



Faletehan Health Journal, 8 (3) (2021) 194-202
www.journal.lppm-stikesfa.ac.id/ojs/index.php/FHJ
ISSN 2088-673X | e-ISSN 2597-8667

Analisis Pengujian terhadap Model Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Paru-Paru Berbasis Web

Mohamad Aghust Kurniawan^{1*}, Galih Aripawira¹, Andri Sahata Sitanggang²

¹Fakultas Saint dan Teknik, Universitas Faletehan

²Universitas Komputer Indonesia

*Correspondence Author: aghust.kurniawan@gmail.com

Abstrak

Data dari *Indonesian Cancer Information & Support Center* (CISC) menunjukkan kanker paru-paru merupakan kanker pembunuh nomor satu di Indonesia dengan total 14 persen dari kematian karena kanker. Angka kematiannya bahkan mencapai 88 persen. Penanganan yang dapat dilakukan adalah melakukan pemeriksaan sejak dini melalui sistem pakar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah sistem pakar diagnosis penyakit paru-paru berbasis web yang dapat membantu masyarakat untuk melakukan konsultasi penyakit paru-paru tanpa harus datang langsung ke rumah sakit, puskesmas atau dokter. Dalam pembuatan model aplikasi sistem pakar menerapkan metode deskriptif dan tindakan (aksi). Sedangkan dalam melakukan perancangan sistem pakar tersebut, metode yang digunakan adalah metode pendekatan berorientasi objek dan metode pengembangan *prototype*. Hasil penelitian terdiri dari beberapa tahapan, yaitu (1) Analisis ke dalam model/rancangan/*prototype* aplikasi, (2) Pengujian Model/*Prototype*, and (3) Perbaikan Model/Rancangan/*Prototype* Sistem Pakar. Peneliti mengharapkan adanya sistem pakar ini akan mempermudah masyarakat untuk mendapatkan pelayanan informasi secara langsung mengenai penyakit paru-paru dan diagnosis penyakit paru-paru serta membantu dokter untuk melakukan pengawasan pengobatan terhadap pasien.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Prototype*, Aplikasi, Kanker Paru-Paru

Testing Analysis on the Expert System Application Model of Web-Based Lung Disease Diagnosis

Abstract

Data from the *Indonesian Cancer Information & Support Center* (CISC) shows lung cancer is the leading cause of cancer death with a total of 14 percent. The mortality rate in Indonesia reaches 88 percent. The possible treatment is to conduct an early examination through an Expert System. The research purpose was to design an Expert System of web-based lung disease diagnosis that can help people consult their lung disease without having to come straight to hospital, public health center, or doctor. In making the application model, the Expert System applied a descriptive method and action. Meanwhile, in designing the Expert System, the methods used were object-oriented approach method and prototype development method. The results of this study consisted of several stages, namely (1) Analysis into the application model/design/prototype, (2) Model/Prototype testing, and (3) Improvement of Expert System Model/Design/Prototype. The researchers expected that the Expert System will help people get direct information services about lung diseases and the diagnosis and help doctors do the treatment supervision to the patients.

Keywords: Expert System, Prototype, Application, Lung Cancer

Pendahuluan

Tuberkulosis (TB) merupakan masalah utama kesehatan global sebagai penyebab utama kematian pada jutaan orang setiap tahun di seluruh dunia setelah Human Immunodeficiency Virus (HIV). Data World Health Organization (WHO) pada tahun 2014 menunjukkan TB membunuh 1,5 juta orang di dunia.

Tabel di bawah ini akan menampilkan jumlah temuan kasus penyakit paru-paru di Indonesia dari tahun 2013-2015.

