

Diagnosa Kerusakan Komputer Menggunakan Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode *Forward Chaining*

Muh. Rizky Cahyadi¹, I. Wiseto P. Agung²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya
e-mail: ¹rizkycahyadi97@gmail.com, ²wiseto.agung@ars.ac.id

Abstrak

Kemajuan teknologi digital membuat komputer menjadi salah satu fasilitas yang mendukung kemajuan di berbagai sektor industri. Penggunaan komputer dengan intensitas tinggi menjadi salah satu faktor terjadinya kerusakan pada perangkat komputer, sehingga perlu dilakukannya pemeriksaan kerusakan pada perangkat komputer. Maka dari itu, dibuatlah sebuah aplikasi sistem pakar pada penelitian ini dengan tujuan untuk memudahkan melakukan pendeteksian awal kerusakan komputer. Pembuatan aplikasi ini menggunakan metode *Forward Chaining* sebagai penalaran dan metodologi yang digunakan dalam pembangunan sistem ini adalah Model *Waterfall*. Pembuatan aplikasi berbasis web ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *server host* XAMPP dan MySQL sebagai databasenya. Aplikasi yang telah dibuat kemudian dilakukan pengujian dengan *alpha testing* menggunakan metode *blackbox testing* dan memberikan hasil bahwa aplikasi telah berjalan sesuai dengan desain perancangan sistem. Pengukuran penerimaan aplikasi dilakukan menggunakan metode *beta testing*, dengan menyebarkan kuesioner yang meliputi 10 pertanyaan kepada 30 responden pengguna aplikasi, menggunakan penilaian skala *likert* dan menghasilkan nilai kusioner sebesar 85% sampai dengan 94%, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi sistem pakar ini dapat diterima dan berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Kata kunci : Sistem Pakar, *Forward Chaining*, Web, *Blackbox*, *Beta Testing*.

Abstract

Advances in digital technology make computers one of the facilities that support progress in various industrial sectors. The use of a computer with high intensity is one of the factors for the occurrence of damage to computer devices, so it is necessary to check for damage to computer devices. Therefore, an expert system application was created in this study with the aim of making it easier to carry out early detection of computer damage. The creation of this application uses the Forward Chaining method as reasoning and the methodology used in the construction of this system is the Waterfall Model. The creation of this web-based application uses the PHP programming language with XAMPP and MySQL host servers as its database. The application that has been created is then tested with alpha testing using the blackbox testing method and provides results that the application has run according to the design of the system design. The measurement of application acceptance was carried out using the beta testing method, by distributing a questionnaire that included 10 questions to 30 respondents of application users, using a likert scale assessment and producing a questionnaire value of 85% to 94%, so that the conclusion was reached that this expert system application was acceptable and ran according to user needs.

Keywords : Expert System, *Forward Chaining*, Web, *Blackbox*, *Beta Testing*.

Corresponding Author:

I. Wiseto P. Agung,

Email: wiseto.agung@ars.ac.id

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi digital telah membuat komputer menjadi suatu perangkat atau fasilitas yang dapat memberi keunggulan bagi beberapa sektor industri, contohnya dibidang pelayanan Pendidikan, sosial, bisnis, Pemerintahan bahkan sektor Kesehatan yang memerlukan manajemen data dan tingkat kecepatan akurasi untuk mendapatkan sebuah informasi yang akurat. Komputer merupakan mesin elektronik yang dapat menerima informasi berupa masukan digital, memanipulasi data dan menyimpannya, kemudian akan memproses program sesuai dengan yang tersimpan pada memori, dan informasi merupakan hasil [1].

Permasalahan komputer umumnya terdapat dua jenis golongan, yaitu kerusakan *hardware* (perangkat keras) dan kerusakan *software* (perangkat lunak). Kurangnya pengetahuan mengenai kendala atau kerusakan komputer, membuat orang perlu menyiapkan biaya cukup besar untuk memeriksa atau mengatasi sebuah kerusakan pada perangkat komputer.

