

# Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Gangguan Mental Anak Menggunakan Metode Dempster Shafer

(Expert System for Diagnosing Childhood Mental Disorders using Dempster Shafer Method)

Dina Hastari\*, Fitri Bimantoro

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mataram  
Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA  
Email: dinahastari28@gmail.com, bimo@unram.ac.id

\*penulis korespondensi

**Abstract**—Mental disorders are conditions that affect human thinking, feeling, mood and behavior at any age including children. This research builds an expert system for diagnosing childhood mental disorders using Dempster Shafer method. Each symptom data has a belief value as the initial value to get a result in Dempster Shafer method. The main objective of this paper is to obtain a web-based expert system diagnosing childhood mental disorders. The tests used in this research were black box, theoretical calculation, accuracy, laboratory and questionnaire. Comparison of theoretical calculations and calculations on the system gives the same result. Laboratory testing using 40 cases that may properly given by experts and accuracy testing using 40 cases of medical records, both gave the same result that is 95%. In addition, this application has also been tested by experts and the community directly to assess whether the system is running properly or not. Based on MOS (Mean Opinion Score) parameter, the system has worked properly with the score of 4,44 of 5 scale. It means the proposed system has run properly.

**Key words:** Diagnosing, Expert System, Mental Disorder, Dempster Shafer.

## I. PENDAHULUAN

Anak merupakan harapan bagi orang tua sebagai penerus keluarga. Oleh karena itu pertumbuhan dan perkembangan anak menjadi hal yang sangat diperhatikan. Terdapat lima aspek perkembangan anak yaitu aspek kognitif, fisik motorik, bahasa, nilai moral agama dan sosial emosional [1]. Setiap orang tua tentu menginginkan anaknya mengalami perkembangan ke lima aspek tersebut secara normal sesuai dengan tahapan usia, tetapi beberapa orang tua mendapati keadaan di mana anaknya memperlihatkan masalah perkembangan sejak usia dini. Orang tua perlu memperhatikan masalah perkembangan tersebut, karena bisa jadi gangguan tersebut merujuk pada gejala gangguan mental pada anak.

Keterbatasan pengetahuan orang tua mengenai gejala gangguan mental dapat menjadi salah satu faktor semakin banyaknya anak penyandang gangguan mental yang terdeteksi setelah berusia di atas 6 tahun. Orang tua dapat

mengetahui anaknya terdiagnosis gangguan mental dengan cara melakukan konsultasi ke dokter atau dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan seperti sistem pakar. Konsultasi dengan dokter tidak selalu dapat dilakukan karena setiap dokter memiliki waktu praktik tertentu untuk melakukan konsultasi. Sistem pakar memungkinkan orang tua melakukan konsultasi tanpa mengenal jarak dan waktu. Selain itu pengetahuan yang ada pada sistem pakar berasal dari data pakar yang telah berpengalaman di bidangnya. Sistem pakar dibuat dengan tujuan untuk mengadopsi pengetahuan spesifik (keahlian) dari seorang pakar dalam menyelesaikan suatu masalah.

Sistem pakar memiliki ketidakpastian yang dapat dihitung dengan beberapa metode, salah satunya adalah metode *Dempster Shafer*. Metode *Dempster Shafer* menggunakan bobot atau nilai keyakinan pakar pada suatu gejala untuk mendiagnosis penyakit gangguan mental anak. Perhitungan kepastian ini diperlukan untuk meyakinkan pengguna (pasien) bahwa hasil yang diberikan oleh sistem sesuai dengan yang diberikan oleh pakar atau dalam hal ini adalah psikiater. Dipilihnya metode *Dempster Shafer* karena pengumpulan data (bobot) untuk perhitungan *Dempster Shafer* relatif mudah dilakukan hanya dengan memberikan nilai kepercayaan pakar terhadap suatu gejala. Proses perhitungan untuk mendapatkan kesimpulan juga relatif mudah dilakukan karena dalam perhitungannya teori *Dempster Shafer* hanya melibatkan probabilitas semua kemungkinan penyakit dari setiap gejala.

## II. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI PENDUKUNG

### A. Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang sistem pakar gangguan mental pada anak menggunakan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosis penyakit Retardasi Mental, Autis dan *Conduct Disorder* untuk anak usia 3-10 tahun [2]. Kekurangan dari sistem yang dibuat adalah sistem masih berbasis desktop sehingga tidak dapat diakses secara *online*. Pada sistem yang dibuat admin tidak dapat mengelola data gejala, gangguan dan relasi serta admin tidak dapat melihat riwayat pasien. Kekurangan lainnya

dari sistem yang dibuat adalah admin dan pasien tidak dapat mencetak riwayat hasil diagnosis yang telah dilakukan pasien.

Penelitian tentang sistem pakar gangguan mental pada anak untuk mendiagnosis 5 penyakit mental yaitu *Anxiety*, *Skizofrenia*, *Mood Disorder*, Autisme, dan ADH dengan metode *Bayes* [3]. Kekurangannya adalah sistem pada penelitian ini, pasien hanya dapat melakukan tes diagnosis dan pakar tidak dapat mengelola data penyakit serta data gejala. Kekurangan lainnya dari sistem yang dibuat adalah pakar dan pasien tidak dapat melihat serta mencetak riwayat hasil diagnosis pasien.

Penelitian tentang sistem pakar gangguan mental pada anak untuk mendiagnosis tiga jenis gangguan mental yaitu Retardasi Mental, Autisme dan Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) yang merupakan satu gangguan perilaku umum yang terjadi anak dengan metode *Scoring* [4]. Kekurangannya adalah pakar tidak dapat melihat data pasien yang telah melakukan tes diagnosis. Sistem yang dibuat pada penelitian ini berbasis *website*.

Penelitian tentang metode *Dempster Shafer* yang digunakan pada sistem pakar untuk mendiagnosis perilaku abnormal pada anak [5]. Nilai kepercayaan didapatkan dari satu orang pakar. Kekurangannya adalah pada penelitian ini pasien hanya dapat melakukan konsultasi, sehingga pasien tidak dapat melihat persentase kemungkinan suatu diagnosis, tidak dapat mencetak hasil konsultasi serta pasien tidak dapat melihat riwayat konsultasi yang telah dilakukan. Akurasi sistem yang dibuat pada penelitian ini cukup tinggi yaitu 82%, sehingga sudah dianggap dapat memberikan hasil yang sesuai dengan analisa pakar.

