

APLIKASI PENDETEKSI PENYAKIT TUBERKULOSIS MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

TUBERCULOSIS DISEASE DETECTION APPLICATION USING FORWARD CHAINING METHOD

Vina Yanuar Prasasti¹, Asep Jamaludin², Didi Juardi³

¹²³Universitas Singaperbangsa Karawang

vina.yanua17211@student.unsika.ac.id

ABSTRACT

Developments in expert system technology and the addition of human needs with an accurate health information and ease of human work is very important in daily life sometimes people lack awareness about the wrong lifestyle and diet is always neglected. Until the occurrence of tuberculosis caused by the bacterium mycobacterium tuberculosis and caused attacks on parts of the lungs, bones, glands and intestines. In the study conducted the creation of tubekrulosis disease detection application using website-based and for the application process there are 16 questions about the symptoms of tuberculosis disease and will come to a conclusion with 4 diagnoses of each tuberculosis disease accurately based on experts. In the creation of this application using forward chaining method, MySQL, DFD and breadth first search.
Keywords: Expert Systems, Forward Chaining, BFS, DFD, ESDLC

ABSTRAK

Perkembangan pada teknologi sistem pakar dan ditambah kebutuhan manusia dengan sebuah informasi kesehatan dengan akurat dan mempermudah pekerjaan manusia sangat penting dalam kehidupan sehari-hari terkadang manusia kurang akan kesadaran mengenai akan pola hidup dan pola makan yang salah selalu terabaikan. Hingga terjadi nya terkena penyakit tuberkulosis akibat dari bakteri mycobacterium tuberculosis dan menyebabkan menyerang pada bagian paru-paru, tulang, kelenjar dan usus. Dalam penelitian melakukan pembuatan aplikasi pendeteksi penyakit tubekrulosis dengan menggunakan berbasis website dan untuk proses aplikasi tersebut terdapat 16 pertanyaan mengenai gejala penyakit tuberkulosis dan akan menghasilkan kesimpulan dengan 4 diagnosis dari setiap penyakit tuberkulosis yang akurat berdasarkan pakar. Pada pembuatan aplikasi ini menggunakan metode forward chaining, MySQL, DFD dan *breadth first search*.

Kata kunci: Sistem Pakar, Forward Chaining, BFS, DFD, ESDLC.

PENDAHULUAN

Tuberkulosis merupakan penyakit yang diakibatkan oleh bakteri *Mycobacterium Tuberculosis*. Penyakit tuberkulosis tersebut akan menyerang pada bagian paru, kelenjar, tulang dan usus dan gejala dari tuberkulosis yaitu, batuk hingga 3 minggu lamanya hingga batuk mengeluarkan darah, terdapat benjolan pada bagian rahang dan leher. Penularan penyakit tuberkulosis ini melalui percikan air liur, batuk dan bersin yang melalui udara dan penyebarannya pun sangat cepat, yang terutama pada seseorang yang memiliki

kekebalan tubuhnya melamah seperti penderita HIV/AIDS (Melgar, dkk., 2020; Micah, dkk., 2020).

Menurut The World Health Organization (WHO), Indonesia merupakan negara kelima, dengan kasus penderita penyakit tuberkulosis tertinggi di Asia Tenggara setiap tahunnya, pada tahun 2012 terdapat 50% sebanyak 305.000 kasus, tahun 2017 terdapat 53% sebanyak 558.000 kasus dan tahun 2018 terdapat 68% sebanyak 845.000 kasus penyakit tuberkulosis, dan menurut menteri kesehatan Agus Terawan Purnanto mengatakan, bahwa Indonesia

