



APLIKASI SISTEM PAKAR PENENTUAN ASUPAN MAKANAN BAGI PENDERITA PENYAKIT GIZI BURUK DENGAN INFERENSI FUZZY

¹Dwi Aryanto, ²Ardi Pujiyanta (0529056601)

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

¹Email:

²Email: ardipujiyanta@tif.uad.ac.id

ABSTRAK

Asupan(konsumsi) makanan merupakan faktor utama untuk memenuhi kebutuhan gizi yang selanjutnya bertindak menyediakan energi bagi tubuh, mengatur proses metabolisme, memperbaiki jaringan tubuh serta untuk pertumbuhan. Tingkat konsumsi lebih banyak ditentukan oleh kualitas dan kuantitas pangan yang dikonsumsi untuk mencapai keadaan gizi yang baik. Apabila kekurangan zat gizi khususnya energi dan protein menyebabkan berat badan menurun yang disertai produktivitas kerja, apabila kekurangan zat gizi berlanjut menyebabkan status gizi kurang dan gizi buruk. Gizi buruk atau malnutrisi dapat diartikan sebagai asupan gizi yang buruk. Hal ini bisa diakibatkan oleh kurangnya asupan makanan, pemilihan jenis makanan yang tidak tepat ataupun karena sebab lain seperti adanya penyakit infeksi yang menyebabkan kurang terserapnya nutrisi dari makanan. Secara klinis gizi buruk ditandai dengan asupan protein, energi dan nutrisi mikro seperti vitamin yang tidak mencukupi ataupun berlebih sehingga menyebabkan terjadinya gangguan gizi. Penyakit gizi buruk terdiri atas tiga jenis penyakit menurut gejala klinisnya yaitu : gizi buruk marasmus, gizi buruk kwasiorkor, dan marasmus-kwasiorkor. Penanganan yang biasa dilakukan seorang pakar yaitu mengusulkan untuk pengaturan pola makan, termasuk jenis dan jumlah makanan. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah system pakar yang dapat digunakan untuk menentukan gangguan gizi dan jenis penyakit gizi buruk serta solusi asupan makanannya.

Subjek pada penelitian ini adalah “Aplikasi sistem pakar untuk penentuan asupan makanan bagi penderita penyakit gizi buruk”. Pada penelitian ini penelusuran faktanya menggunakan forward chaining dan logika yang digunakan adalah system inferensi fuzzy metode Tsukamoto. Tahap pengembangan aplikasi diawali dengan analisis data, perancangan system, pengkodean (Coding) dengan menggunakan Visual Basic 6.0 dan Testing (pengujian system dengan Black BoxTest dan Alfa Test).

Dari hasil penelitian ini dihasilkan perangkat lunak yang mampu menentukan status gangguan gizi dan jenis penyakit gizi buruk beserta solusi asupan



makananya. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap responden telah layak untuk digunakan.

Kata Kunci : *Sistem Pakar, Penyakit Gizi Buruk, Fuzzy Tsukamoto.*

1. PENDAHULUAN

Asupan(*konsumsi*) makanan merupakan banyaknya atau jumlah pangan, secara tunggal maupun beragam, yang dikonsumsi seseorang atau sekelompok orang yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan fisiologis, psikologis dan sosiologis. Konsumsi pangan merupakan faktor utama untuk memenuhi kebutuhan gizi yang selanjutnya bertindak menyediakan energi bagi tubuh, mengatur proses metabolisme, memperbaiki jaringan tubuh serta untuk pertumbuhan. Apabila tubuh kekurangan zat gizi, khususnya energi dan protein, pada tahap awal akan menyebabkan rasa lapar dan dalam jangka waktu tertentu berat badan akan menurun yang disertai dengan menurunnya produktivitas kerja. Kekurangan zat gizi yang berlanjut akan menyebabkan status gizi kurang dan gizi buruk. Apabila tidak ada perbaikan konsumsi energi dan protein yang mencukupi, pada akhirnya tubuh akan mudah terserang penyakit infeksi yang selanjutnya dapat menyebabkan kematian[7].