Metode *Dempster Shafer* telah digunakan pada sistem pakar diagnosis penyakit sapi [6] dengan nilai kepercayaan dari satu orang pakar. Kekurangan dari sistem yang dibuat adalah peternak tidak dapat melihat dan mencetak riwayat hasil diagnosis sapi. Pakar pada sistem yang dibuat tidak dapat melihat data pasien. Uji coba validasi sistem dilakukan pada 15 data di mana pengujian dilakukan dengan 2 orang pakar. Pengujian pada pakar pertama menghasilkan akurasi sebesar 93% dan pengujian pada pakar kedua menghasilkan akurasi sebesar 87%, sehingga rata-rata akurasi dari kedua pengujian tersebut sebesar 90%.

Metode *Dempster Shafer* juga telah digunakan pada sistem pakar diagnosis dini gangguan ADHD [7]. Nilai kepercayaan didapatkan dari dua orang pakar. Kekurangannya adalah pada sistem yang dibuat, pasien tidak dapat melihat dan mencetak riwayat hasil diagnosis yang telah dilakukan serta pakar tidak dapat melihat data pasien. Dilakukan uji coba dari 3 buah kasus, di mana didapatkan 2 kasus memberikan hasil yang sesuai dengan asumsi pakar dan 1 kasus tidak sesuai dengan asumsi pakar. Berdasarkan hasil uji coba didapatkan akurasi dari sistem yang dibuat sebesar 66.67%.

Penelitian tentang perbandingan metode *Dempster Shafer* dan *Certainty Factor* pada sistem pakar diagnosis

penyakit mulut dan gigi [8]. Hasil dari sistem yang dibuat dari 50 orang sample pengujian, untuk metode *Dempster Shafer* mendapatkan hasil pengujian yaitu akurasinya sebesar 90%. Metode *Certainty Factor* mendapatkan hasil pengujian yaitu akurasinya sebesar 80%.

Penelitian tentang perbandingan metode *Dempster Shafer* dan *Bayesian Network* [9]. Hasil pengujian dari sistem yang dibuat akurasi dari kedua metode tersebut sama yaitu 85.7% sehingga kedua metode tersebut dianggap sama baiknya.

Penelitian tentang analisis perbandingan sistem pakar dengan metode *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer* pada sistem pakar penyakit kelinci hias [10]. Hasil dari sistem yang dibuat dari 25 kasus sampel pengujian, untuk metode *Dempster Shafer* mendapatkan akurasi sebesar 76% dan untuk metode *Certainty Factor* mendapatkan akurasi sebesar 72%.

Penelitian tentang analisis perbandingan sistem pakar dengan metode *Certainty Factor* dan *Dempster Shafer* pada sistem pakar penyakit kelinci [11]. Akurasi dari metode *Certainty Factor* pada sistem pakar ini sebesar 80% dan akurasi dari metode *Dempster Shafer* dari sistem pakar ini sebesar 85%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *Dempster Shafer* lebih akurat dibandingkan dengan metode *Certainty Factor*.

Penelitian tentang penerapan metode *Fuzzy Mamdani* dan *Dempster Shafer* pada sistem pakar diagnosis awal penyakit kulit [12]. Berdasarkan hasil kepuasan pengguna dalam menggunakan sistem pakar diagnosis penyakit kulit lebih mudah menggunakan metode *Dempster Shafer* dibandingkan dengan metode *Fuzzy Mamdani*.

## B. Dasar Teori

### B.1. Dempster Shafer

Secara umum teori *Dempster Shafer* ditulis dalam suatu interval yaitu [*Belief*, *Plausibility*]. *Belief* (*Bel*) adalah ukuran kepastian atau kepercayaan *evidence* dalam menghitung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausibility* (*Pls*) adalah ukuran ketidakpercayaan atau ketidakpastian terhadap suatu *evidence*. *Plausibility* (*Pls*) akan mengurangi tingkat kepastian dari *evidence*. *Plausibility* bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan  $X'$ , maka dapat dikatakan bahwa  $Bel(X')=1$ , sehingga nilai dari  $Pls(X)=0$ . Fungsi *Belief* diformulasikan seperti pada persamaan (1) dan fungsi *Plausibility* diformulasikan seperti pada persamaan (2) [13].

$$Bel(x) = \sum_{Y \subseteq X} m_1(Y) \quad (1)$$

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m_1(Y) \quad (2)$$

dimana:

$X$  = Penyakit yang mengalami gejala 1,

$Y$  = Penyakit yang mengalami gejala 2,

$Bel(X) = Belief(X)$ , artinya nilai kepercayaan atau kepastian penyakit  $X$  yang mengalami gejala 1,  
 $Pls(X) = Plausibility(X)$ , artinya nilai ketidakpercayaan atau ketidakpastian penyakit  $X$  yang mengalami gejala 1,  
 $m_1(X) =$  Mass function atau tingkat kepercayaan dari *evidence* ( $X$ ).

Pada teori *Dempster Shafer* semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sering disebut *environment*, dinotasikan dengan  $\Theta$  seperti Persamaan (3).

$$(\Theta) = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\} \quad (3)$$

dimana:

$\{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\} =$  elemen atau unsur bagian dari *environment*.

*Mass function* ( $m$ ) dalam teori *Dempster Shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence*. *Mass function* ( $m$ ) diformulasikan pada Persamaan (4).

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \quad (4)$$

dimana:

$m_3(Z) =$  *Mass function* dari *evidence* ( $Z$ ), di mana  $Z$  adalah nilai densitas baru hasil irisan dari  $m_1(X)$  dan  $m_2(Y)$  dibagi dengan 1 dikurangi irisan kosong ( $\emptyset$ ) dari  $m_1(X)$  dan  $m_2(Y)$ .

$m_1(X) =$  *Mass function* atau tingkat kepercayaan dari *evidence* ( $X$ ), di mana  $X$  adalah penyakit yang mengalami gejala 1.

$m_2(Y) =$  *Mass function* atau tingkat kepercayaan dari *evidence* ( $Y$ ), di mana  $Y$  adalah penyakit yang mengalami gejala 2.