Tabel 1. Jumlah Temuan Kasus Penyakit Paru-Paru di Indonesia Dari Tahun 2013-2015

No	Nama Penyakit	2013	2014	2015
1	TB Paru	327.094	285.254	330.910
2	Pneumonia	571.547	657.490	554.650

Sumber: Riset Kesehatan Dasar, Kementerian Kesehatan Indonesia

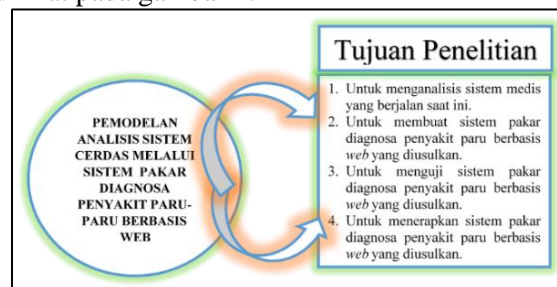
Tingginya temuan kasus penyakit paru-paru di Indonesia disebabkan oleh kurangnya pengetahuan tentang gejala-gejala penyakit paru dan juga kurangnya kesadaran untuk melakukan pengecekan ke puskesmas atau tempat pelayanan kesehatan terdekat. Maka peranan teknologi menjadi sangat penting dalam kehidupan masyarakat. Teknologi berupa sistem pakar yang dapat digunakan sebagai alat yang dapat membantu masyarakat dalam mencegah terjadinya penyakit pada paru-paru dan bagaimana cara menangani jika seseorang sudah mengalami penyakit tersebut (Octavina & Fadlil, 2014).

Sistem pakar merupakan program *Artificial Intelligence* yang menggabungkan basis pengetahuan dengan mesin inferensi. Ini merupakan bagian perangkat lunak spesialisasi tingkat tinggi, yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam satu bidang keahlian tertentu. Sistem dapat pakar dapat digunakan untuk memprediksi penyakit paru bertujuan untuk mengetahui bagaimana cara mendiagnosa penyakit paru pada manusia sehingga dapat dilakukan penanganan yang tepat sesuai dengan ciri-ciri penyakit yang terdapat pada anak tersebut (Ritonga & Irawan, 2017). Beberapa penelitian yang telah dilakukan dalam membuat sistem yang ditujukan untuk mendiagnosa penyakit pada paru yaitu penelitian dengan Sistem pakar diagnosa penyakit paru-paru pada anak. Penelitian ini adalah

penelitian yang membuat sistem pakar menggunakan metode Dempster Shafer. Penelitian dengan metode ini menghasilkan suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions* and *plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa (Ritonga & Irawan, 2017). Akan tetapi penelitian yang dilakukan hanya pada objek penelitian anak-anak dan terbatas pada satu tempat penelitian yang dilakukan pada salah satu rumah sakit, sedangkan untuk penyakit paru yang terjadi tidak hanya pada kalangan anak-anak, sebagian besar dapat diderita oleh kalangan orang dewasa, dan diperlukan sosialisasi aplikasi kepada masyarakat sebagai salah satu pencegahan dini yang dapat dilakukan secara mandiri.

Maka berdasarkan permasalahan yang terjadi dalam masyarakat serta untuk memaksimalkan penelitian yang dilakukan sebelumnya dibuatlah pemodelan aplikasi sistem pakar dalam penanganan penyakit paru-paru. Pemodelan Aplikasi sistem pakar ini akan menyadarkan masyarakat akan pentingnya kesehatan paru-paru dan juga memudahkan masyarakat untuk mendapatkan informasi tanpa harus datang ke dokter spesialis paru (pakar). Serta dengan dibuatnya sistem ini diharapkan dapat memberikan informasi yang cukup bagi pengguna untuk memastikan bahwa pengguna mempunyai penyakit paru atau tidak. Sistem ini juga diharapkan dapat membantu meringankan pekerjaan para pakar atau dokter dalam mendiagnosa penyakit paru, dapat memberikan informasi yang cukup bagi pasien sebelum melakukan konsultasi dengan dokter, dan dapat mengawasi pengobatan yang dilakukan oleh pasien, sehingga pasien tersebut dapat melakukan pengobatan dan penyembuhan secara maksimal.

Adapun gambaran tujuan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tujuan Penelitian

Berikut penelitian sebelumnya yang mendukung pemodelan sistem pakar secara spesifik dapat dilihat pada tabel 2.