Maka dari itu, perlu dibuatnya sebuah aplikasi sistem pakar untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut. Sistem pakar merupakan suatu sistem komputerisasi yang menggunakan pengetahuan, data sebenarnya dan teknik penalaran dalam memecahkan permasalahan yang menggunakan pengetahuan dan analisa seorang pakar yang telah didefinisikan sebelumnya sesuai keahlian yang dikuasai [2].

Sistem pakar adalah salah satu bagian dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dapat membantu memudahkan pekerjaan atau penyelesaian sebuah masalah, seperti contoh penggunaan Algoritma *Neural Network* sebagai parameter prediksi nilai atau hasil mengenai suatu objek tertentu [3]. Perancangan sistem pakar yang akan dibuat pada penelitian ini menggunakan metode penalaran maju (*forward chaining*) untuk melakukan pengujian beberapa data yang telah dimasukan sesuai dengan *rule* yang disimpan ke dalam aplikasi sehingga didapatkan sebuah keputusan [4].

Aplikasi yaitu kumpulan file dengan tujuan untuk menjalankan tugastugas tertentu pada perangkat komputer maupun smartphone, seperti aplikasi pengolah data keuangan, pengolah dokumen, permainan, dan sebagainya [5]. Aplikasi sistem pakar yang akan dibuat berbasis website dengan bahasa pemrograman PHP yang memungkinkan aplikasi fleksibel dalam manipulasi dan pengolahan data dan MySQL sebagai databasenya [6]. *Website* merupakan sistem informasi dan komunikasi *hypertext* yang dapat diakses dengan jaringan internet yang dapat digunakan oleh individu maupun perusahaan dan *website* juga dapat digunakan menjadi sarana penyebaran informasi [7].

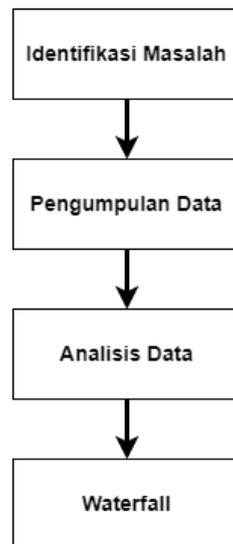
Dalam perancangan aplikasi sistem pakar ini, peneliti menggunakan model *Waterfall* yang merupakan model pembangunan perangkat lunak yang berurutan dan bersifat sistematis[8]. Adapun beberapa tahapan dalam pengembangan sistem menggunakan metode ini yaitu analisis kebutuhan (*requirement*), desain (*design*), pengkodean program (*implementation*) (*testing*) dan pemeliharaan (*maintenance*).

2. METODE PENELITIAN

Adalah sebuah metode untuk memperoleh informasi atau data untuk suatu tujuan mendapatkan data yang benar dan dapat dibuktikan [9]. Berikut tahapan penelitian yang akan digunakan :

2.1. Desain Penelitian

Sebelum memulai pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan komputer menggunakan metode *forward chaining* berbasis *web* adalah pembuatan desain penelitian. Desain penelitian yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Desain Penelitian

Adapun penjelasan dari desain penelitian di atas diantaranya:

A. Identifikasi Masalah

Tahap ini merupakan proses awal dalam penguasaan masalah, yang mana objek pada suatu hubungan tertentu dapat diketahui sebagai suatu masalah dan mencari solusi untuk pemecahannya. Identifikasi didasarkan pada pengamatan empiris (pengalaman) yang dapat diperoleh melalui berbagai sumber.

B. Pengumpulan Data

Merupakan tahapan yang perlu dilakukan dalam suatu penelitian untuk mendapatkan sebuah data atau informasi yang dibutuhkan ketika melakukan penelitian sebelum tahap pengembangan aplikasi [9].

1. Studi Literatur, pada tahapan ini peneliti melakukan proses pencarian dan pengumpulan data tentang berbagai teori, konsep perancangan aplikasi, dan juga mempelajari metode-metode untuk melakukan pengembangan aplikasi melalui media jurnal, internet, buku maupun laporan dari peneliti lainnya sebagai referensi;
2. Wawancara, merupakan sebuah teknik yang digunakan dalam pengumpulan data antara peneliti dengan responden untuk mendapatkan sebuah informasi mengenai topik pembahasan tertentu [10]. Peneliti mengumpulkan data atau informasi melalui proses tanya jawab dengan beberapa karyawan atau panitia pelaksana mengenai gejala-gejala kerusakan komputer yang sering terjadi pada saat kegiatan pelatihan sedang berlangsung.

