

## PENERAPAN ALGORITMA C4.5 UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT IKAN LELE BERBASIS MOBILE

Dede Nuryana<sup>1</sup>, Apip Supiandi<sup>2</sup>, Doni Prianto<sup>3</sup>

STMIK Nusa Mandiri Sukabumi<sup>1,2</sup>  
Jl. Veteran II No. 20A, Sukabumi, (0266) 214411  
<sup>1</sup>dede.uciha@gmail.com  
<sup>2</sup>apip.aup@nusamandiri.ac.id

AMIK BSI Sukabumi<sup>3</sup>  
Jl. Cemerlang No. 8 Sukabumi, (0266) 62511992  
<sup>3</sup>doni.dpo@bsi.ac.id

### Abstract

*Implementasi algoritma C4.5 untuk Diagnosis Catfish Penyakit Berdasarkan Mobile. Perkembangan ilmu pengetahuan di zaman modern lebih cepat di semua bidang untuk meningkatkan standar hidup manusia. Saat ini bisnis umum atau komersial di atas tidak memiliki sistem pakar konsultasi sebagai pemecahan dapat membantu proses algoritma lele farming. C4.5 masalah adalah algoritma klasifikasi untuk menghasilkan pohon keputusan yang mudah diinterpretasikan, memiliki tingkat akurasi, efisien dalam menangani jenis. analisis data Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan motil penyakit sepsis Aeromonas di lele menggunakan klasifikasi algoritma C4.5 data mining menggunakan lima parameter yaitu, tubuh, insang, sirip, kondisi, kulit. Berdasarkan uraian tersebut, sebuah sistem yang setara seorang ahli yang memiliki basis pengetahuan penyakit sepsis Aeromonas motil di lele, yang merupakan sistem pakar. Dari 147 kasus motil Aeromonas sepsis di lele ada 70 kasus yang dan 77 kasus yang terkena Cotton Woll Penyakit di sewarna air, maka dapat 12 aturan yang dihasilkan dari pohon keputusan algoritma C4.5 dengan jumlah kelas "Cotton Penyakit Woll "sebanyak 8 aturan dan Kelas" motil Aeromonas Sepsis "sebanyak 4 aturan, sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian yang diimplementasikan ke dalam aplikasi android ini dapat membantu penguna, khususnya petani lele*

**Keywords:** Sistem Pakar, algoritma C4.5, motil Aeromonas Sepsis, Penyakit Cotton Wool, Android, Lele

### 1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan pada masa sekarang ini semakin cepat dalam segala bidang dalam meningkatkan taraf hidup manusia. Sementara ini tambak ikan lele dan budidaya ikan lele khususnya baik milik pemerintah maupun pribadi merupakan salah satu sumber pemasukan devisa negara di bawah pengelolaan departemen keuangan republik Indonesia. Lele merupakan salah satu komoditas unggulan. Pengembangan usahanya dapat dilakukan mulai dari benih sampai dengan ukuran konsumsi. Setiap segmen usaha tersebut sangat menguntungkan. Selain untuk konsumsi lokal, pasar lele telah mulai diekspor dan permintaannya pun cukup besar [7].

Sistem pakar (expert system) secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli [2].

Data Mining adalah analisis otomatis dari data yang berjumlah besar atau kompleks dengan tujuan untuk menemukan pola atau kecenderungan yang penting yang biasanya tidak disadari keberadaannya [5]. Untuk itu diperlukan teknik *data mining* untuk menemukan informasi yang berharga dari

tumpukan data dan diperlukan sebuah sistem pakar dalam pendiagnosaan penyakit [1].

