

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pencernaan Menggunakan Metode Teorema Bayes

Digestive Disease Diagnosis Expert System Using Bayes Theorem Method

Nur Budi Riyanto¹, Ozzi Suria²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta
Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta, 55753, Indonesia
Email: riyanto.nurbudi@gmail.com¹, ozzisuria@mercubuana-yogya.ac.id²

ABSTRAK

Sistem pencernaan adalah suatu sistem kerja organ untuk mengubah makanan menjadi energi yang diperlukan oleh tubuh, mulai dari mulut hingga anus. Penyakit pada saluran pencernaan kebanyakan ada di negara berkembang dan sebagian besar bayi dan anak-anak terserang penyakit ini. Berdasarkan permasalahan yang ada di dalam lingkungan masyarakat, peneliti berupaya membantu masyarakat untuk dapat mengenali penyakit pencernaan perut yang diderita. Perancangan sistem pakar akan dilakukan untuk membantu mendiagnosa penyakit pencernaan pada perut manusia.

Dalam penelitian ini, sistem pakar dibuat dengan menggunakan metode teorema Bayes untuk mengenali penyakit pencernaan perut yaitu diare, disentri, gastritis, dispepsia, dan *typhoid fever*. Penyakit-penyakit tersebut merupakan penyakit yang sering dijumpai di kalangan masyarakat umum. Sistem menerima inputan berupa gejala-gejala penyakit yang diderita oleh pasien dan menghasilkan diagnosa yang sesuai dengan inputan tersebut.

Berdasarkan 20 data pasien yang telah diujikan pada sistem, dapat diketahui bahwa sistem memiliki nilai akurasi sebesar 75% dalam melakukan diagnosa penyakit sesuai dengan gejala-gejala yang dimasukkan. Uji coba sistem yang dilakukan sesuai dengan data rekam medik pasien. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosa lebih dini terhadap penyakit pencernaan tersebut. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat membantu tenaga medis dalam melakukan diagnosa penyakit pencernaan pada perut manusia.

Kata Kunci : Sistem Pakar; penyakit pencernaan perut; Teorema Bayes

ABSTRACT

The digestive system is a system of organs that transform food into energy needed by human body. Diseases of the digestive tract in developing countries strikes infants and children in general. Based on the existing problems in the community, this research tries to help people to be able to recognize the digestive diseases which may be suffered by human body. An expert system will be built to help diagnose digestive diseases of human body.

In this study, the expert system is built using Bayes theorem to understand digestive namely diarrhea, dysentery, gastritis, dyspepsia, and typhoid fever. The system will use disease symptoms as the input and produce a diagnosis which corresponds with the input.

Based on 20 patients' data which has been tested on the system, it can be acknowledged that the system has 75% accuracy on diagnosing diseases based on its symptoms. This test is completely based on patients' medical record. The result of this research is expected to help the community to do early diagnosis of digestive diseases and also to help medical staff to diagnose digestive diseases on human stomach.

Keywords: Expert System; digestive diseases; Bayes Theorem

1. PENDAHULUAN

Penyakit pada saluran pencernaan merupakan penyakit yang berbahaya dan banyak menyebabkan kematian. Berdasarkan data dari WHO (*World Health Organization*),

penyakit pada saluran pencernaan kebanyakan pada negara berkembang, dengan melihat angka prevalensi penyakit diare yang tinggi di kalangan bayi dan anak – anak. Setiap tahun terdapat sekitar 15 juta kejadian diare pada

balita, dan sebagai akibat langsungnya lebih dari 3 juta anak meninggal. Pada penelitian berbasis komunitas tentang etiologi penyakit diare di Papua New Guinea, anak-anak yang ibunya tidak menganggap kotoran bayi sebagai kontaminan dan sebagai faktor yang penting pada kejadian diare berisiko 7,4 kali lebih besar terserang diare daripada anak – anaknya yang ibunya menyadari akan bahaya tersebut. Risiko terserang diare dari kontaminasi makanan adalah 6,8 kali (WHO, 2002).

