikan fakta atau informasi untuk sistem pakar dan kemudian menerima saran dari pakar atau jawaban ahlinya. Bagian dalam sistem pakar terdiri dari 2 komponen utama, yaitu basis- pengetahuan (knowledge-base) yang berisi pengetahuan dan mesin inferensi yang menggunakan kesimpulan. Semakin banyak knowledge yang ditambahkan untuk pemandu cerdas maka sistem tersebut akan semakin baik dalam bertindak sehingga semakin menyerupai pakar sebenarnya.

2.3.1 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukan knowledge pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh knowledge pakar. Komponen-komponen yang terdapat dalam sistem pakar yaitu antarmuka pengguna, basis pengetahuan (knowledge-base), akuisisi pengetahuan, mesin inferensi, workplace, fasilitas penjelasan, perbaikan pengetahuan (Listiyono, 2008).

1. Antarmuka pengguna (*user interface*)

User interface merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Sistem pakar menampilkan pertanyaan-pertanyaan yang hanya perlu dijawab oleh pengguna. Pertanyaan-pertanyaan itu harus dijawab dengan benar dan sesuai dengan masalah yang dihadapi pengguna. Antarmuka menerima jawaban dari pengguna dan selanjutnya sistem pakar mencari dan mencocokkan ke dalam aturan sehingga diperoleh suatu kesimpulan. Jadi antarmuka menerima input berupa jawaban dari *user* dan mengubahnya kedalam bentuk yang dapat di terima oleh sistem. Selain itu antarmuka menyajikan informasi dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai. memberikan informasi (output) kepada pemakai.

2. Basis Pengetahuan (knowledgebase)

Basis pengetahuan tidak dapat dipisahkan dari mesin inferensi. Basis pengetahuan (knowledge-base) mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar ini disusun atas dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang obyek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui. Dalam studi kasus pada sistem berbasis pengetahuan terdapat beberapa karakteristik yang dibangun untuk membantu kita dalam membentuk serangkaian prinsip-prinsip arsitekturnya. Prinsip tersebut meliputi:

- a. Pengetahuan merupakan kunci kekuatan sistem pakar
- b. Pengetahuan sering tidak pasti dan tidak lengkap.
- c. Pengetahuan sering miskin spesifikasi.
- d. Amatir menjadi ahli secara bertahap.
- e. Sistem pakar harus fleksibel.
- f. Sistem pakar harus transparan. Sejarah peneliti dibidang ai telah menunjukkan berulang kali bahwa pengetahuan adalah kunci untuk setiap sistem cerdas (intelligence sistem).

3. Mesin Inferensi (Inference Engine)

Ada 2 cara yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi, yaitu:

1. Forward Chaining (Pelacakan ke depan)

Pencocokan fakta atau aturan dimulai dari bagian sebelah kiri (IF dulu) dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji hipotesis.

2. Backward Chaining (Pelacakan ke belakang)

Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN dulu) dengan kata lain, penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu, dan untuk menguji

kebenaran hipotesis tersebut harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan.

2.4 Metode *Forward chaining*

Algoritma *Forward chaining* adalah satu dari dua metode utama reasoning (pemikiran) ketika menggunakan inference engine (mesin pengambil keputusan) dan bisa secara logis dideskripsikan sebagai aplikasi pengulangan dari modus ponens (satu set aturan inferensi dan argumen yang valid). Lawan dari *forward chaining* adalah *backward chaining*. *Forward chaining* mulai bekerja dengan data yang tersedia dan menggunakan aturan-aturan inferensi untuk mendapatkan data yang lain sampai sasaran atau kesimpulan didapatkan. Mesin inferensi yang menggunakan *forward chaining* mencari aturan-aturan inferensi sampai menemukan satu dari hipotesa atau klausa *IF - THEN* yang benar. Ketika aturan tersebut ditemukan maka mesin pengambil keputusan dapat membuat kesimpulan, atau konsekuensi (klausa *THEN*), yang menghasilkan informasi tambahan yang baru dari data yang disediakan. Mesin akan mengulang melalui proses ini sampai sasaran ditemukan. *Forward chaining* adalah contoh konsep umum dari pemikiran yang dikendalikan oleh data (data-driven) yaitu, pemikiran yang mana fokus perhatiannya dimulai dari data yang diketahui. *Forward chaining* bisa digunakan didalam agen untuk menghasilkan kesimpulan dari persepsi-persepsi yang datang, seringkali tanpa query yang spesifik (Akil, 2017).

Metode *forward chaining* pada penelitian ini sebagai sebuah mesin inferensi atau sebagai rule/aturan berdasarkan fakta-fakta yang ada. Metode *forward chaining* ini metode yang tepat dalam penelitian ini karena berdasarkan data gejala-gejala yang ada. Langkah-langkah penerapan metode *forward chaining* diawali dengan pembuatan pohon keputusan yang selanjutnya digunakan untuk pembentukan aturan (rule).

2.5 Dempster Shafer

Teori *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer, yang melakukan percobaan ketidakpastian dengan range probabilities daripada sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 Shafer

mempublikasikan teori *Dempster* pada buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evident* (Hamid dkk., 2018). *Dempster-Shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan belief functions and plausible reasoning (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa (Puspitasari, Susilo and Coastera, 2016). Secara umum Teori *Dempster shafer* ditulis dalam suatu interval: [Belief, Plausibility] Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika m bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. Plausibility (2.1) dinotasikan mengikuti Persamaan 2.1.

$$Pl(s) = 1 - Bel(s) \quad (2.1)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin akan -s, maka dapat dikatakan bahwa Bel(s) dan $Pl(s) = 0$. *Plausibility* akan mengurangi tingkat kepercayaan dari *evidence*. Pada teori Dempster-Shafer kita mengenal adanya frame of discernment yang dinotasikan dengan \emptyset dan mass function yang dinotasikan dengan m. fungsi kombinasi m1 dan m2 sebagai m3 dibentuk mengikuti Persamaan 2.2.

$$m_3(z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$m_1(X)$ adalah mass function dari evidence X

$m_2(Y)$ adalah mass function dari evidence Y

$m_3(Z)$ adalah mass function dari evidence Z

\emptyset adalah jumlah conflict evidence

Dempster Shafer pada sistem digunakan jika menghadapi suatu permasalahan sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Ketidakpastian ini dapat berupa hasil suatu kejadian. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban *user* yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan oleh sistem. Pada akhirnya akan ditemukan banyak kemungkinan diagnosis. *Dempster shafer* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. *Dempster shafer* menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Maka, dilakukan pemberian bobot atau nilai belief disetiap gejala dengan didampingi oleh psikolog untuk mendapatkan hasil yang akurat. Nilai belief setiap parameter berkisar antara 0-1. Sehingga output dari metode *dempster shafer* yaitu untuk mengetahui persentase kepastian penderita terkena tunagrahita yang telah didiagnosis oleh sistem..

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

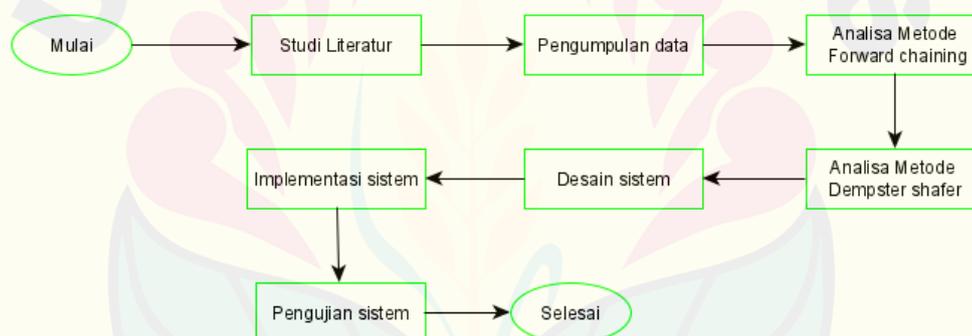
Tahapan ini menjelaskan tentang jenis penelitian, objek dan lokasi penelitian, serta tahap penelitian yang digunakan dalam proses Implementasi Metode *Forward chaining* dan *Dempster shafer* pada Sistem Pakar Anak Tunagrahita.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan. Metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya (Purnama, 2016).

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian menunjukkan proses perancangan sistem dari tahap awal yaitu pengumpulan data hingga tahapan akhir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

3.2.1 Studi Literatur

Kegiatan studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan data sebagai dasar penyusunan dasar teori digunakan dalam penelitian. Sumber yang digunakan sebagai dasar teori yaitu berupa jurnal, artikel dan karya ilmiah dari penelitian sejenis sebelumnya.

3.2.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, pencarian data untuk memenuhi kebutuhan penelitian terdapat 24 gejala tunagrahita, 4 data tingkatan gangguan tunagrahita serta terapinya, nilai bobot atau belief pada setiap gejala yang dapat dilihat pada Tabel 5.1, Tabel 5.2, Tabel 5.3 dan Tabel 5.8.

3.2.3 Analisa Metode *Forward chaining*

Tahap analisa merupakan tahap menganalisa data yang diperoleh dari proses pengumpulan data sesuai dengan metode yang telah ditentukan. Langkah- langkah dalam mengolah data diawali dengan penerapan metode *Forward chaining* dilanjutkan dengan penerapan metode *Dempster shafer*. Metode forward chaining pada penelitian ini sebagai sebuah mesin inferensi atau sebagai rule/aturan berdasarkan fakta-fakta yang ada. Langkah-langkah penerapan metode *forward chaining* diawali dengan pembuatan pohon keputusan yang selanjutnya digunakan untuk pembentukan aturan (rule) yang dapat dilihat pada Tabel 5.4, Tabel 5.5, Tabel 5.6, Tabel 5.7.

3.2.4 Analisa Data Metode *Dampster Shafer*

Tahap ini, metode *Dempster shafer* digunakan untuk mengetahui persentase kepastian penderita terkena tunagrahita yang telah didiagnosis oleh sistem dengan cara memberikan nilai belief pada setiap parameter gejala. Pemberian Nilai belief dilakukan oleh pakar Olivia Nur Isnaini S.Psi sebagai psikolog di Slb Negeri Patrang. Nilai belief setiap parameter berkisar antara 0-1. Nilai belief dapat dilihat pada Tabel 5.8.

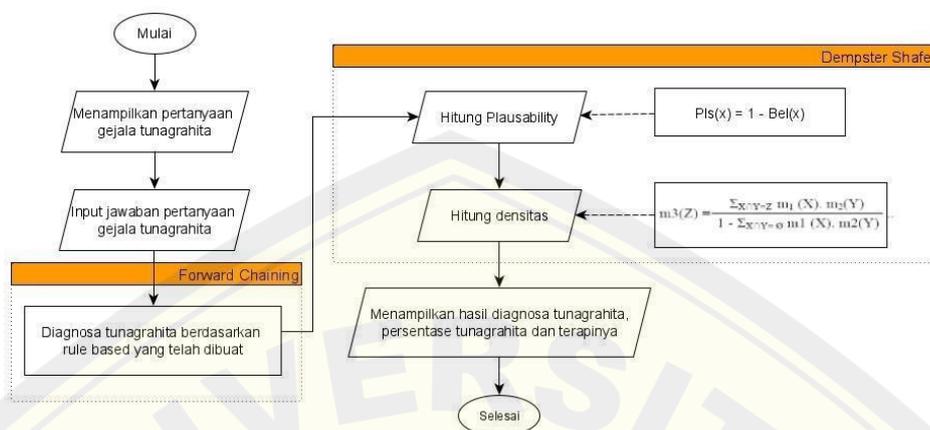
3.2.5 Desain Sistem

Desain sistem adalah tahapan menyusun kerangka sistem sesuai identifikasi kebutuhan, kerangka sistem tersebut meliputi pembuatan *user interface* sistem. Desain sistem yang dibuat meliputi *usecase diagram*, *activity diagram*, *skenario* dan *mockup*.

3.2.6 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan kegiatan yang dilakukan dengan melakukan implementasi data-data yang telah diolah sesuai dengan aturan (rule) yang telah dibuat menjadi sebuah kode program untuk membangun sistem yang dapat mendiagnosis

jenis tunagrahita. Sistem pakar diagnosis tunagrahita menggunakan metode *forward chaining* dan *dempster shafer* yang akan dibangun merupakan sistem yang berbasis website. Alur kerja sistem dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Alur Kerja Sistem

Gambar 3.2 merupakan alur kerja sistem dimulai dengan menampilkan pertanyaan gejala yang diajukan kepada penderita (user). Berikutnya user akan menginputkan jawaban dari pertanyaan tersebut sesuai dengan aturan (rule) dari metode forward chaining selanjutnya dilakukan perhitungan bobot disetiap gejala yang dipilih menggunakan metode *Dempster shafer* sehingga akan mendapatkan nilai presentase dan nilai prestase terbesar yang akan dipilih sebagai hasil kesimpulan diagnosis yang diderita anak tunagrahita. Hasil akhir dari sistem akan menampilkan diagnosis tingkatan gangguan tunagrahita yang dialami dan terapinya serta persentase user menderita tunagrahita.

3.2.7 Pengujian Sistem

Pengujian pada sebuah program penting untuk dilakukan guna memeriksa semua kesalahan yang ada pada program tersebut agar tidak terjadi kerugian yang akan ditimbulkan dari kesalahan tersebut, sehingga sangat perlu untuk dilakukan pengujian untuk mengurangi terjadinya kesalahan yang merugikan tersebut (Sethi, 2017). Tahap pengujian adalah kegiatan pengujian sistem hasil dari tahap pengembangan sistem. Proses pengujian dibagi seperti dibawah ini:

a. Pengujian Sistem Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan cara Black Box Testing. Metode Blackbox Testing adalah sebuah metode yang dipakai untuk menguji sebuah software tanpa harus memperhatikan detail software. Pengujian ini hanya memeriksa nilai keluaran berdasarkan nilai masukan masing-masing. Tidak ada upaya untuk mengetahui kode program apa yang output pakai (Latif, 2015).

b. Pengujian Keakurasian Sistem

Pengujian keakurasian sistem dilakukan untuk mengetahui keakurasian dari sistem pakar untuk memberikan hasil diagnosa kesimpulan jenis gangguan tunagrahita yang di derita. Nilai keakuratan sistem memiliki dua level yaitu 0 dan 1. Bernilai 0 apabila diagnosa akhir sistem tidak sesuai dengan pakar, dan jika bernilai 1 maka diagnosa akhir sesuai dengan pakar.

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{jumlah data akurat}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\%$$

3.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung kurang lebih 5 bulan, mulai bulan November 2020 sampai bulan Maret 2021.

BAB 4 DESAIN DAN PERANCANGAN

Bab ini akan membahas tentang desain dan perancangan sistem pakar anak tunagrahita menggunakan metode *forward chaining* dan *dempster shafer*.. Proses perancangan sistem dimulai dari analisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, pembuatan desain sistem, dan skema pengujian.

4.1 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi permasalahan dalam melakukan diagnosa tunagrahita menggunakan metode *forward chaining* dan *dempster shafer*, kemudian dicatat dan dianalisa untuk mendapatkan kebutuhan fungsional dan non fungsional.

Kebutuhan fungsional sistem pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini dapat mendiagnosa tingkatan kelas terhadap anak yang mengalami tunagrahita
2. Sistem ini dapat memberikan solusi untuk mengobati anak yang mengalami tunagrahita
3. Sistem ini dapat memberikan nilai kepercayaan penderita terhadap kelainan yang dimiliki menggunakan metode *Dempster shafer*.

Kebutuhan Non-Fungsional sistem pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

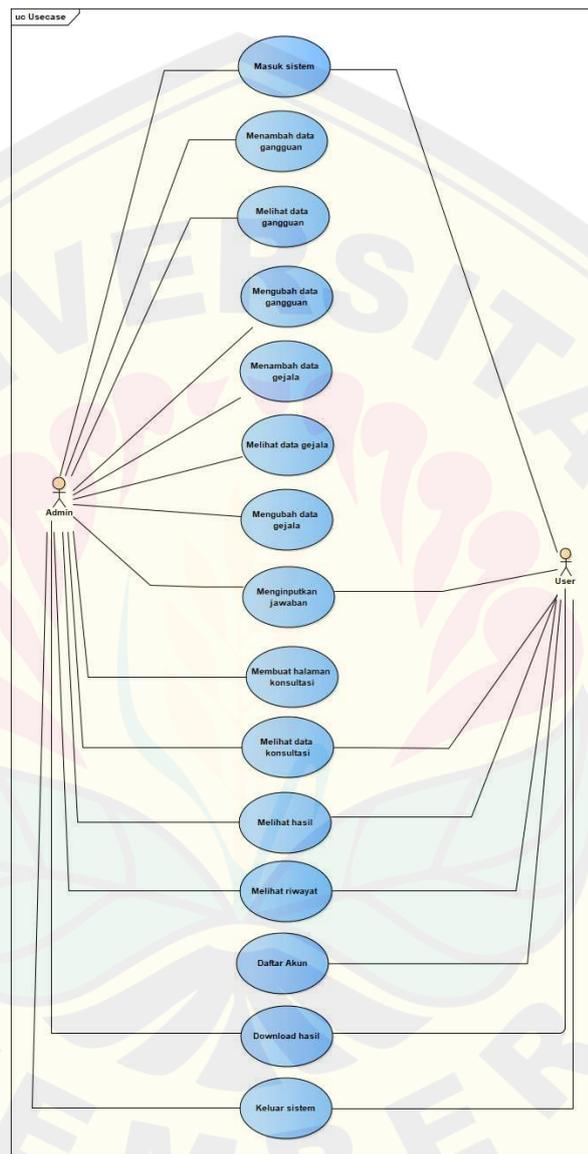
1. Sistem ini berbasis web
2. Sistem ini menggunakan hak akses.
3. Untuk *user* sistem ini harus terkoneksi internet.

4.2 Desain Sistem

Desain sistem yang dibuat meliputi *Usecase Diagram*, *Activity diagram*, *Skenario*, *Entity Relationship Diagram (ERD)* dan *Mockup*.

4.2.1 Usecase Diagram

Usecase diagram memberikan informasi tentang fitur-fitur yang bisa diakses pada setiap aktor. *Usecase diagram* pada sistem sistem ini dapat dilihat di Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Usecase Diagram

Definisi aktor dan *usecase* dalam *usecase diagram* pada gambar 4.1 akan dijelaskan pada Tabel 4.1 dan 4.2.

1. Aktor

Aktor disini merupakan pengguna yang bisa menjalankan atau mengoperasikan sistem pada sistem pakar tunagrahita. Aktor-aktor tersebut dapat dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1.	<i>Admin</i>	Aktor pada sistem ini memiliki hak akses yaitu dapat masuk sistem, menambahkan data gangguan, mengedit data gangguan, melihat gangguan, menambahkan data gejala, mengubah data gejala, melihat gejala, menambahkan hubungan gejala, melihat hubungan gejala, download hasil dan keluar sistem.
2.	<i>User</i>	Aktor pada sistem ini memiliki hak akses yaitu dapat masuk sistem, melakukan registrasi, menginputkan jawaban, melihat riwayat hasil, melihat hasil, download hasil dan dapat keluar sistem.

2. Usecase

Usecase merupakan penjelasan tentang fitur-fitur apa saja yang terdapat pada sistem pakar tunagrahita. Penjelasan fitur-fitur tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Fitur

No	<i>Usecase</i>	Deskripsi
1.	Masuk Sistem	Fitur tersebut menggambarkan proses masuk sistem <i>admin</i> dan <i>user</i>
2.	Daftar Akun	Fitur tersebut merupakan proses daftar akun untuk <i>user</i> yang belum mempunyai akun untuk masuk sistem
3.	Menambah data gangguan	Fitur tersebut merupakan proses untuk menambahkan data gangguan yang dapat dilakukan oleh <i>admin</i>

No	Usecase	Deskripsi
4.	Mengubah data gangguan	Fitur tersebut merupakan proses untuk mengubah data gangguan yang ingin diubah jika terdapat perubahan, fitur tersebut dapat dilakukan oleh <i>admin</i> .
5.	Melihat data gangguan	Fitur tersebut merupakan proses melihat data gangguan yang dilakukan oleh <i>admin</i>
6.	Menghapus data gangguan	Fitur tersebut merupakan proses untuk menghapus data gangguan yang dilakukan oleh <i>admin</i>
7.	Menambah data gejala	Fitur tersebut merupakan proses untuk menambahkan data gejala yang dapat dilakukan oleh <i>admin</i> .
8.	Mengubah data gejala	Fitur tersebut merupakan proses untuk mengubah data gejala yang ingin diubah jika terdapat perubahan, fitur tersebut dapat dilakukan oleh <i>admin</i> .
9.	Melihat data gejala	Fitur tersebut merupakan proses untuk melihat data gejala yang dilakukan oleh <i>admin</i>
10.	Menghapus data gejala	Fitur tersebut merupakan proses untuk menghapus data gejala yang dilakukan oleh <i>admin</i>
11.	Menambah Hubungan gejala	Fitur tersebut merupakan proses untuk menambahkan hubungan gejala yang dilakukan oleh <i>admin</i>
12.	Menghapus Hubungan gejala	Fitur tersebut merupakan proses untuk menghapus hubungan gejala yang dilakukan oleh <i>admin</i>
13.	Melihat Hubungan gejala	Fitur tersebut merupakan proses untuk melihat data hubungan gejala yang dilakukan oleh <i>admin</i>
14.	Menginputkan jawaban	Fitur tersebut merupakan proses untuk menginputkan jawaban sesuai dengan gejala yang dirasakan, fitur tersebut dapat dilakukan oleh <i>user</i> .
15.	Melihat hasil	Fitur tersebut merupakan proses untuk melihat hasil diagnosa.
16.	Mendownload hasil	Fitur tersebut merupakan proses untuk mendownload hasil diagnosa

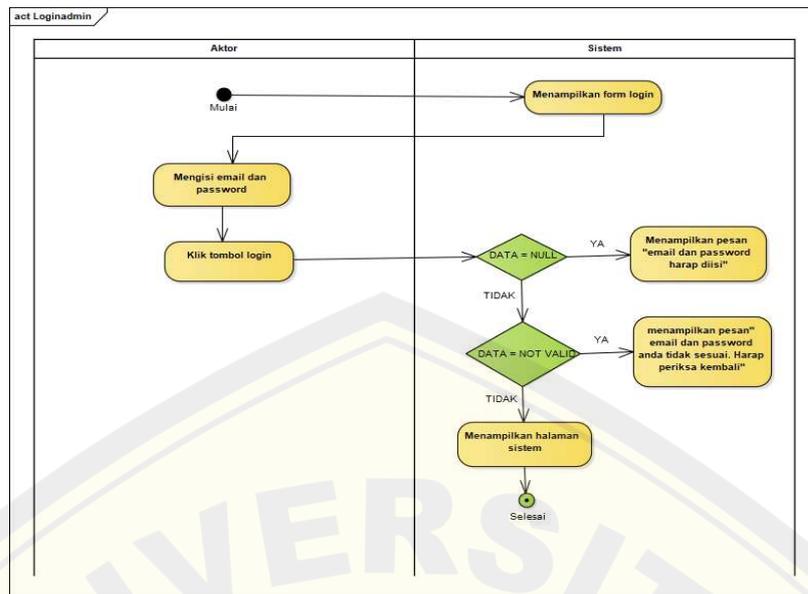
No	Usecase	Deskripsi
17.	Melihat riwayat	Fitur tersebut merupakan proses untuk melihat hasil diagnosa yang sudah disimpan.
18.	Keluar sistem	Fitur ini menggambarkan proses untuk keluar dari sistem <i>admin</i> dan aktor.