Algoritma C4.5 merupakan algoritma klasifikasi pohon keputusan yang banyak digunakan karena memiliki kelebihan utama yaitu dapat menghasilkan pohon keputusan yang mudah diinterpretasikan, memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima, efisien dalam menangani atribut bertipe *diskret* dan numerik [5] serta juga berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon variabel input dengan sebuah variabel target [6]. Dalam penelitian ini akan dilakukan analisa data penyakit diare pada anak balita menggunakan klasifikasi *data mining* yakni algoritma C4.5 dengan menggunakan lima parameter yaitu tubuh, sirip, insang, kondisi berenang dan kulit. Sistem pakar akan lebih berfungsi ketika dipadukan dengan kemajuan teknologi sekarang ini, salah satunya yaitu sistem operasi Android [3].

## 2. Metode Penelitian

Dalam penyusunan penelitian ini, dilakukan pengamatan langsung/observasi dengan mengumpulkan beberapa data penyakit pada ikan lele. Selain observasi, dilakukan juga wawancara langsung terhadap para pakar yang memiliki pengetahuan khusus tentang ikan, khususnya ikan lele. Pada metode ini, dilakukan pencarian dan pembelajaran dari berbagai macam literatur dan dokumen yang menunjang pengerjaan penelitian ini, diantaranya dari buku, artikel ilmiah, juga dari berbagai macam website internet yang menyediakan informasi yang relevan dengan permasalahan dalam sistem pakar ini.

Metode yang digunakan adalah penerapan algoritma C4.5. Algoritma C4.5 merupakan struktur pohon di mana terdapat simpul yang mendepelintasikan atribut-atribut, setiap cabang menggambarkan hasil dari atribut yang diuji [9]. Algoritma ini secara rekursif mengunjungi setiap simpul keputusan, memilih pembagian yang optimal, sampai tidak bisa dibagi lagi. Konsep yang digunakan untuk memilih entropi yang optimal adalah dengan *information gain* atau entropy reduction.

Dari beberapa perangkat teknologi yang ada, program sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele ini akan diaplikasikan pada perangkat mobile yang bersistem

operasi android, karena sistem operasi android semakin populer dan semakin banyak penggunaanya..

### A. Desain

Dikarenakan program ini akan diterapkan dalam sistem operasi Android, maka proses desain *interface* dari program sistem pakar ini menggunakan Eclipse yang ditambahkan dengan SDK (*Software Developmnet Kit*) Android, ADT (*Android Developmnet* ) Tool).

### B. Testing

Teknik pengujian yang paling sesuai untuk menguji sistem pakar yakni dengan menggunakan teknik Black box testing. Karena merupakan pendekatan yang melengkapi untuk menemukan kesalahan lainnya.

### C. Implementasi

Untuk melakukan kegiatan spesifikasi rancangan logika ke dalam kegiatan yang sebenarnya dari sistem pakar yang akan dibangun atau dikembangkan, lalu mengimplementasikan sistem yang baru tersebut kedalam salah satu bahasa pemograman yang berbasis mobile computing.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pemilihan atribut sebagai simpul, baik simpul akar (root) atau simpul internal didasarkan pada nilai Gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Penghitungan nilai Gain digunakan rumus seperti dalam Persamaan 1.

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

S : Himpunan Kasus

|S<sub>i</sub>| : Jumlah Kasus Pada Partisi Ke-i

A : Atribut

|S| : Jumlah Kasus dalam S

n : Jumlah Partisi Atribut A

Untuk menghitung nilai Entropy dapat dilihat pada Persamaan 2.

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i * \log_2 p_i \dots\dots\dots (2)$$

n : Jumlah Partisi S

pi : Proporsi dari Si terhadap S

### 3.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan terbentuk atas fakta-fakta berupa informasi tentang cara menimbulkan suatu fakta baru dari fakta yang sudah diketahui. Pengetahuan ini adalah suatu representasi pengetahuan (knowledge representation) dan cara suatu pendekatan pemikiran dari seorang pakar.

