

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU MENGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING

Septianda Reza Maulana¹, Luqman Affandi², Mamluatul Haniah³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
¹septiandareza07@gmail.com, ²laffandi@polinema.ac.id, ³mamluatulhaniah@polinema.ac.id

Abstrak

Kesehatan paru-paru sangatlah penting dalam keberlangsungan hidup kita dan lingkungan yang kotor pun juga sangat berpengaruh serta gaya hidup yang kurang sehat, banyak orang yang tidak peduli dengan kesehatannya, sehingga banyak yang mengidap penyakit paru-paru. Saat ini, dokter spesialis paru-paru tidak sebanding dengan penderita penyakit paru-paru sehingga harus menunggu lama, dan mengeluarkan biaya yang mahal untuk melakukan konsultasi. Tujuan dari penelitian ini yakni membuat sistem pakar yang dapat menyelesaikan masalah penyakit paru-paru dan cara penanganannya dengan menerapkan metode Case Based Reasoning, serta mengetahui akurasi pada metode tersebut. Case Based Reasoning ialah metode dengan cara mengatasi suatu masalah baru dengan mencari solusi kasus lama yang serupa dan akan tersimpan pada basis baru. Dengan menggunakan metode ini diharapkan dapat memberikan jawaban dari kasus sebelumnya dan menggunakannya pada kasus baru. Pengujian ini menggunakan pengujian akurasi, yang mana terdapat 5 data valid. Data yang diuji sebanyak 20 sampel data pasien, serta 10 responden, yaitu 1 orang pakar dan 9 pasien. Hasil pengujian dari penelitian yang dilakukan, sistem dapat memberikan kemudahan bagi pasien, yang mana didapatkan dari hasil rata-rata kuesioner yang sudah diisi dengan rata-rata sebesar 86.8% dan metode Case Based Reasoning mampu memberikan hasil yang baik dalam mendiagnosis penyakit paru-paru dengan nilai akurasi sebesar 90.

Kata kunci : Sistem Pakar, Penyakit Paru-Paru, *Case Based Reasoning*

1. Pendahuluan

Paru-paru adalah organ penting bagi pernapasan apalagi dalam kelangsungan hidup manusia. Memiliki lingkungan yang kotor, polusi udara yang meningkat dan gaya hidup yang tidak sehat menjadi penyebab penyakit paru-paru. Jadi sekecil apapun penyakit paru-paru tidak hanya berbahaya, tetapi juga mengganggu aktivitas sehari-hari. Meskipun ada beberapa penyakit paru-paru dan pernapasan yang tidak mengancam jiwa, namun tidak boleh dianggap sepele karena berbagai komplikasi yang dapat ditimbulkannya (Kusuma et al, 2014). Pada beberapa penyakit yang mengenai paru-paru, ada beberapa keluhan-keluhan yang sering ditemukan. Keluhan-keluhan itu adalah batuk, dahak, sesak nafas, batuk berdarah, dan nyeri dada. Maka dari itu mencegah lebih baik daripada mengobati (Samsudin, 2017). Banyaknya jumlah penderita yang terkena penyakit paru-paru disebabkan karena jumlah dokter spesialis paru-paru yang tidak seimbang sehingga banyak pasien penderita paru-paru harus berlama-lama menunggu dokter spesialis datang. Selain itu, penderita juga harus mengeluarkan biaya yang mahal untuk berkonsultasi dengan dokter spesialis (Dessetiadi et al, 2016).

