

Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Tuberculosis dengan mengimplementasikan Metode Case Based Reasoning

Aris Wijayanti^{1,*}, Fatimah Nur Arifah², Desfita Eka Putri³, Muhammad Dwi Satriyanto⁴, Sulfikar Sallu⁵

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Ronggolawe, Tuban, Indonesia

²Program Studi Sistem Informasi, STMIK Bina Patria Magelang, Magelang, Indonesia

³Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik LP3I Pekanbaru, Pekanbaru, Indonesia

⁴Fakultas Kedokteran, Universitas Abdurrahman, Pekanbaru, Riau, Indonesia

⁵Program Studi Sistem Informasi, Universitas Sembilan Belas November, Kolaka, Sulawesi Tenggara, Indonesia

Email: ^{1,*}ariswijayanti5@gmail.com, ²avicenna@stmikbinapatria.ac.id, ³desfitaekaputri@plb.ac.id,

⁴dwi.satriyanto@gmail.com, ⁵sulfikar.sallu@usn.ac.id

Email Penulis Korespondensi: ariswijayanti5@gmail.com

Abstrak—Kesehatan merupakan salah satu bagian paling berharga dalam kehidupan manusia. Sehingga sehat merupakan tujuan dari setiap manusia. Banyak hal yang menjadi penyebab menurunnya kesehatan manusia, Seperti gen keturunan, imun yang sensitif dan terpapar virus atau bakteri. Salah satu penyakit yang disebabkan oleh bakteri adalah penyakit Tuberculosis (TBC). Penyakit Tuberculosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh terpaparnya pasien oleh suatu bakteri bernama Mycobacterium tuberculosis. Ada dua jenis penyakit Tuberculosis yaitu Tuberculosis paru dan Tuberculosis ekstra paru. Tuberculosis paru dapat didefinisikan sebagai penyakit yang menyerang paru-paru hingga mengenai parenkim paru[4]. Hanya saja, pada penyakit berjenis ini tidak menyerang organ lain. Sementara Tuberculosis ekstra paru merupakan penyakit Tuberculosis dimana penyakit berjenis ini dapat menyerang organ-organ lain yang berhubungan seperti Hilus, Pleura dan berbagai organ lainnya. kurangnya biaya untuk periksa kesehatan membuat banyak masyarakat yang terlambat ditangani. Oleh karena itu pengembangan teknologi baiknya dimanfaatkan dalam penanganan masalah tersebut. salah satu teknologi yang dapat di gunakan dalam menangani permasalahan tersebut adalah menggunakan Sistem Pakar. Sistem pakar merupakan suatu sistem yang dikembangkan menggunakan pengembangan dari ilmu-ilmu yang dimiliki oleh banyak pakar dan dijadikan sebagai acuan dalam mengembangkan teknologinya. Pada penggunaan sistem pakar, dibutuhkan suatu metode yang dapat membantu dalam memecahkan permasalahan yang ada oleh karena itu pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Case-Based Reasoning (CBR). Metode Case-Based Reasoning (CBR) merupakan metode yang paling cocok untuk dipakai pada penelitian ini karena fungsi utama dari metode ini adalah untuk mendiagnosa penyakit. Berdasarkan hasil Dari proses perhitungan dengan metode Case-Based Reasoning pada setiap jenis penyakit TBC, diperoleh hasil yaitu untuk jenis penyakit Tuberculosis paru memperoleh nilai sebesar 85%, sedangkan untuk penyakit Tuberculosis dengan jenis penyakit Tuberculosis Extra paru sebesar 62%. Jadi berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa sampel diputuskan mengidap penyakit Tuberculosis paru. Dengan hasil kemiripan sebesar 85%.

Kata Kunci : Penyakit Tuberculosis (TBC); Sistem Pakar; Metode Case-Based Reasoning (CBR)