### 3.2 Tabel Pakar

Dari hasil wawancara dengan pakar, dapat diambil sebuah kesimpulan mengenai penyakit motile aeromonas sepsis dan cotton woll disease serta gejala awal yang ditimbulkannya. Basis pengetahuan dari pakar tersebut dapat digambarkan dalam sebuah tabel pakar sebagai berikut:

Tabel III.1. Tabel Pakar

Rule	Tubuh		Insang				Sirip				Kondisi Berenang		Kulit	
	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12		
H01	✓				✓	✓	✓	✓				✓		
H02		✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓		

Keterangan:

Baris pertama menunjukkan gejala yang ditimbulkan dari motile aeromonas sepsis pada ikan lele, diantaranya:

- G01: Menggelembung
- G02: Luka
- G03: Terbuka
- G04: Luka
- G05: Sirip Bengkok
- G06: Sirip Berdarah
- G07: Borok
- G08: Terkoyak
- G09: Sering Berputar
- G10: Berenang Lambat
- G11: Gelap
- G12: Kesat

Kolom pertama tabel menerangkan rule hasil dari pakar mengenai motile aeromonas sepsis, diantaranya:

- H1: Motile Aeromonas Sepsis
- H2: Cotton Woll Disease

Tabel III.2. Sample Data

Tubuh	Insang	Sirip	Kondisi Ikan	Kulit	Hasil
Normal	Terbuka	Sirip Bengkok	Sering Berputar	Kesat	Motile Aeromonas Sepsis
Normal	Luka	Sirip Bengkok	Sering Berputar	Kesat	Motile Aeromonas Sepsis
Normal	Luka	Sirip Bengkok	Berenang Lambat	Kesat	Motile Aeromonas Sepsis
Normal	Luka	Sirip Bengkok	Berenang Lambat	Kesat	Cotton Wall Disease
Normal	Normal	Sirip Bengkok	Berenang Lambat	Kesat	Cotton Wall Disease
Normal	Normal	Terkoyak	Berenang Lambat	Gelap	Cotton Wall Disease
Normal	Terbuka	Sirip Bengkok	Berenang Lambat	Gelap	Cotton Wall Disease
Normal	Terbuka	Sirip Berdarah	Berenang Lambat	Gelap	Cotton Wall Disease
Normal	Normal	Sirip Berdarah	Berenang Lambat	Gelap	Cotton Wall Disease
Normal	Normal	Sirip Berdarah	Berenang Lambat	Gelap	Cotton Wall Disease
Normal	Terbuka	Terkoyak	Berenang Lambat	Gelap	Cotton Wall Disease
Normal	Luka	Sirip Bengkok	Berenang Lambat	Gelap	Cotton Wall Disease
Normal	Luka	Borok	Berenang Lambat	Gelap	Cotton Wall Disease

Algoritma C4.5 merupakan kelompok algoritma Decision Tree (Pohon Keputusan). Algoritma ini mempunyai input berupa training samples dan samples. Training samples berupa data contoh yang akan digunakan untuk membangun sebuah tree yang telah diuji kebenarannya. Sedangkan samples merupakan field-field data yang nantinya akan digunakan sebagai parameter dalam melakukan klasifikasi data [4].

Tabel III.3. Gain & Entropy

Node	Atribut	Jumlah Kasus (S)	Motile Aeromonas Sepsis (S <sub>1</sub> )	Cotton Wall Disease (S <sub>2</sub> )	Entropy	Gain
1	Tubuh					
	Menggelembung	58	58	0	0	0,854364071
	Luka/Leset	114	0	114	0	
	Normal	88	12	76	0,574635698	
2	Insang					
	Terbuka	45	21	24	0,996791632	0,06027971
	Luka	53	25	28	0,997667576	
Normal	49	24	25	0,999699543		
3	Sirip					
	Terkoyak	30	17	13	0,987137774	0,034019457
	Sirip Bengkok	45	26	19	0,982474087	
	Sirip Berdarah	33	12	21	0,945660305	
	Borok	17	5	12	0,873961048	
	Normal	22	10	12	0,994030211	
4	Kondisi Ikan					
	Sering Berputar	76	40	36	0,998000884	0,007793859
Berenang Lambat	71	30	41	0,982615428		
5	Kulit					
	Kesat	69	37	32	0,996208384	0,009238565
Gelap	78	33	45	0,98285869		