4.2.2 Activity Diagram

Activity diagram merupakan *diagram* alur proses yang menjelaskan tentang aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh aktor dan sistem. *Activity diagram* dibuat berdasarkan *usecase diagram*.

4.2.2.1 Activity Diagram Masuk Sistem

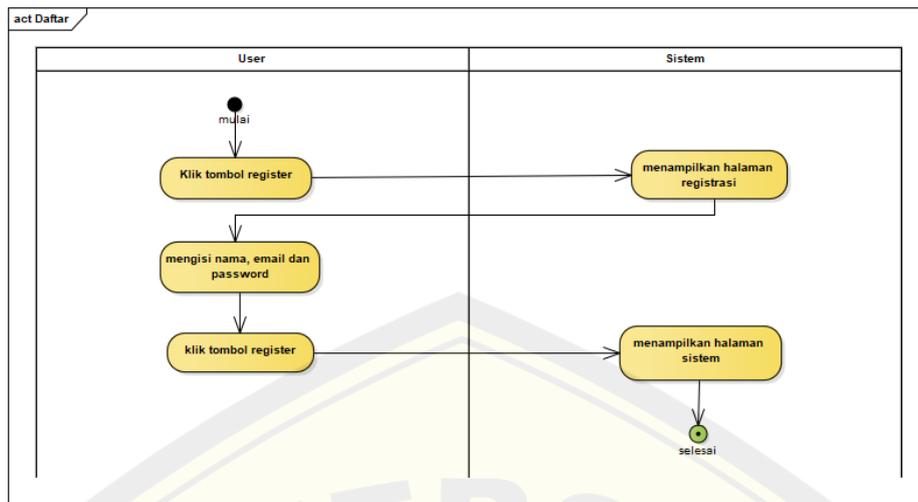
Activity diagram masuk sistem menggambarkan aktivitas saat aktor *admin* dan *user* masuk sistem. Pertama actor *admin* atau *user* membuka system, lalu system menampilkan form login setelah itu actor *admin* atau *user* mengisi form login yaitu email dan password, jika password sudah diisi maka actor *admin*/*user* menekan tombol login, jika *admin* belum mengisi form login maka system akan menampilkan pop up “email dan password harap diisi”, namun bila email dan password salah atau tidak valid maka system akan menampilkan pop up “email dan password anda tidak sesuai. Harap periksa kembali”, sedangkan jika email dan password sudah diisi dan sudah valid maka akan menampilkan halaman system. *Activity diagram* masuk sistem dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Activity Diagram Masuk Sistem

4.2.2.2 Activity Diagram Daftar (User)

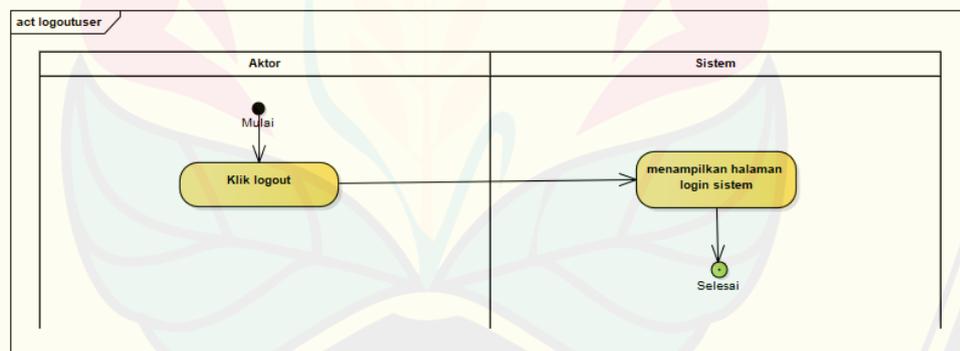
Activity diagram daftar sistem menggambarkan aktivitas saat aktor *user* ingin daftar akun. Pertama user klik tombol register lalu system akan menampilkan halaman register selanjutnya user mengisi halaman register yang berisi nama, email dan password, kemudian user mengklik tombol register *Activity diagram* daftar dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Activity Diagram Daftar (User)

4.2.2.3 Activity Diagram Keluar Sistem

Activity diagram keluar sistem menggambarkan aktivitas saat aktor *admin* dan *user* keluar sistem. Pertama aktor *user/admin* mengklik tombol log out pada system kemudian aktor akan keluar system dan system akan menampilkan halaman login system. *Activity diagram* keluar sistem dapat dilihat pada Gambar 4.4.

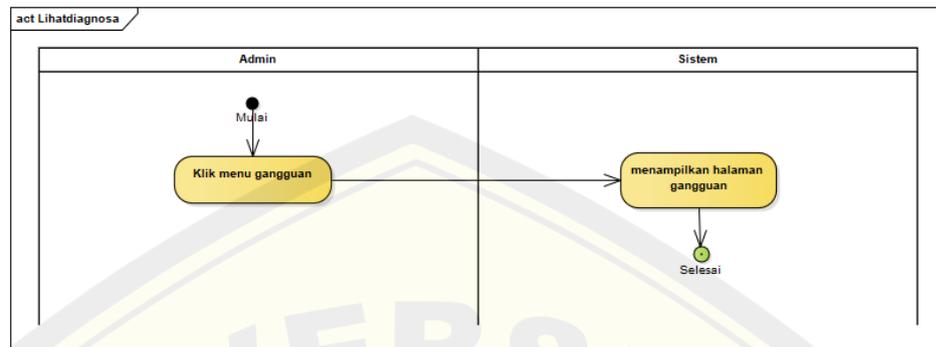


Gambar 4. 4 Activity Diagram Keluar Sistem

4.2.2.4 Activity Diagram Melihat data gangguan (Admin)

Activity diagram melihat data gangguan oleh aktor *admin* menggambarkan aktivitas saat *admin* melihat data gangguan. Ketika *admin* ingin melihat data

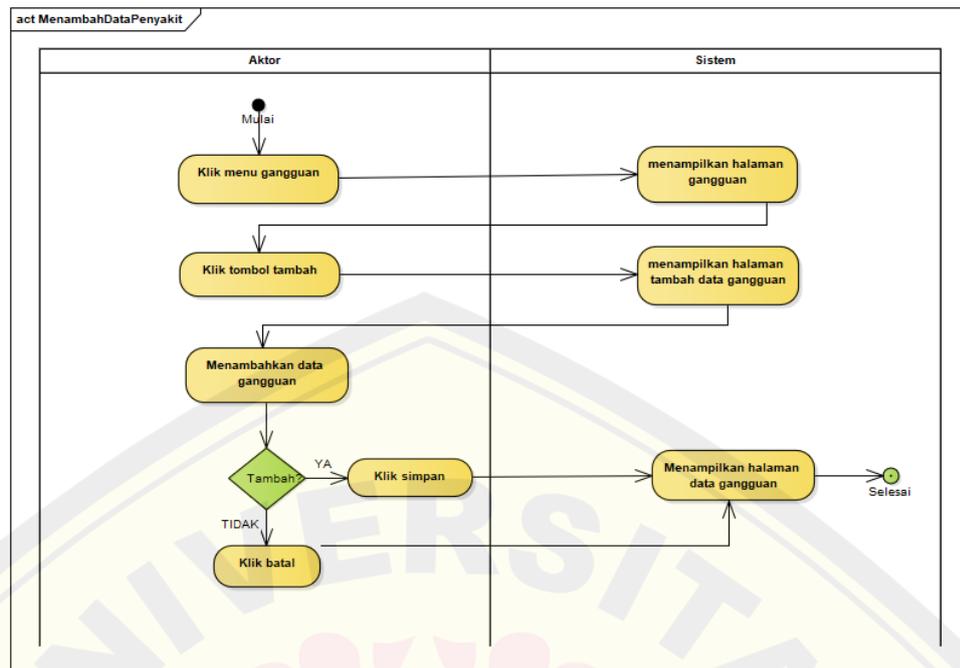
gangguan pertama admin harus mengklik menu gangguan kemudian system akan menampilkan halaman gangguan. *Activity diagram* melihat data gangguan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Activity Diagram Melihat Data Gangguan (Admin)

4.2.2.5 Activity Diagram Menambah Data Gangguan

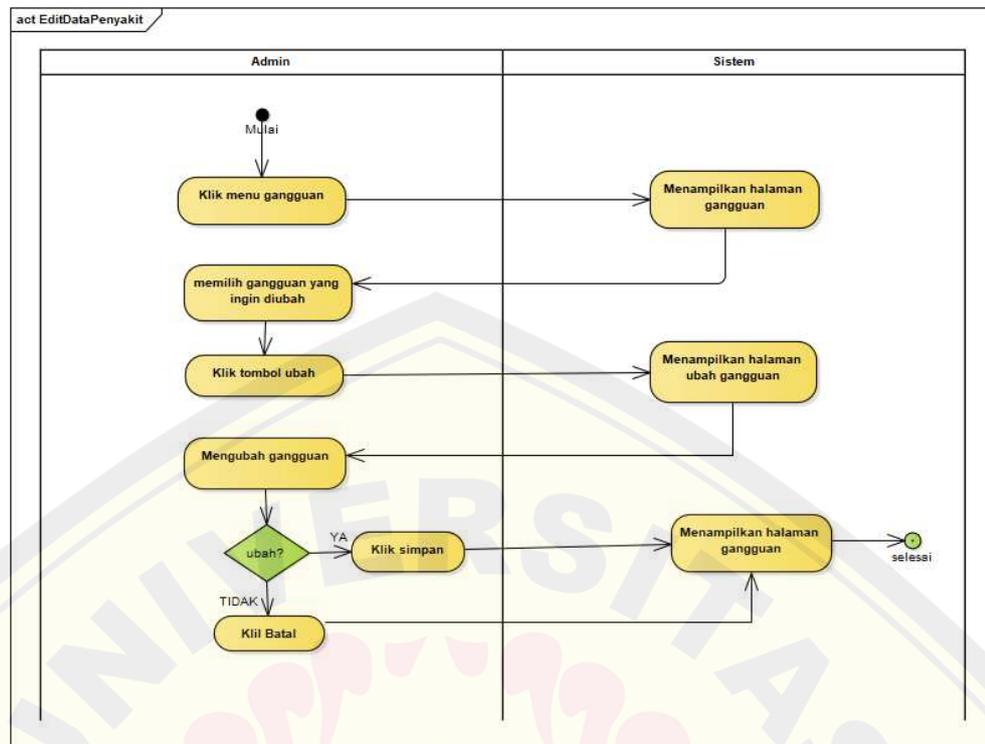
Activity diagram menambah data gangguan oleh aktor *admin* menggambarkan aktivitas aktor *admin* saat menambahkan data gangguan. Ketika admin ingin menambah data gangguan pertama admin harus mengklik menu gangguan lalu system akan menampilkan halaman gangguan kemudian admin mengklik tombol tambah maka system akan menampilkan halaman tambah gangguan selanjutnya admin mengisi atau menambahkan data gangguan, jika admin ingin menyimpan data gangguan yang sudah diisi maka admin mengklik tombol simpan namun jika tidak ingin menyimpan maka admin mengklik tombol batal lalu system akan menampilkan halaman gangguan. *Activity diagram* menambah data gangguan pada aktor *admin* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Activity Diagram Menambah Data Gangguan (Admin)

4.2.2.6 Activity Diagram Mengubah Data Gangguan (Admin)

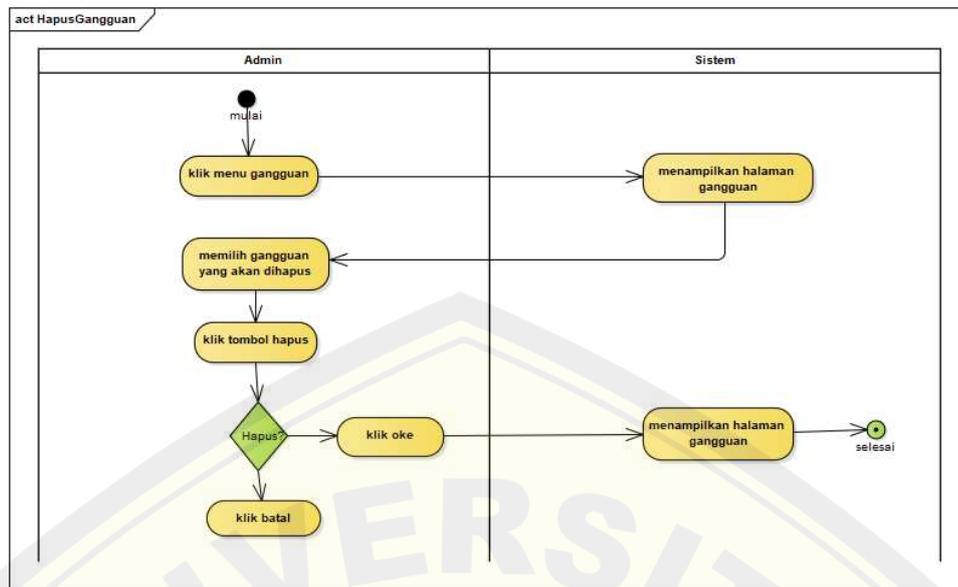
Activity diagram mengubah data Gangguan oleh aktor *admin* menggambarkan aktivitas aktor *admin* saat mengubah data Gangguan. Ketika admin ingin mengubah data gangguan pertama admin harus mengklik menu gangguan lalu system akan menampilkan halaman gangguan kemudian admin memilih gangguan yang ingin diubah lalu klik tombol ubah maka system akan menampilkan halaman ubah gangguan selanjutnya admin mengubah data gangguan, jika admin ingin menyimpan data gangguan yang sudah diisi maka admin mengklik tombol simpan namun jika tidak ingin menyimpan maka admin mengklik tombol batal lalu system akan menampilkan halaman gangguan. *Activity diagram* mengubah data Gangguan pada aktor *admin* dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Activity Diagram Mengubah Data Gangguan (Admin)

4.2.2.7 Activity Diagram Menghapus Data Gangguan (Admin)

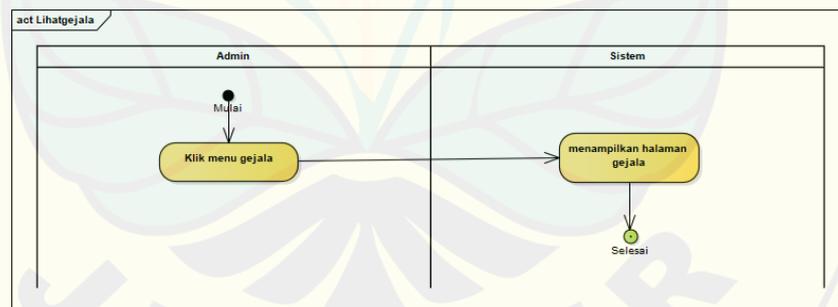
Activity diagram menghapus data gangguan oleh actor *admin* menggambarkan aktivitas actor *admin* saat menghapus data gangguan. Ketika admin ingin menghapus data gangguan pertama admin harus mengklik menu gangguan lalu system akan menampilkan halaman gangguan kemudian admin memilih gangguan yang ingin dihapus, jika admin ingin menghapus data gangguan maka admin mengklik tombol oke namun jika tidak ingin menghapus maka admin mengklik tombol batal lalu system akan menampilkan halaman gangguan. *Activity diagram* menghapus data gangguan pada aktor *admin* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Activity Diagram Menghapus Data Gangguan (Admin)

4.2.2.8 Activity Diagram Melihat Data Gejala (Admin)

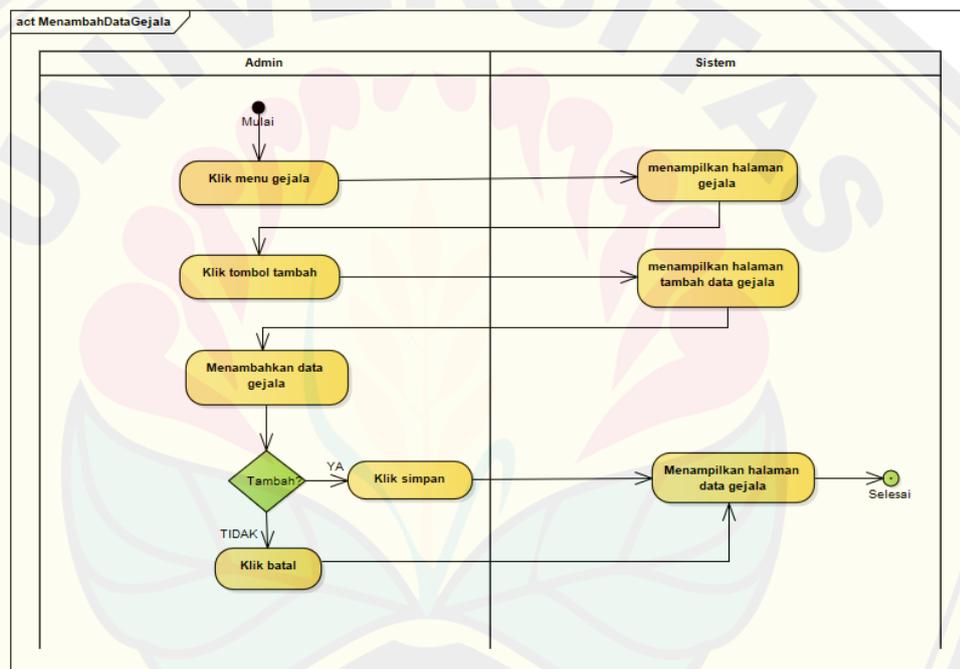
Activity diagram Melihat data gejala oleh aktor *admin* menggambarkan aktivitas aktor *admin* saat melihat data gejala. Ketika admin ingin melihat data gejala pertama admin harus mengklik menu gejala kemudian system akan menampilkan halaman gejala. *Activity diagram* melihat data gejala pada aktor *admin* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Activity Diagram Melihat Data Gejala (Admin)

4.2.2.9 Activity Diagram Menambah Data Gejala (Admin)

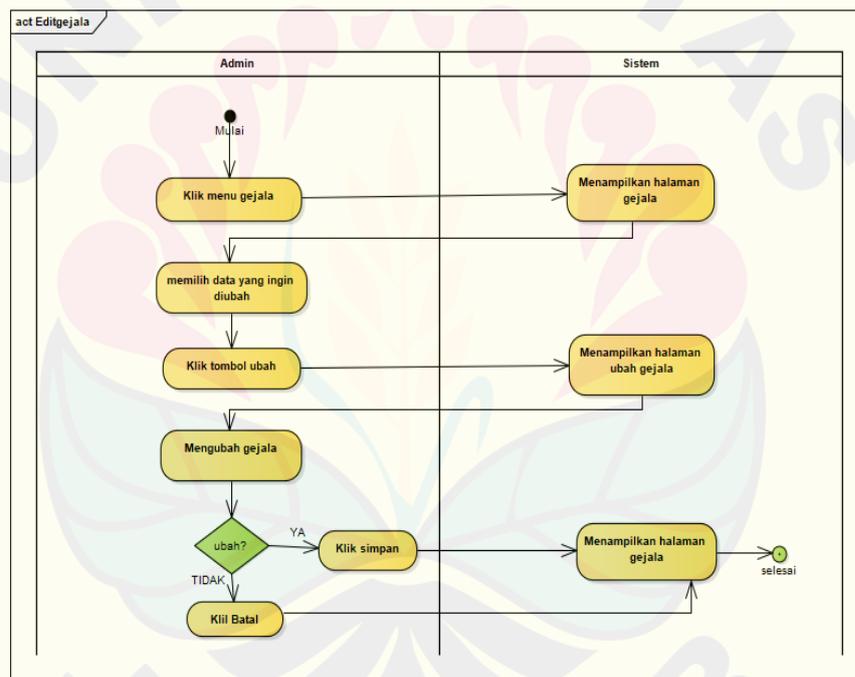
Activity diagram menambah data gejala oleh aktor *admin* menggambarkan aktivitas aktor *admin* saat menambahkan data gejala. Ketika admin ingin menambah data gejala pertama admin harus mengklik menu gejala lalu system akan menampilkan halaman gejala kemudian admin mengklik tombol tambah maka system akan menampilkan halaman tambah gejala selanjutnya admin mengisi atau menambahkan data gejala, jika admin ingin menyimpan data gejala yang sudah diisi maka admin mengklik tombol simpan namun jika tidak ingin menyimpan maka admin mengklik tombol batal lalu system akan menampilkan halaman gejala. *Activity diagram* menambah data gejala pada aktor *admin* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Activity Diagram Menambah Data Gejala (Admin)