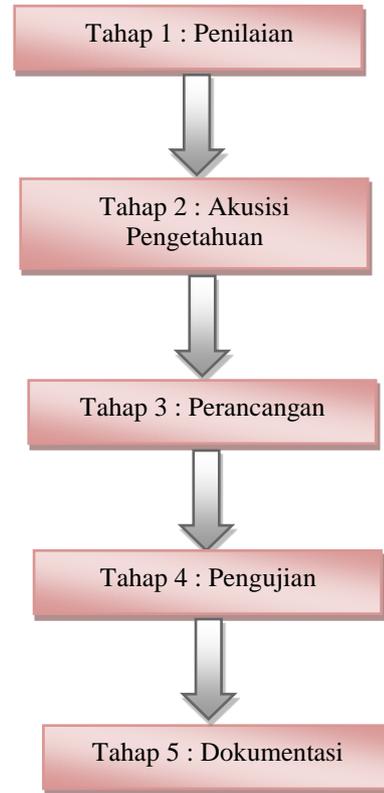
perlu berkerja keras untuk menurunkan kasus penyakit tuberkulosis bahkan harus mengakhiri penyakit tuberkulosis tersebut(Nindrea, dkk., 2020).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dari itu dilakukan pembuatan aplikasi sistem pakar yang dapat digunakan untuk pendeteksi penyakit tuberkulosis menggunakan metode *Forward Chaining*. Metode *Forward Chaining* merupakan metode untuk proses mengambil kesimpulan digunakan untuk siste pakar dan proses pada metode tersebut menggunakan informasi awal yang telah ditentukan oleh *user* dan terdapat aturan (*rule*) yang dimana untuk menentukan objek dan akan membentuk lintasan (*path*) yang mengarah ke objek tersebut, lalu terdapat satu cara untuk mencapai objek tersebut, yaitu memenuhi semua aturan (*rule*). Kelebihan metode *Forward Chaining* yaitu, untuk mengumpulkan informasi-informasi dari pakar yang nantiya akan menghasilkan sebuah kesimpulan berupa informasi, sedangkan kekurangan metode *Forward Chaining* yaitu, apabila metode tersebut tidak ada rule yang terpenuhi, maka sistem pakar tersebut belum bisa memberikan hasil keputusan, karena belum ada *rule* yang baru dari pakar atau *knowledge base* yang belum tersedia(Puspaningrum, dkk., 2020; Cahyana & Simanjuntak, 2020; Wahyuni & Irawan, 2019; Ordila, 2020).

Penelitian ini bertujuan agar memudahkan masyarakat atau orang awam untuk mengetahui informasi gejala dan hasil diagnosis pada penyakit tuberkulosis. Sehingga penderita penyakit tuberkulosis tidak terlembat untuk memeriksa awal gejala penyakit yang di derita dan agar tidak terjadi penyebaran maupun penularan kepada orang lain, agar mendapatkan hasil penanganan secepat mungkin.

METODE

Pada pengembangan penelitian *software* sistem pakar ini menggunakan metode ESDLC (*Expert System Development Cycle*). Berikut tahapan-tahapan metode ESDLC :



Gambar 1. Tahapan-Tahapan ESDLC

ESDLC (*Expert System Development Life Cycle*) adalah siklus untuk dari tahap ke tahapan lain untuk mengembangkan sistem pakar agar lebih terstruktur dan lebih terarah saat pengerjaan sistem pakar. Berikut penjelasan tahap-tahap dari ESDLC(Pane, 2020; Hamzah, dkk., 2021;):

1. Penilaian

Pada tahap penilaian perlu proses untuk melakukan analisis permasalahan yaitu, dari kebutuhan untuk pengguna maupun kebutuhan untuk sistem pada pembuatan aplikasi pendeteksi penyakit tuberkulosis.

2. Akusisi Pengetahuan

Pada tahap akusisi pengetahuan dilakukan observasi, wawancara maupun mencari berbagai literature mengenai representasi pengetahuan tentang penyakit tuberkulosis berupa buku atau jurnal.

3. Perancangan

Pada tahap perancangan desain arsitektur aplikasi sistem pakar tersebut menggunakan DFD (*Data Flow Diagram*). DFD adalah suatu metode untuk membuat rancangan atau gambaran dari sebuah sistem untuk berorientasi pada alur data yang bergerak ke sistem lainnya, lalu dilanjutkan ke tahap pembuatan desain *interface* aplikais sistem pakar dan yang tahap terakhir terdapat proses implemntasi aplikasi sistem pakar ke dalam bahasa pemograman(Hamzah, dkk., 2019).

