

Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kekurangan Nutrisi Pada Ibu Hamil Menggunakan Metode Dempster Shafer

Alin Tangi Chariani Sihombing¹, Kamil Erwansyah², Dedi Setiawan³

^{1,2} Sistem Informasi, ³ Sistem Komputer STMIK Triguna Dharma

Email: ¹ alinchariani28@gmail.com, ² erwansyah.kamil@gmail.com, ³ setiawantedi07@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: alinchariani28@gmail.com

Abstrak

Kematian ibu hamil (98%) berada di negara berkembang. Terdapat disparitas besar antara negara, serta antara perempuan dengan pendapatan tinggi dan perempuan pendapatan rendah juga dengan perempuan yang tinggal pada daerah perkotaan lawan pedesaan. Masyarakat desa masih rendah akan pengetahuan tentang pentingnya kesehatan wanita hamil serta faktor-faktor resiko gangguan kehamilan, hal ini menyebabkan masyarakat tidak bisa mengenali sejak dini tanda-tanda dan gejala kehamilan beresiko. Salah satu penyebab gangguan kehamilan adalah tidak cukupnya nutrisi yang dibutuhkan oleh ibu hamil. Hal ini terjadi karena pengetahuan yang kurang terhadap kebutuhan nutrisi bagi ibu hamil. Selain itu keterbatasan dalam ketersediaan fasilitas dan pakar nutrisi dan Kesehatan ibu hamil juga memicu tingginya angka kematian ibu hamil di wilayah terpencil. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi di atas, maka dibuatlah suatu program yang dapat membantu, yaitu Sistem Pakar (*Expert System*) dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*. Program ini dibuat untuk membantu mendiagnosa penyakit kekurangan nutrisi pada ibu hamil yang dialami berserta memberikan saran atau solusi bagi pengguna aplikasi. Hasil dari program ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun dengan membangun aplikasih berbasis web yang dapat membantu pihak pasien dan dokter dalam mengambil keputusan dengan cepat dan tepat. Dengan demikian hasil dari sistem tersebut akan mempermudah dokter dalam menangani konsultasi pasein dalam mendiagnosa penyakit kekurangan nutrisi pada ibu hamil.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Kekurangan Nutrisi, Ibu Hamil, *Dempster Shafer*.

Abstract

Maternal mortality (98%) is in developing countries. There are large disparities between countries, and between women with high incomes and women with low incomes and women living in urban versus rural areas. The village community still lacks knowledge about the importance of pregnant women's health and the risk factors for pregnancy disorders, this causes the community to be unable to recognize early the signs and symptoms of a risky pregnancy. One of the causes of pregnancy disorders is not enough nutrients needed by pregnant women. This happens because of a lack of knowledge about the nutritional needs of pregnant women. In addition, the limited availability of facilities and nutrition and health experts for pregnant women also triggers the high mortality rate of pregnant women in remote areas. Based on the problems faced above, a program was made that could help, namely an Expert System using the Dempster Shafer method. This program was created to help diagnose nutritional deficiencies in pregnant women and provide suggestions or solutions for application users. The results of this program indicate that the system is built by building web-based applications that can assist patients and doctors in making decisions quickly and accurately. Thus the results of the system will make it easier for doctors to handle patient consultations in diagnosing nutritional deficiencies in pregnant women.

Abstract: *Expert System, Nutritional Deficiency, Pregnancy, Dempster Shafer.*

1. PENDAHULUAN

Di wilayah tertentu khususnya wilayah terpencil, tenaga kerja di bidang Kesehatan masih belum tercukupi. Terutama di bidang pakar nutrisi dan Kesehatan pada ibu hamil. Menjaga keseimbangan gizi pada ibu hamil sangat di perlukan agar kondisi Ibu dan janin tetap sehat dengan memberikan makanan yang cukup mengandung karbohidrat dan lemak sebagai sumber zat tenaga. Dan sebagai sumber zat pembangun protein mendapatkan tambahan minimal zat besi, kalsium, vitamin, asam folat dan energi [1].

Wanita hamil merupakan salah satu kelompok yang rentan gizi. Kelompok yang rentan gizi adalah suatu kelompok dalam masyarakat yang paling mudah menderita gangguan Kesehatan atau renta karena kekurangan gizi. Oleh karena itu ibu hamil membutuhkan zat gizi yang lebih banyak dibandingkan dengan keadaan tidak hamil [2].

Namun, Kematian ibu hamil (98%) berada di negara berkembang. Terdapat disparitas besar antara negara, serta antara perempuan dengan pendapatan tinggi dan perempuan pendapatan rendah juga dengan perempuan yang tinggal pada daerah perkotaan lawan pedesaan. Masyarakat desa masih rendah akan pengetahuan tentang pentingnya kesehatan wanita hamil serta faktor-faktor resiko gangguan kehamilan, hal ini menyebabkan masyarakat tidak bisa mengenali sejak dini tanda-tanda dan gejala kehamilan beresiko salah satu penyebab gangguan kehamilan adalah tidak cukupnya nutrisi yang dibutuhkan oleh ibu hamil. Hal ini terjadi karena pengetahuan yang kurang terhadap kebutuhan nutrisi bagi ibu hamil. Selain itu keterbatasan dalam ketersediaan fasilitas dan pakar nutrisi dan Kesehatan ibu hamil juga memicu tingginya angka kematian ibu hamil di wilayah terpencil. Oleh sebab itu, dibutuhkanlah sistem pakar agar masyarakat-masyarakat kecil bisa berkonsultasi kepada pakar melalui aplikasi ini tanpa harus berjumpa langsung karena keterbatasan oleh pakarnya.