4.2.2.10 Activity Diagram Mengubah Data Gejala (Admin)

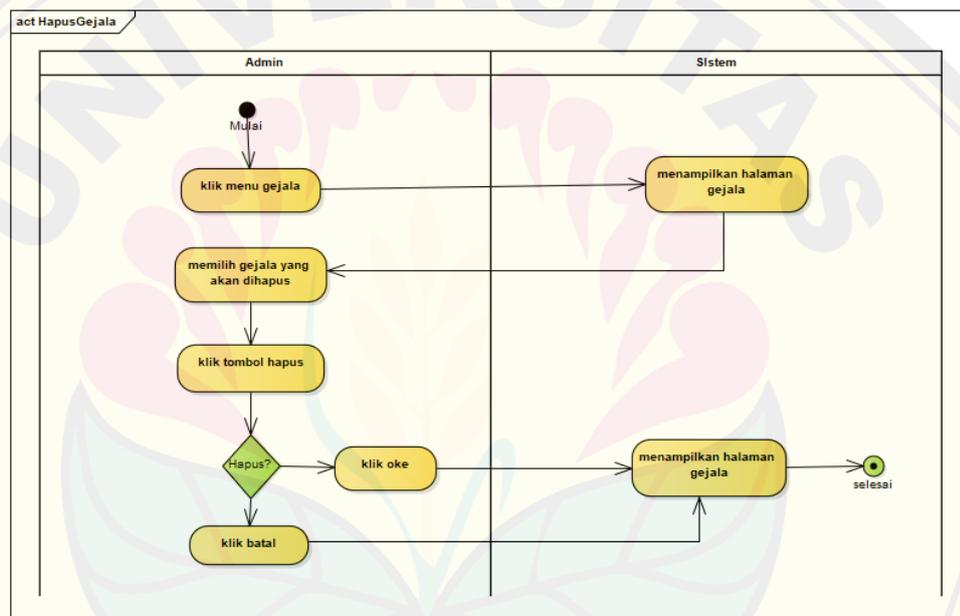
Activity diagram mengubah data gejala oleh aktor *admin* menggambarkan aktivitas aktor *admin* saat mengubah data gejala. Ketika admin ingin mengubah data gejala pertama admin harus mengklik menu gejala lalu system akan menampilkan halaman gejala kemudian admin memilih gejala yang ingin diubah lalu klik tombol ubah maka system akan menampilkan halaman ubah gejala selanjutnya admin mengubah data gejala, jika admin ingin menyimpan data gejala yang sudah diisi maka admin mengklik tombol simpan namun jika tidak ingin menyimpan maka admin mengklik tombol batal lalu system akan menampilkan halaman gejala. *Activity diagram* mengubah data gejala pada aktor *admin* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Activity Diagram Mengubah data gejala (Admin)

4.2.2.11 Activity Diagram Menghapus Data Gejala (Admin)

Activity diagram menghapus data gejala oleh aktor *admin* menggambarkan aktivitas aktor *admin* saat melakukan hapus data gejala. Ketika admin ingin menghapus data gejala pertama admin harus mengklik menu gejala lalu system akan menampilkan halaman gejala kemudian admin memilih gejala yang ingin dihapus, jika admin ingin menghapus data gejala maka admin mengklik tombol hapus lalu system akan menampilkan pop up “apakah anda yakin menghapus?” jika iya admin mengklik tombol oke namun jika tidak ingin menghapus maka admin mengklik tombol batal lalu system akan menampilkan halaman gejala. *Activity diagram* menghapus data gejala dapat dilihat pada Gambar 4.12.

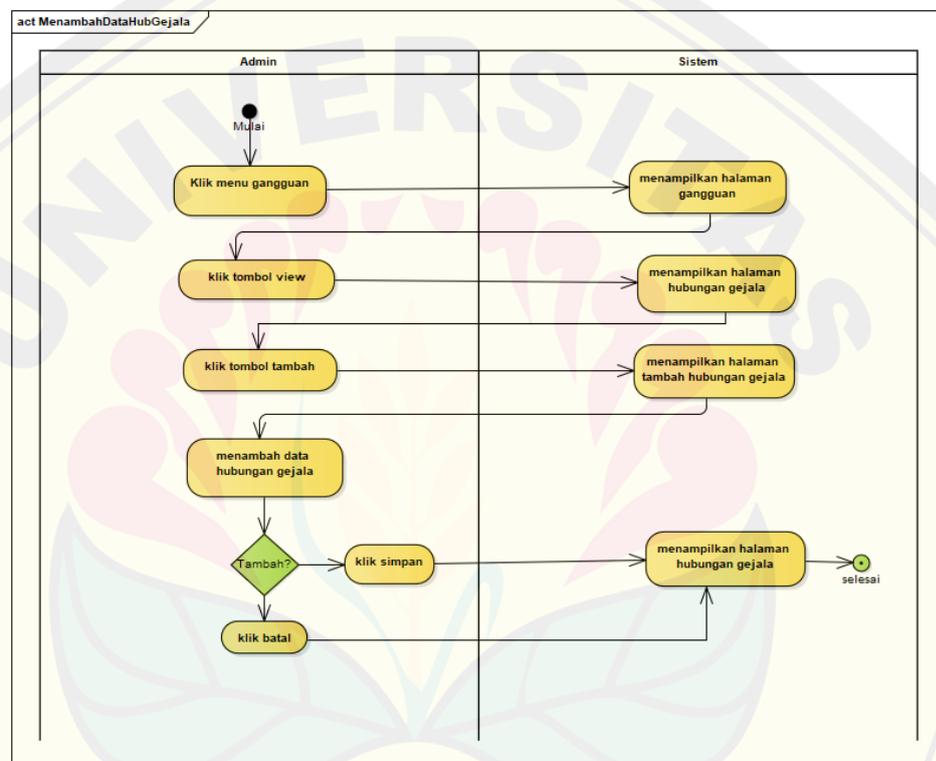


Gambar 4. 12 Activity Diagram Menghapus data gejala (Admin)

4.2.2.12 Activity Diagram Menambahkan Data Hubungan Gejala

Activity diagram menambah data gejala oleh aktor *admin* menggambarkan aktivitas aktor *admin* saat menambahkan data gejala. Ketika admin ingin menambah data hubungan gejala pertama admin harus mengklik menu gangguan lalu system akan

menampilkan halaman gangguan kemudian admin mengklik tombol view maka system akan menampilkan halaman hubungan gangguan dengan gejala selanjutnya admin mengklik tombol tambah lalu system akan menampilkan halaman tambah data hubungan gejala kemudian admin mengisi atau menambahkan data hubungan gejala, jika admin ingin menyimpan data hubungan gejala yang sudah diisi maka admin mengklik tombol simpan namun jika tidak ingin menyimpan maka admin mengklik tombol batal lalu system akan menampilkan halaman hubungan gejala. *Activity diagram* menambah data gejala pada aktor *admin* dapat dilihat pada Gambar 4.13.

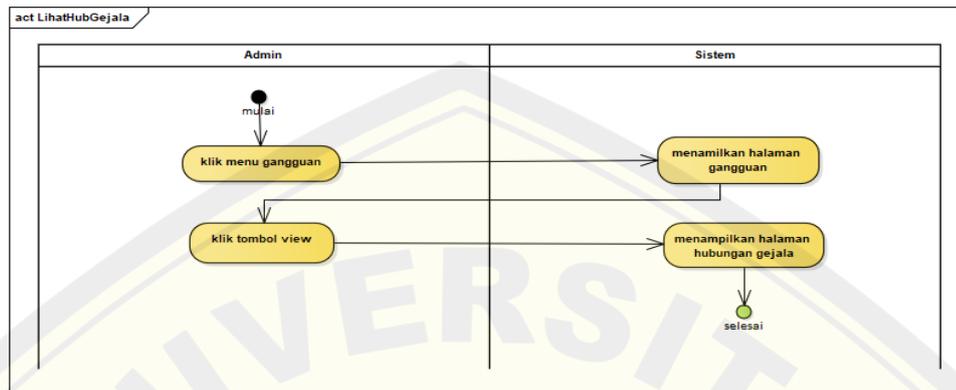


Gambar 4. 13 Activiy Diagram Menambahkan Data Hubungan Gejala

4.2.2.13 *Activity Diagram* Melihat Data Hubungan Gejala (*Admin*)

Activity diagram Melihat data hubungan gejala oleh aktor *admin* menggambarkan aktivitas aktor *admin* saat melihat data gejala. Ketika admin ingin melihat data hubungan gejala pertama admin harus mengklik menu gangguan

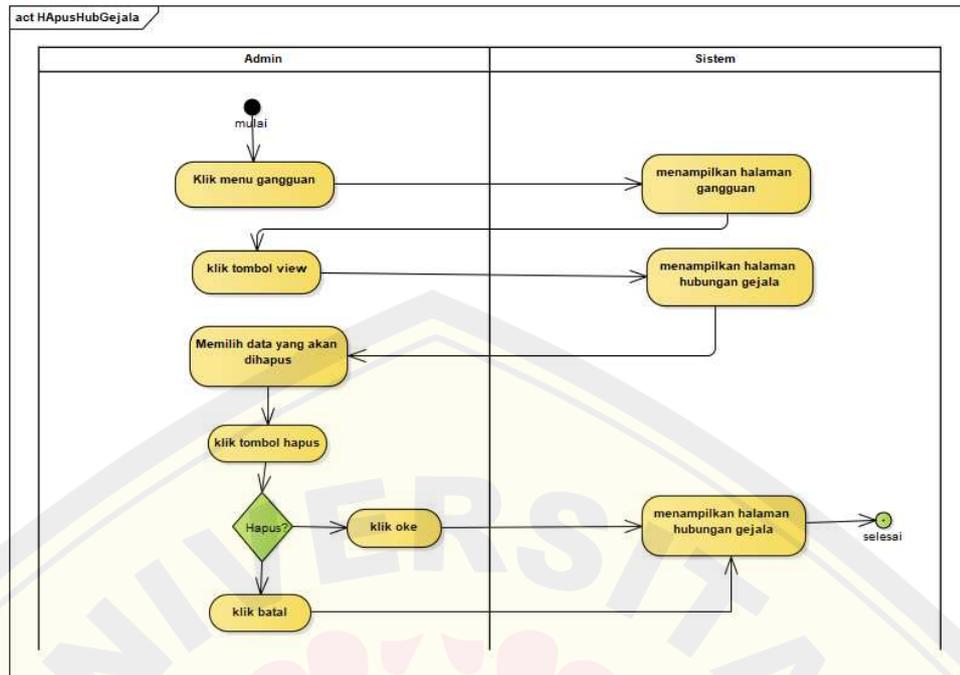
kemudian system akan menampilkan halaman gangguan, selanjutnya admin mengklik tombol view maka system akan menampilkan halaman data hubungan gejala. *Activity diagram* melihat data hubungan gejala pada aktor *admin* dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4. 14 Activity diagram Melihat Data Hubungan Gejala (Admin)

4.2.2.14 Activity Diagram Menghapus Data Hubungan Gejala (Admin)

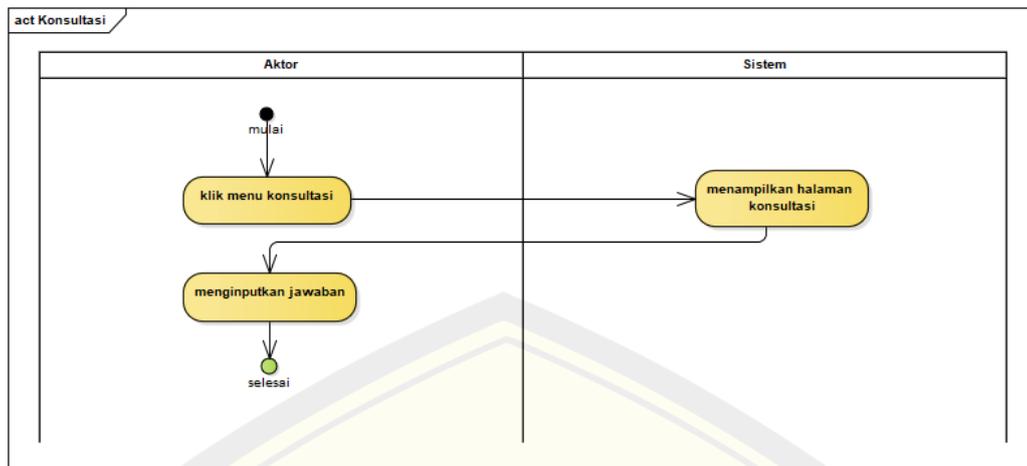
Activity diagram menghapus data hubungan gejala oleh aktor *admin* menggambarkan aktivitas aktor *admin* saat melakukan hapus data hubungan gejala. Ketika admin ingin menghapus data hubungan gejala pertama admin harus mengklik menu gangguan lalu system akan menampilkan halaman gangguan kemudian admin mengklik tombol view lalu system akan menampilkan halaman data hubungan gejala. Selanjutnya admin memilih data yang ingin dihapus lalu admin menekan tombol hapus maka system akan menampilkan pop up “apakah anda yakin menghapus?”, jika iya admin mengklik tombol oke namun jika tidak ingin menghapus maka admin mengklik tombol batal lalu system akan menampilkan halaman data hubungan gejala. *Activity diagram* menghapus data hubungan gejala dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4. 15 Activity diagram Menghapus Data Hubungan Gejala (Admin)

4.2.2.15 Activity Diagram Konsultasi

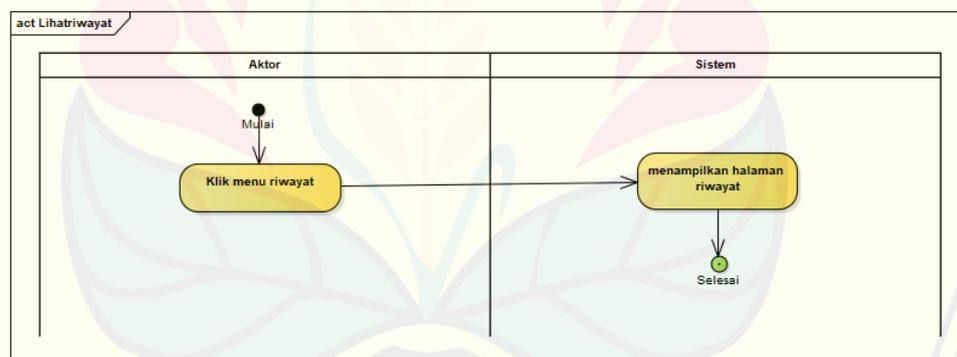
Activity diagram konsultasi oleh aktor *admin* dan aktor *user* menggambarkan aktivitas aktor *admin* dan *user* saat melakukan konsultasi dengan menginputkan jawaban. Ketika actor *user/admin* ingin melakukan konsultasi, pertama actor mengklik menu konsultasi lalu system menampilkan halaman konsultasi kemudian actor menginputkan jawaban. *Activity diagram* konsultasi pada aktor *admin* dan *user* dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4. 16 Activity Diagram Konsultasi

4.2.2.16 Activity Diagram Melihat Riwayat

Activity diagram riwayat menggambarkan aktivitas saat aktor *admin* dan *user* ingin melihat hasil diagnosa yang sudah disimpan. Ketika actor ingin melihat riwayat konsultasi, pertama actor mengklik menu riwayat maka system akan menampilkan halaman riwayat konsultasi. *Activity diagram* riwayat dapat dilihat pada Gambar 4.17.

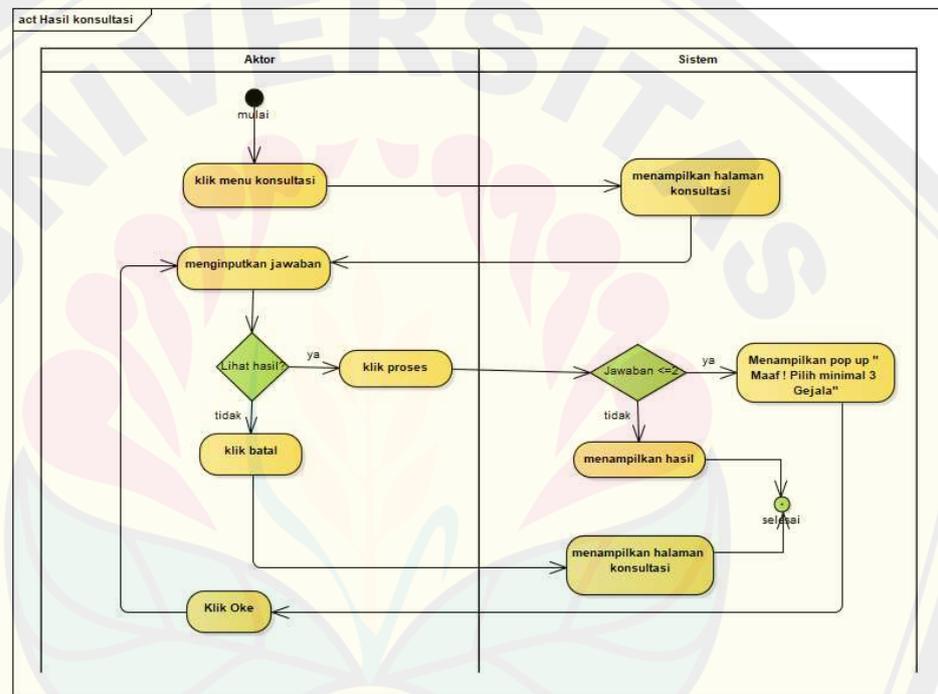


Gambar 4. 17 Activity Diagram Melihat Riwayat

4.2.2.17 Activity Diagram Hasil Diagnosa

Activity diagram hasil diagnosa oleh aktor *admin* dan aktor *user* menggambarkan aktivitas aktor *admin* dan *user* saat melakukan konsultasi dengan

menginputkan jawaban. Ketika actor user/admin ingin melakukan konsultasi, pertama actor mengklik menu konsultasi lalu system menampilkan halaman konsultasi kemudian actor menginputkan jawaban jika actor ingin melihat hasil konsultasi maka actor mengklik tombol proses, jika admin hanya menginputkan jawaban kurang dari 2 maka system akan menampilkan pop up “Maaf! Pilih minimal 3 Gejala” lalu actor akan mengklik tombol oke maka actor harus mengisi jawaban dari awal, namun jika admin menginputkan 2 jawaban maka system akan menampilkan hasil konsultasi. *Activity diagram* hasil diagnosa pada aktor *admin* dan *user* dapat dilihat pada Gambar 4.18.

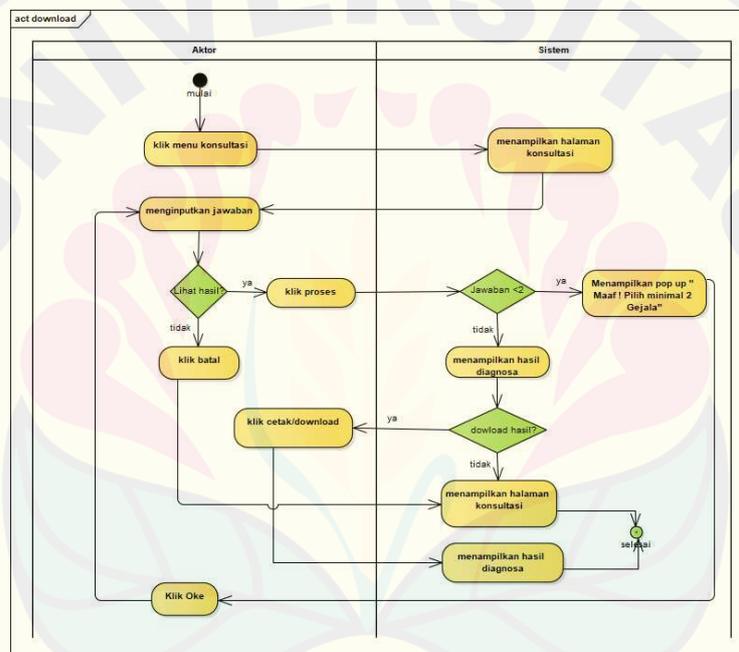


Gambar 4. 18 Activity Diagram Hasil Diagnosa

4.2.2.18 Activity Diagram Download Hasil

Activity diagram cetak hasil oleh aktor *admin* dan aktor *user* menggambarkan aktivitas aktor *admin* dan *user* saat ingin mendownload hasil diagnosa. Ketika actor user/admin ingin melakukan konsultasi, pertama actor mengklik menu konsultasi lalu

system menampilkan halaman konsultasi kemudian actor menginputkan jawaban jika actor ingin melihat hasil konsultasi maka actor mengklik tombol proses, jika admin hanya menginputkan jawaban kurang dari 2 maka system akan menampilkan pop up “Maaf! Pilih minimal 2 Gejala” lalu actor akan mengklik tombol oke maka actor harus mengisi jawaban dari awal, namun jika admin menginputkan 2 atau lebih jawaban maka system akan menampilkan hasil konsultasi. Jika admin ingin mencetak atau mendownload hasil, actor harus mengklik tombol cetak/download. Namun jika admin tidak ingin melihat hasil maka mengklik batal lalu sistem akan menampilkan halaman hasil diagnosa. *Activity diagram* Download hasil pada aktor *admin* dan *user* dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4. 19 Activity Diagram Download Hasil

4.2.3 Skenario

Skenario merupakan urutan aksi spesifik dan interaksi antar aktor dan sistem. Skenarip dibuat berdasarkan *Activity diagram*.