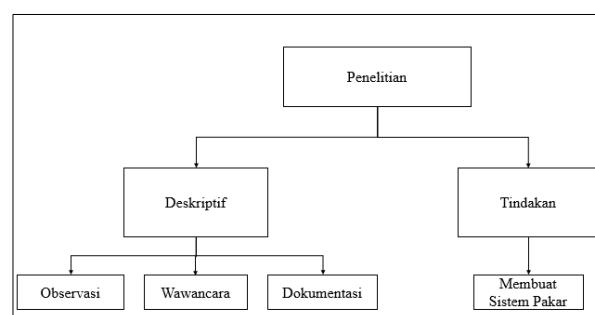
Tabel 2. Penelitian Pendukung

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Fungsi Penelitian	Permasalahan
Sri Rahayu	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru Pada Anak Dengan Metode Dempster-Shafer(Eli Rosmita Ritonga, 2017)	Menghasilkan sebuah aplikasi dengan menggunakan metode Dempster-Shafer, dimana menjadi sebuah rekomendasi yang dapat dijadikan dasar dalam penanganan penyakit-paru-paru pada anak.	Gejala yang ditimbulkan dari penyakit paru-paru hanya berdasarkan usia pada anak-anak yang kemungkinan akan berbeda dengan orang dewasa, Jumlah penyakit yang diteliti hanya sebanyak 5 jenis penyakit paru-paru
Eli Rosmita Ritonga, Muhammad Dedi Irawan	Pengembangan Model Sistem Informasi Rumah Sakit Pada Instalasi Radiologi Rawat Jalan Untuk Mendukung Evaluasi Pelayanan Di Rumah Sakit Paru Dr. Ario Wirawan Salatiga(Rahayu, 2009)	Menghasilkan aplikasi sebuah pelayanan penanganan administrasi pada pelayanan penyakit paru-paru	Terbatas hanya pada kegiatan administrasi, tidak ada informasi penanganan penyakit paru-paru yang dapat diberikan kepada masyarakat.
Andri Saputra	Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Paru-Paru Pada Manusia Menggunakan Pemrograman Visual Basic 6.0(Saputra, 2011)	Menghasilkan aplikasi pakar berbentuk desktop	Membutuhkan resource dalam menerapkan aplikasi tersebut. Sehingga tidak dapat diakses oleh semua kalangan masyarakat.

Metodologi Penelitian

Metode Penelitian adalah suatu kegiatan ilmiah yang terencana, terstruktur, sistematis, dan memiliki tujuan tertentu baik praktis maupun teoritis (Prof. Dr. Conny R. Semiawan, n.d.). Disini peneliti menggunakan metode penelitian deskriptif dan aksi. Metode deskriptif merupakan metode penelitian yang ditujukan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada pada saat ini atau pada masa lampau (Saiful & Bahrudin, 2014).

Action atau tindakan merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk melakukan pemecahan masalah atau perbaikan. Adapun penggambarannya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Desain Metode Penelitian

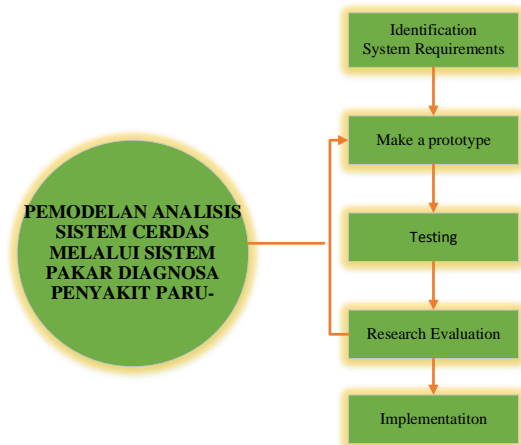
Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini sumber data primer diperoleh dari pengamatan langsung (observasi) dan wawancara dengan pihak UPTD Puskesmas Cihaur, sedangkan data sekunder yakni dokumen-dokumen yang ada di UPTD Puskesmas Cihaur yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Sedangkan untuk lokasi penelitiannya berada Lokasi penelitian ini dilakukan di UPTD Puskesmas Cihaur yang beralamat di Jl. Raya

Cihaur No. 10 Ds. Cihaur, Kec. Ciawigebang, Kabupaten Kuningan, 45591

Metode Pengembangan Sistem

Untuk metode pengembangan sistemnya menggunakan metode pengembangan prototype dan dapat dilihat pada gambar 3 (A. S. Sitanggang et al., 2020).



