

SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KAMERA MENGUNAKAN METODE DEMPSTER SHAFER

Ivan Santoso^{1*}

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46,
Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: [1*ivan.santoso141@email.com](mailto:ivan.santoso141@email.com)

(* : coressponding author)

Abstrak– Pada zaman sekarang ini fotografi banyak digemari di Indonesia, banyak warga yang ingin mendokumentasikan momen – momen aktivitas mereka dengan perangkat kamera. Terkadang penggunaan kamera yang secara asal atau tidak mengikuti aturan dapat menimbulkan kerusakan pada kamera. Kurangnya pengetahuan tentang kamera membuat pengguna amatir bingung jika ada permasalahan yang muncul apabila terjadi kerusakan dan pada akhirnya pengguna tersebut memutuskan membeli yang baru karena ketidaktahuan pengguna dalam memperbaiki kamera. Pakar atau teknisi kamera yaitu orang yang bisa memeriksa dan membetulkan kamera. Akan tetapi, kesiapan pakar terbatas tidak selalu ada 24 jam, terutama di lokasi yang jauh dari permukiman akan rumit untuk konsultasi dengan pakar atau teknisi kamera di saat penting jika terjadi kerusakan kamera. Maka dari itu penulis membuat suatu Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan pada Kamera menggunakan Metode *Dempster Shafer*. Metode yang digunakan yaitu Dempster Shefer dimana metode ini untuk memfokuskan pada besarnya keyakinan suatu gejala kerusakan mendukung diagnosa kerusakan tertentu. Hasil yang diharapkan dapat membantu pengguna kamera untuk mendiagnosa kerusakan kamera beserta solusinya..

Kata Kunci: Sistem Pakar, Digital Single Lens Reflex, Metode Dempster-Shafer

Abstract– *In this day and age, photography is very popular in Indonesia, many people want to document the moments of their activities with camera devices. Sometimes, the use of the camera that is arbitrary or does not follow the rules can cause damage to the camera. Lack of knowledge about cameras makes amateur users confused if there are problems that arise if there is damage and in the end the user decides to buy a new one because of the user's ignorance in repairing the camera. Camera experts or technicians are people who can check and repair cameras. However, limited expert readiness is not always available 24 hours, especially in locations far from settlements, it will be complicated to consult an expert or camera technician at an important time in the event of a camera malfunction. Therefore, the author makes an Expert System for Diagnosing Damage to the Camera using the Dempster Shafer Method. The method used is Dempster Shefer where this method focuses on the magnitude of the belief that a symptom of damage supports the diagnosis of certain damage. The expected results can help camera users diagnose camera malfunctions and their solutions.*

Keywords: *Exper System, Digital Single Lens Reflex, Dempster-Shafer Method*

1. PENDAHULUAN

DSLR atau Digital Single Lens Reflex, adalah kamera digital dengan lensa tunggal. Lensa tunggal berarti lensa bidik sama dengan lensa perekam. DSLR menggunakan sistem cermin otomatis dan pentaprisma untuk melewatkan cahaya dari lensa ke jendela bidik. (Darsono, 2020) Kamera DSLR digital ini dapat mengganti lensa sesuai dengan kebutuhan pengguna. Kamera ini biasa digunakan oleh jurnalis foto dan fotografer komersial. Namun dalam perkembangannya saat ini para pengguna DSLR tidak lagi hanya sekedar jurnalis foto atau fotografer komersial saja yang menggunakannya, banyak kalangan mulai menyukai DSLR ini, seperti orang-orang yang bergerak di bidang fotografi, mahasiswa, karyawan ataupun masyarakat umum.