4.2.3.1 Skenario Masuk Sistem

Nama : masuk sistem
 Aktor : *Admin* dan *user*
 Triger : -
 Pre-Condition : Aktor sudah memiliki akun
 Aktor membuka halaman log in
 Post-Condition : Aktor telah masuk ke sistem

Tabel 4. 3 Skenario Log In

Aktor	Sistem
1. Membuka halaman login sistem	
	2. Menampilkan form isian untuk masuk system
3. Mengisi email dan password	
4. Klik tombol login	
	5. Menampilkan halaman beranda sistem
	Alternatif flow : data yang dimasukkan kosong
klik tombol login	
	6 Cek data = Null
	6. Menampilkan pop up “email dan password harap diisi”
	Alternatif flow : data yang dimasukkan tidak sesuai
4. Klik tombol login	
	5. cek akun = not valid
	6. menampilkan pop up “ maaf email dan password anda tidak sesuai. Harap periksa kembali”
	7. Menampilkan halaman login

4.2.3.2 Skenario Daftar (User)

Nama : Daftar
 Aktor : *user*
 Triger : -
 Pre-Condition : Aktor belum memiliki akun
 Aktor membuka halaman register sistem

Post-Condition : Aktor telah masuk ke sistem

Tabel 4. 4 Skenario Daftar

Aktor	Sistem
1. Membuka halaman login sistem	
	2. Menampilkan form isian untuk masuk sistem
3. Klik tombol register	
	4. Menampilkan halaman register
Alternatif flow : data yang dimasukkan kosong	
5. Klik tombol register	
	7 Cek data = Null
	6. Menampilkan pop up “harap diisi bidang ini”

4.2.3.3 Skenario Keluar Sistem

Nama : keluar sistem

Aktor : *Admin dan user*

Triger : -

Pre-Condition : Aktor sudah memiliki akun

Post-Condition : Aktor telah masuk ke sistem

Tabel 4. 5 Skenario Keluar sistem

Aktor	Sistem
1. Klik tombol Admin	
2. Klik tombol logout	
	3. Menampilkan halaman masuk sistem

4.2.3.4 Skenario Menambah Data Gangguan (*Admin*)

Nama : Menambah Data Gangguan

Aktor : *Admin*

Triger : -

Pre-Condition : Aktor sudah login

Data gangguan belum dimasukkan

Post-Condition : Data gangguan sudah dimasukkan

Tabel 4. 6 Skenario Menambah Data Gangguan (Admin)

Aktor	Sistem
1. Klik menu data gangguan	
	2. Menampilkan tabel data gangguan
3. Klik tombol tambah	
	4. Menampilkan form isian untuk data gangguan
5. Mengisi form isian data gangguan	
6. Klik simpan	
	7. Menampilkan tabel data gangguan
Alternatif flow: Batal	
8. Klik Batal	
	9. Menampilkan tabel data gangguan

4.2.3.5 Skenario Melihat Data Gangguan (Admin)

Nama : Melihat data gangguan

Aktor : Admin

Triger : -

Pre-Condition : Aktor telah login
Data gangguan telah dimasukkan

Post-Condition : Aktor melihat data gangguan

Tabel 4.7 Skenario Melihat Data Gangguan (Admin)

Aktor	Sistem
1. Klik menu data gangguan	
	2. Menampilkan halaman data gangguan

4.2.3.6 Skenario Mengubah Data Gangguan (Admin)

Nama : Mengubah data gangguan

Aktor : *Admin*

Triger :

Pre-Condition : Aktor telah login

Data gangguan telah dimasukkan

Post-Condition: data gangguan telah diubah

Tabel 4.8 Skenario Mengubah Data Gangguan (*Admin*)

Aktor	Sistem
1. Klik menu data gangguan	
	2. Menampilkan tabel data gangguan
3. Memilih data yang ingin diubah	
4. Klik tombol ubah	
	5. Menampilkan form data gangguan
6. Mengubah form data gangguan	
7. Klik simpan	
	8. Menampilkan tabel data gangguan
Alternatif flow: Batal	
9. Klik Batal	
	10. Menampilkan tabel data gangguan

4.2.3.7 Skenario Menghapus Data Gangguan (*Admin*)

Nama : Menghapus data gangguan

Aktor : *Admin*

Triger : -

Pre-Condition : Aktor telah login

Data gangguan telah dimasukkan

Post-Condition: Data gangguan telah dihapus

Tabel 4.9 Skenario Menghapus Data Gangguan (*Admin*)

Aktor	Sistem
1. Klik menu data gangguan	

	2. Menampilkan tabel data gangguan
3. Memilih data yang akan dihapus	
4. Klik tombol hapus	
	5. Menampilkan pop up “Apakah anda yakin menghapus?”
6. Klik oke	
	7. Menampilkan tabel data gangguan
Alternatif flow = Batal	
8. Klik batal	
	9. Menampilkan tabel data gangguan

4.2.3.8 Skenario Menambah Hubungan Data Gejala (*Admin*)

Nama : Menambah Hubungan Data Gejala

Aktor : *Admin*

Triger : -

Pre-Condition : Aktor sudah login

Hubungan Data gejala belum dimasukkan

Post-Condition: Hubungan Data gejala sudah dimasukkan

Tabel 4. 10 Skenario Menambah Hubungan Data Gejala (*Admin*)

Aktor	Sistem
1. Klik menu data gangguan	
	2. Menampilkan tabel data gangguan
3. Klik tombol view	
	4. Menampilkan halaman hubungan data gejala
5. Klik tombol tambah	
	6. Menampilkan form isian
7. Mengisi form isian hubungan data gejala	

Aktor	Sistem
8. Klik Simpan	
	9. Menampilkan tabel hubungan data gejala
Alternatif flow: Batal	
10. Klik Batal	
	11. Menampilkan tabel hubungan data gangguan

4.2.3.9 Skenario Melihat hubungan data gejala (*Admin*)

Nama : Melihat hubungan data gejala dengan gangguan

Aktor : *Admin*

Triger : -

Pre-Condition : Aktor telah login

Hubungan Data gejala telah dimasukkan

Post-Condition: Aktor melihat hubungan data gejala

Tabel 4. 11 Skenario Melihat hubungan data gejala (*Admin*)

Aktor	Sistem
1. Klik menu data gangguan	
	2. Menampilkan tabel data gangguan
3. Memilih data yang akan dilihat	
4. Klik tombol view	
	5. Menampilkan halaman hubungan data gejala

4.2.3.10 Skenario Menghapus hubungan data gejala (*Admin*)

Nama : Menghapus hubungan data gejala

Aktor : *Admin*

Triger : -

Pre-Condition : Aktor telah login

Hubungan Data gangguan telah dimasukkan

Post-Condition: Hubungan Data gangguan telah dihapus

Tabel 4. 12 Skenario Menghapus hubungan data gejala (Admin)

Aktor	Sistem
1. Klik menu data gangguan	
	2. Menampilkan tabel data gangguan
3. Memilih data yang akan dihapus	
4. Klik tombol view	
	5. Menampilkan halaman hubungan data gejala
6. Klik tombol hapus	
	7. Menampilkan pop up “Apakah anda yakin menghapus?”
8. Klik oke	
	9. Menampilkan halaman hubungan data gangguan
Alternatif flow = Batal	
10. Klik batal	
	11. Menampilkan halaman hubungan data gangguan

4.2.3.11 Skenario Menambah Data Gejala (Admin)

Nama : Menambah Data Gejala

Aktor : Admin

Triger : -

Pre-Condition : Aktor sudah login

Data gejala belum dimasukkan

Post-Condition: Data gejala sudah dimasukkan

Tabel 4. 13 Skenario Menambah Data Gejala (Admin)

Aktor	Sistem
1. Klik menu gejala	

Aktor	Sistem
	2. Menampilkan halaman data gejala
3. Klik tombol tambah	
	4. Menampilkan form isian untuk data gejala
5. Mengisi form isian data gejala	
6. Klik simpan	
	7. Menampilkan halaman data gejala
Alternatif flow: Batal	
8. Klik Batal	
	9. Menampilkan halaman data gejala

4.2.3.12 Skenario Melihat data gejala (*Admin*)

Nama : Melihat data gejala

Aktor : *Admin*

Triger : -

Pre-Condition : Aktor telah login

Data gejala telah dimasukkan

Post-Condition: Aktor melihat data gejala

Tabel 4. 14 Skenario Melihat data gejala (*Admin*)

Aktor	Sistem
1. Klik menu data gejala	
	2. Menampilkan halaman data gejala

4.2.3.13 Skenario Mengubah data gejala (*Admin*)

Nama : Mengubah data gejala

Aktor : *Admin*

Triger :

Pre-Condition : Aktor telah login

Data gejala telah dimasukkan

Post-Condition: data gejala telah diubah

Tabel 4. 15 Skenario Mengubah data gejala (Admin)

Aktor	Sistem
1. Klik menu data gejala	
	2. Menampilkan halaman data gejala
3. Memilih data gejala yang ingin diubah	
4. Klik tombol ubah	
	5. Menampilkan form data gejala
6. Mengubah form data gejala	
7. Klik simpan	
	8. Menampilkan halaman data gejala
Alternatif flow: Batal	
9. Klik Batal	
	10. Menampilkan tabel data gejala

4.2.3.14 Skenario Menghapus data gejala (Admin)

Nama : Menghapus data gejala

Aktor : Admin

Triger : -

Pre-Condition : Aktor telah login

Data gejala telah dimasukkan

Post-Condition: Data gejala telah dihapus

Tabel 4. 16Skenario Menghapus data gejala (Admin)

Aktor	Sistem
1. Klik menu data gejala	
	2. Menampilkan halaman data gejala
3. Memilih data yang akan dihapus	

Aktor	Sistem
4. Klik tombol hapus	
	5. Menampilkan pop up “Apakah <i>anda</i> yakin menghapus?”
6. Klik oke	
	7. Menampilkan halaman data gejala
Alternatif flow = Batal	
8. Klik batal	
	9. Menampilkan halaman data gejala

4.2.3.15 Skenario Konsultasi

Nama : Konsultasi

Aktor : *Admin* dan *user*

Triger : -

Pre-Condition : Aktor telah login

Aktor belum menginputkan jawaban

Post-Condition: Aktor sudah mengisi jawaban

Tabel 4. 17 Skenario konsultasi

Aktor	Sistem
1. Klik menu konsultasi	
	2. Menampilkan halaman konsultasi
3. Menginputkan jawaban	
4. Klik tombol proses	
	5. Menampilkan hasil dari inputan <i>user</i>
Alternatif flow = Jawaban yang diinputkan > 2	
6. Klik tombol proses	
	7. Menampilkan pop up”Maaf! Pilih minimal 2 gejala”

Aktor	Sistem
8. Klik Oke	
	9. Menampilkan halaman konsultasi
Alternatif flow = Batal	
10. Klik batal	
	11. Menampilkan halaman konsultasi

4.2.3.16 Skenario Hasil Diagnosa

Nama : Hasil Diagnosa

Aktor : *Admin dan user*

Triger : -

Pre-Condition : Aktor telah login

Aktor sudah menginputkan jawaban

Post-Condition: Aktor sudah mengisi jawaban

Tabel 4. 18 Skenario Hasil Diagnosa

Aktor	Sistem
1. Klik menu konsultasi	
	2. Menampilkan halaman konsultasi
3. Menginputkan jawaban	
4. Klik tombol proses	
	5. Menampilkan hasil dari inputan <i>user</i>
Alternatif flow = Batal	
6. Klik batal	
	7. Menampilkan halaman konsultasi

4.2.3.17 Skenario Download Hasil

Nama : download hasil

Aktor : *Admin dan user*

Triger : -

Pre-Condition : Aktor telah login

Aktor sudah menginputkan jawaban

Post-Condition: Aktor sudah memproses jawaban

Tabel 4. 19 Skenario download hasil

Aktor	Sistem
1. Klik menu konsultasi	
	2. Menampilkan halaman konsultasi
3. Menginputkan jawaban	
4. Klik tombol proses	
	5. Menampilkan hasil dari inputan <i>user</i>
6. Klik tombol cetak/download	
	7. Menampilkan hasil diagnosa
Alternatif flow = Batal	
8. Klik batal	
	9. Menampilkan halaman hasil diagnosa

4.2.3.18 Skenario Melihat Riwayat

Nama : Melihat Riwayat

Aktor : *Admin* dan *User*

Triger : -

Pre-Condition : Aktor telah login

Riwayat belum ada

Post-Condition: Riwayat sudah diisi

Tabel 4. 20 Skenario Melihat Riwayat

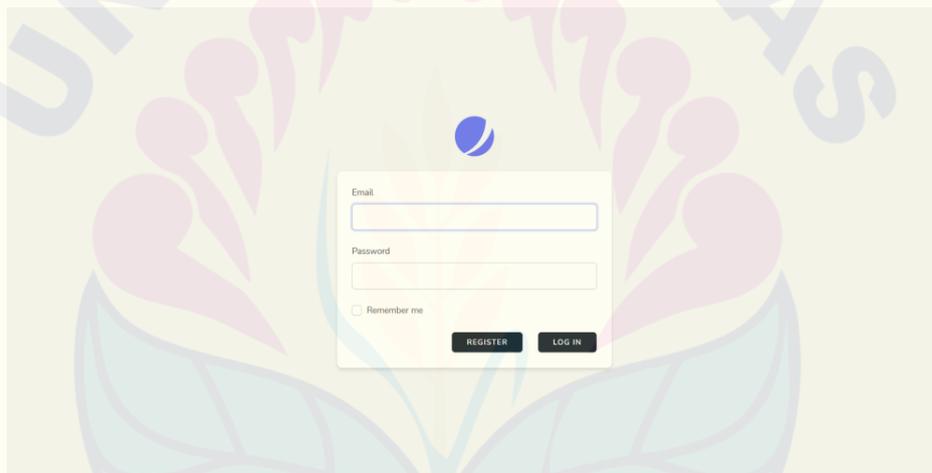
Aktor	Sistem
1. Klik menu riwayat	
	2. Menampilkan halaman riwayat

4.2.4 Mockup

Mockup adalah rancangan desain implementasi *user* interface yang telah di desain. Mockup sistem berbasis website untuk aktor *admin* dan *user*. Sistem untuk *admin* dan *user* sama-sama berbasis website karena fitur yang di jalankan oleh *admin* cukup kompleks dan fitur yang dimiliki *user* lebih mudah di gunakan dan juga tidak membutuhkan *resources* yang besar. *Mockup* sistem pakar tunagrahita dijelaskan pada sub-sub dibawah ini.

4.2.4.1 Halaman Masuk Sistem

Halaman masuk sistem merupakan halaman untuk aktor mengisi email dan password agar dapat masuk ke sistem. Halaman masuk sistem dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4. 20 Tampilan Halaman Masuk sistem

4.2.4.2 Halaman Melihat Gangguan (*Admin*)

Halaman gangguan merupakan halaman yang menampilkan data-data gangguan seperti kode gangguan, data gangguan dan solusi penanganannya. Halaman melihat gangguan dapat dilihat pada Gambar 4.22.

KODE	GANGGUAN	SOLUSI PENANGANAN	Action
T1	Tunagrahita Ringan	Terapi Fisioterapi, Terapi Wicara, Terapi Remedial, Terapi Kognitif, Terapi Sensori Integritas, Terapi Permainan	  
T2	Tunagrahita Sedang	Terapi Fisioterapi, Terapi Okupasi, Terapi Wicara, Terapi Remedial, Terapi Kognitif, Terapi Sensori Integritas, Terapi Permainan	  
T3	Tunagrahita Berat	Terapi Fisioterapi, Terapi Okupasi, Terapi Sensori Integritas, Terapi Snoezelen	  
T4	Tunagrahita Sangat Berat	Terapi Fisioterapi, Terapi Okupasi, Terapi Sensori, Terapi Behavior	  

Gambar 4. 21 Tampilan Halaman Data Gangguan (Admin)

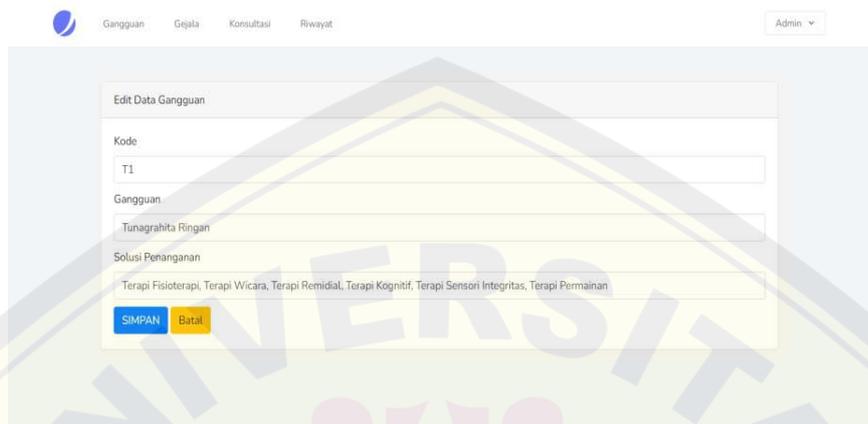
4.2.4.3 Halaman Menambah Data Gangguan

Halaman tambah data gangguan merupakan halaman yang digunakan untuk menambah data gangguan dengan menekan tombol tambah selanjutnya admin mengisi data tambah gangguan berupa kode, gangguan dan solusi penanganan. Halaman menambah data gangguan dapat dilihat pada Gambar 4.23.

Gambar 4. 22 Tampilan Halaman Menambah Data Gangguan (Admin)

4.2.4.4 Halaman Mengubah Data Gangguan (Admin)

Halaman ubah data gangguan adalah halaman yang digunakan untuk mengubah data gangguan jika ingin diubah dengan cara menekan tombol edit selanjutnya klik data yang ingin diubah. Halaman mengubah data gangguan dapat dilihat pada Gambar 4.24.

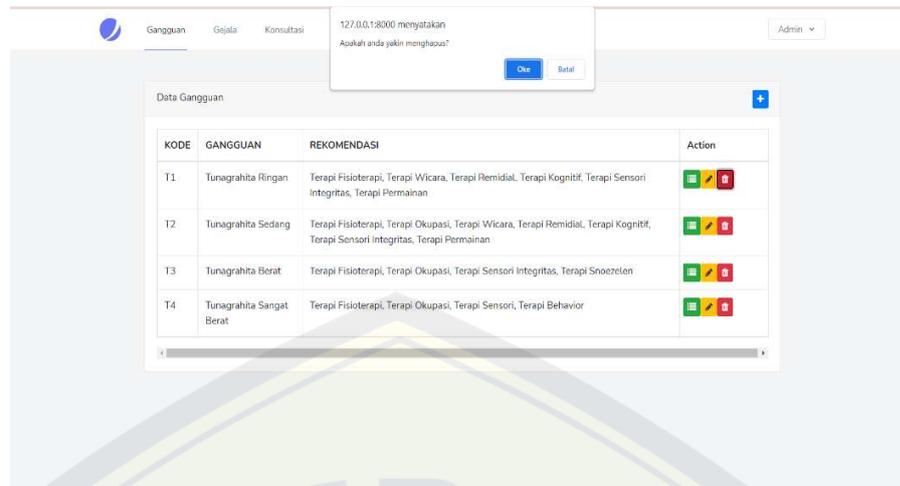


The screenshot shows a web application interface for editing a disturbance record. At the top, there is a navigation bar with a logo on the left and menu items: 'Gangguan', 'Gejala', 'Konsultasi', and 'Riwayat'. On the right side of the navigation bar, there is a user profile dropdown labeled 'Admin'. The main content area is a form titled 'Edit Data Gangguan'. The form contains four input fields: 'Kode' with the value 'T1', 'Gangguan' with the value 'Tunagrahita Ringan', and 'Solusi Penanganan' with the value 'Terapi Fisioterapi, Terapi Wicara, Terapi Remedial, Terapi Kognitif, Terapi Sensori Integritas, Terapi Permainan'. At the bottom of the form, there are two buttons: a blue 'SIMPAN' button and a yellow 'Batal' button.

Gambar 4. 23 Tampilan Halaman Mengubah Data Gangguan (Admin)

4.2.4.5 Halaman Menghapus Data Gangguan (Admin)

Halaman menghapus data gangguan merupakan halaman yang digunakan untuk menghapus data gangguan selanjutnya jika ingin menghapus admin memilih data dan mengklik tombol hapus. Halaman menghapus data gangguan dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4. 24 Tampilan Halaman Menghapus Data Gangguan (Admin)

4.2.4.6 Halaman Melihat Data gejala (Admin)

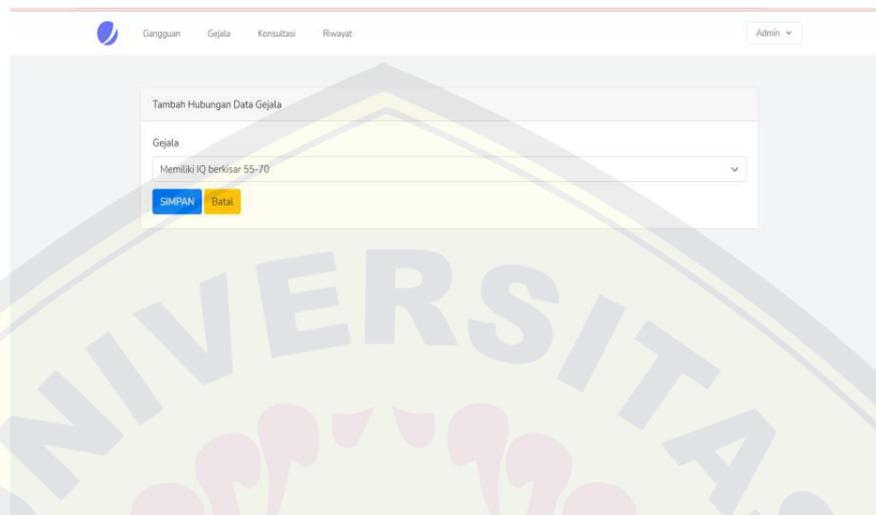
Halaman data gejala merupakan halaman yang menampilkan data-data gejala seperti kode gejala, gejala dan nilai belief. Halaman melihat data gejala dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4. 25 Tampilan Halaman Data Gejala (Admin)

4.2.4.7 Halaman Menambah Data Gejala (Admin)

Halaman tambah data gejala merupakan halaman yang digunakan untuk menambah data gejala dengan menekan tombol tambah pada gambar lalu mengisi gejala yang ingin ditambah. Halaman menambah gejala dapat dilihat pada Gambar 4.27.