C. Analisis Data

Data yang telah didapatkan akan dijadikan sebagai informasi yang akan digunakan dalam perancangan sistem. Data-data mengenai gejala dan kerusakan komputer beserta solusinya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Data Gejala

KODE	DATA GEJALA
GJ001	Setelah menghidupkan PC tapi tidak ada reaksi apapun
GJ002	Pada layar monitor tidak muncul tampilan apapun

GJ003	Tidak terdapat indikator lampu (LED) yang menyala
GJ004	Tidak ada perputaran pada kipas Power Supply
GJ005	Setelah menghidupkan PC tapi tidak muncul tampilan di monitor
GJ006	Lampu LED (Indikator) pada panel menyala
GJ007	Lampu LED (Indikator) monitor berkedip-kedip
GJ008	Kipas yang terdapat pada Power Supply dan Prosesor berputar
GJ009	Speaker tidak mengeluarkan suara beep
GJ010	Tidak terdeteksi pada device manager
GJ011	Tidak bisa membaca disk
GJ012	Saat menjalankan aplikasi sering terjadi crash atau hang
GJ013	Muncul pesan Sistem Operasi Tidak Ditemukan saat Menyalakan CPU
GJ014	Muncul Proses Scanning Data
GJ015	BIOS melakukan restart secara otomatis dengan tiba-tiba
GJ016	Pada Sistem Operasi Windows terjadi blue screen
GJ017	Pada saat Sistem Operasi diload pada Harddisk muncul pesan error
GJ018	Tampilan terasa lebih gelap saat loading screen
GJ019	Muncul garis horizontal atau vertikal pada tengah layar monitor
GJ020	Monitor seperti berkedip saat digunakan

Tabel 2. Data Kerusakan Komputer dan Solusi

KODE KERUSAKAN	KERUSAKAN	SOLUSI
KR001	POWER SUPPLY	Perlu melakukan pergantian Power Supply agar komputer dapat kembali bekerja dengan normal
KR002	MOTHER BOARD	Lepaskan semua kabel yang terhubung pada komputer, periksa seluruh komponen dalam CPU dan jika mother board terbakar maka perlu melakukan pergantian pada mother board
KR003	HARDDISK	Perlu melakukan pergantian Harddisk, disarankan diganti dengan SSD karena dapat meningkatkan kinerja komputer dan masa ketahanan lebih lama
KR004	SISTEM OPERASI (OS)	Perlu dilakukan Instal Ulang Operation System (OS)
KR005	MONITOR	Gunakan aplikasi Pixel Repair, Periksa kabel fleksibel pada layar, Periksa VGA, RAM dan Harddisk. Jika semua baik dan tidak ada masalah, maka perlu melakukan pergantian komponen pada monitor

KR006	CD/DVD/ROM/RW	Lakukan pemeriksaan pada kabel dan tegangan yang masuk ke CD-Floppy, periksa setup BIOS apakah terdeteksi (Disarankan disetting Otomatis), jika indikator (LED) tidak menyala berarti kerusakan pada Controllernya
-------	---------------	--

C. Pengembangan Sistem

Tahap Pengembangan perangkat lunak ini menggunakan metode *waterfall* (air terjun) yang bersifat tersusun atau beraturan dalam pengembangan sistem [11]. Adapun beberapa tahapan pada metode *waterfall* yaitu :

1. Analisis Kebutuhan (Requirement)

Perlu dilakukan terlebih dahulu analisis kebutuhan pengembangan *software* (perangkat lunak), seperti pengguna yang akan menjalankan dan mengelola aplikasi, menu atau fitur apa saja yang akan ditampilkan pada halaman aplikasi, kebutuhan *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak).

