



Diagnosa Penyakit *Tuber Culosis* (TBC) menggunakan Metode *Case Based Reasoning* (CBR) (Studi Kasus : RSUD Dr.R.M. Djoelham)

Muhammad Reza Habibi^{1*}, Rusmin Saragih², Marto Sihombing³

¹²³ STMIK Kaputama, Indonesia

rezahabibivivo@gmail.com^{1*}, evitha12014@gmail.com², martosihombing45@gmail.com³

Alamat: Jl. Veteran No.4A, Tangsi, Kec. Binjai Kota, Kota Binjai, Sumatera Utara 20714

Korespondensi penulis: rezahabibivivo@gmail.com

Abstract: Tuberculosis (TB) is one of the infectious diseases caused by *Mycobacterium tuberculosis* bacteria infection in the human lungs. Tuberculosis is a disease that can be transmitted from people with TB through coughing, sneezing, talking, laughing or singing. Lack of public knowledge about TB and lack of funds for health checks make many people late to be treated. Expert systems are technologies developed based on programs, in accordance with human methods and mindsets. This aims to help people who want to check their health, but are hampered by costs, besides saving time if the examination place is far from the residential environment of the community concerned. Expert systems require a method that can help solve existing problems. In this study, the method used is the Case-Based Reasoning (CBR) method, because the main function of this method is to diagnose the disease. The calculation process of the Case-Based Reasoning (CBR) method which looks for the similarity value or proximity of old cases to new cases of a patient.

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

Abstrak: Penyakit *TuberCulosis* (TBC) termasuk salah satu penyakit menular disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* pada paru paru manusia. *TuberCulosis* adalah penyakit yang dapat menular dari orang pengidap TBC melalui batuk, bersin, bicara, tertawa atau bernyanyi. Kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap penyakit TBC dan kurangnya biaya untuk periksa kesehatan membuat banyak masyarakat yang terlambat ditangani. Sistem pakar merupakan teknologi yang dikembangkan berdasarkan program, sesuai dengan cara dan pola pikir manusia. 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. Sistem pakar membutuhkan suatu metode yang dapat membantu dalam memecahkan permasalahan yang ada. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *Case-Based Reasoning* (CBR), karena fungsi utama dari metode ini untuk mendiagnosa penyakit. Proses perhitungan metode *Case-Based Reasoning* (CBR) yang mencari nilai similarity atau kedekatan kasus lama dengan kasus baru seorang pasien.

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

1. PENDAHULUAN

Penyakit *TuberCulosis* (TBC) merupakan penyakit yang pasti sudah sangat umum didengar, termasuk salah satu penyakit menular dan disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* pada paru paru manusia. Bakteri tersebut dapat masuk kedalam paru paru dan mengakibatkan pengidapnya mengalami sesak nafas disertai batuk kronis. Penyakit TBC merupakan penyakit yang dapat dialami siapa saja tanpa memandang usia, karena penyakit *TuberCulosis* adalah penyakit yang dapat menular lewat percikan ludah dari orang pengidap TBC melalui batuk, bersin, bicara, tertawa atau bernyanyi. Dalam kehidupan sehari hari sering kita jumpai penyakit TBC walaupun tidak mengancam jiwa akan tetapi jika tidak ditangani maka akan berakibat fatal dan bisa merenggut nyawa seseorang. Jika sudah

terkena penyakit tersebut sekecil apapun tidak hanya berbahaya bagi Kesehatan tetapi sangat mengganggu aktivitas sehari-hari.

Penyakit ini dapat menyebar baik anak-anak, remaja bahkan lansia. 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. Penyakit TBC dapat menyebabkan kematian jika terlambat ditangani. 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 baiknya dimanfaatkan dalam penanganan masalah tersebut.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam menangani permasalahan tersebut adalah menggunakan sistem pakar. 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. Sehingga dalam pembentukan programnya para peneliti membangun program sesuai dengan pola pikir manusia. 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.

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. 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.

