

FUZZY EXPERT SYSTEM UNTUK MENDETEKSI ANAK AUTIS BERBASIS WEB MENGUNAKAN METODE MAMDANI DI TK BARUNAWATI 3 SAMARINDA

Warren Srieda Pratama Ramadhini¹⁾,

¹⁾Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

¹⁾Jl. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123

¹⁾E-mail : warrensrieda@gmail.com

ABSTRAK

Dalam penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu tahapan pengembangan sistem pakar, dimana ada 6 tahapan dalam pengembangan dengan perangkat lunak pendukung yang digunakan adalah *Adobe Dreamweaver CS6*, XAMPP (*PHP* dan *MySQL*).

Adapun hasil akhir dari penelitian ini yakni berupa sistem pendeteksi gangguan autis berbasis *web* yang dapat mempermudah kinerja pakar dalam melakukan pelayanan kepada masyarakat serta mempermudah orangtua melakukan pendeteksian pada anaknya.

Kata Kunci : *Fuzzy*, Metode Mamdani, Gangguan Autis

1. Pendahuluan

Masa balita merupakan masa emas atau *golden age* bagi anak. Di masa ini, anak mengalami tumbuh kembang yang luar biasa, baik dari segi fisik, emosi, kognitif maupun psikososial yaitu bagaimana anak berinteraksi dengan lingkungannya. Masing-masing aspek dalam perkembangan anak memiliki tahapan-tahapan sendiri dan yang harus dipahami orangtua adalah tahap perkembangan pada masing-masing anak berbeda.

Penyampaian informasi pun dilakukan melalui dunia maya (*internet*). Dengan menggunakan *Website* diharapkan penerapan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit demam panas pada balita, akan banyak manfaat dan mampu memberikan informasi yang optimal.

Pada masa sekarang masyarakat awam khususnya para ibu masih sering mengalami kesulitan untuk mendeteksi jenis gangguan karena keterbatasan pengetahuan yang mereka miliki. Sedangkan untuk menemui ahli atau pakar dalam bidang tersebut dirasa cukup sulit. Oleh sebab itu, diperlukan suatu aplikasi sistem yang dapat menampung pengetahuan dari seorang pakar dan dapat mendeteksi jenis gangguan serta tindakan yang dapat dilakukan untuk menanggulangnya. Namun, terkadang pelayanan kesehatan tidak bisa semuanya menyentuh lapisan masyarakat dikarenakan tempat yang terlalu jauh dari pusat kesehatan dan biaya yang tidak sedikit yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan pelayanan kesehatan, dan minimnya para ahli, untuk itu diperlukan suatu teknologi yang dapat membantu mendeteksi gangguan autis pada anak. Namun pakar

tersebut tidak selalu dapat memecahkan masalah setiap waktu.

Autis merupakan gangguan perkembangan fungsi otak yang mencakup bidang sosial, komunikasi *verbal* (bahasa) dan *non-verbal*, imajinasi, fleksibilitas, lingkup minat, dan perhatian. Ini suatu kelainan dengan ciri perkembangan yang terlambat atau yang *abnormal* dari hubungan sosial dan bahasa. Kelainan perilaku tersebut terlihat dari ketidakmampuan anak untuk berhubungan dengan orang lain. Seolah-olah mereka hidup dalam dunia mereka sendiri. Kelainan ini bagi orang awam dalam hal ini orangtua, sangatlah susah untuk diketahui dengan cermat apakah anaknya menderita autis atau tidak.

2. Ruang Lingkup Penelitian

1. *Expert System* mencakup bidang yang sangat luas, tapi dalam penyusunan skripsi ini lebih mengarahkan orangtua yang ingin mendeteksi kondisi kejiwaan anaknya yang terkait dengan *autisme*.
2. *Expert System* ini hanya mendeteksi gangguan yang tergolong golongan autis yang telah disarankan oleh pakar.
3. *Expert System* ini untuk mendeteksi anak-anak yang berusia dibawah umur 7 tahun.
4. Hanya *admin* atau pakar yang dapat melakukan manipulasi data.
5. *User* hanya dapat melakukan periksa deteksi gangguan autis.

- Hasil akhir atau *defuzzyfikasi* adalah nilai tingkatan suatu golongan autisme dan tidak termasuk dengan penanganannya.
- Solusi untuk melakukan penanganan atau tindakan lebih lanjut bisa berkonsultasi dengan pakar.

