

IMPLEMENTASI *FORWARD CHAINING* PADA DIAGNOSA TUBERKULOSIS BERBASIS ANDROID

Winda Widya Ariestya¹, Diny Wahyuni², Luthfia Sakila Wafda³

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, ³Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma

^{1,2,3}Jl. Margonda Raya No. 100 Depok

¹winda_widya@staff.gunadarma.ac.id, ²dwahyuni@staff.gunadarma.ac.id,

³luthfiaarygaa@gmail.com

Abstrak: Tingginya tingkat kematian yang disebabkan penyakit Tuberkulosis (TB) menjadikan penyakit TB sebagai salah satu permasalahan kesehatan terbesar di dunia. Saat ini masih minimnya pengetahuan untuk mendiagnosa awal penyakit TB, sehingga dibutuhkan adanya sesuatu hal yang inovatif yaitu pembuatan Sistem Pakar yang dapat mendiagnosa penyakit TB dengan mengimplementasikan metode *Forward Chaining* dan berbasis android. Aplikasi sistem pakar dibangun menggunakan Android Studio dengan bahasa pemrograman Java. Aplikasi telah berhasil dibuat dan diuji dengan menggunakan metode *black box* dengan hasil semua sistem dapat berfungsi dengan baik.

Kata Kunci : Diagnosa, *Forward Chaining*, Sistem Pakar, Tuberkulosis.

Abstract: Tuberculosis (TB) is one of the world's most serious health issues due to its high death rate. There is still a paucity of knowledge to make an early diagnosis of TB disease, hence something novel is required, namely the development of an Expert System capable of diagnosing TB disease using the Android-based *Forward Chaining* approach. Android Studio and the Java programming language were used to create the expert system application. The application was successfully constructed and tested using the *black box* method, with the results indicating that all systems are working well.

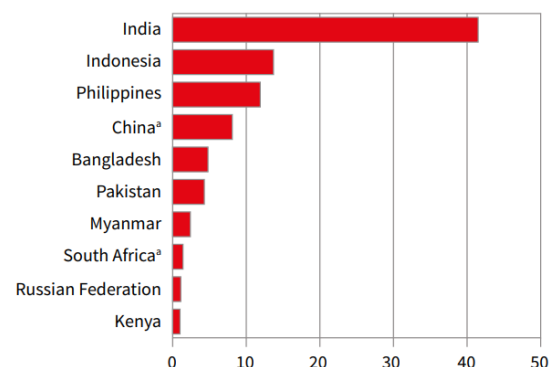
Keywords: Diagnosis, *Forward Chaining*, Expert Systems, Tuberculosis.

PENDAHULUAN

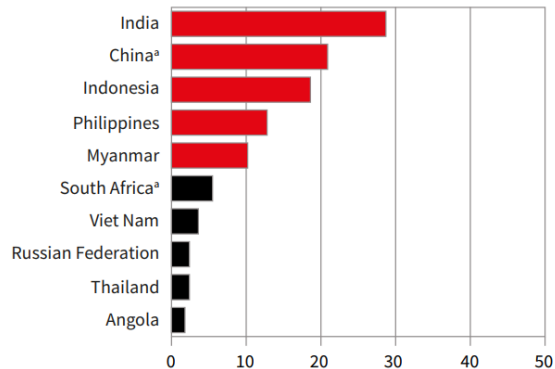
Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang menjadi penyebab utama kesehatan memburuk dan menjadi salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia (WHO, 2023).

Laporan WHO mengenai TB di tahun 2022 mengungkapkan Indonesia pada tahun 2020 berada pada posisi kedua dengan jumlah kasus TB terbanyak di dunia setelah India seperti pada Gambar 1. Pada gambar 2 mengutarakan adanya penurunan jumlah kasus TB yang terjadi di

Indonesia pada tahun 2021 sehingga berada pada posisi ketiga setelah China (WHO, 2023).