Berdasarkan permasalahan tersebut agar dapat meminimalisir tingkat resiko kematian akibat penyakit TBC, maka jika penanganan yang kurang tepat maupun diagnosis yang kurang sesuai maka penulis bermaksud membuat sistem pakar terkait pendiagnosisan penyakit *Tuberculosis* dengan judul penelitian yaitu “Diagnosa penyakit *TuberCulosis* (TBC) dengan metode *Case Based Reasoning* (CBR).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian Terdahulu

Peneliti menggunakan beberapa kajian yang berhubungan dengan sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit pada manusia dari penelitian sebelumnya. penelitian yang dilakukan oleh Aris Wijayanti dan Fatimah Nur Arifah tahun 2023 dengan judul “Sistem Pakar dalam mendiagnosa penyakit *TuberCulosis* dengan mengimplementasikan metode *Case Based Reasoning*”. Pada penelitian ini pasien yang dijadikan sampel adalah pasien yang menderita penyakit TBC Paru dan TBC Extra Paru, kemudian dapat disimpulkan bahwa kepastian sampel menderita penyakit *Tuberculosis* berjenis *Tuberculosis* paru sebesar 85%, sedangkan untuk Penyakit *Tuberculosis* Extra Paru sebesar 62%. Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Melly Karisma (Tahun 2018). Dengan judul “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Asma menggunakan metode *Case Based Reasoning* (CBR) Berbasis Web. dengan hasil sebesar 0,92 atau 92% .

Materi Yang Mendukung Penelitian

a. Penyakit *TuberCulosis*

Tuberculosis (TBC) adalah penyakit yang memengaruhi sistem pernapasan, terutama paru-paru dan disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* atau bakteri *Tuberculosis*. *Tuberculosis* merupakan salah satu penyakit menular yang penyebarannya melalui udara. Gejala awal *Tuberculosis* termasuk gejala umum yang meliputi: Batuk yang berlangsung lebih dari 3 minggu, Batuk berdahak, Rasa lelah yang berlebihan, Kehilangan nafsu makan, Penurunan berat badan, dan Kesulitan menambah berat badan atau pertumbuhan pada anak-anak. Gejala lanjutan *Tuberculosis* terjadi pada penyakit

Tuberculosis tahap aktif. Gejalanya mencakup: Batuk berdahak, Batuk berdarah, Nyeri, dada, Demam, Kedinginan, Penurunan berat badan, Tidak memiliki nafsu makan, dan Mudah Lelah.

Jenis – Jenis Penyakit *Tuberculosis* (TBC) :1. *Tuberculosis* Paru-paru (Pulmonary Tuberculosis): Ini adalah bentuk TB yang paling umum. Gejalanya dapat mencakup batuk persisten yang berdahak, demam, kelelahan, penurunan berat badan, dan nyeri dada. 2. *Tuberculosis* Ekstra Paru-paru (Extra-pulmonary Tuberculosis): Ini terjadi ketika bakteri *Tuberculosis* (TBC) menyerang bagian tubuh selain paru-paru

b. Sistem Pakar

Definisi Sistem Pakar

Sistem pakar adalah program komputer yang memanfaatkan pengetahuan yang tersedia dalam suatu bidang tertentu untuk memecahkan masalah atau memberikan solusi dengan cara yang serupa dengan seorang ahli manusia dalam bidang tersebut. Menurut (Giarratano dan Riley, 2024) Sistem pakar ialah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar, Dan menurut (Durkin, 2024) Sistem pakar ialah sebuah program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar. Alasan kami memakai sistem pakar ini dikarenakan sulitnya mencari spesialis, karena jumlah spesialis masih sedikit, sulitnya biaya yang harus dikeluarkan untuk ahlinya pun relatif.

c. Pengertian Diagnosa

Menurut Daldiyono Hardjodisastro (buku Menuju Seni Ilmu Kedokteran) diagnosis merujuk pada proses mengidentifikasi penyakit, gangguan, atau kondisi kesehatan berdasarkan gejala, tanda-tanda, dan hasil tes medis. Proses diagnosa tidak selalu sederhana, karena bisa melibatkan pemahaman mendalam tentang berbagai gejala yang dialami pasien, serta menganalisis data tes dan informasi kesehatan lainnya. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Diagnosis adalah penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti (memeriksa) gejala-gejalanya. Secara singkat, diagnosis bisa diartikan sebagai pemeriksaan terhadap suatu hal yang dialami oleh pasien.