4. Pengujian

Pada tahap pengujian dilakukan untuk menguji implementasi *software* pada aplikasi sistem pakar tersebut dengan tujuan apakah sudah sesuai dengan desain maupun aplikasi tersebut dapat berkerja dengan sesuai rancangan atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

. Hasil dari penelitian ini yang dilakukan adalah aplikasi pendeteksi penyakit tuberkulosis menggunakan metode *forward chaining* dengan berbasis web. Berikut ini merupakan hasil pembahasan yang mengenai tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan :

1. Penilaian

Pada tahap penilaian terdapat tiga jenis analisis yang dilakukan, yaitu :

- a. Analisis Permasalahan
Analaisis permasalahan dilakukan berdasarkan berbagai

macam literatur maupun jurnal. Berikut adalah kesimpulan yang dihasilkan dari analisis permasalahan yang telah dilakukan :

1. Tuberkulosis merupakan penyakit akibat dari bakteri *Mcyrobacterium Tuberculosis* dan penyakit tersebut menyerang pada bagian paru-paru, kelenjar, tulang dan usus. Penyakit ini menular melalui udara maupun percikan air liur dari seseorang yang sudah terinfeksi penyakit tuberkulosis.
 2. Indonesia menjadi negara 5 dengan angka kasus terbanyak pada penyakit tuberkulosis se-Asia Tenggara dan penyakit tuberkulosis ini hanya terdapat di negara berkembang saja.
- b. Analisis Kebutuhan
Analisis kebutuhan merupakan untuk memenuhi beberapa kebutuLhan pengguna di dalam sistem pakar antara lain :
 1. Membutuhkan halaman mengisi identitas pengguna sebelum melakukan konsultasi.
 2. Membutuhkan halaman konsultasi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan mengenai gejala yang telah ditentukan oleh pengguna.
 3. Membutuhkan halaman hasil diagnosis dan berserta kesimpulan dari setiap jenis penyakit tuberkulosis.
 - c. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada penelitian ini merupakan kebutuhan sistem dari *hardware* atau *software* yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar berbasis *website* :

1. *Hardware* :
 - Lenovo ideapad 320
 - Windows 10
 - Intel (R) Core i3
 - RAM 4GB
 - Harddisk 1TB
2. *Software* :
 - XAMPP-win33-v.3.42
 - Visual Studio
 - Google Chrome

2. Akusisi Pengetahuan

Berikut beberapa proses dalam akusisi pengetahuan antara lain yaitu, pengumpulan data, representasi pengetahuan dan metode *forward chaining*.

a. Pengumpulan Data

Pada proses pengumpulan data penelitian ini dilakukan observasi di RSUD Kabupaten Karawang dan melakukan wawancara dengan dr. Dwi Bayu Wikarta S.Pd selaku dokter spesialis penyakit dalam, untuk mengetahui informasi penyakit tuberkulosis. Berikut terdapat tabel jenis penyakit tuberkulosis berdasarkan hasil wawancara dengan pakar.

Tabel 1. Tabel Penyakit

Kode	Nama Penyakit
P01	Tuberkulosis Paru
P02	Tuberkulosis Kelenjar
P03	Tuberkulosis Tulang
P04	Tuberkulosis Usus

Terdapat 4 jenis penyakit tuberkulosis yang sering kali menular kepada seseorang dan terdapat 16 gejala pada penyakit tuberkulosis pada tabel 2,

yang dirasakan oleh penderita yang sudah terkena penyakit tersebut :

Tabel 2. Gejala

Kode	Nama Penyakit
G01	Batuk hingga 3 minggu.
G02	Benjolan pada bagian leher dan rahang.
G03	Batuk hingga mengeluarkan darah.
G04	Benjolan semakin membesar.
G05	Keringat dingin pada malam hari.
G06	Tidak nafsu makan.
G07	Pembengkakan pada tulang punggung.
G08	Nyeri pada bagian perut hingga muntah.
G09	Nyeri pada bagian dada hingga sesak nafas.
G10	Benjolan pada rahang dan leher hingga mengeluarkan cairan.
G11	Cepat lelah saat beraktivitas.
G12	Mempunyai riwayat kekebalan tubuh melemah.
G13	Sakit pada bagian punggung kiri atau kanan.
G14	Mengalami diare dalam jangka waktu dekat.
G15	Timbul benjolan pada bagian paha.
G16	Timbul darah segar ketika BAB

Tabel 3 terdapat berisi relasi diantara setiap gejala tuberkulosis dan jenis penyakit tuberkulosis, agar mengetahui setiap hubungan gejala dengan jenis penyakit tuberkulosis.