Gambar 4. 26 Tampilan Halaman Menambah Data Gejala (Admin)

4.2.4.8 Halaman Mengubah Data Gejala (Admin)

Halaman ubah data gejala adalah halaman yang digunakan untuk mengubah data gejala jika ingin diubah dengan cara menekan tombol edit lalu memilih gejala yang ingin diubah. Halaman mengubah data gejala dapat dilihat pada Gambar 4.28.

Admin ▾

Gangguan Gejala Konsultasi Riwayat

Edit Role

Kode
G1

Gejala
Memiliki IQ berkisar 55-70

Nilai Belief
0.6

SIMPAN Batal

Gambar 4. 27 Tampilan Halaman Mengubah Data Gejala (Admin)

4.2.4.9 Halaman Menghapus Data Gejala

Halaman menghapus data gejala merupakan halaman yang digunakan untuk menghapus data gejala yaitu dengan memilih data yang ingin dipilih lalu klik tombol hapus. Halaman menghapus data gejala dapat dilihat pada Gambar 4.29.

Admin ▾

Gangguan Gejala Konsultasi 127.0.0.1:8000 menyatakan Apakah anda yakin menghapus? Oke Batal

Data Gejala

KODE	GEJALA	NILAI BELIEF	Action
G1	Memiliki IQ berkisar 55-70	0.6	
G2	Memiliki IQ berkisar 40-54	0.3	
G3	Memiliki IQ berkisar 21-39	0.1	
G4	Memiliki IQ dibawah 20	0.1	
G5	Berbicara secara primitif bicara hanya satu suku kata saja (pa, ma)	0.5	
G6	Dapat diajar membaca, menulis dan berkomunikasi namun pemahaman dan penggunaan bahasa cenderung terlambat.	0.5	

Gambar 4. 28 Tampilan Halaman Menghapus Data Gejala

4.2.4.10 Halaman Melihat Data Hubungan Gejala (Admin)

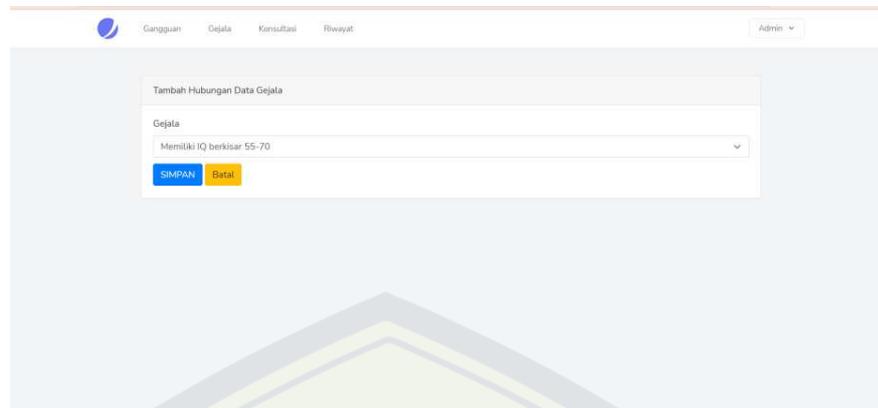
Halaman data hubungan gejala merupakan halaman yang menampilkan data-data hubungan gejala dengan gangguan. Halaman data hubungan gejala dapat dilihat pada Gambar 4.30.

Gejala	Action
G1-Memiliki IQ berkisar 55-70	[Delete]
G6-Dapat diajar membaca, menulis dan berkomunikasi namun pemahaman dan penggunaan bahasa cenderung terlambat	[Delete]
G7-Dapat dilatih merawat diri sendiri, dilatih pekerjaan sederhana dan rutin	[Delete]
G9-Kesulitan dalam pekerjaan sekolah yang bersifat akademis, sehingga tidak dapat didik di sekolah biasa tetapi harus di lembaga istimewa atau SLB	[Delete]
G13-Koordinasi motorik tidak mengalami gangguan namun memiliki keterlambatan berjalan atau belajar makan sendiri	[Delete]
G15-Mengenal bahaya dan dapat menyelamatkan diri sendiri	[Delete]
G20-Tidak dapat berfikir secara abstrak,hanya hal kongkret ya di pahami	[Delete]
G24-Tingkat prestasi rendah	[Delete]

Gambar 4. 29 Tampilan Halaman Data Hubungan Gejala (Admin)

4.2.4.11 Halaman Menambah Data Hubungan Gejala (Admin)

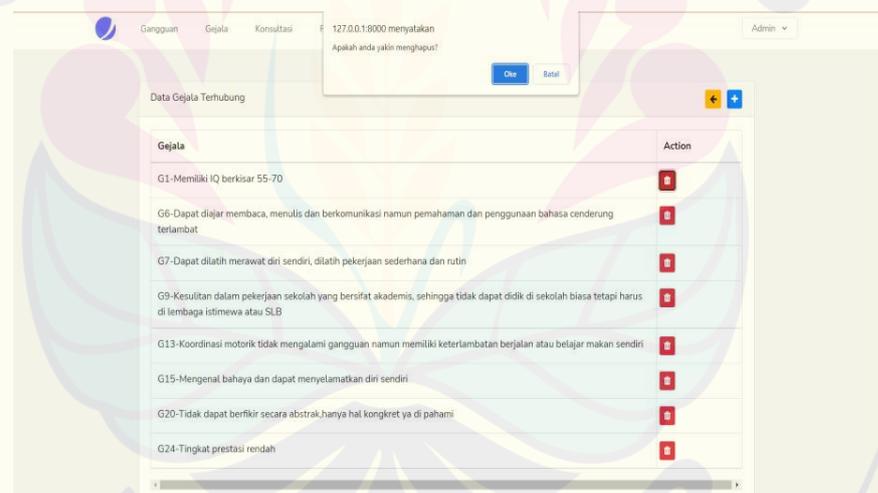
Halaman menambah data hubungan gejala merupakan halaman yang digunakan untuk menambah data hubungan gejala dengan menekan tombol tambah pada gambar. Proses ini merupakan proses mesin inferensi atau rule/aturan menggunakan metode forward chaining. Halaman menambah hubungan gejala hanya bisa dilakukan oleh admin yang dapat dilihat pada Gambar 4.31.



Gambar 4. 30 Tampilan Halaman Menambah Data Hubungan Gejala (Admin)

4.2.4.12 Halaman Menghapus Data Hubungan Gejala (Admin)

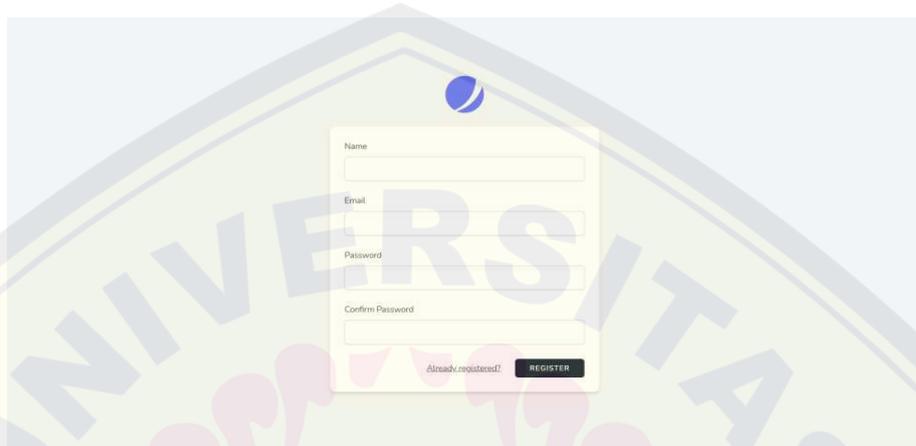
Halaman menghapus data hubungan gejala merupakan halaman yang digunakan untuk menghapus data hubungan gejala. Halaman menghapus data hubungan gejala dapat dilihat pada Gambar 4.32.



Gambar 4. 31 Tampilan Halaman Menghapus Data Hubungan Gejala (Admin)

4.2.4.14 Halaman Registrasi (*User*)

Halaman registrasi merupakan halaman *user* yang belum memiliki akun, sehingga *user* harus melakukan daftar akun terlebih dahulu dengan mengisi data register berupa nama, email, password dan confirm password agar dapat masuk ke sistem. Halaman registrasi akun dapat dilihat pada Gambar 4.33.



The image shows a registration form with the following fields: Name, Email, Password, and Confirm Password. Below the fields is a 'REGISTER' button and a link that says 'Already registered?'. The form is overlaid on a large, faint watermark of the Universitas Jember logo and name.

Gambar 4. 32 Tampilan Halaman Registrasi (*User*)

4.2.4.15 Halaman Konsultasi

Halaman Konsultasi merupakan halaman setelah aktor masuk sistem. Halaman konsultasi ini merupakan proses perhitungan Dempster Shafer. Halaman konsultasi digunakan untuk para aktor untuk memilih gejala sesuai apa yang dirasakan penderita. Halaman konsultasi dapat dilihat pada Gambar 4.34.

KODE	Gejala	Checklist
G1	Memiliki IQ berkisar 55-70	<input type="checkbox"/>
G2	Memiliki IQ berkisar 40-54	<input type="checkbox"/>
G3	Memiliki IQ berkisar 21-39	<input type="checkbox"/>
G4	Memiliki IQ dibawah 20	<input type="checkbox"/>
G5	Berbicara secara primitif bicara hanya satu suku kata saja (pa, ma)	<input type="checkbox"/>
G6	Dapat diajar membaca, menulis dan berkomunikasi namun pemahaman dan penggunaan bahasa cenderung terlambat	<input type="checkbox"/>
G7	Dapat dilatih merawat diri sendiri, dilatih pekerjaan sederhana dan rutin	<input type="checkbox"/>
G8	Hanya dapat berkomunikasi secara singkat pada level yang sangat konkrit	<input type="checkbox"/>

Gambar 4. 33 Tampilan Halaman Konsultasi

4.2.4.16 Halaman Hasil

Halaman hasil merupakan halaman hasil diagnosa penderita setelah aktor menginputkan jawabannya berupa jenis tunagrahita yang dialami serta solusi penanganannya. Halaman hasil dapat dilihat pada Gambar 4.35.

HASIL DIAGNOSA

Berdasarkan langkah-langkah diatas menggunakan metode dempster shafer maka dapat disimpulkan untuk menentukan densitas (m) baru.
Jadi nilai densitas (m baru yang tertinggi adalah T1 (**Tunagrahita Ringan**) dengan nilai densitasnya 0.6 atau 60%.

Maka hasil dari beberapa inputan gejala yang user isi yaitu terdiagnosa gangguan **Tunagrahita Ringan** sebesar 60%.

Solusi Penanganan :

Terapi Fisioterapi, Terapi Wicara, Terapi Remedial, Terapi Kognitif, Terapi Sensori Integritas, Terapi Permainan

CETAK / DOWNLOAD

Gambar 4. 34 Tampilan Halaman Hasil

4.2.4.18 Halaman Perhitungan Dempster Shafer

Halaman perhitungan Dempster Shafer merupakan proses penerapan metode Dempster Shafer, pada proses ini perhitungan Dempster Shafer digunakan. Pada tahapan awal pada halaman tampilan konsultasi user memilih data gejala yang ada pada form konsultasi, maka dari konsultasi yang dilakukan perhitungan Dempster Shafernya bisa dilihat pada Gambar 4.36.

The screenshot shows a web application interface for a Dempster Shafer calculation. The page title is "HASIL DIAGNOSA" and there is a "Tampilkan Perhitungan" button. The main content is a table titled "Data Gejala Terpilih" with the following data:

KODE	Gejala	Nilai Belief
G5	Berbicara secara primitif bicara hanya satu suku kata saja (pa, ma)	0.5
G7	Dapat dilatih merawat diri sendiri, dilatih pekerjaan sederhana dan rutin	0.9
G9	Kesulitan dalam pekerjaan sekolah yang bersifat akademis, sehingga tidak dapat didik di sekolah biasa tetapi harus di lembaga istimewa atau SLB	1

Below the table, there is a section titled "Menentukan M Awal" with the following text:

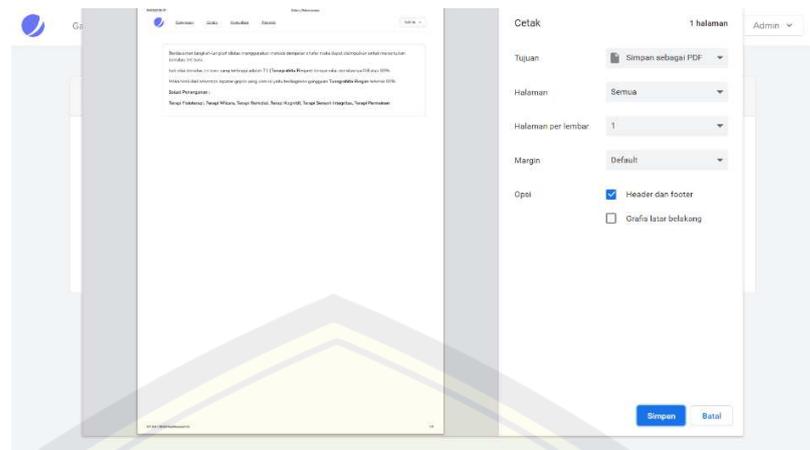
GEJALA 1 "G5-Berbicara secara primitif bicara hanya satu suku kata saja (pa, ma)"
 $m_1(T_3) = 0.5$
 $m_1(\theta) = 0.5$

GEJALA 2 "G7-Dapat dilatih merawat diri sendiri, dilatih pekerjaan sederhana dan rutin"

Gambar 4.36 Halaman perhitungan Dempster Shafer

4.2.4.19 Halaman Download Hasil

Halaman download hasil merupakan hasil diagnose dari inputan jawaban actor yang dipilih. Halaman download hasil dapat dilihat pada Gambar 4.36.



Gambar 4. 37 Tampilan Download Hasil

4.2.4.20 Halaman Pengajuan Gejala (Admin)

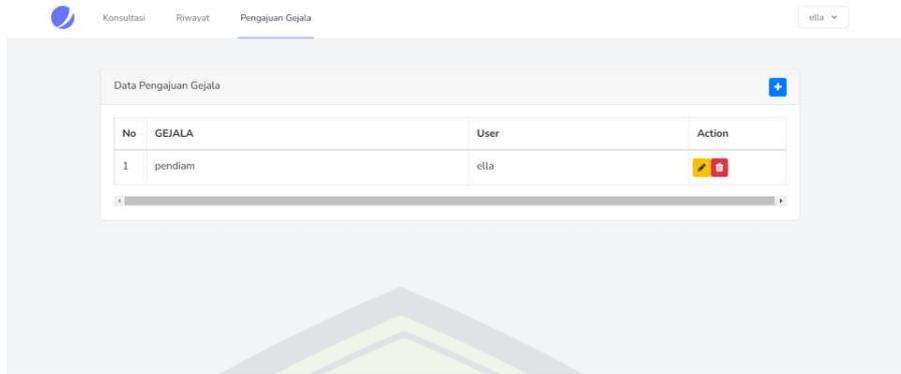
Halaman pengajuan gejala (admin) merupakan halaman saran gejala yang dilakukan oleh user jika gejala yang diderita atau ada gejala baru yang tidak ada pada halaman konsultasi, maka halaman pengajuan gejala ini untuk menyimpan gejala-gejala yang diberikan oleh user. Halaman pengajuan gejala dapat dilihat pada Gambar 4.38.



Gambar 4.38 Halaman pengajuan gejala (Admin)

4.2.4.21 Halaman Pengajuan Gejala (User)

Halaman pengajuan gejala (user) merupakan halaman saran gejala yang dilakukan oleh user jika gejala yang diderita atau ada gejala baru yang tidak ada pada halaman konsultasi. Halaman pengajuan gejala dapat dilihat pada Gambar 4.39.



The screenshot shows a web interface with a navigation bar at the top containing 'Konsultasi', 'Riwayat', and 'Pengajuan Gejala'. A dropdown menu on the right shows the user 'ella'. Below the navigation bar is a section titled 'Data Pengajuan Gejala' with a blue plus icon in the top right corner. It contains a table with the following data:

No	GEJALA	User	Action
1	pendiam	ella	 

Gambar 4.39 Halaman Pengajuan Gejala (User)

4.2.4.22 Halaman Menambah Pengajuan Gejala (User)

Halaman menambah pengajuan gejala (user) merupakan halaman saran gejala yang dilakukan oleh user jika ingin menambah gejala yang diderita atau ada gejala baru yang tidak ada pada halaman konsultasi. Halaman menambah pengajuan gejala dapat dilakukan oleh user yang dapat dilihat pada Gambar 4.40.

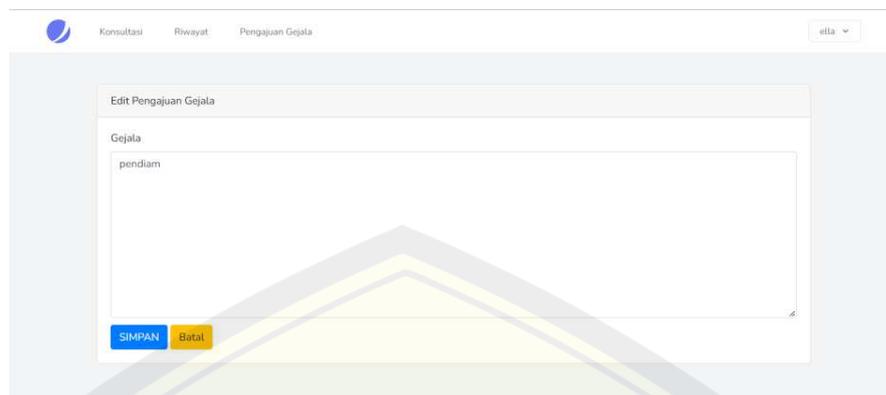


The screenshot shows a form titled 'Tambah Pengajuan Gejala' with the instruction 'Silahkan masukkan gejala baru'. There is a text input field labeled 'Gejala'. At the bottom of the form, there are two buttons: 'SIMPAN' (Save) and 'Batal' (Cancel).

Gambar 4.40 Halaman menambah pengajuan gejala (user)

4.2.4.23 Halaman Mengubah Pengajuan Gejala (User)

Halaman mengubah pengajuan gejala (user) merupakan halaman saran gejala yang dilakukan oleh user jika ingin mengubah gejala yang diderita atau ada gejala baru yang tidak ada pada halaman konsultasi. Halaman mengubah pengajuan gejala dapat dilakukan oleh user yang dapat dilihat pada Gambar 4.41.



Gambar 4.41 Halaman Mengubah Pengajuan Gejala (User)

4.2.4.24 Halaman Menghapus Pengajuan Gejala

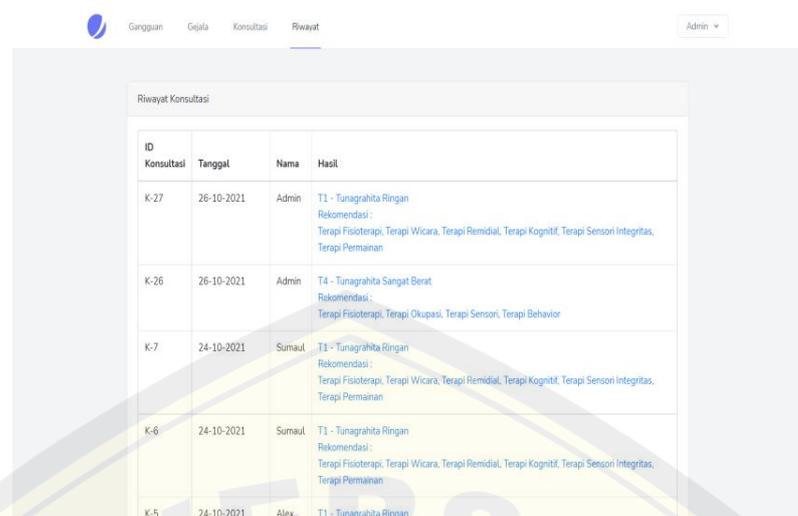
Halaman menghapus pengajuan gejala merupakan halaman saran gejala yang dilakukan oleh aktor jika ingin menghapus gejala yang diderita atau ada gejala baru yang tidak ada pada halaman konsultasi. Halaman menghapus pengajuan gejala dapat dilakukan oleh aktor yang dapat dilihat pada Gambar 4.42.



Gambar 4.42 Halaman Menghapus Pengajuan Gejala

4.2.4.25 Halaman Riwayat

Halaman riwayat merupakan halaman hasil diagnosa yang disimpan penderita. Halaman riwayat dapat dilihat pada Gambar 4.43.

