

Penerapan Sistem Pakar Mendiagnosa Respiratory Distress Syndrome Pada Bayi Dengan Metode Teorema Bayes

Arta Febria Lubis¹, Iskandar Zulkarnain², Elfitriani³

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

³ Manajemen Informatika, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹lubisarta6@gmail.com, ²iskandarzulkarnain.tgd@gmail.com, ³trianielffi@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: lubisarta6@gmail.com

Abstarak

Penyakit Respiratory Distress Syndrome (RDS), juga dikenal sebagai Pneumonia Ardra (Pneumonia Perenggan Atas) atau PMI (Penyakit Maskeropati Idiopatik), adalah suatu kondisi medis yang ditandai dengan kesulitan bernapas yang parah pada saluran pernapasan atas. Penerapan Sistem Pakar dalam mendiagnosa RDS pada bayi dapat membantu tenaga medis dalam mengidentifikasi penyakit tersebut secara lebih efisien dan akurat. Sistem Pakar juga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran dan pengembangan pengetahuan bagi tenaga medis yang ingin mempelajari lebih lanjut tentang diagnosis RDS pada bayi. Adapun metode yang digunakan dalam mengidentifikasi gangguan pernapasan pada bayi adalah metode Teorema Bayes. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan keakuratan diagnosa RDS, sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat dan cepat.

Kata Kunci: Respiratory Distress Syndrome, Sistem Pakar, Teorema Bayes.

Abstract

Respiratory Distress Syndrome (RDS), also known as Ardra Pneumonia (Upper Stretch Pneumonia) or PMI (Idiopathic Maskeropathic Disease), is a medical condition characterized by severe breathing difficulties in the upper respiratory tract. The application of an Expert System in diagnosing RDS in babies can help medical personnel identify the disease more efficiently and accurately. The Expert System can also be used as an aid in learning and developing knowledge for medical personnel who want to learn more about the diagnosis of RDS in babies. The method used to identify respiratory disorders in babies is the Bayes Theorem method. It is hoped that the results of this research can make a significant contribution in increasing the accuracy of RDS diagnosis, so that it can help in making more precise and faster decisions.

Keywords: Respiratory Distress Syndrome, Expert Systems, Bayes' Theorem

1. PENDAHULUAN

Respiratory Distress Syndrome (RDS) atau Hyaline Membran Disease (HMD) merupakan suatu gangguan respiratori yang disebabkan oleh defisiensi surfaktan, sehingga alveoli berada pada keadaan kolaps [4]. Sindrom ini biasanya terjadi pada bayi yang lahirnya prematur dan paru-parunya belum berkembang sempurna. Semakin dini bayi lahir, semakin besar kemungkinan mereka menderita RDS dan membutuhkan oksigen ekstra serta bantuan pernapasan [1].

Latar belakang dalam penerapan Sistem Pakar untuk mendiagnosis *Respiratory Distress Syndrome* (RDS) pada bayi dengan menggunakan Metode Teorema Bayes adalah untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi diagnosa penyakit ini. RDS merupakan kondisi yang serius yang dapat mengancam nyawa bayi, oleh karena itu sangat penting untuk mendiagnosis dengan cepat dan tepat guna memberikan perawatan yang sesuai. Hal ini dapat membantu meningkatkan keselamatan dan kualitas perawatan bagi bayi yang mengalami *Respiratory Distress Syndrome*.

Pemodelan merupakan salah satu mekanisme yang dapat dilakukan untuk menggambarkan sebuah sistem informasi sebelum dilakukan pengembangan [8]. Teknik pemodelan dengan UML mampu untuk menggambarkan berbagai macam fitur dari sistem informasi [9]. Use Case Diagram adalah abstraksi dari interaksi antara sistem dengan aktor [10]. Activity Diagram merupakan sebuah diagram yang memvisualisasikan alur kerja (workflow) atau aktivitas dalam sebuah sistem, proses bisnis, maupun menu yang terdapat didalam perangkat lunak [12]. Diagram kelas digunakan untuk menampilkan kelas-kelas atau paket-paket dalam sistem dan relasi antar mereka [15].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian adalah langkah-langkah sistematis yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data dalam rangka menjawab pertanyaan penelitian atau mencapai tujuan penelitian dengan menggunakan metode ilmiah. Ada berbagai metode penelitian yang dapat digunakan tergantung pada jenis penelitian yang dilakukan.

