

**DIAGNOSIS DINI GANGGUAN SPEKTRUM AUTISME
PADA ANAK DENGAN PENERAPAN *FUZZY
INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO***

SKRIPSI

Oleh:

NURMA RIZKIYA HASBY
NIM. 11650085



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK
IBRAHIM MALANG
2016**

**DIAGNOSIS DINI GANGGUAN SPEKTRUM AUTISME
PADA ANAK DENGAN PENERAPAN *FUZZY
INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO***

SKRIPSI

Diajukan Kepada:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh:

NURMA RIZKIYA HASBY

NIM: 11650085

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

**DIAGNOSIS DINI GANGGUAN SPEKTRUM AUTISME
PADA ANAK DENGAN PENERAPAN *FUZZY*
*INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO***

SKRIPSI

**OLEH:
NURMA RIZKIYA HASBY
NIM. 11650085**

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Malang, Desember 2015**

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**H. Syahiduz Zaman, M.Kom
NIP. 19700502 200501 1 005**

**M. Ainul Yaqin, M.Kom
NIP. 19761013 200604 1 004**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika**

**Dr. Cahyo Crysdiان
NIP. 19740424 200901 1 008**

HALAMAN PENGESAHAN

**DIAGNOSIS DINI GANGGUAN SPEKTRUM AUTISME
PADA ANAK DENGAN PENERAPAN *FUZZY
INFERENCE SYSTEM TSUKAMOTO***

SKRIPSI

OLEH:

NURMA RIZKIYA HASBY
11650085

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal : Nopember 2015

Susunan Dewan Penguji:

Tanda Tangan

1. Penguji Utama :
2. Ketua :
3. Sekretaris :
4. Anggota :

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 197404242009011008

PERNYATAAN ORISINILITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurma Rizkiya Hasby

NIM : 11650085

Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Teknik Informatika

Judul Penelitian : Diagnosa Dini Gangguan Spektrum Autisme pada Anak dengan Penerapan *Fuzzy Inference System Tsukamoto*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 30 Desember 2015

Nurma Rizkiya Hasby

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis menyelesaikan skripsi dipersembahkan kepada:

Ayah dan ibu Drs. Maksum Hasby dan Dra. Nur Aisah yang selalu memberikan didikan, kasih sayang, semangat serta dukungan baik berupa materi maupun doa yang tak ada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar.

Adik-adik tersayang Ghulam Karunia Robby dan Ahadin Wildan Amin yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.



MOTTO

“Kejujuran adalah perhiasan jiwa yang lebih bercahaya daripada berlian.”

“Hendaklah kamu bersikap jujur, karena kejujuran itu membawa kamu kepada kebaikan dan kebaikan itu membawa kamu kepada surga (HR. Bukhari).”



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.wb

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. Atas segala rahmat, taufik serta hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Diagnosis Autisme pada Anak dengan Penerapan *Fuzzy Inference System Tsukamoto***”.

Shalawat serta salam tetap terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW., yang telah membimbing umatnya ke jalan yang diridhoi Allah SWT. Yakni *Diinul Islam*.

Penulis menyadari bahwa baik dalam perjalanan studi maupun dalam penyelesaian skripsi ini, penulis banyak memperoleh bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Mudjia Raharja, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Bayyinatul Mukarramah Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
4. H. Syahiduz Zaman M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I yang penuh perhatian, ketelatenan, kesabaran dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.

5. M. Ainul Yaqin, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan selama penulisan laporan skripsi.
6. Dr. Mohammad Faisal, M.T selaku Dosen Wali yang selalu memberikan nasihat.
7. Yayasan SLB River Kids Malang yang telah membantu memberikan masukan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman seperjuangan Emil, Adyan dan Laili yang senantiasa saling memberi semangat dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman Teknik Informatika, terutama angkatan 2011 yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.
10. Teman-teman kamar C1 Al-fadholy yang selalu memberi dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Kurniawan candra E.P.M.P, S.T yang selalu memberi semangat, masukan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dengan bekal dan kemampuan terbatas, penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Akhirnya, tiada kata selain harapan semoga skripsi ini bermanfaat sesuai dengan maksud dan tujuannya. Amiiin ya Robbal Alamiin.

Wassalamu'alaikum Wr.wb

Malang, 17 Oktober 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN ORISINILITAS PENELITIAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
ملخص.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Metodologi Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	10
2.1 Gangguan pada Anak.....	11
2.2 Spektrum Autisme	11
2.3 Tanda Gangguan dan Gejala Spektrum Autisme.....	13
2.4 Cara Mendiagnosis <i>Autisme</i> Secara Dini.....	13
2.4.1 <i>Screening</i>	14
2.4.2 <i>Comprehensive Diagnostic Evaluation</i>	15
2.5 Logika <i>Fuzzy</i>	17
2.5.1 Ketidakpastian Bahasa Alami	17
2.5.2 <i>Fuzzy</i> dalam Konteks Keagamaan	18
2.5.3 Pengertian Logika <i>Fuzzy</i>	20
2.5.4 Himpunan <i>Fuzzy</i>	22
2.5.5 Fungsi Keanggotaan	23
2.6 Metode <i>Fuzzy Inference System Tsukamoto</i>	28
2.7 Diagnosis dalam Metode FIS <i>Tsukamoto</i>	31

2.8	Penelitian Terkait	31
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....		34
3.1	Analisis Basis Pengetahuan (<i>Knowledge Base</i>)	34
3.1.1	Diagram Blok Area Permasalahan.....	34
3.1.2	Diagram Blok Fokus Permasalahan.....	35
3.1.3	Diagram Blok Faktor Kritis.....	38
3.1.4	<i>Dependency Diagram</i>	39
3.1.5	Perancangan Pohon Keputusan.....	41
3.1.6	Pembentukan Aturan	42
3.2	Analisis Sistem.....	44
3.2.1	<i>Data Context Diagram</i>	44
3.2.2	<i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	46
3.2.3	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	52
3.2.4	Struktur Basis Data	54
3.3	Proses <i>Fuzzy Inference System (FIS)</i> Tsukamoto.....	61
3.4	<i>Flowchart</i>	64
3.4.1	<i>Flowchart</i> Daftar	64
3.4.2	<i>Flowchart</i> Login Pengguna.....	65
3.4.3	<i>Flowchart</i> Input Data Pasien dan Diagnosis	67
3.4.4	<i>Flowchart</i> Hasil Diagnosis	69
3.4.5	<i>Flowchart</i> Edit Gejala.....	71
3.4.6	<i>Flowchart</i> Edit Pasien	72
3.4.7	<i>Flowchart</i> Edit Anggota.....	73
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		74
4.1	Implementasi	74
4.1.1	Kebutuhan Hardware dan Software	74
4.2	Struktur Menu Program	75
4.2.1	Struktur Menu Program Pengguna	75
4.2.2	Struktur Menu Program <i>Admin</i>	76
4.3	Penjelasan Program.....	77
4.3.1	Halaman Menu Program Pengguna.....	77
4.3.2	Halaman Menu Program Admin.....	87
4.4	Pengujian Sistem.....	92
4.4.1	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Mengenai Tampilan dan Desain Sistem	92
4.4.2	Rekapitulasi Hasil Kuesioner Berdasarkan Keakuratan dan Kelayakan Sistem.....	93
4.4.3	Perbandingan Hasil Sistem <i>Fuzzy</i> dengan Hasil Diagnosis Manual ..	95
4.5	Integrasi Sistem dengan Islam.....	96
BAB V PENUTUP.....		98
5.1	Kesimpulan.....	98
5.2	Saran	99
DAFTAR PUSTAKA.....		100
LAMPIRAN		102

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Keterangan.....	42
Tabel 3. 2 Proses Input Data Anak	48
Tabel 3. 3 Proses Penilaian	49
Tabel 3. 4 Proses hasil_diagnosis	49
Tabel 3. 5 Proses manajemen gejala.....	51
Tabel 3. 6 Proses laporan gejala	51
Tabel 3. 7 Proses manajemen anggota.....	51
Tabel 3. 8 Proses laporan anggota	52
Tabel 3. 9 Proses manajemen pasien	52
Tabel 3. 10 Basis Data admin	54
Tabel 3. 11 Basis Data daftar.....	54
Tabel 3. 12 Basis data gejala	55
Tabel 3. 13 Basis data hasil	56
Tabel 3. 14 Basis data hasil_akhir	56
Tabel 3. 15 Basis data jenis_gangguan	56
Tabel 3. 16 Basis data materi.....	57
Tabel 3. 17 Basis data miu.....	58
Tabel 3. 18 Basis data nilai_gejala_pasien	58
Tabel 3. 19 Basis data pasien.....	59
Tabel 3. 20 Basis data rule.....	59
Tabel 3. 21 Basis data terapi.....	60
Tabel 3. 22 Basis data usia.....	60
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Mengenai Tampilan dan Desain Sistem.....	93
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Berdasarkan Keakuratan dan Kelayakan Sistem	94
Tabel 4. 3 hasil perbandingan pasien diagnosis fuzzy dengan Hasil Manual.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Flowchart Prosedur Penelitian	6
Gambar 2. 1 Representasi Linear Naik	24
Gambar 2. 2 Representasi Linear Turun	25
Gambar 2. 3 Representasi Kurva Segitiga	25
Gambar 2. 4 Representasi Kurva Trapesium	26
Gambar 2. 5 Representasi Kurva Phi	27
Gambar 2. 6 Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy	28
Gambar 2. 7 Metode <i>Fuzzy Inference System Tsukamoto</i>	30
Gambar 3.1 Diagram Blok Permasalahan.....	35
Gambar 3. 2 Diagram Blok Fokus Permasalahan.....	35
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sub Fokus Permasalahan Usia 2 bulan sampai 1 tahun	36
Gambar 3. 4 Diagram Blok Sub Fokus Permasalahan Usia 1 sampai 2 Tahun	37
Gambar 3. 5 Diagram Blok Sub Fokus Permasalahan Usia 2 sampai 3 Tahun	37
Gambar 3. 6 Diagram Blok Sub Fokus Permasalahan Usia 3 sampai 5 Tahun	38
Gambar 3. 7 Diagram Faktor Kritis	39
Gambar 3. 8 Dependency Diagram.....	40
Gambar 3. 9 Pohom Keputusan	41
Gambar 3. 10 Data Context Diagram Diagnosis Jenis Gangguan Spektrum Autisme	45
Gambar 3. 11 Data Flow Diagram Level 1	47
Gambar 3. 12 Data Flow Diagram Level 2 Proses Diagnosis	48
Gambar 3. 13 Data Flow Diagram Level 2 Proses Admin	50
Gambar 3.14 Entity Relationship Diagram.....	53
Gambar 3. 15 Flowchart Proses Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto	61
Gambar 3. 16 Fungsi Keanggotaan variabel gejala	62
Gambar 3. 17 Flowchart Daftar User.....	64
Gambar 3. 18 <i>Flowchart Login</i> Pengguna.....	65
Gambar 3. 19 <i>Flowchart Input</i> Data Pasien dan diagnosis.....	67
Gambar 3. 20 Flowchart Hasil Diagnosis	69
Gambar 3. 21 Flowchart Edit Gejala	71
Gambar 3. 22 Flowchart Edit Pasien	72

Gambar 3. 23 Flowchart Edit Anggota.....	73
Gambar 4. 1 Struktur Menu Program Pengguna.....	75
Gambar 4. 2 Struktur Menu Program Administrator	76
Gambar 4. 3 Halaman Menu Home	77
Gambar 4. 4 Halaman Menu Responsif.....	77
Gambar 4. 5 Halaman Menu Profil.....	77
Gambar 4. 6 Halaman Menu Daftar.....	78
Gambar 4. 7 Data Sekolah Autis di Malang	79
Gambar 4. 8 Petunjuk Penggunaan Aplikasi	79
Gambar 4. 9 Halaman Menu Login User.....	80
Gambar 4. 10 Halaman Input Data Pasien.....	81
Gambar 4. 11 Input Nilai Gejala.....	82
Gambar 4. 12 Proses Data Jenis Gangguan dan Gejala	83
Gambar 4. 13 Hasil Akhir.....	85
Gambar 4. 14 Hasil Diagnosis Akhir.....	86
Gambar 4. 15 Cetak Hasil.....	86
Gambar 4. 17 Halaman Administrator.....	87
Gambar 4. 18 Halaman Menu Gejala	87
Gambar 4. 19 Halaman Menu Edit Gejala.....	88
Gambar 4. 20 Halaman Menu Lihat Detail Gejala	88
Gambar 4. 21 Halaman Data Anggota.....	89
Gambar 4. 22 Halaman Lihat Data Anggota	89
Gambar 4. 23 Menu Edit Anggota.....	90
Gambar 4. 24 Halaman Data Pasien	90
Gambar 4. 25 Halaman Edit Pasien.....	91
Gambar 4. 26 Menu Lihat Data Pasien.....	91

ABSTRAK

Hasby, Nurma Rizkiya. 2015. 11650085. **Diagnosis Dini Jenis Gangguan Spektrum Autisme pada Anak dengan Penerapan *Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto***. Skripsi, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Syahiduz Zaman, M. Kom, (II) M. Ainul Yaqin, M. Kom

Kata Kunci: Anak, Jenis Gangguan Spektrum Autisme pada Anak, Fuzzy, Tsukamoto

Anak merupakan amanah dari Allah SWT yang harus dipertanggungjawabkan oleh setiap orang tua dalam berbagai macam aspek kehidupan dari lahir hingga tumbuh menjadi dewasa dan diharapkan menjadi generasi yang dapat membawa kemajuan di masa yang akan datang. Orang tua harus mengerti pertumbuhan dan perkembangan anak dalam kehidupan sehari-hari. Dalam proses perkembangan anak, adakalanya perilaku aneh yang terjadi pada anak yang membuat orang tua khawatir, salah satu contoh adalah gangguan spektrum autisme. Namun terkadang orang tua menganggap anak dalam kondisi baik. Keadaan ini menjadikan penyebab keterlambatan proses diagnosis, karena sebenarnya gangguan tersebut dapat dideteksi sejak dini dengan melihat kebiasaan yang dilakukan anak setiap hari. Dengan mengetahui kondisi tersebut lebih awal, maka dapat dilakukan penanganan dini yaitu dengan datang ke psikolog atau ahli agar mendapatkan tindak lanjut lebih cepat. Namun membutuhkan biaya tinggi untuk melakukannya.

Berdasarkan masalah tersebut maka penulis membangun sistem yang mampu mendiagnosis jenis gangguan spektrum autisme pada anak agar mengetahui persentase dugaan jenis gangguan spektrum autisme pada anak sehingga dapat ditindaklanjuti secara dini. Sistem ini dibangun dengan menerapkan *Fuzzy Inference System Tsukamoto* yang menggunakan *IF-THEN* sebagai *rule*, menggunakan variabel usia dan gejala sebagai variabel input, dan nilai tingkat dugaan sebagai variabel *output*. Setiap variabel dalam himpunan *fuzzy* ditentukan derajat keanggotaan (μ) yang dijadikan nilai dalam himpunan *fuzzy*. Kemudian variabel tersebut dimasukkan ke dalam *rule* dengan mengombinasikan setiap variabel. *Rule* yang diperoleh akan dihitung nilai predikat aturan dengan proses implikasi yang dilakukan dengan operasi *AND*. Predikat aturan tersebut diperoleh dengan mengambil nilai minimum [*MIN*] dari derajat keanggotaan variabel satu dengan variabel yang lain. Untuk menghitung nilai α -predikat digunakan rumus $\alpha\text{-predikat} = \text{MIN}(\mu_G)$, kemudian disubstitusikan pada fungsi keanggotaan himpunan sesuai aturan *fuzzy* untuk memperoleh nilai z . Kemudian dilakukan proses perkalian α dan z sesuai dengan *rule* yang ada. Lalu tahap defuzzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzifier*) dengan rumus $Z = \frac{\sum(a*z)}{\sum a}$. Kemudian menghasilkan output hasil diagnosis jenis gangguan spektrum autisme beserta tingkat presentase dugaan jenis gangguan yang dialami beserta solusi.

Berdasarkan hasil dari pengujian dengan kuesioner, aplikasi yang dibangun dapat membantu *user* memperoleh informasi untuk melakukan proses diagnosis jenis gangguan spektrum autisme pada anak. Hasil ini didapatkan dari beberapa orang yang memiliki latar belakang pendidikan yang berbeda.

ABSTRACT

Hasby, Nurma Rizkiya. 11650085. 2015. **Early Diagnosis of Autism Spectrum Disorders in Children with Fuzzy Inference Implementation Sysytem (FIS) Tsukamoto**. Thesis, Department of Informatics, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Syahiduz Zaman, M. Kom, (II) M. Ainul Yaqin, M. Kom

Keywords: *Children, type Autism Spectrum Disorders in Children, Fuzzy, Tsukamoto*

Son is a mandate from Allah that must be accounted for by each parent in various aspects of life from birth to grow up and they are expected to be the generation that can bring progress in the future. Parents need to understand the growth and development of children in everyday life. In the process of child development, sometimes bizarre behavior that occurs in children makes parents worry, one example is an autism spectrum disorder. But sometimes parents think the child is in good condition. This situation makes the cause of the delay in the process of diagnosis, because in fact the disorder can be detected early with children's viewing habits conducted every day. By knowing these conditions early, it can be done early treatment to come to a psychologist or an expert in order to obtain follow-up faster. But it requires high costs for doing so.

Based on these problems, the authors build a system capable of diagnosing the type of autism spectrum disorders in children in order to determine the percentage of the alleged type of autism spectrum disorder in children that can be followed up early. This system is constructed by applying the *fuzzy inference system Tsukamoto* which uses *IF-THEN* as a *rule*, use variables of age and symptoms as input variables, and the value of a variable output level of allegations. Each variable in a *fuzzy set* defined degrees of membership (μ) used as the value of the *fuzzy set*. Then the variable is entered into the rule by combining each variable. Rule will be the calculated value obtained with the predicate rule implications carried by an *AND* operation. The rule predicate is obtained by taking the minimum value [*MIN*] of variable degrees of membership of the other variables. To calculate the value of α -predicate used formula $\alpha\text{-predicate} = \text{MIN}(g)$, then substituted in the membership function corresponding set of *fuzzy rules* to obtain the value of z . Then continued by doing the multiplication process α and z in accordance with the existing rules. Then the average *defuzzyfication* stage centered (*Center Average Defuzzyfier*) with the formula $Z = \frac{\sum(a*z)}{\sum a}$. Then, it produces an output diagnosis of autism spectrum disorder and their type of percentage rate of alleged types of interference experienced and solutions.

Based on the results of the test with a questionnaire, an application built to help users obtain information for the diagnostic process type of autism spectrum disorders in children. These results obtained from some people who have different educational backgrounds.

ملخص

Hasby, Nurma Rizkiya. 2015. 11650085. **Diagnosis Dini Jenis Gangguan Spektrum Autisme pada Anak dengan Penerapan Fuzzy Inference Sysytem (FIS) Tsukamoto**. Skripsi, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Syahiduz Zaman, M. Kom, (II) M. Ainul Yaqin, M. Kom

كلمات البحث: الأطفال، اكتب اضطرابات طيف التوحد لدى الأطفال، ضبابي، تسوكاموتو

ابن تفويض من الله سبحانه وتعالى التي يجب أن يعزى إلى كل من الوالدين في مختلف جوانب الحياة من الولادة وحتى يكبر، ويتوقع أن يكون الجيل الذي يمكن أن يحقق التقدم في المستقبل. الآباء والأمهات في حاجة إلى فهم نمو وتطور الأطفال في الحياة اليومية. في عملية نمو الطفل، سلوك غريب في بعض الأحيان أن يحدث في الأطفال يجعل الآباء يشعرون بالقلق، مثال واحد هو اضطراب طيف التوحد. لكن في بعض الأحيان الآباء يعتقدون أن الطفل في حالة جيدة. هذا الوضع يجعل سبب التأخير في عملية التشخيص، لأنه في واقع الأمر يمكن أن يتم الكشف عن الخلل في وقت مبكر مع عادات المشاهدة الأطفال التي أجريت في كل يوم. من خلال معرفة هذه الشروط في وقت مبكر، ويمكن أن يتم العلاج المبكر هو أن يأتي إلى طبيب نفساني أو خبير من أجل الحصول على المتابعة بشكل أسرع. ولكنها تتطلب تكاليف عالية للقيام بذلك.

وبناء على هذه المشاكل، والكتاب بناء نظام قادر على تشخيص نوع من اضطرابات طيف التوحد لدى الأطفال من أجل تحديد نسبة من نوع المزعوم التوحد اضطراب طيف في الأطفال التي يمكن متابعتها في وقت مبكر. يتم إنشاء هذا النظام من خلال تطبيق نظام غامض الاستدلال تسوكاموتو الذي يستخدم *IF-THEN* كقاعدة عامة، استخدام متغيرات العصر وأعراض كمتغيرات المدخلات، وقيمة مستوى الانتاج متغير من الادعاءات. كل متغير في درجة فزي محددة من عضوية (μ) يتم استخدام قيمة مجموعة غامض. ثم يتم إدخال المتغير في حكم الجمع بين كل متغير. سيتم احتساب حكم قيمة تم الحصول عليها مع تداعيات حكم المسند التي تحملها عملية *AND*. يتم الحصول على المسند الحكم عن طريق اتخاذ الحد الأدنى لقيمة *[MIN]* من درجات متفاوتة من عضوية المتغيرات الأخرى. لحساب قيمة α -المسند تستخدم صيغة $\alpha - predikat = MIN(\mu_G)$. ثم استبداله في المجموعة المقابلة وظيفة عضوية قواعد غامض للحصول على قيمة ض. ثم القيام α عملية الضرب و z وفقا للقواعد الحالية *defuzzification*. ثم المرحلة المتوسطة مركزية (*Center Average Defuzzyfier*) بصيغة $Z = \frac{\sum(a*z)}{\sum a}$. ثم يولد أنواع الانتاج تشخيص اضطرابات طيف التوحد، وكذلك درجة مئوية الاشباه في نوع من الاضطراب من ذوي الخبرة والحلول.

وبناء على نتائج الاختبار مع الاستبيان، بناء تطبيق لمساعدة المستخدمين على الحصول على معلومات عن نوع عملية التشخيص من اضطرابات طيف التوحد لدى الأطفال. هذه النتائج التي تم الحصول عليها من بعض الناس الذين لديهم مختلف الخلفيات التعليمية.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anak merupakan amanah dari Allah SWT yang harus dipertanggung jawabkan oleh setiap orang tua dalam berbagai macam aspek kehidupan, di antaranya orang tua bertanggung jawab dalam pendidikan, kesehatan, kasih sayang, perlindungan dan yang lainnya dari lahir hingga tumbuh menjadi dewasa. Anak juga juga merupakan buah hati yang akan menjadi generasi penerus dan menghiasi kehidupan, diharapkan menjadi generasi yang dapat membawa kemajuan di masa yang akan datang. Di samping itu, anak juga disebut sebagai ujian bagi setiap orang tua sebagaimana dalam Al-Qur'an Surat Al-Anfal ayat 28 yaitu:

وَأَعْلَمُوا أَنَّمَا أَمْوَالُكُمْ وَأَوْلَادُكُمْ فِتْنَةٌ وَأَنَّ اللَّهَ عِنْدَهُ أَجْرٌ عَظِيمٌ ﴿٢٨﴾

Artinya:

“Dan ketahuilah, bahwa hartamu dan anak-anakmu itu hanyalah sebagai cobaan dan sesungguhnya di sisi Allah-lah pahala yang besar.” (QS. Al-Anfal: 28)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa salah satu ujian yang diberikan Allah kepada orang tua adalah anak-anak mereka. Oleh karena itu, orang tua hendaknya benar-benar bertanggung jawab terhadap amanah yang telah diberikan Allah SWT. sekaligus menjadi ujian yang harus dijalankan. Jika anak yang dididik mengikuti ajaran yang sesuai dengan ajaran, maka orang tua akan mendapatkan pahala yang besar dari hasil ketaatan mereka. Di samping itu orang tua harus mengerti bagaimana perkembangan anak termasuk bagaimana cara adaptasi anak sehari-hari terhadap lingkungan sekitar. Jika ada penyimpangan dalam pertumbuhan dan

perkembangan anak, maka orang tua berkewajiban untuk melakukan tindakan untuk mengatasi masalah tersebut.

Pertumbuhan dan perkembangan anak berlangsung dalam beberapa fase, sesuai dengan firman Allah dalam Al-Qur'an surat Ghafir ayat 67 yaitu:

هُوَ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِنْ تُرَابٍ ثُمَّ مِنْ نُطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ يُخْرِجُكُمْ طِفْلاً ثُمَّ لِتَبْلُغُوا أَشَدَّكُمْ ثُمَّ لِتَكُونُوا شُيُوخًا وَمِنْكُمْ مَنْ يُوْتِي مِنْ قَبْلِ وَلِتَبْلُغُوا أَجَلاً مُّسَمًّى وَلَعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ ﴿٦٧﴾

Artinya:

“Dialah yang menciptakan kamu dari tanah kemudian dari setetes mani, sesudah itu dari segumpal darah, kemudian dilahirkannya kamu sebagai seorang anak, kemudian (kamu dibiarkan hidup) supaya kamu sampai kepada masa (dewasa), kemudian (dibiarkan kamu hidup lagi) sampai tua, di antara kamu ada yang diwafatkan sebelum itu. (Kami perbuat demikian) supaya kamu sampai kepada ajal yang ditentukan dan supaya kamu memahami (nya).” (QS. Ghafir: 67)

Fase pertumbuhan anak menurut islam, berdasar ayat ini adalah: Masa embrio yakni masa anak dalam kandungan (mulai dari saat terjadinya union, antara sperma pria dan ovum perempuan (nutfah), kemudian berupa segumpal darah ('alaqah) dan kemudian menjadi segumpal daging (mudgah). Masa kanak-kanak (vital dan estetis). Masa perkembangan (remaja). Masa dewasa. Masa tua. Meninggal.

Ketika anak yang diamanahkan tidak sepenuhnya sesuai dengan harapan misalnya kelainan fisik, mental atau kelainan apapun, maka orang tua harus tetap bijaksana menerima dan dapat mendidik agar dapat beradaptasi dengan kondisi anak. Salah satu kelainan yang terjadi pada anak adalah gangguan autisme.

Pada dasarnya, tidak ada orang yang lebih tahu bagaimana perkembangan anak selain orang tuanya sendiri. Dalam proses pertumbuhan dan perkembangan anak sering kali hal aneh terjadi yang menyebabkan orang tua khawatir di antaranya adalah adanya gangguan autisme. Autisme bukan lagi hal asing yang kita dengar, istilah ini sudah dikenal kurang lebih 60 tahun yang lalu, istilah ini merupakan gangguan perkembangan mental pada anak yang menyebabkan anak tersebut sulit dalam berinteraksi sosial. Di negara kita, sindrom ini *booming* dalam waktu 5 tahun terakhir (Nur Indah, 2012).

Masalah utama yang terjadi adalah tidak semua orang tua mengetahui sang anak mengalami gangguan autisme atau tidak. Banyak orang tua tidak mengetahui gejala-gejala awal autis yang terjadi pada anaknya, sehingga mereka menganggap anaknya masih dalam kondisi baik-baik saja. Keadaan ini menyebabkan keterlambatan dalam proses diagnosis, karena gangguan tersebut dapat dideteksi sejak dini dengan melihat gejala-gejala dan kebiasaan yang dilakukan anak setiap hari. Dengan mengetahui kondisi anak lebih awal, maka setiap orang tua juga dapat melakukan tindakan lebih cepat untuk menangani anak tersebut. Hal ini dapat dilakukan dengan terapi atau langsung datang ke psikolog demi kesembuhan anak. Namun memerlukan biaya yang relatif mahal untuk konsultasi ke psikolog dan menjadikan hambatan untuk melakukan penyembuhan. Banyak dari orang tua mengetahui kondisi autis ketika anak sudah menginjak masa sekolah. Keterlambatan ini sangat disayangkan karena jika autis pada anak sudah diketahui lebih dini maka akan lebih mudah penanganannya.

Berdasarkan masalah di atas, maka penulis membangun sistem yang mampu mendiagnosis gangguan spektrum autisme pada anak dan mengetahui tingkat dugaan jenis gangguan yang diderita oleh anak. Sehingga gangguan spektrum autisme dapat ditindak lanjuti secara dini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah, yaitu bagaimana mendiagnosis awal jenis gangguan spektrum autisme pada anak dan menghitung dugaan tingkat risiko jenis gangguan spektrum autisme pada anak menggunakan metode *Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah membuat sebuah aplikasi untuk mendiagnosis jenis gangguan spektrum autisme dan dugaan tingkat risiko jenis gangguan dengan metode *FIS Tsukamoto*.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat dihasilkan dalam hasil penelitian dalam skripsi ini adalah mempermudah para orang tua, ataupun pengasuh dalam proses diagnosis dan mengetahui tingkat risiko sehingga dapat menentukan langkah penanganan lebih lanjut sedini mungkin.