Kamera DSLR yang digunakan terkadang mengalami berbagai masalah kerusakan seperti kerusakan shutter, sensor rusak, kerusakan baterai, kerusakan lensa, kerusakan mekanik, kerusakan autofocus, kerusakan LCD, kerusakan memory, dan kerusakan pada bagian flash. Minimnya pemahaman dalam menangani masalah kerusakan pada Kamera DSLR membuat pengguna tidak bisa mengenali titik kerusakan yang terjadi dan penyelesaiannya. Salah satu faktor yang menyebabkan permasalahan tersebut adalah perkembangan teknologi kamera DSLR semakin meningkat dan fasilitas-fasilitasnya pun semakin banyak berkembang. Bahkan, kebanyakan pengguna tidak dapat memperbaiki Kamera.

Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Dalam persoalan ini, sistem pakar dapat membantu pengguna untuk mengenali kerusakan pada kamera dan memberikan penyelesaian untuk mencoba membetulkan sendiri. (Tupan et al., 2022)

Sistem pakar mempunyai beberapa metode perhitungan probabilitas untuk menetapkan kemungkinan tertinggi dalam suatu masalah, diantaranya adalah Dempster Shafer. Dempster Shafer merupakan sebuah konsep matematika untuk pembuktian berdasarkan belief functions and plausible reasoning (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang dipakai untuk mencampurkan bagian informasi yang terpisah (bukti) untuk menghitung kemungkinan dari sebuah kejadian. Konsep ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer. (MZ et al., 2020)

Pada penelitian ini penulis bertujuan untuk mempermudah pengguna kamera dalam mendiagnosa kerusakan kamera, memberikan solusi penanganannya dan memberikan informasi tentang kerusakan kamera. Metode Dempster Shafer yaitu metode penalaran non-monotonis yang digunakan untuk mendapatkan ketidakkonsistenan hasil penambahan dan pengurangan fakta baru yang akan mengganti aturan yang ada, sehingga metode Dempster Shafer seseorang dapat memahami kemungkinan atau rasio dari kerusakan yang terjadi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Observasi

Observasi yaitu metode pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan, pencatatan, dan pencarian informasi tentang semua informasi kerusakan pada kamera dengan menemui pakar atau teknisi.

2.2 Studi Pustaka

Studi Pustaka adalah suatu pembahasan yang berdasarkan pada bahan-bahan buku atau jurnal referensi yang bertujuan untuk memperkuat materi pembahasan maupun sebagai dasar untuk membangun sistem diantaranya adalah jurnal mengenai kerusakan kamera, jurnal tentang sistem pakar dan bagaimana menerapkan metode-metodenya dan materi-materi tentang bahasa pemrograman.

2.3 Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan pada pengumpulan data dalam program aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Pengembangan Sistem Pakar dengan Metode *Waterfall* (Pressman, 2015). Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall*. Menurut Pressman (2015:42), nama lain dari Model *Waterfall* adalah Model Air Terjun kadang dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), di mana hal ini menyiratkan pendekatan yang sistematis dan berurutan (sekuensial) pada pengembangan perangkat lunak. Pengembangan perangkat lunak dimulai dari analisa kebutuhan pengguna, desain sistem perangkat lunak, lalu dilanjutkan dengan pembuatan program atau penulisan kode program (*coding*), dan dilakukannya pengujian program, dan yang terakhir penerapan program dan pemeliharaan. Gambar model pengembangan sistem *Waterfall* dapat dilihat pada gambar 1.

a. *Communication*

Sebelum memulai pekerjaan yang bersifat teknis, sangat diperlukan adanya komunikasi untuk memahami dan mencapai tujuan yang ingin dicapai dalam analisis kebutuhan. Hasil dari komunikasi tersebut adalah inisialisasi proyek, seperti menganalisis permasalahan yang dihadapi dan mengumpulkan data-data yang diperlukan, serta membantu mendefinisikan fitur dan fungsi software. Pengumpulan data-data tambahan bisa juga diambil dari jurnal, artikel, dan internet.

b. *Planning*

Tahap berikutnya adalah tahapan perencanaan yang menjelaskan tentang estimasi tugas-tugas teknis yang akan dilakukan, resiko-resiko yang dapat terjadi, sumber daya yang diperlukan

dalam membuat sistem, produk kerja yang ingin dihasilkan, penjadwalan kerja yang akan dilaksanakan, dan tracking proses pengerjaan sistem.

