

Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit *Diabetes Insipidus* Menggunakan Metode *Teorema Bayes*

Praja Elpri Yoki Manalu¹, Darjat Saripurna², Milfa Yetri³

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

Email: ¹prajamanalu2000@gmail.com, ²darjatsaripurna@gmail.com, ³milfa.anfa03@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: prajamanalu2000@gmail.com

Abstrak

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah banyaknya masyarakat yang sebenarnya sudah mengalami gejala klinis dari penyakit *Diabetes Insipidus*. Akan tetapi, kurangnya pengetahuan masyarakat tentang penyakit *Diabetes Insipidus* menjadi penyebab tingginya kasus penyakit ini khususnya karena terlambat untuk ditangani pada saat masih mengalami gejala awal. Masyarakat seringkali menganggap bahwa gejala awal yang timbul adalah hal yang biasa. Padahal penyakit *Diabetes Insipidus* cukup berbahaya jika dibiarkan begitu saja tanpa perawatan dan pengobatan yang tepat. Alasan lainnya pasien tidak melakukan diagnosis dari penyakit *Diabetes Insipidus* adalah karena faktor kesibukkan dan keterbatasan biaya sehingga tidak bisa berkonsultasi dengan dokter. Oleh karena itu maka dibangunlah sebuah Sistem Pakar berbasis *web* yang dapat digunakan oleh masyarakat umum untuk melakukan diagnosis awal terhadap penyakit *Diabetes Insipidus*. Sistem pakar akan memberi daftar gejala-gejala sampai dapat mengidentifikasi suatu kemungkinan diagnosis akan sebuah penyakit yang nantinya dikombinasikan dengan Metode *Teorema Bayes*. *Teorema Bayes* menerangkan hubungan antara probabilitas terjadinya peristiwa A dengan syarat peristiwa B telah terjadi dan probabilitas terjadinya peristiwa B dengan syarat peristiwa A telah terjadi. Hasil yang diperoleh adalah terciptanya sebuah sistem cerdas yang dapat digunakan oleh masyarakat umum yang dapat menghasilkan *output* berupa tingkat kemungkinan seseorang terjangkit penyakit *Diabetes Insipidus* berdasarkan gejala yang telah dipilih sebelumnya.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Diabetes Insipidus*, *Teorema Bayes*, *Bayes*.

Abstract

The current problem is that many people are already experiencing clinical symptoms of *Diabetes Insipidus*. However, the lack of public knowledge about *Diabetes Insipidus* is the reason for the high cases of this disease, especially because it is too late to be treated when you are still experiencing early symptoms. People often assume that the initial symptoms that arise are normal. Even though *Diabetes Insipidus* is quite dangerous if left alone without proper care and treatment. Another reason why patients do not make a diagnosis of *Diabetes Insipidus* is due to busyness and limited funds so they cannot consult a doctor. Therefore, a web-based expert system was developed that can be used by the general public to make an initial diagnosis of *Diabetes Insipidus*. The expert system will provide a list of symptoms until it can identify a possible diagnosis of a disease which will later be combined with the Bayes Theorem Method. Bayes' theorem explains the relationship between the probability of event A occurring, provided that event B has occurred, and the probability of event B occurring, provided that event A has occurred. The result obtained is the creation of an intelligent system that can be used by the general public which can produce output in the form of a person's probability of contracting *Diabetes Insipidus* based on pre-selected symptoms.

Keywords: Expert System, *Diabetes Insipidus*, *Teorema Bayes*, *Bayes*.