2. Desain (Design)

Membuat rancangan untuk sistem yang akan dibuat, dimulai dengan desain struktur *database*, desain tampilan antarmuka pengguna (*user interface*) dan proses kerja sistem secara keseluruhan. Pada tahap ini, desain yang akan digunakan yaitu *Unified Modeling Language* (UML), *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan *Logical Relational Structure* (LRS).

3. Penulisan Kode Program (Implementasi)

Setelah desain selesai dirancang, selanjutnya adalah melakukan implementasi rancangan tersebut menjadi sebuah sistem dalam bentuk kode program menggunakan *software text editor Microsoft Visual Studio Code*, kemudian menggunakan bahasa pemrograman PHP dan manajemen *database* menggunakan MySQL.

4. Pengujian (Testing)

Setelah dibuatnya sebuah sistem, perlu dilakukan tahap pengujian guna memastikan hasil keluaran sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan meminimalisir kesalahan yang akan terjadi. Pengujian keseluruhan sistem menggunakan metode *blackbox testing* yang berfokus pada kesesuaian aplikasi yang telah dibangun berdasarkan rancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya [12]. Untuk perhitungan kusioner pengguna aplikasi menggunakan metode *beta testing* dengan menggunakan skala *likert* dengan berbagai nilai yang diajukan pada setiap pertanyaan kepada responden [13].

5. Pemeliharaan (Maintenance)

Pada tahap ini sistem yang telah dibuat akan dilakukan pemeliharaan untuk mengetahui sejauh mana sistem berjalan sebagaimana mestinya, melakukan pencadangan data-data dan menambahkan beberapa fungsi dalam pengembangan aplikasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, dalam pengembangan aplikasi sistem pakar ini menggunakan metode *waterfall*. Berikut langkah-langkah pengembangan sistem yang akan dijelaskan pada setiap poinnya :

3.1. Analisis Kebutuhan (Requirement)

A. Pengguna Aplikasi

Pada aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan komputer ini mempunyai 2 (dua) akses pengguna dan setiap pengguna memiliki akses fitur yang berbeda, yaitu :

1. Admin, merupakan pemilik akses penuh yang dapat mengelola aplikasi sistem pakar;
2. Pengguna, memiliki akses umum yang tersedia pada halaman beranda atau awal aplikasi.

B. Perangkat Pendukung Aplikasi

1. Perangkat Keras (Hardware)

Tabel 3. Spesifikasi Minimum Hardware Untuk Menjalankan Aplikasi

No	Perangkat Keras	Spesifikasi Minimum
1	CPU	Dual Core
2	RAM	2GB
3	Free Disk Space	150 MB
4	Operation System	Windows 7

2. Perangkat Lunak (Software)

- a. Micsoroft Visual Studio Code;
- b. Server Host : XAMPP;
- c. Browser Mozila Firefox.

3.2. Desain (Design)

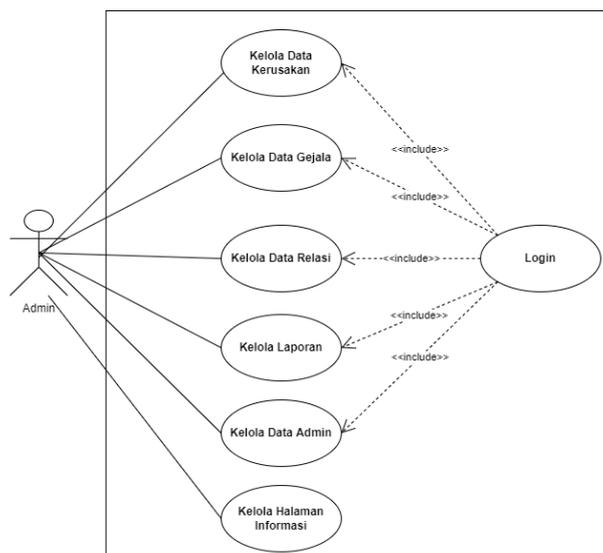
Pada tahap ini akan dijelaskan perancangan sistem yang telah dibuat, yaitu UML (Unified Modeling Language) ERD (Entity Relationship Diagram) LRS (Logical Relational Structure) dan tampilan antarmuka pengguna (User Interface) aplikasi yang telah dibuat.