$$Entropy(s) = \sum_{i=1}^n -p_i \cdot \log_2 p_i$$

$$= \left(-\frac{70}{147} \cdot \log_2 \frac{70}{147}\right) + \left(-\frac{77}{147} \cdot \log_2 \frac{77}{147}\right)$$

$$= 0,998363673$$

Node 1

$$Entropy(s) = \sum_{i=1}^n -p_i \cdot \log_2 p_i$$

$$(normal) = \left(-\frac{12}{88} \cdot \log_2 \frac{12}{88}\right) + \left(-\frac{76}{88} \cdot \log_2 \frac{76}{88}\right)$$

$$= 0,574635698$$

$$Gain(S.A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} \cdot Entropy(S_i)$$

$$= 0,998363673 - \frac{88}{147} \cdot 0,574635698$$

$$= 0,654364071$$

### 3.3 Rule-Rule Pada Pakar

Aturan-aturan atau rule yang diperoleh sebagai berikut:

R1: IF Tubuh = Menggelembung THEN Class = Motile Aeromonas Sepsis.

R2: IF Tubuh = Luka THEN Class = Cotton Woll Disease.

R3: IF Tubuh = Normal AND Kulit = Kesat AND Kondisi = Sering Berputar THEN Class = Motile Aeromonas Sepsis.

R4: IF Tubuh = Normal AND Kulit = Kesat AND Kondisi = Berenang Lambat THEN Class = Cotton Woll Disease

R5: IF Tubuh = Normal AND Kulit = Gelap AND Sirip = Berdarah THEN Class = Cotton Woll Disease.

R6: IF Tubuh = Normal AND Kulit = Gelap AND Sirip = Borok THEN Class = Cotton Woll Disease.

R7: IF Tubuh = Normal AND Kulit = Gelap AND Sirip = Terkoyak THEN Class = Cotton Woll Disease.

R8: IF Tubuh = Normal AND Kulit = Gelap AND Sirip = Normal AND Insang = Normal THEN Class = Motile

Aeromonas Sepsis.

R9: IF Tubuh = Normal AND Kulit = Gelap AND Sirip = Normal AND Insang = Terbuka THEN Class = Cotton Woll Disease.

R10: IF Tubuh = Normal AND Kulit = Gelap AND Sirip = Normal AND Insang = Luka THEN Class = Cotton Woll Disease.

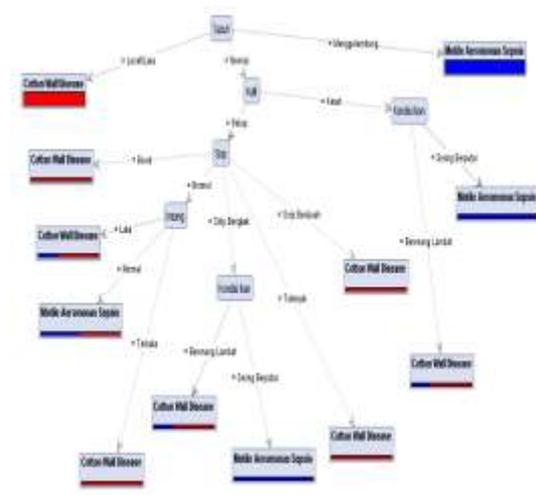
R11: IF Tubuh = Normal AND Kulit = Gelap AND Sirip = Bengkak AND Kondisi = Sering Berputar THEN Class = Motile Aeromonas Sepsis.

R12: IF Tubuh = Normal AND Kulit = Gelap AND Sirip = Bengkak AND Kondisi = Berenang Lambat THEN Class = Cotton Woll Disease.