1. PENDAHULUAN

Diabetes Insipidus adalah kondisi yang ditandai dengan selalu merasa haus dan sering buang air kecil dalam jumlah banyak, bahkan hingga 20 liter dalam sehari. Meski nama dan gejala utamanya mirip dengan diabetes melitus, kedua kondisi ini sebenarnya sangat berbeda. *Diabetes Insipidus* dan diabetes melitus sama-sama menyebabkan gejala sering minum dan sering buang air kecil. Namun, tidak seperti diabetes melitus, *Diabetes Insipidus* tidak terkait dengan kadar gula dalam darah. Proses munculnya kondisi ini juga tidak berkaitan dengan pola makan atau gaya hidup seperti diabetes melitus pada umumnya. Dibandingkan dengan diabetes melitus, *Diabetes Insipidus* merupakan penyakit yang cukup jarang terjadi. Penyakit ini diperkirakan hanya terjadi pada 1 dari 25.000 orang. *Diabetes Insipidus* terjadi akibat gangguan pada hormon yang membantu mengatur kadar cairan tubuh. Gangguan ini menyebabkan produksi urine menjadi berlebihan sehingga penderita menjadi sering buang air kecil dalam jumlah banyak [1]. Gejala klinis dari *Diabetes Insipidus* diantaranya adalah peningkatan rasa haus dan lebih sering buang air kecil bahkan tidak seperti biasanya. Pada penderita *Diabetes Insipidus* ringan biasanya tidak diperlukan terapi pada pasien yang terjangkit. Akan tetapi, pada penderita insipidus yang akut maka akan dilakukan pemantauan volume urine dan kebiasaan pasien serta pada akhirnya akan dilakukan terapi agar tidak semakin parah nantinya [2].

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah banyaknya masyarakat yang sebenarnya sudah mengalami gejala klinis dari penyakit *Diabetes Insipidus*. Akan tetapi, kurangnya pengetahuan masyarakat tentang penyakit *Diabetes Insipidus* menjadi penyebab tingginya kasus penyakit ini khususnya karena terlambat untuk ditangani pada saat masih mengalami gejala awal. Masyarakat seringkali menganggap bahwa gejala awal yang timbul adalah hal yang biasa. Padahal penyakit *Diabetes Insipidus* cukup berbahaya jika dibiarkan begitu saja tanpa perawatan dan pengobatan yang tepat. Alasan lainnya pasien tidak melakukan diagnosis dari penyakit *Diabetes Insipidus* adalah karena faktor kesibukkan dan keterbatasan biaya sehingga tidak bisa berkonsultasi dengan dokter.

Sistem Pakar (*expert system*) adalah sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem Pakar menanyakan fakta-fakta yang akan menunjukkan gejala-gejala penyakit tertentu dan dapat memberikan penjelasan atas hasil konsultasi yang telah dilakukan. Dalam diagnosis seorang pakar menghadapi suatu permasalahan diantaranya jawaban yang ditemukan berupa jawaban yang belum pasti [3]. Sistem pakar (*Expert System*) adalah salah satu bidang ilmu komputer yang mendayagunakan komputer sehingga dapat berperilaku cerdas seperti manusia. Sistem ini berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar akan memberi daftar gejala-gejala sampai bisa mengidentifikasi suatu kemungkinan diagnosis akan sebuah penyakit [4]. Sistem pakar akan memberi daftar gejala-gejala sampai bisa mengidentifikasi suatu kemungkinan diagnosis akan sebuah penyakit [5].

Pada kasus ini sistem pakar dikombinasikan dengan metode *Teorema Bayes*. *Teorema Bayes* menerangkan hubungan antara probabilitas terjadinya peristiwa A dengan syarat peristiwa B telah terjadi dan probabilitas terjadinya peristiwa B dengan syarat peristiwa A telah terjadi. Teorema ini didasarkan pada prinsip bahwa tambahan informasi dapat memperbaiki probabilitas. Teorema Bayes ini bermanfaat untuk mengubah atau memutakhirkan (mengupdate) probabilitas yang dihitung dengan tersedianya data dan informasi tambahan [6].

Pengertian *Teorema Bayes* adalah teorema yang digunakan untuk menghitung peluang dalam suatu hipotesis. Teorema bayes dikenalkan oleh ilmuwan yang bernama Bayes yang ingin memastikan keberadaan Tuhan dengan mencari fakta di dunia yang menunjukkan keberadaan Tuhan. *Bayes* mencari fakta keberadaan Tuhan di dunia kemudian mengubahnya dengan nilai Probabilitas yang akan dibandingkan dengan nilai Probabilitas. teorema ini juga merupakan dasar dari statistika *Bayes* yang memiliki penerapan dalam ilmu ekonomi mikro, sains, teori permainan, hukum dan kedokteran [7].

