

# SISTEM INFORMASI PELACAKAN KERUSAKAN LAPTOP DENGAN DUKUNGAN MODUL SISTEM PAKAR

Made Ngurah Satya Wibawa Putra<sup>1</sup>, Duman Care Khrisne<sup>2</sup>, I Ketut Wijaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Jalan Raya Kampus Unud Jimbaran, Kec. Kuta Selatan, Kab. Badung, Bali 80361

[satyawibawa29@gmail.com](mailto:satyawibawa29@gmail.com)<sup>1</sup>, [duman@unud.ac.id](mailto:duman@unud.ac.id)<sup>2</sup>, [wijaya@ee.unud.ac.id](mailto:wijaya@ee.unud.ac.id)<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Tingginya penggunaan laptop saat ini oleh individu akan mempengaruhi keadaan laptop dan menimbulkan berbagai kerusakan pada laptop itu sendiri. Keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh pengguna atau *user* dalam mengatasi masalah pada laptop mengharuskan *user* untuk berkonsultasi dengan teknisi ahli untuk memperoleh solusi dari kerusakan yang ada. Disisi lain, banyak dan beragamnya kerusakan laptop, serta padatnya tugas yang harus dilakukan oleh teknisi menimbulkan permasalahan di sisi teknisi ahli. Pemanfaatan teknologi informasi mampu menjadi salah satu pemecahan untuk mengatasi permasalahan diantara *user* dan teknisi ahli. Dengan membangun sistem pakar berbasis *web* untuk mendapatkan hasil diagnosis kerusakan dan solusi perbaikan, diharapkan dapat membantu *user* untuk mengetahui masalah laptop yang dimiliki dan memudahkan teknisi ahli dalam menangani kerusakan. Metode *system* yang digunakan pada penelitian ini adalah *forward chaining* berdasar pada *web*. Sistem ini dapat menampilkan hasil diagnosa kerusakan laptop berdasarkan gejala-gejala yang ditanyakan oleh sistem dan solusi perbaikan dari diagnosa kerusakan tersebut. Berdasar pada hasil uji dengan metode *black box*, sistem mempunyai fungsi-fungsi yang sesuai dengan rancangan sistem, mampu berjalan sejalan dengan perintah, dan dinyatakan berhasil. Berdasar pada hasil pengujian *System Usability Scale* (SUS), didapatkan skor 82.5 yang artinya keseluruhan sistem dapat diterima telah berfungsi dengan baik pada *web*.

**Kata kunci** : Sistem pakar, kerusakan laptop, *web-based*, *forward chaining*

## ABSTRACT

*The high use of laptops today by individuals will affect the condition of laptop and causing various damage to the laptop itself. The limited knowledge by user solving the problems on a laptop make user have to consult an expert technician to obtain a solution for existing damage. On the other hand, many and varied defects of laptops, as well as the hectic tasks that must be performed by technicians, causing problems on the side of technicians. Utilization of information technology can be a solution to overcome problems between users and technicians. By building a web-based expert system to get the result of damage diagnosis and repair solutions, hopefully it can help users find out what problems on their laptop and make it easier for technician to deal with damage. This research using web-based forward chaining as system method. This system can display the results of a laptop damage diagnosis that it come from symptoms asked by system and repair solution from damage diagnosis. Based on the test results using black box method, the systems has function that according with system design, can run according to orders, and havexbeenxdeclaredxsuccessful. Based on the result of the System Usability Scale (SUS) test, this system obtain score 82.5, which means that the whole system can be accepted as functioning well on the web.*

**Key Words** : Expert system, laptop damage, *web-based*, *forward chaining*

## 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan data yang diambil tahun 2018 [1] dinyatakan bahwa persentase penggunaan laptop oleh individu tergolong tinggi dan beragam. Tingginya persentase penggunaan laptop ini tentunya akan mempengaruhi keadaan laptop dan dapat menimbulkan berbagai kerusakan pada laptop itu sendiri. Keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh pengguna laptop dalam mengatasi masalah mengharuskan pengguna untuk berkonsultasi dengan teknisi yang ahli dalam perbaikan kerusakan laptop.