Terdapat 12 rule yang dihasilkan dari pohon keputusan algoritma C4.5, dengan jumlah class Cotton Woll Disease sebanyak 8 rule dan 4 rule untuk class Motile Aeromonas Sepsis.

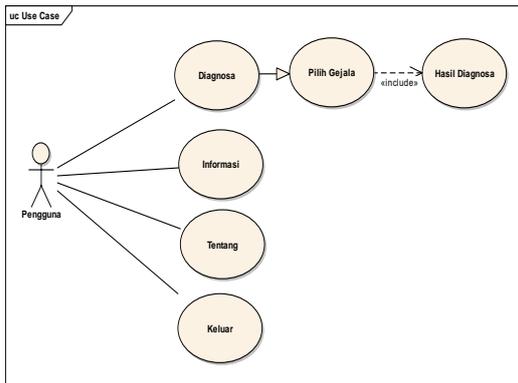
### 3.4 Pohon Keputusan Pakar

Setelah didapatkan hasil perhitungan entropy dan gain, serta aturan-aturan atau rule tersebut maka pohon keputusan yang terbentuk dapat dilihat seperti gambar di bawah ini:



Gambar III.1. Pohon Keputusan (Decision Tree)

## 1. Usecase Diagram



**Gambar III.3. Use Case Diagram Diagnosa Penyakit Lele Untuk Pengguna**

**Tabel III.4. Deskripsi Use Case Diagram Menu Konsultasi**

<i>Use Case Name</i>	Menu Diagnosa
<i>Requirement</i>	A1
<i>Goal</i>	Pengguna mendapatkan hasil diagnosa
<i>Pre-condition</i>	Pengguna memilih menu diagnosa
<i>Post-condition</i>	Tampil hasil diagnosa
<i>Failed end condition</i>	Pengguna tidak memilih menu diagnosa
<i>Primary Actor</i>	Pengguna
<i>Main Flow/Basic Path</i>	Pengguna memilih menu diagnosa
<i>Invariant</i>	-

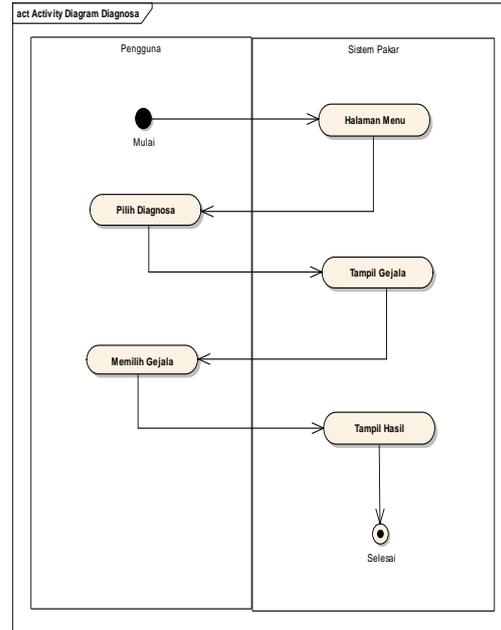
**Tabel III. 5. Deskripsi Use Case Diagram Informasi**

<i>Use Case Name</i>	Informasi
<i>Requirement</i>	A2
<i>Goal</i>	Pengguna dapat melihat informasi
<i>Pre-condition</i>	Pengguna memilih menu utama
<i>Post-condition</i>	Tampil informasi
<i>Failed end condition</i>	Pengguna tidak memilih menu informasi
<i>Primary Actor</i>	Pengguna
<i>Main Flow/Basic Path</i>	Pengguna memilih menu informasi
<i>Invariant</i>	-