Gambar 1. 10 Negara Teratas Kasus TB Tahun 2020 Sumber: (WHO, 2023)



Gambar 1. 10 Negara Teratas Kasus TB Tahun 2021 Sumber: (WHO, 2023)

Berada dalam 10 Negara dengan kasus TB tertinggi, kasus TB di Indonesia diperkirakan sebanyak 969.000 kasus (satu orang setiap 33 detik). Angka ini naik 17% dari tahun 2020, yaitu sebanyak 824.000 kasus. Insidensi kasus TB di Indonesia adalah 354 per 100.000 penduduk, yang artinya setiap 100.000 orang di Indonesia terdapat 354 orang di antaranya yang menderita TB. Situasi ini menjadi hambatan besar untuk merealisasikan target eliminasi TB di tahun 2030 (Dinkes Provinsi NTB, 2023).

TB disebabkan oleh basil *Mycobacterium tuberculosis*, yang menyebar melalui orang yang sakit. TB mengeluarkan bakteri ke udara (misalnya dengan batuk). Bakteri tersebut dapat menyerang berbagai bagian tubuh manusia seperti ginjal, tulang, otak dan paru-paru serta bagian tubuh lainnya. Paru-paru merupakan bagian organ tubuh manusia yang paling rentan penyakit TB (Lidya, 2017).

Berdasarkan permasalahan di atas, untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan yang prima bagi masyarakat, maka perlu adanya sesuatu hal yang inovatif yaitu pengembangan dan perancangan teknologi informasi untuk mendukung diagnosa awal salah satunya

dengan adanya aplikasi sistem pakar (Aini et al., 2017).

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari AI yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui dimilikinya. Teknologi sistem pakar ini meliputi bahasa sistem pakar, program dan perangkat keras yang dirancang untuk membantu pengembangan dan pembuatan sistem pakar (Listiyono, 2008)

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai sistem pakar untuk diagnosa TB juga telah dilakukan. Beberapa penelitian dengan *platform* aplikasi berbasis desktop (Wenny Widiastuti, Dini Destiani, 2012) dan berbasis web menggunakan PHP dan My SQL ((Supartini & Hindarto, 2016), (Cik & Jeksen, 2016), (Yusuf Ramadhan Nasution, 2017), (Lestyaningrum & Anardani, 2017), (Surya & Gunawan, 2018)). Beberapa penelitian dengan beragam algoritma yang digunakan, seperti *Forward Chaining* ((Supartini & Hindarto, 2016), (Wenny Widiastuti, Dini Destiani, 2012), (Cik & Jeksen, 2016), (Lestyaningrum & Anardani, 2017)), *Centrality Factor* ((Bani & Nugroho, 2020), (Surya & Gunawan, 2018), (Aini et al., 2017)) dan *Bayes* (Yusuf Ramadhan Nasution, 2017).

Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi pakar untuk deteksi penyakit tuberkulosis yang mengimplementasikan metode *Forward Chaining* seperti pada penelitian ((Supartini & Hindarto, 2016), (Wenny Widiastuti, Dini Destiani, 2012), (Cik & Jeksen, 2016) dan (Lestyaningrum & Anardani, 2017)). Berbeda dengan

penelitian tersebut, aplikasi ini dijalankan pada perangkat berbasis android seperti pada penelitian Raharjo et al., (2020) yang menggunakannya untuk mendiagnosa penyakit lambung dan pada penelitian Wahyuti et al., (2018) untuk diagnosa awal penyakit ginjal manusia.

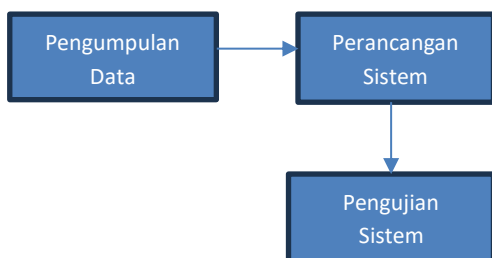
Metode *Forward Chaining* merupakan sebuah cara menghasilkan informasi dari fakta yang terjadi menggunakan implikasi untuk menentukan hasil kesimpulan jenis gangguan yang diderita oleh pengguna, fakta berfungsi sebagai penentu dari beberapa kondisi atribut dari suatu kasus gejala (Ariestya, Praptiningsih, & Kasfi, 2021).

Kelebihan pada metode *Forward Chaining* yaitu metode ini mempertimbangkan fakta sehingga kesimpulan yang dihasilkan berdasarkan fakta (Ariestya, Praptiningsih, & Syahputri, 2021), hal ini menjadikan alasan mengapa pada penelitian ini mengimplementasikan metode tersebut.