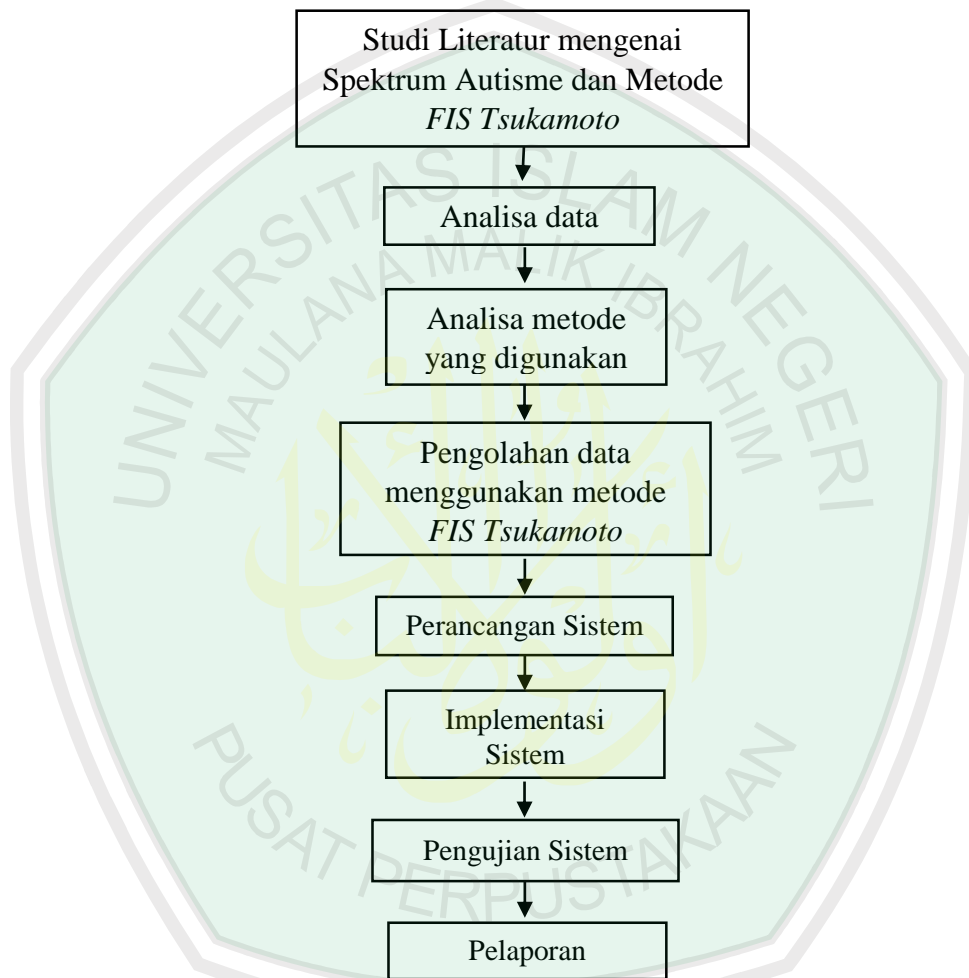
1.5 Batasan Masalah

Dengan besarnya cakupan yang ada dalam masalah tersebut, maka harus ada batasan masalah untuk membatasi agar tidak terlalu dalam. Di antaranya:

1. *User* dalam sistem ini adalah orang tua, guru, terapis dan pengasuh.
2. Variabel *input* berupa variabel gejala dan variabel umur dengan metode *FIS Tsukamoto*, sedangkan *output* berupa jenis gangguan spektrum autisme beserta tingkat risiko gangguan tersebut.
3. Sistem ini akan hanya dikhususkan untuk mendiagnosis secara dini bayi usia 2 bulan hingga anak usia 5 tahun.
4. Menggunakan *DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders)* dan *ICD- 10 (International Classification of Diseases)* untuk mendeteksi jenis gangguan autisme.
5. Sistem ini berbasis *responsive web* sehingga dapat dijalankan menggunakan *web browser* dari PC maupun *mobile*.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan beberapa prosedur. Berikut ini adalah prosedur penelitian yang dilakukan:



Gambar 1. 1 *Flowchart* Prosedur Penelitian

a. Studi Literatur

Mempelajari studi literatur mengenai spektrum autisme untuk mengetahui proses yang akan dilakukan dalam perancangan sistem. Literatur ini didapatkan dari buku dan internet. Teori yang mendasari penelitian berupa metode *FIS Tsukamoto* dan sistematika diagnosis gangguan spektrum

autisme yang didapatkan dari jurnal dan beberapa literatur yang berkaitan. Di antara teori pustaka yang berkaitan dengan penelitian ini adalah Spektrum Autisme, Logika *Fuzzy*, Himpunan *Fuzzy*, Fungsi Keanggotaan, Metode *FIS Tsukamoto*.

b. Analisis data

Pada tahap ini dilakukan analisis data yang diperlukan untuk proses diagnosis, yaitu spektrum autisme dan gejala-gejala serta solusi terapi yang disarankan.

c. Analisis metode

Menganalisis metode yang akan digunakan terhadap sistem yang akan dirancang. Perancangan sistem ini menggunakan metode *FIS Tsukamoto* dengan memasukkan *input* yang diolah dalam bentuk *IF-THEN*, kemudian menentukan nilai keanggotaan anteseden atau α pada setiap aturan. Kemudian proses defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai *output*.

d. Pengolahan data

Pengolahan data menggunakan metode *FIS Tsukamoto* secara manual.

e. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan sesuai dengan adanya data yang telah dianalisis.

f. Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat dengan memperhatikan pengolahan data yang telah dilakukan.

g. Pengujian Sistem

Setelah implementasi sistem, perlu adanya pengujian sistem yang telah diimplementasikan. Dengan tujuan untuk mengetahui adanya kekurangan atau kelebihan dari sistem agar dapat dilakukan perbaikan dan pengembangan.

h. Pelaporan

Pembuatan laporan dilakukan setelah pengujian sistem. Di dalam laporan perlu adanya pemberian kesimpulan dan saran agar dapat dijadikan sebagai literatur dalam pengembangan sistem selanjutnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori yang menjadi acuan dalam pembuatan analisis dan pemecahan dari permasalahan yang dibahas, sehingga memudahkan peneliti dalam menyelesaikan masalah.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang analisis dan perancangan aplikasi diagnosis spektrum autisme dengan penerapan *FIS Tsukamoto* meliputi

tahap penelitian, pembuatan sistem, rancangan *database* dan pembuatan aplikasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang pembahasan keseluruhan dari aplikasi diagnosis spektrum autisme dengan penerapan FIS *Tsukamoto* beserta hasil pengujian.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan dari seluruh aktivitas penelitian yang dilakukan, serta berisi saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan aplikasi diagnosis spektrum autisme pada anak dengan penerapan *FIS Tsukamoto* dalam versi yang lebih baik dalam pengembangannya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Orang tua adalah guru terbaik bagi anak-anaknya. Dalam kondisi bagaimanapun karunia yang telah diciptakan olehNya, orang tua wajib untuk mendidik, merawat dan menyayangi sepenuh hati. Tidak ada pilihan bagi setiap orang tua dalam menerima amanah dari sang penciptaNya. Sebagaimana dalam Al-qur'an QS. Al-Qasas: 68 sebagai berikut:

﴿٦٨﴾ وَرَبُّكَ يَخْلُقُ مَا يَشَاءُ وَيَخْتَارُ مَا كَانَ لَهُمُ الْخِيَرَةُ سُبْحَانَ اللَّهِ وَتَعَالَى عَمَّا يُشْرِكُونَ

Artinya:

“Dan Tuhanmu menciptakan apa yang Dia kehendaki dan memilihnya. Sekali-kali tidak ada pilihan bagi mereka. Maha Suci Allah dan Maha Tinggi dari apa yang mereka persekutukan (dengan Dia). (QS. Al-Qasas: 68)”

Maksud dari ayat diatas adalah, Allah menciptakan segala sesuatu sesuai kehendakNya, tak ada pilihan bagi semua ciptaanNya. Sesungguhnya Allah Maha Suci dan Maha Tinggi dari apapun yang disekutukan oleh orang-orang musyrik.

Dalam konteks ini, orang tua hanya mendapatkan amanah (anak) tanpa dapat memilih apa yang diamankan. Tetapi orang tua wajib mendidik dan menyayangnya. Bagaimanapun kondisi anak, baik memiliki kelebihan ataupun kekurangan apapun orang tua wajib memperhatikan pertumbuhan dan perkembangan mereka. Banyak dari orang tua tidak mengetahui kondisi psikis anak di antaranya kelainan berupa gangguan autisme yang membuat orang tua khawatir ketika mengetahuinya.

2.1 Gangguan pada Anak

Pertumbuhan dan perkembangan anak tidak selalu berjalan sesuai dengan harapan para orang tua, ada anak yang tumbuh dan berkembang dengan menunjukkan kemajuan-kemajuan dengan perilakunya, namun ada pula yang menunjukkan kemunduran dalam perilakunya. Misalnya ada anak yang mulai berkembang dalam kemajuan hingga dapat mengucapkan beberapa kata tetapi tiba-tiba mengalami kemundurannya ditandai dengan tidak bertambahnya kata-kata yang diucapkan bahkan kata-kata yang sudah dapat diucapkan tersebut sudah tidak dapat diucapkan lagi. Hal ini merupakan tanda-tanda adanya gangguan pada anak. Salah satu gangguan yang terjadi pada anak adalah gangguan autisme.

Gangguan perkembangan di masa anak-anak berpotensi terjadi pada usia 0-12 tahun. Pada dasarnya, tiap-tiap tahap perkembangan memiliki potensi gangguan perkembangan yang berbeda-beda, tergantung pada fase perkembangan yang dialami di setiap usia anak. (Aulia Fadhli, 2010)

2.2 Spektrum Autisme

Autisme berasal dari kata *auto* yang berarti sendiri. Penyandang autisme seakan-akan hidup di dunianya sendiri. Istilah autisme diperkenalkan sejak tahun 1943 oleh Leo Kanner, sekalipun kelainan ini sudah ada sejak berabad-abad yang lampau. Dahulu dikatakan autisme merupakan kelainan seumur hidup, tetapi kini ternyata autisme masa kanak-kanak ini dapat dikoreksi. Tata laksana koreksi harus dilakukan pada usia sedini mungkin, sebaiknya jangan melebihi usia 5 tahun karena di atas usia ini perkembangan otak anak akan sangat melambat. Usia paling ideal

adalah 2-3 tahun, karena pada usia ini perkembangan otak anak berada pada tahap paling cepat.

Merujuk dari buku Rahmani Nur Indah (2012) istilah autisme, menurut Kerner penemu sindrom ini (dalam Hembing, 2003) diambil dari istilah Schizophrenia yaitu *blueler* yang mengidentifikasi gejala berupa kehidupan dalam dunia sendiri tanpa menghiraukan dunia luar. Secara umum pada penyandang *autima* terdapat problem *neurologis* yang mempengaruhi pikiran, persepsi dan perhatiannya yang lalu merambat melalui perilaku. Dalam tahap berikutnya, simtom yang ada akan menghambat dan mengganggu *signal* pancaindra, sampai membatasi perkembangan anak dalam berkomunikasi, berinteraksi, serta berimajinasi. Kemampuan anak yang terkena sindrom ini terhadap lingkungan dan *sosioempirik* pun melemah atau bahkan nyaris tidak ada sama sekali. Diistilahkan spektrum autisme atau *Autism Spectrum Disorder (ASD)* karena terdapat variasi yang sangat beragam antar penyandanginya. Masing-masing memiliki kemampuan, simtom dan kesulitan yang unik baik dalam hal keterampilan sosial, berkomunikasi dan berperilaku (Smith dkk, 2002).

Ada dua kategori perilaku autisme yaitu perilaku eksestif (berlebihan) dan perilaku defisit (berkekurangan). Yang termasuk perilaku eksestif yaitu hiperaktif dan *tantrum* (mengamuk) berupa jeritan, menyepak, menggigit, mencakar, memukul, dsb. Di sini juga sering terjadi anak menyakiti diri sendiri (*self-abuse*). Perilaku defisit ditandai dengan gangguan bicara, perilaku sosial kurang sesuai (naik ke pangkuan ibu bukan untuk kasih sayang tapi untuk meraih kue), defisit sensoris sehingga dikira tuli, bermain tidak benar dan emosi yang tidak tepat,

misalnya tertawa tanpa sebab, menangis tanpa sebab, dan melamun (Handoyo, 2003).

2.3 Tanda Gangguan dan Gejala Spektrum Autisme

Dalam upaya mengetahui tanda-tanda awal gangguan dan gejala spektrum autisme dapat menggunakan acuan berdasarkan DSM-IV (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder*) 1994 dari grup psikiatri Amerika dan *ICD-10 International Classification of Diseases*) yang menetapkan kriteria yang sama dalam mendeteksi gangguan autisme pada anak berdasarkan gejala yang tampak, diantaranya (Hadis, 2006) dalam penelitian terdahulu (Siti Rahajeng, 2008) dan data ceklist panduan observasi kemampuan fisik motorik (SLB River Kids Malang).

2.4 Cara Mendiagnosis Autisme Secara Dini

Diagnosis gangguan spektrum autisme sering dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama meliputi *screening* perkembangan umum selama pemeriksaan anak normal dengan dokter anak atau dokter anak usia dini. Anak-anak yang menunjukkan beberapa masalah perkembangan dirujuk untuk evaluasi tambahan. Tahap kedua melibatkan evaluasi menyeluruh oleh tim dokter dan profesional kesehatan lainnya dengan berbagai spesialisasi. Pada tahap ini, anak dapat didiagnosis memiliki autisme atau gangguan perkembangan lain.

Anak-anak dengan gangguan spektrum autisme biasanya dapat didiagnosis pada usia 2 tahun, meskipun penelitian menunjukkan bahwa beberapa tes *screening* dapat membantu pada 18 bulan atau bahkan lebih muda.

2.4.1 *Screening*

Pemeriksaan anak normal harus mencakup tes *screening* gangguan spektrum autisme spesifik pada usia 18 sampai 24 bulan seperti yang direkomendasikan oleh *American Academy of Pediatrics*. *Screening* untuk gangguan spektrum autisme tidak sama dengan mendiagnosis gangguan spektrum autisme. Instrumen *screening* digunakan sebagai langkah pertama untuk memberi tahu dokter apakah anak perlu pengujian lebih lanjut atau tidak.

Untuk orang tua, pengalaman pribadi dan perhatian mengenai perkembangan anak-anak akan sangat penting dalam proses *screening*. Menyimpan catatan sendiri tentang perkembangan anak dan melihat melalui video keluarga, foto dan album bayi untuk membantu mengingat pertama kali melihat setiap perilaku ketika anak mencapai tahap perkembangan tertentu.

Berikut ini beberapa tipe instrumen *screening* gangguan spektrum autisme pada anak (<http://www.nimh.nih.gov/health/publications/a-parents-guide-to-autism-spectrum-disorder/index.shtml#pub3>):

- *Checklist of Autism in Toddlers (CHAT)* digunakan untuk *screening* autisme pada usia 18 bulan. Dikembangkan oleh Simon Baron-Cohen pada awal 1990an untuk melihat apakah autisme dapat terdeteksi pada anak umur 18 bulan. Alat *screening* ini menggunakan kuesioner yang terbagi 2 sesi, satu melalui penilaian orang tua, yang lain melalui penilaian dokter yang menangani.
- *Modified Checklist for Autism in Toddlers (M-CHAT)* divalidasi untuk *screening* balita antara usia 16 dan 30 bulan, untuk menilai risiko gangguan

spektrum autisme. M-CHAT juga dapat di gunakan untuk *chek-up* anak normal dan juga dapat digunakan oleh spesialis atau profesional lain untuk menilai risiko gangguan spektrum autisme.

- *Screening Tool for Autism in Two-Year-Olds (STAT)* yaitu tes *screening* autisme bagi anak usia 2 tahun yang dikembangkan oleh Wendy Stone di Vanderbilt didasarkan pada 3 bidang kemampuan anak, yaitu; bermain, imitasi motor dan konsentrasi.
- *Social Communication Questionnaire (SCQ)* diciptakan oleh para peneliti autisme Michael Rutter, M.D., FRS, Anthony Bailey, M.D., dan Catherine Lord, Ph.D. Hanya terdiri atas empat puluh pertanyaan *yes-or-no*, dimana orang tua dapat menyelesaikannya sekitar sepuluh menit. Hal ini singkat dan mudah dimengerti, namun memberikan informasi berharga tentang gerakan tubuh anak, penggunaan bahasa atau gerak tubuh, dan gaya berinteraksi. Ada dua versi dari SCQ tersebut. *The Lifetime version addresses* yaitu melihat seluruh sejarah perkembangan anak, sedangkan versi sekarang melihat perilaku anak selama 3 bulan terakhir.

(https://iancommunity.org/cs/ian_research_questions/social_communication_questionnaire_scq 26-12-15 13.53)

- *Communication and Symbolic Behavior Scales (CSBS)*

2.4.2 Comprehensive Diagnostic Evaluation

Sebuah tim yang mencakup seorang psikolog, ahli saraf, psikiater, ahli terapi bicara, atau profesional lainnya yang berpengalaman dalam mendiagnosis gangguan spektrum autisme dapat melakukan evaluasi ini. Evaluasi dapat

menetapkan tingkat kognitif anak (kemampuan berpikir), tingkat bahasa, dan perilaku adaptif (keterampilan sesuai usia yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan sehari-hari secara mandiri, misalnya makan, berpakaian, dan ke toilet).

Karena gangguan spektrum autisme adalah gangguan kompleks yang kadang-kadang terjadi bersama dengan penyakit lain atau gangguan belajar, evaluasi yang komprehensif mungkin termasuk pencitraan otak dan tes gen, bersama dengan memori, pemecahan masalah, dan bahasa testing. Anak dengan pembangunan tertunda juga harus menjalani tes pendengaran dan *screening* untuk keracunan timbal sebagai bagian dari evaluasi menyeluruh.

Walaupun anak-anak bisa kehilangan pendengaran mereka bersama dengan perkembangan gangguan spektrum autisme, gejala umum gangguan spektrum autisme (seperti tidak menyalakan menghadapi orang memanggil nama mereka) juga bisa membuatnya tampak bahwa anak-anak tidak bisa mendengar padahal sebenarnya mereka bisa. Jika seorang anak tidak menanggapi pidato, terutama untuk namanya, penting bagi dokter untuk menguji apakah seorang anak telah kehilangan pendengaran.

Proses evaluasi adalah waktu yang baik untuk orang tua dan pengasuh untuk mengajukan pertanyaan dan mendapatkan saran dari tim evaluasi secara keseluruhan. Hasil evaluasi akan membantu rencana pengobatan dan intervensi untuk membantu anak.

2.5 Logika *Fuzzy*

2.5.1 Ketidakpastian Bahasa Alami

Saat ini pengetahuan manusia menjadi semakin penting. Kita mendapatkannya dari pengalaman berinteraksi dengan dunia yang kita tinggali dan menggunakan kemampuan kita untuk mengolah segala informasi yang masuk. Tapi kemampuan manusia terbatas dalam hal untuk memandang dan memahami informasi. Kita sering kali menemukan diri kita dihadapkan pada kasus ketidakpastian yang merupakan hasil dari kurang jelasnya informasi, khususnya ketidakakuratan pada suatu pengukuran. Batasan lainnya ketika manusia mempelajari keakuratan adalah bahasa alami mereka sendiri yang digunakan untuk mendeskripsikan suatu pengetahuan, komunikasi, dan sebagainya. Kita paham inti dari tiap kata dan dapat berkomunikasi dengan baik namun kita tidak dapat secara akurat setuju terhadap beberapa kata yang memiliki arti umum. Dapat diartikan bahwa bahasa alami mengakibatkan ketidakpastian dalam komunikasi (Ramadhani, dkk. 2014).

Ketidakpastian ini seperti pada beberapa kata yaitu *banyak*, *tinggi*, *lebih besar dari*, *muda*, dan sebagainya yang bernilai benar bagi beberapa kelompok orang. Istilah-istilah tersebut dapat dikategorikan *fuzzy* atau *gray* (abu-abu/samar), namun otak kita bekerja dengan istilah-istilah *fuzzy*. Sementara komputer atau mesin tidak bekerja seperti itu. Bahasa alami, dimana memiliki level yang lebih tinggi daripada bahasa pemrograman tergolong *fuzzy*, dan bahasa pemrograman tergolong *non-fuzzy*.

Sejarah Logika *Fuzzy* di dalam komputasi mesin dimulai pada 1985 yaitu sebuah *chip* logika pertama oleh Masaki Togai dan Hiroyuki Watanabe di Bell Telephone Laboratories. Namun perangkat logika *fuzzy* dikenalkan oleh Lotfi Zadeh pada 1965, dan pada *paper* tersebut masih disebut “alat matematis untuk mengatasi ketidakpastian”.

2.5.2 *Fuzzy* dalam Konteks Keagamaan

Gejala kekaburan sebenarnya telah tercantum dalam Al-Qur'an, di antaranya dalam surat Ali Imran ayat 7-8 berikut ini:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ عَلَيْكَ الْكِتَابَ مِنْهُ آيَاتٌ مُحْكَمَاتٌ هُنَّ أُمُّ الْكِتَابِ وَأُخْرُ
 مُتَشَابِهَاتٌ فَأَمَّا الَّذِينَ فِي قُلُوبِهِمْ زَيْغٌ فَيَتَّبِعُونَ مَا تَشَبَهَ مِنْهُ ابْتِغَاءَ الْفِتْنَةِ
 وَابْتِغَاءَ تَأْوِيلِهِ وَمَا يَعْلَمُ تَأْوِيلَهُ إِلَّا اللَّهُ وَالرَّاسِخُونَ فِي الْعِلْمِ يَقُولُونَ ءَأَمَنَّا
 بِهِ كُلٌّ مِّنْ عِنْدِ رَبِّنَا وَمَا يَذَّكَّرُ إِلَّا أُولُو الْأَلْبَابِ ﴿٧﴾ رَبَّنَا لَا تُزِغْ قُلُوبَنَا بَعْدَ
 إِذْ هَدَيْتَنَا وَهَبْ لَنَا مِن لَّدُنكَ رَحْمَةً إِنَّكَ أَنْتَ الْوَهَّابُ ﴿٨﴾

Artinya:

“Dialah yang menurunkan Al Kitab (Al Quran) kepada kamu. Di antara (isi) nya ada ayat-ayat yang muhkamaat, itulah pokok-pokok isi Al qur'an dan yang lain (ayat-ayat) mutasyabihaat. Adapun orang-orang yang dalam hatinya condong kepada kesesatan, maka mereka mengikuti sebahagian ayat-ayat yang mutasyabihaat daripadanya untuk menimbulkan fitnah untuk mencari-cari ta'wilnya, padahal tidak ada yang mengetahui ta'wilnya melainkan Allah. Dan orang-orang yang mendalam ilmunya berkata: "Kami beriman kepada ayat-ayat yang mutasyabihaat, semuanya itu dari sisi Tuhan kami". Dan tidak dapat mengambil pelajaran (daripadanya) melainkan orang-orang yang berakal. (Mereka berdoa): "Ya Tuhan kami, janganlah Engkau jadikan hati kami condong kepada kesesatan sesudah Engkau beri petunjuk kepada kami, dan karuniakanlah kepada kami rahmat dari sisi Engkau; karena sesungguhnya Engkau-lah Maha Pemberi (karunia)“

Ayat di atas menjelaskan bahwa dalam Al-Qur'an terdapat ayat-ayat yang jelas pengertiannya (*muhkamat*) dan ayat yang mengandung banyak arti dan tidak dapat ditentukan arti mana yang dimaksud kecuali sudah dikaji secara mendalam dan hanya Allah saja yang tahu maksudnya (*mutasyabihaat*). Sebagaimana ayat-ayat *mutasyabihaat* yang mengandung banyak arti dan masih perlu dikaji secara mendalam lagi, teori himpunan *fuzzy* juga menyatakan adanya derajat keanggotaan yang terletak antara 0 dan 1 yang mengandung banyak kemungkinan nilai (ketidakjelasan), misalkan seseorang yang berumur 40 tahun, maka ia dapat masuk dalam dua himpunan yang berbeda, yaitu himpunan Muda, dan Parobaya. Untuk melihat seberapa besar ekstensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada penilaian keanggotaannya dengan melakukan pengkajian lebih dalam lagi.

Terkait dengan fungsi logika *fuzzy* yang sering digunakan dalam membantu penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari atau untuk pengambilan keputusan terbaik, sebagaimana dalam Q.S. As-Syuara' ayat 118 berbunyi:

فَأَفْتَحْ بَيْنِي وَبَيْنَهُمْ فَتْحًا وَنَجِّنِي وَمَنْ مَعِيَ مِنَ الْمُؤْمِنِينَ ﴿١١٨﴾

Artinya:

"Maka itu adakanlah suatu keputusan antarku dan antara mereka, dan selamatkanlah aku dan orang-orang yang mukmin besertaku."

Lafadz "*faftah bainii wa bainahum*" mengandung makna dalam mengambil keputusan dari beberapa alternatif, diperlukan identifikasi masalah, perencanaan, dan evaluasi terhadap beberapa kemungkinan agar memperoleh hasil terbaik, yaitu sebagaimana dalam lafadz "*wa najjinii wa mamma'ia minal mu'miniin*" yaitu "*dan selamatkanlah aku dan orang-orang yang mukmin besertaku*". Dalam hal ini

terdapat kata mukmin yang menyatakan hasil terbaik, karena mukmin adalah tingkatan manusia terbaik di dunia.

Untuk mendapatkan hasil (*output*) terbaik tentu diperlukan suatu masukan (*input*). Karena masukan (*input*) akan menentukan hasil yang didapatkan. Misalkan seseorang ingin menjadi mukmin sejati, maka tentu ia harus menjalankan perintah-perintah Allah dan menjauhi segala larangan-Nya. Sebagaimana konsep logika *fuzzy* dalam Q.S. Al-Mu'min ayat 17 berikut:

الْيَوْمَ تُجْزَىٰ كُلُّ نَفْسٍ بِمَا كَسَبَتْ لَا ظُلْمَ الْيَوْمَ إِنَّ اللَّهَ سَرِيعُ الْحِسَابِ ﴿١٧﴾

Artinya:

“Pada hari ini tiap-tiap jiwa diberi balasan dengan apa yang diusahakannya. Tidak ada yang dirugikan pada hari ini. Sesungguhnya Allah amat cepat hisabnya.”

Dalam ayat ini disebutkan bahwa setiap orang akan mendapat balasan dari apa yang dikerjakan. Manusia akan memperoleh balasan perbuatan mereka selama di dunia entah itu berupa kebaikan ataupun kejelekan. Sebagaimana diungkapkan dengan bahasa *fuzzy*, mereka akan memperoleh *output* yang sesuai dengan *input* yang mereka lakukan. Dengan *input* berupa akal dan pikiran manusia kemudian diproses ke dalam suatu kotak hitam, dalam hal ini adalah proses kehidupan duniawi yang condong kepada kebaikan atau keburukan, sehingga diperoleh suatu *output* berupa ganjaran nanti yang akan diterima saat hari pembalasan. Dan hisab Allah sangat adil. Logika *fuzzy* menerapkan konsep ini.

2.5.3 Pengertian Logika *Fuzzy*

Trivia Falopi (2011) Logika *fuzzy* yang pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh, memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1 (satu),

berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai yaitu 1 (satu) atau 0 (nol). Logika *fuzzy* digunakan untuk menerjemahkan satu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat dan sangat cepat. Secara umum dalam sistem logika *fuzzy* terdapat empat buah elemen dasar, yaitu:

1. Basis kaidah (*rule base*), yang berisi aturan-aturan secara linguistik yang bersumber dari para pakar;
2. Suatu mekanisme pengambilan keputusan (*inference engine*), yang memperagakan bagaimana para pakar mengambil suatu keputusan dengan menerapkan pengetahuan (*knowledge*);
3. Proses fuzzifikasi (*fuzzyfication*), yang mengubah besaran tegas (*crisp*) ke besaran *fuzzy*;
4. Proses defuzzifikasi (*defuzzification*), yang mengubah besaran *fuzzy* hasil dari *inference engine*, menjadi besaran tegas (*crisp*).