Sistem pakar (*Expert System*) menggunakan konsep keilmuan (*knowledge*) seseorang ahli/pakar yang dimasukkan ke dalam ilmu komputer dalam bentuk sebuah aplikasi. Seseorang yang bukan ahli/pakar memakai sistem ini untuk melakukan penilaian atau diagnosa sebuah penyakit maupun kerusakan, sebaliknya seseorang ahli memakai sistem ahli

untuk knowledge assistant [3]. Pada umumnya, bidang ilmu sistem pakar (Expert System) merupakan salah satu bidang yang memanfaatkan dari sebuah perangkat sistem komputer sehingga dapat berperilaku pintar layaknya manusia itu sendiri. Sistem ini berupaya mengadopsi pengetahuan manusia kedalam komputer, supaya komputer bisa menuntaskan permasalahan yang biasa diselesaikan oleh para pakar. Sistem pakar akan mengeluarkan output berupa identifikasi diagnosa atau kerusakan pada suatu masalah [4].

Pada penelitian sebelumnya sistem pakar sudah pernah digunakan untuk mendiagnosa kolesterol pada remaja [5], penyakit pada ayam kampung [6], hingga mendeteksi kerusakan mesin sepeda motor yamaha X-MAX [7]. Berdasarkan kasus yang telah terjadi, sistem pakar dapat digunakan tidak hanya mendiagnosa penyakit pada manusia saja, akan tetapi dapat diterapkan ke berbagai aspek elemen kehidupan seperti pada hewan, tumbuhan ataupun kerusakan. Pada penelitian ini, sistem pakar menggunakan sebuah metode komputasi yang disebut dengan metode Dempster Shafer. Metode Dempster Shafer pertama kali dikembangkan serta digunakan oleh Dempster, yang sukses membuat percobaan model ketidakpastian dengan konsep range probabilities daripada sebagai probabilitas secara tunggal. Kemudian pada tahun yang berbeda tepatnya ditahun 1976, seorang peneliti bernama Shafer melakukan publikasi serta mempopulerkan teori dari Dempster yang pernah dibuat tersebut kedalam bentuk sebuah publikasi buku yang berjudul *Mathematical Theory Of Evident, Dempster-Shafer Theory Of Evidence*, pada kedua penelitian ini mengindikasikan sebuah bentuk cara dalam mendefinisikan suatu bobot keyakinan sesuai fakta yang telah dipaparkan dan dikumpulkannya sebelumnya. Pada teori ini dapat membedakan perbedaan antara ketidaktahuan dan ketidakpastian [8].

Teori Dempster-Shafer merupakan sebuah bentuk representasi, kombinasi dan propogasi akan ketidakpastian, dimana teori tersebut memiliki beberapa ciri-ciri khusus yang secara institutif sesuai dengan cara berfikir seorang ahli/pakar, namun dengan dasar matematika yang kuat [9].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu proses dalam memperoleh data dan pengumpulan data dari berbagai informasi, baik melalui studi literatur (penelitian kepustakaan) maupun melalui studi lapangan, serta melakukan pengolahan data untuk menarik suatu kesimpulan dari masalah yang diteliti. Dalam metode penelitian pada Sistem pakar mendiagnosa Kekurangan Nutrisi Pada Ibu Hamil terdapat beberapa bagian penting, yaitu sebagai berikut :

- a. Teknik Pengumpulan Data (*Data Collecting*)
Data *Collecting* adalah suatu teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mencari informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.
 1. Pengamatan Langsung (*Observasi*)
 2. Wawancara (*Interview*)
- b. Studi Kepustakaan (*Study of Literature*)
- c. Penerapan Metode *Dempster Shafer* dalam pengolahan data menjadi sebuah hasil diagnosa

2.2 Nutrisi Pada Ibu Hamil

Ibu hamil merupakan salah satu kelompok rawan kekurangan gizi karena terjadi peningkatan kebutuhan gizi untuk memenuhi kebutuhan ibu dan janin yang dikandung. Rendahnya status gizi dan pola makan yang salah pada ibu hamil dapat mengakibatkan terjadi gangguan gizi antara lain anemia, penambahan berat badan yang kurang pada ibu hamil dan gangguan pertumbuhan janin. Gizi seimbang adalah susunan pangan sehari – hari yang mengandung zat gizi dalam jenis dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh, dengan memperhatikan prinsip keaneka ragaman pangan, aktivitas fisik, perilaku hidup bersih, dan memperhatikan berat badan normal untuk mencegah masalah gizi [10]. Selama hamil, ibu harus menambah jumlah dan jenis makanan yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan gizi ibu hamil dan janinnya. Selain itu, gizi juga diperlukan untuk persiapan produksi ASI. Kebutuhan zat gizi yang akan meningkat selama kehamilannya diantaranya adalah kebutuhan energi. Pertambahan kebutuhan energi utamanya terjadi pada trimester II dan III. Penambahan konsumsi pada trimster II diperlukan untuk pertumbuhan volume darah, pertumbuhan uterus dan payudara, serta penumpukan lemak. Adapun penambahan konsumsi energi sepanjang trimester III digunakan untuk pertumbuhan janin dan plasenta [11].