Dalam penelitian yang berjudul Sistem Pakar Menggunakan Aplikasi Forward Chaining mendapatkan nilai akurasi sebesar 83,08% (Dennis et al, 2020). Hal ini memunculkan ide menggunakan sistem pakar untuk diagnosa indikasi penyakit paru-paru menggunakan Case Based Reasoning (CBR). Pembuatan sistem pakar ini bertujuan mendukung masyarakat dalam mendiagnosis tanda-tanda awal pasien penyakit paru (Karo Ahmadu Kaju, 2020). Case Based Reasoning (CBR) ialah cara untuk mengatasi masalah baru dengan mencari solusi kasus lama yang serupa (Pratama Aris Yuda, 2019). Dengan metode ini dapat memberikan jawaban dari kasus sebelumnya dan menggunakannya pada kasus baru. Ini juga menyimpan kasus baru di basis pengetahuan, sehingga sistem bakal belajar dan mempunyai pemahaman baru (Yayang Eluis Bali Mawartika, 2021). Pada penelitian terdahulu, metode Case Based Reasoning mampu mendiagnosis penyakit paru-paru sekitar 90 % (Kusuma et al., 2014). Selain itu, dapat diterapkan pada penyakit jantung dengan tingkat akurasi memakai metode nearest neighbor similarity sejumlah 86,21%, metode minkowski sebesar 100% dan metode euclidean sejumlah 94,83% (Eka et al, 2017).

Berdasarkan penjelasan diatas, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana menerapkan sebuah sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit paru-paru dengan metode *Case Based Reasoning*?
2. Bagaimana akurasi metode CBR pada penyakit-paru yang dapat menentukan hasil diagnosa?

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini, untuk menentukan posisi penelitian. Adapun penelitian terdahulu yang peneliti maksud adalah:

Penelitian pertama dilakukan oleh Samsudin, Usman, Selviana dengan judul “Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pernapasan menggunakan Metode *Case-Based Reasoning*” dapat disimpulkan bahwa sistem pakar dapat memberikan solusi untuk diagnosa penyakit pernafasan dengan cepat dan akurat dengan hasil 100% benar dengan perhitungan menggunakan metode CBR (Samsudin, 2017).

Penelitian kedua dilakukan oleh Munazat Salmin dengan judul “*Case Based Reasoning* untuk Diagnosa Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut” dapat disimpulkan memberikan hasil sistem CBR untuk diagnosa penyakit ISPA dengan hasil terbaik menggunakan threshold $\geq 60\%$ dengan akurasi 99,29% sedangkan yang terendah menggunakan threshold $\geq 80\%$ dengan nilai akurasi adalah 88,57% (Munazat Salmin, 2018).

Penelitian ketiga dilakukan oleh Amalia Martha Ika, Arifianto Deni, Nilogiri Agung dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Website” dapat disimpulkan metode *certainty factor* memiliki akurasi sebesar 77,58% (Amalia Martha Ika et al., 2019).

Penelitian keempat dilakukan oleh Dennis Yazdanti, Saputro Adi Fikri, Royadi Juanda, Darmawan Rizky, Saifuddin Aries dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru Menggunakan *Forward Chaining*” dapat disimpulkan metode *forward chaining* memiliki akurasi sebesar 83,08% (Dennis Yazdanti et al, 2020).

2.2 Sistem Pakar

“Menurut Arhami tahun 2013, Sistem pakar adalah program komputer yang dapat diaplikasikan untuk memecahkan masalah. Pakar adalah seseorang yang mempunyai keahlian di bidangnya untuk menyelesaikan masalah yang rata-rata orang tidak dapat memecahkannya. Salah satu contohnya adalah seorang dokter yang merupakan seorang spesialis yang dapat mendiagnosis penyakit pasien dan mengobati penyakit pasien tersebut” (Rahmatullah, 2018).

2.3 Jenis Penyakit Paru-Paru

Penyakit paru-paru adalah penyakit yang khusus menyerang organ paru-paru. Menurut *Buku Ajar Ilmu Penyakit Paru 2010 dibuat dan disusun oleh Departemen Ilmu Penyakit Paru FK UNAIR RSUD dr. Soetomo Surabaya* terdapat 14 penyakit paru diantaranya Tuberkulosis (TBC), Multi-Drug Resistance (MDR)-TB, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), Asma Bronkial, Kanker Paru, Efusi Pleura, Penyakit Paru Kerja dan Pencemaran Udara, Pneumonia, Pneumoniatoraks, Gagal Napas, Edema Paru, Avian Influenza (Flu Burung), Swine Influenza (Flu Babi) (Hariadi, 2010).