METODE

Sistem pakar berbasis android ini dirancang untuk mendiagnosa 3 jenis penyakit TB yaitu TB paru, TB tulang belakang, dan TB kelenjar getah bening dengan dua belas gejala. Menggunakan metode yaitu *Forward Chaining* serta menggunakan bahasa pemrograman java untuk menjalankan program.

Kerangka kerja pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka Penelitian

Gambar 3 menguraikan kerangka kerja pada penelitian ini yang terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu Pengumpulan data, Perancangan sistem dan Pengujian Sistem.

Tahap pertama, pengumpulan data berupa penggalian pengetahuan dari pakar mengenai penyakit TB diantaranya mengenai gejala dan jenis penyakit TB. Hasil dari tahap pertama ini dijadikan sebagai basis pengetahuan.

Tahap kedua, perancangan sistem, dilakukan desain antarmuka sistem.

Tahap Ketiga, pengujian aplikasi dilakukan untuk mengevaluasi sistem secara fungsional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode representasi pengetahuan yang digunakan pada sistem pakar ini adalah kaidah produksi berdasarkan pohon keputusan. Diperlukan pembuatan tahap konseptualisasi dan pohon keputusan sebelum membuat sebuah aturan kaidah produksi yang berdasarkan dari pohon keputusan (Ariestya, Praptiningsih, & Syahputri, 2021).

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan diperoleh informasi mengenai jenis penyakit TB dan gejala dengan rincian 3 jenis penyakit TB yang dijadikan sebagai sumber data penyakit pada sistem yang akan dibuat dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jenis Penyakit TB

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P001	TB Paru
P002	TB Tulang Belakang
P003	TB Kelenjar Getah Bening

Data gejala dibutuhkan sebagai syarat kelengkapan data dalam membangun sistem pakar (Ariestya, Praptiningsih, &

Syahputri, 2021). Data gejala penyakit kulit diuraikan pada Tabel 2 merupakan 12 gejala penyakit TB yang terjadi pada penyakit di Tabel 1 dan bersumber dari pakar penyakit TB pada penelitian yang dipublikasikan (Aini et al., 2017).

Tabel 2. Gejala Penyakit TB

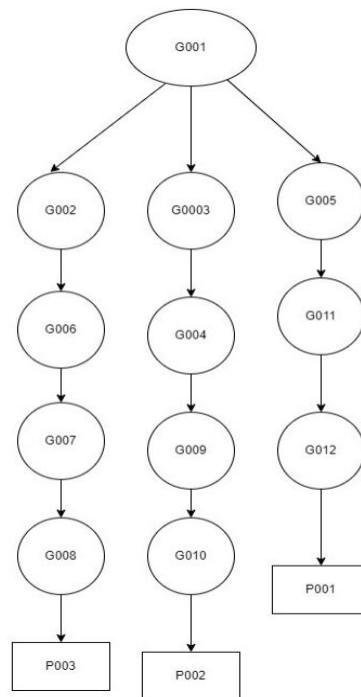
Kode Gejala	Gejala
G001	Batuk terus menerus
G002	Batuk berdarah
G003	Timbul benjolan di punggung
G004	Sakit jika menggerakkan punggung
G005	Berat badan menurun
G006	Benjolan di daerah lipatan
G007	Rasa kurang enak badan atau malaise
G008	Terdapat luka jaringan
G009	Berkeringat di malam hari
G010	Penurunan nafsu makan
G011	Nyeri dada
G012	Demam lebih dari dua minggu

Relasi atau keterhubungan antara gejala dengan jenis penyakit diuraikan dalam Tabel 3. Pada gejala yang memiliki relasi atau keterhubungan dengan jenis penyakit diberi tanda V. Contoh yang tertera pada tabel, pada gejala 1 memiliki keterhubungan atau relasi dengan jenis penyakit 1, 2 dan 3.