2.3 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program kecerdasan buatan atau yang sering disebut AI dengan menggabungkan pangkalan knowledge (pengetahuan) base dengan sistem yang inferensinya untuk menjadikan sebuah sistem yang bertindak layaknya seorang pakar [12]. Sistem pakar merupakan sebuah sistem yang menginterfensi pengetahuan manusia ke dalam sebuah sistem komputer, diharapkan agar komputer dengan sistem yang dibuat menyerupai manusia dapat bekerja sesuai kemampuan yang dimiliki layaknya seorang pakar [13]. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General Purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan Newel Simon. Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based Expert System*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah. Sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seseorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan

kemampuan pemecahan masalah. Sistem pakar juga memiliki arti sebagai program komputer yang merepresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran [14].

2.4 Metode Dempster Shafer

Teori Metode *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh Dempster, yang bereksperimen dengan model ketidakpastian, yang memiliki serangkaian probabilitas. Kemudian pada tahun 1976, Shafer menerbitkan teori Dempster dalam sebuah buku berjudul *The Mathematics Theory of Evidence*. Teori bukti *Dempster-Shafer* membuktikan teknik yang memberikan nilai-nilai keyakinan berdasarkan fakta dan pertanyaan yang dikumpulkan [15].

Dalam teori *Dempster-Shafer* diasumsikan bahwa hipotesis yang digunakan dikelompokkan ke dalam satu lingkungan (*environment*) tersendiri yang biasa disebut himpunan semesta pembicaraan dari beberapa hipotesis dan diberikan notasi Θ (teta). Selain itu dikenal juga probabilitas fungsi *densitas* (m) yang menunjukkan besarnya kepercayaan untuk bukti dari hipotesis tertentu. Adapun fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai berikut [16]:

$$P1(H) = 1 - Bel(H) \dots\dots\dots(2.1)$$

$$Bel(X) = \sum_{y=x} m(Y) \dots\dots\dots(2.2)$$

Sedangkan, *Plausibility* (Pls) ditentukan sebagai berikut:

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{y=x} m(X) \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

$$Bel(X) = Belief(X)$$

$$Pls(X) = Plausibility(X)$$

$$m(X) = mass\ function\ dari\ (X)$$

$$m(Y) = mass\ function\ dari\ (Y)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1, jika benar maka nilai X' dapat dikatakan $Belief(X') = 1$ sehingga dari rumus di atas nilai $Pls(X) = 0$.

Saat menerapkan sistem pakar pada penyakit, ada banyak bukti yang akan digunakan untuk menentukan ketidakpastian dalam keputusan diagnosis penyakit. Untuk mengatasi beberapa bukti, teori *Dempster-Shafer* menggunakan aturan yang disebut aturan kombinasi *Dempster*.

$$m3(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y) \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

$$m3(Z) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Z)$$

$$m1(X) = mass\ function\ dari\ evidence\ (X)$$

$$m2(Y) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Y)$$

Secara umum formulasi untuk *Dempster's Rule of Combination* adalah:

$$m3(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y) \dots\dots\dots(2.5)$$

Sehingga bila persamaan (5) disubstitusikan ke persamaan (4) akan menjadi:

$$m3(z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m1(x).m2(y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m1(x).m2(y)}$$

$$m3(Z) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Z)$$

$$m1(X) = mass\ function\ dari\ evidence\ (X)$$

$$m2(Y) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Y)$$

k= jumlah *evidential conflict*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode Dempster Shafer

Penerapan Metode *Dempster Shafer* merupakan langkah penyelesaian dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* dalam mendiagnosa penyakit kekurangan nutrisi pada ibu hamil. Berikut ini merupakan data gejala, penyakit dan basis aturan yang akan diolah:

Tabel 1. Data Gejala

Kode Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Densitas
P01	G01	Tekanan darah makin tinggi	0,60
	G02	Sakit kepala yang parah	0,50
	G03	Mual, muntah	0,30
	G04	Sakit perut terutama di bagian kanan atas	0,25

Tabel 1. Data Gejala (lanjutan)