Abstract—Health is one of the most valuable parts of human life. So healthy is the goal of every human being. Many things cause the decline in human health, such as hereditary genes, sensitive immunity and exposure to viruses or bacteria. One of the diseases caused by bacteria is tuberculosis (TB). Tuberculosis is a disease caused by exposure to a bacterium called Mycobacterium tuberculosis. There are two types of tuberculosis, namely pulmonary tuberculosis and extra pulmonary tuberculosis. Pulmonary tuberculosis can be defined as a disease that attacks the lungs and affects the lung parenchyma [4]. It's just that this type of disease does not attack other organs. While extrapulmonary tuberculosis is a tuberculosis disease in which this type of disease can attack other related organs such as the hilum, pleura and various other organs. the lack of funds for health checks makes it too late for many people to get treatment. Therefore, the development of technology should be utilized in handling this problem. One of the technologies that can be used in dealing with these problems is to use an expert system. An expert system is a system that is developed using the development of the knowledge that is owned by many experts and is used as a reference in developing the technology. In using an expert system, a method is needed that can help solve existing problems, therefore in this study the method used is the Case-Based Reasoning (CBR) method. The Case-Based Reasoning (CBR) method is the most suitable method for use in this study because the main function of this method is to diagnose disease. Based on the results of the calculation process using the Case-Based Reasoning method for each type of TB disease, the results obtained are for pulmonary tuberculosis to obtain a value of 85%, while for tuberculosis with extra pulmonary tuberculosis it is 62%. So based on the results obtained in this study it was determined that the sample was diagnosed with pulmonary tuberculosis. With a similarity of 85%.

Keywords: Tuberculosis (TBC); Expert System; Case-Based Reasoning (CBR) Method

1. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan salah satu bagian paling berharga dalam kehidupan manusia. Sehingga sehat merupakan tujuan dari setiap manusia. Banyak hal yang menjadi penyebab menurunnya kesehatan manusia, Seperti gen keturunan, imun yang sensitif dan terpapar virus atau bakteri. Salah satu penyakit yang disebabkan oleh bakteri adalah penyakit Tuberculosis (TBC)[1]. penyakit Tuberculosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh terpaparnya pasien oleh suatu bakteri bernama Mycobacterium tuberculosis[2]. Penyebaran bakteri ini dapat terjadi dengan sangat mudah yaitu melalui udara ketika pasien penderita sedang batuk atau bersin[3]. Ada dua jenis penyakit Tuberculosis yaitu Tuberculosis paru dan Tuberculosis ekstra paru. Tuberculosis paru dapat didefinisikan sebagai penyakit yang menyerang paru-paru hingga mengenai parenkim paru[4]. Hanya saja, pada

penyakit berjenis ini tidak menyerang organ lain. Sementara Tuberculosis ekstra paru merupakan penyakit Tuberculosis dimana penyakit berjenis ini dapat menyerang organ-organ lain yang berhubungan seperti Hilus, Pleura dan berbagai organ lainnya.

Tidak ada batas usia yang dapat terhindar dari penyakit Tuberculosis. Penyakit ini dapat menyebar baik anak-anak, remaja bahkan lansia[5]. Penyebarannya bergantung pada kebersihan udara di lingkungan tempat tinggal. Namun penyakit ini rentan terjadi pada usia produktif dan lansia. Hal ini dikarenakan pada usia tersebut sering melakukan interaksi pada lingkungan sekitar. Usia lansia biasanya akan lebih mudah menular karena imun tubuh di usia lansia sudah menurun. Penyakit Tuberculosis merupakan penyakit yang sangat berbahaya karena dapat menyebabkan kematian bagi penderitanya. Hal ini dikarenakan bakteri yang menggerogoti menyerang bagian pernafasan manusia. Oleh karena itu Indonesia menduduki posisi ketiga negara yang meninggal karena TBC.

Penyakit TBC dapat menyebabkan kematian jika terlambat ditangani. Hanya saja di Indonesia, kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap penyakit TBC ini menjadi alasan banyaknya masyarakat yang terlambat ditangani. Selain itu juga kurangnya biaya untuk pemeriksaan kesehatan membuat banyak masyarakat yang terlambat ditangani. Oleh karena itu pengembangan teknologi sebaiknya dimanfaatkan dalam penanganan masalah tersebut. Salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam menangani permasalahan tersebut adalah menggunakan sistem pakar. Sistem pakar merupakan suatu sistem yang dikembangkan menggunakan pengembangan dari ilmu-ilmu yang dimiliki oleh banyak pakar dan dijadikan sebagai acuan dalam mengembangkan teknologinya. Sistem pakar dirancang berdasarkan program-program yang dikembangkan berdasarkan ilmu komputer.

Sistem pakar merupakan teknologi yang dikembangkan berdasarkan program, dimana program tersebut dibangun sesuai dengan cara dan pola pikir manusia. Hal ini bertujuan untuk membentuk suatu program yang fungsinya dapat menggantikan pekerjaan para pakar[6]. Sehingga dalam pembentukan programnya para peneliti membangun program sesuai dengan pola pikir manusia[7]. Hal ini bertujuan untuk membantu pihak masyarakat yang ingin memeriksakan kesehatan, namun terhambat oleh biaya, selain itu menghemat waktu jika tempat pemeriksaan jauh dari lingkungan tempat tinggal masyarakat yang bersangkutan. Informasi yang akan diperoleh masyarakat dengan menggunakan teknologi ini dapat dijadikan acuan dalam menentukan pasien tersebut sudah terpapar penyakit TBC atau belum, berdasarkan gejala yang dialami[8]. Pada penggunaan sistem pakar, dibutuhkan suatu metode yang dapat membantu dalam memecahkan permasalahan yang ada oleh karena itu pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Case-Based Reasoning (CBR).