c. Modeling

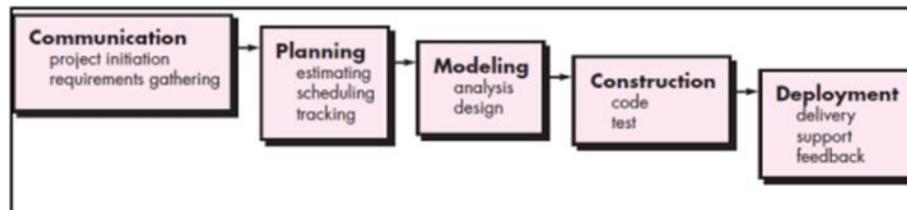
Tahapan ini adalah tahap perancangan dan pemodelan arsitektur sistem yang berfokus pada perancangan struktur data, arsitektur *software*, tampilan *interface*, dan algoritma program. Tujuannya untuk lebih memahami gambaran besar dari apa yang akan dikerjakan.

d. Construction

Tahapan *Construction* ini merupakan proses penerjemahan bentuk desain menjadi kode atau bentuk/bahasa yang dapat dibaca oleh mesin. Setelah pengkodean selesai, dilakukan pengujian terhadap sistem dan juga kode yang sudah dibuat. Tujuannya untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi untuk nantinya diperbaiki.

e. Deployment

Tahapan deployment merupakan tahapan implementasi *software* ke *customer*, pemeliharaan *software* secara berkala, perbaikan *software*, evaluasi *software*, dan pengembangan *software* berdasarkan umpan balik yang diberikan agar sistem dapat tetap berjalan dan berkembang sesuai dengan fungsinya.



Gambar 1. Model Pengembangan *Waterfall*

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan analisa dan pembahasan ini akan diuraikan mengenai identifikasi masalah yang ada dan rancangan sistem yang akan dibangun baik kebutuhan akan perangkat lunak atau aplikasi, di mana perangkat lunak ini nantinya menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Pembangunan Sistem Pakar ini menggunakan metode *Dempster Shafer* Berdasarkan data jenis *problem* yang diberikan oleh pakar dan dilakukan penyusunan *rule* atau aturan dengan *dempster shafer* maka didapat hasil yang disajikan pada Tabel 1.

3.1 Data Kerusakan

Dari data yang didapatkan pada saat pengumpulan data maka dapat disimpulkan terdapat 9 jenis kerusakan kamera. Setiap jenis kerusakan diberikan kode berupa huruf dan angka seperti yang dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Kerusakan Kamera

No	Kode Kerusakan	Nama Kerusakan
1	K1	Autofokus
2	K2	Lensa
3	K3	Memory
4	K4	Baterai
5	K5	Flash
6	K6	Sensor
7	K7	Shutter
8	K8	LCD
9	K9	Mekanik

3.2 Data Gejala

Dari data yang didapatkan pada saat pengumpulan data maka dapat disimpulkan terdapat 32 gejala kerusakan kamera. Setiap gejala kerusakan kamera diberikan kode berupa huruf dan angka seperti yang dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Data Gejala Kerusakan Kamera