Logika *fuzzy* telah digunakan pada bidang-bidang seperti taksonomi, topologi, linguistik, teori *automata*, teori pengendalian, psikologi, *pattern recognition*, pengobatan, hukum, *decision analysis*, *system theory*, and *information retrieval*. Pendekatan *fuzzy* memiliki kelebihan pada hasil yang terkait dengan sifat kognitif manusia, khususnya pada situasi yang melibatkan pembentukan konsep, pengenalan pola, dan pengambilan keputusan dalam lingkungan yang tidak pasti atau tidak jelas (Ramadhani, dkk. 2014).

Dalam Penelitian Ramadhani, dkk (2014) Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy* (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010) antara lain:

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi *non-linear* yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

2.5.4 Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan (Kusumadewi S, Purnomo H, 2010) yaitu:

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Terkadang kemiripan antara keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki nilai pada interval $[0,1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan *fuzzy*

memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang.

Misalnya, jika nilai keanggotaan bernilai suatu himpunan *fuzzy* USIA adalah 0,9; maka tidak perlu dipermasalahkan berapa seringnya nilai itu diulang secara individual untuk mengharapkan suatu hasil yang hampir pasti muda. Di lain pihak, nilai probabilitas 0,9 usia berarti 10% dari himpunan tersebut diharapkan tidak muda.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:

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

2.5.5 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan merupakan kurva yang menunjukkan pemetaan *input* data ke dalam nilai anggotanya (derajat keanggotaan). Fungsi keanggotaan memiliki nilai dengan interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara untuk memperoleh nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan pada fungsi keanggotaan antara lain:

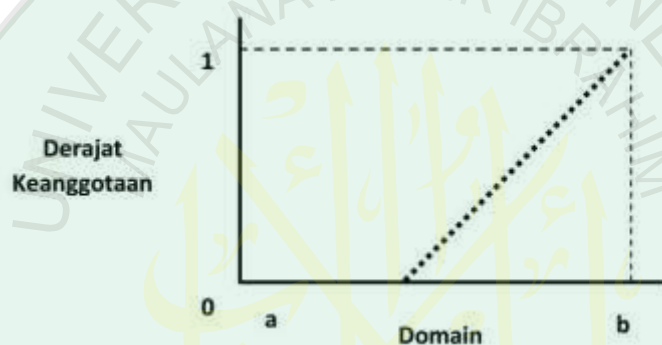
1. Representasi Linear

Pada representasi linear menggambarkan pemetaan *input* ke derajat keanggotaan sebagai suatu garis lurus. Representasi linier adalah bentuk yang

paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik. Himpunan *fuzzy* linier memiliki 2 keadaan, yaitu:

- Representasi Linear Naik

Representasi Linear Naik adalah garis lurus yang dimulai dari nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol, dan bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. Representasi linear naik dapat dilihat pada gambar 2.1.



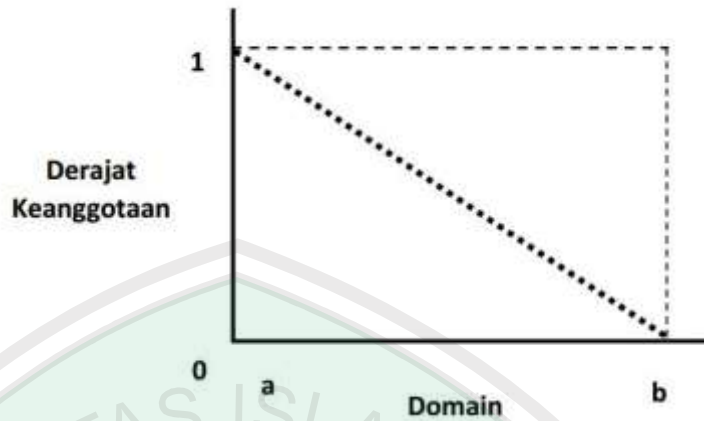
Gambar 2. 1 Representasi Linear Naik

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

Persamaan fungsi keanggotaan Representasi Linear Naik ditunjukkan persamaan (2 - 1).

- Representasi Linear Turun

Representasi Linier turun adalah garis lurus yang dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih rendah. Representasi linear turun dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Representasi Linear Turun

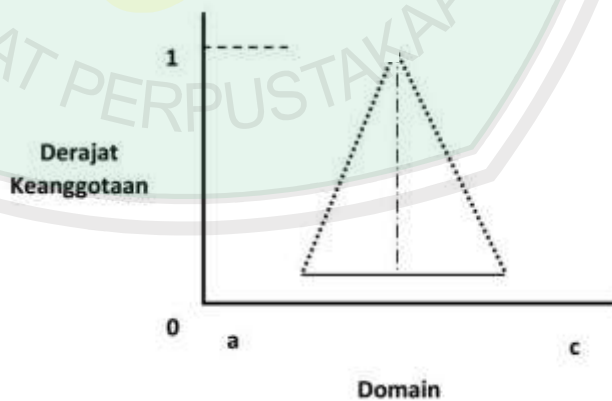
$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a} & ; a \leq x \leq b \dots \dots \dots (2 - 2) \\ 0 & ; x \geq b \end{cases}$$

Persamaan fungsi keanggotaan Representasi Linear Turun ditunjukkan persamaan (2 - 2).

2. Representasi Kurva Segitiga

Representasi kurva segitiga merupakan gabungan antara dua garis linear.

Representasi kurva segitiga dapat dilihat pada gambar 2.3



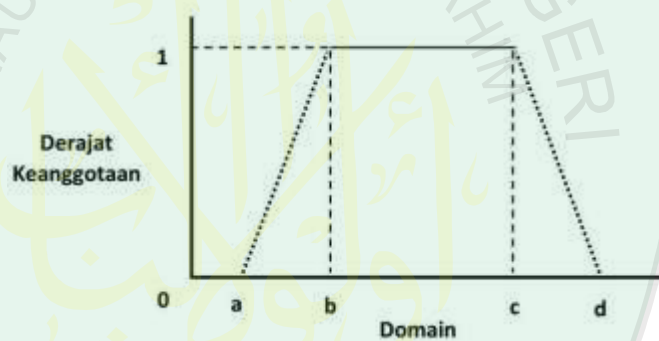
Gambar 2. 3 Representasi Kurva Segitiga

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

Persamaan fungsi keanggotaan Representasi Kurva Segitiga ditunjukkan persamaan (2 - 3).

3. Representasi Kurva Trapesium

Memiliki bentuk dasar seperti kurva segitiga, namun terdapat beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan sama dengan satu. Representasi kurva trapesium dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Representasi Kurva Trapesium

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

Persamaan fungsi keanggotaan Representasi Kurva Trapesium ditunjukkan persamaan (2 - 4).

4. Representasi Kurva bentuk Bahu

Representasi Kurva bentuk bahu menjelaskan tentang daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel. Daerah tersebut direpresentasikan dalam bentuk segitiga, namun terkadang pada salah satu sisi dari variabel

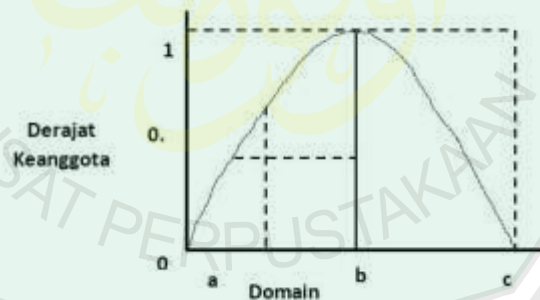
tersebut tidak mengalami perubahan. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah dan bahu kanan bergerak dari salah ke benar.

5. Representasi kurva S

Representasi Kurva S merupakan kurva pertumbuhan dan penyusutan. Kurva S (kurva *sigmoid*) berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear. Kurva S memiliki 3 parameter yakni nilai keanggotaan nol, nilai keanggotaan lengkap dan *Cross-over* yaitu titik yang memiliki domain 50% benar.

6. Representasi Kurva *Phi*

Kurva *Phi* adalah kurva yang memiliki bentuk menyerupai lonceng dan derajat keanggotaan dengan nilai 1 terletak pada pusat domain. Representasi kurva *phi* dapat dilihat pada gambar 2.5.



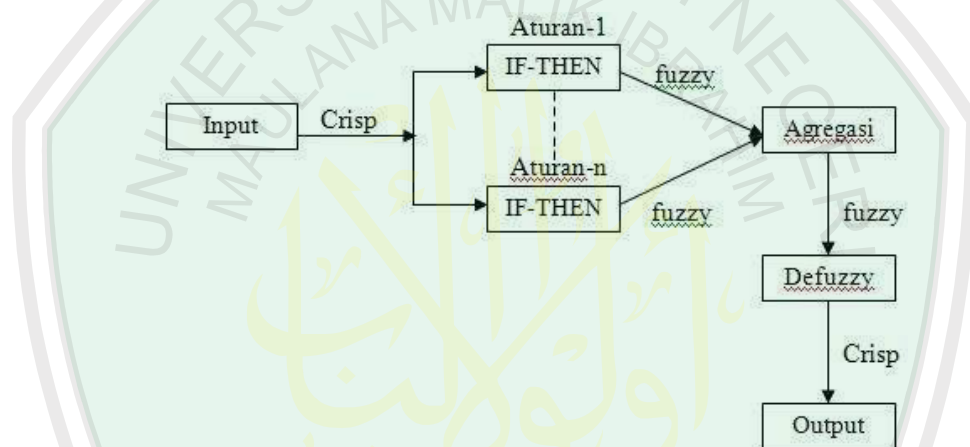
Gambar 2. 5 Representasi Kurva *Phi*

$$\pi(x; b, c) = \begin{cases} S(x; c - b, c - \frac{b}{2}, c) & ; x \leq c \\ 1 - S(x; c, c + b, c + \frac{b}{2}) & ; x > c \end{cases} \dots \dots \dots (2- 5)$$

Persamaan fungsi keanggotaan Representasi Kurva *Phi* ditunjukkan persamaan (2 - 5).

2.6 Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto

Inferensi adalah proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia. Komponen yang melakukan inferensi dalam sistem pakar disebut mesin inferensi. Menurut Sri Kusumadewi dan Sri Hartati (2006:34) sistem inferensi *fuzzy* merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* yang berbentuk *IF-THEN*, dan penalaran *fuzzy*. Secara garis besar, diagram blok proses inferensi *fuzzy* terlihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem inferensi *fuzzy* menerima *input crisp*. *Input* ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan *fuzzy* dalam bentuk *IF-THEN*. *Fire strength* (nilai keanggotaan anteseden atau α) akan dicari pada setiap aturan. Apabila aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi semua aturan. Selanjutnya pada hasil agregasi akan dilakukan *defuzzy* untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai *output* sistem. Salah satu metode FIS yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan adalah metode *Tsukamoto*. Berikut ini adalah penjelasan mengenai metode FIS *Tsukamoto*.

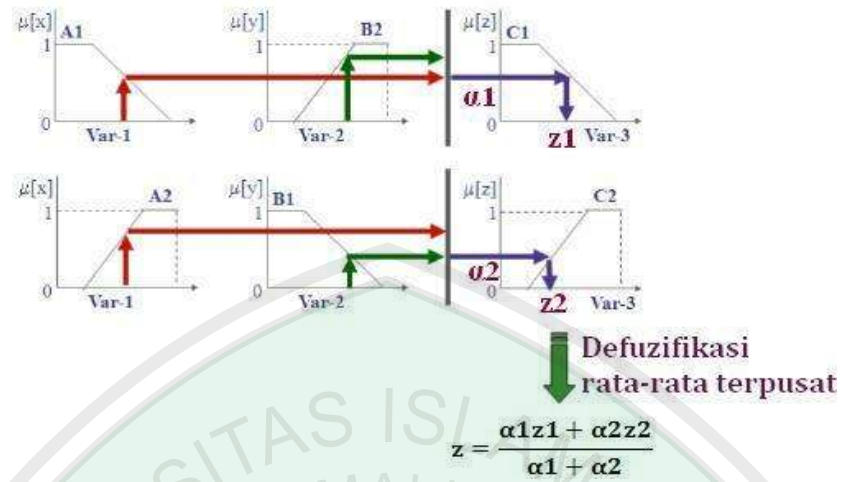
Pada metode *Tsukamoto*, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi “Sebab-Akibat”/Implikasi “*Input-Output*” dimana antara anteseden dan konsekuen harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan *fuzzy*, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Kemudian untuk menentukan hasil tegas (*Crisp Solution*) digunakan rumus penegasan (defuzifikasi) yang disebut “Metode rata-rata terpusat” atau “Metode defuzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzifier*)” (Setiadji, 2009: 200) (Ramadhani, dkk. 2014).

Misalkan ada 2 variabel *input*, Var-1 (x) dan Var-2(x), serta variabel *output*, Var-3(z), dimana Var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2. Var-2 terbagi atas 2 himpunan B1 dan B2, Var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2 (C1 dan C2 harus monoton). Ada 2 aturan yang digunakan, yaitu:

[R1] IF (x is A1) and (y is B2) THEN (z is C1)

[R2] IF (x is A2) and (y is B1) THEN (z is C2)

Pertama-tama dicari fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan *fuzzy* dari setiap aturan, yaitu himpunan A1, B2 dan C1 dari aturan *fuzzy* [R1], dan himpunan A2, B1 dan C2 dari aturan *fuzzy* [R2]. Aturan *fuzzy* R1 dan R2 dapat direpresentasikan dalam Gambar 2.7 untuk mendapatkan suatu nilai *crisp*.



Gambar 2. 7 Metode *Fuzzy Inference System Tsukamoto*

Karena pada metode *Tsukamoto* operasi himpunan yang digunakan adalah konjungsi (*AND*), maka nilai keanggotaan anteseden dari aturan *fuzzy* [R1] adalah irisan dari nilai keanggotaan A1 dari Var-1 dengan nilai keanggotaan B1 dari Var-2. Menurut teori operasi himpunan pada persamaan, maka nilai keanggotaan anteseden dari operasi konjungsi (*And*) dari aturan *fuzzy* [R1] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan A1 dari Var-1 dan nilai keanggotaan B2 dari Var-2.

Demikian pula nilai keanggotaan anteseden dari aturan *fuzzy* [R2] adalah nilai minimum antara nilai keanggotaan A2 dari Var-1 dengan nilai keanggotaan B1 dari Var-2. Selanjutnya, nilai keanggotaan anteseden dari aturan *fuzzy* [R1] dan [R2] masing-masing disebut dengan α_1 dan α_2 . Nilai α_1 dan α_2 kemudian disubstitusikan pada fungsi keanggotaan himpunan C1 dan C2 sesuai aturan *fuzzy* [R1] dan [R2] untuk memperoleh nilai z_1 dan z_2 , yaitu nilai z (nilai perkiraan produksi) untuk aturan *fuzzy* [R1] dan [R2].

Untuk memperoleh nilai *output crisp*/nilai tegas Z , dicari dengan cara mengubah *input* (berupa himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Cara

ini disebut dengan metode defuzifikasi (penegasan). Metode defuzifikasi yang digunakan dalam metode *Tsukamoto* adalah metode defuzifikasi rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzifier*) yang dirumuskan pada persamaan di bawah ini:

$$z = \frac{\sum(\alpha * z)}{\sum\alpha} \dots \dots \dots (2 - 1)$$

2.7 Diagnosis dalam Metode FIS *Tsukamoto*

Setelah penjabaran jenis gangguan, gejala dan usia, kemudian dilakukan penentuan variabel yang digunakan dalam proses FIS *Tsukamoto*, yaitu variabel gejala dan variabel usia yang memiliki himpunan fuzzy tiap masing-masing variabel. Kemudian dimodelkan dalam fungsi keanggotaan sesuai himpunan fuzzy yang telah ditentukan.

2.8 Penelitian Terkait

Berikut ini adalah penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini, diantaranya:

1. Penelitian oleh Fithriani Matondang¹ dkk, Jurusan Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dengan judul Fuzzy Logic Metode Mamdani Untuk Membantu Diagnosa Dini Autism Spectrum Disorder menyatakan bahwa diperoleh data eror sebanyak 40 data dari 1287 data uji coba jika dibandingkan dengan hasil uji coba manual. Diagnosa yang dilakukan dengan menggunakan *fuzzy logic* metode mamdani diperoleh presisi sebesar 99% error rate sebanyak 3,11% dan recall sebesar 69%. Input sistem adalah gejala autis dan outputnya adalah Anak Normal (bukan autis) dan Anak

Autis. Proses perhitungan dilakukan dengan tahapan pembentukan himpunan *fuzzy*, implikasi aturan, komposisi aturan dan *defuzzyfikasi*.

2. Penelitian oleh Trivio Falopi (2011), mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), dengan judul Aplikasi *Fuzzy Inference System (Fis) Tsukamoto* Untuk Menganalisa Tingkat Resiko Penyakit Dalam. Pada penelitian tersebut, logika fuzzy digunakan untuk menentukan tingkat risiko penyakit dalam yang dialami oleh pasien yang mengalami gejala-gejala klinis penyakit dalam, menggunakan beberapa variabel fungsi derajat keanggotaan pada tiap gejala, yaitu ringan, sedang dan tinggi. Kemudian dilakukan proses inferensi untuk mengontrol variabel yang bersifat linguistik, metode yang digunakan adalah metode max-min inferensia. Pertama mencari nilai μ dari hasil *fuzzyfikasi*, pencarian dilakukan terus hingga semua rule mendapatkan nilai μ -nya. Setelah itu maka didapatkan hasil diagnosa sesuai dengan rule tersebut. Setelah itu setelah mendapatkan kesimpulan dari proses inferensi maka digunakan rata-rata terbobot untuk mengubah nilai dari variabel linguistik menjadi nilai numerik. Pada tahap ini dilakukan dengan metode tsukamoto, setiap konsekuen pada suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. Hasil dari proses di atas didapat bahwa tingkat risiko yang tertinggi yaitu pada Rinitis Vasomotor, jadi diambil kesimpulan penyakit yang diderita pasien yaitu Rinitis vasomotor.

3. Penelitian dilakukan oleh Ramadhana Sanja, dkk (2014) yang berjudul Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kanker Prostat Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. Penelitian ini dilakukan berdasarkan *input* nilai PSA (*Prostate Spesific Antigen*), umur dan PV (*Prostate Volume*). Setelah input, lalu menentukan derajat keanggotaan himpunan fuzzy dan menghitung alpa aturan dengan metode *tsukamoto* menggunakan operasi AND. Predikat aturan tersebut diperoleh dengan mengambil nilai minimum dari derajat keanggotaan variabel yang satu dengan variabel yang lain, yang telah dikombinasikan dalam aturan yang telah ditentukan sebelumnya. Lalu proses defuzzifikasi rata-rata terpusat. Setelah itu dihasilkan *output* akhir. Sistem ini dapat digunakan oleh rumah sakit dan dokter spesialis untuk menghitung persentase kemungkinan pasien yang terkena kanker prostat. *User* dapat mengetahui persentase terkena kanker prostat berdasarkan antigen spesifik prostat (*Prostate Spesific Antigen /PSA*), umur pasien (*Age*), dan volume prostat (*Prostate Volume /PV*).

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

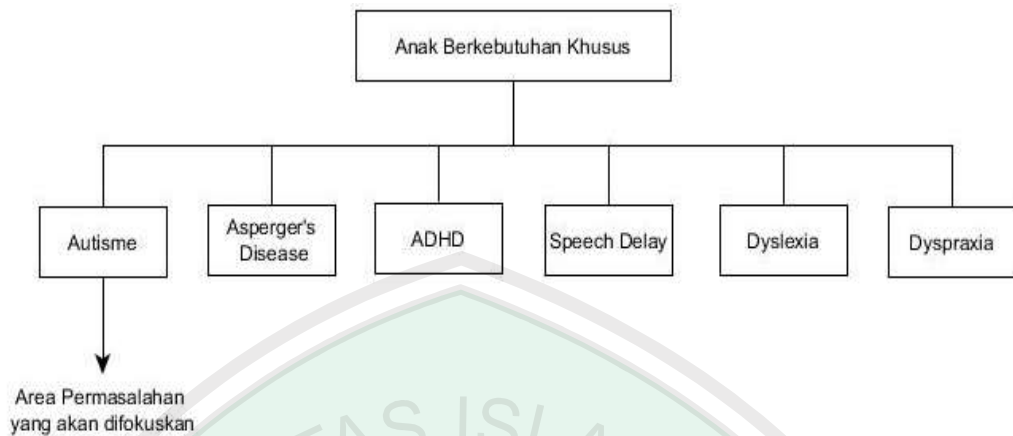
3.1 Analisis Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Dalam pembangunan sistem yang berbasis pengetahuan, pengetahuan yang telah didapatkan kemudian direpresentasikan dalam bentuk yang dapat diproses oleh komputer. Representasi pengetahuan adalah kombinasi sistem berdasarkan dua elemen, yaitu struktur data dan penafsiran prosedur yang digunakan sebagai pengetahuan untuk menyimpan struktur data.

Basis pengetahuan merupakan inti program dari sistem pakar di mana basis pengetahuan ini adalah representasi pengetahuan dari seorang pakar.

3.1.1 Diagram Blok Area Permasalahan

Pembuatan diagram blok bertujuan untuk memberikan batas lingkup permasalahan yang dibahas dengan mengetahui posisi pokok permasalahan yang lebih luas. Dalam diagram blok ini, dapat dilihat bahwa area permasalahan yang dibahas adalah gangguan autisme pada anak. Bagian yang akan difokuskan adalah satu bagian dari gangguan anak berkebutuhan khusus yaitu gangguan autisme. Bagian tersebut digambarkan dalam gambar 3.1 berikut.

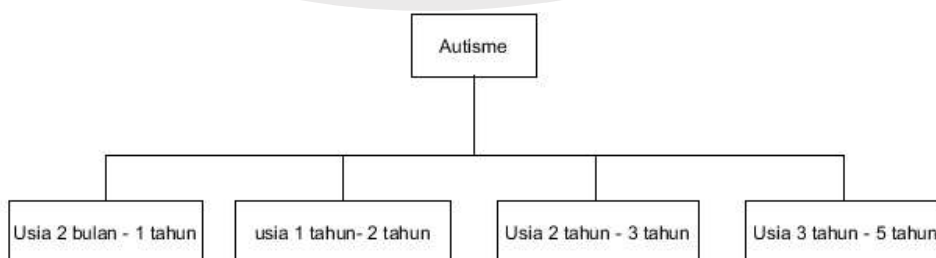


Gambar 3.1 Diagram Blok Permasalahan

3.1.2 Diagram Blok Fokus Permasalahan

Setelah menentukan fokus area permasalahan yaitu autisme, maka selanjutnya dilakukan pembentukan ke dalam diagram blok yang lebih fokus. Ada beberapa fokus permasalahan yaitu autisme pada anak berusia 2 bulan sampai 5 tahun yang telah diklasifikasikan dalam empat macam klasifikasi usia yaitu usia 2 bulan sampai 1 tahun, usia 1 sampai 2 tahun, usia 2 sampai 3 tahun dan usia 3 sampai 5 tahun.

Blok ini digunakan untuk menjelaskan kondisi pembentukan keputusan sebagai diagnosa akhir berupa jenis gangguan berdasarkan klasifikasi usia anak yang digambarkan dalam bentuk diagram blok berdasarkan klasifikasi usia.



Gambar 3. 2 Diagram Blok Fokus Permasalahan

3.1.2.1 Diagram Blok Sub Fokus Permasalahan Usia 2 Bulan sampai 1 Tahun

Tahun

Gambar 3.3 merupakan diagram blok sub fokus permasalahan usia 2 bulan sampai 1 tahun yang digunakan untuk menjelaskan permasalahan yang lebih terfokus, yang menjelaskan permasalahan pada usia 2 bulan sampai 1 tahun. Adapun jenis gangguan yang berpengaruh terhadap perkembangan anak dalam usia ini adalah jenis gangguan perilaku, jenis gangguan interaksi sosial, jenis gangguan Bahasa dan komunikasi, jenis gangguan respons terhadap rangsang indra dan jenis gangguan pola bermain. Ketika dipilih usia antara 2 bulan sampai 1 tahun maka akan muncul gejala-gejala dan jenis gangguan yang telah diuraikan berdasarkan usia tersebut.



Gambar 3. 3 Diagram Blok Sub Fokus Permasalahan Usia 2 bulan sampai 1 tahun

3.1.2.2 Diagram Blok Sub fokus Permasalahan Usia 1 sampai 2 Tahun

Selanjutnya, gambar 3.4 menjelaskan bahwa dalam usia 1 sampai 2 tahun terdapat beberapa jenis gangguan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak, di antaranya jenis gangguan perilaku, jenis gangguan interaksi sosial, jenis gangguan bahasa dan komunikasi, dan jenis gangguan pola bermain. Sama seperti rentang usia sebelumnya, ketika usia antara 1 sampai 2 tahun, maka

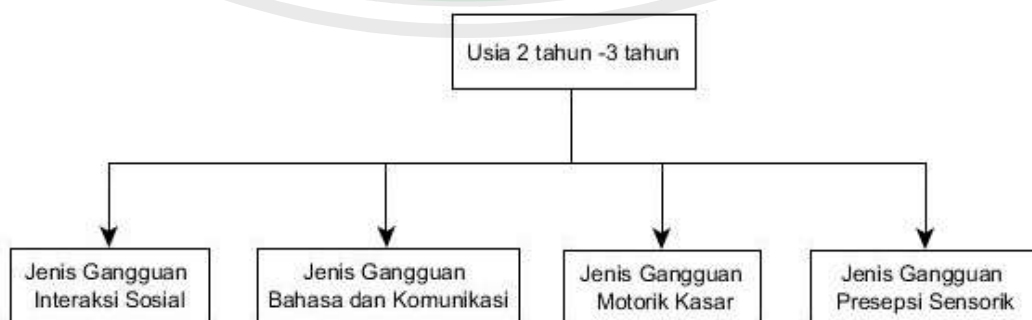
jenis gangguan yang mungkin dalam anak usia ini adalah jenis gangguan yang telah disebutkan seperti gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Diagram Blok Sub Fokus Permasalahan Usia 1 sampai 2 Tahun

3.1.2.3 Diagram Blok Sub Fokus Permasalahan Usia 2 sampai 3 Tahun

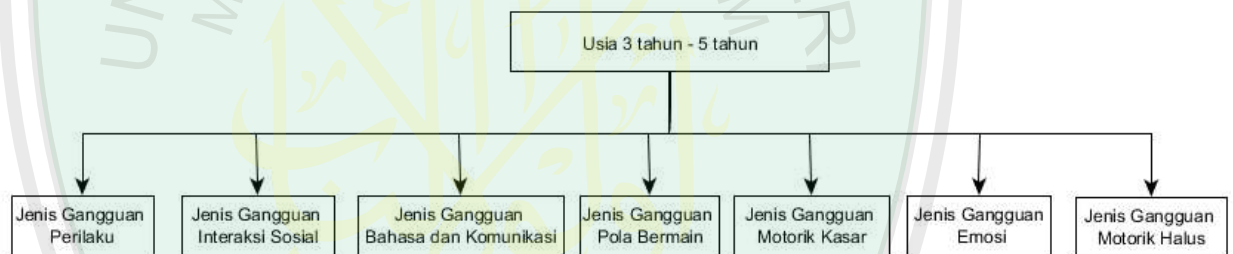
Jenis gangguan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak pada usia 2 sampai 3 tahun di antaranya jenis gangguan interaksi sosial, jenis gangguan bahasa dan komunikasi, jenis gangguan motorik kasar dan jenis gangguan persepsi sensorik. Seperti uraian dalam gambar 3.5 dapat dilihat diagram blok sub fokus permasalahan pada usia 2 sampai 3 tahun yaitu mengenai beberapa jenis gangguan yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak pada usia tersebut.



Gambar 3. 5 Diagram Blok Sub Fokus Permasalahan Usia 2 sampai 3 Tahun

3.1.2.4 Diagram Blok Sub fokus Permasalahan Usia 3 sampai 5 Tahun

Dalam diagram blok sub fokus permasalahan usia 3 sampai dengan 5 tahun terdapat tujuh macam jenis gangguan yang sangat mempengaruhi, di antaranya jenis gangguan perilaku, jenis gangguan interaksi sosial, jenis gangguan Bahasa dan komunikasi, jenis gangguan pola bermain, jenis gangguan motorik kasar, jenis gangguan emosi dan jenis gangguan motorik halus. Uraian diagram blok dapat dilihat pada gambar 3.6 dimana ketika *input* usia antara 3 sampai 5 tahun, maka gejala dan jenis gangguan yang muncul adalah yang telah digambarkan dalam diagram blok.