Semakin tingginya mobilitas seseorang pada era ini tentunya berpengaruh dengan gaya hidup seseorang. Rutinitas yang padat dan tuntutan waktu untuk bekerja dengan cepat, mempengaruhi kepedulian seseorang terhadap gaya hidup sehat. Seharusnya dengan semakin tingginya rutinitas seseorang berbanding lurus juga dengan gaya hidup sehatnya. Namun realitanya, masih banyak orang yang kurang peduli terhadap kebersihan, contohnya adalah pada saat mau makan orang cenderung jarang mencuci tangan. Selain itu, ketidakpedulian terhadap kebersihan makanan yang akan dimakan juga dapat mengakibatkan penyakit pencernaan perut.

Pada penelitian ini peneliti mencoba untuk membuat Sistem Pakar yang menggunakan metode *Teorema Bayes*, untuk mengenali penyakit pencernaan perut seperti diare, *disentri*, *gastritis*, *dispepsia*, dan *typhoid fever* dengan gejala-gejala setiap penyakit tersebut. Penyakit tersebut merupakan penyakit yang sering kita jumpai di kalangan masyarakat umum yang berada di lingkungan sekitar kita. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam melakukan diagnosa dini terhadap gejala-gejala penyakit pencernaan yang dialami. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu tenaga medis untuk melakukan diagnosa penyakit pencernaan perut.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Mengacu pada penelitian dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Batu Ginjal Menggunakan Teorema Bayes”, penelitian ini membuat aplikasi sistem pakar yang berguna sebagai alat bantu untuk mendapatkan informasi dan dugaan awal dalam mendiagnosa penyakit batu ginjal. Hasil dalam penelitian ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit batu ginjal dengan menggunakan metode Bayes dapat menyelesaikan masalah diagnosis penyakit batu ginjal, karena dapat memberikan hasil

diagnosis dengan nilai probabilitas kemunculan setiap jenis penyakit (Russari, 2016).

Merujuk pada penelitian dengan judul “Sistem Pakar Menggunakan Teorema Bayes untuk Mendiagnosa Penyakit Kehamilan”, penentuan diagnosa dalam sistem pakar ini diawali dengan sesi konsultasi. Sistem mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang relevan kepada pasien sesuai gejala utama penyakit kehamilan yang dialami pasien. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah sistem pakar untuk melakukan diagnosa penyakit kehamilan beserta nilai probabilitas dari penyakit hasil diagnosa, yang menunjukkan tingkat kepercayaan sistem terhadap penyakit tersebut dan saran terapi yang harus diberikan (Arief & Retantyo, 2013).

Pada penelitian dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Android”, penelitian ini merancang sistem pakar yang mengadaptasi kecerdasan buatan di bidang kedokteran hewan yaitu untuk mendiagnosa penyakit pada kucing dengan menggunakan metode teorema Bayes dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Berdasarkan hasil pengujian 15 sampel data gejala penyakit, diperoleh hasil bahwa sistem menghasilkan nilai akurasi sebesar 90% (Budi & Reza, 2016).

Pada penelitian dengan judul Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Teorema Bayes. Kesibukan seorang pakar membuat penanganan terhadap penyakit mata tidak bisa cepat dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem pakar dapat menjadi alternatif dalam mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan Teorema Bayes pada sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit mata manusia. Subjek pada penelitian ini adalah untuk mendiagnosa penyakit mata dengan menggunakan metode penalaran *forward chaining* dan *backward chaining*. Dari penelitian yang dilakukan menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit mata pada manusia dengan menerapkan Teorema Bayes untuk mengatasi ketidakpastian. Pada pengujian 20 sampel data gejala penyakit menunjukkan bahwa aplikasi menghasilkan nilai akurasi sebesar 90% (Haris & Sam'ani, 2016).