Tabel 3. Relasi Gejala Dengan Penyakit

Kode Gejala	P1	P2	P3
G001	V	V	V
G002			V
G003		V	
G004		V	
G005	V		
G006			V
G007			V
G008			V
G009		V	
G010		V	
G011	V		
G012	V		

Data penyakit dan gejala selanjutnya dimasukkan ke dalam sistem yang nantinya sistem pakar akan berjalan sehingga membentuk suatu pohon keputusan seperti pada Gambar 3. Pada pohon keputusan terdapat 2 representasi *node* yang digunakan, yaitu *node* kotak mewakili penyakit dan *node* lingkaran mewakili gejala (Jones & Normawati, 2021).



Gambar 3. Pohon keputusan Penyakit TB

Terdapat tiga penyakit dan 12 gejala pada Gambar 3 pohon keputusan sistem pakar penyakit TB dengan melakukan kaidah-kaidah produksi seperti pada Tabel 4.

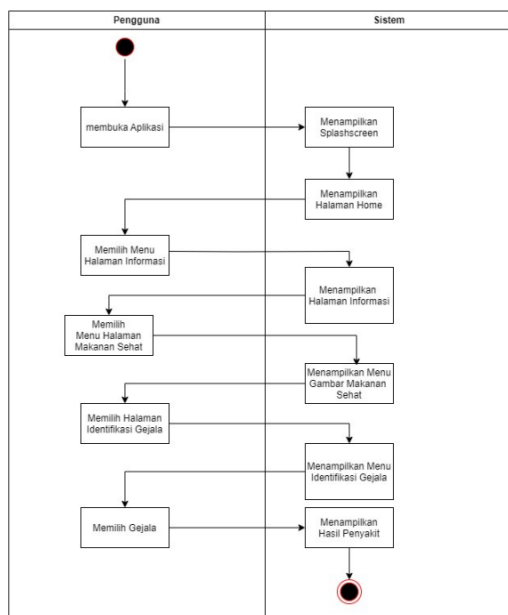
Tabel 4. Kaidah Produksi Penyakit TB

Rule	Kaidah Produksi
R1	If (G001) Batuk terus menerus AND (G005) Berat badan menurun AND (G011) Nyeri dada AND (G012) Demam lebih dari dua minggu THEN (P001) TB Paru
R2	IF (G001) Batuk terus menerus AND (G003) Timbul benjolan di punggung AND (G004) Sakit jika

	menggerakkan punggung AND (G009) Berkeringat di malam hari AND (G010) Penurunan nafsu makan THEN (P002) TB Tulang Belakang
R3	IF (G001) Batuk terus menerus AND (G002) Batuk berdarah AND (G006) Benjolan di daerah lipatan AND (G007) Rasa kurang enak badan atau malaise AND (G008) Terdapat luka jaringan THEN (P003) TB Kelenjar Getah Bening

Pada tahap kedua, dilakukan perancangan antarmuka sistem yang digambarkan dalam UML berupa *activity diagram*. UML (*Unified Modeling Language*) digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang berkembang yang memberikan referensi secara grafis (Arianti et al., 2022).

Gambar 4 merupakan *activity diagram* yang menggambarkan alur aktivitas dalam sistem. *Activity diagram* merupakan diagram aktivitas yang dapat memodelkan proses-proses yang terjadi pada sebuah sistem (Prasetya et al., 2022).

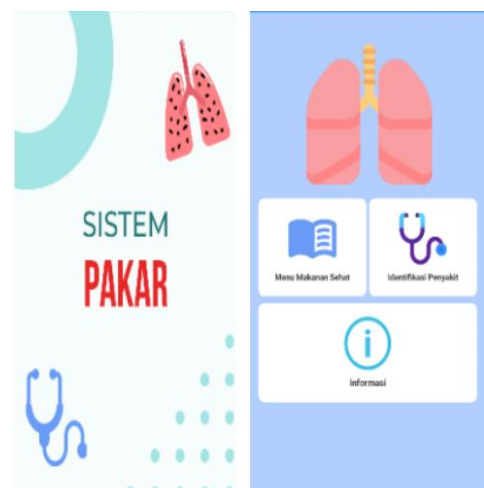


Gambar 4. *Activity Diagram*

Aplikasi diagnosa penyakit TB ini berbasis android. Aplikasi sistem pakar dibangun menggunakan dengan android studio

dengan bahasa pemrograman java. Aplikasi ini dilengkapi dengan menu makanan sehat sebagai penunjang informasi kepada pengguna mengenai makanan yang sehat untuk mencegah dan mengurangi resiko penyakit TB. Tampilan awal saat pengguna membuka aplikasi akan masuk ke halaman splash screen selanjutnya ke halaman utama seperti pada Gambar 5.

