

## DIAGNOSA GANGGUAN GIZI MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Fitri Wulandari<sup>1</sup>, Ihsan Yuliandri<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika UIN SUSKA Riau

<sup>1</sup>fitri\_wulandari@yahoo.com, <sup>2</sup>ihsan147@gmail.com.

### ABSTRAK

Pemenuhan gizi yang seimbang merupakan kebutuhan fisik setiap orang dan jika tidak terpenuhi maka akan berpengaruh terhadap produktivitas seseorang. Gangguan pada keseimbangan gizi dapat mengakibatkan kinerja seseorang dalam beraktifitas tidak optimal dan bahkan dapat menimbulkan penyakit yang akan mengganggu rutinitas sehari-hari. Minimnya pengetahuan dan kepedulian terhadap keseimbangan gizi pada tubuh merupakan penyebab munculnya gangguan ini. Dalam penelitian ini dikembangkan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit akibat gangguan gizi dengan menggunakan metode *Certainty Factor* beserta rekomendasi gizinya. Sistem ini akan mengelompokkan pengguna berdasarkan kategori Indeks Masa Tubuh (IMT), yakni kategori kurus, normal dan gemuk. Pengelompokkan ini dikarenakan tiap kategori IMT memiliki kemungkinan penyakit yang diderita berbeda. Sistem ini bekerja dengan melakukan diagnosa berdasarkan gejala - gejala penyakit yang dirasakan oleh pengguna, lalu melakukan perhitungan berdasarkan nilai *Certainty Factor* dari masing - masing gejala yang ada. Berdasarkan hasil pengujian dengan perbandingan antara hasil diagnosa sistem dan ahli gizi, diketahui bahwa 90% dari hasil diagnosa mendapatkan hasil yang sama sehingga system ini dapat dikatakan layak untuk digunakan.

**Kata Kunci :** *Certainty Factor, Indeks Masa Tubuh, Penyakit Gizi, Sistem Pakar*

### ABSTRACT

*A balanced nutrition is the physical needs of each person, and if not met, then it will affect the productivity of a person. Disturbances in the balance of nutrients can lead to an individual's performance in the activity is not optimal and can even cause disease that would interfere with daily routine. The lack of knowledge and awareness of the nutritional balance in the body is the cause of the disturbances. In this study developed an expert system for diagnosing diseases caused by nutritional disorders using Certainty Factor along with nutritional recommendations. This system will classify users based on body mass index category (BMI), which is the category of thin, normal and obese. This grouping is because each BMI category has the possibility of different illness. This system works by making the diagnosis based on symptoms of the disease are felt by the user, and perform calculations based on the value of Certainty Factor of each existing symptoms. Based on the test results with the comparison between the results of diagnostic systems and nutritionists, it is known that 90% of the diagnosis to get the same results that this system can be said to be unfit for use.*

**Keywords:** *Certainty Factor, Body mass index, Nutritional Diseases, Expert Systems*

### PENDAHULUAN

Teknologi informasi kini telah digunakan dalam bidang kesehatan. Pemanfaatan teknologi informasi di bidang kesehatan salah satunya adalah sistem pakar. Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah, yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar di bidang tertentu (Marimin, 2005). Salah satu sistem

pakar dapat digunakan di bidang kesehatan diantaranya adalah sistem pakar di bidang kegizian. Kebutuhan gizi yang seimbang merupakan kebutuhan fisik setiap orang. Kebutuhan akan keseimbangan gizi ini berpengaruh terhadap produktivitas seseorang. Gangguan pada keseimbangan gizi dapat mengakibatkan kinerja seseorang dalam beraktifitas tidak optimal dan bahkan dapat menimbulkan penyakit yang akan mengganggu rutinitas sehari-hari. Minimnya pengetahuan

dan kepedulian terhadap keseimbangan gizi pada tubuh merupakan penyebab munculnya gangguan ini.