Metode Case-Based Reasoning (CBR) merupakan metode yang paling cocok untuk dipakai pada penelitian ini karena fungsi utama dari metode ini adalah untuk mendiagnosa penyakit. Metode Case-Based Reasoning merupakan metode yang dapat mendiagnosa suatu penyakit berdasarkan pengalaman yang telah terjadi sebelumnya dimana permasalahan pada kasus yang dialami sebelumnya dapat dipecahkan dan dipahami, sehingga solusi dari permasalahan sebelumnya dapat dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan yang baru[9]. Dengan kata lain, metode Case-Based Reasoning ini merupakan metode yang melakukan adaptasi atas solusi dari permasalahan yang terjadi sebelumnya dan digunakan untuk membantu memecahkan permasalahan yang baru. Sehingga solusi yang ada dipermasalahan sebelumnya dapat dibandingkan dengan permasalahan yang ada untuk menghasilkan solusi baru.

Berikut beberapa penelitian terkait yang pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Sri Wahyuni pada tahun 2017 yang meneliti mengenai diagnosa Anoreksia Nervosa dengan menggunakan metode Case-Based Reasoning dengan hasil sebesar 87%[10]. Penelitian berikutnya dilakukan oleh Heni Sulistiani pada tahun 2020 mengenai diagnosa penyakit hama pada tanaman karet dengan menggunakan metode Case-Based Reasoning dengan hasil penelitian sebesar 89%[11]. Penelitian lain dilakukan oleh Fithry Tahel dkk pada tahun 2020 yang meneliti mengenai penyakit kelinci dengan menggunakan metode Case-Based Reasoning dengan hasil sebesar 79%[12]. Penelitian lain dilakukan oleh Irfan Nugraha dkk pada tahun 2021 mengenai deteksi penyakit pada tanaman hidroponik dengan mengimplementasikan metode Case-Based Reasoning dengan hasil sebesar 86%[13].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan suatu sistem yang dikembangkan menggunakan pengembangan dari ilmu-ilmu yang dimiliki oleh banyak pakar dan dijadikan sebagai acuan dalam mengembangkan teknologinya. Sistem pakar dirancang berdasarkan program-program yang dikembangkan berdasarkan ilmu komputer. Sistem pakar merupakan teknologi yang dikembangkan berdasarkan program, dimana program tersebut dibangun sesuai dengan cara dan pola pikir manusia. Hal ini bertujuan untuk membentuk suatu program yang fungsinya dapat menggantikan pekerjaan para pakar. Sehingga dalam pembentukan programnya para peneliti membangun program sesuai dengan pola pikir manusia[14]. Hal ini bertujuan untuk membantu pihak masyarakat yang ingin memeriksakan kesehatan, namun terhambat oleh biaya, selain itu menghemat waktu jika tempat pemeriksaan jauh dari lingkungan tempat tinggal masyarakat yang bersangkutan. Informasi yang akan diperoleh masyarakat dengan

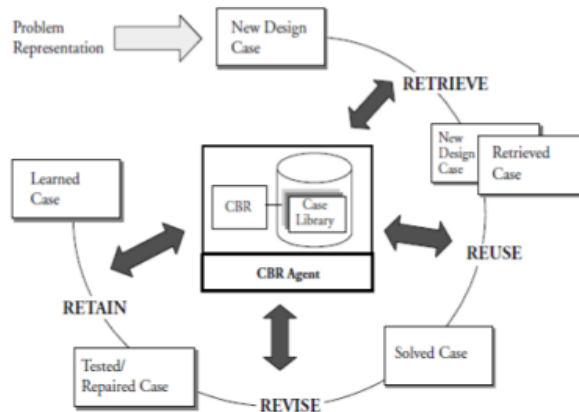
menggunakan teknologi ini dapat dijadikan acuan dalam menentukan pasien tersebut sudah terpapar penyakit TBC atau belum, berdasarkan gejala yang dialami.

