SISTEM PAKAR PENDETEKSI KERUSAKAN KAMERA DSLR DENGAN METODE CASE BASED REASONING DAN CERTAINTY FACTOR

Erfan Rohadi[1], Odhitya Desta Triswidrananta[2], Jayanti Ayu[3]

[1,2,3] Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
[1] erfanr@polinema.ac.id, [2] odhitya.desta@gmail.com, [3] jayantiayuss@gmail.com

***Abstrak*—Saat ini tren fotografi sudah cukup populer di Indonesia, banyak masyarakat yang ingin mengabadikan kegiatan mereka menggunakan kamera DSLR.Tingginya angka penggunaan kamera DSLR, membuat tingkat kerusakan pada kamera DSLR yang digunakan oleh masyarakat pun ikut meningkat. Ada beberapa masalah yang sering ditemui para pengguna kamera DSLR, yaitu kurangnya pengetahuan untuk mendeteksi kerusakan pada kameranya. Banyak diantara pengguna kamera yang tidak dapat mendeteksi sendiri kerusakan kameranya tanpa berkonsultasi dengan teknisi kamera, adapun sebagian pengguna yang memiliki pengalaman lebih tentang kerusakan kamera DSLR dan dapat mendiagnosa kerusakan pada kameranya, tetapi tidak yakin apakah diagnosa yang Ia lakukan pasti kebenarannya. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis bermaksud untuk membangun sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosa kerusakan pada kamera DSLR dengan menggunakan metode *Case Based Reasoning* untuk mencari nilai kemiripan kasus baru dengan kasus-kasus yang telah ada, dan *Certainty Factor* untuk mencari nilai kepastian dari kerusakan yang dialami dengan menghitung nilai bobot. Dari kasus uji dengan 15 data dari analisa pakar yang telah dilakukan didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 93% yang menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik.**

***Kata kunci*—Kamera DSLR, Case Based Reasoning, Certainty Factor**

I. PENDAHULUAN

Fotografi adalah suatu pengetahuan teknik atau keahlian dalam pengambilan objek tertentu dengan menggunakan media kamera dan cahaya [1]. Kamera DSLR (*Digital Single Lens Reflex)* merupakan salah satu jenis kamera yang menggunakan sistem digital, dalam perkembangan nya kamera ini banyak diproduksi oleh berbagai jenis merk ternama. Salah satunya yaitu Canon. Kamera Canon bisa dikatakan cukup lengkap, canon memiliki sederet tipe kamera, diantaranya dari kamera untuk pemula hingga kamera untuk professional. Pada artikel yang ditulis oleh saudara Rizqi, disebutkan Canon masih menjadi produk andalan masyarakat Indonesia. Hal ini terbukti dengan tingginya pangsa pasar Canon yang merajai pasar penjualan kamera di Indonesia, baik untuk jenis kamera DSLR maupun mirorless [2].

Saat ini tren fotografi sudah cukup popular di Indonesia, banyak masyarakat yang ingin mengabadikan kegiatan mereka dengan menggunakan kamera DSLR. Tingginya angka penggunaan kamera DSLR, membuat tingkat kerusakan pada kamera DSLR yang digunakan oleh masyarakat-pun ikut meningkat. Permasalahan yang sering ditemui para pengguna kamera DSLR, yaitu kurangnya pengetahuan untuk mendeteksi kerusakan pada kameranya. Banyak diantara pengguna kamera yang tidak dapat mendeteksi sendiri kerusakan kameranya tanpa berkonsultasi dengan teknisi kamera, adapun sebagian pengguna yang memiliki pengalaman lebih tentang kerusakan kamera DSLR dan dapat mendiagnosa kerusakan pada kameranya, tetapi tidak yakin apakah diagnosa yang Ia lakukan pasti kebenarannya.