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 mendiagnosis *Diabetes Insipidus* 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 *Teorema Bayes* dalam pengolahan data menjadi sebuah hasil diagnosis

2.2 Diabetes Insipidus

Diabetes Insipidus adalah suatu masalah kesehatan yang ditandai dengan kerap merasa haus dan lebih sering buang air kecil dengan volume yang lebih banyak. Hormon antidiuretik atau ADH merupakan hormon yang berperan untuk membatasi pembuangan cairan tubuh berupa urine dilihat dari tingkat kebutuhan cairan tubuh. Apabila tubuh memerlukan cairan lebih banyak, hormon ini akan mulai bekerja dan tubuh bisa memproduksi urine lebih sedikit. abetes insipidus bisa muncul saat tubuh mengalami kekurangan hormon ADH atau apabila kinerja hormon tersebut mengalami gangguan. Artinya, semua keadaan yang menjadi penyebab kurangnya atau terganggunya kinerja hormon ini bisa berujung pada *Diabetes Insipidus* [8].

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. 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 [10]. 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 [9]. 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 [11]. Awal mulanya sistem pakar dibuat untuk kebutuhan pemecahan masalah di lingkungan laboratorium. Seiring berjalannya waktu, keberadaan sistem pakar telah dikembangkan untuk merambah dunia industri, dunia bisnis, kesehatan, militer, pertanian dan bidang lain yang memerlukan keberadaan seorang pakar untuk memecahkan permasalahannya. Sistem pakar dikomersilkan dan banyak dikembangkan sebagai asisten cerdas dalam suatu pengambilan keputusan, misalnya sistem pakar banyak dikembangkan dalam dunia kesehatan untuk melakukan diagnosis awal dari suatu penyakit [12].

Sebuah sistem pakar dikatakan berhasil apabila sistem ini mampu menghasilkan sebuah keputusan yang sama seperti yang dilakukan oleh pakar aslinya baik pada saat proses pengambilan keputusannya begitu juga dengan hasil keputusannya dalam mendiagnosis sebuah penyakit [13].

2.4 Metode Teorema Bayes

Teorema Bayes merupakan satu metode yang digunakan untuk menghitung ketidakpastian data menjadi data yang pasti dengan membandingkan antara data ya dan tidak. *Teorema Bayes* adalah metode yang menerapkan aturan yang dihubungkan dengan nilai probabilitas atau kemungkinan berdasarkan penyebab-penyebab yang terjadi [14] Berikut ini adalah langkah perhitungan dari Metode *Teorema Bayes* [15]:

Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan menggunakan metode *Teorema Bayes*:

1. Menentukan Nilai Probabilitas Setiap Gejala
2. Mengatur Basis Aturan (*Rule Base*)
3. Menjumlahkan Nilai Probabilitas Berdasarkan Gejala Yang Dialami
4. Mencari Probabilitas Hipotesa H Tanpa Memandang *Evidence*

$$P(H_i) = \frac{p(E|H_i)}{\sum_{k=1}^n p(E|H_k)} \dots\dots\dots(1)$$

5. Mencari Nilai Probabilitas Hipotesa H

$$\sum_{k=1}^n p(H_i) \cdot p(E|H_i) + \dots + p(H_i) \cdot p(E|H_i) \dots\dots\dots(2)$$

6. Mencari P(H_i|H_i)

$$P(H_i|E) = e^x = \frac{P(E|H_i) \cdot P(H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E|H_k) \cdot P(H_k)} \dots\dots\dots(3)$$

7. Mencari Nilai *Bayes* Dari Dengan Cara Mengalikan Nilai Probabilitas *Evidence* Awal Atau P(H_i|H_i) Dengan Hipotesa H_i

$$\sum_{k=1}^n = P(E|H_1) \cdot P(H_1) + P(E|H_2) \cdot P(H_2) \dots + P(E|H_n) \cdot P(H_n) \dots\dots\dots(5)$$

Dimana:

G_n = Kode Gejala

e = *Evidence* lama.

E = *Evidence* baru.

P (H | E_e) = Probabilitas *hipotesis* H benar jika muncul *Evidence* baru E dari *Evidence* lama e.

P (H | E) = Probabilitas *hipotesis* H benar jika diberikan *Evidence* E. P(e | E,H) = Kaitan antara e dan E jika *hipotesis* H benar.