2.2 Metode Case Base Reasoning

Metode Case-Based Reasoning (CBR) merupakan metode yang paling cocok untuk dipakai pada penelitian ini karena fungsi utama dari metode ini adalah untuk mendiagnosa penyakit. Metode Case-Based Reasoning merupakan metode yang dapat mendiagnosa suatu penyakit berdasarkan pengalaman yang telah terjadi sebelumnya dimana permasalahan pada kasus yang dialami sebelumnya dapat dipecahkan dan dipahami, sehingga solusi dari permasalahan sebelumnya dapat dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan yang baru[15]. Dengan kata lain, metode Case-Based Reasoning ini merupakan metode yang melakukan adaptasi atas solusi dari permasalahan yang terjadi sebelumnya dan digunakan untuk membantu memecahkan permasalahan yang baru. Sehingga solusi yang ada dipermasalahan sebelumnya dapat dibandingkan dengan permasalahan yang ada untuk menghasilkan solusi baru.

Terdapat empat proses yang terjadi pada metode Case-Based Reasoning dapat menyelesaikan masalah, yaitu[16]:

- a. Retrieve (Memperoleh Kembali) yaitu proses awal dimana pada tahap ini sistem akan melakukan identifikasi dengan menggunakan parameter dengan mencocokkan antara opermasalahan lama dan baru.
- b. Reuse (Menggunakan). Proses ini merupakan penggunaan kembali data-data yang berasal dari kasus sebelumnya sehingga bisa diadaptasi dengan permasalahan sebelumnya.
- c. Revise (Meninjau). Pada proses ini sistem kembali melakukan peninjauan dengan masalah pada kasus lama.
- d. Retain (Menyimpan). Proses ini terjadi apabila solusi pada permasalahan baru lebih efisien dari solusi pada kasus sebelumnya.



Gambar 1. Tahapan Case-Based Reasoning

Setelah dilakukan berbagai proses diatas, maka dilakukan perhitungan tingkat kemiripan struktur antara kasus yang baru dengan objek yang ada pada kasus-kasus yang telah tersimpan sebelumnya. Guna dari tingkat kemiripan (Similarity) yaitu pola yang dipakai untuk mengenali kemiripan antara beberapa kasus yang tersimpan dalam basis kasus dengan kasus yang baru. Rumus dalam mencari nilai kemiripan yaitu:

$$\text{Similitary} = \frac{S1*W1+S2*W2+\dots+S_n*W_n}{W1+W2+\dots+W_n} \tag{1}$$

Keterangan:

S = Similitary (nilai kemiripan) yaitu 1 (sama) dan 0 (beda)

W = Weight (bobot yang diberikan)

2.3 Penyakit Tuberculosis

Penyakit Tuberculosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh terpaparnya pasien oleh suatu bakteri bernama Mycobacterium tuberculosis[2]. Penyebaran bakteri ini dapat terjadi dengan sangat mudah yaitu melalui udara ketika pasien penderita sedang batuk atau bersin. Tidak ada batas usia yang dapat terhindar dari penyakit Tuberculosis. Penyakit ini dapat menyebar baik anak anak, remaja bahkan lansia[5]. Penyebarannya bergantung pada kebersihan udara dilingkungan tempat tinggal. Namun penyakit ini rentan terjadi pada usia produktif dan lansia. Hal ini dikarenakan pada usia tersebut sering melakukan interaksi pada lingkungan sekitar[17].

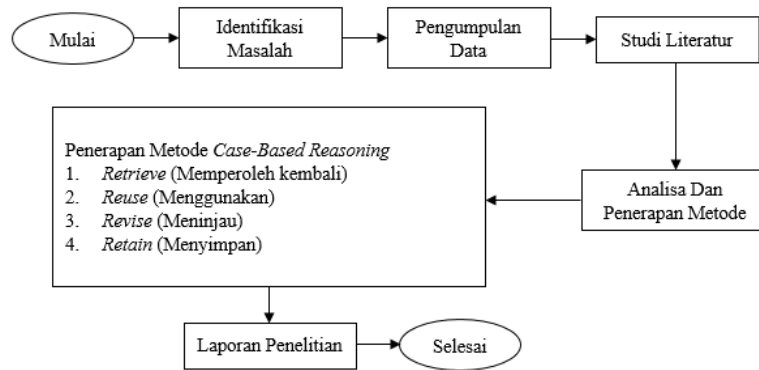
Usia lansia biasanya akan lebih mudah menular karena imun tubuh diusia lansia sudah menurun. penyakit Tuberculosis merupakan penyakit yang sangat berbahaya karena dapat menyebabkan kematian bagi penderitanya. Hal ini dikarenakan bakteri yang menggerogoti menyerang bagian pernafasan manusia[18]. Oleh karena itu Indonesia menduduki posisi ketiga negara yang meninggal karena TBC. Penyakit TBC dapat menyebabkan kematian jika terlambat ditangani. Hanya saja di Indonesia, kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap penyakit

TBC ini menjadi alasan banyaknya masyarakat yang terlambat ditangani[19]. Selain itu juga kurangnya biaya untuk periksa kesehatan membuat banyak masyarakat yang terlambat ditangani.