Gizi buruk atau malnutrisi dapat diartikan sebagai asupan gizi yang buruk. Hal ini bisa diakibatkan oleh kurangnya asupan makanan, pemilihan jenis makanan yang tidak tepat ataupun karena sebab lain seperti adanya penyakit infeksi yang menyebabkan kurang terserapnya nutrisi dari makanan. Secara klinis gizi buruk ditandai dengan asupan protein, energi dan nutrisi mikro seperti vitamin yang tidak mencukupi ataupun berlebih sehingga menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan. Orang yang menderita gizi buruk akan kekurangan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk tumbuh atau untuk menjaga kesehatannya. Seseorang dapat terkena gizi buruk dalam jangka panjang ataupun pendek dengan kondisi yang ringan ataupun berat. Gizi buruk dapat mempengaruhi kesehatan fisik dan mental. Orang yang menderita gizi buruk akan mudah untuk terkena penyakit atau bahkan meninggal dunia akibat efek sampingnya. Anak-anak yang menderita gizi buruk juga akan terganggu pertumbuhannya, biasanya mereka tidak tumbuh seperti seharusnya (*kerdil*) dengan berat badan di bawah normal[8].

Untuk penanganan gizi buruk selama ini seorang ahli masih menggunakan sistem manual dokter atau ahli gizi biasanya akan mengusulkan untuk pengaturan pola makan, termasuk jenis dan jumlah makanan. Bila diperlukan dapat juga diberikan suplemen atau vitamin untuk membantu memenuhi kebutuhan vitamin yang kurang tersebut. Apabila penyebab gizi buruk karena penyakit atau kondisi medis tertentu maka, terapi lain disarankan untuk menanganinya.

Dalam penulisan ini akan menggunakan konsep logika *fuzzy* dan menerapkannya dalam bentuk pembuatan sistem inferensi *fuzzy*. Alasan menggunakan konsep tersebut dikarenakan konsep logika *fuzzy* merupakan konsep matematis yang mendasari penalaran secara sederhana dan mudah dimengerti, logika *fuzzy* bersifat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat seperti pada data-data pencarian status gangguan gizi dan penelusuran penyakit gizi buruk[1].

2. KAJIAN PUSTAKA

Sistem pakar yang akan dikembangkan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh :

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Zulfikar aulia rachim, 2008 dari Universitas Ahmad Dahlan dengan judul "***Implementasi Sistem Pakar Dalam Penentuan Diet Pasien***"[5]. Dalam penelitian tersebut hanya membahas tentang penentuan diet pasien sistem mampu memberikan solusi atau anjuran dalam diet. Pada penelitian ini metode pelacakan yang digunakan *Forward Chaining*.

Penelitian yang dilakukan oleh Anjar sutrisno, 2009 tentang "***Pengembangan sistem pakar dengan metode logika fuzzy untuk membantu mendiagnosa gangguan gizi pada anak***" [6]. Dalam penelitian tersebut membahas tentang mendiagnosa gangguan gizi pada anak. Metode yang digunakan adalah logika *fuzzy* sedangkan model kepastiannya menggunakan teori himpunan *fuzzy* dengan basis data *fuzzy* model tahani dan untuk penelusurannya digunakan *forward chaining*. Output yang dihasilkan berupa hasil diagnosa terhadap penyakit, penyebab penyakit dan solusi penanggulangnya.

2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligent*)

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan manusia [2].

2.2 Sistem Pakar

Secara umum sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh ahli. [2]

2.3 Logika Fuzzy

2.3.1 Logika Fuzzy

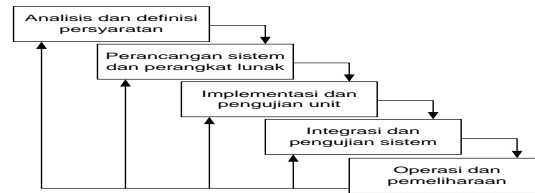
Logika adalah ilmu yang mempelajari secara sistematis kaidah-kaidah penalaran yang absah (*valid*). Dewasa ini terdapat 2 konsep logika, yaitu logika tegas dan logika fuzzy. *Logika tegas* hanya mengenal dua keadaan yaitu: ya atau tidak, on atau off, high atau low , 1 atau 0. Logika semacam ini disebut dengan logika himpunan tegas. Sedangkan *logika fuzzy* adalah logika yang menggunakan konsep sifat kesamaran. Sehingga logika fuzzy adalah logika dengan tak hingga banyak nilai kebenaran yang dinyatakan dalam bilangan real dalam selang [0,1].