Tabel 3. Relasi Gejala dan Hasil Diagnosis

Kode	Diagnosis			
	PP01	PP02	P03	PP04
G01	VV			
G02		VV		
G03	VV			
G04		VV		
G05			V	
G06				VV
G07			V	
G08				VV
G09	VV			

G10	VV
G11	VV
G12	VV
G13	V
G14	VV
G15	V
G16	VV

b. Representasi Pengetahuan

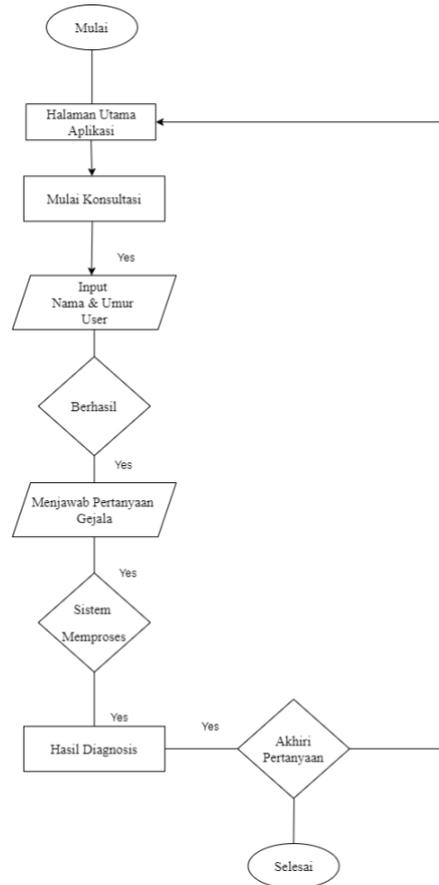
Data yang sudah terkumpul akan direpresentasikan menggunakan *rule* (aturan) untuk memberikan gambaran berupa *IF – THEN* untuk proses penalarannya. Berikut kaidah produksi data yang telah dikumpulkan pada tabel 4.

Tabel 4. Kaidah Produksi

Kode	Nama Penyakit
1	IF G01 AND G03 AND G09 AND G11 THEN P01
2	IF G02 AND G04 AND G10 AND G12 THEN P02
3	IF G05 AND G07 AND G13 AND G15 THEN P03
4	IF G06 AND G08 AND G14 AND G16 THEN P04

d. Alur Kerja Aplikasi Sistem Pakar

Aplikasi sistem pakar ini menggunakan metode *forward chaining* untuk proses penyelesaian sistem pakar tersebut, untuk mencari *rule* (aturan) di dalam *knowledge base* dan akan menghasilkan kesimpulan atau hasil diagnosis yang akurat berdasarkan pakar. Berikut gambar 2 merupakan alur kerja dari aplikasi sistem pakar.



Gambar 2. Alur Aplikasi Sistem Pakar

3. Perancangan

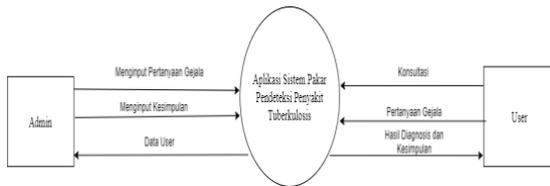
Berikut adalah tahap perancangan dan terdapat tiga proses, yaitu pembuatan desain arsitektur aplikasi, desain aplikasi *interface* dan implementasi.

a. Desain Arsitektur Aplikasi

Pada penelitian ini proses untuk pembuatan rancangan arsitektur aplikasi dengan DFD (*Data Flow Diagram*). Berikut beberapa tahapan-tahapan menggunakan DFD adalah :