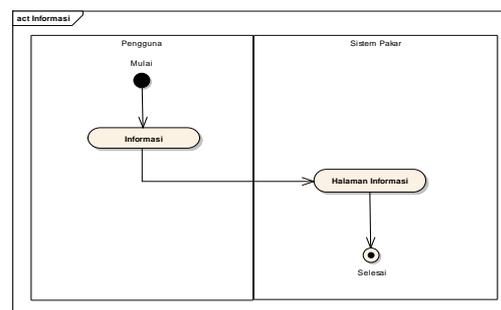
**Tabel III.6. Deskripsi Use Case Diagram Tentang Program dan Pembuat Aplikasi**

<i>Use Case Name</i>	Tentang
<i>Requirement</i>	A3
<i>Goal</i>	Pengguna dapat melihat informasi mengenai versi program dan nama pembuatnya
<i>Pre-condition</i>	Pengguna memilih menu utama
<i>Post-condition</i>	Tampil informasi mengenai versi program dan nama pembuatnya
<i>Failed end condition</i>	Pengguna tidak memilih menu tentang
<i>Primary Actor</i>	Pengguna
<i>Main Flow/Basic Path</i>	Pengguna memilih menu tentang
<i>Invariant</i>	-

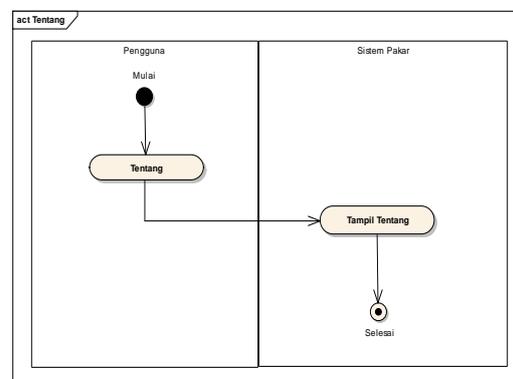
## 2. Activity Diagram



**Gambar III.4. Activity Diagram Menu Diagnosa**

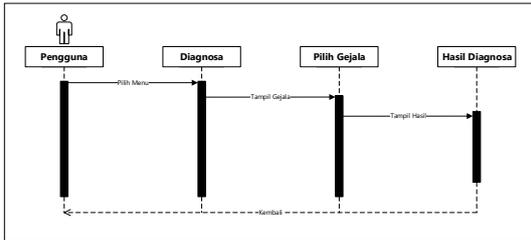


**Gambar III.5. Activity Diagram Informasi**

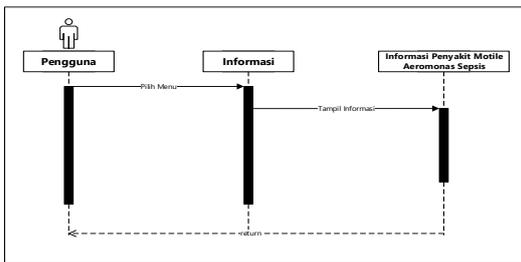


**Gambar III.6. Activity Diagram Tentang Pembuat Aplikasi**

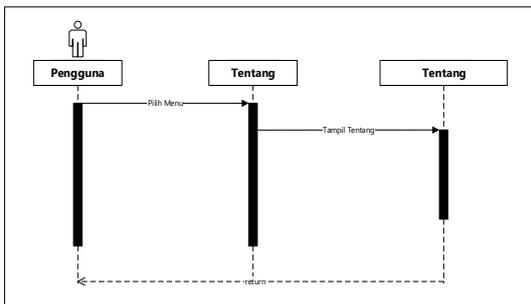
### 3. Sequence Diagram



Gambar III.7 Sequence Diagram Diagnosa

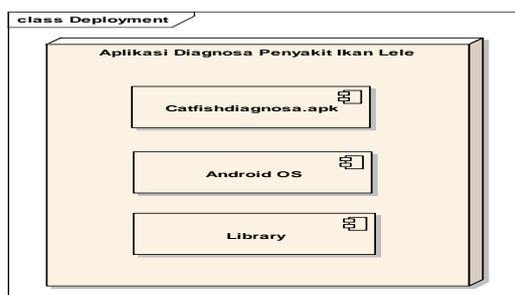


Gambar III.8 Sequence Diagram Informasi



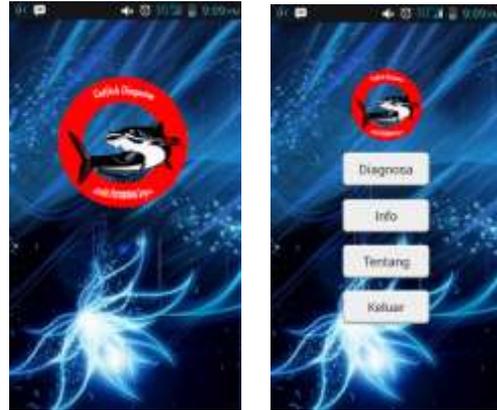
Gambar III.9 Sequence Diagram Tentang

### 4. Deployment Diagram

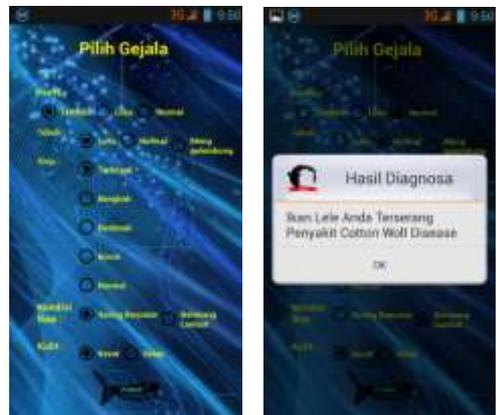


Gambar III.10 Deployment diagram

### 5. User Interface



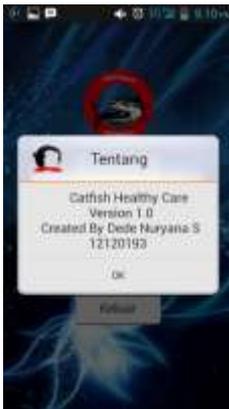
Gambar III.11 Splash Screen Gambar III.12 Menu



Gambar III.13 Diagnosa Gambar III.14 Hasil



