

Sistem Pakar Pengklasifikasi Stadium Kanker Serviks Berbasis Mobile Menggunakan Metode Decision Tree

Maryam^{1,*}, Huan Wendy Ariono¹

¹ Fakultas Komunikasi dan Informatika; Universitas Muhammadiyah Surakarta; Jl. A. Yani, Mendungan, Pabelan, Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57169; (0271) 717417; e-mail: mar290@ums.ac.id, l200180086@student.ums.ac.id

* Korespondensi: e-mail: mar290@ums.ac.id

Submitted: 14/07/2022; Revised: 21/07/2022; Accepted: 30/08/2022; Published: 22/09/2022

Abstract

World Cancer Observation states that in Indonesia cervical cancer ranks number two with a total of 9.2% of all cancer cases, cervical cancer which continues to increase in percentage every year due to the addition of new cases. It is important for the public to be aware of the symptoms that arise from cervical cancer. Lack of knowledge about cervical cancer from an early age increases the risk of death. This is because patients know cervical cancer when it is at an advanced stage. So it is important to know the symptoms of cervical cancer patients and their stage level in order to get the appropriate treatment. This research produces an expert system to help the public know the classification of cervical cancer stages. The system development method used is the decision tree method. The classification process uses 200 cervical cancer medical records with 12 symptoms. The decision tree method used has an accuracy value of 85.50%, recall 85.40%, and precision 86.74%. The expert system was developed using the flutter framework. The results of the study are in the form of an expert system mobile application that has been tested black box which is declared valid. This system can help the public know the results of the diagnosis of the symptoms experienced and the stage level accurately to apply the appropriate treatment.

Keywords: Cancer, Decision tree, Expert system, Flutter

Abstrak

Observasi Kanker Dunia menyatakan di Indonesia kanker serviks menempati urutan nomor dua dengan total seluruh kasus kanker 9,2% merupakan kanker serviks yang terus meningkat presentase setiap tahunnya karena penambahan kasus baru. Penting bagi masyarakat waspada terhadap gejala-gejala yang timbul akibat kanker serviks. Kurangnya pengetahuan tentang kanker serviks sejak dini meningkatkan risiko kematian. Hal ini disebabkan karena penderita mengetahui kanker serviks ketika berada pada stadium lanjut. Maka penting untuk mengetahui gejala penderita kanker serviks dan tingkat stadiumnya agar mendapatkan penanganan yang sesuai. Penelitian ini menghasilkan sistem pakar untuk membantu masyarakat mengetahui klasifikasi penyakit stadium kanker serviks. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode decision tree. Proses klasifikasi menggunakan data rekam medis kanker serviks sejumlah 200 record. Metode decision tree yang digunakan memiliki nilai accuracy 85.50%, recall 85.40%, dan precision 86.74%. Sistem pakar dikembangkan dengan menggunakan frame work flutter. Hasil dari penelitian berupa aplikasi mobile sistem pakar yang telah diuji black box yang dinyatakan valid. Sistem ini dapat membantu masyarakat mengetahui hasil diagnosa dari gejala yang dialami dan tingkat stadium dengan akurat untuk menerapkan penanganan yang sesuai.

Kata kunci: Decision Tree, Flutter, Kanker, Sistem Pakar

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi membuat perangkat *mobile* memiliki banyak fungsi yang awalnya sebagai alat komunikasi sekarang menjadi alat yang dapat membantu diberbagai bidang (Rizqi, 2018). Salah satu implementasi pada bidang kesehatan berupa aplikasi untuk mendeteksi dini suatu penyakit. Umumnya proses klasifikasi suatu penyakit dilakukan dengan bantuan diagnosa seorang dokter secara langsung. Penerapan teknologi mampu mengimplementasikan pola pikir dan pengetahuan manusia dalam bentuk teknologi kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Sistem pakar termasuk lingkup dari kecerdasan buatan.

Sistem pakar memiliki kemampuan untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan meniru kemampuan seorang pakar (Pratama & Hendini, 2019). Penelitian ini menggunakan algoritma *decision tree* untuk mengembangkan sistem pakar. *Decision Tree* digunakan untuk membagi atribut ketika diuji pada setiap node saat proses klasifikasi sehingga kita dapat mengetahui mana hasil partisi terbaik (Patel et al., 2018). Metode seleksi fitur *backward elimination* digunakan untuk mengoptimalkan kinerja suatu model sebelum dilakukan proses mining. Kasus dalam penelitian ini menggunakan data kanker serviks. Kanker serviks disebabkan oleh sel mengalami infeksi virus *persisten human papilovavirus* (HPV) pada jaringan serviks sehingga membuat jaringan epitel pada serviks tumbuh tak terkendali (Rio et al., 2017). Observasi Kanker Dunia (Globocan) di Indonesia menyatakan kanker serviks menempati urutan nomor dua dengan jumlah penambahan kasus baru pada tahun 2020 sebanyak 36.000 lebih kasus atau 9,2% dari total kasus kanker. Banyaknya penderita kanker serviks disebabkan kurangnya informasi dan pengetahuan masyarakat tentang gejala kanker serviks sejak dini sehingga menyebabkan risiko kematian meningkat (Sharma, 2016).