3. BAHAN DAN METODE

Fuzzy

Menurut Nurdin (2008), logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Professor Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output*. Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian adalah *paper* yang dibuat oleh Lotfi A Zadeh, di mana Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki obyek-obyek dari himpunan *fuzzy* yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan *fuzzy*, dan bukan dalam bentuk logika benar (*true*) atau salah (*false*), tapi dinyatakan dalam derajat (*degree*). Konsep seperti ini disebut dengan *Fuzziness* dan teorinya dinamakan *Fuzzy Set Theory*. *Fuzziness* dapat didefinisikan sebagai logika kabur berkenaan dengan semantik dari suatu kejadian, fenomena atau pernyataan itu sendiri. Seringkali ditemui dalam pernyataan yang dibuat oleh seseorang, evaluasi dan suatu pengambilan keputusan.

Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah.

Ciri-ciri sistem pakar adalah sebagai berikut :

- Terbatas pada bidang yang spesifik
- Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
- Dapat mengemukakan rangkaian alasan diberikan dengan cara yang dapat dipahami
- Berdasarkan pada *rule* atau kaidah tertentu
- Dirancang untuk dikembangkan secara bertahap
- Outputnya* bersifat nasihat atau anjuran
- Output* tergantung dari dialog dengan *user*
- Knowledge base* dan *interface engine* terpisah.

Himpunan Fuzzy

Himpunan *crisp* A didefinisikan oleh elemen-elemen yang ada pada himpunan itu. Jika $a \in A$ maka a bernilai 1. Jika $a \notin A$ maka a bernilai 0. Himpunan *fuzzy* didasarkan pada gagasan untuk memperluas jangkauan fungsi karakteristik pada himpunan *crisp* sedemikian sehingga fungsi tersebut mencakup bilangan real pada interval $[0,1]$. jika X adalah kumpulan objek yang dinotasikan x maka himpunan *fuzzy* A dalam X adalah himpunan pasangan berurutan :

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\}$$

dengan $\mu_A(x)$ adalah derajat keanggotaan dari x . Himpunan *fuzzy* A dalam semesta pembicaraan K ialah kelas kejadian (*class of events*) dengan fungsi keanggotaan $\mu_A(x)$ kontinu yang dihubungkan dengan setiap titik dalam K oleh bilangan *real* dalam interval $[0,1]$ dengan nilai $\mu_A(x)$ pada x menyatakan derajat keanggotaan x dalam A.

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy* (Kusumadewi dan Hartati, 2010). Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy* (Kusumadewi dan Hartati, 2010).

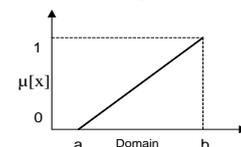
Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut, yaitu linguistik dan numerik. Linguistik merupakan penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti tinggi, rendah, besar dan bagus. Numerik adalah suatu nilai atau angka yang menunjukkan ukuran dari suatu *variabel*, seperti 40, 120 dan 325 (Kusumadewi dan Hartati, 2010).

Fungsi Derajat Keanggotaan Fuzzy

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaan yang memiliki nilai *interval* antara 0 dan 1. Salah satu cara yang digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa pendekatan fungsi yang dapat digunakan yaitu :

1. Representasi Linier

Salah satu representasi fungsi keanggotaan dalam *fuzzy* yang akan dipakai adalah representasi *linier*. Pada representasi *linier*, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Gambar grafik fungsi keanggotaannya adalah :

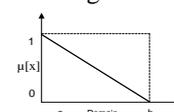


Gambar 1 Representasi *Linier* Naik

Fungsi keanggotaan *linier* naik adalah :

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

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai *domain* dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah. Gambar grafik fungsi keanggotaannya adalah :



Gambar 2 Representasi *Linier* Turun

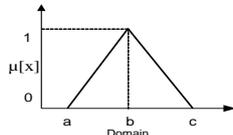
Fungsi keanggotaan *linier* turun adalah :

$$\left\{ \begin{array}{l} (b-x)/(b-a) \quad a \leq x \leq b \end{array} \right.$$

$$\mu[x] = 0; \quad x \geq b$$

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (*linier*) seperti pada gambar 2.4 berikut ini :



Gambar 3 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan kurva segitiga dinyatakan dengan :

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

Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan Fuzzy

Menurut Kusumadewi dan Purnomo (2010), seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau *α-predikat*. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu :

1. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interaksi pada himpunan *α-predikat* sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu A \cap B = \min(\mu A[x], \mu B[y])$$

2. Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi *union* (gabungan) pada himpunan *α-predikat* sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu A \cup B = \max(\mu A[x], \mu B[y])$$

3. Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan *α-predikat* sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

Metode Mamdani

Menurut Wulandari (2011), Metode mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan:

1. Pembentukan himpunan fuzzy. Pada proses fuzzifikasi langkah yang pertama adalah menentukan variabel fuzzy dan himpunan fuzzinya. Kemudian tentukan derajat kesepadanan (*degree of match*) antara data masukan fuzzy dengan himpunan fuzzy yang telah

didefinisikan untuk setiap variabel masukan sistem dari setiap aturan fuzzy. Pada metode mamdani, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

2. Aplikasi fungsi implikasi pada metode mamdani. Fungsi implikasi yang digunakan adalah min. Lakukan implikasi fuzzy berdasar pada kuat penyulutan dan himpunan fuzzy terdefinisi untuk setiap variabel keluaran di dalam bagian konsekuensi dari setiap aturan. Hasil implikasi fuzzy dari setiap aturan ini kemudian digabungkan untuk menghasilkan keluaran infrensi fuzzy.
3. Komposisi Aturan. Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka infrensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan.
4. Penegasan (defuzzy). Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut.

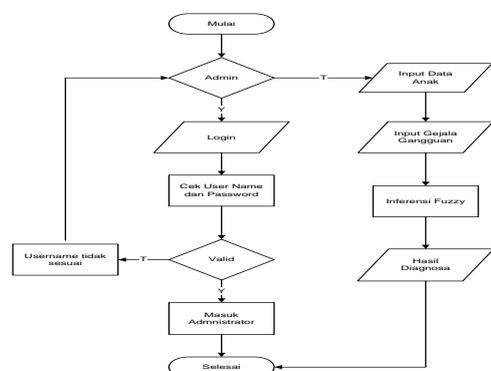
Autisme

Menurut Handayani, (Hildayani, 2009), Autisme merupakan gangguan yang dimulai dan dialami pada masa kanak-kanak. Autisme *infantil* (autisme pada masa kanak-kanak) adalah gangguan ketidakmampuan untuk berinteraksi dengan orang lain, gangguan berbahasa yang ditunjukkan dengan penguasaan yang tertunda, *echolalia* (meniru/membeo), *mutism* (kebisuan, tidak mempunyai kemampuan untuk berbicara), pembalikan kalimat dan kata (menggunakan kamu untuk saya), adanya aktivitas bermain yang repetitif dan stereotipik, rute ingatan yang kuat, dan keinginan obsesif untuk mempertahankan keteraturan di dalam lingkungannya, rasa takut akan perubahan, kontak mata yang buruk, lebih menyukai gambar dan benda mati.

4. RANCANGAN SISTEM/ APLIKASI

Program Flowchart

Pada bagian ini memperlihatkan urutan proses dalam sistem yang menunjukkan alat media *input*, *output* serta jenis media penyimpanan dalam proses *flowchart*.

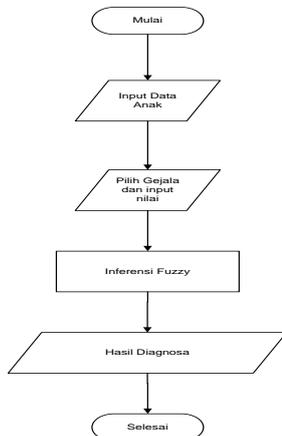


Gambar 4 Flowchart Sistem

Pada gambar 4 menjelaskan proses jalannya program. Dimulai dari pilihan, jika memilih masuk admin, maka melakukan *login* terlebih dahulu dengan

masukkan *username* dan *password*, jika benar maka akan masuk ke halaman administrator, jika salah *input login username* dan *password*. Selanjutnya jika memilih masuk sebagai *user* maka melakukan konsultasi dimulai dari *input data* anak menginputkan gejala yang diderita, keproses mesin inferensi *fuzzy* sampai menghasilkan hasil diagnosa.

