

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

M. Irwan Ukkas¹⁾, Hanifah Ekawati²⁾, Warren Srieda Pratama Ramadhini³⁾

^{1,3} Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

² Manajemen Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

e-mail: irwan212@yahoo.com¹⁾, hanifahekawati.mus88@gmail.com²⁾, warrensrieda@gmail.com³⁾

Abstract

Pada masa sekarang masyarakat awam khususnya para ibu masih sering mengalami kesulitan untuk mendeteksi jenis gangguan karena keterbatasan pengetahuan yang mereka miliki. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah memberikan alternatif mudah untuk membantu para orangtua mendeteksi gangguan autis pada anak sejak usia dini di taman kanak-kanak barunawati 3 samarinda. 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 menanggulunginya.

Dalam penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu tahapan pengembangan sistem pakar, dimana ada 6 tahapan dan metode dalam penerapan *fuzzy logic* adalah metode mamdani yang terdiri dari 4 tahapan. Adapun hasil akhir dari penelitian ini yakni berupa aplikasi pendeteksi gangguan autis berbasis web.

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 menanggulunginya. 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. KAJIAN LITERATUR

2.1 Fuzzy

Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Professor Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang

M. Irwan Ukkas¹⁾, Hanifah Ekawati²⁾, Warren Srieda Pratama Ramadhini³⁾

^{1,3} Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

² Manajemen Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output*. Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian adalah *paper* yang dibuat oleh Lofti 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 [2].

2.2 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.[4]

Ciri-ciri sistem pakar adalah sebagai berikut :

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

2.3 Metode Mamdani

Metode mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 [3]. 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.

(1) Metode Max (Maximum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy, dan mengaplikasikannya ke output dengan menggunakan operator OR (union). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan: $\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max(\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi])$ dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i;

(2) Metode Additive (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan: $\mu_{sf}[xi] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi])$ dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i;

(3) Metode Probabilistik OR (probor)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan produk terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

$\mu_{sf}[xi] \leftarrow (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] * \mu_{kf}[xi])$ dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i;

M. Irwan Ukas¹⁾, Hanifah Ekawati²⁾, Warren Srieda Pratama Ramadhini³⁾

^{1,3} Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

²Manajemen Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

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.

Ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan Mamdani, antara lain:

- (1) Metode Centroid (Composite Moment)
Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah fuzzy
- (2) Metode Bisektor
Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki nilai keanggotaan setengah dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah fuzzy.
- (3) Metode Mean of Maximum (MOM)
Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
- (4) Metode Largest of Maximum (LOM)
Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
- (5) Metode Smallest of Maximum (SOM)
Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

2.4 Autisme

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.[1]

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Pengembangan Sistem Pakar

Informasi data yang dikumpulkan perlu melalui suatu proses tertentu untuk menghasilkan suatu kejelasan atau suatu kesimpulan. Proses ini perlu dilakukan M. Irwan Ukas¹⁾, Hanifah Ekawati²⁾, Warren Srieda Pratama Ramadhini³⁾

^{1,3} Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

²Manajemen Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

menurut tujuan pengumpulan data atau desain penelitian yang akan dilakukan.

Adapun tahapan-tahapannya sebagai berikut :

1. Penilaian

Penilaian merupakan proses untuk menentukan kelayakan dan justifikasi atau permasalahan yang akan diambil. Setelah itu masalah diperiksa lebih lanjut untuk menentukan tujuan keseluruhan dari proyek.

Pada tahapan ini dilakukan proses analisis yang diambil adalah sampel dari beberapa data dan meliputi beberapa proses, sebagai berikut :

1) Analisis Data

Dalam analisis ini, data yang diperoleh terdiri dari gejala dan jenis perilaku pada umumnya, serta cara yang dapat diambil dan tindakan lebih lanjut.

2) Analisis Kebutuhan

Ada dua analisis yang dibutuhkan dalam penulisan ini, yaitu :

(1) Analisis Fungsional

Tahap ini menjelaskan bahwa aplikasi yang akan dibuat nantinya dapat digunakan untuk mendiagnosa anak *autis* berdasarkan gejala-gejala atau tanda-tanda yang teramati. Fungsi yang di gunakan untuk mendiagnosa anak *autis* ini adalah fungsi input data gangguan, input data gejala, input data anak.