2.4 Case Based Reasoning

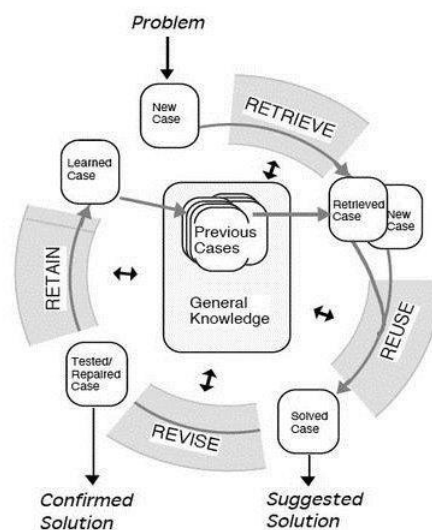
Case Based Reasoning (CBR) merupakan metode pemecahan masalah dengan mengingat peristiwa serupa (*similarity*) yang terjadi di masa lalu dan menggunakan pengetahuan atau informasi untuk memecahkan masalah yang digunakan di masa lalu (Putra Semara Yoga Bagus Ida et al., 2020).

Bobot parameter (w):

Gejala penting = 5

Gejala sedang = 3

Gejala biasa = 1



Gambar 1 Siklus Case Based Reasoning

3. Metodologi Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik wawancara secara langsung dengan berbagai pihak yang terkait, yang dapat memberikan data-data yang diperlukan.

3.2 Pengolahan Data

Data yang didapat dari hasil wawancara dan observasi berupa jenis penyakit dan gejala paru-paru. Selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mengidentifikasi suatu masalah. Metode yang diterapkan menggunakan metode *Case Based*

Reasoning. Pada metode CBR ini terdapat 4 tahapan yaitu retrieve, reuse, revise, retain. Pada tahap retrieve, sistem akan melakukan tahap pencocokan antara kasus baru dengan kasus lama yang sudah pernah diujikan langsung untuk mendapatkan nilai similarity antar kasus. Setelah didapatkan kasus yang mirip dengan nilai similarity atau kemiripan tertinggi, maka solusi kasus lama yang mirip akan digunakan sebagai solusi atau diagnosis sementara untuk kasus baru (reuse). Jika nilai similarity tertinggi tidak mencapai angka maka perlu dilakukan proses revise (peninjauan kembali), yakni merevisi solusi tersebut hingga memperoleh solusi yang sesuai, proses selanjutnya adalah proses retain, yaitu proses menyimpan kasus baru ke dalam knowledge base sistem, sehingga kasus baru tersebut dapat digunakan untuk penanganan kasus-kasus baru lainnya.

Berdasarkan syarat ketentuan untuk mendiagnosa penyakit paru-paru, maka peneliti dapat menentukan kriterianya. Adapun kriteria yang akan digunakan sebagai berikut:

- a. Identitas pasien (nama, umur, tanggal lahir dan golongan darah).
- b. Gejala penyakit.
- c. Jenis penyakit paru-paru.

Berikut rumus perhitungan pada metode Case Based Reasoning: (Tri et al, 2017).

$$\frac{s_1 * w_1 + s_2 * w_2 + \dots + s_n * w_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}$$

Keterangan:

- s = similarity (nilai kemiripan)
- w = weight (bobot yang diberikan)

Adapun Langkah-langkah perhitungan kasus dengan proses Retrieve:

1. Penetapan nilai dari pakar berdasarkan data basis pengetahuan yang sudah diberikan (Betrisandi, 2019).

Tabel 1 Bobot Gejala Penyakit Paru-Paru

No	Gejala	Penyakit	Bobot
1	Batuk yang berkepanjangan	Tuberkulosis	5
	Dahak disertai darah		5
	Nafsu makan menurun		1
	Demam dan menggigil		3
	Penurunan berat badan		1
	Sesak napas		3
	Berkeringat di malam hari		1
2	Napas berbunyi	Bronkitis	5