Dalam metode penelitian pada Penerapan Sistem Pakar mendiagnosis penyakit *Respiratory Distress Syndrome* pada bayi dengan menggunakan metode Teorema Bayes terdapat dua bagian, yaitu pengumpulan data dan studi Pustaka.

1. Wawancara

Teknik wawancara dilakukan untuk menggali informasi mengenai gejala-gejala yang dialami setiap bayi pengidap penyakit RDS. Berdasarkan hasil wawancara dengan ibu dr. Ellya Nova Lubis, Sp.A

didapatkan data awal seperti keluhan utama, telaah pemeriksaan fisik, diagnosa kerja dan rencana asuhan dari penyakit RDS pada bayi.

2. Observasi

Dalam observasi penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Mitra Medika Medan Amplas. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang berasal dari observasi bagian instalasi kebidanan & penyakit kandungan tepatnya di ruangan bayi NICU.

3. Studi Kepustakaan

Merupakan salah satu elemen yang mendukung sebagai landasan teoritis peneliti untuk mengkaji masalah yang dibahas. Dalam hal ini, peneliti menggunakan beberapa sumber kepustakaan diantaranya: Buku, Jurnal Nasional, Jurnal Internasional dan Sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan Bidang ilmu Sistem Pendukung Keputusan.

2.2 Sistem Pakar

Sistem Pakar adalah sebuah program yang difungsikan untuk menirukan pakar manusia yang biasa melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh seorang pakar. Sistem Pakar merupakan cabang dari Artificial Intelligence (AI) yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem Pakar yang muncul pertama kali adalah *General-Purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newell dan Simon. [2]

Sistem Pakar secara umum, adalah sistem yang dikembangkan untuk mengirimkan pengetahuan manusia ke komputer sehingga mesin tersebut dapat menyelesaikan masalah dengan cara yang sama seperti yang dilakukan para ahli [5].

Meskipun demikian Sistem Pakar tetap menjadi alat yang berguna dalam mendukung pengambilan keputusan di bidang yang kompleks dan membutuhkan pengetahuan khusus. Dengan menggunakan Sistem Pakar, pengguna dapat mengakses dan memanfaatkan pengetahuan yang eksplisit, mempercepat proses pengambilan keputusan dan meningkatkan konsistensi serta akurasi solusi yang diberikan.

2.3 Metode Teorema Bayes

Metode Teorema Bayes adalah metode yang dengan penggunaan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya, menghasilkan estimasi parameter dengan menggabungkan informasi dari sampel dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya [3]. Metode ini menggabungkan data pengalaman sebelumnya dengan informasi baru yang ditemukan untuk memperoleh estimasi probabilitas yang akurat. Metode Teorema Bayes merupakan suatu metode yang dapat melakukan pemecahan masalah dalam ketidakpastian atau ketidakpastian yang diukur dengan probabilitas [6]. Teorema Bayes sudah dikenal dalam bidang kedokteran tetapi teorema ini lebih banyak diterapkan dalam logika kedokteran modern. Teorema ini banyak diterapkan pada hal-hal dengan probabilitas kemungkinan dari penyakit dan gejalagejala yang berkaitan [7].

Secara matematis, Teorema Bayes dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$P(A|B) = (P(B|A) * P(A)) / P(B)$$

Dimana :

1. $P(A|B)$ adalah probabilitas kejadian A terjadi, dengan diberikan informasi atau bukti B.
2. $P(B|A)$ adalah probabilitas kejadian B terjadi, dengan diberikan adanya kejadian A.
3. $P(A)$ adalah probabilitas kejadian A terjadi sebelum adanya informasi B.
4. $P(B)$ adalah probabilitas kejadian B terjadi.