2.3.2 Sistem Inferensi Fuzzy (Metode Tsukamoto)

Dalam sistem inferensi fuzzy ada beberapa metode, diantaranya metode mamdani, metode sugeno, metode tsukamoto, namun dalam skripsi ini menggunakan metode tsukamoto karena metode tsukamoto merupakan salah satu metode dari *logika fuzzy*, yang digunakan untuk menghitung nilai hasil keputusan (*z*) dari suatu penyakit. Yang merepresentasikan suatu *input* ke ruang *output* dengan aturan berbentuk IF-THEN dengan fungsi keanggotaan yang direpresentasikan dengan ruang keadaan pada suatu sample dan hasil akhir yang diperoleh berupa nilai keputusan sebagai rata-rata terbobot (*z*).

2.4 Model Proses *Waterfall*

Model *waterfall* merupakan model pertama yang diterbitkan untuk proses pengembangan perangkat lunak diambil dari proses rekayasa lain (Royce, 1970) [9]. Pada model ini tiap tahapnya digambarkan seperti layaknya air terjun yang jatuh di tiap undakan [9]. Model *waterfall* digambarkan seperti pada Gambar 1[9].



Gambar 1. Model *Waterfall*

2.5 Sekilas Tentang Penyakit

Jenis Penyakit *Gizi Buruk* yang dijadikan objek penelitian dalam tugas akhir ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Penyakit *Gizi Buruk*

No	Gejala	Penyakit		
		Marasmus	Kwasiorkor	Maras,us-kwasiorkor
1.	Sangat kurus, tinggal tulang terbungkus kulit bahkan sampai berat badan dibawah waktu lahir	√		
2.	Wajahnya seperti orang tua	√		
3.	Kulit keriput	√		
4.	Pantat cekung	√		
5.	Paha kosong	√		
6.	Tangan kurus dan iga nampak jelas	√		
7.	Cengeng dan rewel	√		
8.	Gagal untuk menambah berat badan		√	
9.	wajah membulat dan sembap		√	
10.	Rambut pirang, kusam, dan mudah dicabut		√	
11.	Pertumbuhan linear terhenti		√	

12.	<i>Endema general</i> (muka sembab, punggung kaki, dan perut yang membuncit)		√	
13.	<i>Diare</i> yang tidak membaik		√	
14.	<i>Dermatitis</i> perubahan pigmen kulit		√	
15.	Perubahan warna rambut yang menjadi kemerahan dan mudah dicabut		√	
16.	Penurunan masa otot		√	
17.	Perubahan mentak seperti lathergia, iritabilitas dan apatis yang terjadi		√	
18.	Perlemakan hati, gangguan fungsi ginjal, dan anemia		√	
19.	Pada keadaan akhir (<i>final stage</i>) dapat menyebabkan shok berat, coma dan berakhir dengan kematian.		√	
20.	Pandangan mata sayu		√	
21.	Tubuh mengandung lebih banyak cairan, karena berkurangnya lemak dan otot			√
22.	<i>Mineral</i> lain dalam tubuh pun mengalami gangguan, seperti meningkatnya kadar natrium dan <i>fosfor inorganik</i> serta menurunnya kadar magnesium			√
23.	Kalium dalam tubuh menurun drastis sehingga menyebabkan gangguan metabolic seperti gangguan pada ginjal dan pancreas			√
24.	Berat badan penderita hanya berkisar di angka 60% dari berat normal			√

3. METODE PENELITIAN

Subjek yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sistem pakar penentuan asupan makanan bagi penderita penyakit gizi buruk yang diimplementasikan dalam bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0* dengan menggunakan proses model *waterfall*. Kemudian dari hasil proses sistem akan memberikan hasil diagnosa berupa jenis penyakit, solusi asupan makanan dan nilai keputusan dari hasil perhitungan logika *fuzzy* dengan metode *Tsukamoto*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

4.1.1 Analisis Kebutuhan User

Pengguna sistem pakar ini adalah :

4.1.1.1 Pasien

Pasien membutuhkan adanya media konsultasi sebagai pemberi informasi tentang jenis gangguan gizi dan jenis penyakit gizi buruk dan solusi asupan makanannya, serta hasil diagnosa yang menyimpulkan jenis penyakit *gizi buruk* setelah pasien menginputkan gejala yang dirasakan.

4.1.1.2 Pakar Gizi

Pakar membutuhkan media sebagai penyampaian informasi mengenai basis pengetahuan yang dimiliki seorang pakar agar informasi dapat disampaikan ke pasien atau *user*.