Ada dua jenis penyakit Tuberculosis yaitu Tuberculosis paru dan Tuberculosis ekstra paru. Tuberculosis paru dapat didefinisikan sebagai penyakit yang menyerang paru-paru hingga mengenai parenkim paru. Hanya saja, pada penyakit berjenis ini tidak menyerang organ lain. Sementara Tuberculosis ekstra paru merupakan penyakit Tuberculosis dimana penyakit berjenis ini dapat menyerang organ-organ lain yang berhubungan seperti Hilus, Pleura dan berbagai organ lainnya[20].

2.4 Tahapan Penelitian

Pada saat melakukan penelitian, ada beberapa tahapan yang harus dilalui. Berikut beberapa tahapan pada penelitian dapat digambarkan pada gambar 1:



Gambar 2. Tahapan Penelitian

- a. Identifikasi Masalah
Tahapan awal pada penelitian adalah identifikasi masalah dimana pada tahap ini peneliti melakukan evaluasi terhadap suatu kasus. Hal ini dilakukan untuk memperoleh identifikasi permasalahan yang terjadi pada kasus tersebut sehingga dapat difikirkan solusi yang seharusnya dipakai untuk memecahkan permasalahan tersebut.
- b. Pengumpulan Data
Tahap kedua adalah pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan sehingga dapat diproses untuk memperoleh solusi permasalahan. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara melakukan wawancara dan observasi.
- c. Studi Literatur
Langkah ketiga yaitu melakukan studi literatur, langkah ini merupakan langkah dimana peneliti menganalisa permasalahan dan solusi yang sebaiknya dilakukan untuk permasalahan tersebut. studi literatur dilakukan dengan membaca buku atau hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan.
- d. Analisa dan Penerapan Metode
Tahap keempat adalah melakukan analisa dan penerapan metode. Hal ini dapat dilakukan jika peneliti telah memperoleh data yang akan diproses. Data tersebut kemudian diolah menggunakan metode yang sudah ditentukan. Pada penelitian ini metode yang dipakai adalah metode Case-Based Reasoning.
- e. Laporan Penelitian
Tahapan terakhir adalah membuat laporan penelitian. Laporan penelitian dapat dibuat jika seluruh proses pada penerapan metode telah dilakukan. Laporan penelitian dibuat dengan tujuan untuk membantu peneliti selanjutnya yang meneliti objek yang sama dengan penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dibutuhkan data mengenai data jenis penyakit dan data gejala-gejala yang berhubungan dengan Tuberculosis. Sehingga dengan adanya data tersebut dapat dijadikan acuan pada saat penerapan metode. Berikut data mengenai jenis penyakit yang diperoleh dari pakar:

Tabel 1. Data Penyakit Tuberculosis

| Kode Penyakit | Nama Penyakit |
|---------------|----------------|
| P1 | TBC Paru |
| P2 | TBC Extra Paru |

Selain data jenis penyakit, diperoleh juga data gejala penyakit Tuberculosis dari pakar. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Data Gejala Penyakit Tuberculosis

| Kode Gejala | Nama Gejala | Penyakit | | Bobot |
|-------------|--|----------|----|-------|
| | | P1 | P2 | |
| G1 | Batuk terus menerus lebih dari 3 hari | * | | 3 |
| G2 | Dahak bercampur darah | * | | 3 |
| G3 | demam lebih dari 3 minggu dan sesak nafas serta nyeri dada | * | | 1 |
| G4 | nafsu makan menurun | * | | 1 |
| G5 | penurunan berat badan | * | * | 1 |
| G6 | berkeringat di malam hari walaupun tidak melakukan apa apa | * | * | 3 |
| G7 | kurang enak badan | | * | 5 |
| G8 | munculnya benjolan pada area tertentu | | * | 3 |
| G9 | radang disekitar benjolan | | * | 3 |
| G10 | benjolan mudah digerakkan | | * | 1 |
| G11 | berat badan menurun | | * | 1 |
| G12 | Batuk terus menerus lebih dari 3 hari | * | * | 3 |

Dari data tersebut, dapat diolah dengan memadukan data tersebut dengan data baru, menggunakan proses metode Case-Based Reasoning, dimana basis kasus tersebut akan dibandingkan dengan kasus baru.