Kode Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Densitas
	G05	Bengkak di tangan dan dikaki	0,40
	G06	Gangguan penglihatan	0,50
	G07	Frekuensi dan jumlah <i>urine</i> berkurang	0,60
P02	G08	Sakit kepala, lemas, mual, pusing, dan mudah emosi	0,75
	G09	Sembelit, bau mulut, sering lapar	0,50
	G10	Kerusakan pembuluh darah	0,85
	G11	Meningkatkan resiko terkena kanker	0,40
	G12	Berat badan naik-turun, kram otot	0,50
P03	G13	Tekanan darah tinggi	0,75
	G08	Sakit kepala, lemas, mual, pusing, dan mudah emosi	0,75
	G14	Mengalami kedutan atau kram otot	0,70
	G15	Sembelit, sakit perut, sering mual dan muntah	0,75
	G16	Jantung mengalami palpitasi atau berdebar tidak normal	0,85
	G17	Sering haus, tetapi sering pula buang air kecil	0,45
	G18	Mati rasa atau kesemutan	0,75
	G20	Sakit gigi, sariawan	0,60
P04	G21	Gusi berdarah	0,40
	G23	Sering kesemutan	0,60
	G19	Kaki kram	0,50
	G20	Sakit gigi, sariawan	0,60
	G21	Gusi berdarah	0,40
	G22	Tekanan darah tinggi	0,75
	G23	Sering kesemutan	0,60
P05	G24	Nafsu makan berkurang	0,30
	G06	Gangguan penglihatan	0,50
	G08	Sakit kepala, lemas, mual, pusing, dan mudah emosi	0,75
	G14	Mengalami kedutan atau kram otot	0,70
	G19	Kaki kram	0,50
	G23	Sering kesemutan	0,60
	G25	Demam, badan lesu dan letih	0,60
	G26	Kulit tampak pucat	0,40
	G27	Sering sakit kepala atau pusing	0,25
	G28	Tangan dan kaki terasa dingin	0,50
P06	G29	Nyeri dada	0,45
	G30	Kuku menjadi rapuh	0,30
	G06	Gangguan penglihatan	0,50
	G26	Kulit tampak pucat	0,40
	G27	Sering sakit kepala atau pusing	0,25
	G31	Rabun senja akibat kurangnya pigmen cahaya yang disebut <i>rodopsin</i>	0,75
	G32	<i>Xerophthalmia</i> , yakni penebalan konjungtiva dan kornea mata	0,60
	G33	<i>Keratomalsia</i> yakni kondisi ketika kornea terkikis atau terluka	0,50
	G34	Munculnya bintik-bintik keratin pada mata sehingga penglihatan menjadi kabur	0,40
G35	Mata kering akibat menurunnya air mata	0,60	

Tabel 2. Data Penyakit Dan Solusi

No	Penyakit	Solusi
1	Kekurangan Protein (<i>Eklampsia</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan obat pengontrol tekanan darah dan vitamin - Menyerahkan untuk <i>bed rest</i> di rumah sakit - Memantau kondisi janin dan ibu hamil secara berkala - Tes darah untuk memeriksa jumlah trombosit darah - Tes <i>urine</i>, untuk mengetahui kada protein dalam urine - Tes fungsi hati, untuk memeriksa kerusakan organ hati - Tes fungsi ginjal, termasuk ureum dan kretin, untuk mengetahui kadara kretin di ginjal dan mendeteksi kerusakan ginjal - <i>Ultrasonografi</i> (USG), untuk memeriksa kondisi janin
2	Kekurangan karbohidrat (<i>Ketosis</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Mengonsumsi sayuran dan buah-buahan segar - Mengonsumsi beragam makanan sehat dengan gizi seimbang - Mengonsumsi susu dan produk-produk olahannya - Mengonsumsi makanan yang terbuat dari gandum utuh atau bekatul - Membatasi asupan karbohidrat sederhana, yang biasanya terdapat dalam kudapan manis seperti eskrim atau kue
3	Kekurangan kalsium (<i>Hipokalemia</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Antidiare, seperti <i>loperamide</i> atau bismu th <i>subsalyclate</i>, bila <i>hipokalemia</i> disebabkan oleh diare - Mengonsumsi suplemen kalsium - Mengonsumsi makanan tinggi kalsium : Buah-buahan seperti pisang, jeruk, dan alpukat, sayur-syuran, seperti tomat, bayam, wortel, daging sapi, ikan, kacang- kacangan, gandum, susu
4	Kekurangan kalsium (<i>Osteoporosis</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Pengobatan <i>cavitt-D3</i> - Konsumsi makanan tinggi kalsium yang dikonsumsi ibu hamil antara lain: Susu, yogurt, roti putih, es krim, brokoli, bayam, ikan, tahu dan tempe, kacang-kacangan, alpukat
5	Kekurangan zat besi (<i>Anemia</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Konsumsi obat penambah darah: Sangobion, Zink - Mengonsumsi sayur-sayuran yang tinggi zat besi: Bayam - Mengonsumsi Susu tinggi kandungan zat besi
6	Defisiensi Vitamin-A	<ul style="list-style-type: none"> - Konsumsi sayuran seperti: - Wortel, Ubi jalar, Labu, Sawi, Wortel, Paprika merah, Bayam, Mangga, Brokoli, Melon, Ikan Salmon, Minyak Hati Ikan Kod, Hati Ayam, Keju, Telur Rebus, Susu