Gambar 3. Metode Pengembangan

a. *Identify system requirements.*

Identifikasi kebutuhan dilakukan dengan 3 tahapan yaitu wawancara, observasi, dan pengumpulan dokumentasi. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar sistem yang dibangun dapat disesuaikan dengan pengumpulan data yang dilakukan. Dan data yang dikumpulkan digunakan untuk sebagai alat analisis dan pengujian terhadap sistem (Sujana et al., 2018) (Andri Sahata Sitanggang & Syafariani, 2019) (A. S. Sitanggang & Kusumaningrum, 2019)

b. *Make Prototype.*

Tahapan ini terdiri dari 3 tahapan, yaitu membuat perancangan basis data, tujuan perancangan ini digunakan untuk membangun tabel-tabel yang akan dihubungkan dengan aplikasi yang dibangun. Tabel yang dibuat digunakan untuk penyimpanan data, sebagai proses pengolahan fungsi aplikasi serta pengolahan laporan. Yang kedua adalah membuat perancangan antarmuka, hal ini ditujukan untuk menggambarkan proses secara umum seperti apa aplikasi yang akan dibangun. Pada tahap ini dapat disesuaikan dengan keinginan pengguna. Dalam hal ini pengguna yaitu masyarakat dan dokter paru.

Ketiga adalah pembuatan kode program untuk membangun fungsi-fungsi aplikasi kedalam antarmuka yang sudah dibuat (Sujana et al., 2018).

c. *Testing*

Pengujian yang diterapkan dalam tahapan ini menggunakan pengujian blackbox, antara lain pengujian fungsi, antarmuka, input, proses, output perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan (Syafariani et al., 2019)

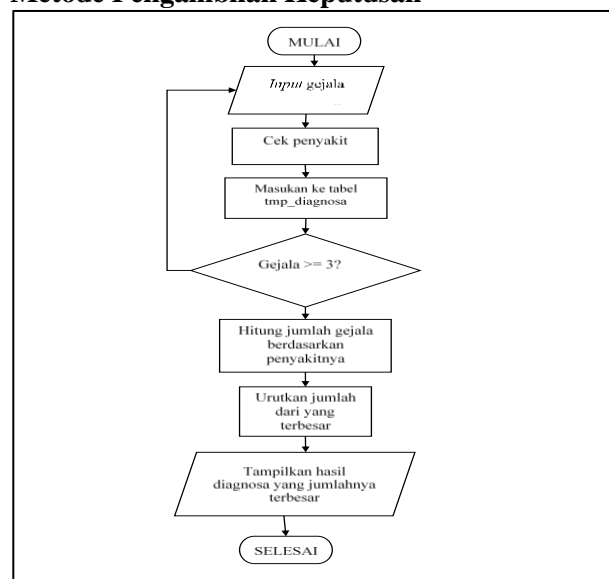
d. *Research Evaluation*

Untuk tahapan ini dilakukan evaluasi dengan cara menerapkan kepada masyarakat ataupun di tempat penelitian dilakukan. Setiap masyarakat akan diberikan aplikasi yang dapat diakses. Sehingga penggunaan dapat dilakukan secara langsung. Evaluasi diberikan melalui kusioner yang diberikan dengan beberapa pertanyaan terkait fungsi aplikasi yang diterapkan. Masyarakat dapat memberikan kritik dan saran atas aplikasi yang sudah ada. Sehingga masukan yang diberikan oleh masyarakat digunakan sebagai tolak ukur dalam perbaikan aplikasi selanjutnya.

e. *Implementation*

Setelah melalui proses pengujian dan aplikasi dapat berjalan dengan baik. Maka aplikasi sudah dapat diterapkan untuk digunakan oleh masyarakat.