No	Kode Gejala	Gejala
1	G1	Diafragma tidak berfungsi
2	G2	Terdapat bintik hitam atau garis hitam pada hasil foto
3	G3	Lensa berbunyi “Ngik”
4	G4	Lensa berbunyi kasar pada saat berputar
5	G5	Objek meredup
6	G6	Objek berlebih warna
7	G7	Muncul kode error 02 “ <i>Memory Card Error</i> ”
8	G8	Kamera tidak bisa <i>zoom in/zoom out</i>
9	G9	Muncul Kode error 03
10	G10	Muncul kode Error 04 “ <i>Card full.</i> ”
11	G11	Kamera tiba-tiba mati
12	G12	Muncul Peringatan “Clean/CLn/CCd” di layar LCD
13	G13	Baterai cepat habis
14	G14	Lampu flash mati
15	G15	Muncul kode Error 05 “ <i>Built-in flash obstruction.</i> ”
16	G16	Muncul kode Error 06 “ <i>Self-cleaning sensor malfunction.</i> ”
17	G17	Tombol <i>Shutter</i> Macet
18	G18	Terdapat <i>vignette</i> pada LCD
19	G19	Muncul kode error 20 “ <i>mechanical malfunction.</i> ”
20	G20	Muncul kode error 30 “ <i>Shutter malfunction.</i> ”
21	G21	Muncul kode error 40 “ <i>Shooting is not possible due to an error.</i> ”
22	G22	Objek foto bernoda putih
23	G23	Hasil foto menjadi buram
24	G24	Objek foto bergaris
25	G25	Muncul kode error 10 “ <i>File malfunction.</i> ”
26	G26	Muncul kode error 70 “ <i>Image malfunction.</i> ”
27	G27	Hasil foto berlebihan cahaya
28	G28	Tidak bisa memotret
29	G29	Autofokus bermasalah
30	G30	LCD Mati
31	G31	<i>Dead Pixel</i>
32	G32	Muncul kode Error 01 “ <i>Lens to body communication error.</i> ”

3.3 Data Atur

Berdasarkan data kerusakan dan data gejala di atas maka dibuatkan tabel atur yang mengatur relasi antara gejala dan kerusakan, serta nilai bobot atau belief masing-masing gejala yang didapatkan dari pakar. Berikut tabel atur dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Atur

No	Kode Gejala	Kode Kerusakan								
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
1	G1		✓							
2	G2						✓			
3	G3	✓	✓							
4	G4	✓	✓							
5	G5	✓					✓			
6	G6						✓			
7	G7			✓						

8	G8	✓							
9	G9		✓						
10	G10		✓						
11	G11		✓	✓					✓
12	G12					✓			
13	G13			✓					
14	G14				✓				
15	G15				✓				
16	G16					✓	✓		
17	G17						✓		
18	G18							✓	
19	G19						✓		✓
20	G20						✓		✓
21	G21			✓					✓
22	G22	✓				✓			
23	G23	✓				✓			
24	G24	✓				✓			
25	G25		✓						
26	G26		✓			✓			✓
27	G27	✓							
28	G28						✓		
29	G29	✓							
30	G30							✓	
31	G31					✓		✓	
32	G32	✓							

3.4 Nilai Densitas

Setelah mengetahui sumber rule pengaturan mengenai gejala dan jenis kerusakan kamera canon, selanjutnya langkah yang dilakukan menentukan nilai densitas dari gejala kerusakan tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai Densitas

Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Kode Gejala	Nilai Densitas
K1	Autofokus	G3	0,5
		G4	0,6
		G5	0,7
K2	Lensa	G1	0,8
		G3	0,5
		G4	0,7
		G8	0,8
		G22	0,7
		G23	0,6
		G24	0,5
		G27	0,7
G29	0,8		
K3	Memory	G32	0,8
		G7	0,9
		G9	0,8
		G10	0,9
		G11	0,5
		G25	0,6
K4	Baterai	G26	0,7
		G11	0,7
		G13	0,8
		G21	0,7

K5	Flash	G14	0,7
		G15	0,8
K6	Sensor	G2	0,9
		G5	0,8
		G6	0,9
		G12	0,8
		G16	0,8
		G22	0,7
		G23	0,6
K7	Shutter	G24	0,5
		G31	0,6
		G16	0,7
		G17	0,8
		G19	0,8
K8	LCD	G20	0,9
		G28	0,8
		G18	0,9
		G30	0,9
K9	Mekanik	G31	0,5
		G11	0,7
		G19	0,7
		G21	0,7
		G26	0,8

3.5 Pengujian

Pembahasan dalam penelitian ini adalah melakukan uji coba metode Dempster Shafer untuk dapat melakukan pendiagnosaan kerusakan kamera dengan gejala yang dialami oleh pengguna kamera agar metode Dempster Shafer dapat diimplementasikan kedalam sistem pakar. Adapun data gejala kerusakan yang akan dilakukan pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Studi Kasus Pengguna Kamera

Kode Gejala	Nama Gejala
G2	Terdapat bintik hitam atau garis hitam hasil foto
G8	Kamera tidak bisa zoom in/zoom out."
G32	Muncul kode Error 01 "Lens to body communication error".