1. Diagram Konteks (DFD Level 0)

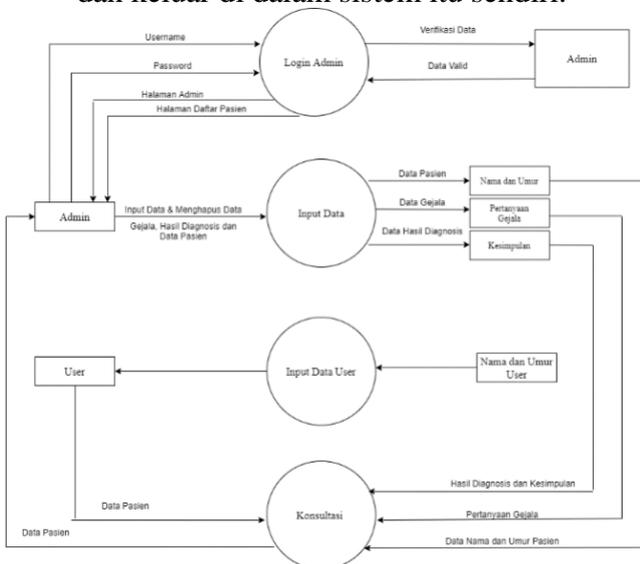
DFD level 0 merupakan diagram yang paling awal untuk menggambarkan sebuah alur proses pada sebuah sistem dengan external entity.



Gambar 3. DFD Level 0

2. DFD Level 1

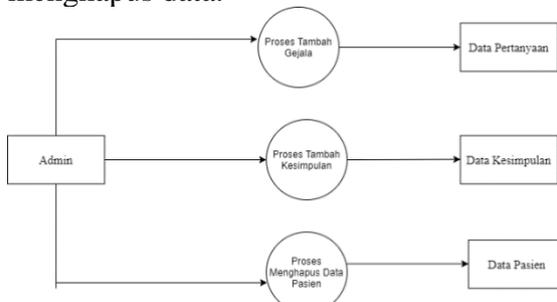
DFD level 1 merupakan lanjutan dari DFD level 0 yang merupakan gambaran dari keseluruhan pada sistem tersebut dan terdapat proses-proses utama yang nantinya akan dipecah menjadi sub-proses dan terdapat hubungan sistem arus data yang masuk dan keluar di dalam sistem itu sendiri.



Gambar 4. DFD Level 1

3. DFD Level 2

DFD level 2 adalah lanjutannya dari DFD level 1 yang merupakan alur proses untuk menambahkan data, ubah data dan menghapus data.

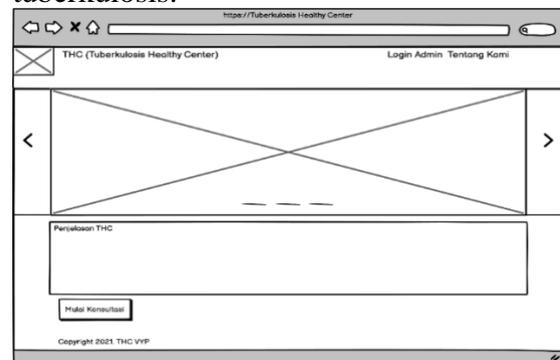


Gambar 5. DFD Level 2

b. Desain Arsitektur Interface

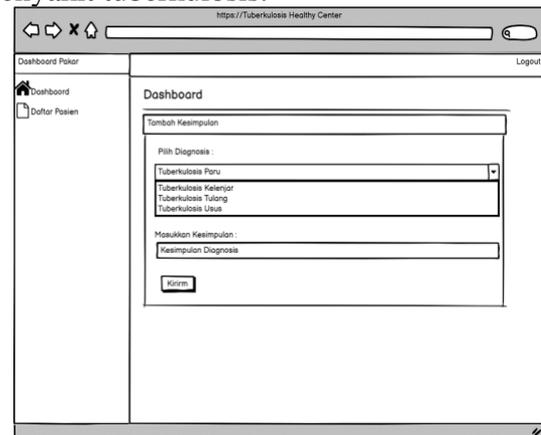
Desain arsitektur interface merupakan proses pembuatan tampilan antarmuka untuk desain sistem pakar dan terdapat halaman aplikasi pendeteksi penyakit tuberkulosis. Pada tahapan ini terdapat beberapa tampilan untuk admin maupun tampilan untuk user, dalam pernyataan desain interface menggunakan aplikasi *balsamiq wireframes*.