Mengacu pada penelitian dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Potong Dengan Metode Naive Bayes”, penelitian ini

merancang sistem pakar menggunakan metode *Naive Bayes* sebagai metode inferensi untuk mendiagnosis penyakit sapi. Ada 11 jenis penyakit dan 20 jenis gejala yang bisa dikenali oleh sistem pakar ini. Dari pengujian yang dilakukan pada 26 data uji kasus, diperoleh hasil dengan tingkat persentase kesesuaian 96,15% (Indriana, Arief & Tanzil, 2015).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar atau *Expert system* bisa disebut juga dengan *Knowledge Based system* yaitu suatu aplikasi komputer yang ditujukan untuk melakukan pengambilan keputusan atau pemecahan persoalan dalam bidang yang spesifik. Sistem ini bekerja dengan menggunakan pengetahuan dan metode analisis yang telah didefinisikan terlebih dahulu oleh pakar yang sesuai dengan bidang ahlinya. Sistem ini disebut sistem pakar karena fungsi dan perannya sama seperti seorang ahli yang memiliki pengetahuan, pengalaman, dalam memecahkan sesuatu persoalan. Sistem biasanya berfungsi sebagai kunci penting yang akan membantu suatu sistem pendukung keputusan atau sistem pendukung eksekutif (Hayadi, 2016).

2.2.2 Teorema Bayes

Probabilitas *Bayes* adalah salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan formula *Bayes* yang dinyatakan (Rosnelly, 2012).

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

Keterangan:

$P(H_i|E)$ = Probabilitas hipotesa H_i terjadi jika evidence E terjadi.

$P(E|H_i)$ = Probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesa H_k benar.

$P(H_i)$ = Probabilitas hipotesa H_k , tanpa memandang evidence apapun.

n = Jumlah hipotesa yang mungkin

Dari teorema Bayes dapat dikembangkan jika dilakukan pengujian terhadap hipotesa muncul lebih dari sebuah evidence, maka persamaanya menjadi:

$$P(H|E, e) = P(H|E) \frac{P(e|E, H)}{P(e|E)} \quad (2)$$

Keterangan:

e : evidence lama

E : evidence baru

$P(H|E, e)$: probabilitas hipotesa H , jika muncul evidence baru E dari evidence lama e

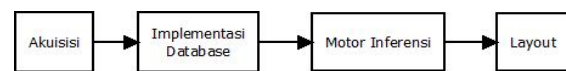
$P(e|E, H)$: probabilitas kaitan antara e dan E jika hipotesa H benar

$P(e|E)$: Probabilitas kaitan antara e dan E tanpa memandang hipotesa apa pun.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian yang digunakan dalam sistem pakar diagnosa penyakit pencernaan menggunakan *teorema Bayes* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar. 1. Alur Penelitian

3.2 Akuisisi Data

3.2.1 Data Penyakit

Sistem akan digunakan untuk mengenali 5 data penyakit yang ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	<i>Dispepsia</i> /Asam Lambung Biasa
P02	Diare
P03	Disentri
P04	<i>Gastritis</i> /Radang Lambung
P05	Tipes/ <i>Typhoid fever</i>

3.2.2 Data Gejala

Ada 16 gejala beserta dengan bobot yang akan digunakan sebagai inputan sistem. Gejala-gejala tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Gejala