Beberapa penelitian serupa yaitu sistem pakar untuk deteksi penyakit kulit yang diderita kucing persia berbasis web telah dilakukan (Pangestu & Tanamal, 2020). Penelitian ini menggunakan metode *decision tree* untuk mencari *rule* dari 26 gejala dan 11 penyakit yang diketahui. Hasil penelitian berupa diagnosa penyakit yang diderita oleh kucing persia berdasarkan gejala yang dialami. Penelitian lain menggunakan metode *forward chaining* yang datanya terdiri dari 11 penyakit dari 27 gejala. Hasil penelitian berupa tingkat presentase penyakit yang diderita (Sagat & Purnomo, 2021).

Penelitian lain tentang penggunaan *k-nearest neighbor* yang mengimplementasikan metode *feature selection* yaitu *backward elimination* untuk memprediksi harga barang komoditi kopi arabika (Bode, 2017). Penelitian ini menggunakan *feature selection backward elimination* hasil penelitian menunjukkan penggunaan metode seleksi fitur menghasilkan nilai error yang lebih kecil dibandingkan tanpa menggunakan seleksi fitur.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian diatas perlu adanya aplikasi sistem pakar dalam bidang kesehatan terkait deteksi penyakit. Penelitian ini mengimplementasikan sistem pakar pengklasifikasi stadium kanker serviks berbasis *mobile* menggunakan metode *decision tree*. Tujuan penelitian ini menghasilkan aplikasi yang dapat membantu masyarakat mengetahui

diagnosa penyakit dari gejala yang dikeluhkan dan tingkat stadium kanker serviks yang dialami dengan cepat dan akurat sehingga dapat menerapkan penanganan yang sesuai.

2. Metode Penelitian

2.1. Dataset Kanker Serviks

Dataset diperoleh dari data Rumah Sakit Umum Daerah Riau dengan jumlah record sejumlah 200 dengan 22 atribut. Klasifikasi kanker serviks pada penelitian ini dibagi menjadi 3 kelas. Tabel klasifikasi kanker serviks ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi kanker serviks

Kelas	Penjelasan
<i>In-Situ</i>	sel kanker masih kecil dan hanya berada di lapisan terluar serviks
Awal	Sel kanker mulai membesar dan mulai menyerang lapisan dalam serviks
Lanjut	sel kanker sudah menyebar kebagian organ selain serviks

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

2.2. Seleksi Fitur

Proses seleksi fitur sangat penting dalam bidang data *mining* karena data berdimensi tinggi membuat pengujian dan pelatihan metode menjadi tidak efisien. Seleksi fitur meningkatkan kinerja klasifikasi karena jumlah data yang diolah lebih sedikit dan meningkatkan akurasi karena fitur yang dipilih hanya yang relevan (Maryam et al., 2017).

Metode seleksi fitur yang digunakan adalah *backward elimination*. *Backward elimination* mengeliminasi secara bertahap suatu variable. Pemilihan variable dilakukan dengan menguji semua variable dan menyisakan variable yang paling berpengaruh (Hong et al., 2016). Metode *backward elimination* dilakukan dengan melatih model pembelajaran dengan semua fitur yang ada kemudian menghitung performa model. Langkah selanjutnya mengeliminasi salah satu fiturnya kemudian hitung lagi performa modelnya. Langkah tersebut diulang hingga tidak ada lagi variable yang bisa di eliminasi. Fitur yang dieliminasi adalah fitur yang menghasilkan perubahan performa yang paling sedikit sehingga hanya akan menyisakan fitur dengan pengaruh paling tinggi saja. Penerapan seleksi fitur pada dataset kanker serviks telah mengurangi dimensi dataset yang awalnya memiliki 22 fitur menjadi 12 fitur yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Gejala kanker serviks

No	Gejala	Kode
1.	Nafsu Makan Turun	NMT
2.	Nyeri Panggul	NP
3.	Nyeri Bawah Perut	NBP
4.	Berat Badan Turun	BBT
5.	Mual	ML
6.	Kelelahan	KL
7.	Warna Keputihan	WK
8.	Pendarahan di Luar Siklus	PLS
9.	Lama Pendarahan	LP
10.	Pendarahan Setelah Berhubungan	PSB

No	Gejala	Kode
11.	Benjola di Perut	BP
12.	Sesak Nafas	SN

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

2.3. Metode Decision Tree

Decision tree termasuk dalam *supervised learning* karena data yang diproses memiliki label. Manfaat utama dari penggunaan *decision tree* adalah kemampuannya untuk mengambil keputusan yang mirip dengan cara manusia sehingga proses pengambilan keputusan menjadi sederhana, pengambilan keputusan akan sesuai dengan masalah yang dialami sehingga mudah dipahami. Kelebihan dari metode ini adalah hasilnya dapat digambarkan dalam bentuk pohon keputusan sehingga dapat diamati langsung (Florin Gorunescu, 2011).