Langkah-langkah dalam perhitungan metode Teorema Bayes adalah sebagai berikut:

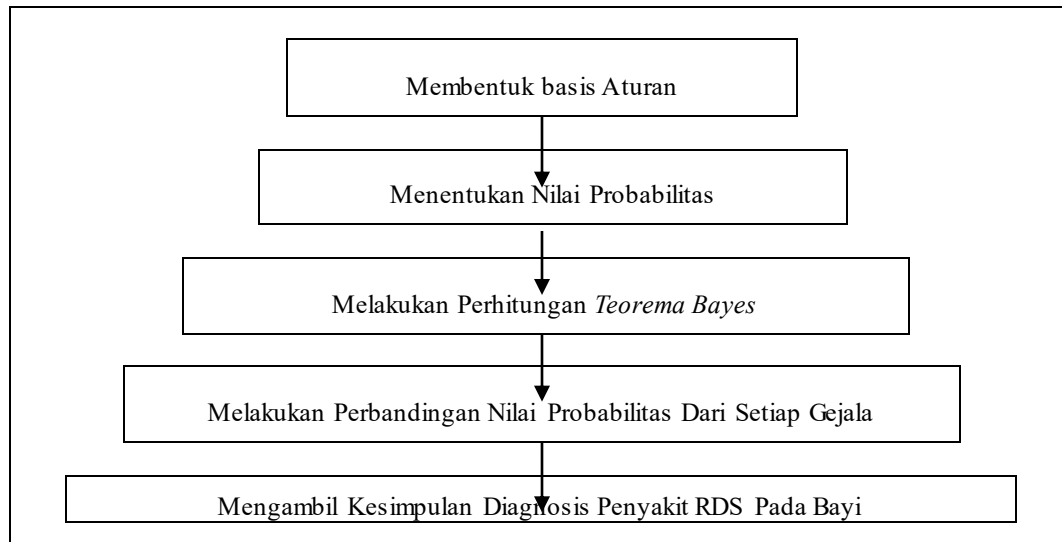
1. Tentukan dulu nilai $P(A)$, $P(B)$ dan $P(B|A)$ berdasarkan informasi yang ada.
2. Hitung nilai $P(A|B)$ dengan menggunakan rumus:

$$P(A|B) = (P(B|A) * P(A)) / P(B)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode Teorema Bayes

Berikut kerangka kerja dari metode Teorema Bayes:



Gambar 1. Kerangka Kerja Teorema Bayes

Berikut tahapan-tahapan yang telah disusun :

1. Menentukan Basis Aturan

Basis pengetahuan atau mesin *inferensi* merupakan komponen yang bertugas sebagai "otak" Sistem Pakar. Mesin *Inferensi* bertugas mengambil pengetahuan yang ada dalam basis data dan menerapkan aturan-aturan yang telah ditentukan untuk menghasilkan jawaban atau saran. Berdasarkan data kepakaran mendiagnosa penyakit RDS pada bayi pada tabel 3.1, dapat dibentuk basis aturan (*rule*) sebagai berikut :

Tabel 1. Basis Aturan

Nama Rule	Deskripsi
Rule 1	IF bayi lahir tidak segera menangis AND gerak lemah AND sesak napas berat AND sianosis menghitam AND retraksi dada AND cuping hidung AND grunting AND gusping AND pergerakan tidak ada di kehamilan 20 minggu THEN RDS ec Asfiksia
Rule 2	IF bayi baru lahir biru AND lahir tidak segera menangis AND gerak lemah AND sesak napas AND retraksi dada AND menangis merengek AND merintih AND grunting THEN RDS NCB-SMK
Rule 3	IF bayi kejang kronik AND baru lahir biru AND sesak napas AND retraksi dada AND merintih THEN RDS Neonatal

2. Menentukan Nilai Probabilitas

Menentukan nilai probabilitas yang diperoleh dari tingkat keyakinan pakar tentang diagnosa penyakit RDS pada bayi dengan parameter yang telah ditentukan, dan nantinya dapat dijadikan nilai setiap gejala terhadap jenis penyakit RDS pada bayi. Adapun nilai probabilitas yang telah ditentukan dari setiap gejala penyakit RDS pada Bayi adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Data Pengkajian Dokter