Akuisisi pengetahuan pada metode *Dempster Shafer* dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai referensi dan wawancara. Nilai kepercayaan terhadap suatu gejala didapat dengan cara memberikan kuesioner ke beberapa orang psikolog yang berpengalaman. Nilai diagnosis alternatif jawaban yang bisa dipilih pakar untuk mengisi kuesioner seperti pada Tabel I.

TABEL I. NILAI DIAGNOSIS ALTERNATIVE JAWABAN KUESIONER [7]

Kepercayaan terhadap suatu gejala	Nilai kepercayaan (bobot)
Sangat tidak Setuju	0,05
Tidak Setuju	0,25
Netral	0,50
Setuju	0,85
Sangat Setuju	1

Hasil akhir dari nilai kepercayaan terhadap setiap gejala digunakan dalam perhitungan metode *Dempster Shafer* pada mesin inferensi. Hasil akhir dari nilai kepercayaan gejala ( $Nak$ ) atas gejala  $X$  dihitung dengan Persamaan (5) [7]:

$$Nak(x) = \frac{\sum_{i=1}^N NBp_i}{N} \quad (5)$$

dimana  $NBp_i$  adalah nilai kepercayaan pakar ke- $i$  dan  $N$  adalah jumlah pakar.

### B.2. Gangguan Mental

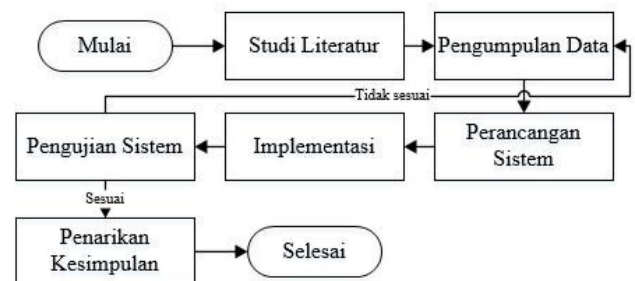
Gangguan mental di kalangan anak-anak digambarkan sebagai perubahan serius dalam cara anak berperilaku atau menangani emosi mereka. Gejala biasanya mulai tampak pada anak usia dini, meskipun gangguan bisa berkembang hingga usia remaja [4]. Berikut ini merupakan 8 penyakit atau gangguan mental pada anak yang ditangani oleh Autis Center pada RSJ Mutiara Sukma Provinsi Nusa Tenggara Barat data tahun 2017.

1. Skizofrenia
2. Dhystymic Disorder
3. Social Phobia
4. Posttraumatic Stress Disorder
5. Separation Anxiety Disorder
6. Generalized Anxiety Disorder
7. Autism Spectrum Disorder
8. Manic Episode

## III. METODE PENELITIAN

### A. Proses Penelitian

Proses penelitian akan dilakukan melalui beberapa langkah mulai dari studi literatur hingga penarikan kesimpulan yang akan digambarkan dengan diagram alir penelitian sesuai pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses penelitian sistem pakar gangguan mental anak.

Dari Gambar 1 dapat dijelaskan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

#### A.1. Studi Literatur

Pada penelitian ini studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari berbagai skripsi, jurnal maupun sumber lain yang berkaitan dengan penelitian ini. Studi literatur dilakukan dengan tujuan untuk melihat kekurangan serta kelebihan yang ada pada skripsi, jurnal maupun sumber lainnya yang nantinya digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan sistem yang akan dibangun.

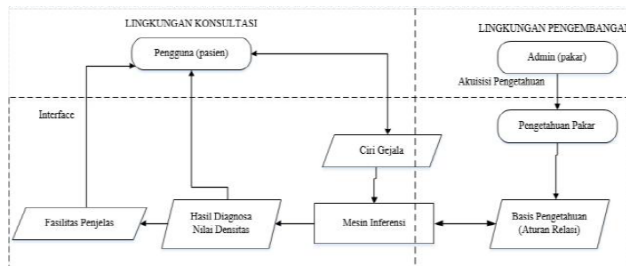
#### A.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara. Wawancara pada penelitian ini dilakukan sebelum dan selama proses pembangunan sistem. Sebelum pembangunan sistem, wawancara kepada pakar dilakukan

bertujuan untuk mengetahui gangguan mental pada anak apa saja yang banyak di derita di Rumah Sakit Jiwa Mutiara Sukma Provinsi NTB, gejala gangguan mental yang diderita serta aturan keterkaitan antara gejala dan gangguan yang diderita anak. Selanjutnya selama proses pembangunan sistem berlangsung, wawancara dilakukan guna melengkapi data seperti bagaimana cara orang tua menyikapi anak yang mengidap gangguan mental. Wawancara pada pihak terkait (dalam hal ini dokter psikiater) untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan mengenai permasalahan dan hal-hal yang dibutuhkan dalam proses pembangunan sistem. Terdapat tiga dokter psikiater yang menjadi rujukan adalah dr. Dian Widiastuti Vietara SpKJ, dr. Azhari C. Nurdin SpKJ dan dr Danang Nur Adiwibawa SpKJ. Dokter psikiater yang memberikan data gejala sesuai buku DSM IV-TR, deskripsi, penanganan, serta nilai keyakinan gejala gangguan mental pada anak yang banyak ditangani di Rumah Sakit Jiwa Mutiara Sukma adalah dr. Dian Widiastuti Vietara SpKJ. Dokter lain yang membantu dalam memberikan nilai keyakinan gejala gangguan mental pada anak yaitu dr. Azhari C. Nurdin SpKJ dan dr Danang Nur Adiwibawa SpKJ.

**A.3. Perancangan Sistem**

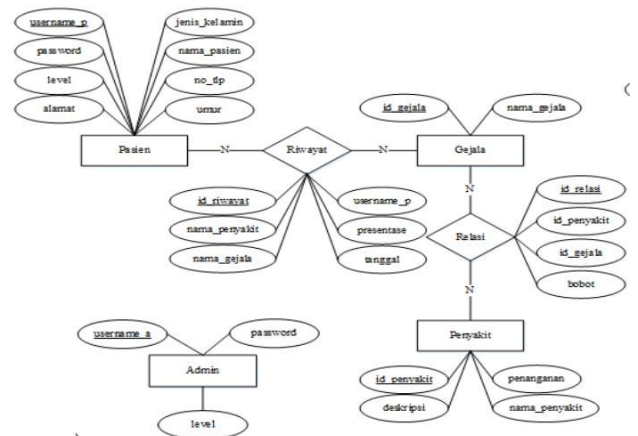
Perancangan sistem meliputi perancangan desain arsitektur sistem, perancangan diagram arus sistem, perancangan basis data sistem, perancangan antar muka sistem serta perancangan pengujian sistem. Perancangan desain arsitektur sistem adalah sekumpulan model-model terhubung yang menggambarkan sifat dasar dari suatu sistem. Pada Gambar 2 mengilustrasikan konsep dasar dari sistem pakar yang berbasis pengetahuan.