Selanjutnya dari gejala tersebut, ditentukan nilai belief dan plausibility seperti pada Tabel 3.

Maka proses Dempster Shafer dapat dilakukan seperti berikut :

- Fakta 1 : G2 (M1) merupakan gejala kerusakan dari Sensor (K6) = 0,9 maka dapat ditentukan nilai belief dan plausibility untuk m1 nilai densitas maka:
 Nilai belief M1 (G1) = 0,9
 Nilai Plausibility M1 (θ) = 1 - 0,9 = 0,1
- Fakta 2 : G8 (M2) merupakan gejala kerusakan dari Lensa (K2) maka dapat ditentukan nilai belief dan plausibility berikut:
 Nilai belief M2 (G8) = 0,8
 Nilai plausibility M2 (θ) = 1 - 0,8 = 0,2

Selanjutnya hitung densitas baru untuk kombinasi M3 seperti pada tabel

Tabel 6. Densitas Baru untuk M3

	M2{K2} 0,8	M2 {θ} 0,2
M1 {K6} 0,9	{θ} 0,72	{K6} 0,18
M1 {θ} 0,1	{K2} 0,08	{θ} 0,02

Maka selanjutnya dapat dihitung tingkat keyakinan M3 sebagai berikut :

$$\text{Nilai belief M3 } \{K6\} = \frac{0,18}{1-0,72} = 0,643$$

$$\text{Nilai belief } M3 \{K2\} = \frac{0,08}{1-0,72} = 0,286$$

$$\text{Nilai plausibility } M3 \{\theta\} = \frac{0,02}{1-0,72} = 0,071$$

3. Fakta 3 : G32 (M4) merupakan gejala kerusakan dari Lensa (K2) maka dapat ditentukan nilai belief dan plausibility berikut:

$$\text{Nilai belief } M4 (G8) = 0,8$$

$$\text{Nilai plausibility } M4 (\theta) = 1 - 0,8 = 0,2$$

Selanjutnya hitung densitas baru untuk kombinasi M5 seperti pada tabel:

Tabel 7. Densitas Baru untuk M5

	M4{K2} 0,8	M4 {θ} 0,2
M3 {K6} 0,643	{θ} 0,514	{K6} 0,129
M3 {K2} 0,286	{K2} 0,229	{K2} 0,057
M3 {θ} 0,071	{K2} 0,057	{θ} 0,014

Maka selanjutnya dapat dihitung tingkat keyakinan M5 sebagai berikut:

$$\text{Nilai belief } M5 \{K2\} = \frac{0,229 + 0,057 + 0,057}{1-0,514} = 0,706$$