Dengan menerapkan sistem pakar ke dalam komputer, proses diagnosis awal mampu meningkatkan keakurasian, kecepatan, dan dapat diakses setiap saat[2]. Oleh karena itu, sistem pakar adalah sistem komputer yang ditujukan untuk meniru seluruh aspek (*emulates*) kemampuan mengambil keputusan (*decision making*) seorang pakar [3]. Penggunaan sistem pakar tentunya dapat membantu pengguna laptop untuk melakukan diagnosis kerusakan sendiri untuk mendapatkan hasil diagnosis kerusakan. Salah satu contoh penerapannya, yaitu oleh Wijaya pada tahun 2019 membangun sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan *hardware* laptop menggunakan metode *forward chaining* [4]. Sistem pakar ini diimplementasikan ke dalam aplikasi *android*.

Penggunaan sistem pakar sebagai alat untuk mendiagnosis telah banyak dilakukan, diantaranya Ambarita pada tahun 2017 membangun sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan mainboard [5]. Pada tahun 2019, Tan membangun sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan sepeda motor injeksi [6]. Kelemahan penelitian-penelitian tersebut terdapat pada sistem pakar yang hanya menghasilkan sebatas hasil diagnosis kerusakan tanpa ada tindak lanjut dari hasil tersebut.

Dengan penjabaran diatas, maka mendorong dilakukannya penelitian untuk membangun “Sistem Informasi Pelacakan Kerusakan Laptop dengan Dukungan Modul Sistem Pakar”. Sistem ini menjadi media untuk pengguna laptop memperoleh informasi mengenai kerusakan pada laptop serta solusi perbaikan. Pengguna juga dapat memperoleh nomor tiket dan berkomunikasi dengan admin atau teknisi apabila melanjutkan ke tahap perbaikan laptop.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Laptop

Laptop atau komputer jinjing atau *notebook* adalah suatu *mobile computer* yang ringan dan berukuran kecil dengan sumber daya yang bersumber pada baterai atau *adaptor A/C* [3].

### 2.2 Sistem Pakar

Sistem Pakar atau *Expert System* merupakan sistem komputer yang berfungsi mengikuti seluruh aspek kemampuan pengambilan keputusan yang dimiliki oleh seorang pakar [4]. Sistem pakar memiliki dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*).

### 2.3 Metode Runut Maju (*Forward Chaining*)

Metode penalaran runut maju (*forward chaining*) yaitu suatu strategi pengambilan keputusan yang dimulai dari bagian premis (fakta) menuju ke konklusi (kesimpulan akhir) [7]. Pada *forward chaining* seluruh pertanyaan pada sistem pakar akan disampaikan kepada pengguna. Pada metode ini, data digunakan untuk memutuskan aturan yang akan dijalankan, selanjutnya aturan tersebut dijalankan. Rangkaian tindakan diulang hingga ditemukan suatu hasil [8].

### 2.4 Faktor Keyakinan (*Certainty Factor*)

Teori *Certainty Factor* (CF) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada 1995 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar [9]. Seorang pakar, (misalnya dokter)

kerap menganalisis informasi dengan ungkapan seperti “mungkin”, “bisa saja”, “hampir pasti”.

*Certainty factor* pada kaidah premis tunggal :

$$CF[H,E]1 = CF[H] * CF[E] \quad (1)$$

*Certainty Factor* untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa *similarly concluded rules* :

$$CF_{combine} CF[H,E]1,2 = CF[H,E]1 + CF[H,E]2 * [1 - CF[H,E]1] \quad (2)$$

$$CF_{combine} CF[H,E] old,3 = CF[H,E]old + CF[H,E]3 * [1 - CF[H,E]old] \quad (3)$$

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah *forward chaining* dan *certainty factor* pada obyek yang diteliti berupa gejala kerusakan *hardware* laptop ASUS tahun 2015-2017 yang diperoleh dari observasi dan wawancara yang dilakukan di RTC Denpasar.

#### 3.1 Analisis Data

Adapun langkah – langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi masalah
2. Merumuskan masalah
3. Melakukan studi literatur
4. Membuat pemodelan sistem
5. Membuat sistem
6. Melakukan pengujian dan analisis hasil pengujian sistem.
7. Membuat hasil dan kesimpulan dari aplikasi yang telah dibuat.
8. Membuat laporan dari proses penelitian.