Terdapat 3 menu pada halaman utama yaitu Menu Makanan Sehat, Menu Informasi dan Identifikasi Penyakit. Aplikasi ini membutuhkan interaksi pengguna, saat pengguna menekan menu Makanan Sehat maka pengguna akan diarahkan ke halaman menu makanan sehat yang berisi gambar dan informasi makanan sehat yang harus dikonsumsi ketika terjangkit penyakit TB. Saat pengguna menekan menu Informasi maka pengguna diarahkan ke halaman informasi yang berisi informasi mengenai penyakit TB seperti pada Gambar 6. Saat pengguna menekan menu Identifikasi penyakit maka akan diarahkan ke halaman yang berisi gejala-gejala penyakit TB, pengguna diminta memilih lebih dari 1 gejala yang dialami seperti pada Gambar 7.



Gambar 5. Halaman *Splash Screen* dan Utama



Gambar 6. Halaman Informasi dan Menu Makanan Sehat



Gambar 7. Halaman Identifikasi Penyakit



Gambar 8. Halaman Identifikasi Penyakit (Kasus)

Gambar 8 menunjukkan kasus yaitu pengguna melakukan pemilihan beberapa gejala yang dialami, diantaranya batuk menerus, timbul benjolan dipunggung, sakit jika menggerakkan punggung, berkeringat dimalam hari dan penurunan nafsu makan. Berdasarkan kaidah produksi penyakit TB pada tabel 4

diperoleh penyakit yang memiliki gejala tersebut adalah penyakit TB Tulang Belakang.

Tahap berikutnya merupakan tahap pengujian. Uji coba dilakukan untuk menentukan kesalahan yang bisa terjadi saat sistem berjalan. Tahap pengujian menggunakan metode *blackbox* merupakan salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam pengujian perangkat lunak. Dalam tahap ini, pengujian dilakukan tanpa memperhatikan struktur internal atau logika implementasi dari aplikasi yang sedang diuji. Sebagai gantinya, fokus utama adalah pada fungsionalitas eksternal aplikasi dan bagaimana pengguna berinteraksi dengan aplikasi tersebut.

Tabel 5 Hasil Pengujian

Uji Coba	Hasil yang diharapkan	Hasil yang diperoleh
Halaman Splashscreen	Berhasil masuk halaman Splashscreen	Sesuai harapan
Halaman Utama	Berhasil menampilkan menu-menu pada aplikasi	Sesuai harapan
Halaman Informasi	Berhasil masuk halaman informasi	Sesuai harapan
Halaman Menu Makanan Sehat	Berhasil masuk halaman makanan sehat	Sesuai harapan
Halaman Identifikasi Penyakit	Berhasil masuk halaman identifikasi penyakit yang berisi gejala penyakit TB	Sesuai harapan

KESIMPULAN

Sistem pakar untuk diagnosa penyakit TB berbasis android dengan mengimplementasikan metode *Forward Chaining* berhasil dibuat. Metode *Forward Chaining* yang digunakan dengan mempertimbangkan fakta menghasilkan identifikasi penyakit berdasarkan fakta. Pengujian telah dilakukan dan diperoleh hasil sistem berjalan sesuai dengan tujuan.