Flowchart Penelusuran Flowchart User



Gambar 5 Flowchart User

Gambar 5 menjelaskan proses periksa gangguan autis dimulai dari *user* melakukan *input data* anak kemudian menginputkan gejala gangguan autis oleh sistem akan diproses dengan sistem *inferensi fuzzy* yaitu nilai *input* berupa masukan dalam bentuk nilai pasti (*crisp*) kemudian nilai *crisp input* akan dirubah menjadi *fuzzy* menggunakan fungsi keanggotaan serta menggunakan aturan-aturan (*rule*), selanjutnya adalah merubah kembali data yang dijadikan *fuzzy* untuk mendapatkan hasil *output (defuzzyfikasi)* yang dipakai untuk mengambil keputusan dan diproses sehingga menghasilkan hasil diagnosa jenis gangguan autis di TK Barunawati 3 Samarinda.

5. IMPLEMENTASI Halaman Menu Utama

Pada halaman menu utama dari website ini, terdapat 4 menu yang terdiri dari Beranda, tentang TK Barunawati 3 Samarinda, Informasi, tentang informasi-informasi gangguan autis, Periksa, halaman periksa anak untuk mendeteksi jenis gangguan autis, Buku Tamu. Berikut ini adalah tampilan beranda pada *website* ini.



Gambar 6. Form Menu Utama

Halaman Buku Tamu

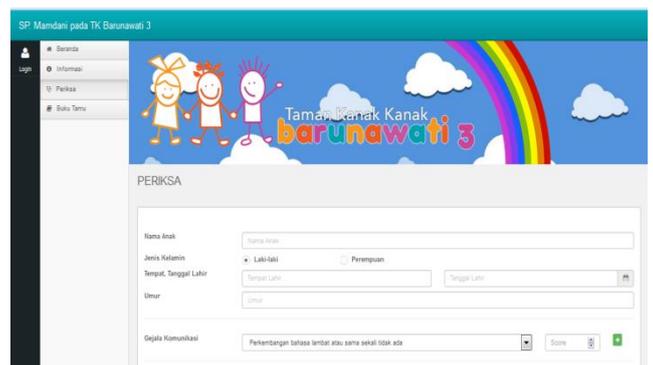
Pada tampilan buku tamu disediakan untuk pengunjung atau *user* memberikan komentar atau pertanyaan tentang *website* ini yang, nantinya admin akan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ditanyakan *user* atau pengunjung. Berikut ini tampilan dari buku tamu.



Gambar 7 Form Buku Tamu

Halaman Periksa

Pada halaman ini sebelum melakukan konsultasi pasien atau *user* terlebih dahulu mengisi data anak. Berikut adalah tampilan halaman *inputan data* anak pada halaman periksa :



Gambar 8 Form Periksa

Halaman Hasil Periksa

Pada halaman ini *user* akan bisa mengetahui gangguan autis jenis apa yang kira-kira diderita anak, seberapa tingkatan gangguan itu serta bisa mengetahui solusi yang disarankan oleh sistem kepada anak. Berikut ini adalah tampilan halaman hasil konsultasi



Gambar 9 Form Hasil Periksa

Halaman Login Administrator

Berikut tampilan *login* admin sebelum masuk halaman administrator

Gambar 10 Form Login Administrator

Halaman Menu Administrator

Pada tampilan halaman ini menampilkan menu administrator. Berikut ini tampilan dari halaman depan administrator.

Gambar 11 Form Menu Administrator

Halaman Administrator Informasi

Pada tampilan halaman berita ini admin biasa menambah berita, mengedit informasi serta menghapus informasi. Berikut ini tampilannya:

Gambar 12 Form Administrator Informasi

Halaman Administrator Penyakit

Pada halaman ini menampilkan halamn penyakit, dimana dari halaman ini admin bisa menambah jenis penyakit, mengedit data, serta menghapus data. Berikut tampilan dari halan penyakit:

Gambar 13 Form Administrator Penyakit

Halaman Administrator Gejala

Pada halaman ini menampilkan gejala-gejala penyakit yang ada, admin bisa menambah data gejala, dimana melalui halaman ini admin bisa mengedit, serta menghapus gejala. Berikut ini tampilila halaman gejala penyakit :

Gambar 14 Form Administrator Gejala

Halaman Administrator Rule

Pada halaman ini menampilkan Rule dari tiap tiap penyakit dan gejala penyakit pada administrator. Dimana dari halaman ini admin menambah Rule. Berikut tampilan halaman Rule :