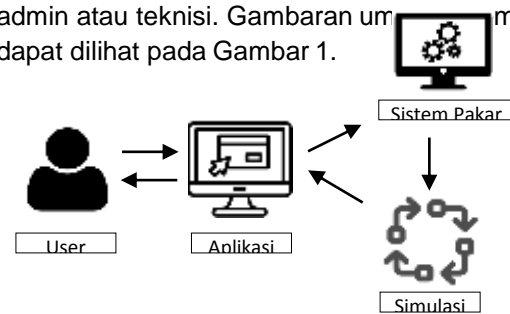
#### 3.2 Gambaran Umum

Rancangan sistem yang dibuat adalah sebuah sistem yang dapat membantu pengguna laptop untuk mengetahui kerusakan umum laptop dengan mengakses sistem berbasis *web*.

Dalam sistem ini, pengguna laptop atau *user* mengakses sistem melalui *web*. Pada halaman awal, *user* ditampilkan Mulai Analisa Sekarang. Sistem akan berlanjut ke

halaman dimana *user* diminta untuk memasukkan seri laptop yang akan didiagnosis kerusakannya. Setelah itu, *user* lanjut ke halaman berikutnya untuk memilih keluhan sesuai pertanyaan yang diajukan sistem. Gejala-gejala yang dipilih sesuai dengan keluhan *user* akan disimulasikan di dalam sistem pakar sehingga menghasilkan sebuah laporan diagnosa kerusakan dan solusi perbaikan laptop melalui *interface web* yang akan menjadi acuan pemeriksaan lebih lanjut.

Hasil dari analisis dapat dilihat pada halaman Hasil Analisis Kerusakan, dimana dalam hasil tersebut berisi hasil analisis kerusakan dan solusi perbaikan. *User* menerima informasi ini lalu dapat memilih untuk lanjut pada proses perbaikan atau tidak. Apabila lanjut, *user* akan memperoleh nomor tiket dan terhubung dengan kontak admin atau teknisi. Gambaran umum sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

#### 3.3 Data Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan ini diperoleh dengan proses wawancara kepada pakar, yaitu teknisi yang berkompeten di bidang perbaikan laptop. Pada Tabel 1 dapat dilihat jenis kerusakan yang umum terjadi pada perangkat keras laptop.

Tabel 1. Pengkodean Kerusakan Laptop

No	Kode	Nama Kerusakan
1	R01	IC Power rusak
2	R02	IC VGA rusak
3	R03	Kabel fleksibel laptop rusak
4	R04	LCD/LED Screen rusak
5	R05	Keyboard rusak
6	R06	Layar touchscreen rusak
7	R07	HDD laptop rusak
8	R08	Adaptor laptop rusak
9	R09	Baterai laptop rusak

Tabel 2 menunjukkan gejala-gejala kerusakan yang umum terjadi pada hardware laptop ASUS tahun 2015-2017.

Tabel 2. Pengkodean Gejala Kerusakan Laptop

Kode Gejala	Keterangan
G01	Mesin laptop mati
G02	Mesin laptop hidup
G03	Indikator lampu charger pada laptop mati
G04	Laptop mati saat dihubungkan dengan charger adaptor
G05	Layar LCD/LED screen tidak menampilkan gambar
G06	Saat dihubungkan pada monitor eksternal, gambar pada laptop bisa tampil
G07	Cahaya LCD/LED laptop redup gelap namun dapat menampilkan gambar
G08	Layar terkadang hidup mati dalam menampilkan gambar
G09	Layar laptop terdapat garis-garis
G10	Layar laptop terdapat dot pixel
G11	terdapat goresan tidak menampilkan gambar sebagian pada layar laptop
G12	Tombol keyboard tidak berfungsi sebagian
G13	Laptop berbunyi bip yang panjang dan terus menerus saat dihidupkan
G14	Touchscreen tidak berfungsi sebagian/seluruh
G15	Kursor menekan menu sendiri ketika dalam keadaan nyala normal
G16	tidak dapat masuk ke system / desktop
G17	menampilkan pesan error pada hard disk pada saat menjalankan sistem
G18	Dapat masuk sistem namun respon laptop lambat
G19	sudah reset/reinstall sistem tapi masih lambat
G20	ketika proses reset/reinstall sistem berlangsung error gagal
G21	Adaptor tidak bisa mengisi daya pada laptop

G22	indikator lampu charge pada adaptor tidak hidup
G23	Baterai tidak dapat menyimpan daya
G24	Laptop hanya dapat hidup saat terhubung charger
G25	Baterai cepat habis / drop
G26	Muncul peringatan pada indikator baterai

Tabel 3 menunjukkan aturan atau rules sistem pakar kerusakan laptop. Aturan ini menjelaskan bahwa terdapat beberapa gejala yang dapat merujuk pada suatu kerusakan.