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis akan merancang dan membangun sebuah sistem pakar yang dapat mendeteksi penyakit yang umumnya disebabkan oleh gangguan gizi serta rekomendasi asupan gizi yang tepat untuk pengguna. Rancang bangun sistem pakar ini menggunakan metode *Certainty Factor* (CF) untuk menghitung inputan data yang dilakukan oleh pasien guna mendapatkan persentase keakuratan hasil diagnosa. Metode ini tepat digunakan karena metode ini mengakomodasikan ketidakpastian pemikiran dari seorang pakar, seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti” terhadap masalah yang dihadapi (Mulyanto, 2011)

Fokus deteksi penyakit yang diakibatkan oleh gangguan keseimbangan gizi yakni gangguan pada karbohidrat, lemak, dan protein. Penyakit yang ada didalam sistem ini merupakan penyakit yang umumnya di alami oleh masyarakat Indonesia. Penyakit – penyakit tersebut adalah gula darah, hipertensi, jantung, kwashiorkor, marasmus, obesitas, penurunan daya tahan tubuh. Basis pengetahuan didapat dari satu ahli gizi saja. Perhitungan kebutuhan gizi pada penelitian yang dilakukan hanya diperuntukkan orang yang berusia produktif, dan bukan ibu hamil.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana merancang dan membangun sistem pakar pendeteksi penyakit yang disebabkan oleh gangguan gizi menggunakan metode *certainty factor* yang nantinya akan dapat digunakan oleh siapapun (yang berusia produktif dan bukan ibu hamil), termasuk membantu pekerjaan ahli gizi khususnya konselor gizi dalam melayani pasiennya. Selain itu juga membantu dalam menentukan rekomendasi asupan gizi harian yang tepat untuk pengguna.

## BAHAN DAN METODE

Suatu sistem pakar disusun oleh tiga modul utama yaitu modul penerimaan pengetahuan, modul konsultasi dan modul penjelasan.

Sistem berada pada modul penerimaan pengetahuan, pada saat ia menerima pengetahuan dari pakar. Proses mengumpulkan pengetahuan-pengetahuan yang akan digunakan untuk pengembangan sistem, dilakukan dengan bantuan knowledge engineer. Pada saat sistem berada pada posisi memberikan jawaban atas permasalahan yang diajukan oleh user, sistem pakar berada dalam modul konsultasi. Pada modul ini, user berinteraksi dengan sistem dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh sistem. Modul ini menjelaskan proses pengambilan keputusan oleh sistem (bagaimana suatu keputusan dapat diperoleh) (Staugaard,1987).

### Metode Certainty Factor

*Certainty factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk *metric* yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti. (Joseph Giarratano, 2004).

Tahapan dalam merepresentasikan data-data kualitatif :

- Kemampuan untuk mengekspresikan derajat keyakinan sesuai dengan metode yang sudah dibahas sebelumnya.
- Kemampuan untuk menempatkan dan mengkombinasikan derajat keyakinan tersebut dalam sistem pakar.

Dalam mengekspresikan derajat keyakinan digunakan suatu nilai yang disebut *Certainty Factor* (CF) untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Berikut adalah formulasi dasar dari *Certainty Factor* :

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

Keterangan :

CF = *Certainty Factor* (faktor kepastian) dalam hipotesis H yang dipengaruhi oleh fakta E.

MB = *Measure of Belief* (tingkat keyakinan), adalah ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis H dipengaruhi oleh fakta E.

MD = *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakyakinan), adalah kenaikan dari

ketidakpercayaan hipotesis H  
 dipengaruhi fakta E.

E = *Evidence* (peristiwa atau fakta).

H = Hipotesis (Dugaan).