4.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem yang akan dirancang disesuaikan dengan analisis kebutuhan *user*. Analisis kebutuhan sistem meliputi :

4.1.2.1 Inputan (Data Masukan)

Data yang perlu di *input* kan dalam rancangan sistem ini adalah data penyakit, data gejala, data tinggi dan data solusi. Sistem *input* dirancang untuk dapat melakukan olah data penyakit, gejala, dan solusi.

4.1.2.2 Output (Keluaran/Hasil)

Sistem yang dirancang dapat memberikan *output* berupa :

- 1) Hasil diagnosa yang berupa jenis penyakit dari gejala-gejala yang telah dipilih oleh *user*.
- 2) Menampilkan nilai keputusan dari hasil perhitungan logika *fuzzy* dengan metode *Tsukamoto* dan memberikan solusi berdasarkan penyakit yang terdeteksi.

4.1.2.3 Proses

Data yang akan diproses menjadi sebuah diagnosa bermula dari user menginputkan berat badan dan tinggi badan untuk mengetahui jenis status gangguan gizi, apabila terdeteksi status gizi sangat kurang maka dilanjutkan dengan pemilihan gejala. Dari hasil pemilihan gejala sistem akan memproses dengan perhitungan fuzzy metode *tsukamoto*. Hasil proses berupa diagnosa nama penyakit yang kemungkinan diderita pasien (*user*) dengan nilai keputusan beserta dengan solusi asupan makanan dari penyakit yang terdeteksi tersebut.

4.1.3 Merekayasa Pengetahuan

Dalam penelitian ini teknik representasi pengetahuan yang digunakan dalam rekayasa pengetahuan sistem ini menggunakan kaidah produksi (*production rule*) yaitu pengetahuan direpresentasikan dalam suatu bentuk fakta (*facts*). Pengetahuan dalam sistem produksi direpresentasikan oleh himpunan kaidah dalam bentuk *IF* (kondisi) *THEN* (aksi).

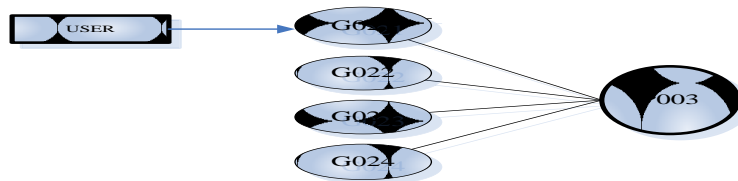
4.1.3.1 Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Dalam pembuatan sistem pakar, langkah selanjutnya yang digunakan adalah menentukan basis pengetahuan, dengan

memasukkan fakta-fakta yang dibutuhkan oleh sistem yaitu : data penyakit, data gejala, data tinggi dan data solusi.

4.1.3.2 Mesin Inferensi

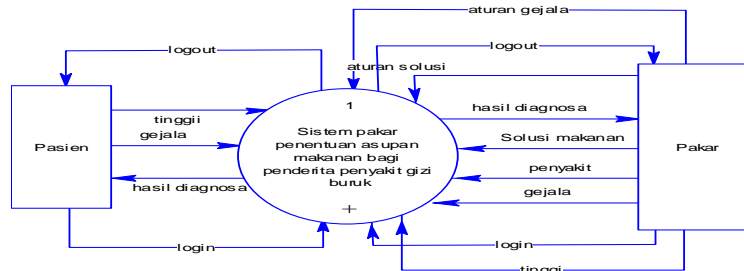
Mesin Inferensi melakukan penalaran dengan menggunakan isi daftar aturan berdasarkan urutan dan pola tertentu. Selama proses diagnosa, mesin inferensi menguji aturan satu demi satu sampai kondisi aturan itu benar, menentukan semua tahap yang terjadi dalam dialog dan keputusan. Dalam sistem menggunakan pendekatan runut maju (*forward chaining*) dalam proses pencocokan fakta. Graf penelusuran yang sesuai dengan basis pengetahuan dengan menggunakan metode *forward chaining*, contoh penelusuran *forward chaining* pada kasus ini sebagai contoh pada Gambar 15, sebagai berikut :