3.2 Input Kasus Baru

Pada penerapan metode, dibutuhkan data baru sebagai sampel kasus permasalahan baru. Dimana sampel ini merupakan permasalahan yang harus ditemukan solusinya. Oleh karena itu maka diperoleh sampel seperti dilihat pada tabel 3:

Tabel 3. Data Kasus Baru Yang Dirasakan Pasien

| Kode Gejala | Nama Gejala Baru |
|-------------|--|
| G1 | Batuk terus menerus lebih dari 3 hari |
| G3 | demam lebih dari 3 minggu dan sesak nafas serta nyeri dada |
| G4 | nafsu makan menurun |
| G6 | berkeringat di malam hari walaupun tidak melakukan apa apa |
| G10 | benjolan mudah digerakkan |
| G11 | berat badan menurun |
| G12 | Batuk terus menerus lebih dari 3 hari |

3.2 Penerapan Metode Case-Based Reasoning

Sesudah semua data yang diperlukan terkumpul. Maka dapat dilakukan penerapan metode yaitu dengan menggunakan metode Case-Based Reasoning. Pada metode ini, ada 4 tahapan yang wajib dilalui yaitu, tahapan Retrieve, Reuse, Revise Dan terakhir tahapan Retain. Berikut tahapannya:

3.2.1 Tahapan Retrieve

Sesuai dengan yang telah dipaparkan diatas, bahwa Retrieve (Memperoleh Kembali) yaitu proses awal dimana pada tahap ini sistem akan melakukan identifikasi dengan menggunakan parameter dengan mencocokkan antara permasalahan lama dan baru.

a. Penyakit Tuberculosis dengan Jenis Tuberculosis Paru

Pada tahap ini gejala lama akan dihubungkan dengan gejala baru untuk dibandingkan. Berikut perbandingannya dapat dilihat Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan kasus lama dan kasus baru Pada Jenis Penyakit Tuberculosis Paru

| Kode Gejala | Gejala Lama | Bobot | Kode Gejala | Gejala Baru | Bobot |
|-------------|--|-------|-------------|--|-------|
| G1 | Batuk terus menerus lebih dari 3 hari | 3 | G1 | Batuk terus menerus lebih dari 3 hari | 3 |
| G2 | Dahak bercampur darah | 3 | G3 | demam lebih dari 3 minggu dan sesak nafas serta nyeri dada | 1 |
| G3 | demam lebih dari 3 minggu dan sesak nafas serta nyeri dada | 1 | G4 | nafsu makan menurun | 1 |

| Kode Gejala | Gejala Lama | Bobot | Kode Gejala | Gejala Baru | Bobot |
|-------------|---|-------|-------------|---|-------|
| G4 | nafsu makan menurun | 1 | G6 | berkeringat dimalam hari walaupun tidak melakukan apa apa | 3 |
| G5 | penurunan berat badan | 1 | G10 | benjolan mudah digerakkan | 1 |
| G6 | berkeringat dimalam hari walaupun tidak melakukan apa apa | 3 | G11 | berat badan menurun | 1 |
| G12 | Batuk terus menerus lebih dari 3 hari | 3 | G12 | Batuk terus menerus lebih dari 3 hari | 3 |

Dari tabel 4 diatas dapat diperoleh informasi bahwa gejala baru yang sama dengan gejala yang lama akan dihubungkan dengan gejala yang baru sehingga nilai bobot dari gejala yang baru akan disamakan dengan nilai bobot gejala yang lama, seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.

b. Penyakit Tuberculosis dengan Jenis Tuberculosis Extra Paru

Pada tahap ini gejala lama akan dihubungkan dengan gejala baru untuk dibandingkan. Berikut perbandingannya dapat dilihat Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan kasus lama dan kasus baru Pada Jenis Penyakit Tuberculosis Paru

| Kode Gejala | Gejala Lama | Bobot | Kode Gejala | Gejala Baru | Bobot |
|-------------|---|-------|-------------|---|-------|
| G6 | berkeringat dimalam hari walaupun tidak melakukan apa apa | 3 | G1 | Batuk terus menerus lebih dari 3 hari | 3 |
| G7 | kurang enak badan | 5 | G3 | demam lebih dairi 3 minggu dan sesak nafas serta nyeri dada | 1 |
| G8 | munculnya benjolan pada area tertentu | 3 | G4 | nafsu makan menurun | 1 |
| G9 | radang disekitar benjolan | 3 | G6 | berkeringat dimalam hari walaupun tidak melakukan apa apa | 3 |
| G10 | benjolan mudah digerakkan | 1 | G10 | benjolan mudah digerakkan | 1 |
| G11 | berat badan menurun | 1 | G11 | berat badan menurun | 1 |
| G12 | Batuk terus menerus lebih dari 3 hari | 3 | G12 | Batuk terus menerus lebih dari 3 hari | 3 |