Untuk mengombinasikan dua atau lebih aturan, sistem berbasis pengetahuan dengan beberapa aturan, masing-masing darinya menghasilkan kesimpulan yang sama tetapi faktor ketidakpastiannya berbeda, maka setiap aturan dapat ditampilkan sebagai potongan bukti yang mendukung kesimpulan bersama. Untuk menghitung CF (keyakinan) dari kesimpulan diperlukan bukti pengkombinasian sebagai berikut :

$$CF (R1,R2) = CF (R1) + [CF (R2)] \times [1 - CF(R1)]$$

Jika kita hanya menambahkan CF R1 dan R2, kepastian kombinasinya akan lebih dari 1. Memodifikasikan jumlah kepastian melalui penambahan dengan factor kepastian kedua dan mengalikannya (1 dikurangi faktor kepastian pertama). Jadi, semakin besar CF pertama semakin kecil kepastian penambahan kedua. Tetapi faktor tambahan selalu menambahkan beberapa kepastian. Untuk aturan ketiga yang ditambahkan, dapat digunakan aturan sebagai berikut (Hermawati, 2011)

$$CF (R1,R2,R3) = CF (R1,R2) + [CF (R3)] [1 - CF(R1,R2)] \\ = CF (R1,R2) + CF (R3) - [CF(R1,R2)].[CF(R3)]$$

Untuk solusi dengan lebih banyak aturan dapat menggunakan persamaan yang secara bertingkat seperti pada persamaan diatas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setiap sistem pakar akan memiliki setidaknya satu basis pengetahuan, basis pengetahuan merupakan kumpulan fakta-fakta beserta aturannya masing-masing yang akan menuju suatu kesimpulan. Pada sistem, pengguna akan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan yang ada sesuai dengan gejala yang pengguna tersebut alami. Pengguna hanya perlu menjawab “YA” atau “TIDAK”, jawaban ini akan disesuaikan dengan basis pengetahuan dan aturan yang ada sehingga sesi diagnosa akan

menghasilkan kesimpulan penyakit yang mungkin diderita.

Pada sistem ini terdapat 5 basis pengetahuan, berikut adalah basis pengetahuannya :

- Basis pengetahuan jenis penyakit gizi.
- Basis pengetahuan gejala dan jenis penyakit gizi berdasarkan IMT
- Basis pengetahuan gejala – gejala penyakit gizi.
- Basis pengetahuan nilai CF.
- Basis pengetahuan solusi dari gangguan penyakit gizi.

Terdapat 7 jenis penyakit akibat gangguan gizi pada sistem pakar ini, 7 penyakit ini disebabkan oleh 3 jenis gangguan gizi yakni gangguan pada karbohidrat, protein, dan lemak (Bustan,2007). Berikut adalah pengelompokkan penyakit – penyakit akibat dari gangguan gizi tersebut :

- Penyakit akibat gangguan pada karbohidrat :
  - Gula darah (GD)
  - Hipertensi (HP)
  - Jantung (JT)
- Penyakit akibat gangguan pada protein :
  - Marasmus (MR)
  - Kwarshiorkor (KW)
- Penyakit akibat gangguan lemak :
  - Obesitas (OB)
  - Penurunan daya tahan tubuh (DT)

Berikut adalah tabel nilai MB dan MD dari penyakit gangguan gizi berdasarkan kategori IMT nya.

**Tabel 1. Nilai *Certainty Factor* IMT Kurus**

Penyakit	Gejala	MB	MD
Kwarshiorkor	● Bengkak pada perut (buncit)	0,50	0,35
	● Pertumbuhan terganggu, BB dan TB kurang dibandingkan dengan yang sehat.	0,80	0,10
	● Bengkak (berisi cairan) pada bagian tangan atau kaki	0,70	0,20
	● Diare	0,60	0,50
	● Rambut mudah	0,85	0,10