No	Nama Dokter	Gejala Penyakit RDS Pada Bayi												
		G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13
1	dr. Meirina Daulay, M.Ked (ped), Sp.A		*		*	*								
2	dr. Meirina Daulay, M.Ked (ped), Sp.A		*									*		
3	dr. Ellya Nova Lubis, Sp.A	*	*			*			*			*		
4	dr. Ellya Nova Lubis, Sp.A			*	*	*							*	*
5	dr. Suryani Ginting, Sp.A			*	*	*	*	*		*			*	*
6	dr. Fahrul Azmi Tanjung, Sp.A					*			*	*		*		
7	dr. Ellya Nova Lubis, Sp.A					*	*		*			*		
8	dr. Ellya Nova Lubis, Sp.A		*			*			*			*		
9	dr. Suryani Ginting, Sp.A		*			*			*	*				

10	dr. Suryani Ginting, Sp.A			*		*	*	*						
----	------------------------------------	--	--	---	--	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Dari tabel data gejala penyakit RDS pada bayi, sebanyak 10 data maka :

$$G01 = \frac{1}{10} = 0,10$$

$$G02 = \frac{5}{10} = 0,5$$

$$G03 = \frac{3}{10} = 0,3$$

$$G04 = \frac{3}{10} = 0,3$$

$$G05 = \frac{9}{10} = 0,9$$

$$G06 = \frac{3}{10} = 0,3$$

$$G07 = \frac{2}{10} = 0,2$$

$$G08 = \frac{5}{10} = 0,5$$

$$G09 = \frac{3}{10} = 0,3$$

$$G10 = \frac{5}{10} = 0,5$$

$$G11 = \frac{2}{10} = 0,2$$

$$G12 = \frac{2}{10} = 0,2$$

Dari proses perhitungan diatas maka didapat nilai probabilitas setiap gejala berdasarkan jenis penyakit RDS pada bayi. Berikut adalah tabel nilai probabilitas setiap gejala :

Tabel 3. Nilai Probabilitas

No	Kode	Gejala	Kode Penyakit		
			K01	K02	K03
1	G01	Bayi kejang tonik kronik			0,10
2	G02	Bayi baru lahir biru		0,5	0,5
3	G03	Lahir tidak segera menangis	0,3	0,3	
4	G04	Gerak lemah	0,3	0,3	
5	G05	Sesak napas	0,9	0,9	0,9
6	G06	Sianosis menghitam	0,3		
7	G07	Pergerakan tidak ada di kehamilan 20 minggu	0,2		
8	G08	Retraksi dada		0,5	0,5
9	G09	Menangis merengek		0,3	
10	G10	Merintih		0,5	0,5
11	G11	Grunting	0,2	0,2	
12	G12	Gusping	0,2		

1. Melakukan perhitungan Teorema Bayes

Apabila nilai *probabilitas* telah didapatkan, selanjutnya akan dijumlahkan nilai dari probabilitas tersebut. Maka akan dilakukan perhitungan menggunakan Teorema Bayes untuk setiap gejala.

Tabel 4. Daftar Gejala

Kode Gejala	Data Baru Berdasarkan Gejala Penyakit RDS Pada Bayi
G01	Bayi kejang tonik kronik
G02	Bayi baru lahir biru
G05	Sesak napas
G06	Sianosis menghitam
G08	Retraksi dada
G10	Merintih
G12	Gusping

Langkah ke 1 : Menjumlahkan Nilai Probabilitas

Menjumlahkan nilai probabilitas dari tiap gejala untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data pada kasus. Berdasarkan data sampel baru yang bersumber dari tabel konsultasi, maka :