Berdasarkan hal tersebut perlu adanya sistem yang dapat menampung pengetahuan dari para pakar atau ahli teknisi kamera untuk mendiagnosa kerusakan pada kamera DSLR dan mendapat nilai kepastian tingkat kerusakan. Dalam jurnal penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh saudara Harvei Desmon Hutahaean dengan judul skripsi “Penerapan Metode *Case Based Reasoning* Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Kamera DSLR" hanya dapat mendiagnosa kerusakan nya saja. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis bermaksud untuk membangun sistem pakar pendeteksi kamera DSLR yang dapat mendiagnosa kerusakan sekaligus mendapatkan kepastian kerusakan, yaitu dengan menggabungkan antara Metode *Case Based Reasoning* dengan Metode *Certainty Factor*.

Case Based Reasoning merupakan penalaran berbasis kasus, yang menitik beratkan pemecahan masalah baru dengan didasarkan pada kasus-kasus sebelumnya yaitu mendiagnosa dengan mencari nilai kemiripan kasus baru tersebut dengan kasus-kasus yang sudah ada. Sedangkan metode *Certainty Factor* disini digunakan untuk mencari nilai kepastian dengan menghitung nilai bobot yang telah didapat. Dengan menggunakan metode *Certainty Factor* diharapkan mempermudah pengguna untuk mendapatkan sebuah informasi kepastian dari hasil kerusakan yang di alaminya [3].

Tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosa kerusakan pada kamera DSLR dengan melihat gejala-gejala yang di inputkan oleh user, selain itu sistem dapat memberikan nilai kemiripan kasus baru dengan kasus sebelumnya dan memberikan nilai kepastian guna mempermudah para pengguna kamera DSLR.

Pada penelitian ini sistem pakar hanya untuk mendeteksi kerusakan pada kamera DSLR Merk Canon saja.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Pakar

Profesor Erdward Feigenbaum dari Stanford Univercity yang merupakan pionir dalam teknologi sistem pakar mendefinisikan system pakar sebagai sebuah program komputer pintar (*intelligent computer program*) yang memanfaatkan pengetahuan (*knowledge*) dan prosedur inferensi untuk memecahkan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan keahlian khusus dari manusia [4]. Dengan kata lain, sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikir oleh pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam [5]. Diharapkan dengan adanya sistem pakar ini dapat mempermudah orang awam menyelesaikan masalahnya seperti masalah yang dipecahkan oleh para ahli. Proses ini melibatkan kegiatan sebagai berikut: akuisisi pengetahuan (dari pakar), representasi pengetahuan (pada computer), inferensi pengetahuan, pemindahan pengetahuan ke pengguna [6].

B. Case Based Reasoning

Metode *Case Based Reasoning* (Penalaran Berbasis Kasus) menggunakan pendekatan kecerdasan buatan yang menitik beratkan pemecahan masalah dengan didasarkan pada pengetahuan dari kasus-kasus sebelumnya [7]. Untuk menghasilkan solusi suatu masalah harus melakukan beberapa tahap proses dimana proses metode ini harus mencari kemiripan kasus baru dengan kasus yang tersimpan, atau ketika ada perubahan terhadap solusi suatu kasus [8].

Case Based Reasoning terdiri dari empat tahapan [9] yang meliputi:

1. Retrieve, merupakan proses penelusuran kasus yang paling mirip dengan kasus baru yang akan dievaluasi.
2. Reuse, merupakan proses menggunakan kembali informasi atau pengetahuan yang telah tersimpan pada basis kasus untuk memecahkan masalah baru.
3. Revise, merupakan proses meninjau kembali informasi yang akan diproses dan diperbaiki kembali untuk mengatasi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada permasalahan baru.
4. Retain, merupakan proses menyimpan pengetahuan yang nantinya akan digunakan untuk memecahkan masalah ke dalam basis kasus yang ada.

C. Similarity

Similarity atau kemiripan adalah langkah yang digunakan untuk mengenali kesamaan atau kemiripan antara kasus-kasus yang tersimpan dalam basus kasus dengan kasus yang baru. Kasus dengan nilai kemiripan paling besar dianggap sebagai kasus yang paling mirip. Nilai 0 artinya tidak mirip dan nilai 1 dianggap kasus mutlak mirip [10].