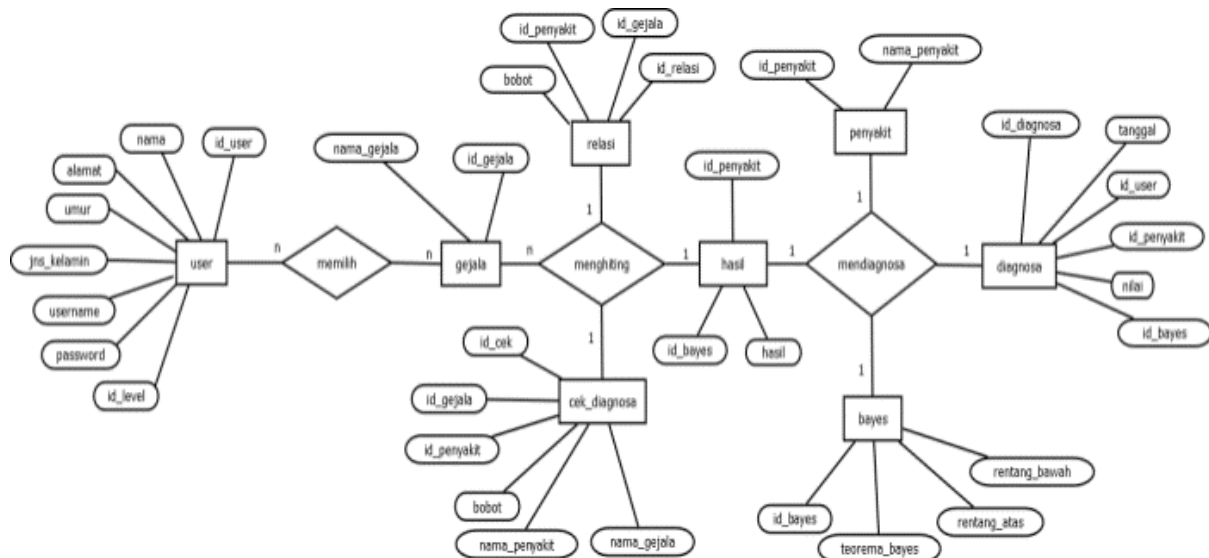
Kode	Gejala	Bobot
G01	Perih di ulu hati	0,9
G02	Gemetar	0,6
G03	Perut mual	0,7
G04	Lemas	0,3
G05	Nafsu makan berkurang	0,6

Kode	Gejala	Bobot
G06	BAB cair	1
G07	Perut mulas	0,8
G08	Ulu hati panas	0,6
G09	Demam	0,8
G10	BAB berlendir dan berdarah	0,9
G11	Perut melilit	0,6
G12	Melilit di ulu hati	0,9
G13	Perut mengalami begah	0,8
G14	Badan Panas lebih dari tiga	0,9

Kode	Gejala	Bobot
	hari	
G15	Muntah	0,6
G16	Perut sakit	0,6

3.3 Implementasi Database

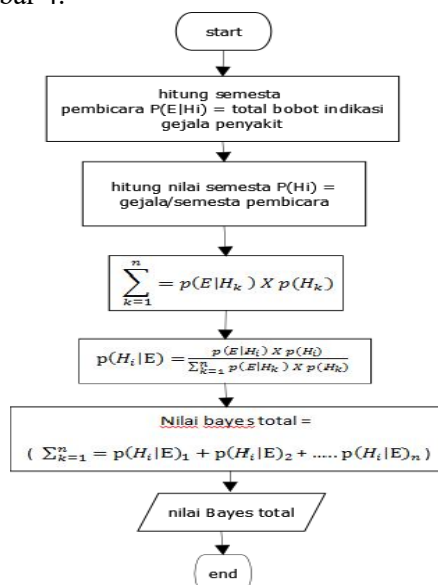
Proses perancangan database yang digunakan dalam sistem pakar ini dapat dilihat pada ERD yang ditampilkan di gambar 2.



Gambar 2. Entity Relationship Diagram

3.4 Motor Inferensi

Motor inferensi yang digunakan dalam pakar diagnosa penyakit pencernaan menggunakan *teorema bayes* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 2. Motor Inferensi

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data Pasien

Analisis sistem dilakukan pada 20 data pasien yang diperoleh dari data di Klinik Harapan Sehat di Nanggulan, Kulon Progo atas supervisi dr. Agus Nugraha Andhi. Pada tabel 3 ditampilkan data rekam medis pasien sesuai dengan gejala yang dialami. Setiap gejala ditulis dengan menggunakan kode gejala dari tabel 2. Data rekam medis yang ada pada table 3 ini akan digunakan sebagai bahan pengujian sistem.