$$\sum_{G n}^n k = 1 = G_1 + \dots + G_n$$

1. K01 = RDS ec Asfiksia
 $G05 = P(E|H_5) = 0.9$
 $G06 = P(E|H_6) = 0.3$
 $G12 = P(E|H_{12}) = 0.2$

$$\sum_{G 7}^7 k = 7 = 0.9 + 0.3 + 0.2 = 1.4$$

2. K02 = RDS NCB-SMK
 $G08 = P(E|H_8) = 0.5$
 $G10 = P(E|H_{10}) = 0.5$

$$\sum_{G 8}^8 k = 8 = 0.5 + 0.5 = 1$$

3. K03 = RDS Neonatal
 $G01 = P(E|H_1) = 0.10$
 $G02 = P(E|H_2) = 0.5$
 $G05 = P(E|H_5) = 0.9$
 $G08 = P(E|H_8) = 0.5$
 $G10 = P(E|H_{10}) = 0.5$

$$\sum_{G 5}^5 k = 0.10 + 0.5 + 0.9 + 0.5 + 0.5 = 2.5$$

Langkah ke 2 : Mencari Nilai Probabilitas Hipotesa Memandang H tanpa Memandang Evidence

Dengan cara membagikan nilai *evidence* awal dengan hasil penjumlahan probabilitas berdasarkan data sampel baru.

$$P(E|H_i)$$

$$P(H_i) = \sum_{n k=n}$$

1. K01 = RDS ec Asfiksia

$$G05 = P(H_5) = \frac{0.9}{1.4} = 0.64$$

$$G06 = P(H_6) = \frac{0.3}{1.4} = 0.21$$

$$G12 = P(H_{12}) = \frac{0.2}{1.4} = 0.14$$

2. K02 = RDS NCB-SMK

$$G08 = P(H_{08}) = \frac{0.5}{1} = 0.5$$

$$G10 = P(H_{10}) = \frac{0.5}{1} = 0.5$$

3. RDS Neonatal

$$G01 = P(H_{11}) = \frac{0.10}{2.5} = 0.04$$

$$G02 = P(H_{11}) = \frac{0.5}{2.5} = 0.2$$

$$G05 = P(H_{11}) = \frac{0.9}{2.5} = 0.36$$

$$G08 = P(H_{11}) = \frac{0.5}{2.5} = 0.2$$

$$G10 = P(H_{11}) = \frac{0.5}{2.5} = 0.2$$

Langkah ke 3 : Mencari Nilai Probabilitas Hipotesa Memandang Evidence

Dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* dan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing hipotesis.

$$\sum_{k=1}^n P(H_i) * P(E|H_i) + \dots + P(H_i) * P(E|H_i)$$

1. K01 = RDS ec Asfiksia

$$\begin{aligned} \sum_{k=3}^3 &= (0.64*0.9) + (0.21*0.3) + (0.14*0.2) \\ &= 0.576 + 0.063 + 0.028 \\ &= 0.667 \end{aligned}$$

2. K02 = RDS NCB-SMK

$$\begin{aligned} \sum_{k=2}^2 &= (0.5*0.5) + (0.5*0.5) \\ &= 0.25 + 0.25 \\ &= 0.5 \end{aligned}$$

3. K03 = RDS Neonatal

$$\begin{aligned} \sum_{k=5}^5 &= (0.04*0.10) + (0.2*0.5) + (0.36*0.9) + (0.2*0.5) + (0.2*0.5) \\ &= 0.004 + 0.1 + 0.324 + 0.1 + 0.1 \\ &= 0.628 \end{aligned}$$

4. Melakukan Perbandingan Nilai Probabilitas Dari Setiap Gejala

Nilai $P(H_i|E_i)$ atau probabilitas hipotesis H, dengan cara mengalikan hasil nilai probabilitas hipotesa tanpa memANDang *evidence* dengan nilai probabilitas awal lalu dibagi dengan hasil probabilitas hipotesa dengan memANDang *evidence*.