Tabel 3. Rules Sistem Pakar Kerusakan Laptop

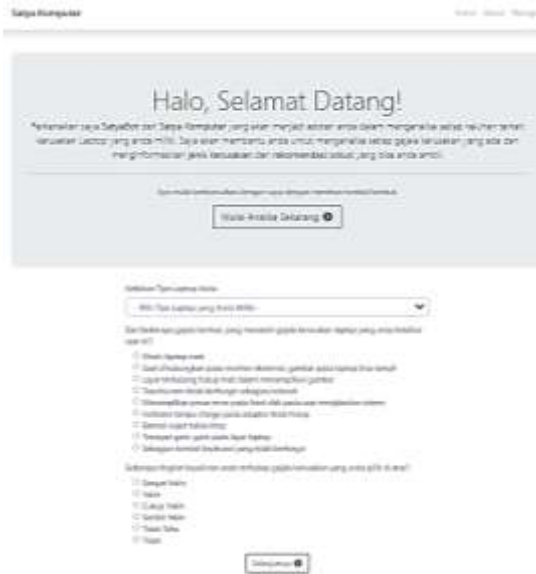
Gejala	Kerusakan								
	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09
G01	v							v	
G02		v	v	v	v	v	v		v
G03	v							v	
G04	v							v	
G05	v	v		v					
G06		v	v	v					
G07			v	v					
G08			v						
G09				v					
G10				v					
G11				v					
G12					v				
G13					v				
G14						v			
G15					v	v			
G16							v		
G17							v		
G18							v		
G19							v		
G20							v		
G21								v	
G22								v	
G23									v
G24									v
G25									v
G26									v

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada tampilan dan hasil pengujian sistem sebagai berikut.

##### 4.1 Halaman Awal

Halaman awal sistem menunjukkan opsi untuk berkonsultasi dengan menekan button Mulai Analisa Sekarang yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Halaman Awal Sistem

Setelah itu, pengguna diminta untuk memilih tipe laptop yang dimiliki. Lalu, pengguna memilih satu gejala kerusakan yang paling diketahui dan dialami saat ini, serta tingkat keyakinan terhadap gejala kerusakan yang dipilih.

#### 4.2 Halaman Penyataan Gejala

Gambar 3 menampilkan lanjutan halaman awal yang berisi pernyataan yang dapat dipilih pengguna selanjutnya.



Gambar 3. Lanjutan Halaman Awal

Setelah pengguna menekan *button* Selanjutnya pada halaman awal, halaman akan berlanjut ke pernyataan selanjutnya. Pengguna diminta untuk mengisi tingkat

keyakinan terhadap pernyataan yang disampaikan.

Adapun simulasi sistem yang dilakukan saat memilih jawaban pernyataan berdasarkan pada jawaban pada Tabel 4.

Tabel 4. Simulasi Jawaban Pernyataan

Gejala Kerusakan	Tingkat Keyakinan	CF[H]
Mesin laptop mati	Sangat yakin	1,0
Indikator lampu charger pada laptop mati	Yakin	0,8
Laptop mati saat dihubungkan dengan charger adaptor	Yakin	0,8
Laptop tidak menampilkan gambar pada layar LCD/LED screen	Yakin	0,8
Indikator lampu charge pada adaptor tidak hidup	Yakin	0,8
Charger tidak bisa mengisi daya pada laptop	Tidak tahu	0,2
Mesin laptop hidup	Tidak	0
Baterai tidak dapat menyimpan daya	Tidak tahu	0,2
Laptop hanya dapat hidup saat terhubung charger	Tidak	0
Baterai cepat habis/drop	Tidak tahu	0,2
Muncul peringatan pada indikator baterai	Tidak	0