Table 3. Data Rekam Medis Pasien

No	No. RM	Gejala
1	1232	G01, G16
2	22118	G01
3	7882	G01
4	29761	G01, G16
5	149	G01, G03, G16
6	8505	G06, G03
7	22912	G06
8	29886	G06

No	No. RM	Gejala
9	31318	G06, G15, G16
10	9330	G06, G07
11	1232	G03, G12
12	8505	G16, G13, G 03
13	11968	G09, G16
14	06824	G16
15	11968	G16
16	22912	G03, G14, G15, G16
17	28798	G14, G03
18	1123	G14, G16
19	14343	G14, G15
20	38604	G03, G15, G16

Pembahasan perhitungan sistem akan menggunakan salah satu data uji dari table 3. Perhatikan tabel 4.

Table 4. Data uji

No.	No. RM	Gejala
16.	229912	G03, G14, G15, G16

Keterangan:

G03. Perut Mual

G14. Badan panas lebih dari tiga hari

G15. Muntah

G16. Perut sakit

Langkah perhitungan:

a. Mencari nilai semesta

Mencari nilai semesta dengan menjumlahkan bobot dari setiap gejala.

$$\begin{aligned} \sum G03 + G14 + G15 + G6 \\ = 0.7 + 0.9 + 0.6 + 0.6 \\ = 2.8 \end{aligned}$$

b. Menghitung nilai semesta P(Hi)

Setelah hasil penjumlahan nilai semesta diketahui, maka didapatkan rumus untuk menghitung nilai semesta P(Hi).

$$P(H1) = 0.7/2.8 = 0.25$$

$$P(H2) = 0.9/2.8 = 0.3214285714285714$$

$$P(H3) = 0.6/2.8 = 0.2142857142857143$$

$$P(H4) = 0.6/2.8 = 0.2142857142857143$$

c. Menghitung probabilitas H tanpa memandang evidence apapun

Setelah seluruh nilai P(Hi) diketahui, dilanjutkan menghitung probabilitas H tanpa memandang evidence apapun.

$$P(H1) \times P(E | H1) = 0.25 \times 0.7 = 0.175$$

$$P(H2) \times P(E | H2) = 0.3214285714285714 \times 0.9 = 0.2892857142857143 = 0.289$$

$$P(H3) \times P(E | H3) = 0.2142857142857143 \times 0.6 = 0.1285714285714286 = 0.128$$

$$P(H4) \times P(E | H4) = 0.2142857142857143 \times 0.6 = 0.1285714285714286 = 0.128$$

$$\begin{aligned} \text{Total Hipotesa (H)} &= 0.7214285714285715 \\ &= 0.721 \end{aligned}$$

d. Mencari nilai P(Hi|E)

Untuk menghitung nilai P(Hi | E) mengacu pada tabel sampel data pengujian di tabel 4, proses perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$P(H1 | E) = 0.7 \times 0.25 / 0.7214285714285715 = 0.2425742574257426$$

$$P(H2 | E) = 0.9 \times 0.3214285714285714 / 0.7214285714285715 = 0.4009900990099009$$

$$P(H3 | E) = 0.6 \times 0.2142857142857143 / 0.7214285714285715 = 0.1782178217821782$$

$$P(H4 | E) = 0.6 \times 0.2142857142857143 / 0.7214285714285715 = 0.1782178217821782$$

e. Menghitung total nilai bayes

Setelah seluruh nilai P(Hi | E) diketahui, kemudian seluruh nilai yang sudah diperoleh dijumlahkan.

$$= 0.2426 + 0.401 + 0.1782 + 0.1782 = 0.9999 = 1$$

Hasil yang diperoleh adalah 1 sehingga diperoleh kesimpulan diagnosis Penyakit Typoitt fever/tipes dengan ukuran "Sangat Pasti".

4.2 Validasi Hasil

Validasi hasil yang menunjukkan perbandingan hasil diagnosa penyakit pencernaan pasien menggunakan teorema Bayes yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil dari saran pakar dapat dilihat pada tabel 5.

Berdasarkan data pada tabel 5 dapat diketahui bahwa sistem dapat menghasilkan hasil diagnosis penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan dengan akurasi sebesar 75%.