	dicabut, tampak kusam kering, halus jarang dan berubah warna	0,90	0,10		turun			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulit kering dengan menunjukkan garis – garis kulit yang mendalam dan lebar, dan bersisik</li> <li>• Anemia ringan (sering kelelahan, kelopak mata pucat, sering mual)</li> </ul>	0,80	0,10		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masalah penglihatan</li> <li>• Mood tidak stabil</li> <li>• Kram otot</li> <li>• Mati rasa</li> <li>• Infeksi jamur pada kelamin</li> </ul>	0,59	0,20	0,20
				Hipertensi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sakit kepala</li> <li>• Pusing (Vertigo)</li> <li>• Wajah kemerahan</li> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Detak jantung cepat</li> </ul>	0,79	0,15	0,15
Marasmi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesu dan nafsu makan hilang</li> <li>• Bermasalah dengan pencernaan</li> <li>• Kegagalan menaikkan berat badan</li> <li>• Kehilangan berat badan sampai berakibat kurus</li> <li>• Kehilangan turgor pada kulit sehingga menjadi berkerut dan longgar karena lemak subkutan hilang dari bantalan pipi</li> <li>• Muka dapat tetap tampak relatif normal selama beberapa waktu sebelum menjadi menyusut dan berkeriput</li> <li>• Bengkak pada perut (buncit)</li> </ul>	0,78	0,31	Jantung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Sering berkeringat</li> <li>• Sesak napas</li> <li>• Sering mual dan muntah</li> <li>• Merasa cemas dan tegang</li> <li>• Nyeri di dada</li> <li>• Sakit kepala</li> <li>• Denyut jantung tiba – tiba lambat atau cepat</li> <li>• Pembengkakan kaki dan perut</li> </ul>	0,65	0,49	0,49
		0,20	0,05		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Lesu dan nafsu makan hilang</li> <li>• Diare</li> <li>• Nafsu makan dan bergerak kurang</li> <li>• Sering mual dan muntah pilek dan demam</li> <li>• Berkeringat dingin</li> </ul>	0,40	0,30	0,30
		0,45	0,10	Penurunan Daya Tahan Tubuh (Masuk Angin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Lesu dan nafsu makan hilang</li> <li>• Diare</li> <li>• Nafsu makan dan bergerak kurang</li> <li>• Sering mual dan muntah pilek dan demam</li> <li>• Berkeringat dingin</li> </ul>	0,45	0,10	0,09
		0,70	0,20		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering mual dan muntah</li> <li>• Merasa cemas dan tegang</li> <li>• Nyeri di dada</li> <li>• Sakit kepala</li> <li>• Denyut jantung tiba – tiba lambat atau cepat</li> <li>• Pembengkakan kaki dan perut</li> </ul>	0,70	0,30	0,40
		0,80	0,10		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Lesu dan nafsu makan hilang</li> <li>• Diare</li> <li>• Nafsu makan dan bergerak kurang</li> <li>• Sering mual dan muntah pilek dan demam</li> <li>• Berkeringat dingin</li> </ul>	0,79	0,15	0,15
		0,89	0,05		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Lesu dan nafsu makan hilang</li> <li>• Diare</li> <li>• Nafsu makan dan bergerak kurang</li> <li>• Sering mual dan muntah pilek dan demam</li> <li>• Berkeringat dingin</li> </ul>	0,75	0,30	0,31
		0,50	0,35		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Lesu dan nafsu makan hilang</li> <li>• Diare</li> <li>• Nafsu makan dan bergerak kurang</li> <li>• Sering mual dan muntah pilek dan demam</li> <li>• Berkeringat dingin</li> </ul>	0,70	0,31	0,31
Gula Darah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Merasa haus</li> <li>• Berat badan</li> </ul>	0,65	0,49			0,65	0,49	0,49
		0,50	0,49			0,60	0,50	0,30
		0,79	0,30			0,15	0,09	0,19
		0,88	0,25			0,48	0,19	