Gambar 3. 6 Diagram Blok Sub Fokus Permasalahan Usia 3 sampai 5 Tahun

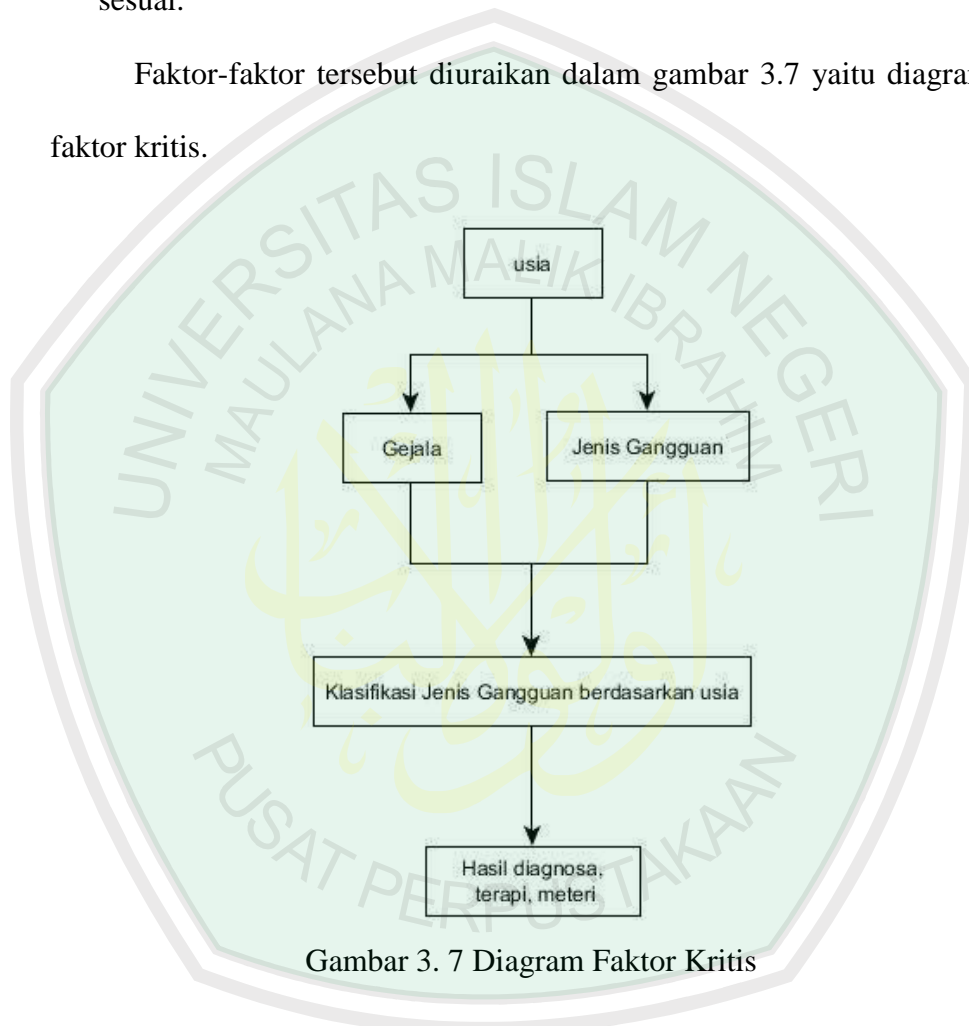
3.1.3 Diagram Blok Faktor Kritis

Faktor-faktor kritis yang mempengaruhi diagnosa anak dalam pembangunan sistem ini di antaranya:

1. Usia, menerangkan batas usia tiap diagnosa untuk mengetahui gejala dan jenis gangguan apa saja yang muncul tiap-tiap batas usia yang telah ditentukan.
2. Jenis gangguan berdasarkan klasifikasi usia, memberikan ketentuan terhadap hasil diagnosa akhir.

3. Gejala, digunakan untuk mencapai diagnosa. Dari nilai-nilai gejala yang diinputkan oleh *user*, kemudian dapat ditemukan jenis gangguan yang selanjutnya mendapatkan nilai hasil diagnosis, terapi dan materi yang sesuai.

Faktor-faktor tersebut diuraikan dalam gambar 3.7 yaitu diagram blok faktor kritis.

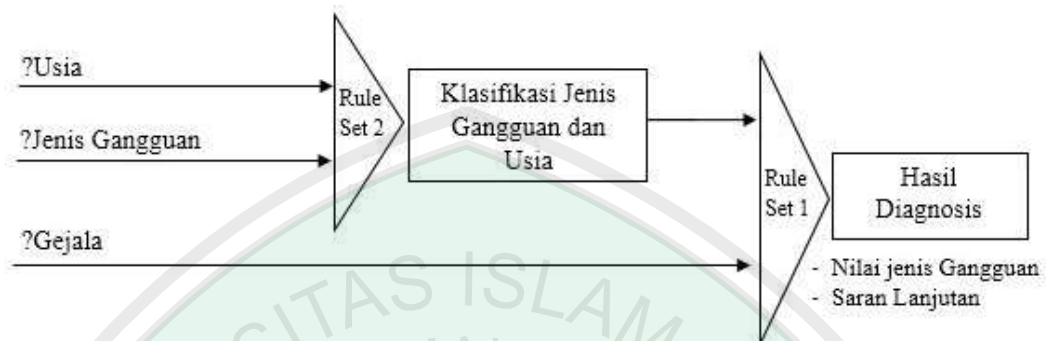


Gambar 3. 7 Diagram Faktor Kritis

3.1.4 *Dependency Diagram*

Setelah diketahui urutan kerja sistem dalam mencari keputusan dari diagram blok, langkah selanjutnya adalah membuat *dependency* diagram (diagram ketergantungan). Menurut Dologite (1993) *dependency* diagram adalah suatu relasi yang menunjukkan hubungan atau ketergantungan antara inputan jawaban, aturan-aturan (*rule*), nilai-nilai dan direkomendasikan ke dalam sistem berbasis

pengetahuan. Berikut ini adalah *dependency diagram* yang dapat dilihat pada Gambar 3.8

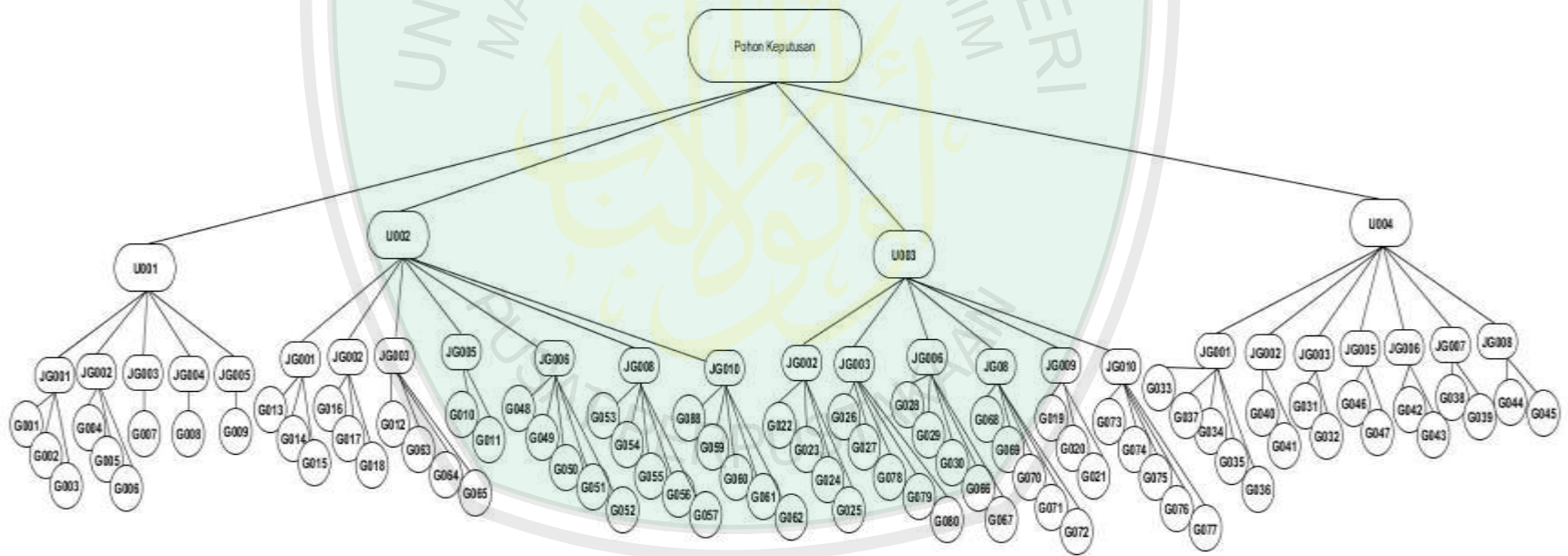


Gambar 3. 8 Dependency Diagram

Dari *dependency* diagram di atas, dapat diuraikan bahwa kondisi yang mempengaruhi *rule set 2* adalah usia dan jenis gangguan. Dari kondisi tersebut didapatkan kesimpulan awal yaitu klasifikasi jenis gangguan berdasarkan usia. Kemudian, dari *rule set 2* membentuk *rule set 1* dengan adanya penambahan kondisi berupa gejala. Dalam *rule set 1* terdapat basis pengetahuan berupa aturan yang telah diklasifikasikan menurut usia, jenis gangguan dan gejala yang kemudian diperoleh hasil diagnosis berupa nilai jenis gangguan yang mungkin pada anak.

3.1.5 Perancangan Pohon Keputusan

Rancangan yang digunakan untuk membuat suatu keputusan. Gambar 3.9 merupakan diagram pohon keputusan yang digunakan untuk menentukan hasil akhir dari proses pemeriksaan. Diagram ini mempermudah dalam penyusunan aturan dan basis pengetahuan serta menentukan faktor dari setiap proses diagnosa pada anak



Gambar 3. 9 Pohon Keputusan

3.1.6 Pembentukan Aturan

Pembentukan aturan dilakukan berdasarkan pohon keputusan yang telah diuraikan pada gambar 3.9 di atas. Dengan adanya aturan maka akan mempermudah pembentukan hasil akhir berdasarkan aturan-aturan yang ada. Berikut ini adalah keterangan dari pohon keputusan di atas.

Tabel 3. 1 Keterangan

Usia	Id_gejala	Gejala	Jenis gangguan
Usia 2 bulan- 1 tahun	G001	Bayi sangat anteng atau baik	Gangguan Perilaku
	G002	Sering menangis tengah malam dan sulit di tenangkan	
	G003	Jarang menunjukkan senyum sosial	
	G004	Jarang menyodorkan kedua tangan untuk diminta gendong	Gangguan Interaksi Sosial
	G005	Sering sekali menolak bila dipeluk atau dibelai	
	G006	Tidak berusaha menatap mata	Gangguan Bahasa dan Komunikasi
	G007	Jarang mengoceh	
	G008	Tidak responsif terhadap suara ibu	Gangguan Respons Terhadap Rangsangan Indra
	G009	Tidak mau ikut permainan sederhana seperti "cilukba, bye-bye"	Gangguan Pola Bermain
Usia 1-2 tahun	G010	Seperti tidak tertarik pada boneka, mobil-mobilan atau mainan lain untuk bayi	
	G011	Tidak bermain sesuai fungsi mainannya, misal sepeda dibalik lalu roda diputar-putar	
G012	Tidak berupaya menggunakan kata- kata	Gangguan Bahasa dan Komunikasi	
G013	Tidak memiliki kemampuan menunjuk sesuatu untuk membuat orang dewasa di hadapannya melihat ke arah tersebut	Gangguan Perilaku	
G014	Mungkin menolak makanan keras atau sebaliknya atau tidak mengunyah		

	G015	Bisa sangat tertarik pada kedua tangannya sendiri	
	G016	Tidak mau dipeluk, atau menjadi tegang bila diangkat	Gangguan Interaksi Sosial
	G017	Cuek menghadapi kedua orang tuanya	
	G018	Tidak memeriksa ke arah mana manusia dewasa di hadapannya memandang	
	G019	Mungkin mencium atau menjilat benda-benda	
	G020	Sangat tahan terhadap rasa sakit	
	G021	Menunjukkan kontak mata yang terbatas	
Usia 2-3 tahun	G022	Menolak untuk dipeluk dan menjadi tegang atau sebaliknya tubuh menjadi lemas	Gangguan Interaksi Sosial
	G023	Kurangnya keinginan bersosialisasi dan mengadakan hubungan sosial serta hubungan emosional yang timbal balik seperti rasa berbagi	
	G024	Relatif cuek menghadapi kedua orang tuanya	
	G025	Menggunakan tangan orang dewasa sebagai alat	
	G026	Perkembangan bicara terlambat atau sama sekali tidak berkembang	Gangguan Bahasa dan Komunikasi
	G027	Bila bicara tidak dipakai untuk berkomunikasi	
	G028	Tidak bisa melempar bola di atas kepala	Gangguan Motorik Kasar
	G029	Tidak mampu berjalan menghindari hambatan	
	G030	Tidak dapat meniru melompat dengan satu kaki	
	Usia 3-5 tahun	G031	Bila anak akhirnya berbicara, tidak jarang <i>echolalic</i> (mengulang- ulang apa yang diucapkan orang lain segera atau setelah beberapa lama)
G032		Menunjukkan nada suara yang aneh (biasanya bernada tinggi dan monoton)	
G033		Mempertahankan suatu minat atau lebih dengan cara yang sangat khas atau berlebihan	Gangguan Perilaku

G034	Ada gerakan- gerakan aneh yang khas dan diulang- ulang	
G035	Sering sangat terpukau pada bagian benda	
G036	Terpaku pada sutau kegiatan ritualistik atau rutinitas yang tak ada gunanya	
G037	Merasa sangat terganggu bila terjadi perubahan rutin pada kegiatan sehari-hari	
G038	Anak suka mengamuk atau agresif berkelanjutan tetapi bisa juga berangsur- angsur berkurang	Gangguan Emosi
G039	Melukai diri sendiri	
G040	Tidak ada empati atau tidak dapat merasakan apa yang dirasakan orang lain	Gangguan Interaksi Sosial
G041	Kontak mata masih sangat terbatas, walaupun bisa terjadi perbaikan	
G042	Tidak mampu menghindari hambatan	Gangguan Motorik Kasar
G043	Tidak mampu berdiri di atas satu kaki selama 5- 10 detik	
G044	Menalikan tali sepatu dengan bantuan orang lain	Gangguan Motorik Halus
G045	Belum Bisa membuat garis vertikal	
G046	Cara bermain kurang variatif, kurang imajinatif dan kurang dapat Meniru	Gangguan Pola Bermain
G047	Tidak bermain dengan teman sebaya	

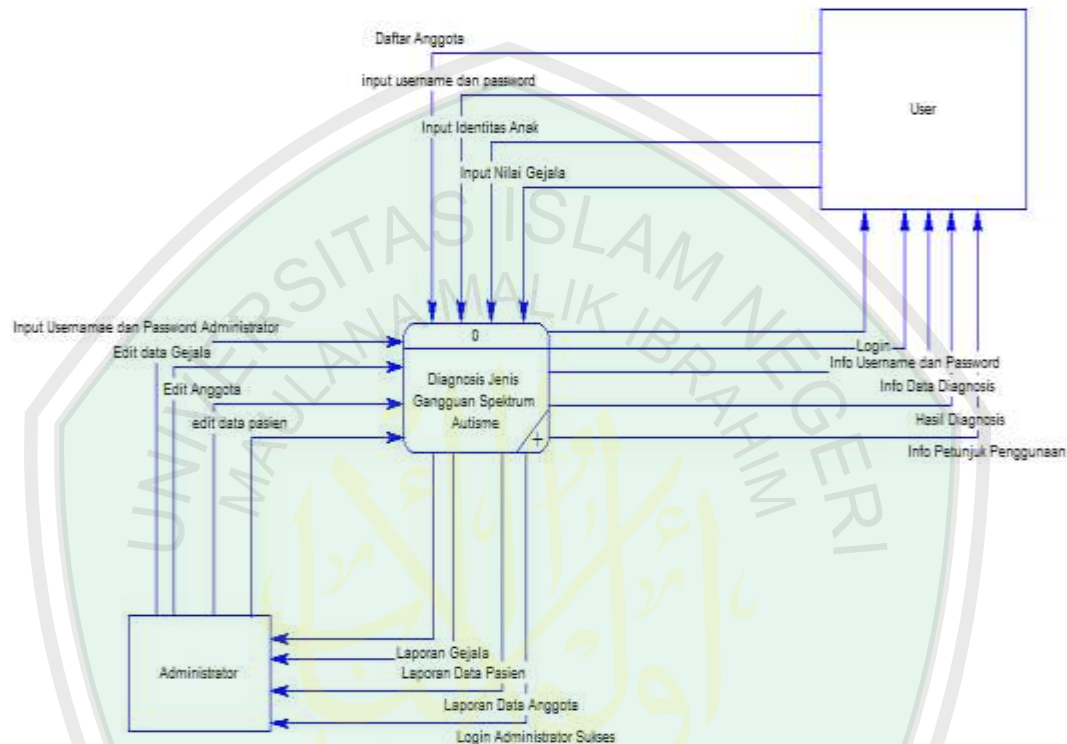
3.2 Analisis Sistem

3.2.1 Data Context Diagram

Data context diagram atau diagram konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh *input* ke sistem atau *output* dari sistem. Ia akan memberi gambaran tentang keseluruhan sistem. Sistem dibatasi oleh *boundary* (dapat digambarkan dengan garis putus). Dalam diagram

konteks hanya ada satu proses. Tidak boleh ada *store* dalam diagram konteks.

(Ladjamuddin. B, Al-Bahra, 2006)



Gambar 3. 10 *Data Context Diagram* Diagnosis Jenis Gangguan Spektrum Autisme

Diagram konteks di atas menunjukkan bahwa arus data secara umum meliputi dua buah entitas, yaitu:

- a. *User* merupakan pengguna dari aplikasi diagnosis jenis gangguan spektrum autisme pada anak, *user* yang dimaksud meliputi orang tua, terapis, pengasuh, guru serta orang-orang yang peduli mengenai autisme. Pada entitas *user* terdiri dari Sembilan aliran data, dimana empat aliran menuju ke sistem, meliputi Daftar Anggota, Input *Username* dan *Password*, *Input* Identitas Anak dan *input* Nilai Gejala. Sedangkan yang menuju ke *user* yaitu Info *Username* dan

Password, Login, Info Data Diagnosis, Hasil Diagnosis dan Info Petunjuk Penggunaan.

- b. *Administrator* yaitu orang yang memajemen data-data, terdapat delapan aliran data. Tiga data aliran ke sistem, yaitu *Input Username dan Password Administrator, Edit data Gejala dan Edit Anggota*. Sedangkan yang mengalir ke administrator yaitu laporan gejala, laporan data pasien, laporan hasil diagnosis, laporan data anggota dan *login administrator sukses*.

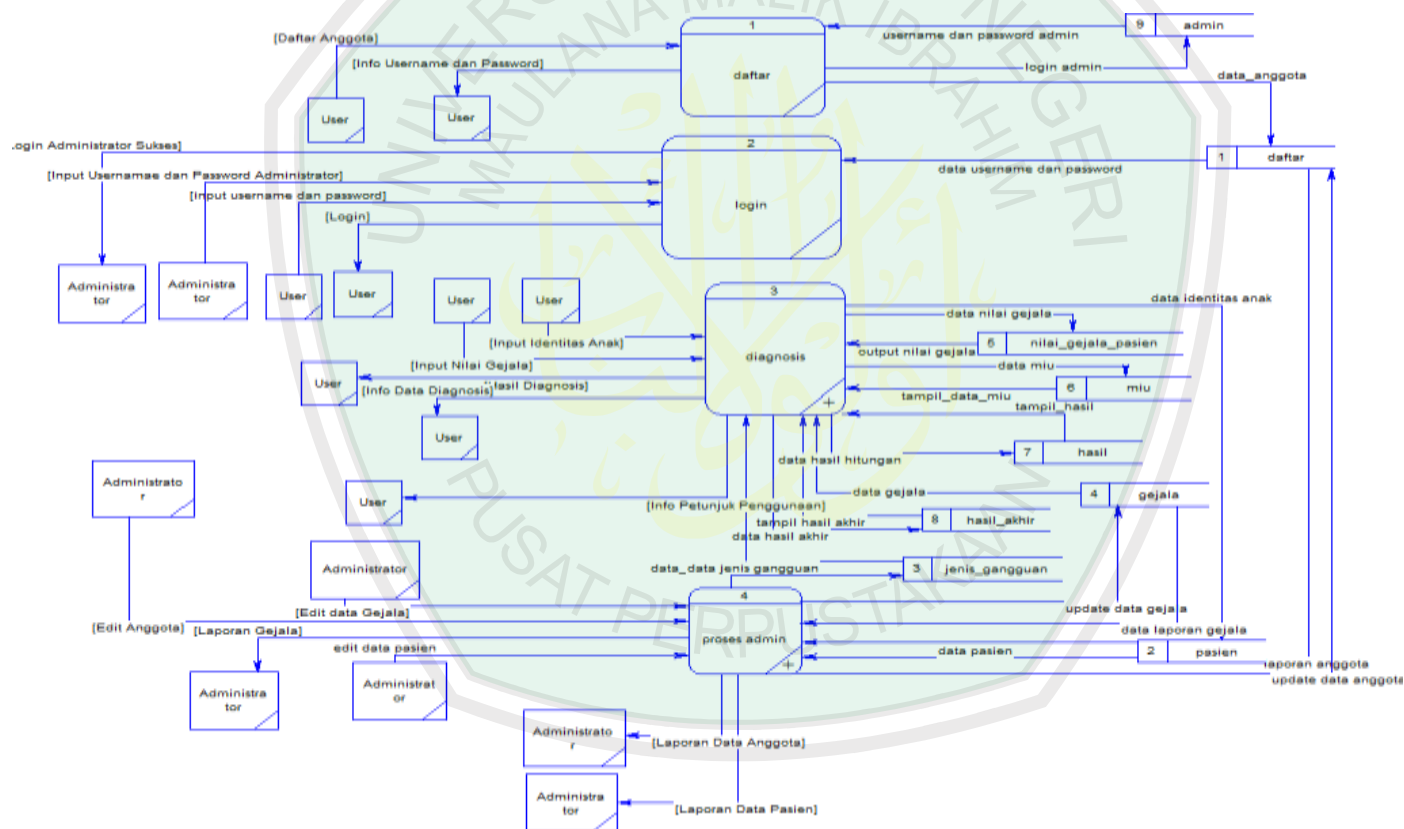
3.2.2 Data Flow Diagram (DFD)

DFD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir (misalnya lewat telepon, surat dan sebagainya) atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan (misalnya *file* kartu, microfiche, hard disk, tape, dikette dll). DFD merupakan alat yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang terstruktur (*structured analysis and design*). (Yogianto HM, 2005)

3.2.2.1 Data Flow Diagram Level 1

Data flow diagram level 1 menjelaskan tentang kegiatan arus data yang ada dalam sistem diagnosis jenis gangguan spektrum autisme pada anak. Diagram ini

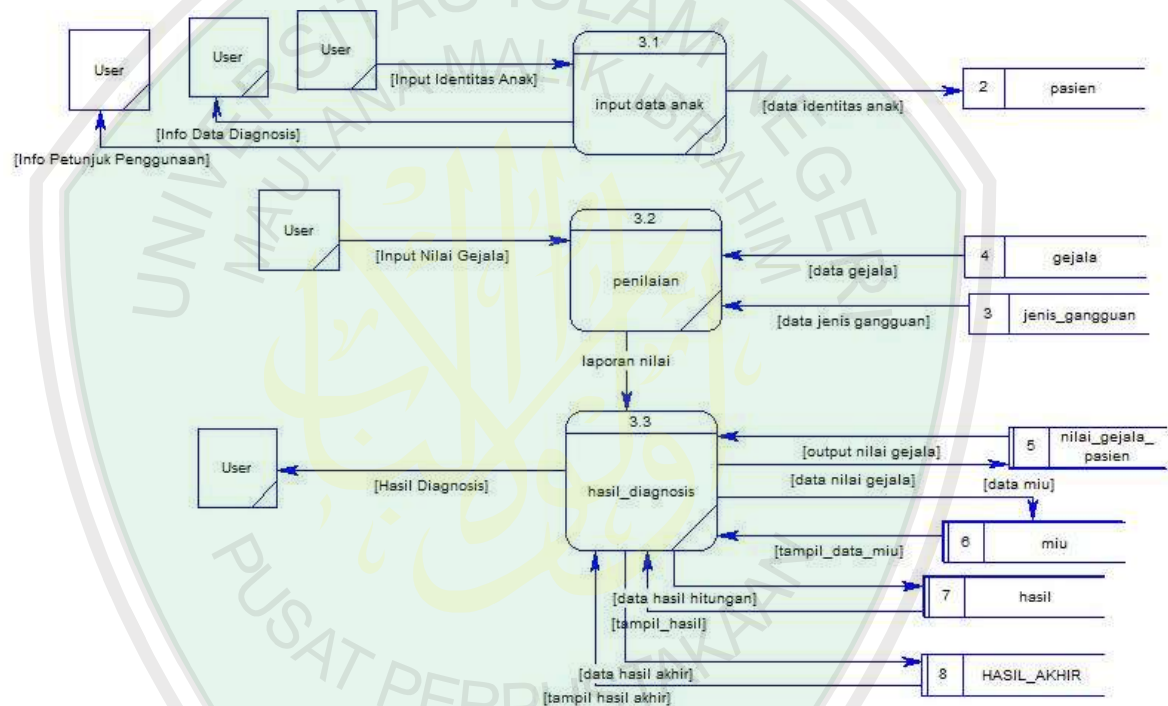
terdiri dari dua *entitas* dan empat proses yang merupakan suatu proses utama dari sistem, di antaranya proses daftar, proses *login*, proses diagnosis dan proses *admin*. Dan data *store* di antaranya adalah daftar, pasien, jenis_gangguan, gejala, nilai_gejala_pasien, miu, hasil, hasil_akhir dan admin.