Berikut ini merupakan tabel basis aturan setiap penyakit

Tabel 3. Basis Aturan Setiap Penyakit

Kode	Nama Gejala	P01	P02	P03	P04	P05	P06
G01	Tekanan darah makin tinggi	√					
G02	Sakit kepala yang parah	√					
G03	Mual, muntah	√					
G04	Sakit perut terutama di bagian kanan atas	√					
G04	Sakit perut terutama di bagian kanan atas	√					
G05	Bengkak di tangan dan dikaki	√					
G06	Gangguan penglihatan	√				√	√
G07	Frekuensi dan jumlah urine berkurang	√					
G08	Sakit kepala, lemas, mual, pusing, dan mudah emosi		√	√		√	
G09	Sembelit, bau mulut, sering lapar		√				
G10	Kerusakan pembuluh darah		√				
G11	Meningkatkan resiko terkena kanker		√				
G12	Berat badan naik-turun, kram otot		√				
G13	Tekana darah tinggi		√				
G14	Mengalami kedutan atau kram otot			√		√	
G15	Sembelit, sakit perut, sering mual dan muntah			√			
G16	Jantung mengalami palpitasi atau berdebar tidak normal			√			
G17	Sering haus, tetapi sering pula buang air kecil			√			
G18	Mati rasa atau kesemutan			√			
G19	Kaki kram				√	√	
G20	Sakit gigi, sariawan			√	√		
G21	Gusi berdarah			√	√		
G22	Tekanan darah tinggi				√		
G23	Sering kesemutan			√	√	√	
G24	Nafsu makan berkurang				√		
G25	Demam, badan lesu dan letih					√	
G26	Kulit tampak pucat					√	√
G27	Sering sakit kepala atau pusing					√	√
G28	Tangan dan kaki terasa dingin				√	√	
G29	Nyeri dada					√	
G30	Kuku menjadi rapuh					√	
G31	Rabun senja akibat kurangnya pigmen cahaya yang disebut rodopsin						√
G32	Xerophthalmia yakni penebalan konjungtiva dan kornea mata						√
G33	Keratomalsia yakni kondisi terkikis atau terluka						√
G34	Munculnya bintik-bintik keratin pada mata sehingga penglihatan menjadi kabur						√
G35	Mata kering akibat menurunnya air mata						√

Berikut ini merupakan perhitungan hasil diagnosa terkait penyakit Kekurangan Nutrisi Pada Ibu Hamil apabila pasien mengalami gejala seperti berikut ini:

Tabel 4. Contoh Gejala Yang Dialami

Kode Gejala	Nama Gejala	P01	P02	P06
G01	Tekanan Darah Tinggi	↓		
G03	Mual, Muntah	↓		
G09	Sembelit, bau mulut, sering lapar		↓	
G10	Kerusakan pembuluh darah		↓	
G11	Meningkatkan resiko terkena kanker		↓	

Gejala 1 : Tekanan Darah Tinggi (G01)

Belief : $m1\{P01\} = 0,60$

Plausibility : $m1\{\emptyset\} = 1 - 0,60 = 0,40$

Gejala 2 : Mual, Muntah (G03)

Belief : $m2\{P01\} = 0,30$

Plausibility : $m2\{\emptyset\} = 1 - 0,30 = 0,70$

Maka didapat aturan kombinasi $m1\{P01\}$ dengan $m2\{P01\}$ sebagai berikut:

Tabel 5. Tabel Kombinasi m3

	$M1\{P01\} = 0,60$	$M1\{\emptyset\} = 0,40$
$M2\{P01\} = 0,30$	$\{P01\}$ $= 0,30 * 0,60 = 0,18$	$\{P01\}$ $= 0,30 * 0,40 = 0,12$
$M2\{\emptyset\} = 0,70$	$\{P01\}$ $= 0,70 * 0,60 = 0,42$	$\{\emptyset\}$ $= 0,70 * 0,40 = 0,28$

Dari hasil kombinasi tabel di atas diperoleh nilai $m3$ sebagai berikut:

$$m3\{P01\} = \frac{0,18 + 0,42 + 0,12}{1-(0)}$$

$$m3\{P01\} = 0,72$$

$$m3\{\emptyset\} = \frac{0,28}{1-(0)}$$

$$m3\{\emptyset\} = 0,28$$

Gejala 3 : Sembelit, Bau Mulut, Sering Lapar (G09)

Belief : $m4\{P02\} = 0,50$

Plausibility : $m4\{\emptyset\} = 1 - 0,50 = 0,50$

Maka didapat aturan kombinasi :

Tabel 6. Tabel Kombinasi m5

	$M3\{P01\} = 0,72$	$M3\{\emptyset\} = 0,28$
$M4\{P02\} = 0,50$	$\{0\}$ $= 0,50 * 0,72 = 0,36$	$\{P02\}$ $= 0,50 * 0,28 = 0,14$
$M4\{\emptyset\} = 0,50$	$\{P01\}$ $= 0,50 * 0,72 = 0,36$	$\{\emptyset\}$ $= 0,50 * 0,28 = 0,14$

Dari hasil kombinasi tabel di atas diperoleh nilai $m5$ sebagai berikut:

$$m5\{P01\} = \frac{0,36}{1- 0,36}$$

$$m5\{P01\} = 0,56$$

$$m5\{P02\} = \frac{0,14}{1- 0,36}$$

$$m5\{P02\} = 0,218$$

$$m5\{\emptyset\} = \frac{0,14}{1- 0,36}$$

$m_5\{\emptyset\} = 0,218$

Gejala 4: Kerusakan pembuluh darah (G10)

Belief : $m_6\{P02\} = 0,85$

Plausibility : $m_6\{\emptyset\} = 1 - 0,85 = 0,15$

Maka didapat aturan kombinasi :