**Tabel 2. Nilai *Certainty Factor* IMT Normal**

Penyakit	Gejala	MB	MD
Gula Darah	• Sering kelelahan	0,35 0,15	0,10 0,05
	• Merasa haus	0,63	0,43
	• Berat badan turun	0,15	0,07
	• Masalah penglihatan	0,05	0,02
	• Mood tidak stabil	0,20 0,45	0,18 0,25
	• Kram otot	0,78	0,15
	• Mati rasa		
	• Infeksi jamur pada kelamin		
	• Detak jantung cepat		
Hipertensi	• Sakit kepala	0,81	0,27
	• Pusing (Vertigo)	0,90 0,65	0,27 0,35
	• Wajah kemerahan	0,35 0,89	0,50 0,10
	• Sering kelelahan		
	• Detak jantung cepat		
	• Pembengkakan kaki dan perut		
Jantung	• Sering kelelahan	0,35	0,10
	• Sering berkeringat	0,45 0,52 0,22	0,30 0,33 0,15
	• Sesak napas		
	• Sering mual dan muntah	0,75	0,30
	• Merasa cemas dan tegang	0,75	0,40
	• Nyeri di dada	0,81	0,27
	• Sakit kepala	0,75	0,20
	• Denyut jantung tiba – tiba lambat atau cepat	0,73	0,30
	• Pembengkakan kaki dan perut		
	• Detak jantung cepat		
Penurunan Daya Tahan Tubuh (Masuk Angin)	• Sering kelelahan	0,35	0,10
	• Lesu dan nafsu makan hilang	0,70	0,35
	• Diare	0,50 0,55	0,45 0,30
	• Nafsu makan dan bergerak kurang	0,22	0,15
	• Sering mual dan muntah pilek dan	0,45	0,20
	• Detak jantung cepat		

	demam		
	• Berkeringat dingin		

**Tabel 3. Nilai *Certainty Factor* IMT Gemuk**

Penyakit	Gejala	MB)	(MD)
Obesitas	• Sering kelelahan	0,45	0,10
	• Sering berkeringat	0,15 0,57 0,85	0,10 0,35 0,05
	• Sesak bernapas		
	• Berat badan berlebih	0,20 0,82	0,08 0,20
	• Mendengkur		
	• Henti napas untuk sementara secara tiba-tiba saat tidur	0,40 0,80	0,17 0,20
	• Nyeri punggung atau sendi		
	• Selalu merasa panas		
	• Detak jantung cepat		
	• Pembengkakan kaki dan perut		
Gula Darah	• Sering kelelahan	0,45 0,25	0,10 0,05
	• Merasa haus	0,75	0,10
	• Berat badan turun	0,20	0,07
	• Masalah penglihatan	0,05	0,02
	• Mood tidak stabil	0,25 0,45	0,15 0,20
	• Kram otot	0,85	0,15
	• Mati rasa		
	• Infeksi jamur pada kelamin		
	• Detak jantung cepat		
	• Pembengkakan kaki dan perut		
Hipertensi	• Sakit kepala	0,85	0,22
	• Pusing (Vertigo)	0,92	0,35
	• Wajah kemerahan	0,68	0,48
	• Sering kelelahan	0,45 0,90	0,10 0,30
	• Detak jantung cepat		
Jantung	• Sering kelelahan	0,45	0,10
	• Sering berkeringat	0,15 0,57	0,10 0,35
	• Sesak napas	0,27	0,15
	• Detak jantung cepat		

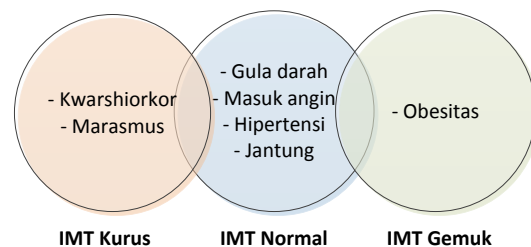
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering mual dan muntah</li> <li>• Merasa cemas dan tegang</li> <li>• Nyeri di dada</li> <li>• Sakit kepala</li> <li>• Denyut jantung tiba-tiba lambat atau cepat</li> <li>• Pembengkakan kaki dan perut</li> </ul>	0,78 0,78 0,85 0,85 0,75	0,30 0,40 0,22 0,15 0,25
Penurunan Daya Tahan Tubuh (Masuk Angin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering kelelahan</li> <li>• Lesu dan nafsu makan hilang</li> <li>• Diare</li> <li>• Nafsu makan dan bergerak kurang</li> <li>• Sering mual dan muntah pilek dan demam</li> <li>• Berkeringat dingin</li> </ul>	0,45 0,65 0,50 0,50 0,27 0,45	0,10 0,25 0,48 0,30 0,15 0,20