Gambar 15 Form Administrator Rule

Halaman Hasil Konsultasi

Pada halaman ini pasien atau user akan bisa mengetahui penyakit gigi jenis apa yang kira-kira diderita pasien, seberapa persen penyakit itu serta bisa mengetahui solusi yang disarankan oleh sistem kepada pasien. Berikut ini adalah tampilan halaman hasil konsultasi

Gambar 16 Form Hasil Konsultasi

Testing (pengujian)

Pengujian BlackBox

Tabel 1 Hasil Pengujian BlackBox untuk User

NO	FORM YANG DIUJI	DATA INPUT	OUTPUT	KETE RANGAN
----	-----------------	------------	--------	-------------

1	Menu Periksa	Menginputkan nama anak, jenis kelamin, tempat tanggal lahir, umur, nilai skor pada setiap variabel dan memilih gejala per variabel	Tombol "simpan" diklik maka akan masuk kehalaman hasil periksa	[x] Diterima [] Ditolak
		Tidak menginputkan data anak dengan lengkap	Akan menampilkan pesan kesalahan "Silahkan sesuai dengan perintah pada tiap <i>filed</i> dan <i>field</i> tidak boleh kosong"	[x] Diterima [] Ditolak
2	Hasil Konsultasi	Menginputkan pilihan data anak untuk setiap variabel gangguan	Sistem akan menampilkan hasil konsultasi berupa data anak yang telah <i>dinputkan</i> dan hasil deteksi gangguan autis atau normal	[x] Diterima [] Ditolak
3	Menu Buku Tamu	<i>Input</i> nama, <i>email</i> , alamat, dan komentar	Tombol "kirim" diklik maka komentar akan masuk ke <i>admin</i> terlebih dahulu dan komentar akan dibalas ke <i>e-mail pengunjung</i>	[x] Diterima [] Ditolak
		Tidak menginputkan data buku tamu dengan lengkap	Akan menampilkan pesan kesalahan "Silahkan isi data dengan lengkap"	[x] Diterima [] Ditolak
		Tidak menginputkan email dengan benar	Akan menampilkan pesan kesalahan "Silahkan isi data dengan lengkap"	[x] Diterima [] Ditolak

Tabel 2 Hasil Pengujian BlackBox untuk Admin

NO	FORM YANG DIUJI	DATA INPUT	OUTPUT	KETERANGAN
----	-----------------	------------	--------	------------

1	Menu Login Area	<i>Input login</i> dan <i>password</i>	Tombol "Login" diklik maka akan masuk ke halaman <i>admin panel</i>	[x] Diterima [] Ditolak
		<i>Input password</i> salah	Akan menampilkan pesan "Username/Password salah"	[x] Diterima [] Ditolak
2	Menu Informasi Gangguan pada Anak	<i>Edit</i> , hapus informasi gejala pada <i>admin panel</i>	Informasi gejala ditampilkan <i>interface website</i>	[x] Diterima [] Ditolak
3	Menu Gangguan	Tambah data, <i>edit</i> dan hapus data gangguan pada <i>admin panel</i>	Menampilkan tambah data gangguan yang berisi kode gangguan, nama gangguan, dan gejala	[x] Diterima [] Ditolak
4	Menu Gejala	Tambah <i>record</i> , <i>edit</i> dan hapus data gejala pada <i>admin panel</i>	Menampilkan tambah data gejala yang berisi nama gejala, pertanyaan, dan himpunan <i>fuzzy</i>	[x] Diterima [] Ditolak
5	Menu Rules	Tambah, <i>edit</i> dan hapus data <i>rules</i> pada <i>admin panel</i>	Menampilkan tambah data <i>rules</i> berupa pilihan gangguan dan gejala-gejalanya yang sesuai dengan memberi tanda (√)	[x] Diterima [] Ditolak
6	Menu Hasil Periksa	Melihat hasil periksa anak	Melihat hasil periksa anak	[x] Diterima [] Ditolak

Pengujian WhiteBox

Tabel 3 Hasil Pengujian WhiteBox

Item Yang Diuji	Source Code	Pengamatan	Hasil
Data Anak	<pre>//MASUKKAN DATA KONSULTASI \$this->validate(\$request, ['nama_anak' => 'required', 'jenis_kelamin' => 'required', 'tempat_lahir' => 'required', 'tanggal_lahir' => 'required date_format:d/m/Y', 'umur' => 'required numeric', 'gejala' => 'required array', 'score' => 'required array',]); \$gejala = array_filter(\$request-</pre>	Menginputkan data anak	[x] Diterima [] Ditolak