Tabel 7. Tabel Kombinasi m7

	$M_5\{P01\} = 0,56$	$M_5\{P02\} = 0,218$	$M_5\{\emptyset\} = 0,218$
$M_6\{P02\} = 0,85$	$\{0\} = 0,85 * 0,56 = 0,476$	$\{P02\} = 0,85 * 0,218 = 0,185$	$\{P02\} = 0,85 * 0,218 = 0,185$
$M_6\{\emptyset\} = 0,15$	$\{P01\} = 0,15 * 0,56 = 0,084$	$\{P02\} = 0,15 * 0,218 = 0,032$	$\{\emptyset\} = 0,15 * 0,218 = 0,032$

Dari hasil kombinasi tabel di atas diperoleh nilai m7 sebagai berikut:

$m_7\{P01\} = \frac{0,084}{1 - (0,476)}$

$m_7\{P01\} = 0,160$

$m_7\{P02\} = \frac{0,185+0,185+0,032}{1 - (0,476)}$

$m_7\{P02\} = 0,767$

$m_7\{\emptyset\} = \frac{0,032}{1 - (0,476)}$

$m_7\{\emptyset\} = 0,061$

Gejala 5: Meningkatkan resiko terkena kanker (G11)

Belief : $m_8\{P02\} = 0,40$

Plausibility : $m_8\{\emptyset\} = 1 - 0,40 = 0,60$

Maka didapat aturan kombinasi :

Tabel 8. Tabel Kombinasi m9

	$M_5\{P01\} = 0,160$	$M_5\{P02\} = 0,767$	$M_5\{\emptyset\} = 0,061$
$M_8\{P02\} = 0,40$	$\{0\} = 0,40 * 0,160 = 0,064$	$\{P02\} = 0,40 * 0,767 = 0,306$	$\{P02\} = 0,40 * 0,061 = 0,024$
$M_8\{\emptyset\} = 0,60$	$\{P01\} = 0,60 * 0,160 = 0,096$	$\{P02\} = 0,60 * 0,767 = 0,460$	$M_5\{\emptyset\} = 0,60 * 0,061 = 0,036$

Dari hasil kombinasi tabel di atas diperoleh nilai m9 sebagai berikut:

$m_9\{P01\} = \frac{0,096}{1 - (0,064)}$

$m_9\{P01\} = 0,102$

$m_9\{P02\} = \frac{0,306+0,460+0,024}{1 - (0,064)}$

$m_9\{P02\} = 0,8440$

$m_9\{\emptyset\} = \frac{0,036}{1 - (0,064)}$

$m_9\{\emptyset\} = 0,038$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Dempster Shafer*, dapat disimpulkan hasil diagnosis adalah kemungkinan tertinggi bahwa pasien mengalami penyakit P02 yaitu Kekurangan karbohidrat (*Ketosis*) dengan nilai 0,844 serta tingkat persentase sebesar 84,40%. Adapun solusi yang dapat dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Mengonsumsi sayuran dan buah-buahan segar.
2. Mengonsumsi beragam makanan sehat dengan gizi seimbang.
3. Mengonsumsi susu dan produk-produk olahannya.
4. Mengonsumsi makanan yang terbuat dari gandum utuh atau bekatul.
5. Membatasi asupan karbohidrat sederhana, yang biasanya terdapat dalam kudapan manis seperti eskrim atau kue.

3.2 Implementasi Sistem

Berikut ini merupakan hasil implementasi sistem yang telah dibangun dengan berbasis *Web* menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, CSS dan *database* MySQL.

a. Halaman Login Admin

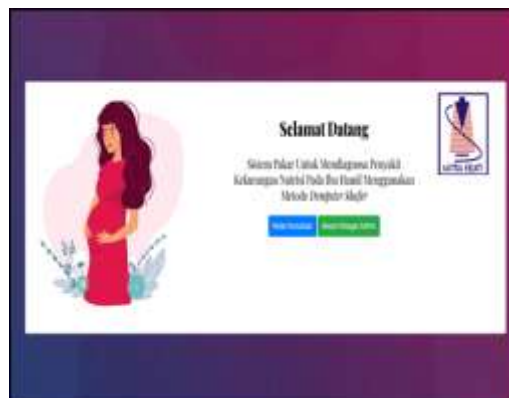
Halaman *login* admin berfungsi sebagai validasi akses dari admin untuk masuk kedalam sistem, pada Halaman *login* admin terdapat *username* dan *password* yang dapat di *input* sebagai data validasi.



Gambar 1. Tampilan Halaman *Login*

b. Halaman Beranda (Menu Utama)

Halaman Beranda (Menu Utama) berfungsi sebagai halaman navigasi untuk membuka menu-menu yang lainnya..



Gambar 2. Tampilan Halaman Beranda (Menu Utama)

c. Halaman Admin

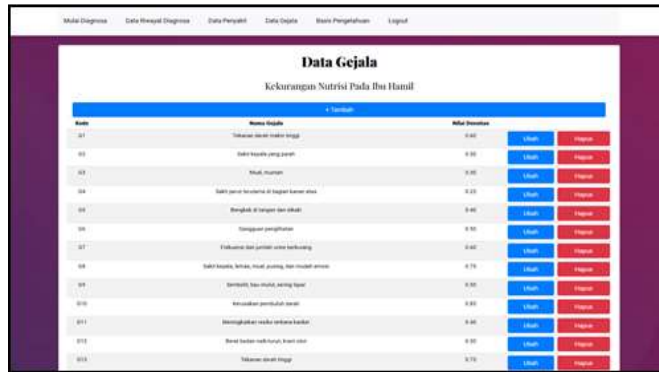
Halaman Admin berfungsi sebagai halaman navigasi bagi admin pada sistem.