	badan tingkat ringan	18,5
Normal		> 18,5 – 25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	> 25,0 – 27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	> 27,0

Untuk menghitung atau menentukan IMT dari seseorang yakni dengan menggunakan rumus berikut :

$$IMT = \text{Berat badan} / (\text{Tinggi badan} / 100)^2$$

Setelah mengetahui kategori IMT pengguna, maka selanjutnya adalah mengetahui penyakit gangguan gizi apa yang mungkin diderita oleh pengguna. Berikut adalah gambar pengelompokan penyakit yang mungkin diderita berdasarkan kategori IMT



Gambar 1. Penentuan penyakit berdasarkan IMT

Sebelum melakukan diagnosa penyakit, pengguna akan dikelompokkan ke dalam jenis Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT merupakan alat yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan (Bakri,2002). Berikut adalah tabel kategori ambang batas IMT.

Tabel 4. Kategori ambang batas IMT

Status	Kategori	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	< 17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 –

Setelah mengetahui hasil diagnosa penyakit, maka sistem akan menghitung jumlah asupan gizi harian untuk pengguna. Untuk menghitung jumlah asupan gizi, pertama akan dihitung nilai Angka Metabolisme Basal (AMB). AMB adalah kebutuhan energi yang diperlukan untuk kebutuhan dasar dari kehidupan Berikut adalah rumus yang digunakan

$$AMB \text{ (Pria)} = 1 \text{ kkal} \times \text{Berat badan} \times 24$$

$$AMB \text{ (Wanita)} = 0,95 \text{ kkal} \times \text{Berat badan} \times 24$$

Tahap selanjutnya yaitu menghitung kebutuhan kalori berdasarkan aktifitas fisik dan AMB. Aktifitas fisik memiliki nilai variabel yang dikelompokkan menjadi 3 dalam perhitungan ini (Almatsier,2004).

- a. Ringan  
75% dari waktu yang digunakan adalah untuk duduk atau berdiri dan 25% untuk kegiatan berdiri dan berpindah. Kategori ini memiliki nilai faktor aktivitas 1,55
- b. Sedang  
25% waktu yang digunakan adalah untuk duduk atau berdiri dan 75% adalah untuk kegiatan kerja khusus dalam bidang pekerjaannya. Kategori ini memiliki nilai faktor aktivitas 1,70
- c. Berat  
40% dari waktu yang digunakan adalah untuk duduk dan berdiri dan 60% untuk kegiatan kerja khusus dalam bidang pekerjaannya. Kategori ini memiliki nilai faktor aktivitas 2,00

Rumus yang digunakan untuk menghitung total kebutuhan kalori harian adalah sebagai berikut

$$\text{Total kalori} = \text{AMB} \times \text{Aktifitas fisik} + \text{penambahan/pengurangan kalori}$$

Dengan telah diketahui kategori IMT, maka apabila seseorang termasuk kedalam kategori kurus orang tersebut akan membutuhkan 500 kalori tambahan untuk menaikkan berat badannya. Penambahan 500 kalori ini bermaksud agar berat badan mahasiswa tersebut naik 0,5 kg setiap minggu nya. Sebaliknya, apabila kelebihan berat badan, maka kebutuhan kalori harian akan dikurangi 500 kalori dengan tujuan menurunkan 0,5 kg setiap minggu nya. Apabila termasuk kedalam IMT normal maka tidak ada penambahan ataupun pengurangan kalori (Almatsier, 2004)

Tahap terakhir untuk menentukan rekomendasi asupan gizi harian adalah membagi total kalori harian menjadi 3x sesi makan, dan 2x sesi cemilan Almatsier, (Sunita, 2001). Berikut adalah pembagiannya.