	Pusing dan sakit tenggorokan		1
	Sesak napas		3
	Demam dan menggigil		3
	Nyeri dada ketika batuk		
3	Susah bernapas	Asma	5
	Dada terasa sesak, nyeri		3
	Batuk		1
4	Sesak napas	Pneumonia	3
	Batuk kering / berdahak		5
	Demam dan menggigil		3
	Nafsu makan menurun		1
	Detak jantung meningkat		3
	Bau mulut		3
	Berkeringat		1
	Nyeri dada ketika batuk		3
5	Sesak napas	Penyakit Paru Obstruktif Kronis	3
	Batuk berdahak yang berkepanjangan		3
	Penurunan berat badan		1
	Mudah terkena batuk pilek / ISPA		3
	Tubuh terasa lemas / tidak bertenaga		5
	Kaki maupun pergelangan kaki membengkak		3
	Kulit dan bibir kebiruan		1

2. Perhitungan.

Adapun cara perhitungan seperti tabel dibawah ini. Disini saya contohkan perhitungan tuberkulosis.

Tabel 2 Contoh Perhitungan Tuberkulosis

Perhitungan Tuberkulosis		
Kasus Baru x	Bobot	Kasus Lama ID:Tub
Kekurangan Oksigen		
Sakit Kepala		
Pembengkakan paru-paru		Batuk yang berkepanjangan
Dahak disertai darah	5	Dahak disertai darah
Nafsu makan menurun	1	Nafsu makan menurun

Demam dan menggigil	3	Demam dan menggigil
Penurunan berat badan	1	Penurunan berat badan
Sesak napas	3	Sesak napas
Berkeringat di malam hari	1	Berkeringat di malam hari
Total	14	
Similarity	$(14/19) = 0,73$	

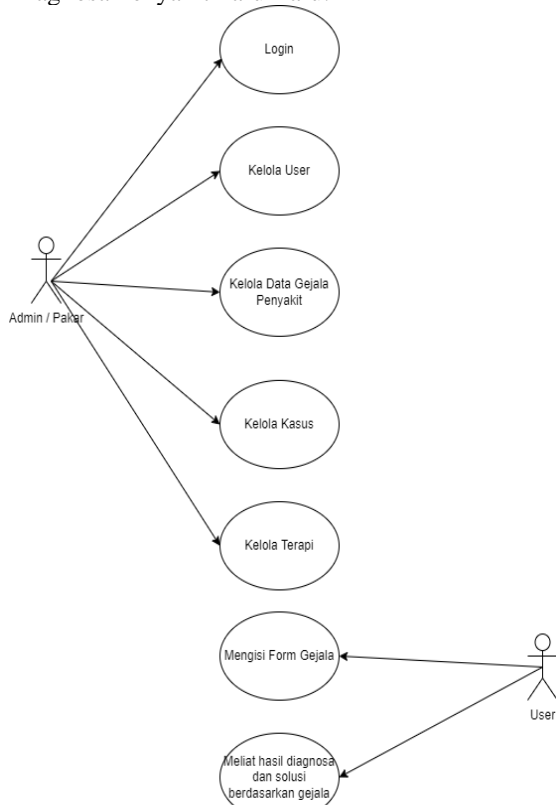
4. Analisis dan Perancangan Sistem

4.1 Analisis Sistem

Sistem yang dirancang dan dibangun dalam penelitian ini adalah Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru Menggunakan Metode Case Based Reasoning. Sistem ini akan membantu pengguna dalam melakukan konsultasi.

4.2 Perancangan Sistem

Diagram use case menjabarkan kebutuhan-kebutuhan pengguna aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru.