Gambar 6 merupakan contoh halaman awal desain interface untuk user dari aplikasi pendeteksi penyakit tuberkulosis.



Gambar 6. Desain Halaman Awal User

Gambar 7 merupakan contoh halaman dashboard desain interface untuk admin dari aplikasi pendeteksi penyakit tuberkulosis.



Gambar 7. Desain Halaman Dashboard

c. Implementasi

Pada penelitian ini proses implementasinya menggunakan bahasa pemrograman PHP, database MySQL dan

menggunakan berbasis *website*(Purwati, dkk., 2020). Berikut gambar 8 merupakan hasil implementasi dari halaman awal, ketika *user* ingin berkonsultasi ke aplikasi pendeteksi penyakit tuberkulosis.

Gambar 8. Implementasi Halaman Awal

Pada gambar 9 merupakan halaman berikutnya yaitu halaman pertanyaan mengenai gejala, ketika *user* sudah mengisi identitas seperti nama dan umur lalu mengklik tombol “Lanjut”.

Gambar 9. Implementasi Halaman Gejala

4. Pengujian

Proses pengujian merupakan tahap menguji aplikasi sistem pakar seperti bagian fungsi sistem, tentang kesalahan *interface*, basis data maupun kesalahan kinerja sistem.

Table 5. Pengujian Blackbox Testing

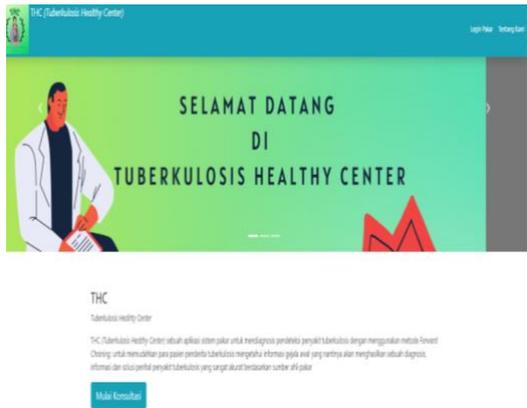
Skenario Pengujian	Hasil Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesi mpulan
Tombol “Mulai Konsultasi” pada halaman awal	Sistem berfungsi sangat baik ketika diklik tombol “Mulai Konsultasi”	Sesuai Harapn	Valid

Tombol “Laniut” Pada halaman identitas <i>user</i> .	Sistem berfungsi sangat baik ketika diklik tombol “Lanjut”.	Sesuai Harapan	Valid
Tombol “Ya” dan tombol “tidak pada halaman pertanyaan gejala	Sistem berfungsi sangat baik ketika diklik tombol “Ya” dan “Tidak”	Sesuai Harapan	Valid
Tombol “Akhir” pada halaman pertanyaan gejala	Sistem berfungsi sangat baik ketika diklik tombol “Akhir”	Sesuai Harapan	Valid
Tombol “Akhir” pada halaman hasil diagnosis	Sistem berfungsi sangat baik ketika diklik tombol “Akhir”	Sesuai Harapan	Valid

5. Dokumentasi

Berikut adalah tahapan proses untuk konsultasi pada aplikasi pendeteksi penyakit tuberkulosis yaitu aplikasi “*Tuberculosis Healthy Center*” (THC).

- User* harus melakukan *browser* pada aplikasi THC untuk melakukan konsultasi.
- Setelah terdapat tampilan halaman awal aplikasi THC, *user* bisa langsung mengklik tombol “Mulai Konsultasi” untuk konsultasi mengenai tuberkulosisi seperti gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Halaman Awal

- c) Setelah user mengklik tombol “Mulai Konsultasi”, akan terdapat halaman identitas *user* untuk mengisi seperti nama dan umur *user*, lalu klik tombol “Lanjut” untuk ke halaman pertanyaan gejala seperti gambar 11.