Tabel 5. Validasi Hasil

No	No. RM	Hasil Pakar	Hasil Teorema Bayes			Validasi
			Nilai Teorema Bayes	Penyakit	Sesuai/tidak	
1	1232	Dispepsi a	0.4	Kurang Pasti	Dispepsi a	Sesuai
2	22118	Dispepsi a	0.4	Kurang Pasti	Dispepsi a	Sesuai
3	7882	Dispepsi a	0.4	Kurang Pasti	Dispepsi a	Sesuai
4	29761	Dispepsi a	0.4	Kurang Pasti	Dispepsi a	Sesuai
5	149	Dispepsi a	0.6	Cukup Pasti	Dispepsi a	Sesuai

No	No. RM	Hasil Pakar	Hasil Teorema Bayes			Validasi
			Nilai Teorema Bayes	Penyakit	Sesuai/tidak	
6	8505	Diare	0.5	Cukup Pasti	Diare	Sesuai
7	22912	Diare	0.3	Kurang Pasti	Diare	Sesuai
8	29886	Diare	0.3	Kurang Pasti	Diare	Sesuai
9	31318	Diare	0.3	Kurang Pasti	Diare	Sesuai
10	9330	Diare	0.5	Cukup Pasti	Diare	Sesuai
11	1232	Gastritis	0.7	Pasti	Gastritis	Sesuai
12	8505	Gastritis	0.6	Cukup Pasti	Gastritis	Sesuai
13	11968	Gastritis	0.2	Tidak Pasti	Typoif fever/tipes	Tidak
14	06824	Gastritis	0.2	Tidak Pasti	Typoif fever/tipes	Tidak
15	11968	Gastritis	0.2	Tidak Pasti	Diare	Tidak
16	22912	Typoif fever/tipes	1	Sangat Pasti	Typoif fever/tipes	Sesuai
17	28798	Typoif fever/tipes	0.6	Cukup Pasti	Diare	Tidak
18	1123	Typoif fever/tipes	0.6	Cukup Pasti	Typoif fever/tipes	Sesuai
19	14343	Typoif fever/tipes	0.4	Kurang Pasti	Diare	Tidak
20	38604	Typoif fever/tipes	0.6	Cukup Pasti	Typoif fever/tipes	Sesuai

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan, berdasarkan 20 data pasien yang telah diujikan di sistem, diperoleh hasil diagnosis yang sesuai dengan hasil yang ditentukan oleh pakar dengan akurasi sebesar 75%. Sistem pakar yang dibangun dapat digunakan untuk membantu diagnosis penyakit pencernaan pada perut manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief & Retantyo. (2013, September). Sistem Pakar Menggunakan Teorema Bayes untuk Mendiagnosa Penyakit Kehamilan. *MIPA*, 23(3).
- Budi & Reza. (2016, Agustus). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Kucing Dengan Metode Teorema Bayes Berbasis Android. 2(4).
- Haris & Sam'ani. (2016, Oktober). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia. *Indonesian Jurnal on Networking and Security*, 5(4).
- Hayadi, B. H. (2016). *Sitem Pakar*. Yogyakarta: deepublish.
- Indriana, Arief & Tanzil. (2015, November). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi

Potong Dengan Metode Naive Bayes. *Journal Of Environmental Engineering & sustainable Technology(JEEST)*, 02(02), hal. 72-78.

- Rosnelly, R. (2012). *Sistem Pakar Konsep dan teori*. (P. Yeyasajati, Penyunt.) Yogyakarta: cv Andi Offset.
- Rukun, B. H. (2016). *What Is Expert System*. Yogyakarta: Cv Budi Utama.
- Russari, I. (2016, februari). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Batu Ginjal Menggunakan Teorema Bayes. *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, 3(1).
- WHO. (2002). *Penyakit Bawaan Makanan: fokus pendidikan kesehatan*. (P. Widyastuti, Penyunt., & d. a. Hartono, Penerj.) Jakarta: Buku kedokteran EGC.
- Wibisono, D. S. (2005). *Anatomi Tubuh Manusia*. Grasindo.