- a. Sarapan : 20% kkal

- b. Cemilan : 15% kkal
- c. Makan siang : 30% kkal
- d. Cemilan : 15% kkal
- e. Makan malam : 20% kkal

Misalkan diketahui data dari seorang pasien/pengguna sebagai berikut :

Jenis kelamin : laki-laki

- Tinggi badan : 172 cm
- Berat badan : 79 kg
- Pekerjaan : Pegawai negeri sipil

Dari data diatas, dicari indeks masa tubuh (IMT) pengguna, berikut adalah perhitungannya.

$$\text{IMT} = \text{Berat badan} / (\text{Tinggi badan} / 100)^2$$
$$\text{IMT} = 79 / (172 : 100)^2$$
$$\text{IMT} = 26,7$$

Dari hasil perhitungan diatas diketahui bahwa orang tersebut tergolong berat badan berlebih atau **IMT gemuk**. Oleh karena itu penyakit yang mungkin dideritanya adalah obesitas, gula darah, hipertensi, jantung dan penurunan daya tahan tubuh.

Berdasarkan pertanyaan yang diajukan menggunakan pohon inferensi IMT gemuk, maka diketahui gejala penyakit yang dialami oleh pasien tersebut sebagai berikut :

1. Apakah sering merasa kelelahan ? (YES)
2. Apakah sering sakit kepala ? (YES)
3. Apakah sering pusing (vertigo) ? (YES)
4. Apakah wajar kemerahan ? (NO)
5. Apakah detak jantung cepat ? (YES)

Berdasarkan pohon inferensi, maka diagnosanya adalah penyakit “Hipertensi”.

Nilai CF dari masing-masing gejala yang dimiliki adalah sebagai berikut :

1. Sering kelelahan, MB = 0,45; MD = 0,10. CF = 0,45 – 0,10. CF = 0,35
2. Sakit kepala, MB = 0,85; MD = 0,22. CF = 0,85 – 0,22. CF = 0,63
3. Pusing (vertigo), MB = 0,92; MD = 0,35. CF = 0,92 – 0,35. CF = 0,57
4. Wajah kemerahan, CF = 0
5. Detak jantung cepat, MB = 0,90; MD = 0,30. CF = 0,90 – 0,30. CF = 0,60

Tahap selanjutnya adalah perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor*.

$R1 = 0,35; R2 = 0,63, R3 = 0,57; R4 = 0; R5 = 0,60$

Berikut adalah proses perhitungannya.

$$\begin{aligned} CF(R1,R2) &= CF(R1) + [CF(R2)]x[1-CF(R1)] \\ &= 0,35 + 0,63 \times [1 - 0,35] \\ &= 0,35 + 0,63 \times 0,65 \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(R1,R2,R3) &= CF(R1,R2) + [CF(R3)]x[1- \\ CF(R1,R2)] \\ &= 0,76 + 0,57 \times [1 - 0,76] \\ &= 0,76 + 0,57 \times 0,24 \\ &= 0,89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(R1,R2,R3,R4) &= \\ CF(R1,R2,R3)+[CF(R4)]x[1-CF(R1,R2,R3)] \\ &= 0,89 + 0 \times [1 - 0,89] \\ &= 0,89 + 0 \times 0,11 \\ &= 0,89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(R1,R2,R3,R4,R5) &= \\ CF(R1,R2,R3,R4)+[CF(R5)]x[1- \\ CF(R1,R2,R3,R4)] \\ &= 0,89 + 0,60 \times [1 - 0,89] \\ &= 0,89 + 0,60 \times 0,11 \\ &= 0,95 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa tingkat kepercayaan dari hasil diagnosa terhadap penyakit hipertensi pasien tersebut yakni **0,95** atau **95%**.