Gambar 2. Perancangan arsitektur sistem pakar diagnosis gangguan mental pada anak.

**A.4. Implementasi**

Implementasi dimulai dengan pembuatan *database* sistem dan sistem pakar berdasarkan dengan perancangan yang telah dilakukan. *Database* sistem yang dibuat bernama “*ds\_gangguanmental*” yang terdiri dari enam tabel, yaitu tabel admin, gejala, pasien, penyakit, relasi dan riwayat. Struktur *Entity Relationship Diagram* yang menggambarkan tabel-tabel pada *database ds\_gangguanmental* dapat dilihat pada Gambar 3. Tabel-tabel tersebut terdiri dari berbagai *field* yang menampung data-data yang diperlukan dalam pembuatan sistem.

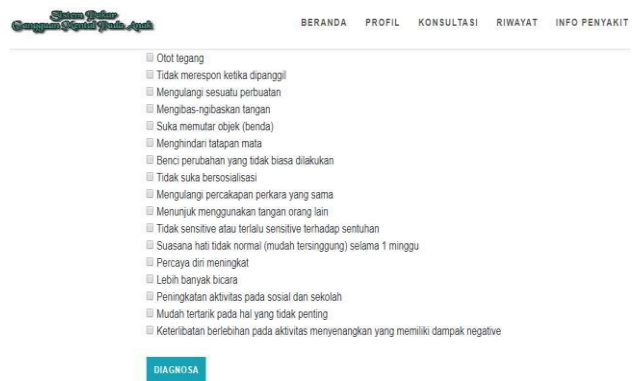


Gambar 3. Struktur Entity Relationship Diagram.

Implementasi sistem pakar seperti pada Gambar 4 merupakan halaman konsultasi pasien. Halaman ini menampilkan gejala-gejala yang bisa dipilih oleh pasien. Seluruh gejala pada *database* akan ditampilkan pada satu halaman. Pasien memilih gejala dengan cara melakukan klik pada kotak atau *check box* pada setiap gejala. Jika pasien telah memilih seluruh fakta gejala yang dirasakan, maka pasien dapat melihat hasil diagnosis dengan cara klik tombol diagnosis dibagian bawah halaman konsultasi seperti pada Gambar 5.



Gambar 4. Halaman konsultasi pasien.



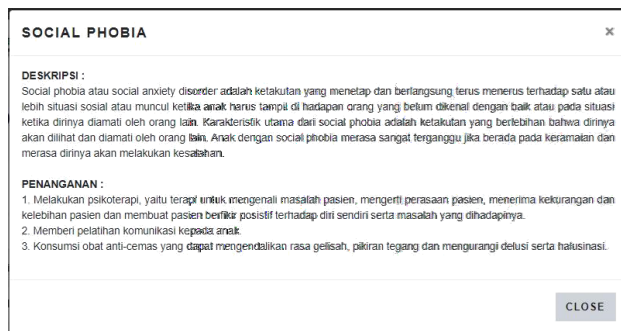
Gambar 5. Pilihan tombol diagnosis untuk melihat hasil konsultasi.

Gambar 6 merupakan halaman hasil konsultasi pasien. Halaman ini menampilkan seluruh gejala yang telah dipilih oleh pasien dalam bentuk tabel, persentase kemungkinan terdiagnosis gangguan mental dan penyakit gangguan mental yang mungkin diderita pasien. Jika pasien melakukan klik pada nama penyakit, maka akan muncul deskripsi dan penanganan gangguan mental tersebut seperti pada Gambar 7.

No	Gejala
1	Menangis ketika bertemu orang asing
2	Sulit melakukan aktivitas diluar rumah
3	Sulit bertemu dengan orang baru

Berdasarkan pada Gejala yang dipilih,  
Pasien kemungkinan 97.16% menderita gangguan mental **Social Phobia**

Gambar 6. Halaman hasil konsultasi pasien.



Gambar 7. Pop up deskripsi dan penanganan penyakit.

**A.5. Pengujian Sistem**

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kelayakan sistem yang telah dibuat setelah menggunakan sistem. Pengujian pada penelitian ini menggunakan tingkat keakuratan, pengujian laboratorium, pengujian *black box*, pengujian kuesioner dan pengujian perhitungan teoritis. Ketika dalam pengujian, hasil yang ditampilkan sistem tidak sesuai dengan yang diharapkan, atau terdapat masalah di dalamnya maka akan dilakukan analisa kembali mulai dari pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi hingga pengujian sistem kembali sampai dengan sistem memberikan hasil yang sesuai.

**A.6. Penarikan Kesimpulan**

Kesimpulan didapat berdasarkan dari pengujian sistem yang telah dilakukan apakah sistem yang dirancang sesuai dengan tujuan penelitian dan dapat memberikan informasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna sistem.

**B. Nilai Belief Suatu Gejala terhadap Suatu Penyakit**

Untuk menghitung nilai kepastian atau densitas dalam suatu diagnosis diperlukan nilai *belief* atau bobot dari gejala pada tiap-tiap gangguan mental yang ada. Nilai *belief* atau bobot didapatkan berdasarkan pada pengalaman seorang pakar saat mendiagnosis pasien, nilai *belief* atau

bobot pada metode *Dempster Shafer* berada pada rentang nilai 0 sampai dengan 1. Semakin tinggi keyakinan seorang pakar terhadap suatu gejala maka semakin tinggi nilai *belief* yang diberikan. Persamaan (5) digunakan untuk mendapatkan nilai akhir kepercayaan berdasarkan 3 orang pakar.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Pengujian Sistem**

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui seberapa layak sistem digunakan dan seberapa sesuai hasil yang diberikan.