Gambar 2. Contoh Graf Penelusuran Penyakit *Gizi Buruk* Perancangan Sistem

4.2.1 Pemodelan Proses

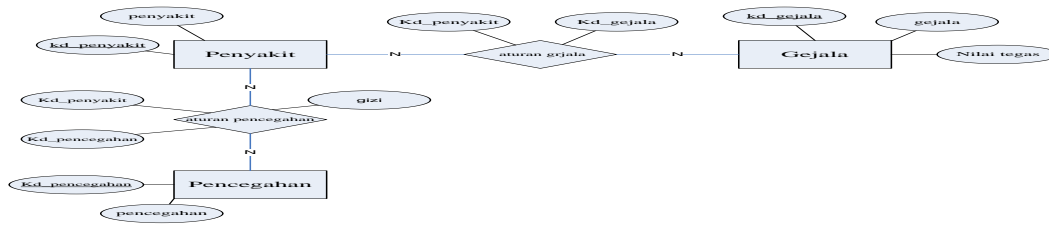
Diagram konteks menunjukkan satu proses saja yang mewakili dari seluruh proses, diagram konteks juga menggambarkan hubungan *input* dan *ouput* antara sistem dan kesatuan luar.



Gambar 3. Diagram Konteks Sistem Pakar Penentuan Asupan Makanan Bagi Penderita Penyakit Gizi Buruk

4.1.4 Pemodelan Data

Model data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Entity Relationship Diagram* (ERD), sarana untuk menggambarkan hubungan antar data di dalam sistem. Dimaksudkan untuk komponen-komponen himpunan suatu entitas dan himpunan relasi yang menggambarkan fakta yang digunakan sebagai kebutuhan pembuatan sistem, seperti pada Gambar 21 [15] berikut :



Gambar 4. ERD Sistem Pakar Penentuan Asupan Makanan Bagi Penderita Penyakit Gizi Buruk

4.2 Design Interface

Rancangan interface terdiri dari rancangan menu dan rancangan *interface*

4.3 Implementasi

4.4.1 Form Menu Utama

Gambar 5, merupakan gambar Menu Utama pada program adalah sebagai berikut:



Gambar 33. Form Menu Utama Sistem Pakar

4.3.2 Menu Konsultasi

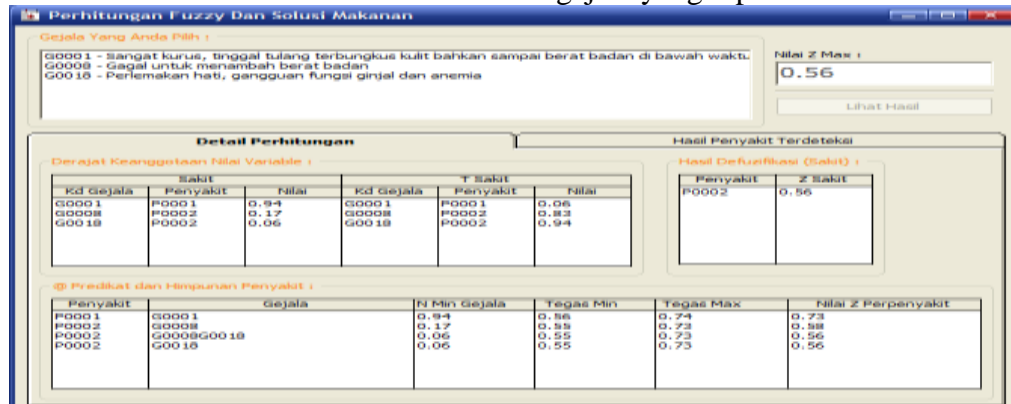
Gambar 6, merupakan gambar Menu Konsultasi pemilihan gejala pada program adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Menu Konsultasi Pemilihan Gejala

4.3.3 Hasil Konsultasi

Hasil Konsultasi dari data gejala yang dipilih :



Gejala Yang Anda Pilih :
 G0001 - Sangat kurus, tinggal tulang terbungkus kulit bahkan sampai berat badan di bawah waktu.
 G0008 - Gagal untuk menambah berat badan
 G0018 - Perlemakan hati, gangguan fungsi ginjal dan anemia

Nilai Z Max :
 Lihat Hasil

Detail Perhitungan

Derajat Keanggotaan Nilai Variabel :

Sakit			T Sakit		
Kd Gejala	Penyakit	Nilai	Kd Gejala	Penyakit	Nilai
G0001	P0001	0.94	G0001	P0001	0.06
G0008	P0002	0.17	G0008	P0002	0.83
G0018	P0002	0.06	G0018	P0002	0.94