Metode Pemecahan Masalah

a. Metode *Case Based Reasoning* (CBR)

Metode *Case Based Reasoning* (CBR) adalah suatu pendekatan dalam bidang kecerdasan buatan yang menggunakan pengetahuan dari kasus-kasus sebelumnya untuk memecahkan masalah baru. Konsep dasar dari metode ini adalah bahwa ketika dihadapkan

dengan masalah baru, sistem akan mencari pola atau kesamaan dengan kasus-kasus yang sudah ada dalam basis pengetahuannya, dan kemudian mengambil keputusan berdasarkan pengalaman dari kasus-kasus tersebut. Terdapat 4 alur pemecahan kasus pada *Case-Based Reasoning* (CBR) sebagai berikut :

1) Retrieve (Memperoleh kembali)

Retrieve merupakan tahap dimana didapatkan kasus lama yang paling mirip dengan kasus baru yang ada. Pada proses retrieve ini kita mendapatkan Kembali kasus yang sama atau mirip dengan kasus baru yang baru kita temui.

2) Reuse (Menggunakan Kembali)

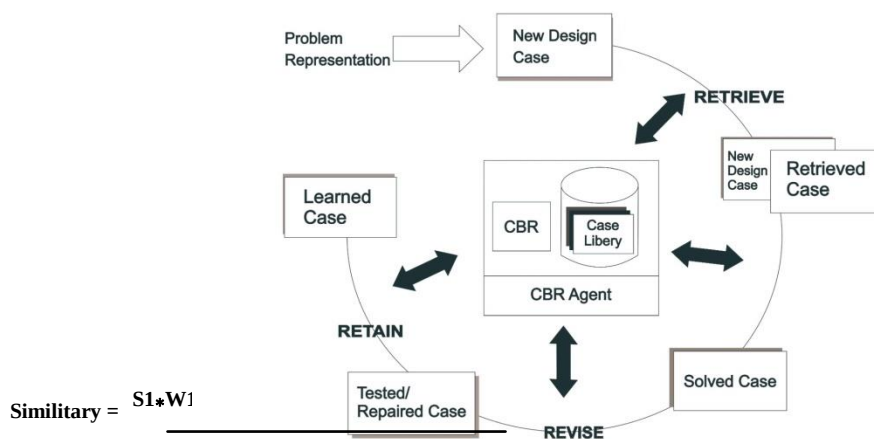
Reuse merupakan menggunakan Kembali Solusi yang telah ditemukan dari tahap retrieve untuk menyelesaikan kasus baru. Pada proses reuse ini, sistem akan melakukan pencarian masalah pada database melalui identifikasi masalah baru.

3) Revise (Meninjau Kembali/memperbaiki)

Revise adalah fase dimana Solusi yang diusulkan, diperbaiki atau disesuaikan. Proses peninjauan ini menjalankan peninjauan atau meningkatkan Solusi yang ditemukan untuk masalah tersebut.

4) Retain (Menyimpan)

Retain menyimpan Solusi baru sebagai bagian dari kasus baru dan memperbarui basis kasus. Dalam hal proses retensi, ini adalah proses terakhir dalam sistem penalaran berbasis kasus. dengan demikian, sistem menyimpan masalah baru dan memasukkannya kedalam basis pengetahuan.