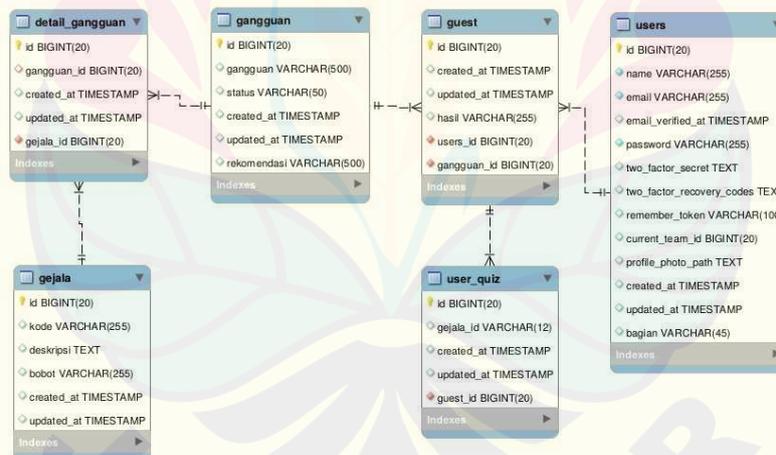


ID Konsultasi	Tanggal	Nama	Hasil
K-27	26-10-2021	Admin	T1 - Tunagrahita Ringan Rekomendasi : Terapi Fisioterapi, Terapi Wicara, Terapi Remedial, Terapi Kognitif, Terapi Sensori Integritas, Terapi Permainan
K-26	26-10-2021	Admin	T4 - Tunagrahita Sangat Berat Rekomendasi : Terapi Fisioterapi, Terapi Okupasi, Terapi Sensori, Terapi Behavior
K-7	24-10-2021	Sumaul	T1 - Tunagrahita Ringan Rekomendasi : Terapi Fisioterapi, Terapi Wicara, Terapi Remedial, Terapi Kognitif, Terapi Sensori Integritas, Terapi Permainan
K-6	24-10-2021	Sumaul	T1 - Tunagrahita Ringan Rekomendasi : Terapi Fisioterapi, Terapi Wicara, Terapi Remedial, Terapi Kognitif, Terapi Sensori Integritas, Terapi Permainan
K-5	24-10-2021	Alex	T1 - Tunagrahita Ringan

Gambar 4. 43 Tampilan Halaman Riwayat

4.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan diagram atau gambaran hubungan antar basis data yang memiliki relasi, ERD dari sistem pakar untuk diagnosis tunagrahita dapat dilihat pada gambar 4.38.



Gambar 4. 35 Entity Relationship Diagram (ERD)

4.4 Skema Pengujian Sistem

Pengujian pada sebuah program penting untuk dilakukan guna memeriksa semua kesalahan yang ada pada program tersebut. Proses pengujian dilakukan dengan pengujian black box testing dan pengujian terhadap tingkat keakurasian sistem. Skema pengujian tersebut dapat dilihat di sub bab berikut in.

4.4.1 Pengujian Black-box Testing

Black-box testing merupakan sebuah metode yang dipakai untuk menguji sebuah software tanpa harus memperhatikan detail software. Skema black-box testing dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4. 4 Skema pengujian black-box testing

No	Fitur	Aksi	Hasil yang diharapkan	Hasil pada sistem	Ket
1	Masuk sistem	Klik tombol masuk sistem	Menampilkan halaman login	-	-
2	Login	Klik tombol login	Menampilkan halaman dashboard sistem	-	-
3	Logout	Klik tombol logout	Menampilkan halaman login	-	-
4	Konsultasi (User)	Klik menu konsultasi	Menampilkan halaman form pertanyaan	-	-
		Klik tombol submit	Menampilkan hasil diagnosis dari inputan user	-	-
		Klik tombol simpan	Menyimpan hasil diagnosa	-	-
		Klik tombol batal	Menampilkan halaman dashboar sistem	-	-
5	Riwayat (User)	Klik menu riwayat	Hasil diagnose yang sudah dilakukan yang sudah disimpan	-	-

No	Fitur	Aksi	Hasil yang diharapkan	Hasil pada sistem	Ket
6	Home (Admin)	Klik menu home	Menampilkan halaman home yang menampilkan jumlah data-data yang ada pada sistem	-	-
7	Data Gangguan (Admin)	Klik menu data gangguan	Menampilkan data-data gangguan	-	-
		Klik tombol tambah	Menampilkan form tambah data gangguan	-	-
		Klik tombol Edit	Menampilkan form edit data gangguan	-	-
8	Data Gejala (Admin)	Klik menu data gejala	Menampilkan data-data gejala	-	-
		Klik tombol tambah	Menampilkan halaman form tambah data gejala	-	-
		Klik tombol edit gejala	Menampilkan form edit data gejala	-	-

4.4.2 Sistem Pengujian Akurasi Sistem

Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari sistem pakar yang dibangun (Kurniawati, 2014). Uji akurasi sistem pakar berdasarkan sampel diagnosis penderita tunagrahita dari pakar dengan hasil dari sistem pakar. Nilai keakuratan sistem memiliki 2 level yaitu 0 dan 1. Bernilai 0 apabila diagnosis akhir sistem tidak sesuai dengan pakar, dan bernilai 1 apabila hasil diagnose sesuai dengan pakar. Menghitung probabilitasnya yaitu dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{\text{jumlah data akurat}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\%$$

BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil implementasi metode *forward chaining* dan *Dempster shafer* pada sistem pakar tunagrahita.

5.1 Pengolahan Data Metode *Forward chaining*

Bagian ini akan menjelaskan langkah-langkah dalam *forward chaining* dengan data-data yang digunakan pada sistem pakar tunagrahita. Berikut dijelaskan pada sub bab – sub bab dibawah ini.

5.1.1 Pengumpulan Data

Pencarian data untuk memenuhi kebutuhan penelitian menggunakan sumber referensi buku yang ditulis oleh Kemis, S.pd, M.MPd & Rosnawati Ati, S.Pd, 2013) yang berjudul “Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus Tunagrahita”. Data yang dikumpulkan adalah jenis tingkatan gangguan tunagrahita dan terapinya serta gejala-gejala yang dimiliki. Jenis tingkatan gangguan tunagrahita dan gejala-gejalanya dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2.

Tabel 5. 1 Tingkatan Gangguan Tunagrahita

Kode	Gangguan	Terapi
T1	Tunagrahita Ringan	1. Terapi Fisioterapi 2. Terapi Wicara 3. Terapi Remedial 4. Terapi Kognitif 5. Terapi Sensori Integritas 6. Terapi Permainan

Kode	Gangguan	Terapi
T2	Tunagrahita Sedang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terapi Fisioterapi 2. Terapi Okupasi 3. Terapi Wicara 4. Terapi Remedial 5. Terapi Kognitif 6. Terapi Sensori Integritas 7. Terapi Permainan
T3	Tunagrahita Berat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terapi Fisioterapi 2. Terapi Okupasi 3. Terapi Sensori Integritas 4. Terapi Snoezelen
T4	Tunagrahita Sangat Berat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terapi Fisioterapi 2. Terapi Okupasi 3. Terapi Sensori 4. Terapi Behavior

Tabel 5. 2 Gejala

No	Gejala
G1	Memiliki IQ berkisar 55-70
G2	Memiliki IQ berkisar 40-54
G3	Memiliki IQ berkisar 21-39

No	Gejala
G4	Memiliki IQ dibawah 20
G5	Berbicara secara primitif bicara hanya satu suku kata saja (pa, ma)
G6	Dapat diajar membaca, menulis dan berkomunikasi namun pemahaman dan penggunaan bahasa cenderung terlambat
G7	Dapat dilatih merawat diri sendiri, dilatih pekerjaan sederhana dan rutin
G8	Hanya dapat berkomunikasi secara singkat pada level yang sangat konkrit
G9	Kesulitan dalam pekerjaan sekolah yang bersifat akademis, sehingga tidak dapat didik di sekolah biasa tetapi harus di lembaga istimewa atau SLB
G10	Keterlambatan perkembangan motorik
G11	Komunikasi yang minim atau tidak sama sekali
G12	Koordinasi motorik biasanya masih sedikit terutama dalam hal berbicara
G13	Koordinasi motorik tidak mengalami gangguan namun memiliki keterlambatan berjalan atau belajar makan sendiri
G14	Mengalami keterlambatan pada semua area perkembangan
G15	Mengenal bahaya dan dapat menyelamatkan diri sendiri
G16	Menunjukkan respon emosional dasar
G17	Perkembangan sensorimotorik membutuhkan bantuan perawat
G18	Retradasi mental motorik kasar
G19	Sering terlihat lesu dalam aktivitas sehari hari bahkan relative pasif

No	Gejala
G20	Tidak dapat berfikir secara abstrak, hanya hal kongkret ya di pahami
G21	Tidak dapat merawat diri sendiri dan tidak mengenal bahaya
G22	Tidak memiliki kemajuan dalam perkembangan membaca atau aritmatika
G23	Tidak mengalami kemajuan dalam fungsi membaca dan aritmetika (Hanya dapat menghitung 1-20 dan membaca beberapa suku kata dan dapat mengetahui macam-macam warna)
G24	Tingkat prestasi rendah

Berdasarkan pengetahuan berupa data jenis tingkatan gangguan tunagrahita dan data gejala pada tunagrahita, maka dapat dibuat basis pengetahuan berupa hubungan yang ada antara data gejala dengan jenis tingkatan tunagrahita dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5. 3 Hubungan Gejala dengan Gangguan

Kode	Gejala	Diagnosa			
		T1	T2	T3	T4
G1	Memiliki IQ berkisar 55-70	*			
G2	Memiliki IQ berkisar 40-54		*		
G3	Memiliki IQ berkisar 21-39			*	
G4	Memiliki IQ dibawah 20				*
G5	Berbicara secara primitif/ bicara hanya satu suku kata saja (pa, ma)			*	
G6	Dapat diajar membaca, menulis dan berkomunikasi namun pemahaman dan penggunaan bahasa cenderung terlambat	*			

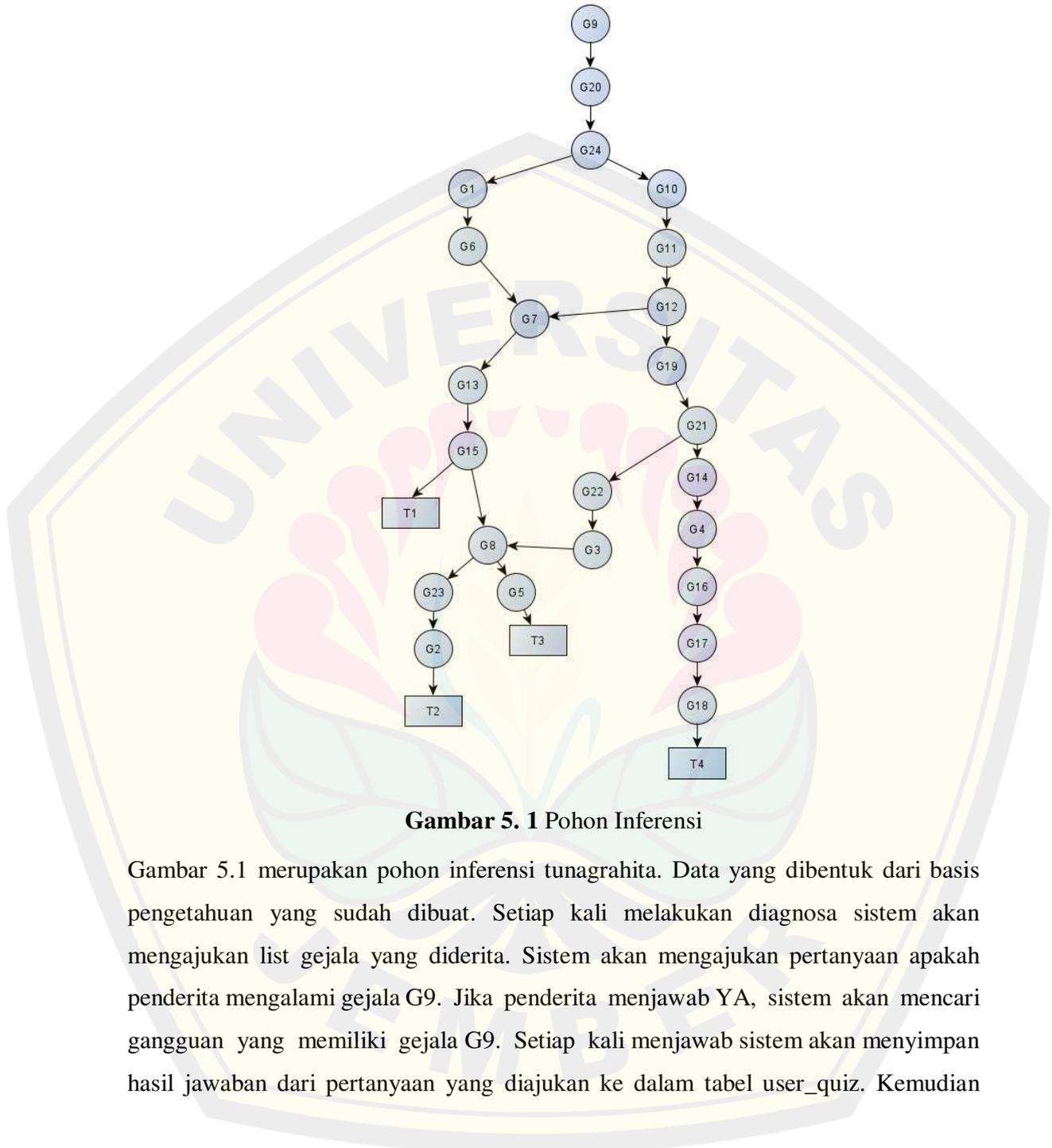
Kode	Gejala	Diagnosa			
		T1	T2	T3	T4
G7	Dapat dilatih merawat diri sendiri, dilatih pekerjaan sederhana dan rutin	*	*		
G8	Hanya dapat berkomunikasi secara singkat pada level yang sangat konkrit		*	*	
G9	Kesulitan dalam pekerjaan sekolah yang bersifat akademis, sehingga tidak dapat didik di sekolah biasa tetapi harus di lembaga istimewa atau SLB	*	*	*	*
G10	Keterlambatan perkembangan motorik		*	*	*
G11	Komunikasi yang minim atau tidak sama sekali		*	*	*
G12	Koordinasi motorik biasanya masih sedikit terutama dalam hal berbicara		*	*	*
G13	Koordinasi motorik tidak mengalami gangguan namun memiliki keterlambatan berjalan atau belajar makan sendiri	*	*		
G14	Mengalami keterlambatan pada semua area perkembangan				*
G15	Mengenal bahaya dan dapat menyelamatkan diri sendiri	*	*		
G16	Menunjukkan respon emosional dasar				*

Kode	Gejala	Diagnosa			
		T1	T2	T3	T4
G17	Perkembangan sensorimotorik membutuhkan bantuan perawat				*
G18	Retradasi mental motorik kasar				*
G19	Sering terlihat lesu dalam aktivitas sehari hari bahkan relative pasif			*	*
G20	Tidak dapat berfikir secara abstrak,hanya hal kongkret ya di pahami	*	*	*	*
G21	Tidak dapat merawat diri sendiri dan tidak mengenal bahaya			*	*
G22	Tidak memiliki kemajuan dalam perkembangan membaca atau aritmatika			*	
G23	Tidak mengalami kemajuan dalam fungsi membaca dan aritmetika (Hanya dapat menghitung 1-20 dan membaca beberapa suku kata dan dapat mengetahui macam-macam warna)		*		
G24	Tingkat prestasi rendah	*	*	*	*

5.1.2 Analisa Pohon Inferensi

Analisa pohon inferensi menggunakan penelusuran *forward chaining* yaitu pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dengan kondisi *IF* kemudian *THEN*. Pohon inferensi merupakan gambaran berbentuk grafis dari basis pengetahuan dan aturan-

aturan dalam mesin inferensi. Pohon inferensi untuk sistem pakar tunagrahita dapat dilihat pada Gambar 5.1



Gambar 5. 1 Pohon Inferensi

Gambar 5.1 merupakan pohon inferensi tunagrahita. Data yang dibentuk dari basis pengetahuan yang sudah dibuat. Setiap kali melakukan diagnosa sistem akan mengajukan list gejala yang diderita. Sistem akan mengajukan pertanyaan apakah penderita mengalami gejala G9. Jika penderita menjawab YA, sistem akan mencari gangguan yang memiliki gejala G9. Setiap kali menjawab sistem akan menyimpan hasil jawaban dari pertanyaan yang diajukan ke dalam tabel user_quiz. Kemudian

sistem menanyakan gejala selanjutnya pada gangguan yang memiliki gejala G9, yaitu G20. Jika penderita menjawab YA, maka sistem akan menanyakan selanjutnya apakah penderita mengalami gejala G24. Jika dijawab YA lagi, maka sistem akan menanyakan apakah penderita mengalami gejala G1. Jika jawabannya YA, pertanyaan selanjutnya adalah apakah penderita mengalami gejala G7. Jika jawaban penderita YA, sistem akan menanyakan apakah penderita mengalami gejala G13. Jika jawaban penderita YA, sistem akan menanyakan apakah penderita mengalami gejala G15. Jika jawabannya YA maka sistem akan menyimpulkan bahwa kemungkinan penderita menderita gangguan Tunagrahita Ringan. Selain kesimpulan gangguan apa yang diderita, sistem juga akan memberikan solusi penanganan terapi yang dilakukan. Keadaan ini berlaku sama untuk semua gangguan, sesuai dengan aturan yang telah dibuat sebelumnya.

Pohon inferensi pada gejala G9, G20 dan G24 diletakkan pada bagian atas karena 3 gejala tersebut termasuk gejala yang terdapat pada gangguan tunagrahita ringan, tunagrahita sedang, tunagrahita berat dan tunagrahita sangat berat. Pohon yang telah dibuat telah disetujui oleh pakar.

5.1.3 Pembentukan Aturan (Rule)

Aturan (rule) IF-THEN yang dibuat berdasarkan pohon keputusan yang telah dibuat. Aturan penalaran yang digunakan adalah Rule-Based Reasoning (penalaran berbasis aturan). Pembentukan aturan (rule) dapat dilihat pada tabel berikut.

1. Tunagrahita Ringan (T1)

Tabel 5. 4 Rule Tunagrahita Ringan

Nomor	Daftar Rule (IF - THEN)
R-1	IF G9 AND G13 AND G20 THEN G1
R-2	IF G6 AND G7 AND G15
R-3	IF G9 AND G20 THEN G24

R-4	IF G1 AND G15 AND G24 THEN T1
-----	-------------------------------

2. Tunagrahita Sedang (T2)

Tabel 5. 5 Rule Tunagrahita Sedang

Nomor	Daftar Rule (IF - THEN)
R-1	IF G7 AND G8 AND G10 THEN G2
R-2	IF G11 AND G13 THEN G20
R-3	IF G9 AND G15 AND G23 THEN G24
R-4	IF G2 AND G20 AND G24 THEN T2

3. Tunagrahita Berat (T3)

Tabel 5. 6 Rule Tunagrahita Berat

Nomor	Daftar Rule (IF – THEN)
R-1	IF G5 AND G21 AND G23 THEN G3
R-2	IF G8 AND G11 AND G12 THEN G10
R-3	IF G19 AND G22 THEN G20
R-4	IF G9 AND G23 THEN G24
R-5	IF G3 AND G10 AND G20 AND G24 THEN T3

4. Tunagrahita Sangat Berat (T4)

Tabel 5. 7 Rule Tunagrahita Sangat Berat

Nomor	Daftar Rule (IF – THEN)
R-1	IF G11 AND G12 THEN G10
R-2	IF G14 AND G18 AND G16 THEN G4
R-3	IF G19 AND G21 THEN G17

R-4	IF G20 AND G9 THEN G24
R-5	IF G10 AND G4 AND G17 AND G24 THEN T4

5.2 Pengolahan Data Metode Dempster shafer

Pada bagian ini akan menjelaskan data-data yang digunakan dalam proses perhitungan metode. Berikut adalah data yang digunakan dalam proses perhitungan.

5.2.1 Menentukan Nilai Belief dan Plausability Pada Gejala

Pemberian nilai belief dan plausability pada setiap gejala. Nilai belief yang didapat dari hasil wawancara penulis dengan oleh seorang ahli atau pakar psikolog tunagrahita yaitu Ibu Olivia Nur Isnaini S.Psi, M.Psi. Sedangkan nilai plausability didapat dari hasil 1-Belief. Nilai belief dan plausability dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5. 8 Nilai Belief dan Plausability

No	Gejala	Diagnosa				Belief	Plausability
		T1	T2	T3	T4		
G1	Memiliki IQ berkisar 55-70	*				0.6	0.4
G2	Memiliki IQ berkisar 40-54		*			0.3	0.7
G3	Memiliki IQ berkisar 21-39			*		0.1	0.9
G4	Memiliki IQ dibawah 20				*	0.1	0.9
G5	Berbicara secara primitif bicara hanya satu suku kata saja (pa, ma)			*		0.5	0.5
G6	Dapat diajar membaca, menulis dan berkomunikasi namun pemahaman dan penggunaan bahasa cenderung terlambat	*				0.5	0.5
G7	Dapat dilatih merawat diri sendiri, dilatih pekerjaan sederhana dan rutin	*	*			0.9	0.1
G8	Hanya dapat berkomunikasi secara singkat pada level yang sangat konkrit		*	*		0.2	0.8
G9	Kesulitan dalam pekerjaan sekolah yang bersifat akademis, sehingga tidak	*	*	*	*	1.0	0

No	Gejala	Diagnosa				Belief	Plausability
		T1	T2	T3	T4		
	dapat didik di sekolah biasa tetapi harus di lembaga istimewa atau SLB						
G10	Keterlambatan perkembangan motorik		*	*	*	0.8	0.2
G11	Komunikasi yang minim atau tidak sama sekali		*	*	*	0.8	0.2
G12	Koordinasi motorik biasanya masih sedikit terutama dalam hal berbicara		*	*	*	0.5	0.5
G13	Koordinasi motorik tidak mengalami gangguan namun memiliki keterlambatan berjalan atau belajar makan sendiri	*	*			0.4	0.6
G14	Mengalami keterlambatan pada semua area perkembangan				*	0.8	0.2
G15	Mengenal bahaya dan dapat menyelamatkan diri sendiri	*	*			0.6	0.4
G16	Menunjukkan respon emosional dasar				*	0.8	0.2
G17	Perkembangan sensorimotorik membutuhkan bantuan perawat				*	0.9	0.1
G18	Retradasi mental motorik kasar				*	0.7	0.3
G19	Sering terlihat lesu dalam aktivitas sehari hari bahkan <i>relative pasif</i>			*	*	0.5	0.5
G20	Tidak dapat berfikir secara abstrak,hanya hal kongkret ya di pahami	*	*	*	*	0.9	0.1
G21	Tidak dapat merawat diri sendiri dan tidak mengenal bahaya			*	*	0.5	0.5

No	Gejala	Diagnosa				Belief	Plausability
		T1	T2	T3	T4		
G22	Tidak memiliki kemajuan dalam perkembangan membaca atau aritmatika			*		0.1	0.9
G23	Tidak mengalami kemajuan dalam fungsi membaca dan aritmetika (Hanya dapat menghitung 1-20 dan membaca beberapa suku kata dan dapat mengetahui macam-macam warna)		*			0.2	0.8
G24	Tingkat prestasi rendah	*	*	*	*	1.0	0

Keterangan:

T1 : Tunagrahita Ringan

T2 : Tunagrahita Sedang

T3 : Tunagrahita Berat

T4 : Tunagrahita Sangat Berat

5.2.2 Analisa Dempster shafer dan forward chaining

Metode *Dempster shafer* digunakan untuk menentukan hasil diagnosa penderita dengan memberikan suatu nilai probabilitas densitas sesuai gejala yang dipilih. Untuk mengetahui analisa dari metode *Dempster shafer*, maka dapat dilakukan perhitungan metode *Dempster shafer* secara manual untuk sistem pakar Tunagrahita yang dapat dilihat pada contoh sebagai berikut.