P (e | E) = Kaitan antara e dan H tanpa memandang *hipotesis* apapun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode Teorema Bayes

Penerapan Metode *Teorema Bayes* merupakan langkah penyelesaian dengan menggunakan metode *Teorema Bayes* dalam mendiagnosis penyakit *Diabetes Insipidus*. Berikut ini merupakan data gejala, penyakit dan basis aturan yang akan diolah:

Tabel 1. Data Gejala

Kode	Jenis Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai
P01	<i>Diabetes Insipidus Kranial</i>	G01	Selalu merasa haus meski telah banyak minum	0,80
		G02	Sering buang air kecil dalam volume yang lebih banyak atau tidak normal	0,80
		G03	<i>Urine</i> memiliki warna pucat atau tidak berwarna	0,40
		G04	Sering bangun pada malam hari hanya untuk buang air kecil	0,60
		G05	Mengompol pada saat tidur	0,30
		G06	Sulit berkonsentrasi	0,70

		G07	Menjadi lebih mudah marah	0,40
P02	<i>Diabetes Insipidus Nefrogenik</i>	G02	Sering buang air kecil dalam volume yang lebih banyak atau tidak normal	0,50
		G08	Rasa lemas dan lesu seperti tidak bertenaga	0,60
		G09	Kurang tidur	0,70
		G10	Sembelit	0,40
		G11	Kulit kering	0,60
		G12	Muntah Dan Diare	0,60
		P03	<i>Diabetes Insipidus Diftogenik</i>	G08
G13	Sering merasa sangat lapar			0,40
G14	Turunnya berat badan tanpa sebab yang jelas			0,40
G15	Berkurangnya massa otot			0,40
G16	Terdapat keton dalam <i>urine</i>			0,50
G17	Pandangan kabur			0,30
G18	Luka yang sulit sembuh			0,50
G19	Sering mengalami infeksi pada tubuh			0,60
P04	<i>Diabetes Insipidus Gestasional</i>	G01	Selalu merasa haus meski telah banyak minum	0,30
		G02	Sering buang air kecil dalam volume yang lebih banyak atau tidak normal	0,40
		G04	Sering bangun pada malam hari hanya untuk buang air kecil	0,50
		G08	Rasa lemas dan lesu seperti tidak bertenaga	0,50
		G11	Kulit kering	0,40
		G17	Pandangan kabur	0,40

Tabel 2. Data Penyakit

No.	Kode Penyakit	Jenis Penyakit
1	P01	<i>Diabetes Insipidus Kranial</i>
2	P02	<i>Diabetes Insipidus Nefrogenik</i>
3	P03	<i>Diabetes Insipidus Diftogenik</i>
4	P04	<i>Diabetes Insipidus Gestasional</i>

Tabel 3. Basis Aturan Setiap Penyakit

Kode Gejala	Nama Gejala	P01	P02	P03	P04
G01	Selalu merasa haus meski telah banyak minum	√			√
G02	Sering buang air kecil dalam volume yang lebih banyak atau tidak normal	√	√		√
G03	<i>Urine</i> memiliki warna pucat atau tidak berwarna	√			
G04	Sering bangun pada malam hari hanya untuk buang air kecil	√			√
G05	Mengompol pada saat tidur	√			
G06	Sulit berkonsentrasi	√			
G07	Menjadi lebih mudah marah	√			
G08	Rasa lemas dan lesu seperti tidak bertenaga		√	√	√
G09	Kurang tidur		√		
G10	Sembelit		√		
G11	Kulit kering		√		√
G12	Muntah dan Diare		√		
G13	Sering merasa sangat lapar			√	
G14	Turunnya berat badan tanpa sebab yang jelas			√	
G15	Berkurangnya massa otot			√	
G16	Terdapat keton dalam <i>urine</i>			√	
G17	Pandangan kabur			√	√
G18	Luka yang sulit sembuh			√	

G19	Sering mengalami infeksi pada tubuh			√	
-----	-------------------------------------	--	--	---	--

Berikut ini merupakan perhitungan hasil diagnosis penyakit *Diabetes Insipidus* apabila seorang pasien menderita gejala seperti berikut ini:

Tabel 4. Contoh Gejala Yang Dialami

Kode Gejala	Nama Gejala	P01	P02	P03	P04
G01	Selalu merasa haus meski telah banyak minum	√			√
G02	Sering buang air kecil dalam volume yang lebih banyak atau tidak normal	√	√		√
G03	Urine memiliki warna pucat atau tidak berwarna	√			
G04	Sering bangun pada malam hari hanya untuk buang air kecil	√			√
G08	Rasa lemas dan lesu seperti tidak bertenaga		√	√	√