Berikut merupakan rumus untuk mencari nilai kemiripan [8]:

$$Similarity = \frac{S1 \times W1 + S2 \times W2 + \ldots + Sn \times Wn}{W1 + W2 + \ldots + Wn} \quad \ldots(1)$$

Keterangan
S = Similarity atau nilai kemiripan yaitu 1 (mirip) dan 0 (tidak mirip)
W = Weight atau bobot kemiripan

D. Certainty Factor

Dalam sistem pakar terdapat suatu metode untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian data, salah satu metode yang dapat digunakan yaitu *Certainty Factor* (Faktor Kepastian) [5]. Faktor keyakinan diperkenalkan oleh *Shortliffe Buchanan* dalam pembuatan MYCIN (Wesley). *Certainty Factor* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.

Ada 2 macam faktor kepastian yang digunakan, yaitu faktor kepastian yang di isikan oleh pakar bersama dengan aturan, dan faktor kepastian yang diberikan oleh pengguna. Faktor kepastian yang di isikan oleh pakar menggambarkan kepercayaan pakar terhadap tingkat keyakinan terhadap suatu gejala. Sementara itu faktor kepastian dari pengguna menunjukkan besarnya kepercayaan terhadap keberadaan masing-masing elemen gejala yang dialaminya [11]. Ada cara dalam mendapatkan tingkat kepastian dari sebuah rule, yaitu dengan mewawancarai seorang pakar. Nilai CF (Rule) yang didapat dari pakar akan diubah menjadi nilai CF tertentu.

Berikut interpretasi kepastian metode *certainty factor* untuk mendapatkan nilai CF rule (CFpakar) dan CF evidence (CFuser) dari pakar dan dari pengguna, yang akan diberi option pilihan jawaban dengan bobot sebagai berikut [10]:

TABLE 1 BOBOT KEPASTIAN

No	Keterangan	Bobot Kepastian
1	Tidak Pasti	0
2	Tidak Tahu	0,2
3	Cukup Pasti	0,4
4	Hampir Pasti	0,6
5	Pasti	0,8
6	Sangat Pasti	1

Dalam *Certainty Factor* dikenal beberapa premis atau rule yang digunakan untuk mendiagnosa diantaranya sebagai berikut [12]:

a. *Certainty Factor* untuk kaidah dengan premis atau gejala tunggal (*single premis rules*):

$$CF[H,E] = CF[user] \times CF[pakar] \quad \ldots(2)$$

Keterangan:
CF[H,E] = Faktor Kepastian
CF[E] = Faktor Kepastian evidence/fakta/bukti
CF[rule] = Faktor Kepastian hipotesis/dugaan

b. Apabila terdapat kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similarity conclude rules*) atau lebih dari satu gejala, maka CF selanjutnya dihitung dengan persamaan:

$$CFcombine[CF1, CF2] = CF1 + CF2 \times (1 - CF1) \ldots (3)$$

Faktor kepastian hasil akhir perbandingan:

$$Rasio\ Kepercayaan = CFcombine \times 100\% \ldots (4)$$

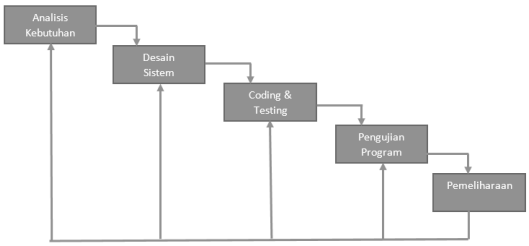
Untuk hasil dari nilai kepastian kerusakan diberikan kesimpulan presentase seperti pada tabel berikut ini [10]:

TABLE 2 PRESENTASE KESIMPULAN

Tingkat Presentase	Nilai Kepastian
0%-50%	Kemungkinan Kecil
51%-79%	Kemungkinan
80%-99%	Kemungkinan Besar
100%	Sangat Yakin

III. METODOLOGI

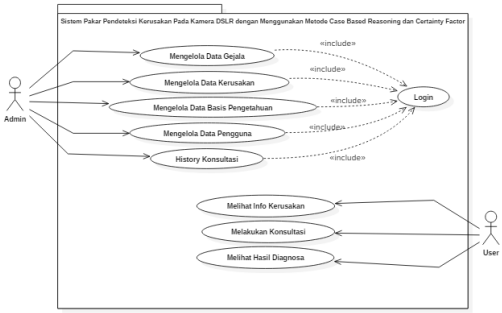
A. Rancang Bangun Sistem Pakar



Gambar 1 Diagram Alur Waterfall

IV. PERANCANGAN

A. Desain Usecase



Gambar 2 Usecase Diagram

B. Data Kerusakan Kamera DSLR

TABLE 3 GEJALA KERUSAKAN KAMERA DSLR

No	Kode Gejala	Gejala	CF
1	G01	Muncul kode Error 1 di panel LCD	0,7
2	G02	Terdapat bintik hitam dihasil foto	0,9
3	G03	Auto fokus bermasalah	0,8
4	G04	Terdapat garis hitam di viewfinder	0,9
5	G05	Muncul kode Error 2 di panel LCD	0,8
6	G06	Tidak dapat mengakses memory	0,7
7	G07	Muncul kode Error 3 di panel LCD	0,9
8	G08	Muncul kode Error 4 di panel LCD	0,9
9	G09	Tidak dapat melihat hasil foto	0,7
10	G10	Kamera tiba-tiba mati	0,7
11	G11	Baterai mudah habis	0,8
12	G12	Baterai cepat penuh	0,8
13	G13	Daya baterai tidak bertambah	0,7
14	G14	Muncul gambar baterai berkedip di panel LCD	0,9
15	G15	Muncul kode Error 40 di panel LCD	0,7
16	G16	Muncul kode Error 5 di panel LCD	0,8
17	G17	Tuas flash tidak dapat terbuka	0,8
18	G18	Lampu flash mati	0,7
19	G19	Muncul kode Error 83 di panel LCD	0,7
20	G20	Muncul kode Error 6 di panel LCD	0,8
21	G21	Muncul peringatan “Clean/CLn/CCd” di panel LCD	0,8
22	G22	Blur berlebihan dilayar	0,7
23	G23	Muncul kode Error 99 di panel LCD	0,7
24	G24	Muncul kode Error 30 di panel LCD	0,8
25	G25	Pengambilan gambar delay	0,7
26	G26	Tombol shutter macet	0,8
27	G27	Hasil gambar flare	0,7
28	G28	LCD blank putih	0,9
29	G29	Terdapat vignette pada LCD	0,7
30	G30	LCD mati total	0,9

TABLE 4 KERUSAKAN KAMERA DSLR

Kode	Kode Gejala	Kerusakan
K1	G01,G08,G15,G23	Lensa
K2	G02,G09,G16,G24,G29	Memory
K3	G03,G10,G17,G22,G25,G30	Baterai
K4	G04,G11,G18,G26	Flash
K5	G05,G12,G19,G27	Sensor
K6	G06,G13,G20,G28	Shutter
K7	G07,G14,G21	LCD

C. Contoh Kasus

Terdapat inputan kasus baru dengan gejala sebagai berikut:

TABLE 5 INPUTAN KASUS BARU

Gejala yang di inputkan	Bobot User
G03	0,8
G08	1

G15	0,6
G20	0,8
G23	0,6

Langkah-langkah penyelesaian:

1) Proses Retrieve yaitu tahapan mengenali masalah kasus baru dengan kasus yang sudah ada.

2) Untuk mencari nilai kemiripan diberikan keyakinan yang masing-masing memiliki nilai. Jika memiliki kecocokan diberikan nilai 1, dan jika tidak memiliki kecocokan maka diberikan nilai 0 [10].