Metode Pengambilan Keputusan



Gambar 4. Metode Pengambilan Keputusan

Hasil dan Pembahasan

Adapun model aplikasi system pakar yang dibuat berdasarkan permasalahan yang terjadi terdiri dari beberapa fungsi. Dan fungsi dalam model aplikasi pakar harus melewati pengujian. Pengujian dilakukan dengan melakukan proses

eksekusi suatu perangkat lunak dengan maksud agar sistem terbebas dari kesalahan dan juga mengetahui kelemahan dengan menguji forminputan, tombol dan lainnya. Maka hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 2. Kasus dan Pengujian *Form Login*

No	Item Pengujian	Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i>	Jika <i>username</i> dan <i>password</i> benar, maka akan masuk ke halaman sesuai hak akses	Menuju halaman sesuai hak akses	Diterima/sesuai
		Kondisi data benar		
		Jika <i>username</i> atau <i>password</i> salah, maka akan muncul peringatan	Muncul peringatan	Diterima/sesuai
2	Menekan tombol <i>login</i>	Kondisi data salah		
		Jika <i>form username</i> dan <i>password</i> sudah terisi maka akan menjalankan fungsi <i>login</i>	Fungsi dijalankan	Diterima/sesuai
		Kondisi data benar		
		Jika <i>form username</i> dan <i>password</i> kosong maka akan muncul peringatan	Muncul peringatan	Diterima/sesuai
		Kondisi data salah		

Tabel 3. Kasus dan Pengujian *Form Konsultasi*

No	Item Pengujian	Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	Menekan Tombol <i>Plus (+)</i>	Data gejala akan masuk ke <i>database</i>	Data masuk ke <i>database</i>	Diterima/sesuai
2	Menekan Tombol <i>Minus (-)</i>	Data yang sudah dipilih akan dihapus dari <i>database</i>	Data terhapus di <i>database</i>	Diterima/sesuai
3	Menekan tombol diagnosa	Jika belum memilih gejala akan muncul peringatan	Muncul peringatan	Diterima/sesuai
		Jika memilih gejala kurang dari 3 akan muncul peringatan	Muncul peringatan	Diterima/sesuai
		Jika memilih gejala ≥ 3 akan menjalankan fungsi dan muncul tampilan hasil	Menjalankan fungsi dan muncul tampilan hasil	Diterima/sesuai

Tabel 4. Kasus dan Pengujian *Form Perkembangan*

No	Item Pengujian	Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	Mengisi tanggal diagnosa	Data terisi otomatis	Data terisi otomatis	Diterima/sesuai
2	Mengisi tanggal perkembangan	Tanggal tidak bisa diisi huruf	Tanggal bisa diisi huruf	Ditolak/tidak sesuai
3	Menekan tombol kirim	Jika sudah mengisi form maka akan menjalankan fungsi	Menjalankan fungsi	Diterima/sesuai

Tabel 5. Kasus dan Pengujian *Form* Daftar

No	Item Pengujian	Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	Memasukan <i>username</i>	Jika <i>username</i> sudah ada maka tidak bisa mendaftar dan muncul peringatan	Tidak bisa mendaftar dan muncul peringatan	Diterima/sesuai
		Kondisi data salah		
		Jika <i>username</i> belum ada maka dapat mendaftar	Bisa mendaftar	Diterima/sesuai
		Kondisi data benar		
2	Menekan tombol daftar	Jika <i>form</i> sudah terisi maka akan menjalankan fungsi daftar	Fungsi dijalankan	Diterima/sesuai
		Kondisi data benar		
		Jika <i>form</i> kosong maka akan muncul peringatan	Muncul peringatan	Diterima/sesuai
		Kondisi data salah		

Tabel 6. Kasus dan Pengujian *Form* Tambah Penyakit

No	Item Pengujian	Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	Menekan tombol tambah	Jika <i>form</i> sudah terisi maka akan menjalankan fungsi tambah	Fungsi dijalankan	Diterima/sesuai
		Kondisi data benar		
		Jika <i>form</i> kosong maka akan muncul peringatan	Muncul peringatan	Diterima/sesuai
		Kondisi data salah		