Gambar 3. 11 Data Flow Diagram Level 1

3.2.2.2 Data Flow Diagram Level 2 Proses Diagnosis

Pada data flow diagram level 2 proses konsultasi memiliki tiga proses, di antaranya proses input data anak, proses pertanyaan, proses penilaian dan proses hasil diagnosis. Untuk melihat lebih jelas input dan output data flow diagram level 2 dalam proses Diagnosis ini dapat dilihat spesifikasi gambar di bawah ini:



Gambar 3. 12 Data Flow Diagram Level 2 Proses Diagnosis

Berikut ini spesifikasi deskripsi dari tiap proses yang terdapat pada sub proses dari proses diagnosis:

Tabel 3. 2 Proses *Input* Data Anak

Nomor	3.1
Nama	Proses <i>Input</i> data anak

Input	<i>Input</i> identitas anak
Output	Info data diagnosis
Keterangan Proses	Pertama, pengguna/anggota memasukkan data pasien (anak) untuk memperoleh hasil berupa info data diagnosis yang berupa data yang telah disimpan agar dapat mengambil klasifikasi usia berdasarkan data yang telah tersimpan ke dalam tabel pasien

Tabel 3. 3 Proses Penilaian

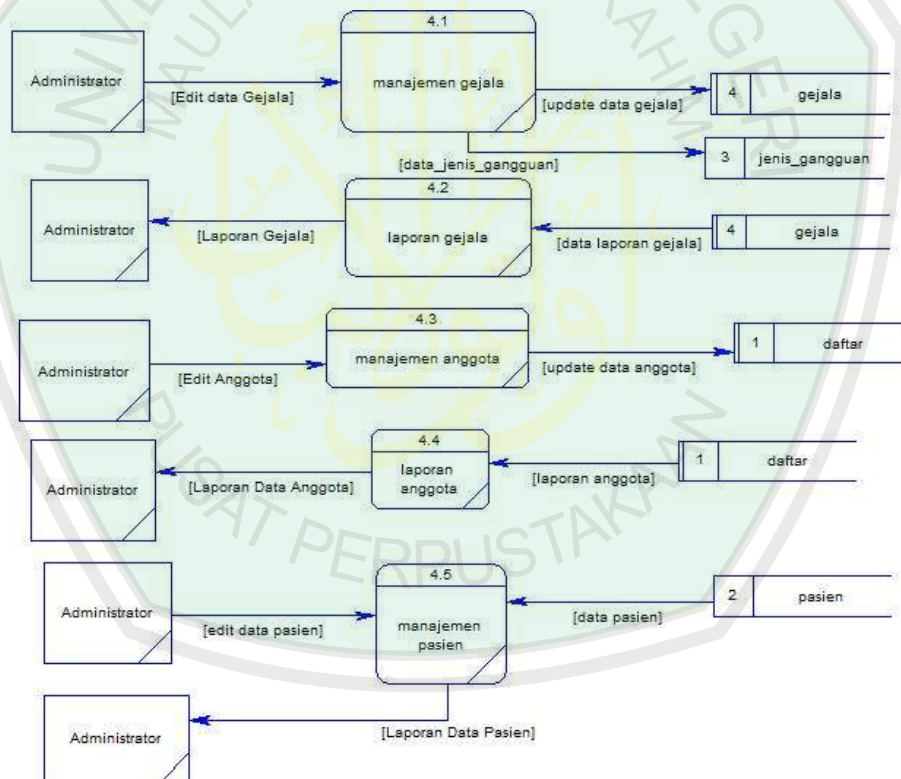
Nomor	3.2
Nama	Proses Penilaian
Input	<i>Input</i> nilai gejala
Output	Laporan nilai
Keterangan Proses	Proses ini memiliki hubungan dengan proses sebelumnya, yaitu proses <i>input</i> data anak, dimana akan terlihat gejala berdasarkan usia anak. Dimana dalam proses ini data gejala dibaca kemudian tampil berdasarkan usia anak. Setelah itu pengguna menginputkan nilai gejala pasien berdasarkan usia anak. Keluaran dari proses ini adalah laporan nilai yang lanjut menuju pada proses hasil diagnosis. Dalam proses ini terjadi pembacaan data tabel jenis gangguan berdasarkan usia anak yang telah disimpan

Tabel 3. 4 Proses hasil_diagnosis

Nomor	3.3
Nama	Proses hasil_diagnosis
Input	Laporan nilai
Output	Hasil Diagnosis

Keterangan Proses	<p>Pada proses ini menampilkan hasil diagnosis dimana laporan nilai yang didapat dari proses penilaian disimpan dalam tabel nilai_gejala_pasien dihitung dengan metode yang ditetapkan dan disimpan dalam tabel <i>miu</i> dan hasil untuk nilai sementara, kemudian disimpan ke dalam tabel hasil_akhir setelah mendapatkan hitungan akhirnya yang digunakan sebagai hasil diagnosis.</p>
--------------------------	--

3.2.2.3 Data Flow Diagram Level 2 Proses Admin



Gambar 3. 13 Data Flow Diagram Level 2 Proses Admin

Berikut adalah spesifikasi deskripsi dari tiap proses dalam subproses dari Proses *Admin*:

Tabel 3. 5 Proses manajemen gejala

Nomor	4.1
Nama	Proses manajemen gejala
Input	Edit data gejala
Output	<i>Update</i> data gejala
Keterangan Proses	Pada proses ini, <i>admin</i> melakukan manajemen data berupa edit data gejala yang sebelumnya telah dimasukkan oleh <i>admin</i> dan kemudian diperbarui dan dilihat oleh anggota yang hendak melakukan diagnosis

Tabel 3. 6 Proses laporan gejala

Nomor	4.2
Nama	Proses laporan gejala
Input	Data laporan gejala
Output	Laporan gejala
Keterangan Proses	Proses ini berupa laporan gejala yang telah dimasukkan oleh admin, yang akan ditampilkan berupa data gejala diambil dari tabel gejala ditampilkan berupa laporan data gejala

Tabel 3. 7 Proses manajemen anggota

Nomor	4.3
Nama	Proses manajemen anggota
Input	Edit anggota
Output	<i>Update</i> data anggota
Keterangan Proses	<i>Admin</i> dalam proses ini memberikan masukan berupa edit data anggota dalam tabel anggota yang telah

	dimasukkan oleh anggota menghasilkan output laporan data anggota ke admin.
--	--

Tabel 3. 8 Proses laporan anggota

Nomor	4.4
Nama	Proses laporan anggota
Input	data anggota
Output	Laporan data anggota
Keterangan Proses	Proses ini berupa laporan anggota yang telah dimasukkan oleh anggota, yang akan ditampilkan berupa data anggota diambil dari tabel daftar ditampilkan berupa laporan data anggota ke amin

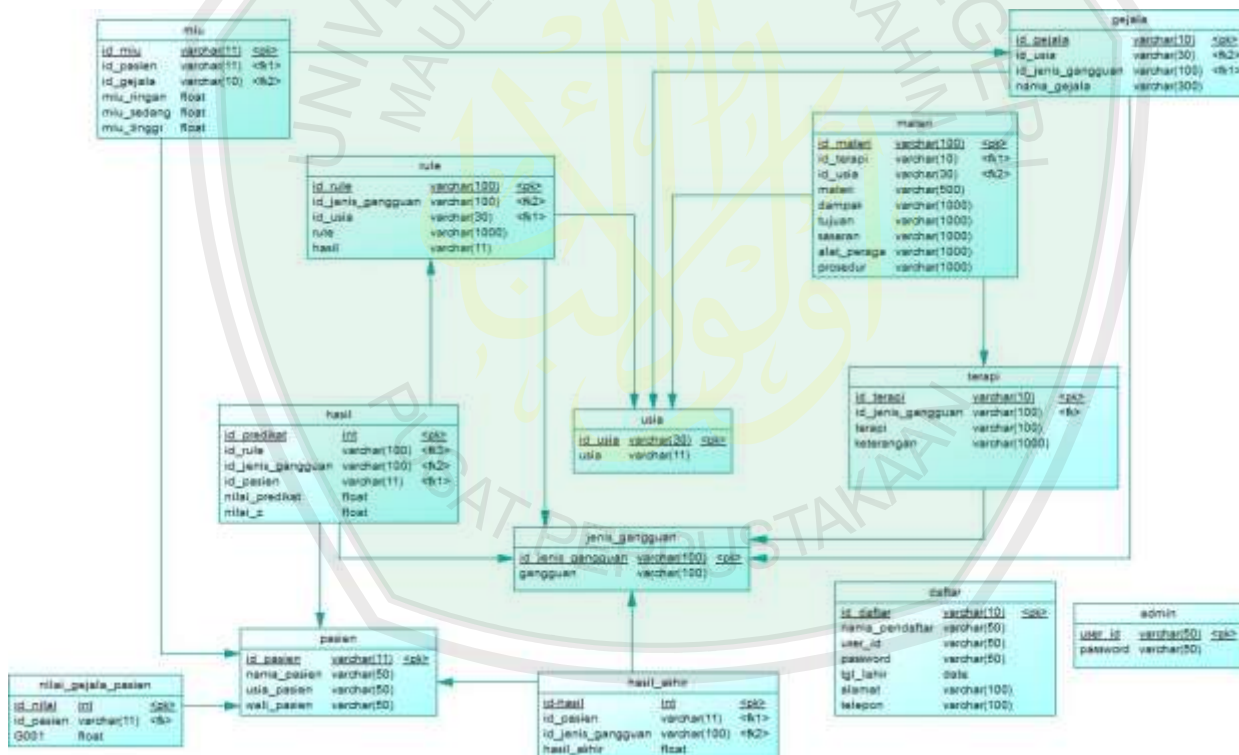
Tabel 3. 9 Proses manajemen pasien

Nomor	4.5
Nama	Proses manajemen pasien
Input	Edit data pasien
Output	Laporan data pasien
Keterangan Proses	<i>Admin</i> dalam proses ini memberikan masukan berupa edit data pasien dalam tabel pasien yang menghasilkan <i>output</i> laporan data pasien.

3.2.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD adalah suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan entitas-entitas dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi.

ERD dapat menggambarkan secara sistematis komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan atribut yang merepresentasikan seluruh fakta yang ditinjau dari keadaan nyata. Gambar berikut menunjukkan hubungan-hubungan antar tabel *database* dengan entitas yang lainnya, dimana terdapat beberapa relasi tabel, yaitu:



Gambar 3.14 Entity Relationship Diagram

3.2.4 Struktur Basis Data

Berikut ini adalah penjelasan mengenai struktur basis data dari *file* yang terdapat dalam *Entity Relationship* Diagram di atas. Adapun tabel-tabel yang digunakan di antaranya:

- Nama Tabel : *admin*

Kunci Utama (*) : *user_id*

Fungsi : untuk menyimpan *username* dan *password admin*

Kamus Data : *Admin*

{*user_id**+*password*}

Tabel 3. 10 Basis Data admin

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	<i>user_id</i>	<i>varchar</i>	50	KU
2	<i>User</i>	<i>varchar</i>	50	-

- Nama Tabel : *daftar*

Kunci Utama (*) : *id_pendaftar*

Fungsi : untuk menyimpan data hasil proses daftar user yang ingin melakukan diagnosa

Kamus Data : *daftar*

{*id_pendaftar**+*user_id*+*password*+*nama_pendaftar*+
tgl_lahir+ *alamat*+*telepon*}

Tabel 3. 11 Basis Data daftar

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	<i>Id_pendaftar</i>	<i>varchar</i>	10	KU
2	<i>User_id</i>	<i>varchar</i>	50	-

3	Password	varchar	50	-
4	Nama_pendaftar	varchar	50	-
5	Tgl_lahir	date	-	-
6	Alamat	varchar	100	-
7	Telepon	varchar	100	-

3. Nama Tabel : gejala

Kunci Utama (*) : id_gejala

Kunci Tamu (**): id_jenis_gangguan, id_usia

Fungsi : untuk menyimpan gejala-gejala berdasarkan jenis gangguan dan usia

Kamus Data : gejala

{id_gejala*+nama_gejala+id_jenis_gangguan**+ id_usia**}

Tabel 3. 12 Basis data gejala

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Id_gejala	Varchar	10	KU
2	Nama_gejala	Varchar	300	-
3	Id_jenis_gangguan	Varchar	100	KT
4	Id_usia	Varchar	11	KT

4. Nama Tabel : hasil

Kunci Tamu (**): id_pasien, id_jenis_gangguan, id_rule

Fungsi : untuk menampung hasil nilai *a-predikat* dengan nilai *z* berdasarkan id_pasien, id_jenis_gangguan dan id_rule

Kamus Data : hasil

{id_predikat+id_pasien**+id_jenis_gangguan**+

id_rule**+nilai_predikat+nilai_z}

Tabel 3. 13 Basis data hasil

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Id_predikat	Integer	11	-
2	Id_pasien	Varchar	11	KT
3	Id_jenis_gangguan	Varchar	11	KT
4	Id_rule	Varchar	11	KT
5	Nilai_predikat	float	-	-
6	Nilai_z	float	-	-

5. Nama Tabel : hasil_akhir

Kunci Tamu (*) : id_pasien

Fungsi : untuk menyimpan hasil akhir dari perhitungan ke dalam tabel

Kamus Data : hasil_akhir

{id_pasien**+ Id_jenis_gangguan +nilai+akhir}

Tabel 3. 14 Basis data hasil_akhir

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	id_pasien	Varchar	11	KT
2	Id_jenis_gangguan	Varchar	11	-
3	Nilai_akhir	Float	-	-

6. Nama Tabel : jenis_gangguan

Kunci Utama (*) : id_jenis_gangguan

Fungsi : untuk menyimpan data jenis gangguan

Kamus Data : jenis_gangguan

{id_jenis_gangguan*+gangguan}

Tabel 3. 15 Basis data jenis_gangguan

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	id_jenis_gangguan	Varchar	100	KU
2	Gangguan	Varchar	100	-

7. Nama Tabel : materi

Kunci Utama (*) : id_materi

Kunci Tamu (**): id_terapi, id_usia

Fungsi : untuk menggabungkan tabel terapi, usia dengan tabel materi

Kamus Data : materi

{id_materi*+materi+id_terapi**+id_usia*+dampak+ tujuan+
sasaran+alat_peraga+prosedur}

Tabel 3. 16 Basis data materi

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Id_materi	Varchar	100	KU
2	Materi	Varchar	500	-
3	Id_terapi	Varchar	100	KT
4	Id_usia	Varchar	11	KT
5	Dampak	Varchar	100	-
6	Tujuan	Varchar	100	-
7	Sasaran	Varchar	100	-
8	Alat_peraga	Varchar	100	-
9	Prosedur	Varchar	100	-

8. Nama Tabel : miu

Kunci Utama (*): id_miu

Kunci Tamu (**): id_gejala, id_pasien

Fungsi : untuk menggabungkan tabel gejala, pasien dengan tabel *miu*

Kamus Data : *miu*

{id_miu*+id_pasien**+id_gejala**+miu_ringan+
miu_sedang+ miu_tinggi}

Tabel 3. 17 Basis data miu

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	id_miu	Varchar	11	KU
2	id_pasien	Varchar	11	KT
3	id_gejala	Varchar	11	KT
4	miu_ringan	Float	-	-
5	miu_sedang	Float	-	-
6	miu_tinggi	Float	-	-

9. Nama Tabel : nilai_gejala_pasien

Kunci Utama (*): id_nilai

Kunci Tamu (**): id_pasien

Fungsi : untuk menyimpan nilai gejala pasien dan menggabungkan tabel pasien dengan tabel nilai

Kamus Data : nilai_gejala_pasien

{id_nilai*+id_pasien+id_gejala+nilai}

Tabel 3. 18 Basis data nilai_gejala_pasien

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Id_nilai	Integer	11	Auto_increment, KU
2	Id_pasien	Varchar	11	KT
3	Id_gejala	Varchar	11	-
4	Nilai	Float	-	-

10. Nama Tabel : pasien

Kunci Utama (*): id_pasien

Fungsi : untuk menyimpan data pasien

Kamus Data : pasien

{id_pasien*+nama_pasien+usia_pasien+wali_pasien}

Tabel 3. 19 Basis data pasien

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	id_pasien	Varchar	11	KU
2	nama_pasien	Varchar	50	-
3	usia_pasien	Varchar	50	-
4	wali_pasien	Varchar	50	-

11. Nama Tabel : rule

Kunci Utama (*): id_rule

Kunci Tamu (**): id_usia, id_jenis_gangguan

Fungsi : untuk menggabungkan tabel usia, jenis_gangguan dengan tabel rule

Kamus Data : rule

{id_rule *+rule+ hasil+id_usia**+ id_jenis_gangguan}

Tabel 3. 20 Basis data rule

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	id_rule	Varchar	100	KU
2	rule	Varchar	100	-
3	hasil	Varchar	11	-
4	id_usia	Varchar	10	KT
5	id_jenis_gangguan	Varchar	10	KT

12. Nama Tabel : terapi

Kunci Utama (*): id_terapi

Kunci Tamu (**): id_jenis_gangguan

Fungsi : untuk menggabungkan antara tabel jenis_gangguan dan tabel terapi

Kamus Data : terapi

{id_terapi*+id_jenis_gangguan**+keterangan}

Tabel 3. 21 Basis data terapi

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	Id_terapi	Varchar	10	KU
2	Id_jenis_gangguan	Varchar	100	KT
3	Keterangan	Varchar	100	-

13. Nama Tabel : usia

Kunci Utama (*): id_usia

Fungsi : Untuk menyimpan *range* usia

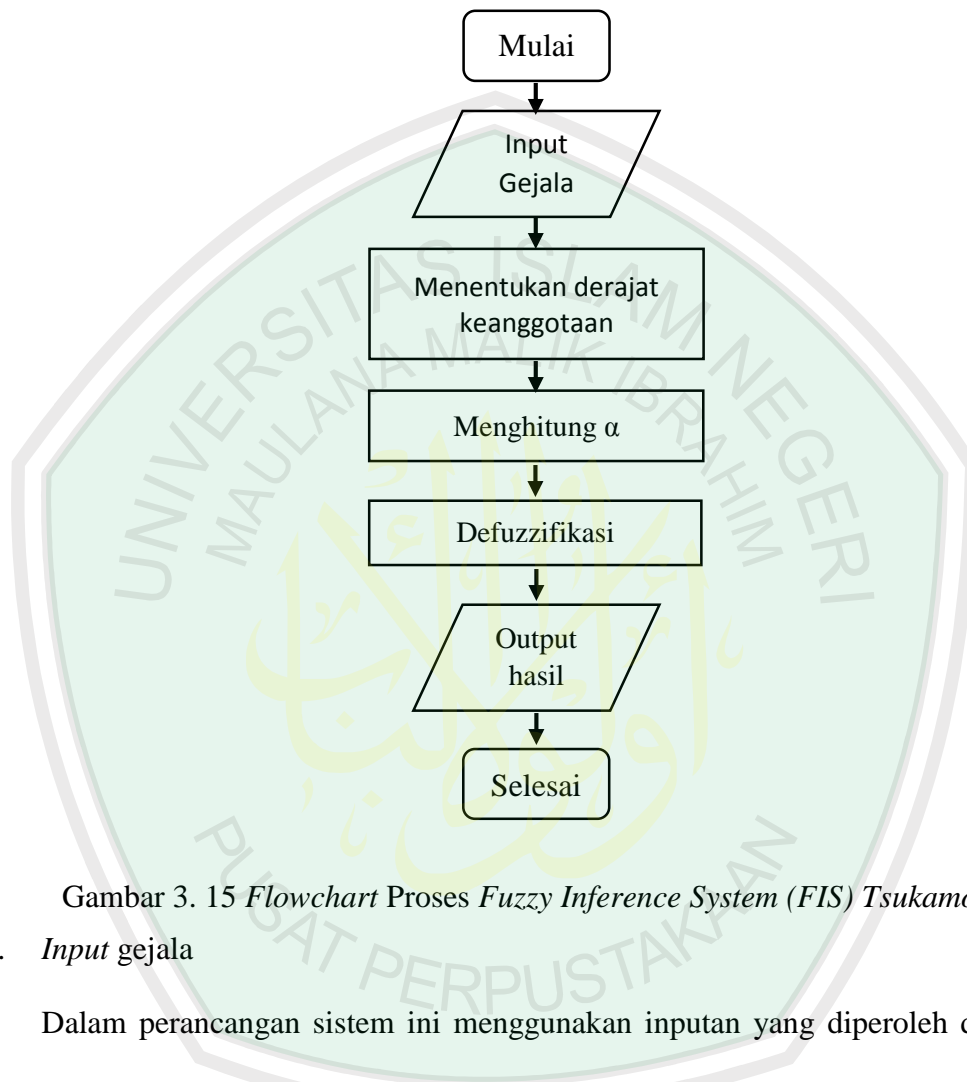
Kamus Data : usia

{id_usia+usia}

Tabel 3. 22 Basis data usia

No	Field	Tipe	Panjang	Keterangan
1	id_usia	varchar	30	KU
2	usia	varchar	11	-

3.3 Proses *Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto*



Gambar 3. 15 *Flowchart* Proses *Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto*

1. *Input* gejala

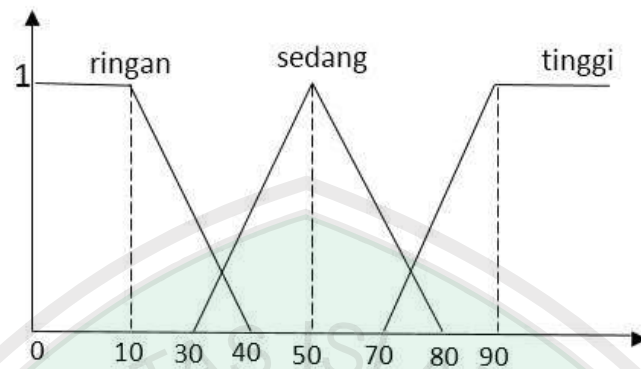
Dalam perancangan sistem ini menggunakan inputan yang diperoleh dari hasil analisa data yang berpengaruh untuk mendiagnosa adanya gangguan spektrum autisme. Data yang diinputkan berupa gejala-gejala spektrum autisme.

2. Menentukan derajat keanggotaan himpunan *fuzzy*.

Setiap variabel sistem dalam himpunan *fuzzy* ditentukan derajat keanggotaan (μ).

Dimana derajat keanggotaan tersebut menjadi nilai dalam himpunan *fuzzy*.

Fungsi derajat keanggotaan variabel gejala:



Gambar 3. 16 Fungsi Keanggotaan variabel gejala

$$\mu_{ringan}[x] \begin{cases} \frac{40 - x}{30}; & 10 \leq x \leq 40 \\ 0; & x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}[x] \begin{cases} 0; & x \leq 30 \text{ atau } x \geq 80 \\ \frac{x - 30}{20}; & 30 \leq x \leq 50 \\ \frac{80 - x}{30}; & 50 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{tinggi}[x] \begin{cases} 0; & x \leq 70 \\ \frac{x - 70}{20}; & 70 \leq x \leq 90 \\ 1; & x \geq 90 \end{cases}$$

3. Variabel-variabel yang telah dimasukkan dalam himpunan *fuzzy* dibentuk dalam aturan-aturan yang diperoleh dengan mengombinasikan setiap variabel dengan variabel yang satu dengan atribut linguistiknya masing-masing. Aturan-aturan yang telah diperoleh akan dihitung nilai predikat aturannya dengan proses implikasi.

Proses implikasi dalam metode *Fuzzy Tsukamoto* dilakukan dengan operasi *AND*.

Predikat aturan tersebut diperoleh dengan mengambil nilai minimum [*MIN*] dari

derajat keanggotaan variabel yang satu dengan variabel yang lain, yang telah dikombinasikan dalam aturan yang telah ditentukan.

Untuk menghitung nilai α -predikat masing-masing *rule* yang telah ditentukan, maka digunakan rumus berikut:

$$\alpha \text{-predikat} = \text{MIN}(\mu_G)$$

4. Defuzzifikasi

Setelah mendapatkan nilai α kemudian disubstitusikan pada fungsi keanggotaan himpunan sesuai aturan *fuzzy* untuk memperoleh nilai z . Kemudian lakukan perkalian nilai α dengan nilai z yang disesuaikan berdasarkan *rule* yang ada. Metode *defuzzifikasi* yang digunakan dalam metode *Tsukamoto* adalah metode *defuzzifikasi* rata-rata terpusat (*Center Average Defuzzifier*) yang dirumuskan pada persamaan berikut:

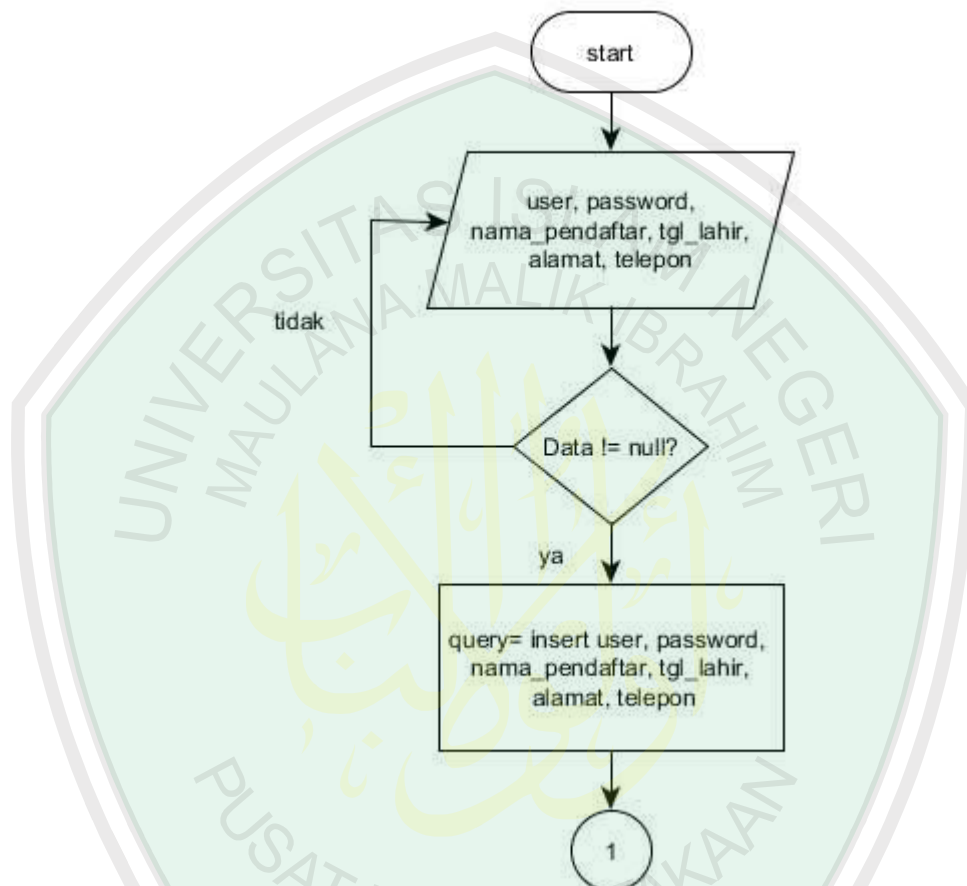
$$Z = \frac{\sum(\alpha * z)}{\sum\alpha}$$

5. Output Hasil

Setelah melewati rangkaian proses, maka akan didapatkan hasil proses berupa hasil diagnosa gangguan spektrum autisme beserta nilai dugaan tingkat risiko gangguan tersebut dan solusi terapi terhadap gangguan yang dialami.

3.4 Flowchart

3.4.1 Flowchart Daftar



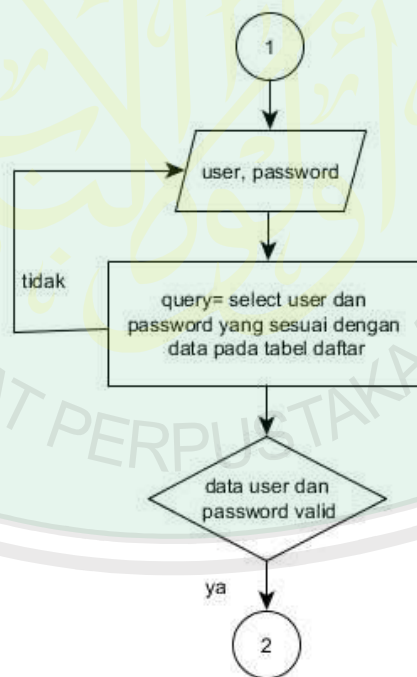
Gambar 3. 17 Flowchart Daftar User

Dari *flowchart* di atas, maka dapat dijelaskan langkah-langkah proses di antaranya sebagai berikut:

Tahap diagnosa dapat dilakukan ketika *user* telah terdaftar dalam sistem. Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan proses daftar yang dilakukan dengan memilih menu Register untuk mendapatkan hak akses berupa *user* dan *password* untuk *login* ketika akan melakukan proses diagnosa.

Dalam tahap ini ada masukan yang harus diisi oleh *user* berupa *user*, *password*, *nama_pendaftar*, *tgl_lahir*, *alamat*, *telepon*. Dari proses tersebut, maka dilakukan proses memeriksa apakah sudah terisi atau belum, jika belum terisi maka akan kembali ke proses pengisian data. Namun, jika data sudah terisi maka data diproses dan disimpan dalam tabel daftar. Jika keseluruhan tahap di atas telah dilakukan, maka *user* telah mendapatkan hak akses berupa *user* dan *password* dan akan berlanjut menuju kondisi nomor 1, yaitu *flowchart login* pengguna.

3.4.2 Flowchart Login Pengguna



Gambar 3. 18 Flowchart Login Pengguna

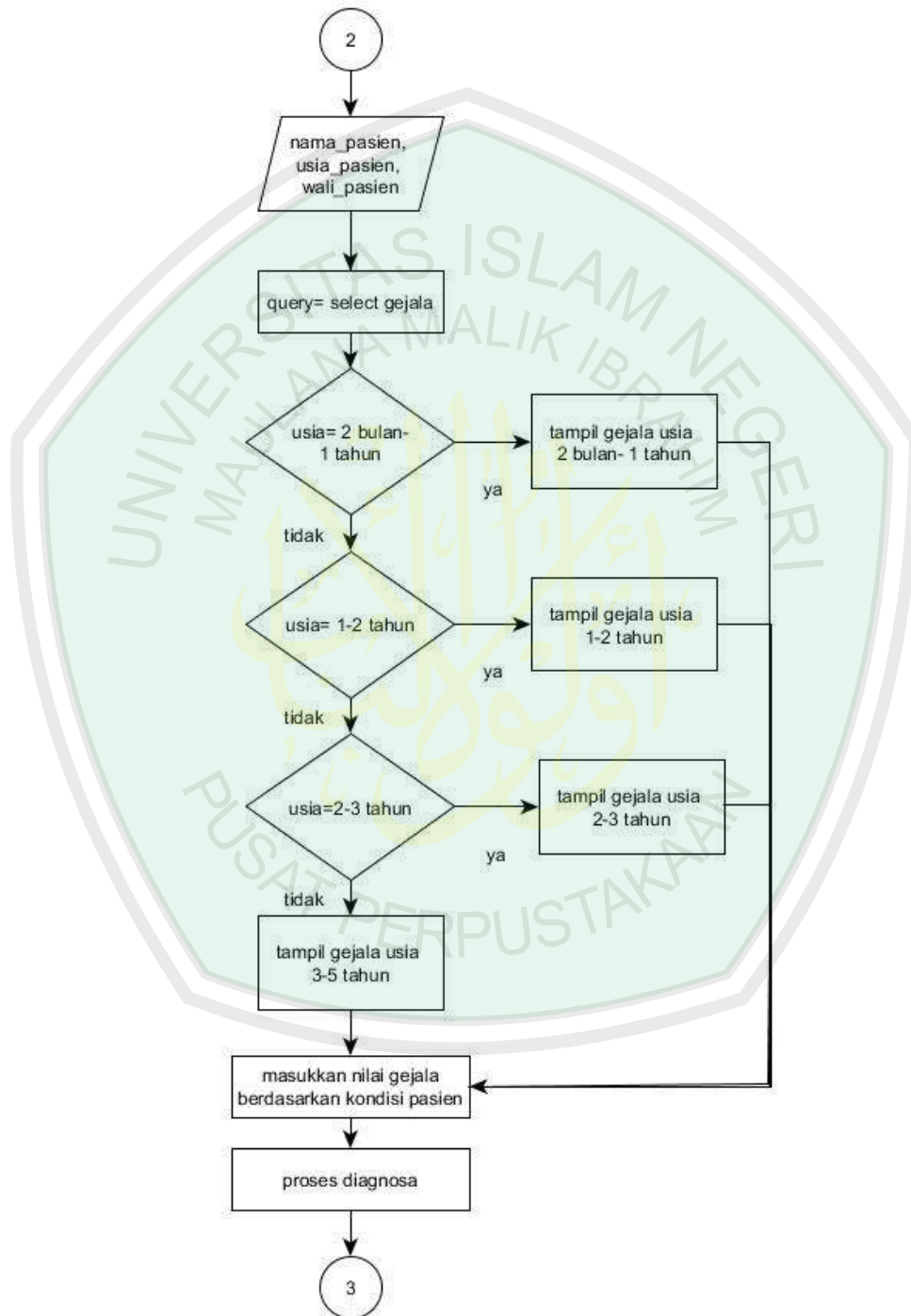
Flowchart di atas merupakan *flowchart* lanjutan dari *flowchart* daftar pengguna. Berikut tahap-tahap proses yang dilakukan:

Setelah pengguna/*user* mendapatkan hak akses berupa *user* dan *password*, maka dilakukan proses *login* pengguna yaitu dengan memasukkan *user* dan *password* yang telah diperoleh dalam proses daftar pengguna.