A. Unified Modeling Language (UML)

UML dikenal juga sebagai bahasa standar penulisan dimana yang meliputi proses, serta menggunakan bahasa yang spesifik dalam penulisan kelasnya [14].

1. Use Case Diagram

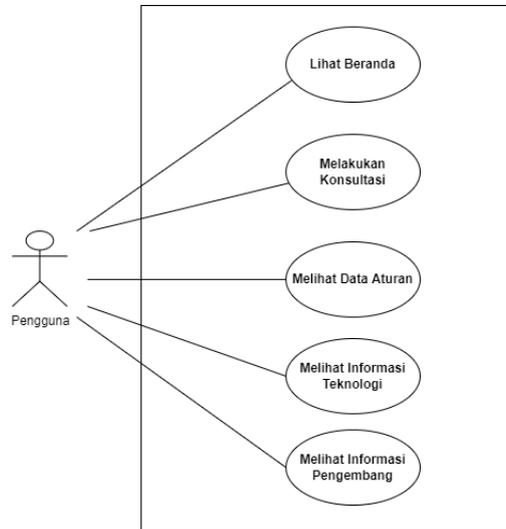
a. Use Case Diagram Admin.



Gambar 2. Use Case Diagram Admin.

Gambar 2. Merupakan beberapa proses kerja yang dapat dikelola oleh admin Sistem Pakar.

b. *Use Case Diagram Pengguna*

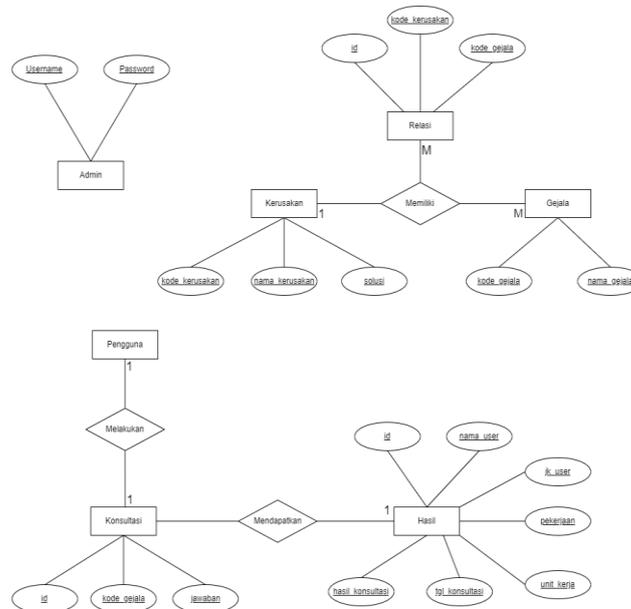


Gambar 3. *Use Case Diagram Pengguna.*

Gambar 3. Merupakan beberapa proses kerja yang dapat dilakukan oleh pengguna aplikasi Sistem Pakar.

B. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

Merupakan bentuk model data inti yang membantu mengatur data dari proyek ke proyek lain menjadi entitas dan mendefinisikan entitas yang saling berhubungan [15].

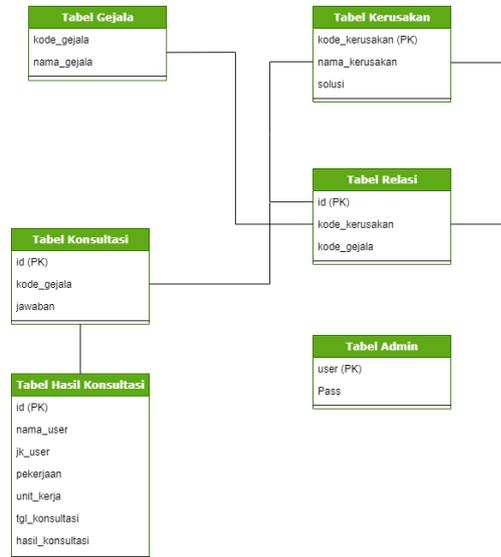


Gambar 4. *Entity Relationship Diagram (ERD) Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Komputer.*

Gambar 4. Merupakan gambaran struktur proses hubungan antar komponen yang terdapat dalam aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Komputer.