Hasil Penyakit Terdeteksi

Penyakit	Z Sakit
P0002	0.56

Prekualifikasi dan Rekomendasi Penyakit :

Penyakit	Gejala	N Min Gejala	Tegas Min	Tegas Max	Nilai Z Perpenyakit
P0001	G0001	0.94	0.86	0.74	0.73
P0002	G0008	0.17	0.83	0.73	0.88
P0002	G0008G0018	0.06	0.55	0.73	0.56
P0002	G0018	0.06	0.55	0.73	0.56

Gambar 53. Form Hasil Konsultasi

4.4 Pengujian

Tahap terakhir dalam perancangan sistem adalah pengujian sistem. Pengujian sistem dilakukan untuk menguji dan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik dan benar sesuai dengan basis aturan pakar. Dari hasil penilaian terhadap sistem, maka dapat disimpulkan bahwa sistem layak sebagai media konsultasi status gangguan gizi dan mendiagnosis penyakit gizi buruk. Dalam sistem ini menggunakan 2 metode pengujian yaitu :

4.5.1 Black Box Test

Dalam pengujian *Black Box Testi* ini melibatkan seorang pakar (*dokter*) spesialis anak yaitu dr. Muriana, SpA,M.Kes dan seorang pakar gizi yaitu Hastuti Pelitawati, SSiT. Pengujian ini ditekankan pada masukan data, penentuan aturan penyakit dan keluaran dari data yang telah ditetapkan sebagai basis aturan.

4.5.2 Alfa Test

Untuk pengujian sistem dengan *Alfa Test* dilakukan oleh 10 responden.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan dan pembahasan maka dapat disimpulkan :

- Dari penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan sebuah perangkat lunak (*software*) baru tentang Aplikasi sistem pakar penentuan asupan makanan bagi penderita penyakit gizi buruk, dengan cara menentukan status gangguan gizi terlebih dahulu yang terdiri dari 4 status gangguan gizi, dengan jumlah gejala sebanyak 24 gejala, jumlah penyakit sebanyak 3 jenis penyakit gizi buruk dan solusi berupa porsi asupan makanan dengan perhitungan menggunakan *inferensi fuzzy*.
- Perangkat lunak yang dihasilkan mampu mengidentifikasi gangguan gizi dan jenis penyakit gizi buruk yang sering menyerang balita, berdasarkan gejala yang dimasukkan serta memberikan penanganan (solusi) seperti layaknya seorang pakar.
- Informasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alternatif pakar dalam berkonsultasi tentang penentuan jenis penyakit dan porsi asupan makanya bagi



penderita gizi buruk yang meliputi nama penyakit, gejala, dan solusi penanganannya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pujiyanta, Ardi. 2010. *Teori dan Aplikasi Fuzzy Logic*. Ardana Media. Yogyakarta.
- [2] Sri Kusumadewi, *Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya*, Graha Ilmu Yogyakarta.
- [3] Kusrini, 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta, Andi Offset.
- [4] Fatansyah, Ir., *Basis Data*, 2007, Bandung, Informatika.
- [5] Rachim, Zulfikar Aulia. 2008. "*Implementasi sistem pakar dalam penentuan diet pasien*". Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- [6] Sutrisno, Anjar. 2009. "*Pengembangan sistem pakar dengan metode logika fuzzy untuk membantu mendiagnosa gangguan gizi pada anak*". Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- [7] Sediaoetama, Ahmad Djaeni. 2010. *Ilmu Gizi untuk mahasiswa dan Profesi Jilid I*. Jakarta. Dian Rakyat.
- [8] Departemen Kesehatan R.I, Direktorat Jendral Bina Kesehatan Masyarakat. 2007. *Petunjuk Taknis Tatalaksana Anak Gizi Buruk Buku I*.
- [9] Tarmuji, Ali, S.T., *Diktat Kuliah Rekayasa Perangkat Lunak*, 2009, UAD, Yogyakarta.
- [10] Efrani Turban, Jay E. Aronson, Ting Peng Liang, 2005, *Decision Suport System and Intelligent System, Andi, Yogyakarta*.
- [11] Roger S Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak*, 2002, Andi and McGraw-Hill BookCo, Yogyakarta.
- [12] Sommerville, Ian, *Software Engineering*, Edisi 6, 2003, Erlangga, Jakarta.
- [13] www.madicastore.com
- [14] <http://www.penyakitplus.com>