Gambar 3. Tampilan Halaman Admin

d. Halaman Data Gejala

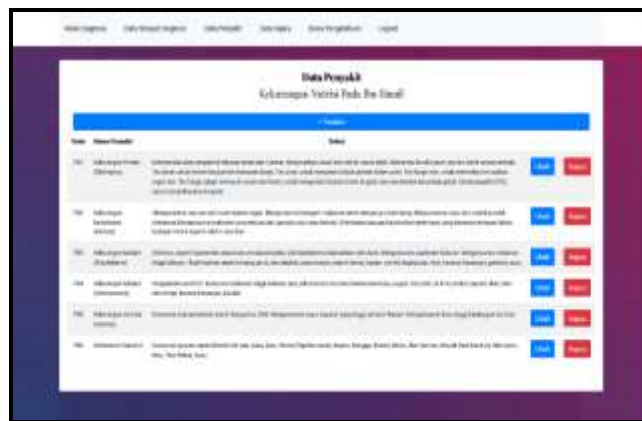
Halaman Data Gejala berfungsi untuk mengelola data gejala seperti menampilkan, menyimpan, menghapus dan mengubah data gejala pada sistem.



Gambar 4. Tampilan Halaman Data Gejala

e. Halaman Data Penyakit

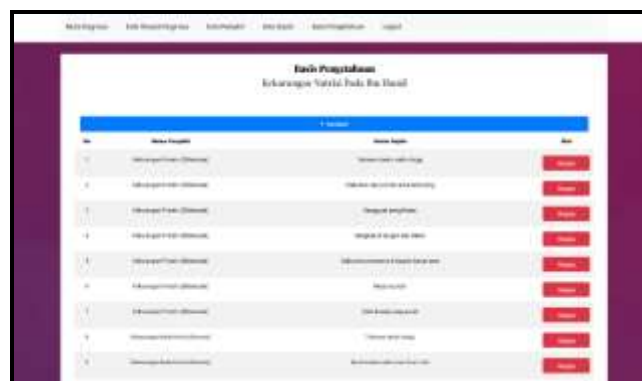
Halaman Data Penyakit berfungsi untuk mengelola data penyakit seperti menampilkan, menyimpan, menghapus dan mengubah data penyakit pada sistem.



Gambar 5. Tampilan Halaman Data Penyakit

f. Halaman Basis Pengetahuan

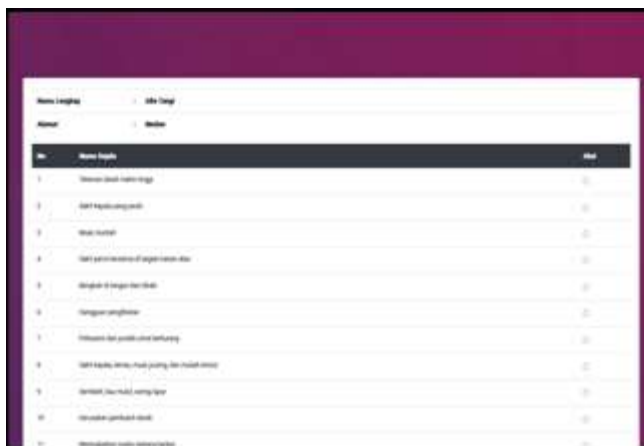
Halaman Basis Pengetahuan berfungsi untuk mengelola data basis pengetahuan seperti menyimpan, mengubah dan menghapus data basis pengetahuan.



Gambar 6. Tampilan Halaman Basis Pengetahuan

g. Halaman Konsultasi

Halaman Diagnosa berfungsi untuk melakukan proses diagnosa penyakit dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*:



Gambar 7. Tampilan Halaman Konsultasi

- h. Halaman Hasil Konsultasi
Halaman Hasil Konsultasi berfungsi untuk menampilkan Hasil Konsultasi penyakit dengan menggunakan metode Dempster Shafer:



Gambar 8. Tampilan Halaman Hasil Konsultasi

4. KESIMPULAN

Dalam membangun Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kekurangan Nutrisi Pada Ibu Hamil terlebih dahulu dilakukan perancangan dengan menggunakan bahasa pemodelan sistem UML (*Unified Modelling Language*) sesuai fungsi dan kebutuhan sistem, kemudian masuk kedalam perancangan desain interface pada setiap halaman sistem yang akan dibangun. Dalam menerapkan metode Dempster Shafer pada Sistem Pakar untuk mendiagnosa penyakit kekurangan nutrisi pada ibu hamil. Terlebih dahulu melakukan observasi dan wawancara di Rumah Sakit Umum Mitra Sejati untuk mengetahui jumlah kasus yang terjadi kemudian hasil dari wawancara akan dilakukan perhitungan untuk mencari nilai densitas pada setiap gejala yang kemudian akan diproses dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*. Dalam membangun Sistem Pakar untuk mendiagnosa penyakit kekurangan nutrisi pada ibu hamil, terlebih dahulu dilakukan tahapan coding berbasis web menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, PHP serta *Javascript* sesuai dengan rancangan yang telah dibangun sebelumnya dan menghasilkan output berupa sistem yang mengeluarkan hasil diagnosa yang sama dengan hasil yang dilakukan secara manual bahwa pasien mengalami penyakit P02 yaitu Kekurangan karbohidrat (*Ketosis*) dengan nilai 0,844 serta tingkat persentase sebesar 84,40% .