C. Logical Relational Structure (LRS)

Dapat disebut sebagai hasil dari relasi atau hubungan antar himpunan entitas berdasarkan pola tertentu dan digambarkan berupa tabel [15].



Gambar 5. Logical Relational Structure (LRS) Database Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Komputer.

3.3. User Interface

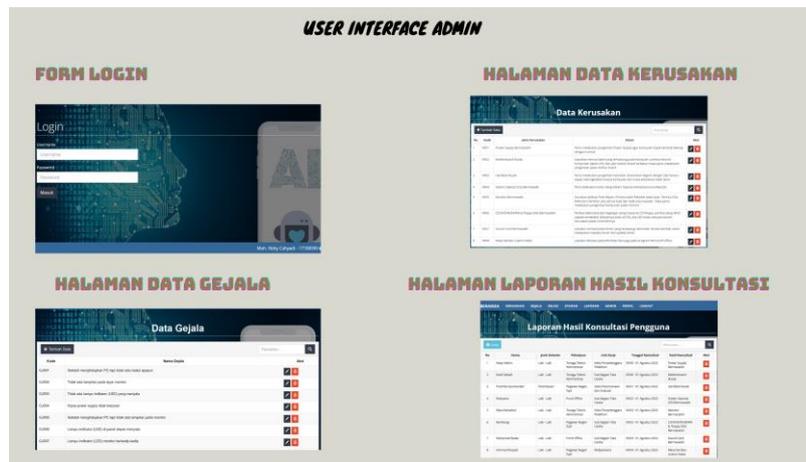
A. Tampilan Fitur Aplikasi Pengguna



Gambar 6. Tampilan halaman utama, form konsultasi, pemeriksaan dan hasil konsultasi pengguna.

Gambar di atas merupakan tampilan pada pengguna ketika membuka dan mengoperasikan fitur-fitur atau menu yang terdapat pada aplikasi Sistem Diagnosa Pakar Kerusakan Komputer.

B. Tampilan Fitur Aplikasi Admin



Gambar 7. Tampilan halaman *login* admin, halaman data gejala, data kerusakan dan halaman laporan hasil konsultasi pengguna aplikasi.

Gambar di atas merupakan tampilan pada ketika membuka dan mengoperasikan fitur-fitur atau menu yang terdapat pada aplikasi Sistem Diagnosa Pakar Kerusakan Komputer melalui akses admin.

3.4. Pengujian (Testing)

A. Blackbox Testing

1. Front-End Aplikasi

Tabel 4. Pengujian *Front-End* Aplikasi

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Membuka Aplikasi	Muncul tampilan halaman awal aplikasi	Sesuai Harapan	Valid
2	Menekan tombol mulai konsultasi	Masuk ke halaman pengisian <i>form</i> biodata konsultasi	Sesuai Harapan	Valid
3	Memilih menu Aturan	Sistem menampilkan halaman yang berisikan data aturan atau data relasi yang telah ditentukan	Sesuai Harapan	Valid
4	Memilih menu Informasi	Sistem menampilkan halaman yang berisikan data informasi tentang sistem pakar, komputer dan lain sebagainya	Sesuai Harapan	Valid
5	Memilih menu Tentang Kami	Sistem menampilkan halaman yang berisikan informasi mengenai Pengembang Aplikasi	Sesuai Harapan	Valid