Ketika *user* dan *password* telah dimasukkan, maka dilakukan proses pencarian *user* dan *password* dalam tabel daftar. Kemudian sistem mencocokkan apakah *user* dan *password* benar atau tidak. Jika tidak benar, maka sistem akan mengembalikan ke tahap memasukkan *user* dan *password*. Namun jika benar maka proses akan berlanjut ke kondisi 2 yaitu tahap *input* data pasien dan diagnosa dalam *flowchart input* data pasien dan diagnosis.



3.4.3 Flowchart Input Data Pasien dan Diagnosis



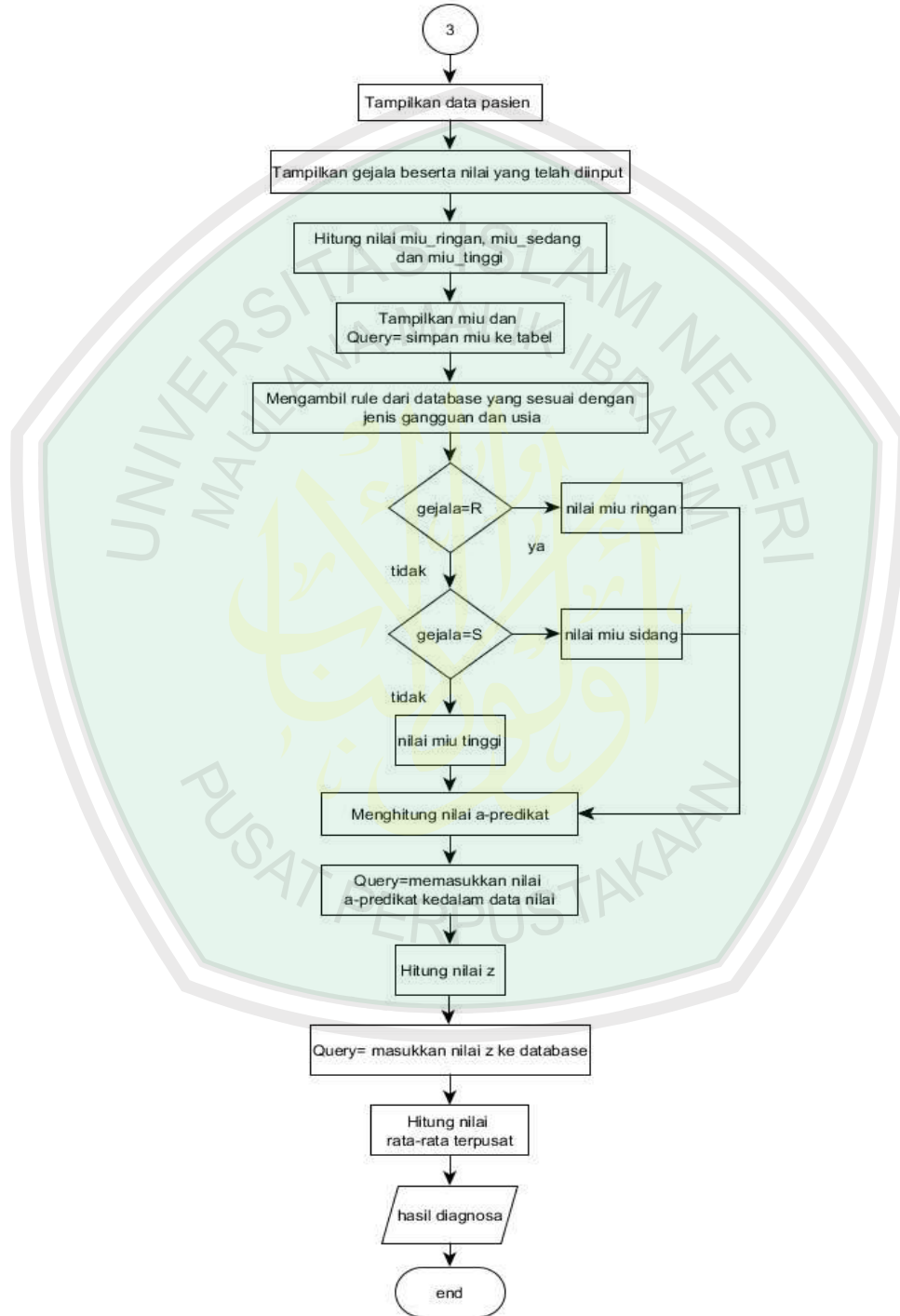
Gambar 3. 19 Flowchart Input Data Pasien dan diagnosis

Flowchart di atas merupakan lanjutan dari proses *flowchart login* pengguna.

Tahap-tahap prosesnya meliputi:

Setelah proses *login* berhasil, maka dapat dilanjutkan proses *input* data pasien dan diagnosa. Tahap ini diawali dengan *input* data pasien berupa nama_pasien, usia_pasien dan wali_pasien. Dari proses *input* tersebut, kemudian dilakukan proses *query* untuk mencari data gejala berdasarkan usia yang diinputkan pada pasien. Jika usia pasien antara 2 bulan -1 tahun, maka akan ditampilkan data gejala berdasarkan usia pasien. Jika tidak, maka sistem melakukan pencarian berdasarkan usia berikutnya yaitu usia 1-2 tahun. Jika benar, maka *query* menampilkan gejala berdasarkan usia 1-2 tahun. Namun jika tidak benar sistem akan melakukan pencarian untuk gejala berdasarkan usia selanjutnya yaitu usia 2-3 tahun, jika benar, maka *query* akan menampilkan data gejala berdasarkan usia 2-3 tahun. Lalu ketika usia yang diinputkan bukan 2-3 tahun, maka terakhir *query* akan menemukan usia 3-5 tahun dan menampilkan data gejala pasien dengan usia 2-3 tahun. Setelah data gejala ditampilkan berdasarkan usia yang diinputkan, kemudian *user* mengisi nilai tiap-tiap gejala berdasarkan keadaan pasien dalam kesehariannya. Kemudian tahap selanjutnya adalah proses diagnosa. Setelah itu proses dilanjutkan ke kondisi 3. Yaitu *flowchart* hasil konsultasi.

3.4.4 Flowchart Hasil Diagnosis



Gambar 3. 20 Flowchart Hasil Diagnosis

Flowchart di atas merupakan lanjutan dari proses *flowchart input* data pasien dan diagnosa. Tahap-tahap prosesnya meliputi:

Setelah proses *input* data pasien dan nilai gejala, sistem akan menampilkan data pasien dan nilai gejala yang telah diinputkan, kemudian dilakukan proses menghitung *miu_ringan*, *miu_sedang* dan *miu_tinggi* sesuai dengan nilai dari gejala-gejala yang ada.

Kemudian tampil nilai *miu* yang telah dihitung. Setelah itu disimpan ke dalam database tabel *miu*. Setelah proses simpan *miu* dieksekusi, kemudian sistem mengambil *rule* yang sesuai dengan gejala-gejala yang ada. Jika gejala dalam *rule* sama dengan R, maka *miu* yang digunakan adalah nilai *miu* ringan, jika tidak, maka proses eksekusi berjalan lagi, jika gejala sama dengan R, maka *miu* yang digunakan adalah *miu* sedang, jika tidak maka secara otomatis *miu* yang digunakan adalah *miu* tinggi, setelah *miu* sudah ditentukan, proses selanjutnya adalah menghitung nilai *a-predikat* yang diperoleh dari nilai *miu* minimum gejala dari setiap *rule* yang ada. Setelah selesai dihitung, kemudian nilai *a-predikat* disimpan ke dalam *database*.

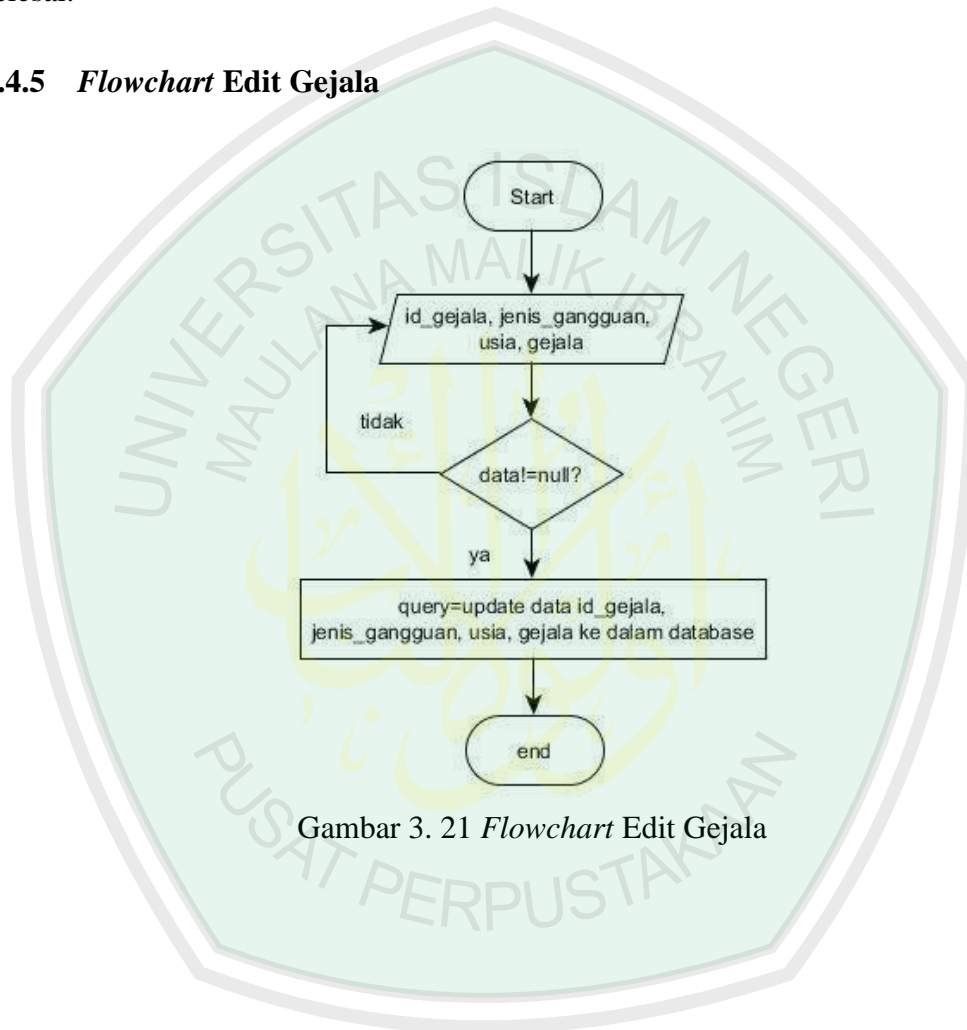
Proses selanjutnya yaitu menghitung nilai *z*, yang diperoleh dari hasil substitusi fungsi keanggotaan menurut hasil *rule* yang didapatkan. Kemudian hasilnya disimpan ke dalam *database*.

Setelah itu dihitung nilai rata-rata terpusat yang diperoleh dari jumlah *a-predikat* di kali dengan nilai *z* dan dibagi dengan jumlah dari *a-predikat*, yaitu:

$$(\text{nilai rata - rata terpusat} = \frac{\sum a\text{-predikat} \times z}{\sum a\text{-predikat}}).$$

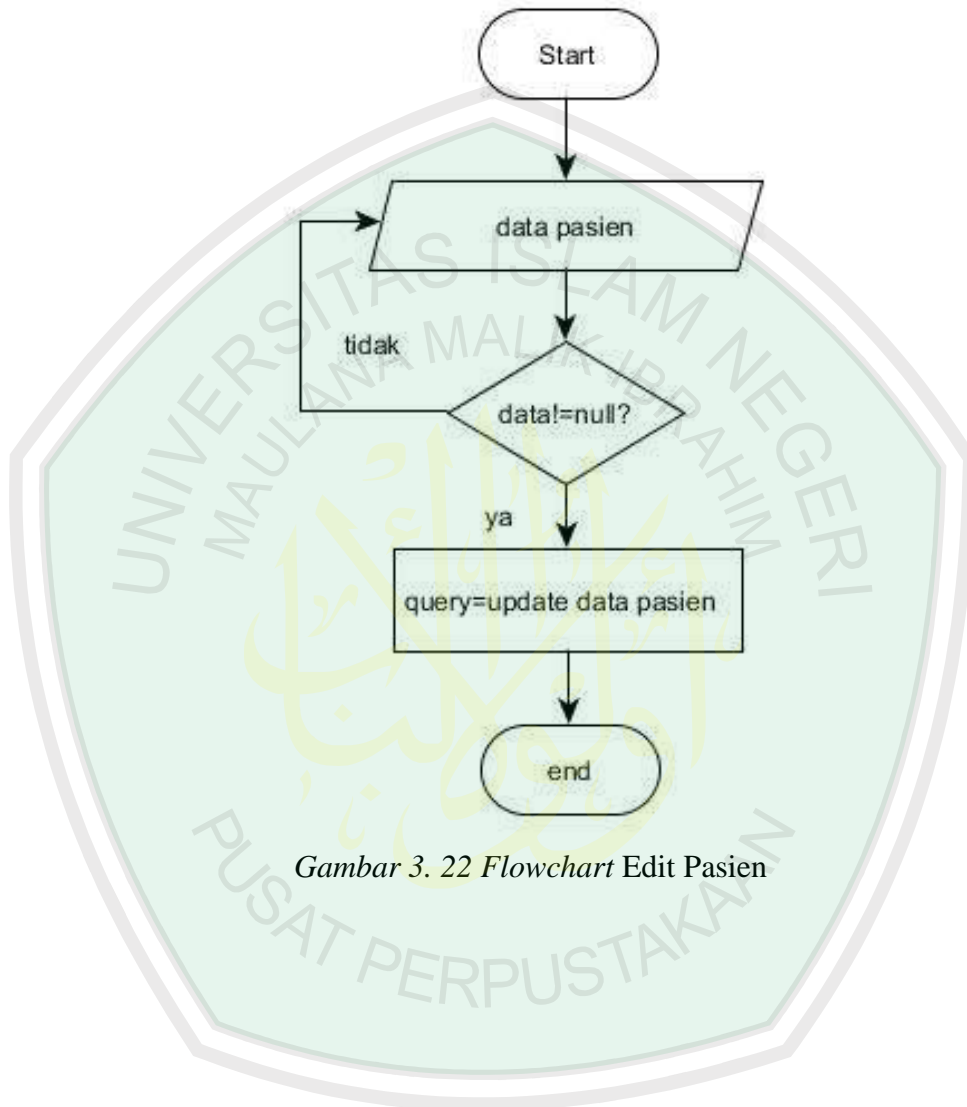
Nilai rata-rata terpusat merupakan nilai hasil diagnosa untuk mengetahui nilai jenis gangguan yang ada pada anak. Setelah hasil diagnosis didapatkan, maka proses selesai.

3.4.5 Flowchart Edit Gejala



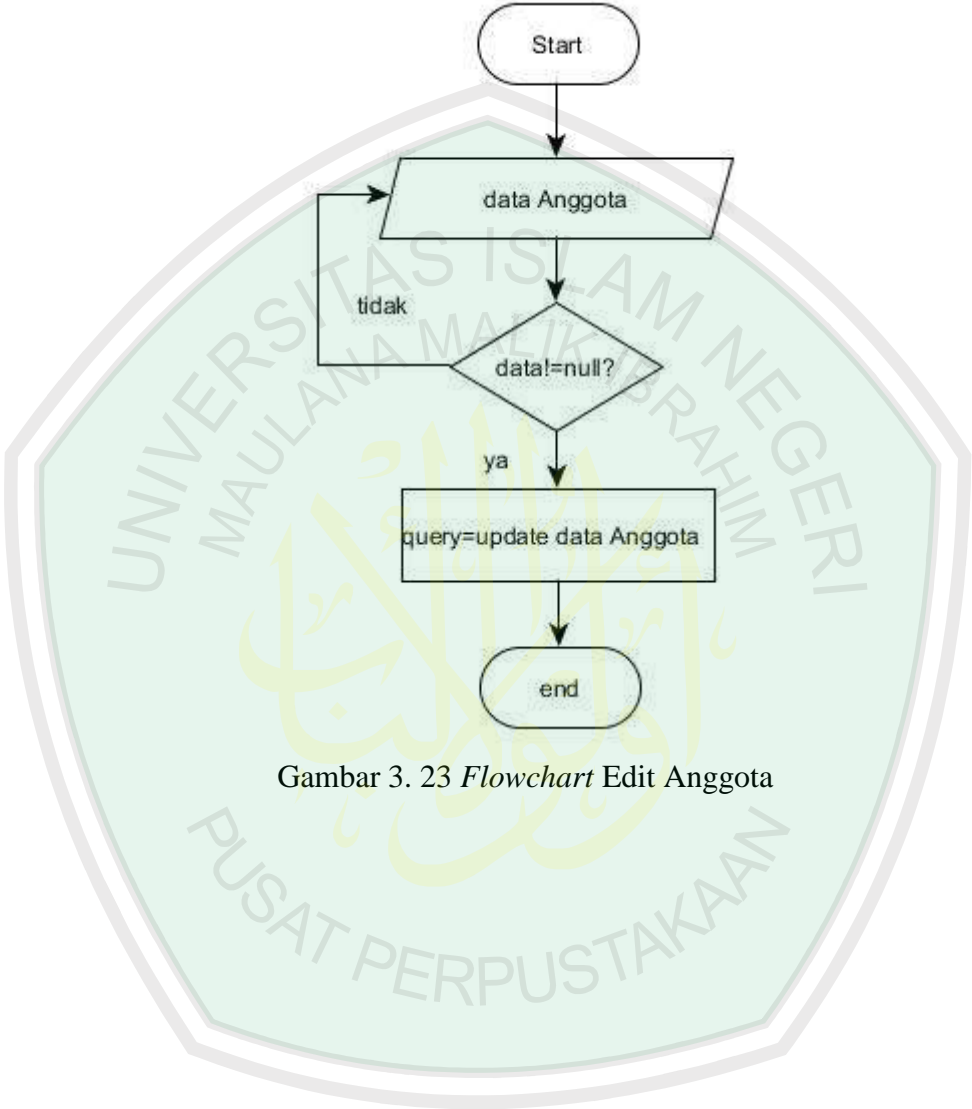
Gambar 3. 21 Flowchart Edit Gejala

3.4.6 Flowchart Edit Pasien



Gambar 3. 22 Flowchart Edit Pasien

3.4.7 Flowchart Edit Anggota



Gambar 3. 23 Flowchart Edit Anggota

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

4.1.1 Kebutuhan Hardware dan Software

Dari tahap penelitian hingga tahap implementasi dalam sebuah sistem untuk diagnosa autisme menggunakan sebuah perangkat komputer dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. *Hardware dan software* untuk pembuatan aplikasi:

Hardware:

- Intel® Core™ i5-2450M CPU @ 2.50 GHz
- Memory 2 Gb
- Hardisk 100GB
- Mouse, Keyboard, dan Monitor

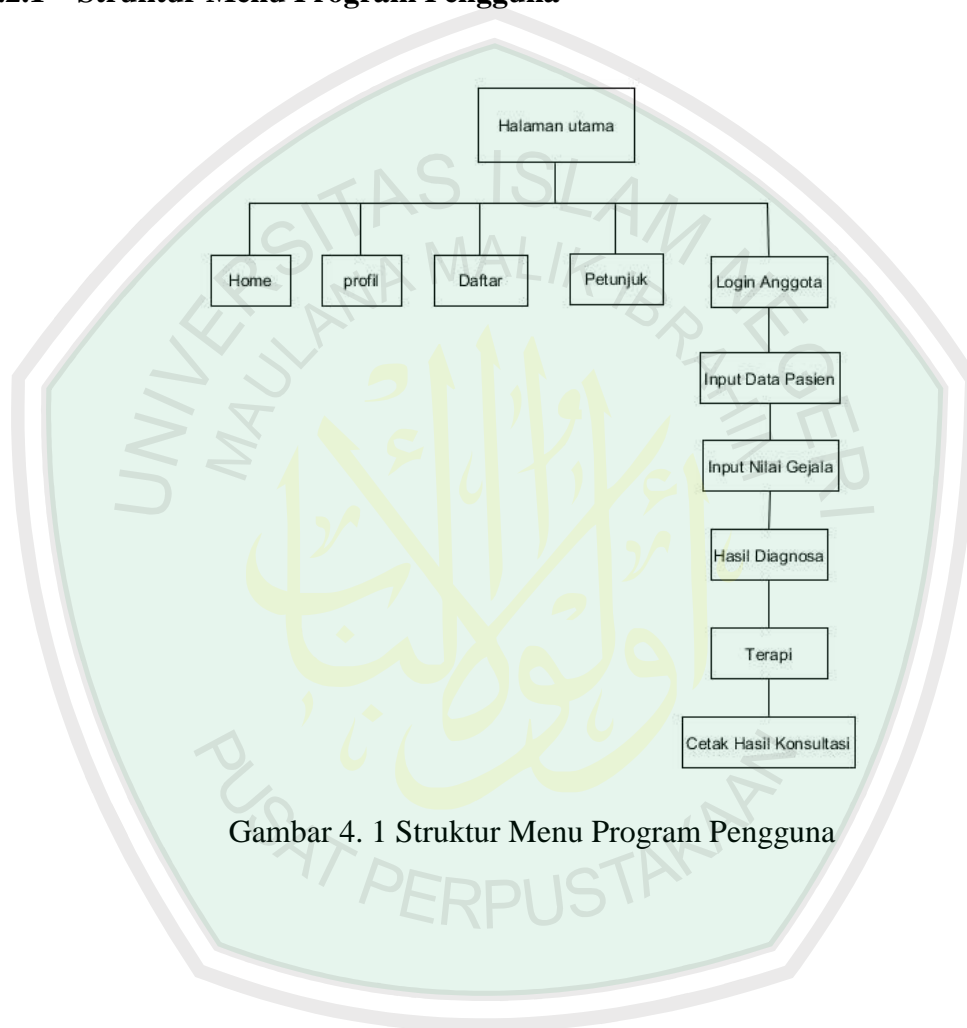
Software:

- Windows 7 Ultimate
- Xampp 1.8.1
- Macromedia Dreamweaver
- Notepad++
- Power Designer 6.1
- YED Graph Editor

- Microsoft office 2013

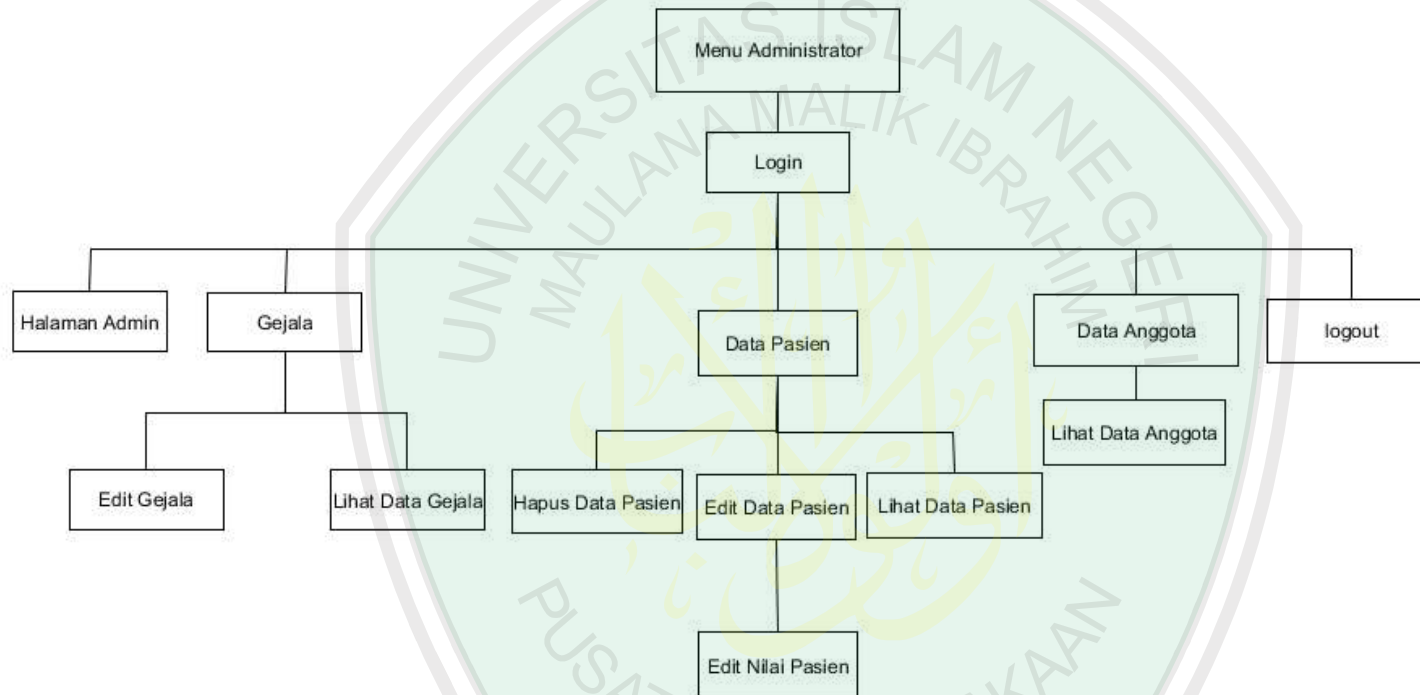
4.2 Struktur Menu Program

4.2.1 Struktur Menu Program Pengguna



Gambar 4. 1 Struktur Menu Program Pengguna

4.2.2 Struktur Menu Program Admin



Gambar 4. 2 Struktur Menu Program Administrator

4.3 Penjelasan Program

4.3.1 Halaman Menu Program Pengguna

4.3.1.1 Halaman Menu Home



Gambar 4. 3 Halaman Menu Home



Gambar 4. 4 Halaman Menu Responsif

4.3.1.2 Halaman Menu Profil



Gambar 4. 5 Halaman Menu Profil

4.3.1.3 Halaman Menu Daftar

The image shows a registration form titled "FORM PENDAFTARAN" with the following fields and labels:

- id_pendaftaran**: Input field containing "004".
- Nama Pendaftar**: Input field containing "Nama".
- username**: Input field containing "user/ndaftar".
- Password**: Input field containing "ketik password".
- Re-password**: Input field containing "ketik ulang password".
- Tanggal Lahir**: Input field containing "mm/dd/yyyy".
- Alamat**: Input field containing "Alamat".
- telepon**: Input field containing "Nomor Telepon".

At the bottom right of the form is a button labeled "Daftar". The form is overlaid on a watermark of the Maulana Malik Ibrahim Negeri University logo.