Tabel 7. Kasus dan Pengujian *Form* Tambah Gejala

No	Item Pengujian	Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	Menekan tombol tambah	Jika <i>form</i> sudah terisi maka akan menjalankan fungsi tambah	Fungsi dijalankan	Diterima/sesuai
		Kondisi data benar		
		Jika <i>form</i> kosong maka akan muncul peringatan	Muncul peringatan	Diterima/sesuai
		Kondisi data salah		

Tabel 8. Kasus dan Pengujian *Form* Tambah Obat

No	Item Pengujian	Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	Menekan tombol tambah	Jika <i>form</i> sudah terisi maka akan menjalankan fungsi tambah	Fungsi dijalankan	Diterima/sesuai
		Kondisi data benar		
		Jika <i>form</i> kosong maka akan muncul peringatan	Muncul peringatan	Diterima/sesuai
		Kondisi data salah		

Tabel 9. Kasus dan Pengujian *Form* Tambah Aturan

No	Item Pengujian	Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	Combobox Nama Penyakit	Jika data penyakit belum ada di tabel aturan maka nama penyakit akan muncul di <i>combobox</i>	Nama penyakit muncul	Diterima/sesuai
		Kondisi data benar		
		Jika data penyakit ada di tabel aturan maka nama penyakit tidak akan muncul di <i>combobox</i>	Nama penyakit tidak muncul	Diterima/sesuai
		Kondisi data salah		
2	Menekan tombol tambah	Jika <i>form</i> sudah terisi maka akan menjalankan fungsi tambah	Fungsi dijalankan	Diterima/sesuai
		Kondisi data benar		
		Jika <i>form</i> kosong maka akan muncul peringatan	Muncul peringatan	Diterima/sesuai
		Kondisi data salah		

Tabel 10. Kasus dan Pengujian *Form* Tambah Resep

No	Item Pengujian	Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	Mengisi kode diagnosa, nama pasien dan nama penyakit	Data terisi otomatis	Data terisi otomatis	Diterima/sesuai
2	Menekan tombol tambah resep	Jika belum memilih obat akan muncul peringatan	Tidak muncul peringatan	Ditolak/tidak sesuai
		Jika sudah memilih obat maka akan menjalankan fungsi tambah resep	Menjalankan fungsi tambah resep	Diterima/sesuai

Tabel 11. Kasus dan Pengujian *Output*

No	Item Pengujian	Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
1	Tampilan setelah login	Jika <i>login</i> dengan hak_akses=1 maka masuk ke halaman admin	Masuk ke halaman admin	Diterima/sesuai
		Jika <i>login</i> dengan hak_akses=2 maka masuk ke halaman dokter	Masuk ke halaman dokter	Diterima/sesuai
		Jika <i>login</i> dengan hak_akses=3 maka masuk ke halaman pasien	Masuk ke halaman pasien	Diterima/sesuai
2	Menu	Jika menekan menu penyakit maka akan masuk ke halaman data penyakit	Masuk ke halaman data penyakit	Diterima/sesuai
		Jika menekan menu gejala maka akan masuk ke halaman data gejala	Masuk ke halaman data gejala	Diterima/sesuai
		Jika menekan menu obat maka akan masuk ke halaman data obat	Masuk ke halaman data obat	Diterima/sesuai
		Jika menekan menu basis aturan maka akan masuk ke halaman data aturan	Masuk ke halaman data aturan	Diterima/sesuai
		Jika menekan menu rekam medis maka akan masuk ke halaman rekam medis	Masuk ke halaman rekam medis	Diterima/sesuai
		Jika menekan menu petugas maka akan masuk ke halaman data petugas	Masuk ke halaman data petugas	Diterima/sesuai