2. *Back-End Konsultasi*Tabel 5. Pengujian *Back-End* Konsultasi

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Melakukan pengisian Biodata Konsultasi kemudian menekan tombol lanjutkan	Masuk ke halaman pertanyaan pemeriksaan gejala kerusakan komputer	Sesuai Harapan	Valid
2	Melakukan pengisian Biodata Konsultasi secara tidak lengkap atau belum terisi pada kolom yang bertanda (*) lalu menekan tombol lanjutkan	Muncul pesan perlu melakukan isian atau memilih salah satu pilihan yang tersedia	Sesuai Harapan	Valid
3	Selesai pengisian Biodata Konsultasi lalu menekan tombol lanjutkan	Sistem menampilkan halaman Pemeriksaan	Sesuai Harapan	Valid
4	Menekan tombol jawaban Ya atau Tidak pada pertanyaan di halaman Pemeriksaan	Melanjutkan ke pertanyaan berikutnya sesuai dengan aturan atau relasi yang telah ditentukan	Sesuai Harapan	Valid
5	Menekan tombol ulangi pada pertanyaan di halaman Pemeriksaan	Mengulangi pemeriksaan mulai dari pertanyaan pertama	Sesuai Harapan	Valid
6	Menjawab seluruh pertanyaan pemeriksaan dengan jawaban Ya atau Tidak sesuai dengan aturan atau relasi yang telah ditentukan	Masuk ke halaman Hasil Pemeriksaan	Sesuai Harapan	Valid
7	Menekan tombol Cetak Laporan pada halaman Hasil Pemeriksaan	Sistem menampilkan halaman pencetakan tabel Hasil Pemeriksaan dengan pilihan perangkat Printer atau <i>Save as PDF</i>	Sesuai Harapan	Valid
8	Menekan tombol Konsultasi Lagi pada halaman Hasil Pemeriksaan	Kembali ke halaman pengisian <i>form</i> Biodata Konsultasi	Sesuai Harapan	Valid

B. *Beta Testing*

Untuk mengetahui apakah aplikasi telah berfungsi sesuai dengan tujuan pembuatan sistem, menggunakan perhitungan beta *testing* dengan rumus sebagai berikut :

$$Y = \frac{X (N.R)}{\text{Skor Ideal}} \times 100\%$$

Tabel 6. Hasil Perhitungan Beta *Testing*

SKALA PENILAIAN									
PERTANYAAN	STS	TS	C	S	SS	JUMLAH RESPONDEN (R)	N.R	SCORE IDEAL	Y
	1	2	3	4	5				
Apakah tampilan aplikasi "Sistem Pakar Kerusakan Komputer" ini cukup menarik?	0	0	2	17	11	30	129	150	86%
Apakah menu atau fitur yang tersedia pada aplikasi mudah digunakan?	0	0	1	18	11	30	130		87%
Apakah aplikasi dapat dengan mudah dipelajari?	0	0	1	16	13	30	132		88%
Apakah aplikasi mudah untuk dioperasikan?	0	0	1	17	12	30	131		87%
Apakah pesan kesalahan yang muncul dapat dimengerti?	0	0	1	17	12	30	131		87%
Apakah aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan?	0	0	0	16	14	30	134		89%
Apakah informasi yang terdapat pada aplikasi ini cukup membantu?	0	0	2	18	10	30	128		85%
Apakah aplikasi ini bermanfaat bagi pengguna?	0	0	0	15	15	30	135		90%
Apakah aplikasi ini efektif dalam menghemat waktu dan biaya untuk mendeteksi kerusakan komputer?	0	0	0	9	21	30	141		94%
Secara keseluruhan apakah penggunaan aplikasi ini memuaskan?	0	0	0	16	14	30	134		89%

3.5. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Tahap terakhir pada aplikasi yang telah dibuat dan dijalankan, perlu dilakukan pemeliharaan terhadap sistem apakah mengalami kendala ketika dijalankan dalam waktu yang lama atau muncul beberapa *bug*, kemudian apakah ada penambahan beberapa fitur yang disarankan oleh pengguna sebagai tambahan untuk keperluan pengembangan sistem.

4. KESIMPULAN

Sistem pakar diagnosa kerusakan komputer berbasis web dibangun menggunakan *waterfall model*, dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan dan dapat dikembangkan lebih lanjut apabila diperlukan. Kesesuaian aplikasi dengan kebutuhan pengguna dihitung menggunakan pengujian beta menunjukkan hasil 85 sampai dengan 94%, sehingga dapat disimpulkan dengan