TABLE 6 MENCARI NILAI KEMIRIPAN

Basis Kasus Terdahulu							**Gejala Baru**	**CF Pakar**	**Kemiripan**
K1	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**	**K6**	**K7**			
G01								0,7	0
	G02							0,8	0
		G03					G03	0,7	1
			G04					0,9	0
				G05				0,8	0
					G06			0,8	0
						G07		0,9	0
G08							G08	0,9	1
	G09							0,7	0
		G10						0,8	0
			G11					0,8	0
				G12				0,8	0
					G13			0,7	0
						G14		0,7	0
G15							G15	0,8	1
	G16							0,9	0
		G17						0,8	0
			G18					0,7	0
				G19				0,7	0
					G20		G20	0,8	1
						G21		0,9	0
		G22						0,7	0
G23							G23	0,9	1
	G24							0,9	0
		G25						0,7	0
			G26					0,7	0
				G27				0,7	0
					G28			0,7	0
	G29							0,7	0
		G30						0,9	0

3) Menghitung nilai kemiripan kasus lama dengan kasus baru, dengan rumus *Similarity [8]*:

$$Similarity = \frac{S1 \times W1 + S2 \times W2 + \ldots + Sn \times Wn}{W1 + W2 + \ldots + Wn}$$

Kasus 1 = K1 (Lensa)
=(0*0,7)+(1*0,9)+(1*0,8)+(1*0,9)/0,7+0,9+0,8+0,9
= 2,6/3,3 = 0,79*100 = 79%

Kasus 2 = K3 (Baterai)
=(1*0,7)+(0*0,8)+(0*0,8)+(0*0,7)+0*0,7)+(0*0,9)/
0,7+0,8+0,8+0,7+0,7+0,9
=0,7/4,6 = 0,15*100 = 15%

Kasus 3 = K6 (Shutter)
=(0*0,8)+(0*0,7)+(1*0,8)+(0*0,7)/ 0,8+0,7+0,8+0,7
= 0,8/3 = 0,27*100 = 27%

Dari perhitungan diatas kasus yang memiliki bobot kemiripan paling rendah adalah kasus 2 dengan presentase sebesar 15%. Sedangkan kasus yang memiliki bobot kemiripan paling tinggi adalah kasus 1 dengan presentase sebesar 79%.

4) Pada proses reuse**,** solusi yang diberikan adalah solusi dengan bobot kemiripan paling tinggi, dalam contoh kasus ini adalah kasus 1 yaitu kerusakan pada Lensa dengan presentase sebesar 79%.

5) Proses Perhitungan dari gejala kasus baru untuk mendapatkan nilai kepastian dari kerusakan yang dialami dengan menghitung menggunakan formulasi rumus berikut [12]:

$$CF_{[H,E]} = CF[user] \times CF[pakar]$$

TABLE 7 PERHITUNGAN NILAI KEPASTIAN

$CF[H,E]_1$	0,8	x	0,7	=	0,56
$CF[H,E]_2$	1	x	0,9	=	0,9
$CF[H,E]_3$	0,6	x	0,8	=	0,48
$CF[H,E]_4$	0,8	x	0,8	=	0,64
$CF[H,E]_5$	0,6	x	0,9	=	0,54
$CF[H,E]_1$	0,8	x	0,7	=	0,56

6) Proses Mengkombinasikan nilai CF dengan menggunakan rumus sebagai berikut [12]:

$$CFcombine[CF1, CF2] = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$$

CFcombine $CF[H,E]_{1,2}$ = 0,56+0,9x(1-0,56) = 0,956
CFcombine $CF[H,E]old_{1,3}$ =0,956+ 0,48x(1-0,956)
=0,97712
CFcombine $CF[H,E]old_{2,4}$ =0,97712+0,64x(1-0,97712)
=0,9917632
CFcombine $CF[H,E]old_{3,5}$ =0,9917632+0,54x(1-0,9917632)
=0,996211072