Dari tabel 5 diatas dapat diperoleh informasi bahwa gejala baru yang sama dengan gejala yang lama akan dihubungkan dengan gejala yang baru sehingga nilai bobot dari gejala yang baru akan disamakan dengan nilai bobot gejala yang lama, seperti yang dapat dilihat pada tabel 5.

3.2.2 Tahapan Reuse

Pada tahapan reuse, dilakukan perhitungan similarity untuk mencari tingkat kemiripan kasus lama dengan kasus baru. Adapun proses pencarian kemiripan ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Tingkat Kemiripan Pada Penyakit Tuberculosis paru

Dari hubungan kasus lama dengan kasus baru yang dilakukan pada tahapan retrieve, maka diperoleh 5 gejala yang sama, maka dari hubungan tersebut didapatkan similitary sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Similitary (1)} &= \frac{S1*W1+S2*W2+\dots+S_n*W_n}{W1+w2+\dots+W_n} \\
 &= \frac{1*3+0*1+1*1+1*3+0*1+1*1+1*3}{3+1+1+3+1+1+3} \\
 &= \frac{11}{13} = 0,85 = 85\%
 \end{aligned}$$

b. Tingkat Kemiripan Pada Penyakit Tuberculosis extra paru

$$\begin{aligned}
 \text{Similitary (2)} &= \frac{S1*W1+S2*W2+\dots+S_n*W_n}{W1+w2+\dots+W_n} \\
 &= \frac{0*3+0*1+0*1+1*3+1*1+1*1+1*3}{3+1+1+3+1+1+3} \\
 &= \frac{8}{13} = 0,62 = 62\%
 \end{aligned}$$

3.2.3 Tahapan Revise

Dalam proses selanjutnya, tahapan akan dilanjutkan pada tahap Revise. Pada tahap ini proses yang dilakukan adalah meninjau ulang semua hasil yang didapatkan pada proses perhitungan similitary. Berdasarkan hasil Dari proses perhitungan similitary pada setiap jenis penyakit TBC, diperoleh hasil yaitu untuk jenis penyakit Tuberculosis paru memperoleh nilai sebesar 85%, sedangkan untuk peniyakit Tuberculosis dengan jenis penyakit Tuberculosis Extra paru sebesar 62%. Jadi berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa sampel diputuskan mengidap penyakit Tuberculosis paru. Dengan hasil kemiripan sebesar 85%.

3.2.4 Tahapan Retain

Tahap terakhir adalah tahap Retain. Pada tahap ini, data yang menyangkut kasus baru beserta hasil dari penelitian dan solusinya yaitu mengenai penyakit Tuberculosis yang sudah melalui tahap penelitian akan diinput kedalam database. Tujuan dari tahap ini adalah untuk melakukan penambahan data atau informasi. Atau biasa disebut data mining. Tujuan dari penambahan data ini adalah apabila ada kasus baru yang menyerupai kasus ini, maka informasi yang diinputkan dalam database tersebut dapat dimanfaatkan untuk memecahkan permasalahan pada kasus baru yang mirip dengan kasus tersebut. selain itu informasi yang ada dalam database dapat digunakan sebagai pembanding atau accuan pada kasus berikutnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa dengan mengoptimalkan fungsi dari salah satu teknologi yaitu sistem pakar dengan mengimplementasikan metode Case-Based Reasoning dalam meneliti mengenai diagnosa penyakit Tuberculosis dapat menghasilkan solusi. Pada hasil penelitian ini penderita yang dijadikan sampel disimpulkan bahwa kepastian bahwa sampel menderita penyakit Tuberculosis berjenis Tuberculosis paru sebesar 85%. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk membatu pihak peneliti atau pihak yang membutuhkan bantuan mengenai diagnosa penyakit Tuberculosis.