Gambar 1. Retain

Keterangan:

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

W = Weight (bobot yang diberikan)

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini penulis menggunakan dua cara dalam pengumpulan data yaitu sebagai berikut :

a. Penelitian lapangan (*field reaserch*)

Dalam penelitian lapangan ini penulis melakukan pengumpulan data melalui :

1) Metode Observasi (*Observation*)

2) Metode Dokumentasi

b. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Analilis Kelemahan Sistem Yang Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan, pakar diagnosis penyakit *Tuberculosis* (TBC) masih melakukan secara manual dengan mendata diri pasien, dimana pasien ini adalah pasien penyakit *Tuberculosis* (TBC) dan gejala penyakit yang diderita oleh pasien. Setelah mendata gejala dan keluhan *pasien* maka pakar penyakit *Tuberculosis* (TBC) dapat mengetahui penyakit yang diderita oleh pasien sesuai dengan gejala yang dialami.

Analisis Kelayakan Sistem Baru

Analisis Kelayakan pada sistem baru berisi antara lain:

- a. Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan adalah Bahasa pemrograman php dengan database PhpMyAdmin.
- b. Kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam menganalisa kebutuhan yang baru adalah laptop atau komputer.

Perancangan Sistem

Konsep pemodelan pada sistem yang akan dibuat untuk merancang suatu sistem pakar mendiagnosa penyakit *Tuberculosis* (TBC) dengan metode *Case Based Reasoning* (CBR).

Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan dalam sistem pakar ini adalah gejala – gejala penyakit *Tuberculosis* (TBC). Basis pengetahuan tersebut akan di presentasikan dalam bentuk tabel pengetahuan dan

dari tabel pengetahuan ini akan dibuat sebuah keputusan nama penyakit dan gejala – gejala penyakit *Tuberculosis* (TBC) yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1 Tabel Penyakit

No	Nama Penyakit	Kode Penyakit
1	<i>TBC</i> Persisten Ringan	P1
2	<i>TBC</i> Persisten Sedang	P2
3	<i>TBC</i> Persisten Berat	P3

Tabel 2 Tabel Pengkodean Gejala

No	Gejala	Kode Gejala
1	Batuk lebih dari 3minggu	G-001
2	Batuk berdahak	G-002
3	Sesak nafas	G-003
4	Demam	G-004
5	Penurunan berat badan	G-005
6	Sakit kepala	G-007
7	Nyeri dada	G-008
8	Mual dan muntah	G-009
9	Nafsu makan menurun	G-010
10	Mudah lelah	G-011
11	Menggigil / kedinginan	G-012
12	Batuk berdarah	G-013

Kemudian juga proses analisa ditentukan nilai bobot tingkat kepentingan suatu gejala penyakit *Tuberculosis* (TBC)tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 3 Kode Gejala penyakit Tuberculosis (TBC) dan bobot

Kode	Gejala Penyakit	Nilai Bobot
G-01	Batuk lebih dari 3 minggu	1
G-02	Batuk berdahak	5
G-03	Sesak nafas	5
G-04	Demam	5
G-05	Penurunan berat badan	1
G-06	Sakit kepala	1
G-07	Nyeri dada	1
G-08	Mual dan muntah	3
G-09	Nafsu makan menurun	1
G-10	Mudah lelah	3
G-11	Menggigil / kedinginan	3
G-12	Batuk berdarah	1

Tabel 4 kedekatan nilai atribut gejala penyakit

Kasus lama	Kasus baru	Kedekatan
Ya	Ya	1
Ya	tidak	0

Tabel 5 Bobot Parameter

Bobot Parameter (w)	
Gejala dominan	5
Gejala sedang	3
Gejala biasa	1

Tabel 6 Kriteria Kemiripan

Nilai Desimal Kemiripan	Kriteria kemiripan
0 – 0,39	Rendah
0,40 – 0,79	Sedang
0,80 – 1	Tinggi

Perhitungan Menggunakan Metode *Case Based Reasoning* (CBR)

Berikut merupakan Teknik *Similarity* yang digunakan dalam perhitungan :

$$\text{Similitary} = \frac{S1*W1+S2*W2+...+Sn*Wn}{W1+W2+...+Wn}$$

Keterangan:

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

W = Weight (bobot yang diberikan)

Menghitung kedekatan Kasus Lama (K01)dengan Kasus Baru K01:

Perhitungan manual untuk *Tuberculosis* (TBC) Ringan

Tabel 7 Perhitungan

TBC Paru Ringan	Kasus Lama : K01	Kedekatan	Bobot
Batuk lebih dari 3minggu	Batuk lebih dari 3minggu	1	1
Sesak nafas	Sesak nafas	1	5
Batuk berdahak	Batuk Berdahak	1	5
Sakit kepala	Sakit Kepala	1	1
Penurunan Berat Badan	Penurunan Berat Badan	1	1
Nafsu makan menurun	Nafsu makan menurun -	1	1
Nyeri dada	Nyeri dada	1	1
Mudah Lelah	Mudah Lelah	1	3

$$\text{Similitary} = \frac{S1*W1+S2*W2+...+Sn*Wn}{W1+W2+...+Wn}$$

$$= \frac{(1 \times 1) + (1 \times 5) + (1 \times 5) + (1 \times 1) + (1 \times 1) + (1 \times 1) + (1 \times 1) + (1 \times 3)}{18}$$

18

$$= \frac{1 + 5 + 5 + 1 + 1 + 1 + 1 + 3}{18}$$

18

$$= \frac{18}{18} = 1 \times 100\% = 100\%$$

18

Tabel 8 Perhitungan manual untuk TBC Sedang

TBC Paru Sedang	Kasus Lama : K01	Kedekatan	Bobot
Batuk berdahak	Batuk Berdahak	1	5
Sesak nafas	Sesak nafas	1	5
Penurunan Berat Badan	Penurunan Berat Badan	1	1
Sakit kepala	Sakit Kepala	1	1
Nyeri dada	Nyeri dada	1	1
Mual dan Muntah		0	3
Nafsu makan menurun	Nafsu makan menurun -	1	1
Mudah Lelah	Mudah Lelah	1	3
Menggigil/kedinginan		0	3
	Batuk lebih dari 3minggu	0	0

$$\text{Similitary} = \frac{S1 \times W1 + S2 \times W2 + \dots + Sn \times Wn}{W1 + W2 + \dots + Wn}$$

$$= \frac{(1 \times 5) + (1 \times 5) + (1 \times 1) + (1 \times 1) + (1 \times 1) + (0 \times 3) + (1 \times 1) + (1 \times 3) + (0 \times 3) + (0 \times 0)}{23}$$

23

$$= \frac{5 + 5 + 1 + 1 + 1 + 0 + 1 + 3 + 0 + 0}{23}$$

23

$$= \frac{17}{23} = 0,73 = 73 \%$$

23

Tabel 9 Perhitungan manual untuk TBC Berat

TBC Paru Berat	Kasus Lama : K01	Kedekatan	Bobot
Batuk berdahak	Batuk Berdahak	1	5
Sesak nafas	Sesak nafas	1	5
demam		0	5
Penurunan Berat Badan	Penurunan Berat Badan	1	1
Sakit kepala	Sakit Kepala	1	1
Nyeri dada	Nyeri dada	1	1
Mual dan muntah		0	3
Nafsu makan menurun	Nafsu makan menurun -	1	1
Mudah Lelah	Mudah Lelah	1	3
Batuk berdarah		0	1
	Batuk lebih dari 3minggu	0	0

$$\text{Similitary} = \frac{S1 \times W1 + S2 \times W2 + \dots + Sn \times Wn}{W1 + W2 + \dots + Wn}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{W1+W2+\dots+Wn}{26} \\
 &= \frac{(1 \times 5) + (1 \times 5) + (0 \times 5) + (1 \times 1) + (1 \times 1) + (1 \times 1) + (0 \times 3) + (1 \times 1) + (1 \times 3) + (0 \times 1)}{26} \\
 &= \frac{5+5+0+1+1+1+0+1+3+0}{26} \\
 &= \frac{17}{26} = 0,65 = 65 \%
 \end{aligned}$$