Dengan nilai probabilitas yang sudah ditentukan maka selanjutnya akan dijumlahkan nilai probabilitas tersebut seperti dibawah ini:

$$\sum_{Gn}^n k = 1 = G_n + \dots + G_n$$

a. *Diabetes Insipidus Kranial*

$$G01 = P(E|H1) = 0,80$$

$$G02 = P(E|H2) = 0,80$$

$$G03 = P(E|H3) = 0,40$$

$$G04 = P(E|H4) = 0,60$$

$$\sum_{Gn}^n k = 0,80 + 0,80 + 0,40 + 0,60 = 2,6$$

b. *Diabetes Insipidus Nefrogenik*

$$G02 = P(E|H2) = 0,50$$

$$G08 = P(E|H8) = 0,60$$

$$\sum_{Gn}^n k = 0,50 + 0,60 = 1,1$$

c. *Diabetes Insipidus Difsogenik*

$$G08 = P(E|H8) = 0,50$$

$$\sum_{Gn}^n k = 0,50 = 0,50$$

d. *Diabetes Insipidus Gestasional*

$$G01 = P(E|H1) = 0,30$$

$$G02 = P(E|H2) = 0,40$$

$$G04 = P(E|H4) = 0,50$$

$$G08 = P(E|H8) = 0,50$$

$$\sum_{Gn}^n k = 0,30 + 0,40 + 0,50 + 0,50 = 1,7$$

Selanjutnya mencari probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence* dengan cara membagikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan hasil penjumlahan probabilitas berdasarkan suatu data sampel baru.

$$P(Hi) = \frac{p(E|Hi)}{\sum_{k=n}^n k}$$

Diabetes Insipidus Kranial

$$G01 = P(H1) = \frac{0.8}{2.6} = 0.307$$

$$G02 = P(H2) = \frac{0.8}{2.6} = 0.307$$

$$G03 = P(H3) = \frac{0.4}{2.6} = 0.153$$

$$G04 = P(H4) = \frac{0.6}{2.6} = 0.230$$

Diabetes Insipidus Nefrogenik

$$G02 = P(H2) = \frac{0.5}{1.1} = 0,454$$

$$G08 = P(H8) = \frac{0.6}{1.1} = 0,545$$

Diabetes Insipidus Difsogenik

$$G08 = P(H8) = \frac{0.5}{0.5} = 1$$

Diabetes Insipidus Gestasional

$$G01 = P(H1) = \frac{0.3}{1.7} = 0.176$$

$$G02 = P(H2) = \frac{0.4}{1.7} = 0.235$$

$$G04 = P(H4) = \frac{0.5}{1.7} = 0.294$$

$$G08 = P(H8) = \frac{0.5}{1.7} = 0.294$$

Langkah selanjutnya mencari nilai probabilitas hipotesis H dengan cara mengalikan hasil nilai probabilitas hipotesis tanpa mengandung *evidence* dengan nilai probabilitas awal lalu menjumlahkan hasil perkalian bagi hasil masing-masing hipotesis.

$$\sum_{k=n}^n = p(H_i) * p(E \setminus H_i) + \dots + p(H_i) * p(E \setminus H_i)$$

Diabetes Insipidus Kranial

$$\sum_{k=n}^n = (0.8 * 0.307) + (0.8 * 0.307) + (0.4 * 0.153) + (0.6 * 0.230)$$

$$= 0.245 + 0.245 + 0.061 + 0.138$$

$$= 0.689$$

Diabetes Insipidus Nefrogenik

$$\sum_{k=n}^n = (0.5 * 0.454) + (0.6 * 0.545)$$

$$= 0.227 + 0.327$$

$$= 0.554$$

Diabetes Insipidus Difsogenik

$$\sum_{k=n}^n = (0.5 * 1)$$

$$= 0.5$$

Diabetes Insipidus Gestasional

$$\sum_{k=n}^n = (0.3 * 0.176) + (0.4 * 0.235) + (0.5 * 0.294) + (0.5 * 0.294)$$

$$= 0.052 + 0.094 + 0.147 + 0.147$$

$$= 0.440$$

Selanjutnya mencari nilai $p(H_i | E_i)$ atau probabilitas *hipotesis* H. Dengan suatu cara menghasilkan hasil nilai dari probabilitas hipotesa tanpa memandang suatu *evidence* dengan nilai probabilitas awal lalu dibagi hasil probabilitas hipotesa dengan memandang *evidence*.