**A.1. Pengujian Black Box**

Fungsionalitas sistem pakar diagnosis gangguan mental pada anak dengan metode *Dempster Shafer* telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan yang ditunjukkan dengan hasil pengujian *black box* dengan kesesuaian 100% atau sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian diperoleh dengan berbagai kondisi data masukkan yang berbeda-beda serta pengujian ini dilakukan oleh 3 orang responden.

**A.2. Pengujian Perhitungan Teoritis**

Misalkan diketahui anak mengalami gejala seperti pada Tabel II.

TABEL II. GEJALA PENGUJIAN PERHITUNGAN TEORITIS

Gejala	Id Gejala	Penyakit	Id Penyakit	Bobot
Anak berbicara sendiri dan menunjukkan sesuatu yang tidak nyata	G01	Skizofrenia	P01	0.95
Merasa diikuti atau diawasi oleh orang lain	G02	Skizofrenia	P01	0.85
Pembicaraan sering keluar dari topik pembicaraan	G03	Skizofrenia	P01	0.73
Tidak mampu melaksanakan tugas dan tanggung jawab	G05	Skizofrenia	P01	0.66
Gejala terjadi terus menerus selama 6 bulan	G06	Skizofrenia	P01	0.95
		Social Phoba	P03	0,83

a. Gejala G01: Anak berbicara sendiri dan menunjukkan sesuatu yang tidak nyata

$$m_1\{P01\} = \frac{0,95}{1} = 0,95$$

$$m_1\{\emptyset\} = 1 - 0.95 = 0.05$$

b. Gejala G02: Merasa diikuti atau diawasi oleh orang lain

$$m_2\{P01\} = \frac{0,85}{1} = 0,85$$

$$m_2\{\emptyset\} = 1 - 0.85 = 0.15$$

Berdasarkan kedua perhitungan tersebut di atas, maka diperoleh kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$  seperti Tabel III.

TABEL III. ATURAN KOMBINASI  $M_3$  UNTUK CONTOH PENGUJIAN PERHITUNGAN TEORITIS

$m_1$	$m_2$	
	$m_2\{P01\} = 0.85$	$m_2\{\emptyset\} = 0.15$
$m_1\{P01\} = 0.95$	$\{P01\} = 0.95 \times 0.85 = 0.8075$	$\{P01\} = 0.95 \times 0.15 = 0.1425$
$m_1\{\emptyset\} = 0.05$	$\{P01\} = 0.85 \times 0.05 = 0.0425$	$\{\emptyset\} = 0.05 \times 0.15 = 0.0075$

Sehingga dapat dihitung  $m_3$  sebagai berikut:

$$m_3\{P01\} = \frac{0.8075+0.0425+0.1425}{1-0} = 0.9925$$

$$m_3\{\theta\} = \frac{0.0075}{1-0} = 0.0075$$

c. Gejala G03: Pembicaraan sering keluar dari topik pembicaraan

$$m_4\{P01\} = \frac{0.73}{1} = 0.73$$

$$m_4\{\theta\} = 1-0.73 = 0.27$$

Serupa dengan G01 dan G02, maka berdasarkan kedua perhitungan tersebut di atas, maka diperoleh kombinasi  $m_2$  dan  $m_3$  seperti Tabel IV.

TABEL IV. ATURAN KOMBINASI M5 UNTUK CONTOH PENGUJIAN PERHITUNGAN TEORITIS

$m_3$	$m_4$	
	$m_4\{P01\} = 0.73$	$m_4\{\theta\} = 0.27$
$m_3\{P01\} = 0.9925$	$\{P01\} = 0.9925 \times 0.73 = 0.724525$	$\{P01\} = 0.9925 \times 0.27 = 0.267975$
$m_3\{\theta\} = 0.0075$	$\{P01\} = 0.0075 \times 0.73 = 0.005475$	$\{\theta\} = 0.0075 \times 0.27 = 0.002025$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$m_5\{P01\} = \frac{0.724525 + 0.005475 + 0.267975}{1-0} = 0.997975$$

$$m_5\{\theta\} = \frac{0.002025}{1-0} = 0.002025$$

d. Gejala G05: Tidak mampu melaksanakan tugas dan tanggung jawab

$$m_6\{P01\} = \frac{0.66}{1} = 0.66$$

$$m_6\{\theta\} = 1-0.66 = 0.34$$

dari perhitungan c dan d diperoleh kombinasi  $m_2$  dan  $m_3$  seperti Tabel V.

TABEL V. ATURAN KOMBINASI M7 UNTUK CONTOH PENGUJIAN PERHITUNGAN TEORITIS

$m_5$	$m_6$	
	$m_6\{P01\} = 0.66$	$m_6\{\theta\} = 0.34$
$m_5\{P01\} = 0.997975$	$\{P01\} = 0.997975 \times 0.66 = 0.6586635$	$\{P01\} = 0.997975 \times 0.34 = 0.3393115$
$m_5\{\theta\} = 0.002025$	$\{P01\} = 0.002025 \times 0.66 = 0.0013365$	$\{\theta\} = 0.002025 \times 0.34 = 0.0006885$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$m_7\{P01\} = \frac{0.6586635 + 0.0013365 + 0.3393115}{1-0} = 0.9993$$

$$m_7\{\theta\} = \frac{0.0006885}{1-0} = 0.0006885$$

e. Gejala G06: Gejala terjadi terus menerus selama 6 bulan

$$m_8\{P01, P03\} = \frac{0.95 + 0.83}{2} = 0.89$$

$$m_8\{\theta\} = 1-0.89 = 0.11$$

TABEL VI. ATURAN KOMBINASI M9 UNTUK CONTOH PENGUJIAN PERHITUNGAN TEORITIS

$m_7$	$m_8$	
	$m_8\{P01, P03\} = 0.89$	$m_8\{\theta\} = 0.11$
$m_7\{P01\} = 0.9993115$	$\{P01\} = 0.9993115 \times 0.89 = 0.889387235$	$\{P01\} = 0.9993115 \times 0.11 = 0.109924265$
$m_7\{\theta\} = 0.0006885$	$\{P01, P03\} = 0.0006885 \times 0.89 = 0.000612765$	$\{\theta\} = 0.0006885 \times 0.11 = 0.000075735$

Sehingga dapat dihitung sebagai berikut:

$$m_9\{P01\} = \frac{0.889387235 + 0.109924265}{1-0} = 0.9993$$

$$m_9\{P01\} = \frac{0.000612765}{1-0} = 0.000612765$$

$$m_9\{\theta\} = \frac{0.000075735}{1-0} = 0.000075735$$

Berdasarkan 5 gejala yang dimasukkan maka nilai densitas yang paling kuat ada pada gangguan mental P01 yaitu *Skizofrenia* dengan tingkat kepercayaan sebesar 0.9993 atau dengan persentase sebesar 99.93%.