(2) Analisis Non Fungsional

Pada pengoperasian aplikasi pada sistem ini teknologi yang dibutuhkan menjadi 2 yaitu kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan perangkat keras.

3) Pemakai (*User*)

Pengguna aplikasi yang dibuat adalah yang memiliki pengetahuan atau kemampuan untuk melihat gejala-gejala atau tanda-tanda dari perilaku anak *autis*.

2. Koleksi pengetahuan

Pengumpulan aturan-aturan tentang suatu *domain knowledge* atau pengetahuan tertentu, aturan yang dikumpulkan merupakan sebuah gambaran dari sistem, sirkuit atau program yang masing-masing fungsinya diwakili oleh gambar kotak berlabel dan berhubungan diantaranya digambarkan dengan garis penghubung.

Keterangan gangguan pada anak:

1) *Sindrom Asperger*

Sulit memusatkan perhatian pada tugas, senang meniru atau membeo, bila mendengar suara keras langsung menutup telinga, dapat duduk dengan tatapan kosong, anak berperilaku menyakiti diri sendiri.

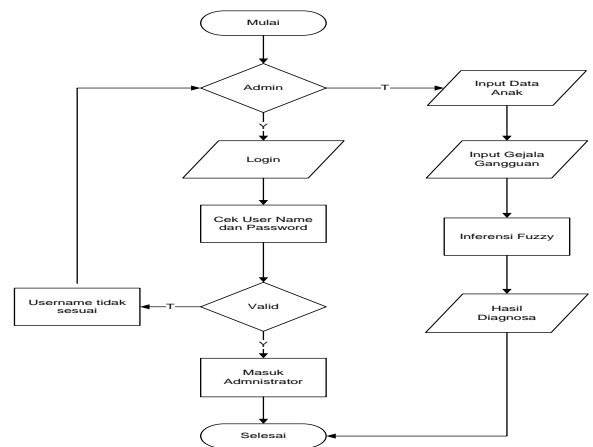
- 2) *Autistic Disorder*
 Perkembangan bahasa lambat atau sama sekali tidak ada, kadang kata-kata yang digunakan tidak sesuai dengan artinya, berbicara terus-menerus sambil melakukan suatu kegiatan, tidak tertarik untuk bermain bersama teman, tidak suka diganggu, tidak ada atau sedikit kontak mata
- 3) *Pervasif Development Disorder*
 Mengoceh tanpa arti berulang-ulang dengan bahasa yang tidak dimengerti orang lain, anak melakukan gerakan yang berulang-ulang, dan perkembangan bahasa lambat atau sama sekali tidak ada
- 4) *Childhood Disintegrative Disorder*
 Dapat sangat lekat dengan benda-benda tertentu, tidak ada atau sedikit kontak mata, tidak tertarik untuk bermain bersama teman, tidak bermain seperti anak-anak pada umumnya, dan senang akan benda yang berputar seperti kipas angin, roda sepeda, dll
- 5) *Rett Syndrome*
 Dapat duduk dengan tatapan kosong, Sulit memusatkan perhatian pada tugas, dan tidak ada atau sedikit kontak mata
- 6) *Attention Deficit Hyperactivity Disorder*
 Menarik-narik tangan seseorang bila ia menginginkan sesuatu, tidak suka diganggu, senang akan benda yang berputar seperti kipas angin, roda sepeda, dan nak berperilaku menyakiti diri sendiri

3. Perancangan

Dari semua data yang telah terkumpul dilakukan proses perancangan atau desain sistem, sehingga dapat mempermudah dalam penggambaran sistem dan memperjelas gambaran sistem yang ada. Teknik desain sistem yang dipergunakan dalam rancangan ini, yaitu :Desain antar muka pengguna (Admin dan pakar) dan Flowchart

1) Program Flowchart

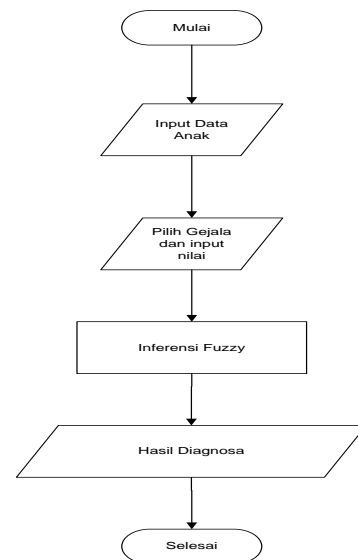
Pada bagian ini memperlihatkan urutan proses dalam sistem yang menunjukkan alat media *input*, *output* serta jenis media penyimpanan dalam proses *flowchart*.