Gambar 4. 6 Halaman Menu Daftar

Source code:

```
if($asd=="simpan pendaftar"){
// Cek username di database
$cek_username=mysql_num_rows(mysql_query("SELECT user_id FROM daftar
      WHERE user_id='$user'"));
// Kalau username sudah ada yang pakai
if ($cek_username > 0){
echo "<script>alert('username sudah ada!! ulangi');history.go(-
1)</script>";
}else if($password==$repassword){
      // Kalau username valid, inputkan data ke tabel users //proses
simpan data, $_POST['pw'] dan $_POST['pw1'] adalah name dari masing
masing text password
```

4.3.1.4 Halaman Data Sekolah

Data Sekolah Autis Di Malang	
NPSN	: 20533624
Nama Sekolah	: SMALBS YPTB
Alamat	: Jl. B. Slamet Road 126
Kelurahan	: Oro-Oro Dowo
Kecamatan	: Klojen
NO. Telepon	: 0341-366088
Status	: Swasta
<hr/>	
NPSN	: 20533635
Nama Sekolah	: SDLB N Kedungkandang
Alamat	: Jalan H. Ali Nasrudin No.2
Kelurahan	: Kedungkandang
Kecamatan	: Kedungkandang
NO. Telepon	: 0341-718106
Status	: Negeri

Gambar 4. 7 Data Sekolah Autis di Malang

4.3.1.5 Halaman Menu Petunjuk

Petunjuk
Berikut ini adalah petunjuk penggunaan sistem yang telah disusun:
1. Jika Anda belum terdaftar, maka lakukan pendaftaran.
2. setelah selesai daftar, kemudian login sesuai username dan password yang telah didapatkan saat daftar.
3. pilih menu diagnosa.
4. isikan identitas anak, jika klik lanjut proses maka muncul data pasien yang telah diisikan dan gejala-gejala yang sesuai dengan usia pasien.
5. isikan nilai untuk gejala sesuai dengan perilaku pasien dalam keseharian.
6. simpan nilai gejala pasien.
7. maka muncul nilai gejala pasien beserta jenis gangguan, nilai mlu dan hasil akhir dari proses diagnosa ditahap ini nilai jenis gangguan yang tertinggi adalah hasil diagnosa diri.
8. setelah itu pilih tombol lanjut keapi untuk melihat terapi yang sesuai dengan jenis gangguan yang dialami pasien.
9. cetak hasil diagnosa.

Gambar 4. 8 Petunjuk Penggunaan Aplikasi

4.3.1.6 Halaman Menu Login Anggota

Gambar 4. 9 Halaman Menu Login User

Source code proses:

```
<?php
session_start(); //kuncinya ada disini, tulis diawal script
/* Ambil variabel */
$user_id = $_REQUEST['user_id'];
$password = $_REQUEST['password'];
/* Validasi */
$error = 0;
if( empty( $user_id ) || empty( $password ) ) {
    echo 'Tidak boleh ada kolom yang kosong.<br>';
    $error++;
} else {
    $sql='select * from daftar where USER_ID="'. $user_id ."'";
    $query = mysql_query( $sql );
    $row = mysql_fetch_row( $query );
    if(empty($row[2])){
        echo 'User tidak dikenal.<br>';
        $error++;
    }else{
        if($row[3] != $password){
            echo 'Password salah.<br>';
            $error++;
        }else{
            $_SESSION['ID'] = $user_id;
            $_SESSION['PASS'] = $password;
        }
    }
}
if($error == 0){
    /* Redirect jika tidak ada error */
    header( 'Location:diagnosa/index.php' );
    exit();
}
```

```

} else {
    echo '<a href="index.php?page=loginUser">Kembali</a>';
    exit();
}
?>

```

4.1.3.6.1 Input Data Pasien

Username : Nurma

Diagnosa Dini Pada Anak

Identitas Anak

No Urut
P001

Nama Anak
siska

Usia(bulan)
20

Orang Tua
andin

Lanjut Proses

Gambar 4. 10 Halaman Input Data Pasien

Source code:

```

$eksekusi="INSERT INTO pasien (id_pasien, nama_pasien, usia_pasien,
    wali_pasien) values ('$id_pasien', '$nama_pasien',
    '$usia_pasien', '$wali_pasien)";
$hasil=mysql_query($eksekusi);

```

4.1.3.6.2 Input Nilai Gejala

Username : Nurma

Input Gejala

No Urut : P001
 Pasien :
 Nama Anak : siska
 Usia : 20 bulan
 Wali Pasien : andin

ID	Gejala	Nilai
G010	Seperti tidak tertarik pada boneka, mobil-mobilan atau mainan lain untuk bayi	<input type="text"/>
G011	Tidak bermain sesuai fungsi mainannya, misal sepeda dibalik lalu roda diputar-putar	<input type="text"/>
G012	Tidak berupaya menggunakan kata-kata	<input type="text"/>
G013	Tidak memiliki kemampuan menunjuk sesuatu untuk membuat orang dewasa dihadapannya melihat kearah tersebut	<input type="text"/>
G014	Mungkin menolak makanan keras atau sebaliknya atau tidak mengunyah	<input type="text"/>
G015	Bisa sangat tertarik pada kedua tangannya sendiri	<input type="text"/>
G016	Tidak mau dipeluk, atau menjadi tegang bila diangkat	<input type="text"/>
G017	Cuek menghadapi kedua orang tuanya	<input type="text"/>
G018	Tidak memeriksa ke arah mana manusia dewasa dihadapannya memandang	<input type="text"/>

Simpan Gejala

Gambar 4. 11 Input Nilai Gejala

Source code:

```

$i=0;
foreach($nilai as $key){
    $eksekusi="INSERT INTO nilai_gejala_pasien (id_pasien,
    id_gejala, nilai ) values ('$id_pasien', '$id_gejala[$i]',
    '$key')";
    $i++;
    $hasil=mysql_query($eksekusi);
}
echo "<script>
window.alert('Data Gejala Berhasil ditambahkan!!!');
window.location=('index.php?page=proses&id_pasien=$id_pasien')
</script>
";

```

4.1.3.6.3 Hasil Diagnosa

4.1.3.6.3.1 Jenis Gangguan dan Gejala

Username : Nama

Proses Data

No Urut : P001
 Pasien :
 Nama Anak : siska
 Usia : 20 bulan
 Wali Pasien : andin

Diagnosa

Gangguan Perilaku

Tidak memiliki kemampuan menunjuk
 G013 sesuatu untuk membuat orang dewasa 56 S
 dihadapannya melihat learah tersebut
 G014 Mungkin meniadakan makanan keras atau 67 S
 sebaliknya atau tidak mengunyah
 G015 Bisa sangat tertarik pada kedua tangannya 50 S
 sendiri

Gangguan Interaksi Sosial

G016 Tidak mau dipeluk, atau menjadi legang bila 67 S
 diangkat
 G017 Cuek menghadapi kedua orang tuanya 67 S
 G018 Tidak memeriksa ke arah mana manusia 56 S
 dewasa dihadapannya memandang

Gangguan Bahasa Dan Komunikasi

G012 Tidak berupaya menggunakan kata-kata 78 S

Gangguan Pola Bermain

G010 Seperti tidak tertarik pada boneka, mobil- 90 T
 mobilan atau mainan lain untuk bayi
 G011 Tidak bermain sesuai fungsi mainannya, 89 T
 misal sepeda dibalik, lalu roda diputar-putar

Gambar 4. 12 Proses Data Jenis Gangguan dan Gejala

Source code:

```
// gejala ringan
if( $x>=10 and $x<=40 ){
    $miu_gejala_ringan=(40-$x)/30;
}else if($x>=40){
    $miu_gejala_ringan=0;
}else if($x<=10){
    $miu_gejala_ringan=1;
}
//gejala sedang
if($x<=30 or $x>=80){
    $miu_gejala_sedang=0;
}else if(30<=$x and $x<=50){
    $miu_gejala_sedang=($x-30)/20;
}else if(50<=$x and $x<=80){
    $miu_gejala_sedang=(80-$x)/30;
}
```

```

//gejala tinggi
if($x<=70){
    $miu_gejala_tinggi=0;
}else if(70<=$x and $x<=90){
    $miu_gejala_tinggi=($x-70)/20;
}else{
    $miu_gejala_tinggi=1;
}

//nilai miu yang digunakan
if($x<=40){
    $miu=$miu_gejala_ringan;
    $keterangan="R";
    echo "<td width='30'>".$keterangan."</td>";
}else if($x>=30 & $x<=80){
    $miu=$miu_gejala_sedang;
    $keterangan="S";
    echo "<td width='30'>".$keterangan."</td>";
}else if($x>=70){
    $miu=$miu_gejala_tinggi;
    $keterangan="T";
    echo "<td width='30'>".$keterangan."</td>";
}
}
echo"</tr>";
}else{
    echo "tidak ada gangguan";
}
}
echo "</table>";}}

```

4.1.3.6.3.2 Nilai Miu

Nilai Miu				
ID	Nilai	Miu ringan	Miu sedang	Miu tinggi
G010	90	0.00	0.00	1.00
G011	89	0.00	0.00	0.95
G012	78	0.00	0.07	0.40
G013	58	0.00	0.80	0.00
G014	67	0.00	0.43	0.00
G015	59	0.00	0.70	0.00
G016	67	0.00	0.43	0.00
G017	67	0.00	0.43	0.00
G018	58	0.00	0.80	0.00

Gambar 4.12 Proses Data Nilai Miu

Source code:

```

if( $nilai>=10 and $nilai<=40 ){
    $miu_gejala_ringan=(40-$nilai)/30;
    printf ("<td>%1.2f ",$miu_gejala_ringan , "</td>");
}else if($nilai>=40){
    $miu_gejala_ringan=0;
}

```

```

    }
    //gejala sedang
    if($nilai<=30 or $nilai>=80){
        $miu_gejala_sedang=0;
        printf( "<td>%1.2f ",$miu_gejala_sedang,"</td>");
    }else if($nilai>=30 and $nilai<=50){
        $miu_gejala_sedang=($nilai-30)/20;
        printf( "<td>%1.2f ",$miu_gejala_sedang,"</td>");
    }else if($nilai>=50 and $nilai<=80){
        $miu_gejala_sedang=(80-$nilai)/30;
        printf( "<td>%1.2f ",$miu_gejala_sedang,"</td>");
    }
    //gejala tinggi
    if($nilai<=70){
        $miu_gejala_tinggi=0;
        printf( "<td>%1.2f ",$miu_gejala_tinggi ,"</td>");
    }else if(70<=$nilai and $nilai<=90){
        $miu_gejala_tinggi=($nilai-70)/20;
        printf( "<td>%1.2f ",$miu_gejala_tinggi ,"</td>");
    }else{
        $miu_gejala_tinggi=1;
        printf( "<td>%1.2f ",$miu_gejala_tinggi ,"</td>");
    }
    ?>
</tr>
<?php
}
?>

```

4.1.3.6.3.3 Hasil Akhir

Nilai Akhir	
Jenis gangguan	NILAI akhir
Gangguan Perilaku	75.89
Gangguan Interaksi Sosial	75.46
Gangguan Bahasa dan Komunikasi	72.96
Gangguan Respon Terhadap Rangsangan Indra	-
Gangguan Pola Bermain	65.00
Gangguan Motorik Kasar	75.46
Gangguan Emosi	-
Gangguan Motorik Halus	65.00
Gangguan Presepsi Sensorik	-
Gangguan Kognitif	59.00

[Lihat Detail](#)

Gambar 4. 13 Hasil Akhir

4.1.3.6.3.4 Hasil Diagnosis Akhir



Data Hasil Diagnosis

No Urut Pasien : P016
 Nama Anak : andi
 Usia : 20 bulan
 Wali Pasien : sani
 Tanggal Diagnosis: Kamis, 7 Januari 2016

Jenis Gangguan	Nilai
Gangguan Perilaku	75.89
Gangguan Interaksi Sosial	75.46
Gangguan Motorik Kasar	75.46
Gangguan Bahasa dan Komunikasi	72.96
Gangguan Pola Bermain	68.00
Gangguan Motorik Halus	65.00
Gangguan Kognitif	59.00

Dari hasil perhitungan diatas, maka nilai jenis gangguan yang dominan adalah **Gangguan Perilaku** dengan tingkat dugaan resiko 75.89, segera periksakan ke terapis terdekat atau sekolah khusus untuk penanganan lebih lanjut!

cetak

Gambar 4. 14 Hasil Diagnosis Akhir

4.1.3.6.3.5 Cetak Hasil Diagnosa



Print
 Title: 1 sheet of paper
 Print Range: 1 of 1
 Page: 48
 Layout: Portrait
 Color: Color

SEKOLAH BANGUNAN MUDA TERPADU ST. YOHANIS
 DENGAN PENERAPAN METODE EDUKOMUNIS

No Urut Pasien : P016
 Nama Anak : andi
 Usia : 20 bulan
 Wali Pasien : sani
 Alamat : Gedung Perilaku

Hasil Hasil Diagnosis

Hasil perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:
 Hasil: 75.89 (Gangguan Perilaku), 75.46 (Gangguan Interaksi Sosial), 75.46 (Gangguan Motorik Kasar), 72.96 (Gangguan Bahasa dan Komunikasi), 68.00 (Gangguan Pola Bermain), 65.00 (Gangguan Motorik Halus), 59.00 (Gangguan Kognitif).

Maka, jenis gangguan yang dominan adalah **Gangguan Perilaku** dengan tingkat dugaan resiko 75.89, segera periksakan ke terapis terdekat atau sekolah khusus untuk penanganan lebih lanjut!

Hasil: 75.89 (Gangguan Perilaku), 75.46 (Gangguan Interaksi Sosial), 75.46 (Gangguan Motorik Kasar), 72.96 (Gangguan Bahasa dan Komunikasi), 68.00 (Gangguan Pola Bermain), 65.00 (Gangguan Motorik Halus), 59.00 (Gangguan Kognitif).

Maka, jenis gangguan yang dominan adalah **Gangguan Perilaku** dengan tingkat dugaan resiko 75.89, segera periksakan ke terapis terdekat atau sekolah khusus untuk penanganan lebih lanjut!

Gambar 4. 15 Cetak Hasil

4.3.2 Halaman Menu Program Admin

4.3.2.1 Halaman Menu Login Administrator



Gambar 4. 16 Halaman Administrator

4.3.2.2 Halaman Menu Gejala



Gambar 4. 17 Halaman Menu Gejala

4.3.2.3 Halaman Menu Edit Gejala

Diagnosa Spektrum Autisme pada Anak dengan Penerapan FIS Trukamoto

Halaman Admin
Gejala
Data Anggota
Data Pasien
Log Out

Data Gejala Dini Autisme

ID Gejala: G001
 Jenis Gangguan:
 Usia:
 Gejala:

Ubah Gejala

Gambar 4. 18 Halaman Menu Edit Gejala

4.3.2.4 Halaman Menu Lihat Detail Gejala

Diagnosa Spektrum Autisme pada Anak dengan Penerapan FIS Trukamoto

Halaman Admin
Gejala
Data Anggota
Data Pasien
Log Out

Detail Pasien

ID Gejala: G001
 Gejala: Bayi sangat aktif atau baik
 Jenis Gangguan: Gangguan Perilaku
 Usia: 2-12 tahun

Kembali

Gambar 4. 19 Halaman Menu Lihat Detail Gejala

4.3.2.5 Halaman Data Anggota

ID Pendaftaran	Nama Anggota	user id	Aksi
001	Nurma Rizkiya Hasbiyurnas	urnas	
002	urnas	urnas	
003	urnas	urnas	
004	zaskia	zaskia	
005	urnas	urnas	

Halaman 1
Jumlah data : 5

Gambar 4. 20 Halaman Data Anggota

4.3.2.6 Lihat Data Anggota

Detail Anggota	
ID Pendaftaran:	001
Nama Anggota:	Nurma Rizkiya Hasbiyurnas
Username:	urnas
Tanggal Lahir:	1993-09-24
Alamat:	bayuwangi
NO. Telepon:	085746104411

Gambar 4. 21 Halaman Lihat Data Anggota

4.3.2.7 Edit Data Anggota

Gambar 4. 22 Menu Edit Anggota

4.3.2.8 Halaman Data Pasien

 
P002
 Agus | 13 | Am | |P003
 Abmad | 20 | Atan | |P004
 Asa | 25 | Ali | |P005
 Arta | 19 | Andika | |P006
 Ami | 12 | Arti | |

Gambar 4. 23 Halaman Data Pasien

4.3.2.9 Edit Pasien

Gambar 4. 24 Halaman Edit Pasien

4.3.2.10 Lihat Data Pasien

Gejala Perilaku Sosial			
CE01	Mengungkapkan suatu minat atau lebih dengan cara yang sangat luas atau berlebihan	30	R
CE04	Ada perilaku- perilaku anak yang luas dan berbeda- biasa	30	R
CE06	Sering sangat terkejut pada kegiatan biasa	40	S
CE08	Terdapat pada suatu kegiatan ritualistik atau rutinitas yang tak ada gunanya	30	S
CE07	Merasa sangat terganggu bila terjadi perubahan rutine pada kegiatan sehari- hari	30	R
Gejala Perilaku Intelektual			
CE09	Tidak ada respon atau tidak dapat memerkenai apa yang dimunculkan orang lain	40	S
CE02	Kemampuan anak sangat terbatas, walaupun bisa terjadi perubahan	40	S
Gejala Ritme dan Komunikasi			
CE03	Bila anak berbicara berbisik, tidak jarang berbicara (mengompol- ompol apa yang dimunculkan orang lain secara atau setelah beberapa lama)	40	S
CE05	Mengucapkan suatu suara yang aneh (dianalisis bernilai tinggi dan spontan)	40	S

Gambar 4. 25 Menu Lihat Data Pasien

4.4 Pengujian Sistem

Pengujian aplikasi ini dilakukan untuk menilai kelayakan proses diagnosis dini adanya jenis gangguan spektrum autisme pada anak dengan menjalankan aplikasi oleh pengguna. Kemudian pengguna mengamati konten-konten yang ada dalam aplikasi. Setelah proses pengujian dilakukan, pengguna diminta untuk mengisi kuesioner mengenai hasil pengujian serta menilai aplikasi berdasarkan tampilan dan aplikasi, keakuratan dan kelayakan serta tanggapan secara umum tentang aplikasi.

Hasil keakuratan dari aplikasi yang telah dibuat dipengaruhi oleh hasil dari kesimpulan yang didasarkan atas pengisian kuesioner yang dilakukan oleh 6 orang responden yaitu orang tua, pengasuh anak autis, mahasiswa psikologi dan guru sekolah autis.

Kriteria yang digunakan untuk penilaian yaitu:

SB : Sangat Baik

B : Baik

C : Cukup

K : Kurang

4.4.1 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Mengenai Tampilan dan Desain Sistem

Pengujian tampilan aplikasi ini dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan yang menyangkut permasalahan tampilan dan desain sistem yang telah dijalankan. Beberapa hal yang ditanyakan yaitu mengenai bentuk tampilan, komposisi

warna, penggunaan huruf, Bahasa yang digunakan, tata letak, kesesuaian gambar, dan kemudahan penggunaan

Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Mengenai Tampilan dan Desain Sistem

No	Uraian	Jumlah Penilaian Responden			
		SB	B	C	K
1.	Bentuk Tampilan	2	4		
2.	Komposisi Warna	2	4		
3.	Tulisan (Penggunaan Huruf)		3	3	
4.	Bahasa yang digunakan		3	3	
5.	Tata Letak		6		
6.	Kesesuaian Gambar	2	4		
7.	Kemudahan Penggunaan	3	3		

Hasil rekapitulasi dapat dikatakan bahwa bentuk tampilan pada aplikasi ini termasuk dalam kategori baik dengan hasil penilaian 4 dari 6 responden, kemudian nilai baik 4 pada komposisi warna, 3 pada tulisan dan bahasa yang digunakan, 6 tata letak, kesesuaian gambar dan kemudahan penggunaan.

Dari hasil yang diperoleh dalam penilaian di atas maka secara umum aplikasi ini memiliki kategori baik dalam tampilan dan desain sistem.

4.4.2 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Berdasarkan Keakuratan dan Kelayakan Sistem

Pengujian berdasarkan keakuratan dan kelayakan sistem dilakukan dengan memberikan pertanyaan yang berhubungan dengan permasalahan tersebut. Di antaranya adalah informasi pada aplikasi serta akurasi dan kelayakan sistem yang dibangun. Hasil rekapitulasi oleh 6 orang responden terhadap keakuratan dan kelayakan sistem ini dapat ditunjukkan dalam Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Berdasarkan Keakuratan dan Kelayakan Sistem

No	Uraian	Jumlah Penilaian Responden			
		SB	B	C	K
1.	Materi (Info pada aplikasi)		3	3	
2.	Akurasi Kesimpulan atau Solusi		5	1	
3.	Kelayakan Sistem		5	1	

Dari tabel di atas, dapat dikatakan bahwa aplikasi ini baik karena hasil rekapitulasi antara nilai baik lebih banyak dari nilai cukup. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun memiliki materi atau informasi yang cukup baik, akurasi kesimpulan atau solusi yang baik serta kelayakan sistem yang baik.

Dari kuesioner keseluruhan dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun bermanfaat dalam memberikan informasi dan menghasilkan diagnosis yang cukup membantu. Serta memiliki desain tampilan yang cukup menarik sehingga dapat membantu pengguna dalam memperoleh informasi dalam melakukan diagnosis adanya jenis gangguan spektrum autisme pada anak.

4.4.3 Perbandingan Hasil Sistem *Fuzzy* dengan Hasil Diagnosis Manual

Untuk mengetahui akurasi sistem, maka dibutuhkan perbandingan hasil diagnosis pada *fuzzy* dengan hasil diagnosis manual. Hasil perbandingan dapat dilihat dalam tabel 4.3 berikut:

Tabel 4. 3 hasil perbandingan pasien diagnosis *fuzzy* dengan Hasil Manual

Pasien	Usia	Hasil <i>fuzzy</i>	Hasil manual	kesimpulan
Pasien1	48 bulan	Gangguan Motorik Halus	Hampir Semua jenis Gangguan	Tidak sesuai
Pasien2	50 bulan	Gangguan Respons Terhadap Rangsangan Indra	Gangguan Respons Terhadap Rangsangan Indra	sesuai
Pasien3	24 bulan	Gangguan Interaksi Sosial	Gangguan Interaksi Sosial	Sesuai
Pasien4	30 bulan	Gangguan Bahasa dan Komunikasi	Gangguan Bahasa dan Komunikasi	sesuai
Pasien5	40 bulan	Gangguan Pola bermain	Gangguan Bahasa dan Komunikasi	Tidak sesuai

Dari tabel perbandingan di atas, terdapat 5 data pasien yang dapat dilihat bahwa ada 3 data yang sesuai antara sistem *fuzzy* dengan hasil diagnosis guru dan 2 data tidak sesuai.

4.5 Integrasi Sistem dengan Islam

Tanda-tanda kekuasaan Allah adalah adanya penciptaan jagat raya dan isinya. Allah menciptakan langit dan bumi dimana manusia dan semua makhluk ciptaan-Nya berkembang di dalamnya. Di antara tanda-tanda kekuasaan tersebut hanyalah manusia yang mampu mengetahuinya. Wajib bagi manusia untuk berpikir mengenai kekuasaan Allah, karena Allah telah memberikan akal dan pikiran yang luar biasa kepada manusia. Dalam Q.S. Al-Jatsiyah ayat 13 berbunyi:

وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١٣﴾

Artinya:

“Dan Dia telah menundukkan untukmu apa yang di langit dan apa yang di bumi semuanya, (sebagai rahmat) daripada-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berpikir.”

Dalam lafaz *“inna fii dzaalika la ayaatin”* yang artinya sesungguhnya semua yang ada di langit dan di bumi seperti matahari, bulan, bintang, awan, hujan, barang tambang dan sebagainya adalah petunjuk atas adanya Allah dan menunjukkan tentang ketuhanan-Nya. Lafaz *“liqoumiyyatafakkaruun”* mempunyai makna bagi orang-orang yang menggunakan akalnya. Orang yang menggunakan akalnya diartikan sebagai orang yang mampu untuk berpikir secara logis dan sistematis. Jadi potongan ayat di atas jika digabungkan memiliki makna bahwa Allah telah memberikan banyak tanda mengenai kekuasaan-Nya di bumi ini dengan segala penciptaan-Nya. Untuk dapat mengetahui makna terhadap ciptaan-Nya manusia wajib berpikir. Dalam kitab tafsir Al-Aisar disebutkan bahwa berpikir merupakan sumber keimanan, keyakinan dan pemahaman. Sebab, jika manusia benar-benar berpikir maka ia akan memahami setelah

itu ia akan beriman dan setelah beriman maka ia akan yakin. Jika manusia sudah yakin, maka ia akan mencari jalan selamat dari api neraka menuju surga. Oleh karena itu penting bagi manusia untuk berpikir secara logis.

Di dalam logika *fuzzy*, terdapat sistem inferensi yang dapat digunakan dalam membantu menyelesaikan suatu masalah. Di antaranya dalam metode *mamdani*, *sugeno* dan *tsukamoto*. Logika *fuzzy* sering digunakan untuk membantu menyelesaikan permasalahan manusia untuk mengembangkan ilmu dan mempermudah penyelesaian.

Dalam Q.S. Al-An'am ayat 97 disebutkan:

وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ اللَّيْلِ وَالْبَحْرِ قَدْ فَصَّلْنَا الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٩٧﴾

Artinya:

“Dan Dialah yang menjadikan bintang-bintang bagimu, agar kamu menjadikannya petunjuk dalam kegelapan di darat dan di laut. Sesungguhnya Kami telah menjelaskan tanda-tanda kebesaran (Kami) kepada orang-orang yang mengetahui.”

Adanya logika *fuzzy* yang dapat dimanfaatkan untuk mempermudah dalam menyelesaikan berbagai permasalahan manusia. Di antaranya untuk membangun sistem yang mampu mendiagnosis dini adanya gangguan spektrum autisme pada anak yang diharapkan dapat membantu orang tua, pengasuh dan yang lainnya agar dapat melakukan tindakan dini terhadap penyandang autisme. Namun sistem ini masih memiliki banyak kekurangan. Bagaimanapun juga masih membutuhkan tambahan dan masukan dari pakar yang lebih ahli.

BAB V

PENUTUP

Aplikasi diagnosis dini gangguan spektrum autisme pada anak dengan penerapan *fuzzy inference system tsukamoto* ini diharapkan bermanfaat dan dapat dijadikan sebagai salah satu referensi dalam penyusunan tugas akhir yang memiliki keterkaitan.

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian dan penulisan laporan yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Hasil yang didapatkan dari 5 pengujian data pasien memiliki akurasi kebenaran 60% dan kesalahan 40%.
2. Penggunaan *fuzzy inference system* dapat digunakan untuk diagnosis spektrum autisme pada anak. Kelebihan dari penggunaan metode ini adalah dapat mengakomodasi adanya ketidakpastian yang dapat diwujudkan secara linguistik tiap variabel gejala.
3. Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan, aplikasi ini mempermudah pengguna dalam mendapatkan informasi tentang jenis gangguan autisme pada anak secara dini pada usia 2 bulan sampai 5 tahun agar dapat diketahui lebih dini.

4. Data yang digunakan belum memenuhi keseluruhan kriteria dalam gangguan spektrum autisme secara keseluruhan
5. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah *PHP* dan *MySQL* sebagai tempat menampung data. Sehingga aplikasi dapat dibangun melakukan proses diagnosis dini.

5.2 Saran

Untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut, ada beberapa hal yang disarankan oleh penulis, di antaranya:

1. Dilakukan pengembangan aplikasi sejenis dengan bentuk yang menarik dan permasalahan yang lebih luas.
2. Hendaknya untuk pengembangan sistem selanjutnya dilakukan penambahan *input* gejala yang lebih luas agar penjelasan yang diberikan kepada pengguna lebih luas dan mendapatkan hasil yang maksimal.
3. Untuk mendapatkan penanganan terapi yang lebih intensif hendaknya pengguna melakukan tindakan dengan mendatangi tempat terapi khusus untuk anak autisme.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Ginanjar. 2011. *Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Andayati, Dina. 2010. *Sistem Pendukung Keputusan Pra-Seleksi Penerimaan Siswa Baru (PSB) On-Line*. Yogyakarta. *Jurnal Teknologi*. Vol.3, No.2.145-153
- Fadhli, Aulia. 2010. *Buku Pintar Kesehatan Anak*. Yogyakarta: pustaka anggrek.
- Falopi, Trivia. 2011. *Aplikasi Fuzzy Inference System (Fis) Tsukamoto untuk Menganalisa Tingkat Resiko Penyakit Dalam*. Jurnal Institut Teknologi Sepuluh November (ITS).
- Gunarsa, Singih D. 2008. *Dasar dan Teori Perkembangan Anak CET*. 9. Jakarta: Gunung Mulia.
- Hadis, A. 2006. *Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus Autistik*. Bandung: Alfabeta.
- Handoyo, Y. 2003. *Autisme: Petunjuk Praktis dan Pedoman Materi untuk Mengajar Anak Normal, Autis, dan Perilaku Lain*. Jakarta: Alfabeta.
- Kadir, A. 2001. *Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP*. Yogyakarta: ANDI.
- Kurniawan, Dedi. 2009. *Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Berbasis Web*. Depok: Universitas Indonesia.
- Kusrini. 2006. *Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi*. Andi. Yogyakarta: Andi.