Gambar 8 merupakan tampilan hasil konsultasi jika dimasukkan 5 gejala seperti tertera pada gambar. Hasil yang ditampilkan adalah pasien mengidap gangguan mental *Skizofrenia* dengan kemungkinan sebesar 99.93%. Hal ini membuktikan bahwa hasil pengujian perhitungan teoritis sesuai dengan perhitungan pada sistem pakar hasil implementasi.

No	Gejala
1	Anak berbicara sendiri dan menunjukkan sesuatu yang tidak nyata
2	Merasa diikuti atau diawasi oleh orang lain
3	Pembicaraan sering keluar dari topik pembicaraan
4	Tidak mampu melaksanakan tugas dan tidak mampu memegang tanggung jawab
5	Gejala terjadi terus menerus selama 6 bulan

Berdasarkan pada Gejala yang dipilih, Pasien kemungkinan 99.93% menderita gangguan mental *Skizofrenia*

Gambar 8. Pengujian perhitungan metode Dempster Shafer pada sistem

### A.3. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan oleh seorang pakar yaitu dokter psikiater dan kejiwaan anak, pakar tersebut melakukan diagnosis dari gejala-gejala yang ada pada rekam medis. Pakar diberikan 40 kasus yang berisi beberapa gejala yang dialami pasien sesuai data rekam medis yang dapat diunduh pada tautan: <https://drive.google.com/file/d/1ZDeciAkYfy5VGWLi-IfuB9GFWmc1I1Dm/view?usp=sharing>. Perbandingan hasil diagnosis pakar dan sistem dapat dilihat pada Tabel VII.

Dari contoh kasus 1 sampai 40 (lihat Tabel VII) terdapat 38 kasus yang sesuai dan 2 kasus yang tidak sesuai yaitu pada kasus ke-21 dan 24. Tingkat akurasi sistem pada kasus di atas adalah:

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{38}{40} \times 100\%$$

$$= 95\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diketahui nilai akurasi sistem dari pengujian akurasi antara pakar dan sistem pakar diagnosis gangguan mental pada anak dengan metode *Dempster Shafer* yaitu sebesar 95%.

### A.4. Pengujian dengan Pakar

Pengujian dengan pakar dilakukan oleh 2 orang pakar yaitu dokter psikiater dan kejiwaan, pakar tersebut melakukan diagnosis dari 40 kasus. Pakar mendiagnosis

dari gejala-gejala yang mungkin muncul pada pasien. Data mentah hasil pengujian laboratorium dapat diunduh pada tautan: <https://drive.google.com/file/d/1G13NwW7A34SDYxwtwwgApat4vHnAvTqd/view?usp=sharing>. Perbandingan hasil diagnosis pakar dan sistem dapat dilihat pada Tabel VIII dan IX.

TABEL VII. PERBANDINGAN HASIL DIAGNOSIS PAKAR DAN HASIL DIAGNOSIS SISTEM

Pengujian ke-	Hasil Diagnosa Pakar	Hasil Diagnosa Sistem	Keterangan
1	Separation Anxiety Disorder	Separation Anxiety Disorder 99,96%	Valid
2	Manic Episode	Manic Episode 99,76%	Valid
3	Posttraumatic Stress Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 100%	Valid
4	Skizofrenia	Skizofrenia 94,3%	Valid
5	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 81,49%	Valid
6	Manic Episode	Manic Episode 99,94%	Valid
7	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,31%	Valid
8	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,96%	Valid
9	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 100%	Valid
10	Dysthymic Disorder	Dysthymic Disorder 98,78%	Valid
11	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 98,55%	Valid
12	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 99,91%	Valid
13	Generalized Anxiety Disorders	Generalized Anxiety Disorders 99,31%	Valid
14	Manic Episode	Manic Episode 99,97%	Valid
15	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,86%	Valid
16	Posttraumatic Stress Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 97,22%	Valid
17	Skizofrenia	Skizofrenia 97,1%	Valid
18	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,77%	Valid
19	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,58%	Valid
20	Skizofrenia	Skizofrenia 99,86%	Valid
21	Skizofrenia	Separation Anxiety Disorder 82,44%	Tidak Valid
22	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,96%	Valid
23	Manic Episode	Manic Episode 99,89%	Valid
24	Skizofrenia	Generalized Anxiety Disorder 94,3%	Tidak Valid
25	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,06%	Valid
26	Skizofrenia	Skizofrenia 90,64%	Valid
27	Social Phobia	Social Phobia 99,86%	Valid
28	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 97,92%	Valid
29	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 97,36%	Valid
30	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 96,32%	Valid
31	Skizofrenia	Skizofrenia 96,91%	Valid
32	Posttraumatic Stress Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 100%	Valid
33	Skizofrenia	Skizofrenia 96,96%	Valid
34	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,34%	Valid
35	Posttraumatic Stress Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 100%	Valid
36	Skizofrenia	Skizofrenia 99,34%	Valid
37	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,87%	Valid
38	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,7%	Valid
39	Manic Episode	Manic Episode 100%	Valid
40	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 98,83%	Valid

Dari 40 kasus yang diuji terdapat 39 kasus yang sesuai dan 1 kasus yang tidak sesuai yaitu pada kasus ke-39 Tingkat akurasi sistem pada kasus di atas, dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{39}{40} \times 100\% = 97,5\%$$

Selanjutnya untuk mengetahui kesesuaian hasil sistem pakar dengan pakar yang kedua maka dilakukan pengujian yang sama dengan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel IX.