REFERENSI

- [1]. Aini, N., Ramadiani, R., & Hatta, H. R. (2017). Sistem Pakar ndiagnosa Penyakit Tuberkulosis. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 12(1), 56.
<https://doi.org/10.30872/jim.v12i1.224>
- [2]. Arianti, T., Fa'izi, A., Adam, S., & Mira Wulandari. (2022). Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Diagram Uml (Unified Modelling Language). *Jurnal Ilmiah Komputer ...*, 1(1), 19–25.
<https://journal.polita.ac.id/index.php/politarti/article/view/110/88>
- [3]. Ariestya, W. W., Praptiningsih, Y. E., & Kasfi, M. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Kesehatan Mental. *Jurnal Ilmu Komputer & Informatika*, 2(1), 80–89.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24127/jiki.v2i1.1096>
- [4]. Ariestya, W. W., Praptiningsih, Y. E., & Syahputri, D. N. (2021). Implementasi Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Penyakit Kulit. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 13(2), 182.
<https://doi.org/10.22441/fifo.2021.v13i2.007>
- [5]. Bani, A. U., & Nugroho, F. (2020). Sistem Pakar Dalam Diagnosa Penyakit Tuberkulosis Otak Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(4), 1170–1174.
<https://doi.org/10.30865/mib.v4i4.2507>
- [6]. Cik, I., & Jeksen, M. (2016). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tuberkulosis (Tbc) Pada Rumah Sakit Umum Daerah (Rsud) Besemah Pagaralam. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 225–244.
- [7]. Dinkes Provinsi NTB. (2023). *AYO BERSAMA AKHIRI TBC, INDONESIA BISA!!!!*
[https://dinkes.ntbprov.go.id/artikel/ayobersama-akhiri-tbc-indonesia-bisa/#:~:text=Menurut World Health Organization \(Global,%25\) orang yang telah dilaporkan](https://dinkes.ntbprov.go.id/artikel/ayobersama-akhiri-tbc-indonesia-bisa/#:~:text=Menurut World Health Organization (Global,%25) orang yang telah dilaporkan)
- [8]. Jones, A. H. S., & Normawati, D. (2021). *Petunjuk Praktikum edisi Kurikulum OBE Sistem Pendukung Keputusan* (pp. 0–71).
<https://eprints.uad.ac.id/29789/1/PetunjukPraktikumSistemPendukungKeputusan2021.pdf>
- [9]. Lestyaningrum, A. D., & Anardani, S. (2017). Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tuberkulosis (TBC) dengan Metode Forward Chaining. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 1(1), 29.
<https://doi.org/10.25273/doubleclick.v1i1.1367>
- [10]. Lidya, L. (2017). Developing Expert System for Tuberculosis Diagnose to Support Knowledge Sharing in the Era of National Health Insurance System. *Preface: International Conference on Recent Trends in Physics (ICRTP 2016)*, 180, 1–9.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- [11]. Listiyono, H. (2008). Merancang dan Membuat Sistem Pakar. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, XIII(2), 115–124.
- [12]. Prasetya, A. F., Sintia, & Putri, U. L. D. (2022). Perancangan Aplikasi Rental Mobil Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language). *Jurnal*

- Ilmiah Komputer Terapan Dan Informasi*, 1(1), 14–18.
- [13]. Raharjo, J. S. D., Damiyana, D., & Hidayatullah, M. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tumor Otak Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android. *Ubiquitous: Computers and Its Applications Journal*, 6(2), 43–48.
<https://doi.org/10.51804/ucaiaj.v3i1.43-48>
- [14]. Supartini, W., & Hindarto, H. (2016). Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosa Dini Penyakit Tuberkulosis Di Jawa Timur. *Kinetik*, 1(3), 147.
<https://doi.org/10.22219/kinetik.v1i3.123>
- [15]. Surya, R., & Gunawan, D. (2018). Situsparu: Sistem Pakar Untuk Deteksi Penyakit Tuberkulosis Paru. *Jurnal ULTIMATICS*, 10(1), 41–47.
<https://doi.org/10.31937/ti.v10i1.781>
- [16]. Wahyuti, W., Permana, I., & Salisah, F. N. (2018). Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Android untuk Diagnosa Awal Penyakit Ginjal Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining. *Sntiki*, 10(November), 121–128.
- [17]. Wenny Widiastuti, Dini Destiani, D. J. D. (2012). Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Dini Pada Penyakit Tuberkulosis. *Jurnal Algoritma*, 9(1), 57–66.
<https://doi.org/10.33364/algoritma/v.9-1.57>
- [18]. WHO. (2023). *Global Tuberculosis Report 2022*.
<https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2022>
- [19]. Yusuf Ramadhan Nasution, K. (2017). Sistem Pakar Deteksi Awal Penyakit Tuberkulosis Dengan Metode Bayes.

KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan, 1(1), 17.
<https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v1i1.1236>