Contoh berikut ini, diasumsikan bahwa gejala yang ambil merupakan gejala dari seorang *user* yang menginputkan jawabannya sesuai mesin inferensi menggunakan forward chaining kedalam sistem pakar. Berikut gejala yang berhubungan dengan gangguan yang sudah dipilih. Gejala yang sudah diinputkan oleh *user* sebagai berikut.

1. Memiliki IQ berkisar 55-70, {T1}
2. Dapat diajar membaca, menulis dan berkomunikasi namun pemahaman dan penggunaan bahasa cenderung terlambat, {T1}
3. Dapat dilatih merawat diri sendiri, dilatih pekerjaan sederhana dan rutin, {T1,T2}

4. Kesulitan dalam pekerjaan sekolah yang bersifat akademis, sehingga tidak dapat didik di sekolah biasa tetapi harus di lembaga istimewa atau SLB, {T1,T2,T3,T4}
5. Koordinasi motorik tidak mengalami gangguan namun memiliki keterlambatan berjalan atau belajar makan sendiri, {T1,T2,T4}
6. Mengenal bahaya dan dapat menyelamatkan diri sendiri, {T1,T2}
7. Tidak dapat berfikir secara abstrak, hanya hal kongkret ya di pahami, {T1,T2,T3,T4}
8. Tingkat prestasi rendah, {T1,T2,T3,T4}

A. Menentukan Nilai Densitas (m) Awal

Nilai densitas (m) awal terdiri dari nilai belief dan plausibility.

Gejala 1: Memiliki IQ berkisar 70-55, {T1}

Berdasarkan Tabel 5.4 hubungan gejala dengan diagnosa serta nilai densitas maka diperoleh:

$$m_1 \{T1\} = 0.6$$

Selanjutnya merujuk pada rumus P2 sehingga diperoleh nilai plausability:

$$m_1 \{ \theta \} = 1 - 0.6 = 0.4$$

Gejala 2: Dapat diajar membaca, menulis dan berkomunikasi namun pemahaman dan penggunaan bahasa cenderung terlambat, {T1}

Berdasarkan Tabel 5.4 hubungan gejala dengan diagnosa serta nilai densitas maka diperoleh:

$$m_2 \{T1\} = 0.5$$

Selanjutnya menghitung nilai plausibility dimana $P1 = 1 - Bel$, maka:

$$m_2 \{ \theta \} = 1 - 0.5 = 0.5$$

Berdasarkan penentuan densitas awal pada gejala 1 dan gejala 2, maka dapat diperoleh juga densitas awal untuk gejala-gejala berikutnya yang dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.9 Penentuan densitas (m) awal

No	Gejala	Diagnosa	Densitas	
			Belief	Plausability
1	Memiliki IQ berkisar 70-55	T1	0.6	0.4
2	Dapat diajar membaca, menulis dan berkomunikasi namun pemahaman dan penggunaan bahasa cenderung terlambat	T1	0.5	0.5
3	Dapat dilatih merawat diri sendiri, dilatih pekerjaan sederhana dan rutin	T1,T2	0.9	0.1
4	Kesulitan dalam pekerjaan sekolah yang bersifat akademis, sehingga tidak dapat didik di sekolah biasa tetapi harus di lembaga istimewa atau SLB	T1,T2,T3,T4	1.0	0
5	Koordinasi motorik tidak mengalami gangguan namun memiliki keterlambatan berjalan atau belajar makan sendiri	T1,T2	0.4	0.6
6	Mengenal bahaya dan dapat menyelamatkan diri sendiri	T1.T2	0.6	0.4
7	Tidak dapat berfikir secara abstrak,hanya hal kongkret ya di pahami	T1,T2,T3,T4	0.9	0.1
8	Tingkat prestasi rendah	T1,T2,T3,T4	1.0	0

B. Menentukan Nilai Densitas (m) Baru

Berdasarkan Tabel 5.2 dan merujuk pada rumus 2.2 sehingga dapat dihitung nilai densitas (m) baru dengan membuat Tabel aturan kombinasi terlebih dahulu, kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan saat menunjukkan adanya gejala baru. Tabel aturan kombinasi baru untuk m_3 dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.10 Aturan Kombinasi baru m_3

	$m_2\{T1\} \ 0.5$	$m_2\{\theta\} \ 0.5$
$m_1\{T1\} \ 0.6$	$\{T1\} \ 0.3$	$\{T1\} \ 0.3$
$m_1\{\theta\} \ 0.4$	$\{T1\} \ 0.2$	$\{\theta\} \ 0.2$

$$m_3\{T1\} = \frac{0.3+0.2+0.3}{1-0} = 0.8$$

$$m_3\{\theta\} = \frac{0.2}{1-0} = 0.2$$

Gejala 3: Dapat dilatih merawat diri sendiri, dilatih pekerjaan sederhana dan rutin, $\{T1, T2\}$

Berdasarkan Tabel 5.4 hubungan antara gejala dengan diagnosa serta nilai densitas gejala terhadap diagnosa tersebut, maka diperoleh:

$$m_4\{T1, T2\} = 0.9$$

Selanjutnya menghitung nilai plausibility dimana $Pl = 1 - Bel$, maka diperoleh:

$$m_4\{\theta\} = 1 - 0.9 = 0.1$$

Tabel 5.11 Aturan kombinasi untuk m_5

	$m_4\{T1, T2\} \ 0.9$	$m_4\{\theta\} \ 0.1$
$m_3\{T1\} \ 0.8$	$\{T1\} \ 0.72$	$\{T1\} \ 0.08$
$m_3\{\theta\} \ 0.2$	$\{T1, T2\} \ 0.18$	$\{\theta\} \ 0.02$

$$m_5\{T1\} = \frac{0.72+0.08}{1-0} = 0.8$$

$$m_5\{T1, T2\} = \frac{0.18}{1-0} = 0.18$$

$$m_5\{\theta\} = \frac{0.02}{1-0} = 0.02$$

Gejala 4: Kesulitan dalam pekerjaan sekolah yang bersifat akademis, sehingga tidak dapat didik di sekolah biasa tetapi harus di lembaga istimewa atau SLB, {T1,T2,T3,T4}

Berdasarkan Tabel 5.4 hubungan antara gejala dengan diagnosa serta nilai densitas gejala terhadap diagnosa tersebut, maka diperoleh:

$$m_6 \{T1,T2,T3,T4\} = 1$$

Selanjutnya menghitung nilai plausibility dimana $Pl = 1 - Bel$, maka diperoleh:

$$m_6 \{ \theta \} = 1 - 1 = 0$$

Tabel 5.12 Aturan kombinasi untuk m_7

	$m_6\{T1,T2,T3,T4\} \quad 1.0$	$m_6\{ \theta \} \quad 0$
$m_5\{T1\} \quad 0.8$	$\{T1\} \quad 0.8$	$\{T1\} \quad 0$
$m_5\{T1,T2\} \quad 0.18$	$\{T1,T2\} \quad 0.18$	$\{T1,T2\} \quad 0$
$m_5\{ \theta \} \quad 0.02$	$\{T1,T2,T3,T4\} \quad 0.02$	$\{ \theta \} \quad 0$

$$m_7 \{T1\} = \frac{0.8+0}{1-0} = 0.8$$

$$m_7 \{T1, T2\} = \frac{0.18+0}{1-0} = 0.18$$

$$m_7 \{T1, T2, T3, T4\} = \frac{0.02}{1-0} = 0.02$$

$$m_7 \{ \theta \} = 0$$

Gejala 5: Koordinasi motorik tidak mengalami gangguan namun memiliki keterlambatan berjalan atau belajar makan sendiri, {T1,T2}

Berdasarkan Tabel 5.4 hubungan antara gejala dengan diagnosa serta nilai densitas gejala terhadap diagnosa tersebut, maka diperoleh:

$$m_8 \{T1,T2\} = 0.4$$

Selanjutnya menghitung nilai plausibility dimana $Pl = 1 - Bel$, maka diperoleh:

$$m_8 \{ \theta \} = 1 - 0.4 = 0.6$$

Tabel 5.13 Aturan kombinasi untuk m_9

	$m_8\{T1,T2\} \quad 0.4$	$m_8\{ \theta \} \quad 0.6$
$m_7\{T1\} \quad 0.8$	$\{T1\} \quad 0.32$	$\{T1\} \quad 0.48$
$m_7\{T1,T2\} \quad 0.18$	$\{T1,T2\} \quad 0.072$	$\{T1,T2\} \quad 0.108$

$m_7\{T1,T2,T3,T4\}$ $\{0.02\}$	$\{T1,T2\}$ 0.008	$\{T1,T2,T3,T4\}$ $\{0.012\}$
$m_7\{\theta\}$ $\{0\}$	$\{T1,T2\}$ 0	$\{\theta\}$ 0

$$m_9 \{T1\} = \frac{0.32+0.48}{1-0} = 0.8$$

$$m_9 \{T1, T2\} = \frac{0.072+0.108+0.008+0}{1-0} = 0.188$$

$$m_9 \{T1, T2, T3, T4\} = \frac{0.012}{1-0} = 0.012$$

$$m_9 \{\theta\} = 0$$

Gejala 6: Mengenal bahaya dan dapat menyelamatkan diri sendiri, $\{T1,T2\}$

Berdasarkan Tabel 5.4 hubungan antara gejala dengan diagnosa serta nilai densitas gejala terhadap diagnosa tersebut, maka diperoleh:

$$m_{10} \{T1,T2\} = 0.6$$

Selanjutnya menghitung nilai plausibility dimana $P1=1-Bel$, maka diperoleh:

$$m_{10} \{\theta\} = 1 - 0.6 = 0.4$$

Tabel 5.15 Aturan kombinasi untuk m_{11}

	$m_{10}\{T1,T2\}$ 0.6	$m_{10}\{\theta\}$ 0.4
$m_9\{T1\}$ 0.8	$\{T1\}$ 0.48	$\{T1\}$ 0.32
$m_9\{T1,T2\}$ 0.188	$\{T1,T2\}$ 0.1128	$\{T1,T2\}$ 0.0752
$m_9\{T1,T2,T3,T4\}$ 0.012	$\{T1,T2\}$ 0.0072	$\{T1,T2,T3,T4\}$ 0.0048
$m_9\{\theta\}$ 0	$\{T1,T2\}$ 0	$\{\theta\}$ 0

$$m_{11} \{T1\} = \frac{0.48+0.32}{1-0} = 0.8$$

$$m_{11} \{T1, T2\} = \frac{0.1128+0.0072+0+0.0752}{1-0} = 0.1952$$

$$m_{11} \{T1, T2, T3, T4\} = \frac{0.0048}{1-0} = 0.0048$$

$$m_{11} \{\theta\} = 0$$

Gejala 7: Tidak dapat berfikir secara abstrak,hanya hal kongkret ya di pahami, $\{T1,T2,T3,T4\}$

Berdasarkan Tabel 5.4 hubungan antara gejala dengan diagnosa serta nilai

densitas gejala terhadap diagnosa tersebut, maka diperoleh:

$$m_{12} \{T1, T2, T3, T4\} = 0.9$$

Selanjutnya menghitung nilai plausibility dimana $Pl = 1 - Bel$, maka diperoleh:

$$m_{12} \{ \theta \} = 1 - 0.6 = 0.4$$

Tabel 5.16 Aturan kombinasi untuk m_{13}

	$m_{12}\{T1, T2, T3, T4\} \ 0.9$	$m_{12}\{ \theta \} \ 0.1$
$m_{11}\{T1 \ 0.8$	$\{T1\} \ 0.72$	$\{T1\} \ 0.08$
$m_{11}\{T1, T2\} \ 0.1952$	$\{T1, T2\} \ 0.17568$	$\{T1, T2\} \ 0.01952$
$m_{11}\{T1, T2, T3, T4\} \ 0.0048$	$\{T1, T2, T3, T4\} \ 0.00432$	$\{T1, T2, T3, T4\} \ 0.00048$
$m_{11}\{ \theta \} \ 0$	$\{T1, T2, T3, T4\} \ 0$	$\{ \theta \} \ 0$

$$m_{13} \{T1\} = \frac{0.72+0.08}{1-0} = 0.8$$

$$m_{13} \{T1, T2\} = \frac{0.17568+0.01952}{1-0} = 0.1952$$

$$m_{13} \{T1, T2, T3, T4\} = \frac{0.00432+0.00048}{1-0} = 0.0048$$

$$m_{13} \{ \theta \} = 0$$

Gejala 8: Tingkat prestasi rendah, $\{T1, T2, T3, T4\}$

Berdasarkan Tabel 5.4 hubungan antara gejala dengan diagnosa serta nilai densitas gejala terhadap diagnosa tersebut, maka diperoleh:

$$m_{14} \{T1, T2, T3, T4\} = 1.0$$

Selanjutnya menghitung nilai plausibility dimana $Pl = 1 - Bel$, maka diperoleh:

$$m_{14} \{ \theta \} = 1 - 1 = 0$$

Tabel 5.17 Aturan kombinasi untuk m_{15}

	$m_{14}\{T1, T2, T3, T4\} \ 1.0$	$m_{14}\{ \theta \} \ 0$
$m_{13} \{T1\} \ 0.8$	$\{T1\} \ 0.8$	$\{T1\} \ 0$
$m_{13} \{T1, T2\} \ 0.1952$	$\{T1, T2\} \ 0.1952$	$\{T1, T2\} \ 0$
$m_{13}\{T1, T2, T3, T4\} \ 0.0048$	$\{T1, T2, T3, T4\} \ 0.0048$	$\{T1, T2, T3, T4\} \ 0$
$m_{13} \{ \theta \} \ 0$	$\{T1, T2\} \ 0$	$\{ \theta \} \ 0$

$$m_{15} \{T1\} = \frac{0.8}{1-0} = 0.8$$

$$m_{15} \{T1, T2\} = \frac{0.01952}{1-0} = 0.1952$$

$$m_{15} \{T1, T2, T3, T4\} = \frac{0.0048}{1-0} = 0.0048$$

$$m_{15} \{ \theta \} = 0$$

Berdasarkan langkah-langkah diatas dengan menggunakan metode *dempster shafer* dapat disimpulkan untuk menentukan densitas (m) baru berdasarkan gejala baru yang dapat dilihat pada Tabel 5.18.

Tabel 5.18 Nilai Densitas (m) dari gejala

Nilai Densitas (m)		
No	Densitas (m) baru	Nilai
1	$m_3 \{T1\}$	0.8
	$m_3 \{\theta\}$	0.2
2	$m_5 \{T1\}$	0.8
	$m_5 \{T1, T2\}$	0.18
	$m_5 \{\theta\}$	0.02
3	$m_7 \{T1\}$	0.8
	$m_7 \{T1, T2\}$	0.18
	$m_7 \{T1, T2, T3, T4\}$	0.012
	$m_7 \{\theta\}$	0
4	$m_9 \{T1\}$	0.8
	$m_9 \{T1, T2\}$	0.188
	$m_9 \{T1, T2, T3, T4\}$	0.012
	$m_9 \{\theta\}$	0
5	$m_{11} \{T1\}$	0.8
	$m_{11} \{T1, T2\}$	0.1952
	$m_{11} \{T1, T2, T3, T4\}$	0.0048
	$m_{11} \{\theta\}$	0
6	$m_{13} \{T1\}$	0.8
	$m_{13} \{T1, T2\}$	0.1952
	$m_{13} \{T1, T2, T3, T4\}$	0.0048
	$m_{13} \{\theta\}$	0
7	$m_{15} \{T1\}$	0.8
	$m_{15} \{T1, T2\}$	0.1952
	$m_{15} \{T1, T2, T3, T4\}$	0.0048
	$m_{15} \{\theta\}$	0

Tabel 5.18 menampilkan bagaimana proses aturan kombinasi awal sampai aturan kombinasi terakhir berdasarkan gejala yang dipilih, maka dapat disimpulkan bahwa nilai densitas yang paling kuat adalah T1 (Tunagrahita Ringan) dengan nilai densitasnya yaitu 0,8 ($0,8 \times 100\% = 80\%$) hasil akhir menggunakan metode Dempster Shafer.

Hasil perhitungan manual menunjukkan semua jenis tingkatan tunagrahita yang terhubung dengan gejala yang dipilih dengan persentase masing – masing. Sistem akan menampilkan hasil diagnosis dengan nilai tertinggi dengan menggunakan metode Dempster Shafer dan hasil tersebut telah disetujui oleh pakar. Hasil konsultasi dan perhitungan user bisa dilihat pada Gambar 5.2 dan Gambar 5.3.



The screenshot shows a web interface with a navigation bar at the top containing 'Konsultasi', 'Riwayat', and 'Pengajuan Gejala'. The main content area is titled 'HASIL DIAGNOSA' and features a yellow 'Tampilkan Perhitungan' button. Below this is a table titled 'Nilai Per Gangguan' with the following data:

Kode/Jenis Gangguan	Nilai Hasil
T1 Tunagrahita Ringan	80%
T2 Tunagrahita Sedang	19.5%
T4 Tunagrahita Sangat Berat	0.5%
Ø	0%

Below the table is a 'Kesimpulan' section with the following text:

Berdasarkan langkah-langkah diatas menggunakan metode Dempster Shafer maka dapat disimpulkan untuk menentukan densitas (m) baru. Jadi nilai densitas (m) baru yang tertinggi adalah T1 (Tunagrahita Ringan) dengan nilai densitasnya 0.8 atau 80%. Maka hasil dari beberapa inputan gejala yang user isi yaitu terdiagnosa gangguan Tunagrahita Ringan sebesar 80%.

Solusi Penanganan :
Terapi Fisioterapi, Terapi Wicara, Terapi Remedial, Terapi Kognitif, Terapi Sensori Integritas, Terapi Permainan

At the bottom of the content area is a green button labeled 'CETAK / DOWNLOAD'.

Gambar 5.2 Hasil Konsultasi

GEJALA 8 "G24-Tingkat prestasi rendah"

$m_{14} (T_1, T_2, T_3, T_4) = 1$

$m_{14} (\theta) = 0$

	T1,T2,T3,T4 (1)	θ (0)
T1(0.8)	T1(0.8)	T1(0)
T1,T2(0.195)	T1,T2(0.195)	T1,T2(0)
T1,T2,T3,T4(0.005)	T1,T2,T3,T4(0.005)	T1,T2,T3,T4(0)
θ(0)	T1,T2,T3,T4(0)	θ(0)

$m_{15} (T_1) = 0.8/(1-0) = 0.8$

$m_{15} (T_1, T_2) = 0.195/(1-0) = 0.195$

$m_{15} (T_1, T_2, T_3, T_4) = 0.005/(1-0) = 0.005$

$m_{15} (\theta) = 0/(1-0) = 0$

Gambar 5.3 Hasil Perhitungan Diagnosa

4.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem akan dilakukan 2 tahap yaitu pengujian menggunakan metode black box dan pengujian keakurasian sistem. Tahap pengujian sistem dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem sudah bisa dioperasikan tanpa ada eror. Hasil dari uji akurasi dapat menunjukkan perbandingan hasil diagnosis kasus-kasus yang terjadi menggunakan sistem dan yang dilakukan oleh pakar (Ramadhani dkk, 2020).

5.3.1 Pengujian Sistem Aplikasi

Pengujian sistem aplikasi dilakukan dengan cara Black Box Testing. Pengujian ini hanya memeriksa nilai keluaran berdasarkan nilai masukan masing-masing. Tidak ada upaya untuk mengetahui kode program apa yang output pakai (Latif, 2015) dapat dilihat pada Tabel 5.19.