Gambar 2 Use Case

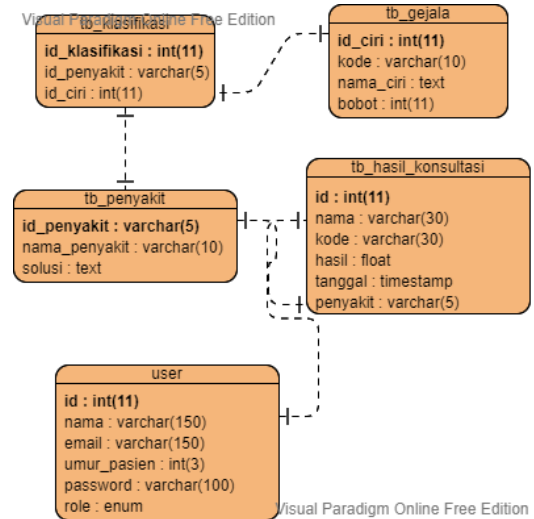
Pada use case diagram di atas terdiri dari 2 aktor yaitu admin dan user. Berikut penjelasan dari tiap actor:

- Admin adalah orang yang bertugas dan memiliki hak akses untuk melakukan pengelolaan data.
- User adalah orang yang dapat melakukan mengisi form gejala dan melihat hasil diagnosa.

4.3 Perancangan Basis Data

Untuk menghasilkan sebuah aplikasi yang mampu menyajikan data dapat saling berhubungan, maka diperlukan desain database yang baik agar nantinya data yang dianalisis

dapat lebih cepat dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Saat mendesain database, dapat dilakukan dengan menerapkan normalisasi ke struktur tabel yang telah diketahui atau dengan membuat model relasi entitasnya.



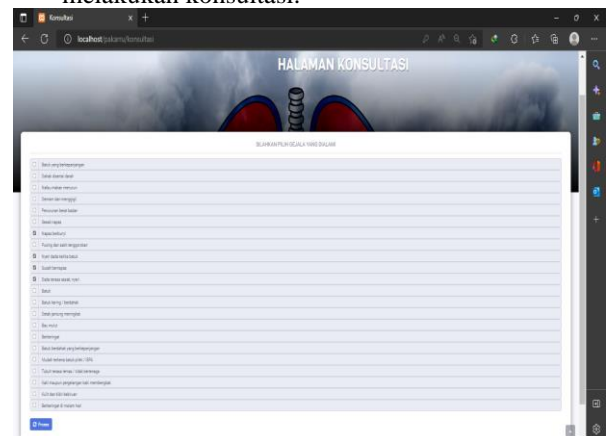
Gambar 3 Entity Relationship Diagram

5. Implementasi dan Pengujian Sistem

5.1 Implementasi Sistem

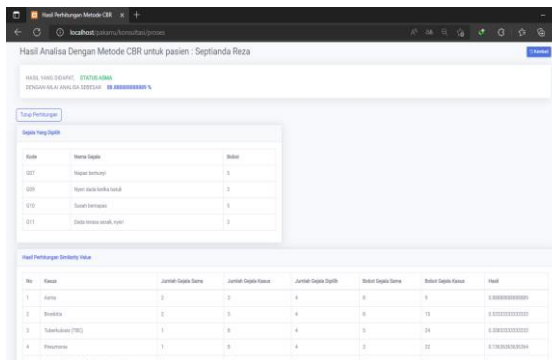
Implementasi sistem merupakan implementasi dari rancangan antarmuka sistem yang dibuat dalam bentuk layout atau mockup. Rancangan tersebut kemudian diimplementasikan menggunakan framework codeigniter sebagai bahasa pemrograman. Berikut ini merupakan implementasi antarmuka yang terdapat pada Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru Menggunakan Metode Case Based Reasoning:

1. Halaman Diagnosa adalah halaman untuk melakukan konsultasi.



Gambar 4 Halaman Diagnosa

2. Halaman Hasil Konsultasi adalah halaman untuk melihat hasil konsultasi.



Gambar 5 Halaman Hasil Konsultasi

5.2 Pengujian Sistem

Pengujian akurasi sistem dilakukan untuk mengetahui kesesuaian sistem dalam memberikan keluaran berupa diagnosa hama penyakit. Data yang diuji berjumlah 20 data analisa pakar. Hasil pengujian akurasi sistem dilakukan dengan membandingkan hasil analisa pakar dengan hasil analisa sistem.