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

1. K01 = RDS ec Asfiksia

$$P(H_5|E_5) = \frac{0.9*0.64}{0.919} = 0.626$$

$$P(H_6|E_6) = \frac{0.3*0.21}{0.919} = 0.068$$

$$P(H_{12}|E_{12}) = \frac{0.2*0.14}{0.919} = 0.030$$

2. K02 = RDS NCB-SMK

$$P(H_8|E_8) = \frac{0.5*0.5}{0.5} = 0.5$$

$$P(H_{10}|E_{10}) = \frac{0.5*0.5}{0.5} = 0.5$$

3. K03 = RDS Neonatal

$$P(H_1|E_1) = \frac{0.10 \cdot 0.04}{0.628} = 0.004$$

$$P(H_2|E_2) = \frac{0.5 \cdot 0.2}{0.628} = 0.159$$

$$P(H_5|E_5) = \frac{0.628}{0.9 \cdot 0.36} = 0.515$$

$$P(H_8|E_8) = \frac{0.628}{0.5 \cdot 0.2} = 0.159$$

$$P(H_{10}|E_{10}) = \frac{0.628}{0.5 \cdot 0.2} = 0.159$$

5. Mengambil Kesimpulan Diagnosa Penyakit RDS pada Bayi

Mencari nilai kesimpulan dari metode Teorema Bayes dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal atau $P(H_i|E_i)$ dengan nilai hipotesa H_i benar jika diberikan *evidence* E atau $P(H_i|E_i)$ dan menjumlahkan perkalian.

$$\sum_{k=1}^n b a y e s = P(E|H_i) * P(H_i|E_i) \dots + P(E|H_i) * P(H_i|E_i)$$

1. K01 = RDS ec Asfiksia

$$\begin{aligned} \sum_{k=3}^3 b a y e s &= (0.9 \cdot 0.626) + (0.3 \cdot 0.068) + (0.2 \cdot 0.030) \\ &= 0.589 * 100\% \\ &= 58,9 \% \end{aligned}$$

2. K02 = RDS NCB-SMK

$$\begin{aligned} \sum_{k=2}^2 b a y e s &= (0.5 \cdot 0.5) + (0.5 \cdot 0.5) \\ &= 0.5 * 100\% \\ &= 0,5 \% \end{aligned}$$

3. K03 = RDS Neonatal

$$\begin{aligned} \sum_{k=7}^7 b a y e s &= (0.10 \cdot 0.004) + (0.5 \cdot 0.159) + (0.9 \cdot 0.515) + (0.5 \cdot 0.159) + (0.5 \cdot 0.159) \\ &= 0.702 \\ &= 70.2\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan menggunakan metode Teorema Bayes seperti diatas, maka dapat diketahui bahwa bayi yang mengalami penyakit RDS Neonatal dengan nilai keyakinan 0.706 atau 70.6% dan solusi yang diberikan adalah rawat bayi sakit (NICU), pemasangan umbilical, pasang nc 1 I/I, pasang CPAP, pasang OGT

3.2 Implementasi Sistem

Halaman utama dapat diakses dengan mengetikkan nama aplikasi mesin pencari: localhost/bayesrds



Gambar 2. Halaman Utama

Sistem akan melakukan validasi username dan password dengan benar



Gambar 3. Halaman Login

Halaman utama admin dapat diakses setelah melakukan validasi username dan password dengan benar



Gambar 4. Halaman Utama Admin

Pada halaman penyakit telah dapat melakukan pengolahan data (simpan, ubah, hapus)



Gambar 5. Halaman Data Penyakit

Pada halaman gejala telah dapat melakukan pengolahan data (simpan, ubah, hapus)



Gambar 6. Halaman Gejala

Pada halaman basis pengetahuan (rule) telah dapat melakukan pengolahan data (tambah dan hapus)



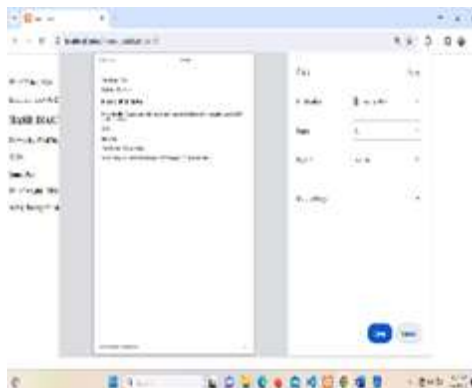
Gambar 7. Halaman Basis Pengetahuan

Pada halaman hasil diagnose dapat berjalan dengan baik. Hasil diagnose pada sistem sama dengan hasil perhitungan metode teorema bayes yang dilakukan secara manual



Gambar 8 Halaman Hasil Diagnosis

Halaman laporan hasil diagnose berfungsi sebagai tampilan akhir dari proses diagnose sebelum pengunjung mencetak diagnose yang telah dilakukan.