Kesimpulannya : bahwa penyakit *Tuberculosis* (TBC) yang dimiliki pada K01 adalah : *Tuberculosis* (TBC) Paru Ringan dengan nilai presentase terbesar = 100%

Tabel 10 Kemudian menghitung kedekatan Kasus Lama (K01) dengan Kasus Baru

Kasus Lama : K01	Kasus Baru	Kedekatan	Bobot
Sesak nafas	Sesak Nafas	1	5
Batuk lebih dari 3minggu		0	1
Sakit Kepala	Sakit Kepala	1	1
Nafsu makan menurun	Nafsu Makan Menurun	1	1
Nyeri dada	Nyeri Dada	1	1
Mudah Lelah	Mudah Lelah	1	3
Penurunan Berat Badan	Penurunan Berat Badan	1	1
Batuk Berdahak	Batuk Berdahak	1	5
	Demam	0	0

Similarity (Penyakit X, TBC Ringan)

$$\text{Similitary} = \frac{S1 \times W1 + S2 \times W2 + \dots + Sn \times Wn}{W1 + W2 + \dots + Wn}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(1 \times 5) + (0 \times 1) + (1 \times 1) + (1 \times 1) + (1 \times 1) + (1 \times 3) + (1 \times 1) + (1 \times 5) + (0 \times 0)}{18} \\
 &= \frac{5+0+1+1+1+3+1+5+0}{18} \\
 &= \frac{17}{18} = 0,94 = 94\%
 \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Nilai bobot kemiripan dengan similarity paling tinggi adalah terdapat pada kasus Kode 01 yaitu sebesar 0,94. Maka solusi yang akan diberikan terletak pada kasus dengan kemiripan tertinggi. Hasil perhitungan dengan bobot yang menunjukkan nilai kemiripan sekitar 94 % tersebut menjadi solusi K01 yang direkomendasikan oleh sistem dengan penyakit *Tuberculosis* (TBC) Paru Persisten Berat.

DAFTAR PUSTAKA

- A.R. Sukamto & Shalahudin, M. (2013), Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Informatika
- Al-Bahra (2006) Rekayasa Perangkat Lunak Cetakan Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Aris Wijayanti dan Fatimah Nur Arifah (2023) Sistem Pakar Dalam mendiagnosa penyakit *Tuber culosis* Dengan Mengimplementasikan Metode *Case Based Reasoning*
- Buana (2014) Pemrograman Berbasis Web, Edisi Pertama. Jakarta
- Daldiyono Hardjodisastro (buku menuju Seni Ilmu Kedokteran)
<https://www.detik.com.pedia.pengertian> diagnosis, fungsi dan manfaat
- dr. Fadhli Rizal Makarim (2024) tentang apa itu TBC, penyebab, gejala dan pengobatannya
<https://www.halodoc.com/kesehatan/tuberculosis>
- Durkin, Giarratano dan Riley (2024) pengertian sistem pakar sekawan media co.id/blog/sistem pakar : pengertian, tujuan, struktur dan metode sistem pakar
- Faridi, Peni Aripanti dan Retni Widuri (2016) Perancangan Sistem Informasi E-Jurnal Pada Perguruan Tinggi Berbasis Web. Jurnal Cerita Vol.2 No 2 Agustus ISSN : 2461-1417.
- Hidayatullah, P & Khawistara, J. K. (2015) Pemrograman Web. Informatika Bandung
- Kusrini dan Luthfi , E,T (2009) algoritma data mining, Edisi pertama, Andi Yogyakarta
- Melly Karisma (2018) Sistem Pakar mendiagnosa penyakit Asma menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR). Berbasis Web
- Yartini B, I. (2010) flowchart, algoritma dan pemrograman menggunakan Bahasa c++ builder, Edisi Pertama, penerbit graha ilmu , Yogyakarta.