menggunakan aplikasi ini pengguna dapat menghemat waktu dan biaya untuk melakukan diagnosa awal kerusakan yang terjadi pada komputer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucap puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, penulis pertama mengucapkan terima kasih kepada : Rektor, Wakil Rektor Bidang Akademik, Dekan Fakultas Teknologi, Bapak Dr. Ir. Wiseto Agung, M.Sc selaku dosen pembimbing, Orang Tua, Istri dan Anak yang selalu memberikan semangat dan doanya. Serta teman-teman mahasiswa terutama kelas 17.8B yang telah menemani selama hampir 4 tahun dan selalu memberikan motivasi untuk menjadi pribadi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Harahap, A. Rambe, E. H. Hasibuan, and R. N. Singarimbun, "Penerapan Komputer Dasar Terhadap Juru Kasir & Juru Buku Pada Koperasi Simpan Pinjam," *J. Altifani Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 75–84, 2022, doi: 10.25008/altifani.v2i1.206.
- [2] M. Elektriika and Y. Wijayana, "sistem pakar kerusakan hardware komputer dengan metode backward chaining berbasis," vol. 12, no. 2, pp. 99–107, 2019.
- [3] I. W. P. Agung, "Optimasi Parameter Input pada Artificial Neural Network untuk Meningkatkan Akurasi Prediksi Indeks Harga Saham," vol. 10, pp. 211–216, 2021.
- [4] A. Herliana and N. F. Yudhiono, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Hernia Nukleus Pulposus Menggunakan Forward Chaining Berbasis Web," vol. 17, no. 3, pp. 86–95, 2017.
- [5] M. B. Tri, "Perancangan Sistem Informasi Management Siswa Berprestasi Berbasis Android Pada Smk Pgri Rawalumbu," *J. Sains Teknol. Fak. Tek.*, vol. X, no. 2, pp. 30–39, 2020.
- [6] R. Hermiati, A. Asnawati, and I. Kanedi, "Pembuatan E-Commerce Pada Raja Komputer Menggunakan Bahasa Pemrograman Php Dan Database Mysql," *J. Media Infotama*, vol. 17, no. 1, pp. 54–66, 2021, doi: 10.37676/jmi.v17i1.1317.
- [7] S. V. Garcia and A. A. Rismayadi, "Rancang bangun aplikasi e-commerce menggunakan pedekatan cross selling berbasis website," *eProsiding Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 182–191, 2021, [Online]. Available: <https://eprosiding.ars.ac.id/index.php/pti>
- [8] P. Mauliana, R. Firmansyah, and N. Hunaifi, "Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mobil Toyota Kijang LSX Menggunakan Metode Forward Chaining," vol. 4, no. 2, pp. 206–213, 2017.
- [9] F. M. Hidayat *et al.*, "Penerapan Metode Agile dalam Pengembangan Sistem E-Konseling Berbasis Web," vol. 3, no. 1, pp. 300–312, 2022.
- [10] T. Komunikasi, "yang muncul kemudian. Perkembangan teknologi media elektronik modern misalnya telah menyatukan individu dalam sebuah jaringan komunikasi yang lebih bersifat instan yang disebut," vol. 1, pp. 202–224, 2017.
- [11] F. Hutabarat, S. Setyaningsih, and A. Qur'ania, "Sistem Komputerisasi Data Suku Cadang Kendaraan Bermotor Roda Dua Berbasis Web," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 1–2, pp. 46-, 2017.
- [12] D. Gede, H. Divayana, P. Studi, I. Komputer, P. Pascasarjana, and U. P. Ganesha, "Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIK) , Volume 6 , No: 1 , Februari 2021 Pengembangan dan Pengujian Sistem Informasi Manajemen Jalan Untuk Pemeliharaan Jalan Di Kabupaten Buleleng Menggunakan Standar Iso 9126 Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIK) , Volume 6 , No : 1 , Februari 2021," vol. 6, no. 2, 2021.
- [13] F. N. Khasanah, S. Murdowo, T. Informatika, U. Bina, P. Beta, and P. N. Fungsional, "pengujian beta pada aplikasi game edukasi," pp. 83–89, 2019.
- [14] M Teguh Prihandoyo, "Unified Modeling Language (UML) Model Untuk

- Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 1, pp. 126–129, 2018.
- [15] Ardiyansyah and Iramayani, “Rancang Bangun Sistem Informasi Akuntansi Pendapatan Jasa Pada Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa) Harapan Jaya Pontianak,” *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 5, no. 1, pp. 9–18, 2021.