TABEL VIII. PERBANDINGAN HASIL DIAGNOSIS PAKAR PERTAMA DAN HASIL DIAGNOSIS SISTEM

Pengujian ke-	Hasil Diagnosa Pakar	Hasil Diagnosa Sistem	Keterangan
1	Skizofrenia	Skizofrenia 99,93%	Valid
2	Skizofrenia	Skizofrenia 99,93%	Valid
3	Dysthymic Disorder	Dysthymic Disorder 90,03%	Valid
4	Social Phobia	Social Phobia 98,65%	Valid
5	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 99,12%	Valid
6	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 95,31%	Valid
7	Skizofrenia	Skizofrenia 97,9%	Valid
8	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 88,07%	Valid
9	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,94%	Valid
10	Manic Episode	Manic Episode 97,8%	Valid
11	Posttraumatic Stress Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 99,95%	Valid
12	Separation Anxiety Disorder	Separation Anxiety Disorder 95,21%	Valid
13	Skizofrenia	Skizofrenia 98,85%	Valid
14	Social Phobia	Social Phobia 97,36%	Valid
15	Separation Anxiety Disorder	Separation Anxiety Disorder 99,37%	Valid
16	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 97,98%	Valid
17	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 100%	Valid
18	Social Phobia	Social Phobia 98,32%	Valid
19	Manic Episode	Manic Episode 99,89%	Valid
20	Separation Anxiety Disorder	Separation Anxiety Disorder 99,89%	Valid
21	Posttraumatic Stress Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 100%	Valid
22	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 97,9%	Valid
23	Skizofrenia	Skizofrenia 95,95%	Valid
24	Posttraumatic Stress Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 100%	Valid
25	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 100%	Valid
26	Manic Episode	Manic Episode 99,99%	Valid
27	Dysthymic Disorder	Dysthymic Disorder 92,71%	Valid
28	Social Phobia	Social Phobia 98,05%	Valid
29	Posttraumatic Stress Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 100%	Valid
30	Social Phobia	Social Phobia 98,3%	Valid
31	Separation Anxiety Disorder	Separation Anxiety Disorder 99,67%	Valid
32	Manic Episode	Manic Episode 99,14%	Valid
33	Separation Anxiety Disorder	Separation Anxiety Disorder 99,67%	Valid
34	Dysthymic Disorder	Dysthymic Disorder 98,47%	Valid
35	Dysthymic Disorder	Dysthymic Disorder 85%	Valid
36	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,92%	Valid
37	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 100%	Valid
38	Dysthymic Disorder	Dysthymic Disorder 89,77%	Valid
39	Bukan Gangguan Mental	Posttraumatic Stress Disorder 97,16%	Tidak Valid
40	Manic Episode	Manic Episode 99,95%	Valid

Dari 40 kasus (lihat Tabel IX) terdapat 37 kasus yang sesuai dan 3 kasus yang tidak sesuai yaitu pada kasus ke-21, ke-24 dan ke-39. Tingkat akurasi sistem pada kasus di atas, dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Nilai akurasi} = \frac{37}{40} \times 100\% = 92,5\%$$

Berdasarkan kedua nilai akurasi di atas, dapat diketahui nilai kesesuaian pengujian antara pakar dan sistem pakar diagnosis gangguan mental pada anak dengan metode Dempster Shafer yaitu rata-rata sebesar 95%.

TABEL IX. PERBANDINGAN HASIL DIAGNOSIS PAKAR KEDUA DAN HASIL DIAGNOSIS SISTEM

Pengujian ke-	Hasil Diagnosa Pakar	Hasil Diagnosa Sistem	Keterangan
1	Skizofrenia	Skizofrenia 99,93%	Valid
2	Skizofrenia	Skizofrenia 99,93%	Valid
3	Dysthmic Disorder	Dysthmic Disorder 90,03%	Valid
4	Social Phobia	Social Phobia 98,65%	Valid
5	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 99,12%	Valid
6	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 95,31%	Valid
7	Skizofrenia	Skizofrenia 97,9%	Valid
8	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 88,07%	Valid
9	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,94%	Valid
10	Manic Episode	Manic Episode 97,8%	Valid
11	Posttraumatic Stress Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 99,95%	Valid
12	Separation Anxiety Disorder	Separation Anxiety Disorder 95,21%	Valid
13	Skizofrenia	Skizofrenia 98,85%	Valid
14	Social Phobia	Social Phobia 97,36%	Valid
15	Separation Anxiety Disorder	Separation Anxiety Disorder 99,37%	Valid
16	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 97,98%	Valid
17	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 100%	Valid
18	Social Phobia	Social Phobia 98,32%	Valid
19	Manic Episode	Manic Episode 99,89%	Valid
20	Separation Anxiety Disorder	Separation Anxiety Disorder 99,89%	Valid
21	Posttraumatic Stress Disorder dan Generalized Anxiety Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 100%	Tidak Valid
22	Generalized Anxiety Disorder	Generalized Anxiety Disorder 97,9%	Valid
23	Skizofrenia	Skizofrenia 95,95%	Valid
24	Posttraumatic Stress Disorder dan Generalized Anxiety Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 100%	Tidak Valid
25	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 100%	Valid
26	Manic Episode	Manic Episode 99,99%	Valid
27	Dysthmic Disorder	Dysthmic Disorder 92,71%	Valid
28	Social Phobia	Social Phobia 98,05%	Valid
29	Posttraumatic Stress Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 100%	Valid
30	Social Phobia	Social Phobia 98,3%	Valid
31	Separation Anxiety Disorder	Separation Anxiety Disorder 99,67%	Valid
32	Manic Episode	Manic Episode 99,14%	Valid
33	Separation Anxiety Disorder	Separation Anxiety Disorder 99,67%	Valid
34	Dysthmic Disorder	Dysthmic Disorder 98,47%	Valid
35	Dysthmic Disorder	Dysthmic Disorder 85%	Valid
36	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 99,92%	Valid
37	Autism Spectrum Disorder	Autism Spectrum Disorder 100%	Valid
38	Dysthmic Disorder	Dysthmic Disorder 89,77%	Valid
39	Posttraumatic Stress Disorder dan Generalized Anxiety Disorder	Posttraumatic Stress Disorder 97,16%	Tidak Valid
40	Manic Episode	Manic Episode 99,95%	Valid

A.5. Pengujian MOS

Pengujian Mean Opinion Score (MOS)[14] dilakukan dengan kuesioner terhadap 30 responden yang berasal dari mahasiswa, orang tua dan perawat. Pengujian kuesioner dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat mudah digunakan, tampilan menarik, memberikan hasil yang sesuai dan kedepannya dapat tetap digunakan atau tidak. Hasil pengujian MOS dapat disajikan pada Tabel X. Pertanyaan kuesioner dari pengujian MOS adalah sebagai berikut:

Pertanyaan 1: Tampilan sistem pakar diagnosis gangguan mental pada anak ini menarik dan mudah digunakan (*user friendly*).