$$\text{Nilai belief } M5 \{K6\} = \frac{0,129}{1-0,514} = 0,266$$

$$\text{Nilai plausibility } M5 \{\theta\} = \frac{0,014}{1-0,514} = 0,029$$

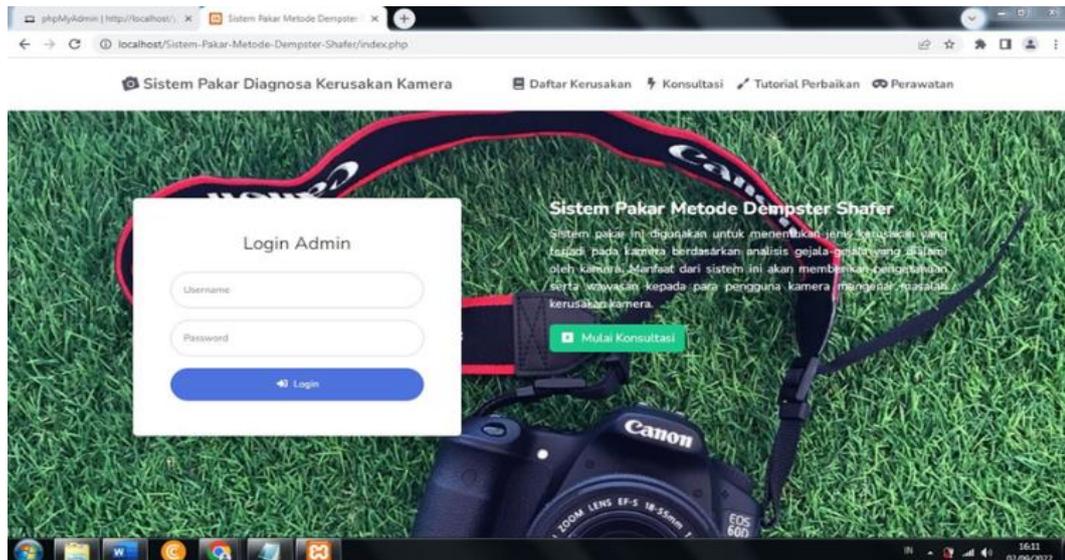
Maka nilai keyakinan terhadap kerusakan Lensa (K2) dari gejala G2, G8, dan G32 yaitu sebesar 70,62%

4. IMPLEMENTASI

Pengujian program digunakan untuk melihat hasil yang sudah dibahas pada pembahasan sebelumnya, untuk tampilan aplikasi seperti pada gambar dibawah:

a. Form Menu Utama

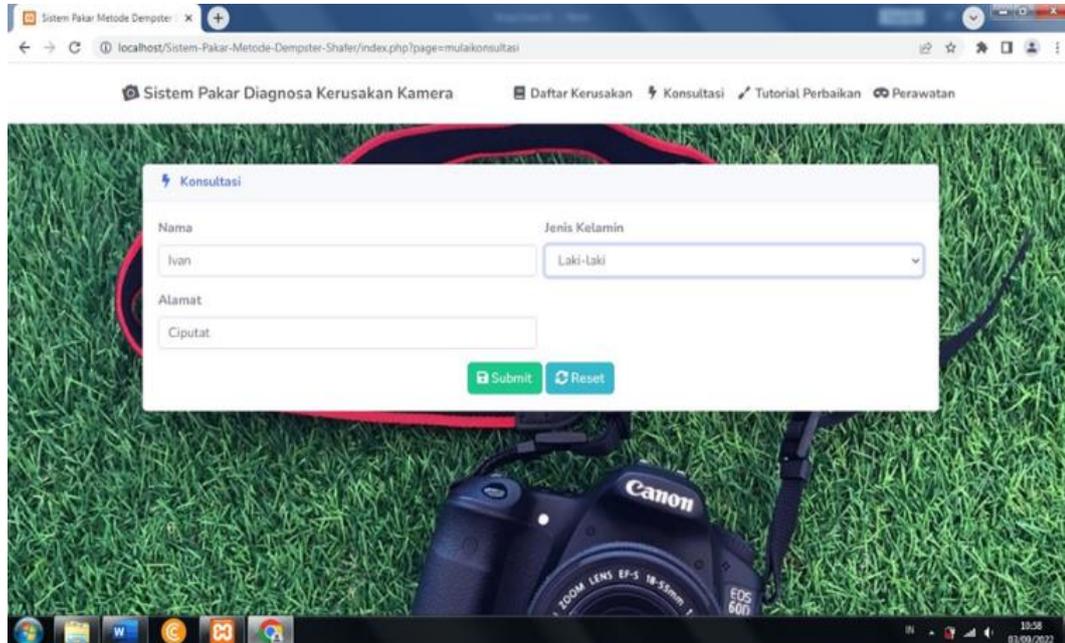
Berfungsi sebagai antar muka antara pemakai dan sistem. Form ini memuat semua form-form yang ada pada sistem ini, sehingga kita dapat dengan mudah menggunakan sistem ini. Sistem ini dirancang sedemikian rupa sehingga dapat bersifat *user friendly* dengan *user*