Tabel 3 Pengujian Akurasi Sistem

No	Inputan Gejala	Identifikasi Pakar	Identifikasi Sistem	Akurasi
1	G01 G02 G03 G04 G05 G06 G07 G22	Tuberkulosis (TBC)	Tuberkulosis (TBC)	1
2	G07 G08 G06 G04 G09	Bronkitis	Bronkitis	1
3	G10 G11 G12	Asma	Asma	1
4	G06 G07 G12	Asma	Bronkitis	0
5	G06 G13 G04 G03 G14 G15 G16 G09	Pneumonia	Pneumonia	1
6	G01 G07 G08 G06	Bronkitis	Bronkitis	1

	G04 G09 G11			
7	G01 G02 G03 G04 G05 G06 G07 G17 G19 G22	Tuberkulosis (TBC)	Tuberkulosis (TBC)	1
8	G06 G17 G05 G18 G19 G20 G21	Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)	Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)	1
9	G06 G11 G13 G04 G03 G14 G15 G16 G09	Pneumonia	Pneumonia	1
10	G06 G17 G18 G19	Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)	Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)	1
11	G01 G09 G15 G16 G21	Pneumonia	Pneumonia	1
12	G03 G06 G07 G11 G17	Tuberkulosis	Tuberkulosis	1
13	G03 G04 G05 G10 G13	Bronkitis	Asma	0
14	G05 G08 G19 G21 G22	Penyakit Paru Obstruktif Kronis	Penyakit Paru Obstruktif Kronis	1
15	G03 G06 G07 G09	Tuberkulosis	Tuberkulosis	1
16	G01	Asma	Asma	1

	G08 G09 G10 G12			
17	G03 G08 G17 G18 G19	Penyakit Paru Obstruktif Kronis	Penyakit Paru Obstruktif Kronis	1
18	G02 G12 G15 G22	Tuberkulosis	Tuberkulosis	1
19	G06 G07 G08 G13 G14	Pneumonia	Pneumonia	1
20	G01 G03 G09 G11 G14	Asma	Asma	1

Hasil akurasi bernilai 1 artinya perhitungan sistem sesuai atau sama dengan keluaran dari data analisa pakar, dan sebaliknya hasil akurasi bernilai 0 artinya keluaran sistem tidak sama dengan keluaran dari data analisa pakar. Pada tabel 5.3 telah diuji 20 data diagnosis penyakit paru-paru dan terdapat 5 data valid. Berikut perhitungan untuk menentukan hasil nilai akurasi:

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah Data Akurat}}{\text{Jumlah Seluruh Data}} * 100\% \\ &= \frac{18}{20} * 100\% \\ &= 90\% \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem sebesar 90% yang menunjukkan bahwa sistem ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan identifikasi pakar.

6. Hasil dan Pembahasan

6.1 Hasil Pengujian Kuesioner Pengguna

Dalam pengujian kuesioner ini menggunakan google form untuk mengumpulkan data pengujian oleh pengguna dan terdapat 10 orang responden, yaitu 1 seorang pakar dan 9 pengguna.

Tabel 4 Penilaian Pengujian Kuesioner Pengguna

No	Pertanyaan	SS	S	C	K S	T S
1	Tampilan antarmuka yang <i>user friendly</i> ?	40 %	50 %	10 %		
2	Sistem dapat memberikan solusi	40 %	40 %	20 %		

	dan cara penanganannya dengan memilih gejala?					
3	Memudahkan user dalam melakukan diagnosa penyakit?	40 %	60 %			
4	Sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsinya?	50 %	50 %			
5	Sistem mudah digunakan ?	50 %	50 %			

7. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan, bahwa sistem yang dibuat menggunakan metode Case Based Reasoning dapat memberikan kemudahan kepada pasien / pengguna dalam menggunakan aplikasi yang dibuat untuk melakukan konsultasi serta mendapat cara penanganannya, yang mana didapatkan dari hasil rata-rata kuesioner yang sudah diisi dengan rata-rata sebesar 86.8%. serta sistem yang dibangun dengan menerapkan metode Case Based Reasoning mampu memberikan hasil yang baik dalam mendiagnosis penyakit paru-paru dengan persentase nilai sebesar 90%.