Algoritma C4.5 digunakan sebagai metode decision tree. Algoritma C4.5 menggunakan gain ratio untuk membentuk pohon keputusan dimana terdiri dari simpul, cabang, dan daun. Kelebihan algoritma C4.5 yaitu dapat digunakan untuk data tipe diskrit dan kontinue, mampu menangani data yang fiturnya hilang, dan bisa menghapus node yang tidak terpakai, yaitu mengganti cabang pohon yang *overfit* dengan simpul daun yang lebih *general*.

Algoritma C4.5 langkah pertama memilih atribut dengan konsep *entropy*. *Entropy* dinyatakan sebagai *impurty* untuk kumpulan obyek. Formula perhitungan *entropy* sebagai berikut:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - P_i \log_2 p_i \tag{1}$$

Langkah selanjutnya melakukan perhitungan information gain untuk memilih atribut, yang bisa dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n * Entropy(S_i) \tag{2}$$

Langkah selanjutnya menghitung gain ratio jika atribut memiliki banyak nilai, untuk menghitung gain ratio kita perlu *split information*, dihitung dengan rumus berikut :

$$SplitInfo(S, A) = \sum_{i=1}^n - \frac{S_i}{S} \log_2 \frac{S_i}{S} \tag{3}$$

Si hingga Sc merupakan subset n dari pemecahan S yang menggunakan atribut A dengan n nilai.

Untuk selanjutnya menghitung *gain ratio* dengan formula :

$$Gain Ratio(S, A) = \frac{Gain(S, A)}{SplitInfo(S, A)} \tag{4}$$

Tabel 3. Keterangan Rumus

No	Keterangan	Kode
1.	S	Himpunan kasus
2.	n	Jumlah partisi S
3	pi	probabilitas yang didapat dari jumlah kelas dibagi total kasus
4.	A	Atribut
5.	Si	Jumlah partisi ke -i

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

Pengukuran *performance* pada model diukur menggunakan *Confusion matrix* yaitu terdiri dari *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall*. *Confusion matrix* mendeskripsikan performa model

klasifikasi pada data uji dengan nilai sebenarnya diketahui. Berdasarkan model yang dibuat dihasilkan table *Confusion Matrix Multi-Class* yang dapat dilihat di Tabel 4. Dari tabel tersebut dapat kita ketahui pada diagonal utama (63,51,57) data diprediksi dengan benar artinya data sebenarnya dengan data prediksi sama. Pada kolom pertama 63 data diprediksi benar masuk kedalam kelas *in-situ* namun salah memprediksi 4 data kelas *in-situ* menjadi kelas awal. Pada kolom kedua 51 data diprediksi benar masuk kedalam kelas awal namun salah memprediksi 13 data kelas awal menjadi *in-situ* dan 3 data kelas awal menjadi lanjut. Pada kolom ketiga 57 data diprediksi benar masuk kedalam kelas lanjut namun salah memprediksi 1 kelas *in-situ* dan 8 kelas lanjut menjadi awal.

Tabel 4. *Confusion Matrix Multi-Class algoritma decision tree*

	True In-Situ	True Awal	True Lanjut	Class Precision
Pred. In-Situ	63	13	1	81.82%
Pred. Awal	4	51	8	80.95%
Pred. Lanjut	0	3	57	95.00%
Class recall	94.03%	76.12%	86.36%	

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

Dari table *Confusion Matrix Multi-Class* diatas diperoleh nilai :

Accuracy : 85.50% +/- 8.32% (*micro average*: 85.50%)

Weighted mean recall: 85.40% +/- 8.57% (*micro average*: 85.40%)

Weighted mean precision: 86.74% +/- 7.96% (*micro average*: 86.74%)

2.4. Rule Decision Tree

Setelah didapatkan *model tree*, maka langkah selanjutnya yaitu membuat *rule* (aturan) guna melakukan klasifikasi stadium kanker serviks dari *tree* tersebut. Tabel aturan ditunjukkan pada Tabel 5 dan Tabel keterangan data ditunjukkan di Tabel 7.