$$P(H_i | E_i) = \frac{p(H_i) * P(E | H_i)}{\sum_{k=1}^n P_k}$$

Diabetes Insipidus Kranial

$$P(H1 | E) = \frac{0.8 * 0.307}{0.689} = 0.356$$

$$P(H2 | E) = \frac{0.8 * 0.307}{0.689} = 0.356$$

$$P(H3 | E) = \frac{0.4 * 0.153}{0.689} = 0.088$$

$$P(H4 | E) = \frac{0.6 * 0.230}{0.689} = 0.200$$

Diabetes Insipidus Nefrogenik

$$P(H2 | E) = \frac{0.5 * 0.454}{0.554} = 0.409$$

$$P(H8 | E) = \frac{0.6 * 0.545}{0.554} = 0.590$$

Diabetes Insipidus Difsogenik

$$P(H8 | E) = \frac{0.5 * 1}{0.5} = 1$$

Diabetes Insipidus Gestasional

$$P(H1 | E) = \frac{0.3 * 0.176}{0.440} = 0.120$$

$$P(H2 | E) = \frac{0.4 * 0.235}{0.440} = 0.213$$

$$P(H4 | E) = \frac{0.5 * 0.294}{0.440} = 0.334$$

$$P(H8 | E) = \frac{0.5 * 0.294}{0.440} = 0.334$$

Selanjutnya mencari nilai bayes dari metode *Teorema Bayes* dengan cara mengalihkan nilai probabilitas *evidence* awal atau $P(E | H_i)$ dengan nilai hipotesa H_i benar jika diberikan E atau $P(E | H_i)$ dan menjumlahkan perkalian.

$$\sum_{k=1}^n P_k = P(E | H_1) * P(H_1) + P(E | H_2) * P(H_2) + \dots + P(E | H_n) * P(H_n)$$

Diabetes Insipidus Kranial

$$\sum_{k=1}^n P_k = (0.8 * 0.356) + (0.8 * 0.356) + (0.4 * 0.088) + (0.6 * 0.200)$$

$$= 0.284 + 0.284 + 0.035 + 0.120$$

$$= 0.723$$

Diabetes Insipidus Nefrogenik

$$\sum_{k=1}^n P_k = (0.5 * 0.409) + (0.6 * 0.590)$$

$$= 0.204 + 0.354$$

$$= 0.558$$

Diabetes Insipidus Difsogenik

$$\sum_{k=n}^n = (0.5 * 1)$$
$$= 0.50$$

Diabetes Insipidus Gestasional

$$\sum_{k=n}^n = (0.3 * 0.120) + (0.4 * 0.213) + (0.5 * 0.334) + (0.5 * 0.334)$$
$$= 0.036 + 0.085 + 0.167 + 0,167$$
$$= 0.455$$

Jadi, berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode Teorema Bayes, berdasarkan gejala yang dialami tersebut, maka dapat disimpulkan nilai tertinggi dari perhitungan yang telah dilakukan adalah pasien terdiagnosis penyakit P01 yaitu *Diabetes Insipidus Kranial* dengan nilai 0,723 serta tingkat persentase sebesar 72,3%.

3.2 Implementasi Sistem

Berikut ini merupakan hasil implementasi sistem yang telah dibangun dengan berbasis *Web Based Application*.

a. Halaman Beranda

Halaman ini berfungsi sebagai halaman utama pada sistem yang telah dibangun yang berguna untuk menjadi menu navigasi sistem.



Gambar 1. Tampilan Beranda

b. Halaman Konsultasi

Halaman konsultasi berfungsi sebagai menu untuk melakukan konsultasi berdasarkan gejala yang dialami sebelumnya.



Gambar 2. Tampilan Halaman Konsultasi

c. Halaman Hasil Konsultasi

Halaman hasil Konsultasi berfungsi untuk menampilkan hasil Konsultasi yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Teorema Bayes*.

g. Halaman Basis Aturan

Halaman basis aturan berfungsi untuk mengelola data basis aturan pada sistem pakar.



Gambar 7. Tampilan Halaman Basis Aturan

h. Halaman Riwayat Konsultasi

Halaman riwayat konsultasi berfungsi untuk mengelola riwayat konsultasi dari sistem yang dibangun.