7.1 Saran

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan metode lain agar mendapatkan tingkat akurasi yang lebih akurat dan lebih baik lagi dalam mendiagnosis penyakit.
2. Sistem dapat dikembangkan dengan menambah fitur-fitur yang belum terdapat pada sistem ini untuk pengembangan aplikasi selanjutnya.

Daftar Pustaka:

Amalia Martha Ika, Arifianto Deni, Nilogiri Agung. (2019). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEB. 1-13. Retrieved from

- <http://repository.unmuhjember.ac.id/619/1/jurnal%20semhas.pdf>
- Betrisandi. (2019). Penerapan Case Based Reasoning Untuk Penyakit Tanaman Semangka. *Jurnal Tecnoscienza*, 3.
- Dennis Yazdanti, Saputro Adi Fikri, Royadi Juanda, Darmawan Rizky, Saifuddin Aries. (2020). SISTEM DIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU DENGAN. *JATIMIKA (Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika)*, 180-182. Retrieved from <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JATIMIKA/article/view/11844/8841>
- Dessetiadi Ibnu Titto, A. P. (2016). SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU MENGGUNAKAN ALGORITMA BAYES. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016*, 4, pp. 25-30. UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA. Retrieved from <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/download/1269/1201>
- Eka Wahyudi, Sri Hartat. (2017, Januari 1). Case-Based Reasoning untuk Diagnosis Penyakit Jantung. *IJCCS*, 11, 1-10. doi:<https://doi.org/10.22146/ijccs.15523>
- Hariadi, S. W. (2010, Juli-Desember). *Buku Ajar Penyakit Paru 2010*. Surabaya: Departemen Ilmu Penyakit Paru FK UNAIR – RSUD Dr. Soetomo. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/140460-ID-sistem-pakar-diagnosis-penyakit-paru-par.pdf>
- Karo Ahmadu Kaju, Y. A. (2020, Juni 6). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru Menggunakan Metode Case Base Reasoning Pada Telegram Bot. *REPOSITOR*, 711-716. doi:10.22219/repositor.v2i6.475
- Kusuma Andita Diki, Chairani. (2014, November 2). Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Paru-Paru Menggunakan Metode Case Based Reasoning. *JURNAL INFOTEL*, 6, 57-62. doi:<https://doi.org/10.20895/infotel.v6i2.17>
- Maulidia Rezki Tri, T. R. (2017). IMPLEMENTASI CASE BASED REASONING SISTEM DIAGNOSA PENYAKIT ANAK BERBASIS WEB. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 5, 57-63. Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jcskom mipa/article/download/22572/17925>
- Munazat Salmin. (2018, April 1). Case Based Reasoning untuk Diagnosis Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer) Ternate*, 2. doi:<http://dx.doi.org/10.33387/jiko.v1i1.1167>
- Pratama Aris Yuda, G. W. (2019). SISTEM TANYA JAWAB MENGENAI PENYAKIT ASMA MENGGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING. *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA) 2019* (pp. 35-42). Universitas Muhammadiyah Malang. doi:<https://doi.org/10.22219/sentra.v0i5.3023>
- Putra Semara Yoga Bagus Ida, Wibisono Setyawan. (2020, Juni 1). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Anjing. *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS*, 6, 73-74. Retrieved from <http://journal.upgris.ac.id/index.php/JIU/article/download/6145/3364>
- Rahmatullah, S. (2018). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Dengan. *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, 7.
- Samsudin, U. S. (2017, Agustus 13). APLIKASI SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PERNAPASAN

MENGGUNAKAN METODE CASE-BASED REASONING. *JURNAL IPTEKS TERAPAN*, 11, 272-281.
doi:<http://doi.org/10.22216/jit.2017.v11i3.1034>

Yayang Eluis Bali Mawartika. (2021). Implementasi Metode Case Based Reasoning untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung. *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya*, 3, 39-46.
doi:<https://doi.org/10.52303/jb.v3i2.54>