Tabel 5. *Rule Decision Tree*

No	NMF	NP	NBP	BBF	ML	KL	WK	PLS	LP	PSB	BP	SN	SFADIUM
1	F	F	F	F	F	F	HIJ	BYK	F	F	F	F	AWAL
2	F	F	F	F	F	F	KUN	BYK	F	F	F	F	IN-SIFU
3	F	F	F	F	F	F	PUS	BYK	F	F	F	F	IN-SIFU
4	F	F	F	F	F	T	F	BYK	F	F	F	F	AWAL
5	F	F	F	F	F	F	F	FLE	F	F	F	F	IN-SIFU
6	F	F	F	T	F	F	KUN	F	F	F	F	F	AWAL
7	F	F	F	T	F	F	PUS	F	F	F	F	F	IN-SIFU
8	F	F	F	T	F	T	F	F	F	F	F	F	AWAL
9	F	F	T	F	F	F	F	BYK	7-14	F	F	F	AWAL
10	F	F	T	F	F	F	HIJ	BYK	7-14	T	F	F	AWAL
11	T	F	T	F	F	F	HIJ	BYK	7-14	T	F	F	LANJUF
12	F	F	T	F	F	F	KUN	BYK	7-14	T	F	F	AWAL
13	F	F	T	F	F	F	PUS	BYK	7-14	T	F	F	AWAL
14	F	F	T	F	F	F	HIJ	FLE	7-14	F	F	F	AWAL
15	F	F	T	F	F	F	KUN	FLE	7-14	F	F	F	AWAL

No	NMF	NP	NBP	BBF	ML	KL	WK	PLS	LP	PSB	BP	SN	SFADIUM
16	F	F	T	F	F	F	PUS	FLE	7-14	F	F	F	IN-SIFU
17	F	F	T	F	F	F	F	F	< 7	F	F	F	IN-SIFU
18	F	F	T	F	T	F	F	F	< 7	F	F	F	AWAL
19	F	F	T	F	F	F	F	F	> 14 H	F	F	F	AWAL
20	F	F	T	T	F	F	HIJ	F	> 14 H	F	F	F	AWAL
21	F	F	T	T	F	F	KUN	F	> 14 H	F	F	F	LANJUF
22	F	F	T	F	F	F	HIJ	F	> 14 H	T	F	F	LANJUF
23	F	F	T	F	F	F	KUN	F	> 14 H	T	F	F	AWAL
24	F	F	T	F	F	F	PUS	F	> 14 H	T	F	F	LANJUF
25	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	LANJUF
26	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	T	F	LANJUF
27	F	T	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	LANJUF

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

Tabel 6. Keterangan Data

Kode	Keterangan
FLE	Flek-Flek
BYK	Banyak
PSU	Putih Susu
KNG	Kekuningan
HJU	Kehijauan
H	Hari
Y	Ya
T	Tidak

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

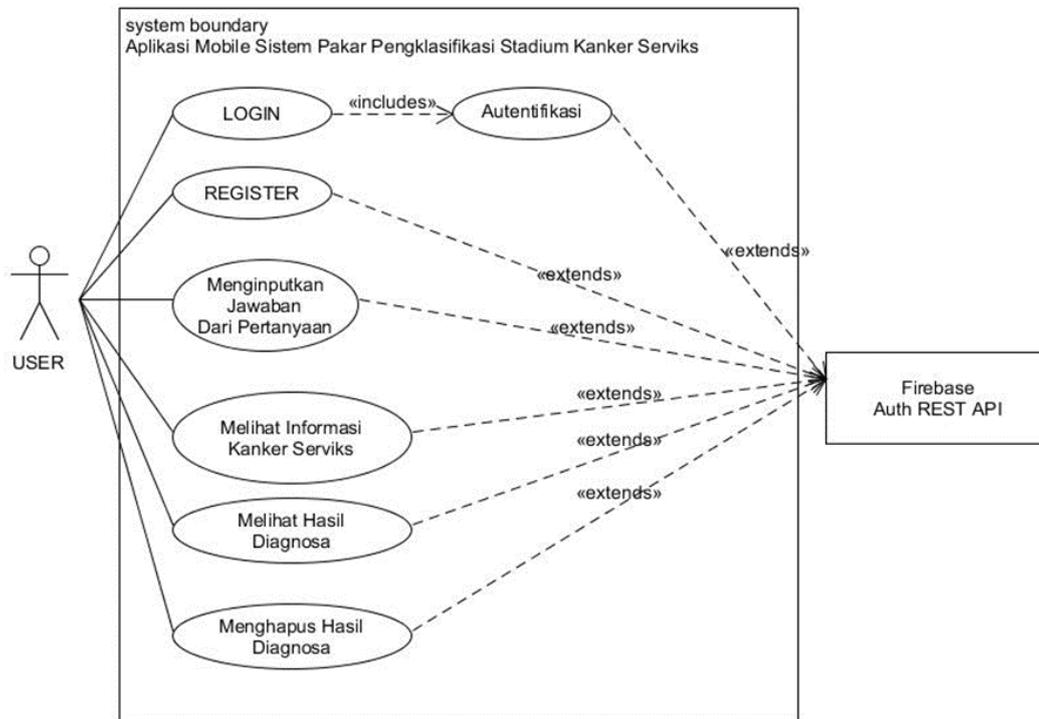
2.5. Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan aplikasi sistem pakar berbasis *mobile* mengimplemetasikan metode *waterfall*. Metode ini menekankan pada pengembangan perangkat lunak yang berurutan dan sistematis karena bergerak satu arah dimulai dari analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan perawatan (Sommerville, 2011).

Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan penelitian, wawancara, dan studi pustaka (Kristian et al., 2021). Observasi dan wawancara dilakukan secara daring kepada dokter spesialis Onkologi pada aplikasi Alodokter dan secara luring kepada seorang pakar yang bidangnya sesuai dengan penelitian ini. Studi pustaka dilakukan melalui mencari pengetahuan dari sumber terkait. Berikut hasil analisis kebutuhan fungsional: 1) Sistem mampu melakukan diagnosa stadium kanker serviks melalui data yang telah dimasukkan oleh *user*; 2) Sistem mampu menyimpan data hasil klasifikasi stadium kanker serviks *user*; 3) Sistem mampu diakses secara daring; 4) Sistem mampu melakukan *login*; 5) Sistem mampu melakukan *register*; 6) Sistem mampu memberikan saran berdasarkan hasil dari klasifikasi; 7) Sistem mampu memberikan edukasi tentang kanker serviks.

Desain sistem adalah proses mendesain perangkat lunak yang melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi yang mendasar dan saling terkait (Sommerville, 2011). Hal ini dapat memberikan visualisasi tentang kemampuan sistem, dan siapa saja yang dapat mengakses

sistem melalui *use case* (Rosa dan Shalahuddin, 2016). Gambar 2 menunjukkan *Use case* diagram.



Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

Gambar 1. *Use Case Diagram*

Implementasi menggunakan *framework flutter* sehingga bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Dart*, pencarian *rule decision tree* menggunakan aplikasi *rapidminer*, *text editor* yang digunakan adalah *Visual Studio Code*, emulator android yang digunakan *Android Studio*, serta menggunakan *API (Application Programming Interface)* untuk menyimpan data *user*.

Pengujian sistem menggunakan *Black-Box*, yaitu menguji fungsionalitas sistem bukan implementasi perangkat lunak (Sommerville, 2011). Pengujian dilakukan pada fungsi *login*, fungsi *register*, fungsi diagnosa kanker serviks, fungsi daftar penyakit, dan fungsi riwayat diagnosa.

Maintenance adalah kegiatan perawatan aplikasi dengan melakukan pembaruan dan peningkatan fitur secara teratur. Hal ini dilakukan agar aplikasi terbebas dari *bug* atau *error* dan apabila terdapat hal tersebut akan dilakukan penanganan. *Maintenance* penting dilakukan agar aplikasi mendapatkan pengalaman pengguna yang lebih baik, menawarkan pembaruan *user interface*, menggabungkan peningkatan teknis, peningkatan dalam perpustakaan perangkat lunak. Hal tersebut dilakukan dengan cara mengunduh versi terbaru dari aplikasi.

3. Hasil dan Pembahasan

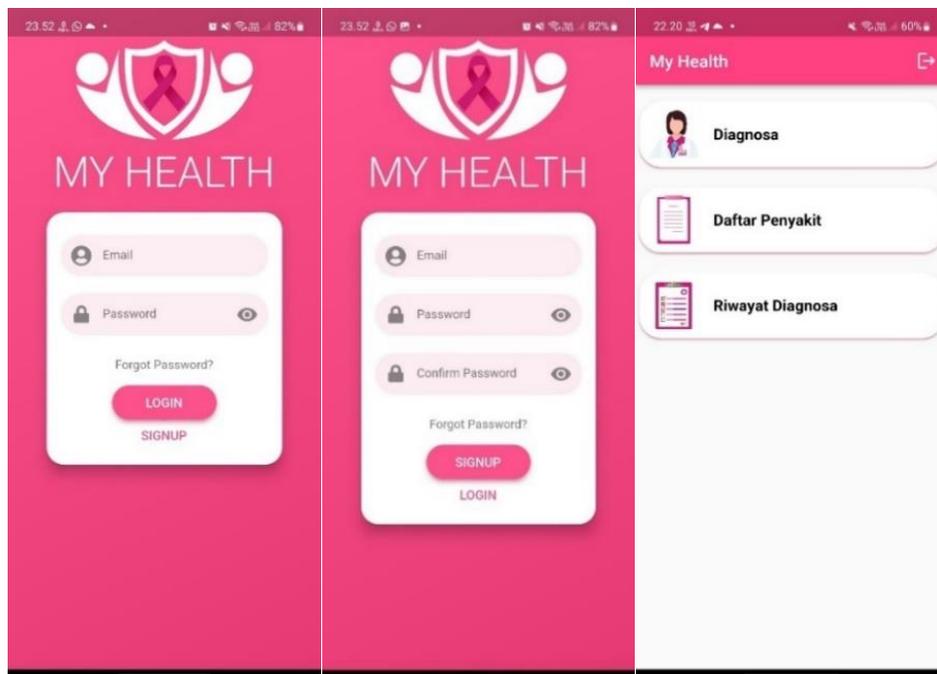
Aplikasi sistem pakar berbasis *mobile* dapat membantu *user* mengetahui tingkat stadium kanker serviks sebagai sarana deteksi bagi orang awam dalam mendeteksi tingkat stadium

kanker serviks yang sedang dialami. Selain itu sistem ini dapat membantu memberikan edukasi kesehatan yang berkaitan dengan penyakit kanker serviks kepada masyarakat .