Gambar 11. Halaman Identitas User

- d) Berikutnya adalah halaman pertanyaan gejala mengenai penyakit tuberkulosis, seperti gambar 12.

Gambar 12. Halaman Pertanyaan Gejala

- e) Setelah user selesai menjawab beberapa pertanyaan mengenai

gejala penyakit tuberkulosis, maka akan melanjutkan ke halaman hasil diagnosis dan berserta kesimpulan setiap penyakit tuberkulosis, seperti gambar 13.

Gambar 13. Halaman Hasil Diagnosis

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pembuatan aplikasi sistem pakar tersebut menggunakan berbasis *website* dalam pendeteksi diagnosis penyakit tuberkulosis paru, kelenjar, tulang dan usus yang dapat membantu para pasien yang terkena penyakit tuberkulosis, untuk memberikan informasi awal mengenai gejala penyakit tuberkulosis tersebut.
 2. Aplikasi sistem pakar tersebut dirancang untuk memberikan informasi awal yang berupa gejala atau beberapa pertanyaan mengenai gejala dan nantinya akan menghasilkan hasil diagnosis dan kesimpulan dari penyakit tuberkulosis.
1. Pembuatan aplikasi sistem pakar tersebut menggunakan metode *Forward Chaining* untuk memproses rule yang akan menghasilkan hasil diagnosis secara akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyana, M. A. K., & Simanjuntak, P. (2020). Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Kusta dengan Metode Forward Chaining. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, 3(1), 31-37.
- Hamzah, M. L., Rizal, F., & Simatupang, W. (2021). Development of Augmented Reality Application for Learning Computer Network Device. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(12).
- Hamzah, M. L., Purwati, A. A., & Rusilawati, E. Hamzah.(2019). Rapid Application Development In Design Of Library Information System In Higher Education. *International Journal Of Scientific & Technology Research*, 8(11), 153-156.
- Melgar, M., Nichols, C., Cavanaugh, J. S., Kirking, H. L., Surie, D., Date, A., ... & Ministries, N. (2020). Tuberculosis preventive treatment scale-up among antiretroviral therapy patients—16 countries supported by the US President's Emergency Plan for AIDS Relief, 2017–2019. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69(12), 329.
- Micah, A. E., Su, Y., Bachmeier, S. D., Chapin, A., Cogswell, I. E., Crosby, S. W., ... & Moghadaszadeh, M. (2020). Health sector spending and spending on HIV/AIDS, tuberculosis, and malaria, and development assistance for health: progress towards Sustainable Development Goal 3. *The Lancet*, 396(10252), 693-724.
- Nindrea, R. D., Sari, N. P., Harahap, W. A., Haryono, S. J., Kusnanto, H., Dwiprahasto, I., ... & Aryandono, T. (2020). Survey data of multidrug-resistant tuberculosis, Tuberculosis patients characteristics and stress resilience during COVID-19 pandemic in West Sumatera Province, Indonesia. *Data in brief*, 32, 106293.
- Ordila, R. (2020). Efficiency Of STMIK Hang Tuah Pekanbaru Stationery Inventory Office Using Monte Carlo Method. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 1(2), 77-84.
- Pane, E. S. (2020). Save And Loan Credit Information System Based On Web. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 2(1), 14-20.
- Purwati, A. A., Suryani, F., & Hamzah, M. L. (2020). Pengaplikasian Sistem Informasi Pencatatan Keuangan pada Koperasi Serba Usaha Karya Mentulik. *Community Engagement and Emergence Journal (CEEJ)*, 1(1), 22-26.
- Puspaningrum, A. S., Susanto, E. R., & Sucipto, A. (2020). Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Sawi. *INFORMAL: Informatics Journal*, 5(3), 113-120.
- Wahyuni, R., & Irawan, Y. (2019). Web-Based Heart Disease Diagnosis System With Forward Chaining Method (Case Study Of Ibnu Sina Islamic Hospital). *Journal Of Applied Engineering And Technological Science (Jaets)*, 1(1), 43-50.