7) Proses Perhitungan nilai Rasio Kepercayaan dengan rumus berikut [12]:

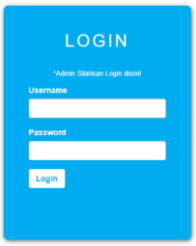
$$Rasio\ Kepercayaan = CFcombine \times 100\%$$

CFcombine *100%=99,62 =100% (Sangat Yakin)

Hasil dari konsultasi studi kasus diatas menghasilkan diagnosa kerusakan pada Lensa dengan nilai kemiripan sebesar 79% dan nilai kepastian sebesar 100% (Sangat Yakin). Hasil nilai kemiripan di dapatkan dari kemiripan antara kasus lama dengan kasus baru, sedangkan nilai kepastian di dapat dari perhitungan antara nilai CF yang diberikan pakar dengan nilai CF yang diberikan user.

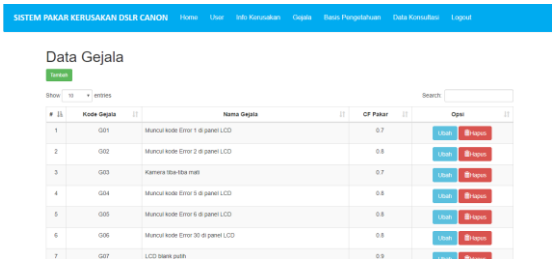
V. IMPLEMENTASI

A. *Tampilan Halaman Login Admin*



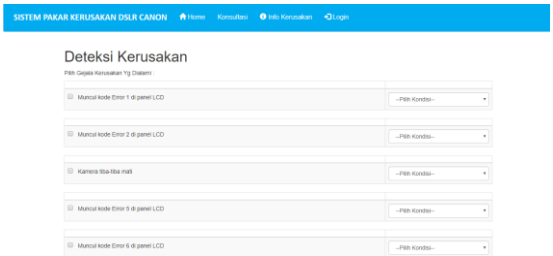
Gambar 3 Halaman Login Admin

B. *Tampilan Halaman Data Gejala Admin*



Gambar 4 Halaman Data Gejala Admin

C. *Tampilan Halaman Konsultasi*



Gambar 5 Halaman Konsultasi

VI. PENGUJIAN

Pengujian akurasi sistem dilakukan untuk mengetahui kesesuaian sistem dalam memberikan keluaran berupa diagnosa kerusakan. Data yang di uji berjumlah 15 data analisa pakar. Hasil pengujian akurasi sistem dilakukan dengan membandingkan hasil analisa pakar dengan hasil analisa sistem, yang ditunjukkan pada tabel berikut ini:

TABLE 8 PENGUJIAN

No	Inputan Gejala	Identifikasi Pakar	Identifikasi Sistem	Akurasi
1	G02,G03,G04, G10,G26	Lensa	Lensa	1
2	G02,G04,G21, G22	Lensa	Lensa	1
3	G03,G05,G06, G08,G09	Memory	Memory	1
4	G10,G11,G12, G15,G25,G28	Baterai	Baterai	1
5	G16,G17,G18, G23,G26	Flash	Flash	1
6	G04,G20,G21, G22,G29	Sensor	Sensor	1
7	G03,G10,G25, G26,G27	Shutter	Shutter	1
8	G02,G25,G29, G30	LCD	LCD	1
9	G01,G02,G03, G04,G14,G26	Lensa	Lensa	1
10	G05,G06,G07, G09,G10	Memory	Memory	1
11	G08,G09,G25, G26	Memory	Shutter	0
12	G03,G10,G11, G12,G13,G15, G22,G25	Baterai	Baterai	1
13	G10,G16,G17, G19	Flash	Flash	1
14	G02,G20,G21, G22,G25,G29	Sensor	Sensor	1
15	G01,G03,G04, G27	Lensa	Lensa	1