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah rahmat dan karunia sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian kepada Bapak Kamil Erwansyah dan Bapak Dedi Setiawan atas segala waktu dan ilmunya yang telah memberikan bimbingan selama masa pengerjaan hingga menyelesaikan jurnal ini dan kepada seluruh dosen serta pegawai kampus STMIK Triguna Dharma yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Lingsar, G. Seimbang, and I. Hamil, “Jurnal pengamas kesehatan sasambo,” vol. 1, no. 2, pp. 62–69, 2020.
- [2] A. Ernawati, “Masalah Gizi Pada Ibu Hamil,” J. Litbang Media Inf. Penelitian, Pengemb. dan IPTEK, vol. 13, no. 1, pp. 60–69, 2018, doi: 10.33658/jlv13i1.93.
- [3] T. Syahputra, _ E., and W. R. Maya, “Implementasi Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Pecandu Narkoba Menggunakan Metode Teorema Bayes,” J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer), vol. 18, no. 2, p. 111, 2019, doi: 10.53513/jis.v18i2.149.
- [4] T. Suriatno, “Chicken Disease Diagnosis Expert System Using Case Base Reasoning Method in the Office Livestock and Animal Health Bengkulu City Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Menggunakan Metode Case Base Reasoning di Kantor Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kota Bengkulu,” pp. 124–133, 2021.
- [5] elimaster tua Marbun, K. Erwansyah, and J. Hutagalung, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Menggunakan Metode Certainty Factor,” J. Sist. Inf. TGD, vol. 1, no. 4, pp. 549–556, 2022, doi: 10.55338/saintek.v3i2.212.
- [6] S. Wahyuni and P. M. Hasugian, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Ayam Kampung Menggunakan Metode Certainty Factor,” J. Sains Dan Teknol., vol. 3, no. 2, pp. 60–65, 2022, doi: 10.55338/saintek.v3i2.212.
- [7] R. P. Sihotang, K. Erwansyah, and D. Setiawan, “Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Kerusakan Mesin Sepeda Motor Yamaha X-MAX Menggunakan Metode Certainty Factor,” 2020.
- [8] N. E. Saragih and R. Adawiyah, “Rancang Bangun Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Obsessive Compulsive Disorder Dengan Metode Dempster Shafer,” J. Ilm. Inform., vol. 8, no. 02, pp. 151–156, 2020, doi: 10.33884/jif.v8i02.2478.
- [9] A. U. Fatemawati1, Nurfalinda2, “Perbandingan Metode Naive Bayes Dan Dempster Shafer Untuk Menentukan Diagnosa Penyakit Pada Kucing,” J. Algoritm., vol. 1, no. 2, pp. 98–112, 2020
- [10] B. Harti, Leny, I. Kusumastuty, and I. Hariadi, “Hubungan Status Gizi dan Pola Makan terhadap Penambahan Berat Badan Ibu HamilHarti, Leny, B., Kusumastuty, I., & Hariadi, I. (2018). Hubungan Status Gizi dan Pola Makan terhadap Penambahan Berat Badan Ibu Hamil. Indonesian Journal of Human Nutrition, 3(1),” Indones. J. Hum. Nutr., vol. 3, no. 1, pp. 23–34, 2018, [Online]. Available: [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=462598&val=7364&title=Hubungan Status](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=462598&val=7364&title=Hubungan>Status)
- [11] I. H. Santi and M. Riana, “Pola Hidup Sehat Bagi Wanita Hamil Menggunakan Sistem Pakar,” Antivirus J. Ilm. Tek. Inform., vol. 10, no. 2, pp. 91–103, 2016, doi: 10.35457/antivirus.v10i2.166.
- [12] A. Anita, R. Rodhy, S. Ningsih, and D. Solin, “Penerapan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Untuk Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Bonsai,” JGK (Jurnal Guru Kita), vol. 3, no. 2, pp. 187–194, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jgkp/article/view/14587>.
- [13] P. S. Ramadhan and U. F. S. Sitorus Pane, “Analisis Perbandingan Metode (Certainty Factor, Dempster Shafer dan Teorema Bayes) untuk Mendiagnosa Penyakit Inflamasi Dermatitis Imun pada Anak,” J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer), vol. 17, no. 2, p. 151, 2018, doi: 10.53513/jis.v17i2.38.
- [14] N. Y. L. G. Gaol, Lusiyanthi, and A. H. Nasyuha, “Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Diagnosa Dermatologi-Onkologi,” J. Chem. Inf. Model., vol. 6, no. 3, pp. 1435–1443, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4190.
- [15] P. Simarmata, B. Andika, and S. Murniyanti, “Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Tanaman Wortel (Daucus Carota) Menggunakan Metode Dempster Shafer,” no. x.
- [16] L. Sitohang, Purwadi, and F. Taufik, “Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Preeklamsia,” J. Sist. Inf. TGD, vol. 1, no. 3, pp. 118–127, 2022.