3.1. Implementasi Sistem

Sistem Pakar memiliki beberapa halaman yang diakses oleh pengguna yang mana setiap halaman memiliki fungsi yang berbeda.

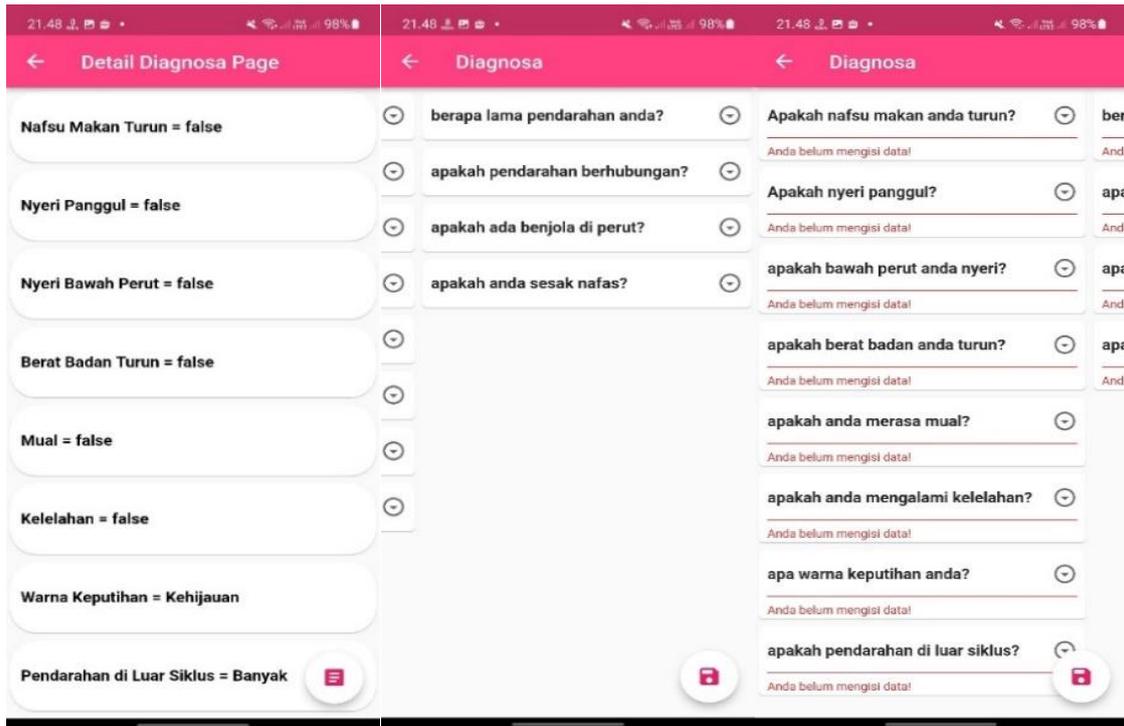
Halaman utama berupa halaman *login*, *signup*, dan *homepage*. Halaman *login* menampilkan *form login* untuk dapat diisi oleh pengguna. Pada aplikasi ini sudah diberi fitur keamanan tambahan apabila pengguna sudah *login* lebih dari 1 jam maka pengguna akan diminta *login* lagi. Halaman *signup* digunakan pengguna untuk membuat akun agar dapat menggunakan aplikasi dan menyimpan data hasil diagnosa pengguna. Pada laman *register* pengguna hanya perlu menginputkan *email* dan *password* pengguna. Sedangkan halaman *homepage* berisi menu utama. Gambar 4 menunjukkan halaman utama.



Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

Gambar 2. Halaman Login, Halaman Signup, dan Halaman Homepage

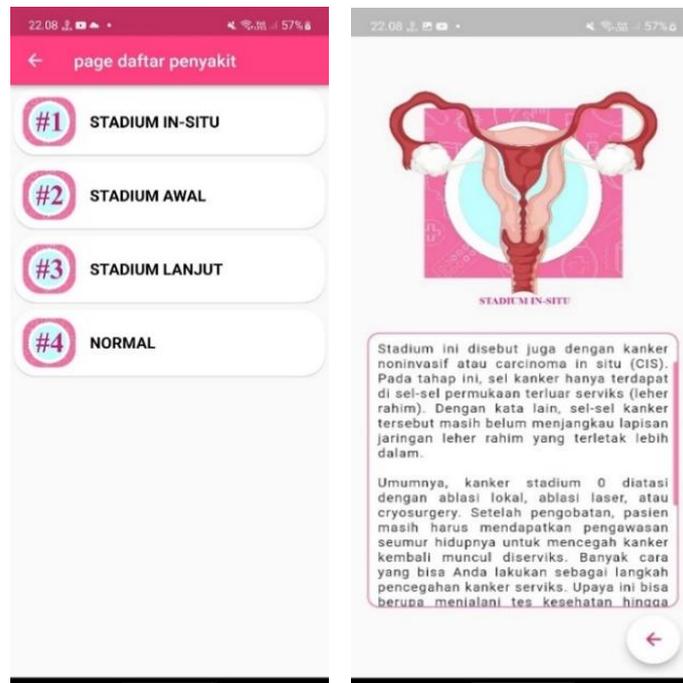
Halaman Diagnosa digunakan pengguna untuk melakukan diagnosa terhadap penyakit kanker serviks yang diderita. Pengguna menginputkan 12 jawaban untuk daftar pertanyaan pada sistem, pengguna mengklik tombol ikon simpan setelah semua pertanyaan dijawab ,setelah itu proses diagnosa dilaksanakan dan data hasil akan disimpan di halaman riwayat diagnosa.Selanjutnya, pengguna akan diarahkan menuju halaman riwayat diagnosa untuk melihat hasil diagnosa. Gambar 5 mengarahkan pada halaman diagnosa.



Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

Gambar 3. Halaman Diagnosa

Halaman Riwayat Diagnosa menyatakan hasil dari diagnosa pengguna yang diurutkan dari waktu terbaru diagnosa dilakukan. Pada halaman ini juga diberi saran tindakan yang harus dilakukan untuk menangani penyakit kanker serviks tersebut sesuai tingkat stadium yang diderita. Halaman daftar penyakit dapat dilihat pada Gambar 6.



Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

Gambar 4. Daftar Penyakit

3.2. Hasil Pengujian Black Box

Hasil uji *black box* digunakan untuk melakukan uji fungsionalitas sistem telah berjalan sesuai yang direncanakan. Hasil uji *black box* dinyatakan valid. Tabel 8 menunjukkan hasil pengujian black box.

Tabel 7. Hasil Uji *Black Box*

No	Fungsi yang di Uji	Kondisi	Hasil yang di Harapkan	Status
1	Halaman <i>login</i>	<i>Email</i> dan <i>password</i> benar	Menampilkan animasi login lalu ke halaman utama	Valid
		<i>Email</i> dan <i>password</i> salah	Akan tetap berada di halaman <i>login</i> dan ada pemberitahuan <i>error</i>	Valid
2	Halaman <i>register</i>	<i>Email</i> dan <i>password</i> yang di masukkan sesuai aturan	Menampilkan animasi register lalu masuk ke halaman <i>home page</i>	valid
		<i>Email</i> dan <i>password</i> yang di masukkan tidak sesuai aturan	Akan tetap berada di halaman <i>register</i> dan ada pemberitahuan <i>error</i>	valid
3	Halaman <i>home page</i>	Ketika <i>user</i> berhasil <i>login</i> atau <i>register</i>	Sistem berhasil menampilkan halaman <i>home page</i>	valid
		<i>User</i> mengklik tombol logout di <i>appbar</i>	Sistem berhasil menampilkan halaman <i>login</i>	valid
4	Halaman diagnosa	Masuk ke halaman diagnosa	Sistem berhasil menampilkan halaman diagnosa yang berisi 15 pertanyaan	
		<i>User</i> mengklik dropdown pertanyaan	Sistem menampilkan pilihan jawaban dari pertanyaan	valid
		<i>User</i> mengklik tombol <i>save</i> tanpa mengisi pertanyaan	Sistem menampilkan <i>error</i> yang berisi perintah agar data di isi	valid
		<i>User</i> mengklik tombol <i>save</i> setelah mengisi pertanyaan	Sistem menampilkan animasi sedang login dan muncul notifikasi data sedang diproses kemudian menampilkan halaman Riwayat diagnose	valid
5	Halaman daftar penyakit	Masuk ke halaman daftar penyakit	Sistem berhasil menampilkan halaman daftar penyakit	valid
		<i>User</i> mengklik salah satu menu daftar penyakit	Sistem berhasil menampilkan halaman detail dari daftar penyakit	valid
6	Halaman Riwayat diagnosa	Masuk ke halaman Riwayat diagnosa dengan kondisi pernah melakukan diagnosa	Sistem berhasil menampilkan halaman Riwayat diagnosa yang mana data diurutkan dari yang terbaru	valid
		Masuk ke halaman Riwayat diagnosa dengan kondisi belum pernah melakukan diagnosa	Sistem berhasil menampilkan halaman Riwayat diagnosa yang mana terdapat tulisan <i>no data</i>	valid
		Menggeser hasil diagnosa ke kanan atau kekiri	Sistem akan memunculkan <i>popup</i> konfirmasi apakah data akan dihapus atau tidak, apabila data	valid

No	Fungsi yang di Uji	Kondisi	Hasil yang di Harapkan	Status
			dihapus maka akan muncul <i>popup</i> pemberitahuan data telah dihapus	
		Mengklik hasil diagnosa	Sistem berhasil menampilkan halaman <i>detail</i> diagnosa <i>page</i>	valid
		User mengklik tombol detail	Sistem berhasil menampilkan halaman detail dari penyakit sesuai stadium yang dialami	valid