	Jika menekan menu ubah <i>password</i> maka akan masuk ke halaman ubah <i>password</i>	Masuk ke halaman ubah <i>password</i>	Diterima/sesuai
—	Jika menekan menu laporan maka akan masuk ke halaman laporan	Masuk ke halaman laporan	Diterima/sesuai
—	Jika menekan menu konsultasi maka akan masuk ke halaman konsultasi	Masuk ke halaman konsultasi	Diterima/sesuai
—	Jika menekan menu riwayat konsultasi maka akan masuk ke halaman riwayat konsultasi	Masuk ke halaman riwayat konsultasi	Diterima/sesuai

Implementasi

Tahap implementasi adalah penerapan perancangan sistem yang telah dibuat dan sistem siap untuk diletakkan dan dioperasikan (Wahyuni et al., 2019).

Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem adalah sebagai berikut:

- Web Browser: Mozilla Firefox, Google Chrome.
- Sistem Operasi: Windows 7.

Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan berdasarkan kebutuhan minimal yang harus terpenuhi antara lain:

- Menggunakan processor minimal pentium 4.
- RAM minimal 512 MB.
- Minimal harddisk 250 GB.

Simpulan

Berdasarkan perancangan model aplikasi yang dibuat maka dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada masyarakat dan dokter dalam memberikan pengetahuan tentang penyakit paru-paru dan mendiagnosa penyakit paru-paru berdasarkan gejala-gejala yang dialami.

Referensi

- Eli Rosmita Ritonga, M. D. I. (2017). SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU. *Journal Of Computer Engineering, System And Science*, 2(1), 39–47.
- Octavina, Y. (Yossi), & Fadlil, A. (Abdul). (2014). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Saluran Pernafasan Dan Paru Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 2(2), 326–335.

Prof. Dr. Conny R. Semiawan. (n.d.). *Metode Penelitian Kualitatif*.

Rahayu, S. (2009). *Pengembangan Model Sistem Informasi Rumah Sakit Pada Instalasi Radiologi Rawat Jalan Untuk Mendukung Evaluasi Pelayanan Di Rumah Sakit Paru dr. Ario Wirawan Salatiga*. Universitas Diponegoro.

Ritonga, E. R., & Irawan, M. D. (2017). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru-Paru. *Journal Of Computer Engineering, System And Science*, 2(1), 39–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/cess.v2i1.7179>

Saiful, A. H., & Bahrudin, E. (2014). Metode penelitian kuantitatif aplikasi dalam pendidikan. In *Metode penelitian kuantitatif aplikasi dalam pendidikan*.

Saputra, A. (2011). *JURNAL TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA (TEKNOMATIKA) Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Paru-Paru Pada Manusia Menggunakan Pemrograman Visual Basic 6.0 SISTEM PAKAR IDENTIFIKASI PENYAKIT PARU-PARU PADA MANUSIA MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN VISUAL BASIC 6.0*.

Sitanggang, A. S., Damarullah, A. D., & Wartika. (2020). Analysis of Expert System Lung Disease Diagnosis System of Web-Based Disease in Cihaur Puskesmas. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 879(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/879/1/012065>

Sitanggang, A. S., & Kusumaningrum, S. V. (2019). E-Tracking Application for Reporting Information System. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 662(2). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/662/2/022015>

Sitanggang, Andri Sahata, & Syafariani, R. F.



- (2019). The analysis of application information system as e-business GO-BABY application of child care in bandung. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 16(12), 5347–5351. <https://doi.org/10.1166/jctn.2019.8614>
- Sujana, A. P., Sitanggang, A. S., & Maseleno, A. (2018). Application of E-transport through android-based ticketing applications. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 10(13), 1786–1797.
- Syafariani, R. F., Sitanggang, A. S., & Hasti, N. (2019). Coral reef cultivation through online donations. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 16(12), 5352–5359. <https://doi.org/10.1166/jctn.2019.8615>
- Wahyuni, W., Fadryan, E. P., & Sitanggang, A. S. (2019). Web-based environmental learning information system in sma angkasa lanud husein sastranegara bandung. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 16(12), 5360–5363. <https://doi.org/10.1166/jctn.2019.8616>