Pertanyaan 2: Penggunaan warna tampilan dan jenis huruf pada sistem pakar ini sudah sesuai

dan serasi dengan tema diagnosis gangguan mental pada anak.

Pertanyaan 3: Dengan adanya sistem pakar ini dapat memberikan informasi penanganan gangguan mental pada anak yang akurat.

Pertanyaan 4: Dengan adanya sistem pakar ini dapat membantu untuk mendiagnosis gangguan mental menjadi lebih mudah.

Pertanyaan 5: Di waktu yang akan datang, anda akan tetap menggunakan sistem pakar ini untuk membantu mendiagnosis gangguan mental pada anak anda.

TABEL X. HASIL PENGUJIAN MOS

No	Pertanyaan	SS (5)	S (4)	TT (3)	TS (2)	STS (1)	Total	mean pi				
1	Pertanyaan 1	19	11				30	4,63				
2	Pertanyaan 2	14	12	3	1		30	4,30				
3	Pertanyaan 3	12	16	2			30	4,33				
4	Pertanyaan 4	21	8	1			30	4,66				
5	Pertanyaan 5	10	19	1			30	4,30				
Sub Total							76	66	7	1	150	22,22
							MOS (Mean Opinion Score)		4,44			

Berdasarkan hasil pengujian MOS diperoleh nilai MOS sebesar 4,44. Pada Tabel X menunjukkan bahwa sistem pakar ini memiliki kualitas yang baik, mudah digunakan, tampilan menarik, akurasi sesuai, membantu dalam mendiagnosis gangguan mental dan dikemudian hari sistem bisa jadi akan terus digunakan oleh masyarakat khususnya orang tua anak. Hasil perhitungan MOS sistem ini diantara 4 sampai dengan 5 sehingga dikategorikan pada sistem *good* (baik).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian terhadap sistem pakar diagnosis gangguan mental pada anak dengan metode *Dempster-Shafer*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan data hasil pengujian Sistem pakar telah berjalan sesuai dengan harapan.
2. Sistem pakar ini dapat menganalisis jenis gangguan mental pada anak, berdasarkan pengujian akurasi dengan 40 kasus rekam medis yang telah dilakukan dengan seorang pakar menghasilkan tingkat akurasi sebesar 95%.
3. Berdasarkan pengujian sistem dengan dua orang pakar orang pakar menghasilkan tingkat kesesuaian sebesar 95%.
4. Berdasarkan pengujian kuesioner yang dihitung menggunakan parameter MOS (*Mean Opinion Score*), didapatkan nilai MOS sebesar 4,44 dari skala 5 yang artinya sistem pakar ini sudah baik dan layak digunakan.

B. Saran

Hal-hal yang menjadi saran dalam pengembangan sistem ini agar menjadi lebih baik adalah sebagai berikut:



1. Diharapkan sistem pakar diagnosis gangguan mental pada anak ini dikembangkan dengan metode yang berbeda sehingga dapat dibandingkan metode mana yang lebih baik dalam perolehan hasil diagnosis.
2. Diharapkan sistem pakar ini dikembangkan menjadi berbasis *mobile* dalam penentuan gangguan mental pada anak.
3. Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan sistem pakar ini memiliki fitur tambahan seperti mengelola data admin atau pakar sehingga pakar dapat bertambah dan terdapat gambar pada setiap gejala agar lebih menarik dan mudah dipahami.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.S. Ningsih, "Identifikasi Perkembangan Keterampilan Motorik Halus Anak dalam Berbagai Kegiatan Main di Kelompok B TK Se-Gugus Parkit Banyuurip Purworejo," Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2015.
- [2] C. Susanto, "Aplikasi Sistem Pakar untuk Gangguan Mental pada Anak dengan Metode Certainty Factor," *Jurnal Pekommas*, vol. 18, pp. 27-36, 2015.
- [3] A. Pujiyanto, I. T. Dessetadi, dan M.G. Ardi, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Mental pada Anak dengan Menggunakan Algoritma Bayes," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, Yogyakarta, 2016.
- [4] A. Baiquni, E. Budiman, dan U. Hairah, "Aplikasi Diagnosis Gangguan Mental pada Anak," *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 2017, vol. 2.
- [5] M Novita, "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosis Gangguan Perilaku Abnormal Anak Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer," Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau, 2014.
- [6] H. Salistiwa, "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Sapi dengan Metode Dempster Shafer Berbasis Web," Universitas Tanjungpura, Pontianak, 2015.
- [7] A. Wibowo, T. Husain dan Ariyanto, "Analisis Perbandingan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Mulut Dan Gigi Pada Manusia Dengan Menggunakan Certainty Factor Dan Teori Dempster-Shafer," Telkom University, Bandung, 2010.
- [8] K. R. Wardhani, "Analisis Perbandingan Metode Bayesian Network dan Dempster Shafer pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata," *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*, 2012, no. 4.
- [9] T. P. Susanti, S. Hardhienata, dan A. Qur'ania, "Implementasi Metode Dempster-Shafer Menggunakan PHP dengan Penerapan untuk Diagnosis Dini Jenis Gangguan Attention-Deficith/Hiperactivity Disorder (ADHD) pada Anak," Universitas Pakuan, Bogor, 2016.
- [10] C. Hartanto, "Perbandingan Penggunaan Metode Dempster Shafer Dengan Certainty Factor Pada Kasus Diagnosis Penyakit Kelinci Hias," Duta Wacana Christian University, Yogyakarta, 2016.
- [11] R. Hamidi, H. Anra, dan H.S. Pratiwi, "Analisis Perbandingan Sistem Pakar dengan Metode Certainty Factor dan Metode Dempster Shafer pada Penyakit Kelinci," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, vol 5, no. 2, pp. 131-135, 2017.
- [12] M. Indriani, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dan Dempster Shafer pada Diagnosis Awal Penyakit Kulit," *Jurnal Elektronik Nasional Teknologi dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 2, pp. 232-246, 2016.
- [13] J. Giarratano dan G. Riley, *Expert System: Principles and Programming*. USA: PWS Publishing Company, 2005.
- [14] Y. Permana, I G. P. S. Wijaya, dan F. Bimantoro, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android," *Journal of Computer Science and Informatics Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 1-10, 2017.