Hasil akurasi bernilai 1 artinya keluaran dari perhitungan sistem sama dengan keluaran dari data analisa pakar, dan sebaliknya hasil akurasi bernilai 0 artinya keluaran dari analisa sistem tidak sama dengan keluaran dari data analisa pakar. Pada tabel diatas telah diuji 15 data kerusakan Kamera DSLR Canon dan terdapat 14 data valid dan 1 data yang tidak valid. Berikut perhitungan untuk menentukan hasil nilai akurasi:

$$Nilai\ Akurasi = \frac{Jumlah\ Data\ Akurat}{Jumlah\ Seluruh\ Data} \times 100\%$$

$$Nilai\ Akurasi = \frac{14}{15} \times 100\% = 93\%$$

Dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem sebesar 93% yang menunjukkan bahwa sistem ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan baik sesuai dengan identifikasi pakar.

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

A. *Kesimpulan*

Dari beberapa uji coba didapatkan dari penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem dapat mendeteksi kerusakan kamera DSLR Canon berdasarkan gejala yang dialami.
2. Penerapan metode Case Based Reasoning dan Certainty Factor untuk mencari nilai kemiripan dan nilai kepastian dapat berfungsi dengan baik.
3. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat mendeteksi keruskaan kamera DSLR dengan presentase nilai sebesar 93%

B. Saran

1. Sebaiknya data-data terbaru selalu di update secara berkala oleh admin.
2. Sistem dikembangkan lagi dengan mencoba metode lain.
3. Sebaiknya sistem dikembangkan berbasis android agar lebih mudah digunakan oleh pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

[1] H. R. Dwi and E. O. Verdiana, "CAN YOU SEE WHAT I SEE, MATA SEBAGAI OBJEK PENCIPTAAN SENI FOTOGRAFI EKSPRESI," *Jurnal Kajian Seni,* pp. 150-164, 2017.

[2] Rizqi, "Pangsa Pasar Canon Kuasai Market Share Produk Kamera di Indonesia," 2020. [Online]. Available: https://phinemo.com/.

[3] L. Sarumaha, H. Hermawan and F. R. Tampubolon, "Sistem Pakar Dalam Mendiagnosis Penyakit Monkey Pox Menerapkan Metode Certainty Factor," *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI),* pp. 471-175, 2019.

[4] R. Rosnelly, Sistem Pakar: Konsep dan Teori, Yogyakarta: Andi, 2012.

[5] Kusrini, Aplikasi Sistem Pakar, Yogyakarta: Andi Offset, 2008.

[6] T. Sutoyo, M. Edi and S. Vincent , Kecerdasan Buatan, Yogyakarta: Andi Offset, 2011.

[7] A. N. Hidayat, "Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Case Based Reasoning dan Nearest Neighbor Untuk Identifikasi Kerusakan Mesin Sepeda Motor Yamaha RX King," *Infokar,* pp. 2615-3645, 2019.

[8] Z. Achmad, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ayam Petelur Menggunakan Metode Case Based Reasoning Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol.3 No.2, September 2019,* p. 7, 2019.

[9] F. Akmal and S. Winiarti, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Lambung Dengan Implementasi Metode CBR Berbasis Web," *Jurnal Sarjana Teknik Informatika,* vol. 2 , pp. 790-800, 2014.

[10] R. Andika, "Sistem Pakar Mendiagnosa Virus Pada Udang Vannamei Dengan Implementasi Metode CBR dan Certainty Factor," *Jurnal Pelita Informatika,* vol. 18, pp. 587-592, 2019.

[11] R. Dewi, "Sistem Pakar Diet Sehat Bertipe Genotipe Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA,* vol. Vol. 4, pp. 163-174, 2014.

[12] G. Gupita, "Pengembangan Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Pada Kucing Dengan Metode Case Based Reasoning dan Certainty Factor Berbasis Android," *Volume 3, Edisi 2, Februari 2017,* p. 5, 2017.