Selanjutnya mencari rekomendasi kebutuhan gizi yang tepat untuk pengguna, berikut adalah tahap – tahap perhitungannya.

a. Hitung BBI (Berat Badan Ideal) :

$$\mathbf{BBI = (Tinggi badan - 100) \times 0.9}$$

$$BBI = (172 - 100) \times 0.9$$

$$BBI = 64,8 \text{ kg}$$

b. Hitung nilai AMB (Angka Metabolisme Basal). **AMB (Laki-laki) = 1 kkal x Berat badan x 24**

maka utk perhitungan pada contoh kasus adalah sebagai berikut :

$$AMB = 1 \times 79 \times 24$$

$$AMB = 1896$$

c. Hitung AMB berdasarkan jenis kegiatan fisik

$$\mathbf{AMB \times Aktifitas fisik = AMB \times 1,70}$$

$$AMB \times Aktifitas fisik = 1896 \times 1,70$$

$$AMB \times Aktifitas fisik = 3223,2$$

Berdasarkan perhitungan-perhitungan diatas, maka diperoleh total kebutuhan harian sebagai berikut :

$$= 3223,2 - 500 \text{ (pengurangan kalori)}$$

$$= \mathbf{2723,2 \text{ kkal}}$$

Total kebutuhan kalori harian untuk gizi yang tepat untuk mahasiswa tersebut dibagi menjadi 5 tahap makan, yakni 3x sesi makan dan 2x sesi cemilan.

Berikut adalah pembagiannya :

- Sarapan (20%) = 544 kkal
- Cemilan I (15%) = 408 kkal
- Makan siang (30%) = 817 kkal
- Cemilan II (15%) = 408 kkal
- Makan malam (20%) = 544 kkal

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sistem pakar pendeteksi penyakit yang disebabkan oleh gangguan gizi menggunakan metode *certainty factor* sesuai digunakan untuk pengguna berusia produktif dan bukan ibu hamil. Kebutuhan gizi untuk usia produktif berbeda dengan anak-anak ataupun ibu hamil, dan penelitian ini difokuskan untuk usia produktif
- b. Sistem dapat memberikan rekomendasi asupan gizi atau asupan energi (kalori) harian yang tepat untuk pengguna.
- c. Pengujian dengan melakukan perbandingan antara diagnosa secara manual dan menggunakan sistem menunjukkan *output* yang sama.
- d. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan *user acceptance test* menunjukkan bahwa sistem pakar ini telah dibangun dengan tepat sehingga sistem ini layak digunakan oleh khalayak ramai. Selain itu juga sistem dapat memberikan informasi – informasi berkaitan dengan penyakit akibat gangguan gizi.
- e. Berdasarkan hasil pengujian dengan perbandingan antara hasil diagnosa sistem dan ahli gizi, diketahui bahwa 90% dari hasil diagnosa mendapatkan hasil yang sama dengan persentase keyakinan tidak jauh berbeda. Perbedaan tingkat akurasi yakni tingkat akurasi dari sistem 4,62% lebih



tinggi dari pada tingkat akurasi hasil diagnosa oleh ahli gizi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Almatsier, Sunita. 2004. *Penuntun Diet Edisi Baru*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Bakri, dkk. 2002. *Penilaian Status Gizi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. EGC.
- Bustan, 2007. *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Hermawati. 2011. *Sistem Pakar Untuk Menentukan Gangguan Perkembangan Pada Anak Dengan Metode Certainty Factor*. UIN Suska. 2011
- Joseph Giarratano, Gary Riley (2004). *Expert Systems: Principles and Programming*, Fourth Edition
- Marimin. 2005. *Teori dan aplikasi Sistem Pakar dalam teknologi manajerial*. Bogor : IPB Press.
- Mulyanto, Edy. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Andi. Yogyakarta.
- Staugaard, Andrew C. 1987. *Robotics; Artificial intelligence*. Prentice-Hall.