- Kusumadewi, Sri dan Purnomo, Hari. 2004. *Aplikasi Logika. Fuzzy untuk Mendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Matondang, dkk. 2013. *Fuzzy Logic Metode Mamdani untuk Membantu Diagnosa Dini Autism Spectrum Disorder*.
- Nur Indah, Rohmani. 2011. *Gangguan Brebahasa*. Malang : UIN Maliki-Press.
- Peeters, Theo. 2004. *Panduan Autisme Terlengkap*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Pujiyanta A dan Pujiantoro. 2012. *Sistem Pakar Penentuan Jenis Penyakit Hati dengan Metode Inferensi Fuzzy Tsukamoto*. Jurnal Informatika Vol 6 No.1.
- Ramadhana, dkk. 2014. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kanker Prostat Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto*. Universitas Brawijaya.
- Subakti, Irfan. 2006. *Sistem Berbasis Pengetahuan Edisi Jurusan Teknik Informatika-ITS*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Suparno, Heri Purwanto. 2007. *Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/31634/3/Chapter%20II.pdf> diakses tanggal 2015-01-14 11:46.
- https://iancommunity.org/cs/ian_research_questions/social_communication_question_naire_scq 2015-12-26 13:53.
- www.imh.nih.gov/health/publications/a-parents-guide-to-autism-spectrum-disorder/index.shtml#pub3 2015-12-25 13:53.

**CEK LIST PANDUAN OBSERVASI
KEMAMPUAN FISIK MOTORIK USIA 1 – 2 TAHUN**

KEMAMPUAN MOTORIK KASAR	b	c	k
❖ Berdiri dengan berpegangan, walau terkadang duduk kembali			
❖ Berdiri tanpa berpegangan			
❖ Berjalan sambil berpegangan			
❖ Berjalan sendiri tanpa bantuan			
❖ Berjalan tanpa terjatuh			
❖ Menaruh bola ke dalam kotak			
❖ Menggelindingkan bola			
❖ Berjalan cepat			
❖ Berjalan ke samping			
❖ Menarik mainan beroda sambil berjalan			
❖ Berjalan berkeliling sambi; mendorong kursi			
❖ Mendorong dan menarik mainan yang besar atau benda lainnya			
❖ Memosisikan duduk di kursi tanpa bantuan			
❖ Melempar bola ke depan dengan tangan			
❖ Menendang bola			
❖ Merayap naik turun tangga			
❖ Naik turun tangga tanpa bantuan			
❖ Berdiri satu kaki dengan berpegangan			
❖ Berlari			
KEMAMPUAN MOTORIK HALUS			
❖ Membuat coretan – coretan			
❖ Meraih dan menggenggam benda			
❖ Menaruh satu kubus di atas kubus lainnya			
❖ Menumpuk kotak lebih dari 2			
❖ Membangun menara dari dua kubus			
❖ Memasukkan biji kacang ke dalam botol			
❖ Memegang kubus di satu tangan dengan tidak menjatuhkan kubus di tangan lainnya			
❖ Memegang empat atau lebih kubus sekaligus			
❖ Mengambil dan meletakkan benda			
❖ Memegang cangkir dengan kedua tangan			
❖ Memegang sendok			
❖ Membalikkan halaman buku			

--	--	--	--

❖ Menaruh kubus ke dalam wadah			
❖ Mengambil biji kacang hijau dengan ibu jari dan jari telunjuk			
❖ Memasukkan kunci ke lubangnya			
❖ Memasukkan keping berbentuk bulat ke papan bentuk			
KEMAMPUAN KOGNITIF			
❖ Menaruh satu kubus di atas kubus lain			
❖ Menaruh satu benda di atas benda lain			
❖ Memasukkan benda ke dalam botol			
❖ Membalikkan botol untuk mengeluarkan isinya			
❖ Memasukkan keping bulat ke papan bentuk			
❖ Menunjukkan letak anggota tubuh			
❖ Menunjukkan letak benda di sekitarnya			
❖ Mencari mainannya yang hilang			
❖ Membawa benda – benda dari ruangan lain atas permintaan			
❖ Menunjukkan benda yang dikenal pada saat disebutkan			
❖ Menunjukkan gambar dari benda yang dikenal			
❖ Menunjukkan benda yang dikenal pada saat disebutkan			
❖ Memasukkan 2 – 3 keping bentuk ke papan bentuk			
❖ Meniru gerakan melipat			
❖ Meniru gerakan membuat garis vertikal			
❖ Menjawab pertanyaan sederhana seperti “ siapa namamu ?			
❖ Menunjukkan pada diri sendiri bila ditanya			
❖ Membawa 4 atau lebih benda dengan menggunakan tangannya			
❖ Mengetahui berakhirnya aktivitas yang ditunjukkan dengan mengucapkan kata “terima kasih” atau “sudah ya”			
KEMAMPUAN BAHASA			
❖ Mengucap dua suku kata seperti “ ma – ma” atau “pa – pa”			
❖ Mengoceh dengan dengan intonasi “ tinggi – rendah” dan ritme yang fasih			
❖ Mengucap enam kata yang dipahami			
❖ Menyatakan ya dengan mengangguk, tidak dengan menggeleng			
❖ Menggerakkan pergelangan tangan untuk menyatakan habis			

❖ Melambatkan tangan sebagai selamat tinggal			

❖ Mengucapkan kata –kata, tetapi tidak menggunakan konsonan			
❖ Mengucapkan enam kata yang dipahami			
❖ Menirukan kata – kata yang didengarnya			
❖ Mempunyai perbendaharaan sepuluh kata			
❖ Menyatakan “tidak” dengan menggunakan bahasa tubuh, menggeleng			
❖ Menyatakan keinginan dengan satu kata. Misalnya “makan”			



**CEK LIST PANDUAN OBSERVASI
KEMAMPUAN FISIK MOTORIK USIA 2 – 3 TAHUN**

KEMAMPUAN MOTORIK KASAR			
❖ Berjalan menuju bola dan menendangnya saat diperintah			
❖ Berlari mengelilingi rumah			
❖ Melompat lompat di tempat			
❖ Naik tangga tanpa bantuan, kedua kakinya akan berhenti sejenak di setiap anak tangga			
❖ Naik tangga dengan bantuan, menggunakan kedua kakinya secara bergantian			
❖ Melompat dari anak tangga pertama dengan kaki yang satu mendahului kaki yang lain			
❖ Jungkir balik ke depan dengan bantuan			
❖ Memanjat kursi kemudian berdiri di atasnya			
❖ Bergerak di atas mainan tanpa pedal			
❖ Berjalan di antara garis-garis sejajar yang berjarak 20 cm, tanpa keluar dari garis garis tersebut			
❖ Berdiri di papan berukuran 10 x 6 m			
❖ Berjalan di papan titian dengan lebar 5 cm			
KEMAMPUAN MOTORIK HALUS			
❖ Membalikkan halaman buku, lembar demi lembar			
❖ Membangun menara dari enam buah balok			
❖ Merangkai manik manik			
❖ Minum dengan menggunakan satu tangan			
❖ Memegang sendok dengan cara yang benar			
❖ Mulai memegang krayon dengan menggunakan jari			
❖ Membuat coretan tanpa keluar kertas			
❖ Melepas kaos kaki			
❖ Memasukkan tangan ke lubang lengan baju saat berpakaian			
❖ Memutar gagang pintu			
❖ Menggunting			
❖ Membuka bungkus permen			

❖ Membuka tutup botol kecil			
❖ Mengambil benda dari lantai tanpa terjatuh			

KEMAMPUAN KOGNITIF			
❖ Menyusun kubus menyerupai bentuk kereta api tanpa cerobong asap			
❖ Meniru gerakan membuat lingkaran			
❖ Meniru gerakan membuat garis lurus			
❖ Memasukkan tiga keping bentuk ke papan bentuk			
❖ Meniru gerakan kaki, tangan, kepala, dan tubuh bergantian secara sederhana			
❖ Mengetahui konsep "satu", "banyak" dan "lebih banyak"			
❖ Dapat membedakan warna hitam dan putih			
❖ Mengingat hal hal yang terjadi di hari kemarin			
❖ Bertahan cukup lama untuk menyelesaikan tugas di meja			
❖ Menggunakan alat untuk tujuan tertentu (misalnya mendorong kursi ke suatu tempat untuk berdiri di atasnya untuk mengambil sesuatu)			
KEMAMPUAN BAHASA			
❖ Mengucapkan 200-300 kata berupa nama benda, nama orang, aksi atau situasi. Kata keterangan, sifat dan kata depan jarang diucapkan			
❖ Mengucapkan kata ganti orang saya dan kamu, tetapi masih jarang diucapkannya			
❖ Menyebut nama untuk memanggil dirinya			
❖ Menceritakan dengan segera hal-hal yang baru saja dialaminya, tetapi keterangan waktu yang digunakan kerap kali tidak tetap			
❖ Mengucapkan kata lebih jelas dibandingkan usia sebelumnya, tetapi masih ada kata kata yang tidak dimengerti			
❖ Mengungkapkan pertanyaan "Apa itu"			
KEMAMPUAN SOSIAL			
❖ Mengenal dan menyebutkan namanya ketika melihat bayangan			

dirinya di cermin			
❖ Menggunakan kata "punyaku"			
❖ Menyembunyikan mainannya untuk memastikan tidak akan digunakan oleh anggota keluarga lain			
❖ Bermain peran lebih rumit atau terperinci dibandingkan dengan usia sebelumnya			

❖ Menuntun anak yang lebih muda walaupun tidak akan berlangsung lama. Selang beberapa waktu, ia akan melepaskannya karena rentang perhatiannya masih terbatas			
❖ Melakukan perilaku sederhana yang terpuji, misalnya: menyiapkan sandal untuk kakeknya			
❖ Meniru hal yang saat itu masih terlihat olehnya (misalnya, saat ibu menyapu, ia ikut menyapu)			
❖ Senang jika ada teman, tetapi mereka bermain sendiri-sendiri			
❖ Ia tidak begitu tertarik terhadap apa yang dilakukan atau dikatakan anak lain, tetapi mungkin ia akan memeluk atau mendorong mereka karena masih menganggap anak lain tersebut sebagai objek			
❖ Merebut mainan anak lain, bahkan mungkin sampai berkelahi (menendang dan menarik rambut anak lain)			
❖ Sulit untuk memberikan mainannya kepada anak lain			
❖ Tidak meminta tolong pada saat kesulitan (orang dewasa perlu terus mengawasi dan membantu, tidak menunggu diminta)			
❖ Menceritakan pengalaman yang baru saja dialaminya			
❖ Dalam suatu kelompok, ia banyak bicara tapi sedikit yang berupa percakapan dengan orang lain			
❖ Menunjuk dirinya dengan menyebut namanya			
❖ Menolak dengan mengatakan "tidak"			
❖ Menuntut melakukan sesuatu oleh dirinya, walaupun ia belum tentu bisa melakukannya			
❖ Cenderung menunjuk dirinya dengan mengucapkan kata ganti daripada menggunakan namanya			
❖ Meminta perhatian kepada orang dewasa dengan mengatakan "lihat saya"			
❖ Mungkin mengatakan "tidak" ketika dia bermaksud mengatakan "ya"			

--	--	--	--

**CEK LIST PANDUAN OBSERVASI
KEMAMPUAN FISIK MOTORIK USIA 3 – 4 TAHUN**

KEMAMPUAN MOTORIK KASAR			
❖ Bermain sambil berlari dengan lancar			
❖ Berdiri dari posisi jongkok dan menyeimbangkan posisinya dengan cepat			
❖ Berdiri seimbang dengan menggunakan satu kaki dalam waktu dua detik			
❖ Berjalan pada garis lurus dengan melangkahkan satu kaki di depan kaki lainnya secara bergantian			
❖ Berjalan mundur untuk jarak yang cukup jauh			
❖ Meloncat dari ketinggian 26 cm (tanpa bantuan)			
❖ Berdiri seimbang dalam posisi berjinjit, kemudian berjalan dalam posisi tersebut			
❖ Melempar bola tanpa kehilangan keseimbangan			
❖ Menangkap bola besar dengan kedua tangan terentang ke depan (masih kaku)			
❖ Mahir mengendarai sepeda roda tiga			
❖ Berjalan di papan titian selebar 6 cm			
❖ Melompat naik setinggi 26 cm			
KEMAMPUAN MOTORIK HALUS			
❖ Makan sendiri dengan baik (makanan yang tumpah hanya sedikit)			
❖ Dengan menggunakan kedua tangannya, menuangkan air (tanpa tumpah) dari cerek ke gelas			
❖ Melepas celana sendiri pada saat berpakaian			
❖ Dapat meraih benda disekitarnya sambil tetap dalam posisi duduk			
❖ Mahir memungut benda kecil, seperti kacang hijau.			
❖ Dapat memegang krayon seperti orang dewasa			
❖ Dapat membuka kancing depan atau yang berada disamping bajunya walaupun masih kesulitan			

❖ Menyusun tiga balok menjadi jembatan			
❖ Menggambar lingkaran dengan melihat contoh gambar			
❖ Melipat kertas dengan satu kali lipatan			
❖ Melipat kertas dengan dua kali lipatan			
KEMAMPUAN KOGNITIF			
❖ Menyusun menara dari sepuluh balok tanpa diberi contoh cara membuatnya terlebih dahulu			
❖ Dapat membuat jembatan dengan menggunakan tiga balok setelah diberi contoh			
❖ Dapat melipat kertas menjadi 1-2 kali lipatan			
❖ Dapat membuat garis horisontal dengan baik setelah diberi contoh			
❖ Menamai gambar yang dibuatnya, walaupun gambarnya belum tampak seperti nama tersebut			
❖ Memasukkan tiga keping bentuk ke papan bentuk dalam waktu 30 detik			
❖ Menggambar lambang tambah (+) dengan mudah setelah diberi contoh caranya			
❖ Menggambar lingkaran setelah diberi contoh caranya			
❖ Menggambar lingkaran tak tertutup / bentuk spiral			
❖ Dapat menghitung benda sampai dua, walaupun sudah bisa menyebutkan angka sampai lima			
❖ Memahami konsep besar dan lebih besar			
KEMAMPUAN BAHASA			
❖ Menggunakan kata ganti "saya" dan "kamu" dengan tepat.			
❖ Mengkombinasikan kata menjadi kalimat dari tiga kata			
❖ Perbendaharaan kata terdiri dari 900 - 1200 kata			
❖ Memahami pertanyaan sederhana yang berkaitan dengan lingkungan dan aktifitasnya seperti, "Apa yang harus kamu lakukan pada saat kamu lapar?"			
❖ Dapat menyebutkan namanya			
❖ Dapat menyebutkan jenis kelaminnya			
❖ Walaupun masih menunjukkan pengucapan kata yang sedikit kekanak-kanakan, kata tersebut sudah dapat dipahami orang selain keluarganya			
❖ Beberapa huruf yang masih sulit diucapkannya masih digantikan oleh huruf lain			

KEMAMPUAN SOSIAL-EMOSI			
❖ Pada saat mengerjakan sesuatu atas permintaan orang lain, ia akan bertanya, "Apakah ini sudah benar"? atau "Apakah cara mengerjakannya seperti ini?"			
❖ Mengungkapkan keinginannya seperti, "Saya bisa melakukannya sendiri!" atau "Saya ingin melakukannya dengan cara ...?"			
❖ Meminta pertolongan ibunya walaupun sebenarnya ia bisa melakukan sendiri			
❖ Mengekspresikan keterbatasan dirinya seperti "Saya tidak bisa!", "Saya tidak tahu!" atau dengan langsung mengganti aktifitas tersebut dengan aktifitas lainnya			
❖ Mengekspresikan penolakan dengan mengucapkan, "Saya tidak mau!" daripada dengan kata tidak			
❖ Menanyakan hal yang sebenarnya sudah diketahui jawabannya			
❖ Mengucapkan terima kasih tanpa diminta			
❖ Berbicara pada diri sendiri			
❖ Berbicara pada teman imajinasinya			
❖ Tertarik untuk bermain dengan orang lain (2-3 orang) daripada bermain sendiri			
❖ Sikap kooperatif menggantikan kontak fisik yang biasanya dilakukan di usia sebelumnya			
❖ Mau menunggu giliran			
❖ Dapat membereskan mainan sendiri dengan sedikit pengawasan			

**CEK LIST PANDUAN OBSERVASI
KEMAMPUAN FISIK MOTORIK USIA 4 – 5 TAHUN**

KEMAMPUAN MOTORIK KASAR			
❖ Pada saat berdiri di atas satu kaki, ia dapat menyeimbangkan tubuhnya dalam waktu 4-8 detik			
❖ Membawa segelas air tanpa menumpahkannya			
❖ Melompat dari ketinggian 26 cm dan mendarat dengan kedua kakinya secara bersamaan			
❖ Berjalan di atas titian selebar 6 cm			
❖ Ia dapat melompat dengan bertumpu pada jari kakinya, 7-8 kali dalam 5 Detik			
❖ Dapat menangkap bola besar yang dilempar dari jarak 5 kaki dengan siku ditekuk dan mengarahkan tangannya ke arah datangnya bola			
❖ Berjalan di atas garis lurus sepanjang 3 m			
❖ Melompat dengan bertumpu pada satu kaki			
❖ Berlari dengan kecepatan berubah ubah, berbelok, berhenti, kemudian berlari lagi			
❖ Meloncat dengan satu kaki 4-6 langkah			
KEMAMPUAN MOTORIK HALUS			
❖ Menggambar lingkaran dan kotak berdasarkan contoh			
❖ Melipat kertas			
❖ Menyentuh ujung hidungnya dengan telunjuk			
❖ Menggosok gigi			
❖ Berpakaian / melepaskan pakaian sendiri dengan sedikit bantuan			
❖ Mengancingkan baju			
❖ Memegang pensil seperti orang dewasa			
❖ Dapat memasukkan biji kacang hijau ke dalam botol dengan ketepatan dan kecepatan yang baik			
❖ Memasang tali sepatu sendiri walaupun masih kesulitan			
❖ Menyusun lima kubus menjadi bentuk gerbang yang rapi			
❖ Menyusun menara dengan posisi tangan di atas / di samping kubus yang dipasang sehingga tidak menghalangi pandangannya			

❖ Ketika menyusun menara, meletakkan kubus tanpa tekanan dan membuka tangannya untuk melepaskan kubus pelan pelan			
❖ Kemampuan menggambar bentuk hampir sama dengan orang dewasa, misalnya menggambar orang belum bagus, tapi sudah jelas itu gambar Orang			

❖ Menggambar tanda (+) dengan melihat contoh			
❖ Menebalkan garis pada gambar belah ketupat, tidak lebih dari dua kali Kesalahan			
❖ Menebalkan garis pada bentuk tanda (+)			
KEMAMPUAN KOGNITIF			
❖ Menyusun balok menjadi bangunan rumit (gabungan vertikal – horisontal)			
❖ Memberi nama bangunan yang disusunnya			
❖ Menyusun balok menjadi jembatan berdasarkan contoh			
❖ Menyusun lima balok menjadi sebuah gerbang, tetapi masih perlu diperlihatkan langkah langkah pembuatannya			
❖ Memasukkan sepuluh biji kacang hijau kedalam botol dalam waktu 25 detik			
❖ Melipat kertas sampai tiga kali lipatan (lipatan ketiga diagonal)			
❖ Gambar yang dibuat sudah berbentuk, kemudian anak memberi nama yang sesuai dengan bentuk tersebut			
❖ Menggambar orang (kepala dan mata biasanya jelas, untuk bagian lain masih perlu diberi nama atau dijelaskan anak, misalnya bagian hidung dan kakinya)			
❖ Menunjukkan bagian yang hilang pada gambar wajah tak lengkap			
❖ Menggambar lingkaran berdasarkan contoh (hasilnya adalah lingkaran tertutup, tapi dengan bentuk belum sempurna, kadang seperti elips)			
❖ Menghitung sampai sepuluh, tapi hanya bisa menunjuk objek sampai hitungan ketiga. Ia juga mungkin memulai hitungan bukan dari angka satu			
❖ Memilih garis yang lebih panjang diantara dua pilihan garis			
KEMAMPUAN BAHASA			
❖ Meyakinkan hatinya dengan mengucapkan "ini sudah benar, kan? atau "Saya pintar, kan?"			
❖ Mengungkapkan alasan pada saat ia mengalami masalah atau kesulitan, seperti "Itu sulit!", saya tidak pernah melakukan hal itu "atau" ibuku tidak			

menginginkan aku mengerjakan hal itu.”			
❖ Menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan perilaku sosial atau situasi seperti, “Apa yang harus kamu lakukan pada saat akan menyeberang jalan?” atau “Apa yang harus kamu lakukan saat kehilangan sesuatu?”			
Menghitung gambar yang ada di buku (sampai dengan dua atau tiga)			

❖ Mulai mampu menceritakan isi gambar			
❖ Mengetahui satu jenis warna			
❖ Bisa terlibat dalam suatu percakapan yang panjang			
❖ Penalaran semakin kompleks dengan mengembangkan konsep diri			
❖ Menyampaikan cerita yang merupakan campuran antara cerita yang nyata dengan yang tidak			
❖ Menggunakan kata seperti “oh”, “hei”, dan “ya”			
❖ Meminta jawaban yang terperinci dengan bertanya “kenapa...” sampai orang dewasa kewalahan dalam menjawab			
❖ Tertarik pada hal yang lucu (konyol atau tidak mungkin terjadi)			
❖ Sering menggunakan kata “Segalanya” seperti “Saya tahu segalanya”			
❖ Memuji diri sendiri			
❖ Bergaya seperti bos dan mengkritik orang lain			
❖ Menjuluki orang lain			
❖ Menarik perhatian orang dewasa dengan menggunakan kemampuannya dalam berbahasa			
❖ Tidak suka mengakui ketidakmampuannya dan menutupinya dengan berkata “Saya akan melakukannya dengan cara yang berbeda”			
❖ Marah akan keagalannya			
❖ Penolakan yang awalnya diungkapkan dengan berkata “tidak” atau tidak mau, sekarang lebih ditekankan dengan berkata “Saya tidak akan melakukannya”			
❖ Cenderung untuk memilih bermain dengan 2-3 orang, biasanya yang berjenis kelamin sama			
❖ Membereskan mainannya sendiri			
❖ Menyukai dress up			
❖ Mampu berpisah dengan orang tuanya untuk masuk kelas			
❖ Terpacu motivasinya pada saat beraktivitas karena mengenal konsep Persaingan			
❖ Berkomunikasi sambil tersenyum			

❖ Mengkritik orang lain			
❖ Takut pada hal yang beralasan, seperti takut gelap			

**CEK LIST PANDUAN OBSERVASI
KEMAMPUAN FISIK MOTORIK USIA 5 – 6 TAHUN**

KEMAMPUAN MOTORIK KASAR			
❖ Berjalan di papan titian 4 cm			
❖ Berjinjit sepanjang 3 m			
❖ Skip dengan kedua kakinya sambil menyesuaikan dengan irama musik			
❖ Berjalan di papan titian selebar 4 cm dalam waktu 12 detik			
❖ Menuruni tangga yang panjang dengan lancar tanpa bantuan			
❖ Menendang bola sejauh 3 m			
KEMAMPUAN MOTORIK HALUS			
❖ Memasukkan satu per satu dua belas biji kacang hijau dalam waktu 20 Detik			
❖ Menggunakan sikat gigi dengan baik			
❖ Menyisir rambut			
❖ Mencuci wajah			
❖ Menggambar manusia			
❖ Menggambar kotak dengan melihat contoh gambar			
❖ Menggambar segitiga dengan melihat contoh gambar			
❖ Tertarik pada kemampuan mencuci piring			
❖ Menebalkan garis pada gambar bentuk belah ketupat tanpa kesalahan			
❖ Mengambil benda, kemudian menaruh benda tersebut			
❖ Mengancing baju lebih baik daripada usia empat tahun			
❖ Bisa menyikat gigi dengan baik			
❖ Bisa mengambil biji kacang hijau atau balok dengan dua jari (ibu jari dan jari telunjuk) dan meletakkannya pada telapak tangan seperti orang Dewasa			
❖ Memasukkan korek api kedalam kotaknya			
❖ Membuat bola kecil dari tisu			
❖ Bisa memasang tali sepatu dengan baik			

❖ Memasukkan biji kacang hijau kedalam botol dengan cepat, sekali memasukkkan kadang kadang sampai 2-3 biji			
❖ Gambar yang dibuatnya mudah untuk dikenali			
KEMAMPUAN KOGNITIF			
❖ Membereskan mainan berdasarkan aturannya			
❖ Gambar orang yang dibuatnya sudah lengkap dan dapat dibedakan setiap Bagianya			

❖ Bisa mengidentifikasi bagian gambar yang tidak lengkap			
❖ Menyelesaikan pekerjaan yang telah dimulainya			
❖ Menyebutkan angka sampai tiga belas atau lebih			
❖ Menghitung benda sampai sepuluh dengan benar			
❖ Mengulang empat angka yang disebutkan, misalnya "Coba dengarkan, ibu akan menyebutkan angka, kamu ulangi angka tersebut ya, 8 – 6 – 4 – 2!"			
❖ Mengulang kalimat yang terdiri dari 12-13 suku kata tanpa indikasi pengucapan yang kekanak-kanakan			
❖ Menyelesaikan persoalan hitungan yang kongkret dan sederhana seperti "Jika kamu memiliki satu permen dan saya memberikan lagi satu permen, berapa permen yang kamu miliki?"			
❖ Bisa menyebutkan jumlah jari pada masing masing tangan walau kadang gagal menyebutkan keseluruhan dua tangan			
❖ Diantara dua benda, ia dapat memilih mana benda yang lebih berat			
❖ Dapat mengurutkan lima benda dari yang paling berat sampai paling ringan dengan hanya melakukan satu kali kesalahan (tertukar)			
❖ Menyebutkan usianya			
❖ Menceritakan sesuai dengan alur dengan tepat			
❖ Bisa melanjutkan aktivitas dari satu hari ke hari selanjutnya			
❖ Ia mengingat dan tertarik pada tempat tempat yang jauh			
❖ Menuliskan namanya			
❖ Membuat tangga dari balok dengan melihat contoh yang diberikan			
❖ Memasukkan sepuluh biji kacang hijau satu persatu kedalam botol dalam waktu dua puluh detik			
❖ Menggambar bentuk kotak berdasarkan contoh gambar yang diberikan walaupun hasilnya belum baik (hanya tiga sudut yang benar)			
❖ Menggambar bentuk kotak dan segitiga berdasarkan contoh gambar yang			

diberikan walaupun hasilnya belum baik			
❖ Bermain "maze"			
KEMAMPUAN BAHASA			
❖ Konsep angka sampai di atas sepuluh			
❖ Menyebutkan nama-nama warna			
❖ Menyebutkan nama objek yang familiar dengan mereka, biasanya objek yang umum digunakan			

❖ Menyebut umurnya dengan benar			
❖ Membandingkan antara dua benda (besar-kecil, bagus-jelek, dan sebagainya)			
❖ Mampu menyebutkan beberapa nilai uang dengan benar			
❖ Menceritakan gambar			
❖ Dapat menjawab pertanyaan "Apa yang bisa digunting?" atau "Apa yang terbang?"			
❖ Menginterpretasikan humor			
KEMAMPUAN SOSIAL EMOSI			
❖ Menyebutkan alamat rumahnya			
❖ Bisa menyampaikan cerita yang panjang dengan alur yang runtut			
❖ Dapat memberikan tambahan-tambahan yang membuat cerita semakin Fantastis			
❖ Sopan dan mahir dalam berbicara (jika diminta melakukan tugas yang sulit akan mengatakan "Saya tidak tahu cara mengerjakan yang begini sulit")			
❖ Menganggap segalanya "mudah" bahkan sebelum tugas tersebut Dikerjakan			
❖ Menanyakan banyak pertanyaan tentang bagaimana benda benda bekerja, apa gunanya, dan arti dari kata			
❖ Senang berpakaian seperti orang dewasa			
❖ Benar benar tertarik untuk mengerjakan hal yang telah dimulainya walaupun membutuhkan beberapa hari			
❖ Bermain dalam kelompok 2-5 orang			
❖ Mudah meninggalkan orang rumah, dapat pergi ke sekolah (TK) bersama Temannya			

❖ Ingin membawa pulang atau menyimpan barang yang telah dibuatnya di			
Sekolah			