#### 4.3 Halaman Hasil Diagnosis Kerusakan

Apabila telah menjawab semua pernyataan yang muncul, pengguna menekan *button* Selanjutnya, lalu sistem akan menampilkan hasil diagnosis kerusakan beserta solusi perbaikan yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Hasil Diagnosis Kerusakan dan Solusi Perbaikan

Dapat dilihat pada gambar diatas, hasil diagnosis kerusakan menampilkan tingkat keyakinan kerusakan paling tinggi pada *IC Power* sebesar 100% dengan solusi ganti *IC Power*, kerusakan pada *adaptor* laptop sebesar 97%, dan kerusakan pada baterai laptop sebesar 74.4%. Hal ini berarti dari jawaban pernyataan yang dipilih pengguna laptop

Hasil ini diperoleh dari proses perhitungan menggunakan rumus *certainty factor* dengan mengalikan  $CF[H]$  pengguna laptop dengan  $CF[E]$  pakar. Setelah memperoleh nilai  $CF[H,E]$  dari 1 jawaban pernyataan pengguna laptop dikali dengan 1 jawaban pernyataan pakar, perhitungan dilanjutkan dengan mengkombinasikan  $CF[H,E]_1$  dengan  $CF[H,E]_2$ , lalu menghasilkan  $CF_{combine}[H,E]_{1,2}$ .  $CF_{combine}[H,E]_{1,2}$  selanjutnya disebut  $CF_{combine}[H,E]_{old}$  dilanjutkan dengan dikombinasikan dengan  $CF[H,E]_3$ , dan seperti itu selanjutnya sampai dengan  $CF_{combine}[H,E]_{old}$  terakhir. Hasil terakhir tersebut dikalikan 100%, sehingga diperoleh nilai  $CF$  hasil diagnosis kerusakan.

Pada bagian bawah halaman diatas, terdapat opsi untuk pengguna apabila ingin melanjutkan perbaikan. Pengguna dapat menekan *button* Konsultasi via WhatsApp dan pengguna akan diarahkan untuk kontak dengan Admin atau Teknisi. Pada saat menekan *button* tersebut, pengguna diminta untuk mengisi form nama pemilik laptop. Saat ditekan *button* Simpan & Kirim WhatsApp, tampilan akan masuk ke halaman *chat WhatsApp*.

#### 4.4 Tampilan Chat pada WhatsApp

Pada halaman *chat WhatsApp*, *template* pesan sudah berisi kode tiket. Kode tiket ini merupakan kode untuk hasil diagnosis kerusakan yang sudah dilakukan oleh pengguna. Dengan kode tersebut, admin atau teknisi dapat mengakses sistem dan mengetahui diagnosis kerusakan serta solusi perbaikan yang harus dilakukan pada laptop pengguna. Tampilan *chat* pada WhatsApp dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Chat pada WhatsApp

#### 4.5 Pengujian Menggunakan Black Box

Pengujian *black box* adalah metode pengujian yang digunakan dalam menguji fungsi pada rancangan sistem, apakah rancangan sistem informasi pelacakan kerusakan laptop dengan dukungan modul sistem pakar yang dibangun telah selaras dengan yang diharapkan dan mampu berfungsi sesuai masukan perintah. Adapun pengujian sistem ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Black Box

No.	Nama Pengujian	Butir Uji	Tindakan Pengujian	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	Mulai	Memulai analisa	Klik tombol Mulai Analisa Sekarang	Sistem	Berhasil
2	Jawab	Pilih tingkat keyakinan	Klik <i>bullet</i>	Sistem	Berhasil
3	Sistem Pakar	Hasil Sistem Pakar	Mengakses hasil sistem pakar	Sistem	Berhasil

#### 4.6 Analisis Usability Scale Software

*System Usability Scale* (SUS) adalah metode pengujian *usability* suatu sistem secara sederhana dengan sepuluh skala yang memberikan pandangan secara menyeluruh dari evaluasi tujuan kebergunaan [10]. Kuesioner diberikan kepada 20 partisipan yang akan mengisi kuisisioner yang berisikan 10 poin pernyataan. Partisipan berasal dari masyarakat umum yang minimal memiliki pengetahuan mengenai akses *web* melalui *smartphone* maupun komputer. Adapun

data hasil survei yang telah di konversi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil Survei SUS yang dikonversikan