Tabel 5.19 Pengujian Sistem Aplikasi

No	Fitur	Aksi	Hasil yang diharapkan	Hasil pada sistem	Ket
1.	Login	Klik tombol login	Menampilkan halaman riwayat	Menampilk an halaman riwayat	Berhas il
2.	Logout	Klik tombol logout	Menampilkan halaman login	Menampilk an halaman login	Berhas il
3.	Konsulta si	Klik menu konsultasi	Menampilkan halaman konsultasi	Menampilk an halaman konsultasi	Berhas il
4	Melihat Hasil Diagnosi s	Klik tombol proses	Menampilkan hasil dari inputan <i>user</i>	Menampilk an hasil diagnosis dari inputan <i>user</i>	Berhas il
		Klik tombol cetak	Mencetak hasil diagnosis	Mencetak hasil diagnosis	Berhas il
		Klik tombol batal	Menampilkan halaman konsultasi	Menampilk an halaman konsultasi	Berhas il
4.	Riwayat	Klik menu riwayat	Hasil diagnosis yang sudah dilakukan	Hasil diagnosis yang sudah dilakukan	Berhas il
5.	Melihat Ganggua n	Klik menu gangguan	Menampilkan halaman gangguan	Menampilk an halaman gangguan	Berhas il
6.	Menamb ah Ganggua n	Klik tombol tambah	Menampilkan halaman tambah gangguan	Menampilk an halaman tambah gangguan	Berhas il
		Klik tombol simpan	Menampilkan halaman gangguan	Menampilk an halaman gangguan	Berhas il

No	Fitur	Aksi	Hasil yang diharapkan	Hasil pada sistem	Ket
		Klik tombol batal	Menampilkan halaman gangguan	Menampilkan halaman gangguan	Berhasil
7.	Mengubah Gangguan	Klik tombol Ubah	Menampilkan form edit gangguan	Menampilkan halaman edit gangguan	Berhasil
		Klik tombol simpan	Menampilkan halaman gangguan	Menampilkan halaman gangguan	Berhasil
		Klik tombol batal	Menampilkan halaman gangguan	Menampilkan halaman gangguan	Berhasil
8.	Menghapus Gangguan	Klik tombol hapus	Menampilkan halaman gangguan	Menampilkan halaman gangguan	Berhasil
		Klik tombol simpan	Menampilkan halaman gangguan	Menampilkan halaman gangguan	Berhasil
		Klik tombol batal	Menampilkan halaman gangguan	Menampilkan halaman gangguan	Berhasil
9.	Melihat Hubungan gejala	Klik tombol view	Menampilkan Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Menampilkan Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Berhasil
10.	Menambah Hubungan gejala	Klik tombol tambah	Menampilkan Halaman tambah hubungan gejala dengan gangguan	Menampilkan Halaman tambah hubungan gejala dengan gangguan	Berhasil

No	Fitur	Aksi	Hasil yang diharapkan	Hasil pada sistem	Ket
		Klik tombol simpan	Menampilkan Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Menampilk an Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Berhas il
		Klik tombol batal	Menampilkan Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Menampilk an Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Berhas il
11.	Mengha pus Hubung an gejala	Klik tombol Hapus	Menampilkan Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Menampilk an Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Berhas il
		Klik tombol oke	Menampilkan Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Menampilk an Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Berhas il
		Klik tombol batal	Menampilkan Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Menampilk an Halaman hubungan gejala dengan gangguan	Berhas il
12.	Melihat Gejala	Klik menu data gejala	Menampilkan halaman gejala	Menampilk an halaman gejala	Berhas il
13.	Menamb ah Gejala	Klik tombol tambah	Menampilkan halaman tambah gejala	Menampilk an halaman tambah gejala	Berhas il

No	Fitur	Aksi	Hasil yang diharapkan	Hasil pada sistem	Ket
		Klik tombol simpan	Menampilkan halaman gejala	Menampilkan halaman gejala	Berhasil
		Klik tombol batal	Menampilkan halaman gejala	Menampilkan halaman gejala	Berhasil
14.	Mengubah Gejala	Klik tombol ubah	Menampilkan halaman ubah gejala	Menampilkan halaman gejala	Berhasil
		Klik tombol simpan	Menampilkan halaman gejala	Menampilkan halaman gejala	Berhasil
		Klik tombol batal	Menampilkan halaman gejala	Menampilkan halaman gejala	Berhasil

Hasil pengujian validasi menggunakan metode blackbox menunjukkan hasil akurat dengan nilai 100% karena semua fungsi pada sistem telah berjalan sesuai dengan perancangan.

5.3.2 Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil dari sistem pakar dengan hasil analisa dari pakar, data yang diuji berjumlah 26 sampel data analisa pakar. Nilai keakuratan sistem memiliki dua level yaitu 0 dan 1. Bernilai 0 jika diagnosa akhir sistem tidak sesuai dengan pakar dan bernilai 1 jika diagnosa akhir sistem sesuai dengan pakar. Pengujian akurasi menggunakan 52 data yang dibagi menjadi 26 data latih dan 26 data uji. Hasil pengujian akurasi dapat dilihat pada Tabel 5.20 dan Tabel 5.21.

Tabel 5.20 Akurasi Sistem Data Latih

No Kasus	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Hasil Perhitungan		Nilai Keakuratan
			Manual	Sistem	
1.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	50%	50%	1
2.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	79.5%	79.5%	1
3.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	44.4%	44.4%	1
4.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	80%	80%	1
5.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	20.1%	20.1%	1
6.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	5.5%	5.5%	1
7.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	74.5%	74.5%	1
8.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	50%	50%	1
9.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	80%	80%	1
10.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	59.1%	59.1%	1
11.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	77.1%	77.1%	1
12.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	83.8%	83.8%	1

No Kasus	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Hasil Perhitungan		Nilai Keakuratan
			Manual	Sistem	
13.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	89.2%	89.2%	1
14.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	97.6%	97.6%	1
15.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	16.4%	16.4%	1
16.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	80.3%	80.3%	1
17.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	75.2%	75.2%	1
18.	Tunagrahita Berat	Tunagrahita Berat	28.9%	28.9%	1
19.	Tunagrahita Berat	Tunagrahita Berat	65.7%	65.7%	1
20.	Tunagrahita Berat	Tunagrahita Berat	59.5%	59.5%	1
21.	Tunagrahita Berat	Tunagrahita Berat	47.4%	47.4%	1
22.	Tunagrahita Berat	Tunagrahita Berat	69.6%	69.6%	1
23.	Tunagrahita Sangat Berat	Tunagrahita Sangat Berat	99.9%	99.9%	1
24.	Tunagrahita Sangat Berat	Tunagrahita Sangat Berat	99.9%	99.9%	1
25.	Tunagrahita Sangat Berat	Tunagrahita Sangat Berat	35.1%	35.1%	1

No Kasus	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Hasil Perhitungan		Nilai Keakuratan
			Manual	Sistem	
26.	Tunagrahita Sangat Berat	Tunagrahita Sangat Berat	21.8%	21.8%	1

Berdasarkan 26 sampel data latih pengujian akurasi perbandingan antara hasil diagnosa sistem dengan diagnosa pakar, maka jumlah akurasi data yang sesuai sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akurasi} &= \frac{\text{jumlah data akurat}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\% \\ &= \frac{26}{26} \times 100\% = 100\% \end{aligned}$$

Jadi, dapat di simpulkan bahwa akurasi sistem pakar berdasarkan 26 data latih adalah 100% yang menunjukkan bahwa sistem pakar ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan diagnosa pakar.

Tabel 5.21 Tabel Akurasi Sistem Data Uji

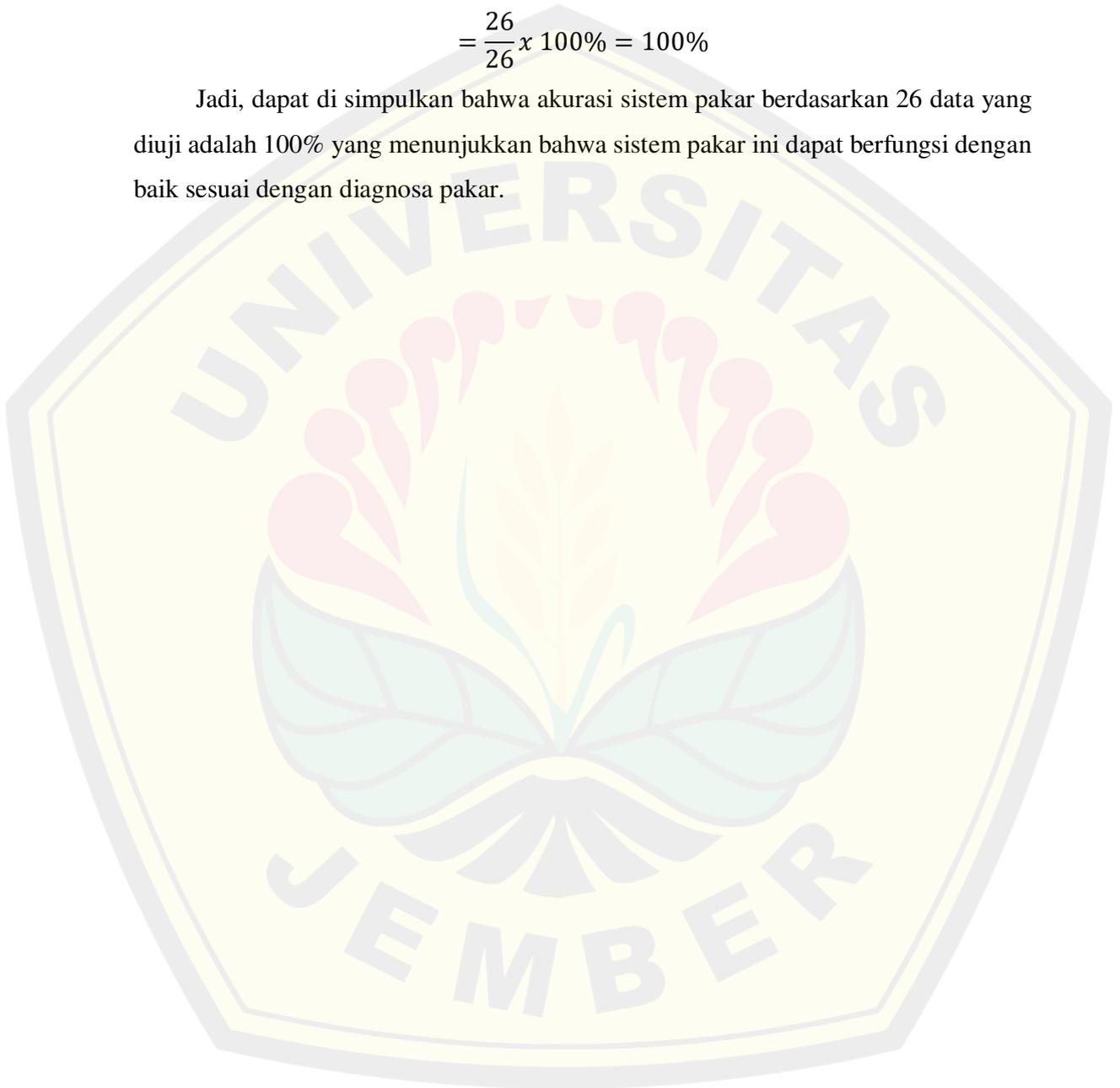
No Kasus	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Hasil Perhitungan		Nilai Keakuratan
			Manual	Sistem	
1.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	38.7%	38.7%	1
2.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	43.5%	43.5%	1
3.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	15.3%	15.3%	1
4.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	35.9%	35.9%	1
5.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	73.3%	73.3%	1
6.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	75.6%	75.6%	1
7.	Tunagrahita Ringan	Tunagrahita Ringan	50%%	50%%	1

No Kasus	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Hasil Perhitungan		Nilai Keakuratan
			Manual	Sistem	
8.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	72.2%	72.2%	1
9.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	67.1%	67.1%	1
10.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	53.4%	53.4%	1
11.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	55.8%	55.8%	1
12.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	8.2%	8.2%	1
13.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	13.5%	13.5%	1
14.	Tunagrahita Sedang	Tunagrahita Sedang	35.2%	35.2%	1
15.	Tunagrahita Berat	Tunagrahita Berat	59.5%	59.5%	1
16.	Tunagrahita Berat	Tunagrahita Berat	37.9%	37.9%	1
17.	Tunagrahita Berat	Tunagrahita Berat	59.6%	59.6%	1
18.	Tunagrahita Berat	Tunagrahita Berat	40.4%	40.4%	1
19.	Tunagrahita Berat	Tunagrahita Berat	36.8%	36.8%	1
20.	Tunagrahita Berat	Tunagrahita Berat	59.5%	59.5%	1
21.	Tunagrahita Sangat Berat	Tunagrahita Sangat Berat	40.1%	40.1%	1
22.	Tunagrahita Sangat Berat	Tunagrahita Sangat Berat	58.3%	58.3%	1
23.	Tunagrahita Sangat Berat	Tunagrahita Sangat Berat	5.8%	5.8%	1
24.	Tunagrahita Sangat Berat	Tunagrahita Sangat Berat	89.4%	89.4%	1
25.	Tunagrahita Sangat Berat	Tunagrahita Sangat Berat	48.9%	48.9%	1
26.	Tunagrahita Sangat Berat	Tunagrahita Sangat Berat	61.8%	61.8%	1

Berdasarkan 26 sampel data uji pengujian akurasi perbandingan antara hasil diagnosa sistem dengan diagnosa pakar, maka jumlah akurasi data yang sesuai sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Nilai Akurasi} &= \frac{\text{jumlah data akurat}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\% \\ &= \frac{26}{26} \times 100\% = 100\%\end{aligned}$$

Jadi, dapat di simpulkan bahwa akurasi sistem pakar berdasarkan 26 data yang diuji adalah 100% yang menunjukkan bahwa sistem pakar ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan diagnosa pakar.



BAB 6 KESIMPULAN

6. 1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

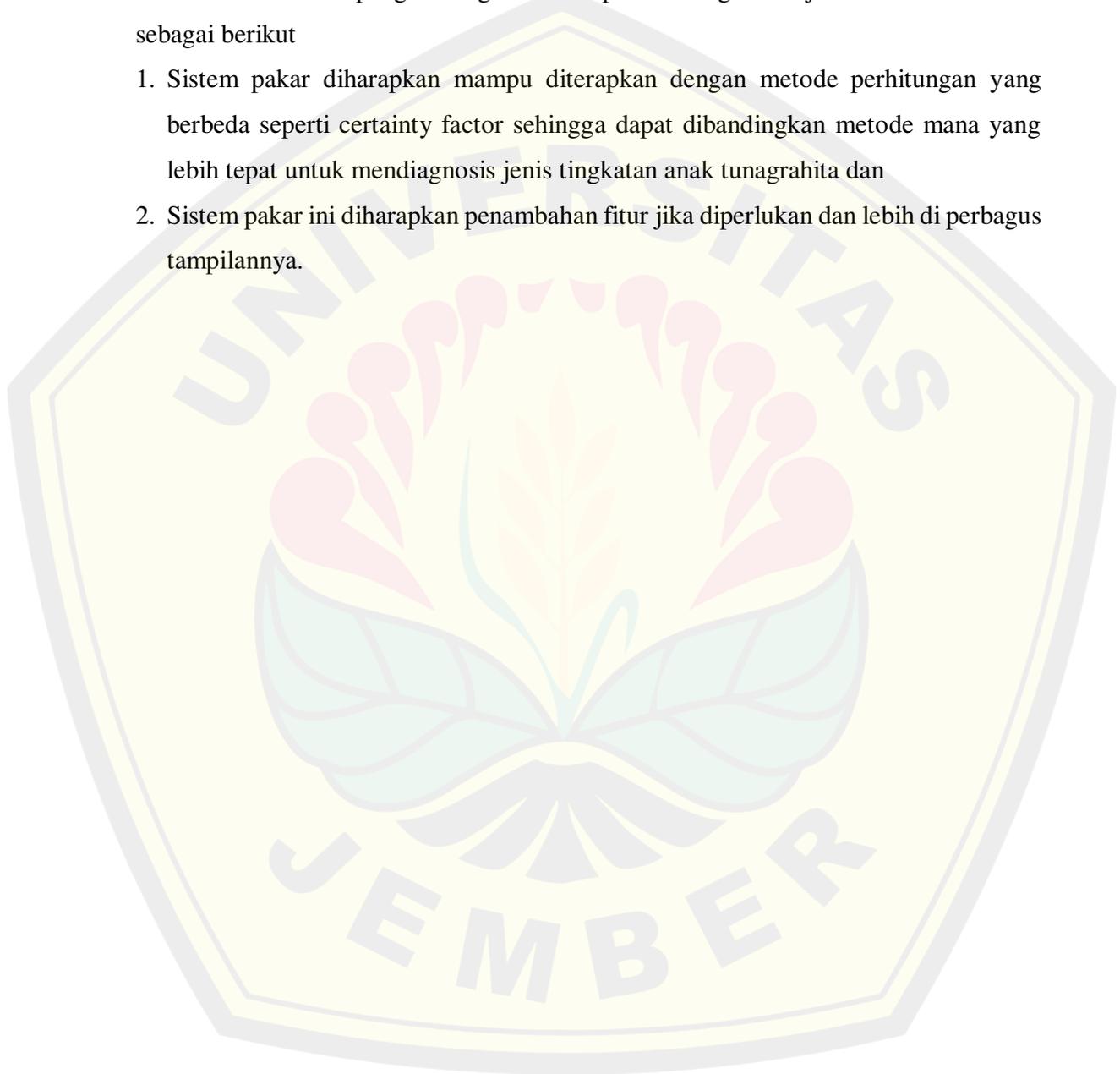
1. Sistem pakar diagnosa tunagrahita menggunakan metode forward chaining dan Dempster Shafer telah berhasil diterapkan. Sistem pakar yang dibangun ini berbasis web. Penelitian ini menggunakan 23 data gejala dan 4 data jenis tingkatan gangguan tunagrahita dan terapinya serta nilai bobot pada setiap gejala. Dari data yang terkumpul dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode forward chaining dan Dempster Shafer. Pengolahan data pertama menggunakan metode forward chaining yaitu yang diawali dengan pembuatan pohon keputusan dan pembuatan rule, rule tersebut digunakan sebagai mesin inferensi pada sistem pakar. Proses berikutnya yaitu pengolahan data menggunakan metode Dempster Shafer dengan menghitung nilai bobot setiap jawaban yang dipilih user sehingga akan mendapatkan nilai presentase. Sistem pakar yang akan dibuat memiliki langkah-langkah yaitu dimulai dengan menampilkan pertanyaan gejala yang diajukan kepada penderita (user). Berikutnya user akan menginputkan jawaban dari pertanyaan tersebut sesuai dengan yang di derita. Sistem akan mendiagnosa tingkatan gangguan tunagrahita yang diderita berdasarkan jawaban user sesuai dengan aturan (rule) dari metode forward chaining dan perhitungan bobot disetiap gejala yang dipilih menggunakan metode Dempster Shafer sehingga akan mendapatkan nilai presentase dan nilai prestase terbesar yang akan dipilih sebagai hasil kesimpulan diagnosis yang diderita anak tunagrahita. Hasil akhir dari sistem akan menampilkan diagnosis tingkatan gangguan tunagrahita yang dialami dan terapinya serta nilai persentase user menderita tunagrahita.
2. Implementasi Metode Forward Chaining Dan Dempster Shafer Dalam Sistem

Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita(Studi Kasus: Sekolah Luar Biasa Negeri Patrang) menghasilkan nilai akurasi sebesar 100%. Tingkat keakuratan diperoleh dari kesesuaian antara hasil sistem pakar dengan hasil pakar. Pengujian akurasi menggunakan 52 data yang dibagi menjadi 26 data latih dan 26 data uji.

6.2 Saran

Saran dalam pengembangan sistem pakar ini agar menjadi lebih baik adalah sebagai berikut

1. Sistem pakar diharapkan mampu diterapkan dengan metode perhitungan yang berbeda seperti certainty factor sehingga dapat dibandingkan metode mana yang lebih tepat untuk mendiagnosis jenis tingkatan anak tunagrahita dan
2. Sistem pakar ini diharapkan penambahan fitur jika diperlukan dan lebih di perbagus tampilannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Akil, I. 2017. *Analisa efektifitas metode forward chaining dan backward chaining pada sistem pakar*. Jurnal Pilar Nusa Mandiri. 13(1):35–42.
- Fauzy, M. dan B. Satya. 2017. *Sistem pakar klasifikasi tunagrahita menggunakan metode forward chaining berbasis web (studi kasus : slb tunas kasih 2 turi)*. Data Manajemen Dan Teknologi Informasi. 18(1):14–19.
- Hamid, M., A. Ibrahim, dan F. M. Lausi. 2018. *Aplikasi sistem pakar mendiagnosa gizi buruk pada anak dengan metode Dempster-shafer berbasis web*. Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika. 1(2):79–85.
- Latif, A. 2015. *Implementasi kriptografi menggunakan metode advanced encryption standar (aes) untuk pengamanan data teks*. MUSTEK ANIM HA. 4(2):163–172.
- Listiyono, H. 2008. *Merancang dan membuat sistem pakar*. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK. XIII(2):115–124.
- Yosiani, N. 2014. *Relasi karakteristik anak tunagrahita dengan tata ruang belajar di sekolah luar biasa*. E-Journal Graduate Unpar. 1(2):111–124
- Kemis, S.pd, M.MPd & Rosnawati Ati, S.Pd, M. S. (2013). *Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus Tunagrahita*. Bandung: PT. Luxima Metro Media.
- Kurniawati, D. P. (2014). *Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Jenis-jenis Penyakit Diabetes Melitus*. Psi Udinus. pp. 1–8.
- Okfalisa, M. N. (2014). *Perilaku Abnormal Anak Dengan Menggunakan Metode Dempster-Shafer*. Jurnal Ilmiah Teknik Informatika. p. 18.
- Purnama, S. (2016). *Metode Penelitian Dan Pengembangan (Pengenalan Untuk Mengembangkan Produk Pembelajaran Bahasa Arab)*. LITERASI (Jurnal Ilmu

Pendidikan). 4(1), p. 19.

Puspitasari, T., Susilo, B. and Coastera, F. F. (2016). *Implementasi Metode Dempster-Shafer Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita Berbasis Web*. Jurnal Rekursif. 4(1). pp. 1–13.

Rhomadhona, H. (2017). *Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Karakteristik Anak Berkebutuhan Khusus Menggunakan Metode Forward Chaining*. Jurnal Sains dan Informatika. 3(1). pp. 18–26.

Yuwono, D. T., Fadlil, A. and Sunardi, S. (2019). *Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kepribadian*. Jurnal Sistem Informasi Bisnis. 9(1). p. 25.