Gambar 1 Flowchart Sistem

Pada gambar 1 menjelaskan proses jalannya program. Dimulai dari pilihan, jika memilih masuk admin, maka melakukan *login* terlebih dahulu dengan memasukkan *username* dan *password*, jika benar maka akan masuk ke halaman asministrator, jika salah *inputloginusername* 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.

2) Flowchart Penelusuran



Gambar 2 Flowchart Penelusuran

Gambar 2 menjelaskan proses periksa gangguan autis dimulai dari *user* melakukan *input* data anak kemudian menginputkan gejala gangguan autis oleh sistem akan

M. Irwan Ukkas¹⁾, Hanifah Ekawati²⁾, Warren Srieda Pratama Ramadhini³⁾

^{1,3} Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

²Manajemen Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

diproses dengan sistem *inferensifuzzy* 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.

4. Test

Setelah program selesai dibuat, selanjutnya hal yang perlu dilakukan adalah pengujian (*testing*). Adapun metode yang digunakan untuk melakukan pengujian dalam perancangan sistem ini adalah metode *white box* dan metode *black box*.

5. Dokumentasi

Tahapdokumentasi diperlukan untuk mengkompilasi seluruh informasi gejala dalam bentuk dokumen yang dapat memenuhi persyaratan pengguna dan pengembangan dari sistem pakar.

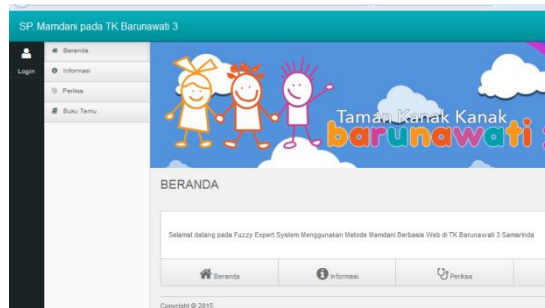
6. Pemeliharaan Sistem

Pemeliharaan sistem sangat mudah walaupun telah di desain, di bangun, diuji coba, aplikasi bisa mengalami *error* atau *bug* yang tidak bisa dihindari.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1Halaman 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 3. Form Menu Utama

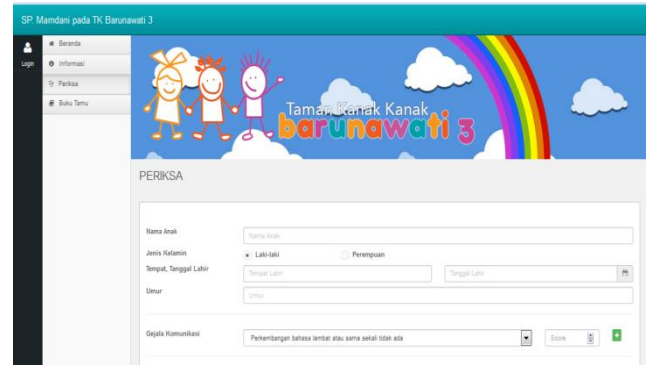
4.2Halaman Periksa

Pada halaman ini sebelum melakukan konsultasi pasien atau *user* terlebih dahulu M. Irwan Ukas¹⁾, Hanifah Ekawati²⁾, Warren Srieda Pratama Ramadhini³⁾

^{1,3} Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

²Manajemen Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

mengisi data anak . Berikut adalah tampilan halaman penginputan data anak pada halaman periksa :