Responden	Pernyataan										Jumlah	Hasil Kali 2.5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	34	85
2	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	34	85
3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	34	85
4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	33	82.5
5	4	3	3	4	3	2	3	3	3	3	31	77.5
6	4	3	3	4	4	2	3	3	2	3	31	77.5
7	4	4	4	3	4	3	3	3	2	2	32	80
8	3	4	4	4	3	3	4	3	2	2	32	80
9	3	3	4	4	3	3	4	3	3	2	32	80
10	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	33	82.5
11	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	35	87.5
12	3	4	3	2	3	4	3	4	3	3	32	80
13	3	4	4	3	4	2	3	4	3	4	34	85
14	3	4	4	3	3	2	3	3	3	4	32	80
15	3	4	4	3	3	2	4	4	3	3	33	82.5
16	4	3	3	2	3	4	4	3	3	3	32	80
17	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	33	82.5
18	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	35	87.5
19	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	34	85
20	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	34	85

Dari hasil konversi data pengujian *System Usability Scale* (SUS), diperoleh nilai rata-rata pendapat *System Usability Scale* (SUS) sebesar 82.5 yang berarti hasil pengujian diatas rata-rata sehingga dinyatakan dapat diterima (*acceptable*) dan berfungsi dengan baik pada *web*. Nilai rata-rata tersebut diperoleh dengan menjumlahkan hasil kali 2.5 lalu dibagi dengan jumlah responden.

### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sistem pakar kerusakan laptop yang dirancang dapat membantu pengguna untuk mengetahui kerusakan dan solusi perbaikan dari kerusakan laptop.
2. Pada pengujian *black box*, aplikasi sistem informasi pelacakan kerusakan laptop dengan dukungan modul sistem pakar mempunyai fungsi-fungsi yang telah dinyatakan mampu berjalan sesuai dengan perintah fungsinya masing-masing.

3. Berdasarkan hasil survei pengujian *System Usability Scale* (SUS) pada aplikasi sistem informasi pelacakan kerusakan laptop dengan dukungan modul sistem pakar, responden memberikan nilai rata-rata sebesar 82,5 yang berarti hasil pengujian memiliki nilai diatas rata-rata dan dinyatakan dapat diterima (*acceptable*) dan berjalan dengan baik pada *web*.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Puslitbang Aptika IKP Kominfo. 2018.
- [2] Hartati, S. & Iswanti, S., 2013. Sistem pakar & pengembangannya. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Hasanah., Ridarmin., dan Adrianto, Sukri. 2017. Aplikasi Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Laptop/PC dengan Penerapan Metode Forward Chaining dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP. Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, 9(2), h:40-50.
- [4] Wijaya, Budi., dan Tanamal, Rinabi. 2019. Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Android Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosis Kerusakan pada Hardware Laptop. TEKNIKA, 8(1), h:25-35.
- [5] Ambarita, Rizky. 2017. Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mainboard Komputer. Indonesian Journal on Information System, 2(1), h:10-17.
- [6] Tan, Hendrei., dan Alyauma, Hajjah. 2019. Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendiagnosa Kerusakan Sepeda Motor Injeksi. Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi, 1(2), h:99-103.
- [7] Ranilia, Difa., dan Priambodo, Caka Gatot. 2020. Perancangan Sistem Pakar Pendeteksi Kerusakan Notebook pada AGPCOM Bogor Berbasis Java.

- Seminar Nasional Riset dan Teknologi,  
h:47-52.
- [8] Saragih, Agus Sehatman., Christina, Sherly., dan Elshawina, Tiara. 2018. Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Laptop Berbasis Website dengan Menggunakan Metode Dempster Shaver. *Jurnal Teknologi Informasi*, 12(2), h: 13-23.
- [9] Sutojo, T. dkk. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- [10] Arifianto, Wahyu Rizki., Suyadnya, I Made Arsa., dan Sudarma, I Made. 2018. Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Instant Messenger Untuk Diagnosa Awal Penyakit Ginjal. *E-Journal SPEKTRUM*, 5(2), h:36-42.