Gambar 9. Halaman laporan

4. KESIMPULAN

Sistem Pakar yang telah dibangun berbasis website dengan menerapkan metode Teorema Bayes berhasil dalam pemecahan masalah dalam Mendiagnosa Penyakit *Respiratory Distress Syndrome* pada Bayi dengan memberikan informasi terkait penyakit gangguan pernapasan yang dialami bayi.

Berdasarkan hasil dari rancangan dan pembuatan sebuah perangkat lunak pada penelitian ini, bahwasannya sistem ini telah sesuai dengan kebutuhan dan mampu dalam menyelesaikan masalah terkait Mendiagnosa *Respiratory Distress Syndrome* pada bayi. Dari hasil pengujian, pengaruh Sistem Pakar pada penyelesaian masalah dalam Mendiagnosa Penyakit *Respiratory Distress Syndrome* pada Bayi dinilai baik, hal ini ditandai dengan mudah dalam melakukan proses analisa dan hasil yang didapatkan dengan cara memanfaatkan sistem aplikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih diucapkan kepada kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberi motivasi, Doa dan dukungan moral maupun materi, serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya jurnal ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suminto, S. (2017). Peranan surfaktan eksogen pada tatalaksana respiratory distress syndrome bayi prematur. *Cermin Dunia Kedokteran*, 44(8), 397-490.
- [2] Simanjuntak, E. T., Setiawan, D., & Syahputra, Y. H. (2021). Penerapan Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Toxoptera Citridus Aurantii Pada Tanaman Jeruk Menggunakan Metode Teorema Bayes. *Jurnal Cyber Tech*, 4(3).
- [3] Purnamasari, S. D., & Panjaitan, F. (2019). Pemodelan Sistem Informasi Sebaran Pasar Menggunakan Unified Modeling Language. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 4(2), 103-110.
- [4] Fatmasari, F., & Sauda, S. (2020). Pemodelan Unified Modeling Language Sistem Informasi Enterprise Resource Planning. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(2), 429-436.
- [5] Alvayet, T. A. I., & Barrichelo, E. V. (2023). Perancangan Sistem Informasi Pengolahan Data Laporan Pajak Bulanan Berbasis Web Pada Depo Unilever Padang. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 2(3), 108-113.
- [6] Binangkit, C. A. A., Voutama, A., & Heryana, N. (2023). Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) dalam Perencanaan Sistem Pengelolaan Sewa Alat Musik Berbasis Website. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(2), 1429-1436.
- [7] Indrianti, I., & Mulyono, H. (2023). Sistem Informasi Promosi Pada Teknos Genius Jambi Berbasis Web. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 8(3), 437-448.
- [8] Taksiah, S. D., Hasibuan, N. A., & Saputra, I. (2017). Fadlina, "Sistem pakar diagnosa bayi terlahir cacat dengan menggunakan teorema bayes," *Media Inform.*
- [9] Maulida, A., Rahmatulloh, A., Ahussalim, I., Alvian, R., & Rosyani, P. (2023). Analisis Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar: Systematic Literature Review. *Jurnal Manajemen, Ekonomi, Hukum, Kewirausahaan, Kesehatan, Pendidikan Dan Informatika (MANEKIN)*, 1(04: Juni), 144-151.
- [10] Nofriansyah, D., Gunawan, R., & Elfitriani, E. (2020). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pertussis (Batuk Rejan) Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 3(1), 41-54.
- [11] Purnomo, N., Suri, R. M., Yuliana, D., & Rasyid, M. (2023). Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Kulit Melanoma dengan Metode Teorema Bayes. *Jurnal KomtekInfo*, 56-63.
- [12] Ramadhan, M., Lubis, Z., Pranata, A., Nugroho, N. B., & Erwansyah, K. (2023). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Anjing Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD*, 6(1), 257-265.