	<pre> >get('gejala')); \$score = array_filter(\$request- >get('score')); // return compact('gejala', 'score'); if(count(\$gejala) <> count(\$score)){ return redirect()- >back()- >withErrors(['gejala' => 'Score dan gejala belum lengkap, silakan periksa kembali data anda'])- >withInput(\$request- >all()); } if (\$id) { \$periksa = Periksa::find(\$id); } else { \$periksa = new Periksa; } \$periksa- >nama_anak = \$request- >get('nama_anak'); \$periksa- >jenis_kelamin = \$request- >get('jenis_kelamin') ; \$periksa- >tempat_lahir = \$request- >get('tempat_lahir'); \$periksa- >tanggal_lahir = Carbon::createFromF ormat('d/m/Y', \$request- >get('tanggal_lahir')) ; \$periksa->umur = \$request- >get('umur'); \$periksa- >tanggal_periksa = Carbon::now(); \$periksa->save(); </pre>		
Penghitu ngan	<pre> \$config = \$this->config; \$detail = array(); </pre>	Meng hitung	[x] Diteri

nilai defuzzyfi kasi (Z)	<pre> foreach(\$gejala as \$index => \$value){ \$min = \$config[\$index . '- min']; \$max = \$config[\$index . '- max']; /* 1. Himpunan */ \$nilai_sedikit = himpunan(\$score[\$in dex], \$min, \$max, 'sedikit'); \$nilai_banyak = himpunan(\$score[\$in dex], \$min, \$max, 'banyak'); \$detail[] = new PeriksaDetail(['gejala' => \$value, 'jenis' => \$index, 'score' => \$score[\$index], 'nilai_sedikit' => \$nilai_sedikit, 'nilai_banyak' => \$nilai_banyak]); } \$periksa->detail()- >saveMany(\$detail); return redirect('periksa/deta il/' . \$periksa->id); } public function detail(\$id) { \$periksa = Periksa::with('detail') ->find(\$id); \$komunikasi = \$periksa->detail()- >jenis('komunikasi')- >first(); \$perilaku = \$periksa->detail()- >jenis('perilaku')- >first(); \$sosial = \$periksa->detail()- >jenis('sosial')- >first(); </pre>	nilai Miu setiap gejala serta menghitu ng nilai rata-rata terbobot atau defuzzyfik asi	ma [] Ditol ak
--------------------------------	--	--	--------------------------

```

//return
himpunan(9, 10, 1,
$type='sedikit');

/* 1. Himpunan */
$himpunan = [
    'komunikasi' => [
        'sedikit' =>
$komunikasi-
>nilai_sedikit,
        'banyak' =>
$komunikasi-
>nilai_banyak
    ],
    'perilaku' => [
        'sedikit' =>
$perilaku-
>nilai_sedikit,
        'banyak' =>
$perilaku-
>nilai_banyak
    ],
    'sosial' => [
        'sedikit' =>
$sosial-
>nilai_sedikit,
        'banyak' =>
$sosial-
>nilai_banyak
    ]
];
/* 2. Implikasi Min
By Rule */
$rule = Rule::all();
$implikasi =
array();
$maximum =
max($this->config);
$minimum =
min ($this->config);

foreach($rule as
$item){

    $implikasi[] =
min([
        (double)
$komunikasi-
>{strtolower('nilai_' .
$item-
>komunikasi)},
        (double)
$perilaku-
>{strtolower('nilai_' .
$item->perilaku)},
        (double)
$sosial-
>{strtolower('nilai_' .
$item->sosial)}
    ]);

```

```

$implikasi[] =
max([
    (double)
$komunikasi-
>{strtolower('nilai_' .
$item-
>komunikasi)},
    (double)
$perilaku-
>{strtolower('nilai_' .
$item->perilaku)},
    (double)
$sosial-
>{strtolower('nilai_' .
$item->sosial)}
]);
}
$min =
min($implikasi);
$max =
max($implikasi);

/* 3. Komposisi
Aturan MAX */
$a1 = 1 + ($min *
$maximum);
$a2 = 1 + ($max *
$maximum);

/* 4. Defuzzifikasi
*/
$m1 = 0;
$m2 = m2($a2, 1,
$maximum);
$m3 =
m3($maximum, $a2,
$max);

$la1 = la1
($minimum, $a1,
$min);
$la2 = la2($max,
$a2);
$la3 =
la3($maximum, $a2,
$max);

$z = z($m1, $m2,
$m3, $la1, $la2,
$la3);

/*return compact(
'himpunan', 'min',
'max', 'a1', 'a2',
'm1', 'm2', 'm3',
'la1', 'la2', 'la3',
'z'
);*/

return
view('periksa.detail',