REFERENCES

- [1] V. K. Jain, K. P. Iyengar, D. A. Samy, and R. Vaishya, "Tuberculosis in the era of COVID-19 in India," *Diabetes Metab. Syndr. Clin. Res. Rev.*, vol. 14, no. 5, pp. 1439–1443, 2020.
- [2] F. Bangun, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit TBC Menggunakan Metode Teorema Bayes," *J. Tek. Dan Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 23–29, 2019.
- [3] A. Natarajan, P. M. Beena, A. V Devnikar, and S. Mali, "A systemic review on tuberculosis," *Indian J. Tuberc.*, vol. 67, no. 3, pp. 295–311, 2020.
- [4] E. Harding, "WHO global progress report on tuberculosis elimination," *Lancet Respir. Med.*, vol. 8, no. 1, p. 19, 2020.
- [5] H. K. Bharata and H. Sulistyowati, "Optimasi Sistem Penilaian Ujian Essay Online Menggunakan Support Vector Machine (SVM) Dan Latent Semantic Analysis (LSA) Dengan Bahasa R," *Sci. J. Inf. Syst. Technol. Appl. Comput. Eng.*, vol. 10, no. 2, pp. 63–70, 2020.
- [6] N. Vendyansyah and Y. A. Pranoto, "Perancangan dan Pembuatan Aplikasi untuk Mendeteksi Kemiripan Jawaban Menggunakan Cosine Similarity," *J. Tek. (Jurnal Fak. Tek. Univ. Islam Lamongan)*, vol. 13, no. 1, pp. 23–28, 2021.
- [7] D. Nofriansyah, R. Gunawan, and E. Elfitriani, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pertussis (Batuk Rejan) Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD*, vol. 3, no. 1, pp. 41–54, 2020.
- [8] I. Syamsudin and E. Eko, "PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT TUBERCULOSIS (TB) PARU BERBASIS WEB MOBILE," *JUSIM (Jurnal Sist. Inf. Musirawas)*, vol. 7, no. 2, pp. 127–136, 2022.
- [9] J.-B. Lamy, B. Sekar, G. Guezennec, J. Bouaud, and B. Séroussi, "Explainable artificial intelligence for breast cancer: A visual case-based reasoning approach," *Artif. Intell. Med.*, vol. 94, pp. 42–53, 2019.
- [10] S. W. Nasution, N. A. Hasibuan, and P. Ramadhani, "Sistem Pakar Diagnosa Anoreksia Nervosa Menerapkan Metode Case Based Reasoning," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [11] H. Sulistiani, I. Darwanto, and I. Ahmad, "Penerapan Metode Case Based Reasoning dan K-Nearest Neighbor untuk Diagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Karet," *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelit. Inform.)*, vol. 6, no. 1, pp. 23–28, 2020.
- [12] F. Tahel, S. Aliyah, and M. Adam, "Rancang Bangun Aplikasi PHP dalam Mendeteksi Penyakit Kelinci Menggunakan Metode Case-Based Reasoning (CBR)," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 1, no. 4, pp. 293–302, 2020.
- [13] I. Nugraha and M. Siddik, "Penerapan Metode Case Based Reasoning (CBR) Dalam Sistem Pakar Untuk Menentukan Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Hidroponik," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 91–96, 2021.
- [14] R. I. Borman, R. Napianto, P. Nurlandari, and Z. Abidin, "Implementasi Certainty Factor Dalam Mengatasi Ketidakpastian Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kuda Laut," *Jurteksi (Jurnal Teknol. Dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2020.
- [15] M. Lansley, N. Polatidis, S. Kapetanakis, K. Amin, G. Samakovitis, and M. Petridis, "Seen the villains: Detecting social engineering attacks using case-based reasoning and deep learning," 2019.
- [16] C. Zeyen, L. Malburg, and R. Bergmann, "Adaptation of scientific workflows by means of process-oriented case-based reasoning," in *Case-Based Reasoning Research and Development: 27th International Conference, ICCBR 2019, Otzenhausen, Germany, September 8–12, 2019, Proceedings 27, 2019*, pp. 388–403.

- [17] M. Pai, T. Kasaeva, and S. Swaminathan, “Covid-19’s devastating effect on tuberculosis care—A path to recovery,” *N. Engl. J. Med.*, vol. 386, no. 16, pp. 1490–1493, 2022.
- [18] T. R. Sterling et al., “Guidelines for the treatment of latent tuberculosis infection: recommendations from the National Tuberculosis Controllers Association and CDC, 2020,” *American Journal of Transplantation*, vol. 20, no. 4. Elsevier, pp. 1196–1206, 2020.
- [19] A. Soleh, “Strategi Pengembangan Potensi Desa,” *J. Sungkai*, vol. 5, no. 1, pp. 35–52, 2017.
- [20] B. Riyanto, “Penerapan Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Pengelompokkan Penyebaran Diare Di Kota Medan (Studi Kasus: Kantor Dinas Kesehatan Kota Medan),” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, 2019.