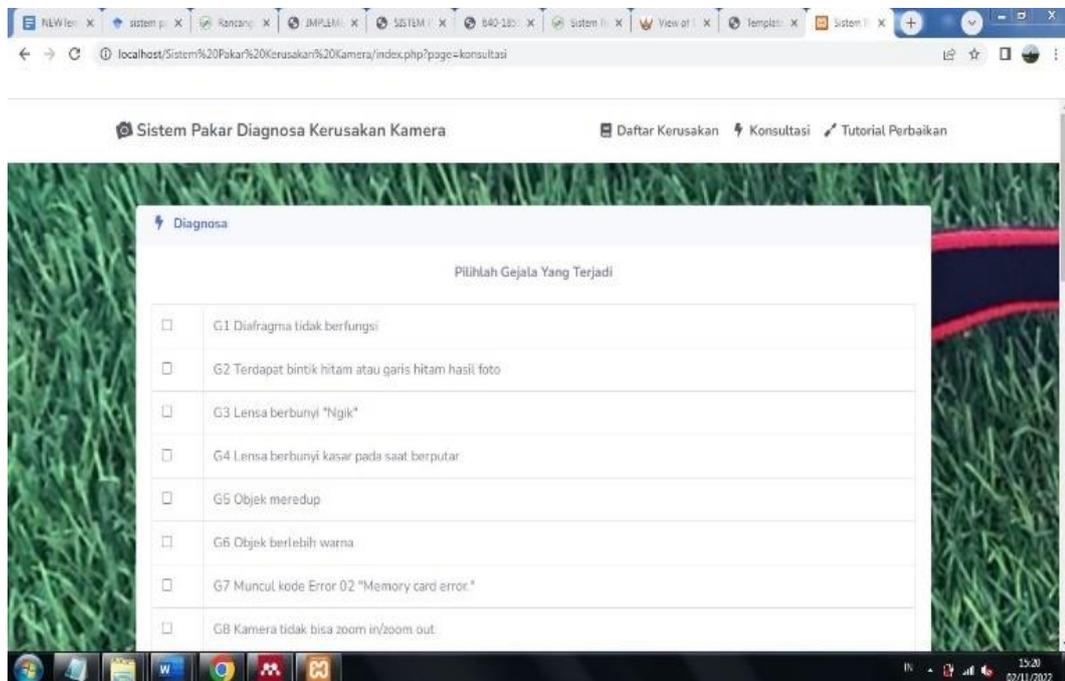
Gambar 2. Tampilan Form Menu Utama

b. Form Menu Konsultasi

Form konsultasi menampilkan penginputan data pengguna, kemudian akan tampil gejala-gejala kerusakan kamera. Jawaban yang dipilih akan masuk kedalam database. Berikut form konsultasi dan form form diagnosa, terlihat pada gambar berikut ini.