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2022)

4. Kesimpulan

Aplikasi *mobile* yang dikembangkan bertujuan untuk membantu dan mengedukasi masyarakat umum agar dapat mendiagnosa tingkat stadium kanker serviks yang sedang dialami dengan mudah. Sistem dapat memberikan saran tentang tindakan yang harus dilakukan sesuai dengan tingkat stadium yang diderita. Hasil uji *black box* menyatakan bahwa sistem memiliki fungsi yang berjalan valid. Metode decision tree C4.5 digunakan untuk mencari rule dengan hasil *accuracy* 85.50%, *recall* 85.40%, dan *precision* 86.74%. Berdasarkan hasil penelitian dinyatakan bahwa penggunaan metode *decision tree* memiliki *nilai accuracy, recall, dan precision* yang tinggi sehingga mampu memberikan hasil diagnose stadium kanker serviks yang akurat yang diwujudkan dalam bentuk aplikasi *mobile*.

Daftar Pustaka

- Anggoro, D. A., & Aziz, N. C. (2021). Implementation of K-Nearest Neighbors Algorithm for Predicting Heart Disease Using Python Flask. *Iraqi Journal of Science*, 62(9), 3196–3219. <https://doi.org/10.24996/ij.s.2021.62.9.33>
- Bode, A. (2017). K-Nearest Neighbor Dengan Feature Selection Menggunakan Backward Elimination Untuk Prediksi Harga Komoditi Kopi Arabika. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(2), 188–195. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v9i2.139.188-195>
- Florin Gorunescu. (2011). *Data Mining: Concepts, models and techniques* (Softcover:). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Intelligent Systems References Library, Vol. 12 ISBN: 978-3-642-19720-8. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=yJvKY-sB6zkC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Data+Mining:+Concepts,+models+and+techniques&ots=puMzz5wRyG&sig=uhlhl03jPCPmhBf8luoSla3V4zM&redir_esc=y#v=onepage&q=Data Mining%3A Concepts%2C models and techniques&f=false
- Hong, X., Harris, C., Brown, M., & Chen, S. (2016). Backward Elimination Methods for Associative Memory Network Pruning. *International Journal of Hybrid Intelligent Systems*, 1(1–2), 90–98. <https://doi.org/10.3233/his-2004-11-211>
- Kristian, M., Andryana, S., & Gunaryati, A. (2021). Diagnosa Penyakit Tumor Otak Menggunakan Metode Waterfall Dan Algoritma Depth First Search. *JlPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 6(1), 11–24. <https://doi.org/10.29100/jipi.v6i1.1840>

- Maryam, Setiawan, N. A., & Wahyunggoro, O. (2017). A hybrid feature selection method using multiclass SVM for diagnosis of erythematous disease. *AIP Conference Proceedings*, 1867(August). <https://doi.org/10.1063/1.4994451>
- Muchamad Rizqi, B. C. S. A. P. (2018). Literasi Dampak Penggunaan Smartphone Bagi Kehidupan Sosial di Desa Ngadirojo, Kabupaten Pacitan. *Journal.Lspr.Edu*. <http://journal.lspr.edu/index.php/communicare/article/view/35>
- Pangestu, A., & Tanamal, R. (2020). *Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Mobile Untuk Mendiagnosis Penyakit Kulit Pada Kucing Persia*. <https://ejournal.ikado.ac.id/index.php/teknika/article/view/279>
- Patel, H., Sciences, P. P.-I. J. of C., & 2018, U. (2018). Study and analysis of decision tree based classification algorithms. *Researchgate.Net*, 6. <https://doi.org/10.26438/ijcse/v6i10.7478>
- Pratama, E. B., & Hendini, A. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Kucing Berbasis Web Menggunakan Metode Decision Tree. *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, 8(2), 254–264. <https://doi.org/10.32520/STMSI.V8I2.459>
- Rio, S., Sri, E., & Suci, T. (2017). Persepsi tentang Kanker Serviks dan Upaya Prevensinya pada Perempuan yang Memiliki Keluarga dengan Riwayat Kanker. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*, 4(3), 159–169.
- Rodríguez, J. D., Pérez, A., & Lozano, J. A. (2010). Sensitivity Analysis of k-Fold Cross Validation in Prediction Error Estimation. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 32(3), 569–575. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2009.187>
- Rosa dan Shalahuddin, M. (2016). Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. In *Informatika Bandung*.
- Sagat, N. A., & Purnomo, A. S. (2021). Sistem Pakar Diagnosa penyakit Kanker Serviks Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 1(8), 329–337. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.73>
- Sharma, S. (2016). Cervical Cancer Stage Prediction using Decision Tree Approach of Machine Learning. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Communication Engineering*, 5(4), 345–348. <https://doi.org/10.17148/IJARCCCE.2016.5488>
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering (9th ed.; Boston, Ed.)*. Massachusetts: Pearson Education.