Gambar 8. Tampilan Halaman Riwayat Konsultasi

4. KESIMPULAN

Dalam menerapkan Metode *Teorema Bayes* pada Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit *Diabetes Insipidus*, terlebih dahulu dilakukan dengan penelusuran inferensi seperti melakukan wawancara terhadap pakar mengenai gejala dan jenis penyakit serta nilai bobot (probabilitas) pada setiap gejala. Dalam merancang Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit *Diabetes Insipidus* Menggunakan Metode *Teorema Bayes*, dilakukan dengan menggunakan bahasa pemodelan UML terlebih dahulu seperti *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram* serta kemudian melakukan desain interface dari sistem. Dalam membangun Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit *Diabetes Insipidus* Menggunakan Metode *Teorema Bayes*, dilakukan penulisan kode program (*coding*) dengan bahasa pemrograman berbasis web dan sesuai dengan tampilan yang telah dirancang sebelumnya. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan Metode *Black Box*, hasil perhitungan pada sistem sama dengan hasil perhitungan manual yang dilakukan dengan menggunakan metode *Teorema Bayes*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan rahmat dan Hidayah sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian kepada Bapak Darjat Saripurna dan Ibu Milfa Yetri 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] dr. M. Nareza, "Diabetes Insipidus," Alodokter, 2021. <https://www.alodokter.com/diabetes-insipidus> (accessed Nov. 20, 2022).
- [2] A. Tjokoprawiro, P. S. Boedi, D. Santoso, G. Soegiarto, and L. R. Diah, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Surabaya: Airlangga University Press (AUP), 2015.
- [3] A. Syahputri, M. Yetri, and U. F. Sari, "Sistem Pakar Diagnosa Blefaritis Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno," J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD), vol. 5, no. 1, p. 95, 2022, doi: 10.53513/jsk.v5i1.4799.

- [4] D. Saripurna, N. B. Nugroho, F. Taufik, and W. R. Maya, "Implementasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gangguan Syaraf Iskemik Pada Manusia Menggunakan Metode Certainty Factor," vol. 4307, no. 1, pp. 143–150, 2022.
- [5] S. . Utomo, Y.R.; Widada, Bebas.; Fitriasih, "Diagnosa Penyakit Bovine Ephemeral Fever (BEF) Pada Ternak Sapi Potong Dengan Metode Certainty Factor Di Kabupaten Gunungkidul," J. TIKomSiN, pp. 14–22.
- [6] D. I. Nasution and S. Kusnasari, "Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Pada Pohon Jati Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," vol. 1, pp. 507–516, 2022..
- [7] P. S. Ramadhan, "Sistem Pakar Pendiagnosaan Dermatitis Imun Menggunakan Teorema Bayes," InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan), vol. 3, no. 1, pp. 43–48, 2018, doi: 10.30743/infotekjar.v3i1.643.
- [8] A. Rahmawati, "Diabetes insipidus dengan hipokalemia refrakter," vol. 11, no. November, pp. 105–109, 2022.
- [9] Y. Yuhandri, "Diagnosa Penyakit Osteoporosis Menggunakan Metode Certainty Factor," J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi), vol. 2, no. 1, pp. 422–429, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i1.349.
- [10] M. Muqorobin, P. B. Utomo, M. Nafi'Uddin, and K. Kusriani, "Implementasi Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Berbasis Android," Creat. Inf. Technol. J., vol. 5, no. 3, p. 185, 2019, doi: 10.24076/citec.2018v5i3.198.
- [11] Y. K. Kumarahadi, M. Z. Arifin, S. Pambudi, T. Prabowo, and K. Kusriani, "Sistem Pakar Identifikasi Jenis Kulit Wajah Dengan Metode Certainty Factor," J. Teknol. Inf. dan Komun., vol. 8, no. 1, pp. 21–27, 2020, doi: 10.30646/tikomsin.v8i1.453.
- [12] 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.
- [13] M. Hutasuhut, E. F. Ginting, and D. Nofriansyah, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Osteochondroma Dengan Metode Certainty Factor," JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer), vol. 9, no. 5, p. 1401, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i5.4959
- [14] R. Syahputra, "Identifikasi Kerusakan PC (Personal Computer) dengan Metode Teorema Bayes Pada Laboratorium Komputer STMIK Triguna Dharma," J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD), vol. 4, no. 1, p. 20, 2021, doi: 10.53513/jsk.v4i1.2607..
- [15] Z. Azmi and V. Yasin, Pengantar Sistem Pakar Dan Metode. Bogor: Mitra Wacana Media, 2017.