```

	compact('periksa', 'rule', 'komunikasi', 'perilaku', 'sosial', 'implikasi', 'himpunan', 'min', 'max', 'a1', 'a2', 'm1', 'm2', 'm3', 'la1', 'la2', 'la3', 'z')); }		
--	--	--	--

1. KESIMPULAN

Fuzzy expert system untuk mendeteksi anak autisme berbasis web menggunakan metode mamdani ini dirancang sebagai solusi bagi Kepala Sekolah dan Guru-guru TK Barunawati 3 Samarinda untuk memudahkan orangtua agar dapat mendeteksi gangguan autisme pada anaknya untuk dapat diberikan penanganan lebih lanjut bila terdeteksi adanya gangguan autisme tersebut.

2. SARAN

1. *Fuzzy Expert System* ini menggunakan metode logika *fuzzy* untuk menentukan jenis gangguan autisme pada anak masih berupa program sederhana, yang masih bisa dikembangkan lagi untuk mencapai keakuratan data.
2. Diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut, dengan menambahkan solusi penanganan dari hasil perhitungan metode mamdani sehingga *user* dapat mengetahui bagaimana penanganan yang tepat dilakukan.

3. DAFTAR PUSTAKA

Fadhillah, Nurul, Annisa. 2012. *Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Kulit Pada Anak Dengan Metode Expert System Development Life Cycle*, (Online), vol.9 (2012), (<http://jurnal.sttgarut.ac.id/index.php/algorithm/article/view/14/>) diakses 01 Maret 2015.

Fahrudi, Ahmad. 2010. *Aplikasi Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak*.

Hildayani, Rini. 2009. *Penanganan Anak Berkebutuhan Khusus*. Jakarta: Universitas Terbuka.

Mukhlis Ramadhan dan Nurcahyo Budi Nugroho. 2009. *Desain Web dengan PHP*. Jurnal SAINTIKOM. Vol. 6 / No.1 / Januari 2009.

Mutmainah, Tya, Dwi. 2010. *Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Anak Dengan Metode Forward dan Backward Chaining*.

Nugroho, Bunafit. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar dengan PHP dan Dreamweaver*. Yogyakarta.

Nurudin. 2008. *Pengantar Teori Fuzzy*. Makassar : FMIPA UNM Makassar.

Pradiba, Inka. 2013. *Skripsi Sistem Pakar Diagnosa Jenis – Jenis Penyakit Demam Panas Pada Balita Dengan Menggunakan Metode Logika Fuzzy Berbasis Web*. Skripsi tidak diterbitkan. Program Studi Manajemen Informatika. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma.

Prasetyo, Eko. 2012. *Penalaran Logika Fuzzy (Sistem Berbasis Fuzzy)*. (Online). (<https://myteks.wordpress.com/?s=logika+fuzzy/>), diakses 05 Maret 2015.

Pressman S.Roger. 2012. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta : Penerbit Andi.

Rahman, Aulia. 2012. *Simbol simbol pada Flowchart dan penjelasannya* (Online), (<https://safrilblog.wordpress.com/2012/10/15/symbol-simbol-pada-flowchart-dan-penjasannya-softskill>), diakses 01 Desember 2014.

STMIK Widya Cipta Dharma, 2015, *Pedoman Penulisan Usulan Proposal dan Skripsi Jenjang Strata Satu (S1)*, Samarinda: STMIK Widya Cipta Dharma.

Simarmata Janner. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta : Andi.

Utomo, Setyo, Hendry. 2005. *Logika Fuzzy*. (Online). 2005 (<http://hendrik.staff.gunadarma.ac.id/downloads/folder/0.0>), diakses 09 Maret 2015.

Wulandari, Yogawati, 2011, *Aplikasi Metode Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi*, (Online), (http://eprints.uny.ac.id/2295/1/yogawati_wulandari_07305144006.pdf), diakses 09 Maret 2015.