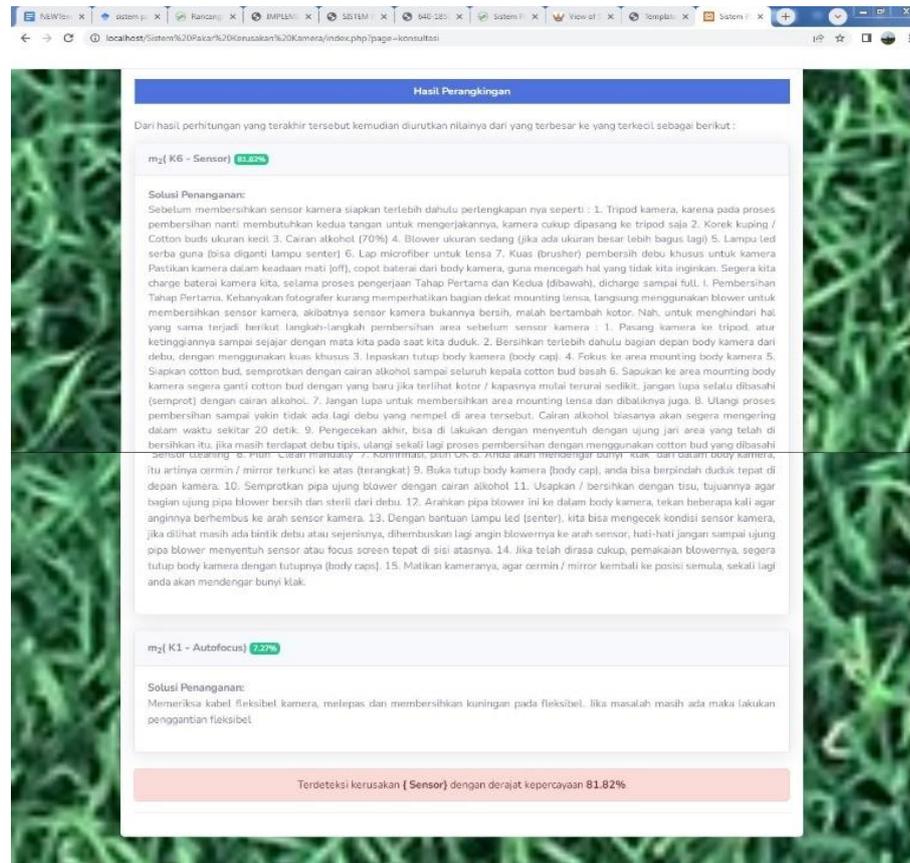
Gambar 3. Tampilan Form Menu Konsultasi



Gambar 4. Tampilan Form Menu Diagnosa

c. Form Hasil Diagnosa

Berfungsi untuk menampilkan hasil diagnosa berdasarkan gejala-gejala yang telah diceklis oleh pengguna dan juga berserta solusi permasalahanya



Gambar 5. Tampilan Hasil Diagnosa

5. KESIMPULAN

Dari hasil penulisan dan analisa, maka dapat diambil kesimpulan-kesimpulan:

1. Sistem pakar untuk diagnosa kerusakan kamera dapat membantu untuk mendiagnosa kerusakan kamera yang sedang terjadi dan juga memberikan cara untuk mengatasinya, namun sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan kamera tidak dapat menggantikan seorang pakar atau teknisi karena tidak semua kerusakan dapat diperbaiki sendiri dan memerlukan seorang pakar atau teknisi untuk memperbaiki kerusakan berat yang memerlukan keahlian khusus.
2. Setelah mengimplementasikan 10 data studi kasus yang didapat dari grup telegram fotografer Kamera Canon melalui Kuesioner *Online* menggunakan Metode *Dempster Shafer*, dapat diketahui akurasi hasil perhitungan dempster shafer dengan diagnosis dari teknisi adalah sebanyak 90%, dengan 10 data menghasilkan diagnosis yang sama dengan teknisi.

REFERENCES

- MZ, A. R., Wijaya, I. G. P. S., & Bimantoro, F. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit pada Manusia dengan Metode Dempster Shafer. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 4(2), 129–138. <https://doi.org/10.29303/jcosine.v4i2.285>
- Tupan, W., Setiabudi, D. H., Handojo, A., Informatika, P. S., Industri, F. T., Petra, U. K., & Surabaya, J. S. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Infeksi Mikroorganisme Pada Anak Menggunakan Metode Forward Chaining. *JURNAL INFRA*, Vol 10, No.
- Darsono, S. S. (2020). *TERAMPIL FOTOGRAFi DENGAN TEKNIK PEER TUTORING*