Gambar 4FormPeriksa

4.3Halaman Hasil Periksa

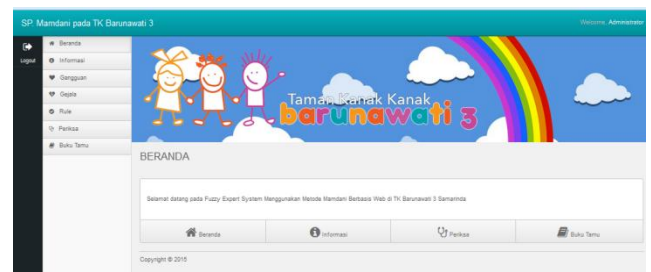
Pada halaman ini *user* akan bisa mengetahui gangguan autis jenis apa yang kira-kira diderita anak, seberapa tingkatan gangguan itu serta bisa mengetahui solusi yang disarankan oleh sistem kepada anak. Berikutini adalah tampilan halaman hasil konsultasi



Gambar 5FormHasil Periksa

4.4Halaman Menu Administrator

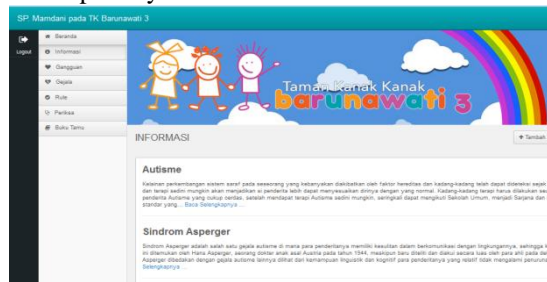
Pada tampilan halaman ini menampilkan menu administrator. Berikut ini tampilan darihalaman depan administrator.



Gambar 6 FormMenu Administrator

4.5Halaman Administrator Informasi

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



Gambar 7 Form Administrator Informasi

4.6 Halaman Administrator Penyakit

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



Gambar 8 Form Administrator Penyakit

4.7 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 tampilan halaman gejala penyakit :



Gambar 9 Form Administrator Gejala

4.8 Halaman Administrator Rule

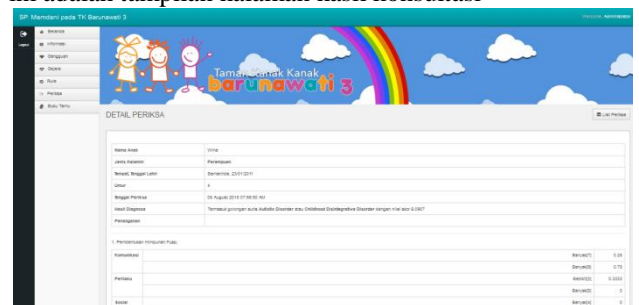
Pada halaman ini menampilkan Rule dari tiap tiap penyakit dan gejala penyakit pada administrator. Dimana dari halaman ini admin menambah Rule. Berikut tampilan halaman Rule :



Gambar 10 Form Administrator Rule

4.9 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 11 Form Hasil Konsultasi

5 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.

Dengan adanya aplikasi ini akan membantu para orang tua untuk mendeteksi lebih awal kondisi anak yang mempunyai gejala autisme, sehingga diharapkan akan mempercepat proses terapi.

6 REFERENSI

[1] 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).*

M. Irwan Ukas¹⁾, Hanifah Ekawati²⁾, Warren Srieda Pratama Ramadhini³⁾

^{1,3} Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

² Manajemen Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

- [2] Hildayani, Rini. 2009. *Perancangan Anak Berkebutuhan Khusus*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- [3] Nurdin. 2008. *Pengantar Teori Fuzzy*. Makassar: FMIPA UNM Makassar.
- [4] Prasetyo, Eko. 2012. Penalaran Logika Fuzzy (Sistem Berbasis Fuzzy). (online). (<https://myteks.wordpress.com/?s=logika+fuzzy/>). Diakses tanggal 05 Maret 2014
- [5] Simarmata Janner. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta : Andi.
- [6] Utomo, Setyo, Hendry. 2005. *Logika Fuzzy*. (Online). (<http://hendrik.staff.gunadarma.ac.id/downloads/folder/0.0>, Diakses Tanggal 09 Maret 2015).
- [7] Wulandari, Yogawati, 2011, *Aplikasi Metode Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi*. (online) http://eprints.uny.ac.id/2295/1/yogawati_wulandari_07305144006.pdf/. Diakses Tanggal 09 Maret 2015.