Gambar III.15 Info Gambar III.16 Hasil Info



Gambar III.17 Tentang Keluar



Gambar III.18

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan dari pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ikan lele dengan algoritma c4.5 berbasis mobile, diantaranya:

1. Sistem pakar dibuat agar membantu para pengguna khususnya para penambak ikan lele dalam mendapatkan informasi mengenai Motile Aeromonas Sepsis dan cotton wool disease, tanpa harus berkonsultasi langsung dengan para pakar.
2. Sistem pakar ini dirancang dalam bentuk aplikasi mobile berbasis android, sehingga memudahkan dalam penggunaannya. Selain itu, karena dibuat dalam aplikasi mobile, maka informasi yang di dapatkan saat itu juga.
3. Aplikasi sistem pakar ini memberikan berbagai pengetahuan mengenai penyakit ikan lele, terutama motile aeromonas sepsis diantaranya info tentang penyakit, pencegahan, dan obat.

#### Referensi

- Amalia, Hilda dan Evicienna. 2013. Sistem Penunjang Keputusan Kesehatan Untuk Hipertensi Menggunakan Algoritma C4.5. Jakarta: Vol. IX No.1 Maret 2013.
- Anaswati, Yupianti dan Putra Kusuma, Galih. 2013. Sistem Pakar Untuk

Mengidentifikasi Penyakit Pada Ikan Lele Menggunakan Metode Backward Chaining. ISSN 1858 – 2680. Jurnal Media Infotama: Vol. IX No. 1 Februari 2013.

Anggraini, Dini, Irawan, Beni dan Rismawan, Tedy. 2014. Diagnosa Penyakit Telinga Hidung dan Tenggorokan (THT) Pada Anak dengan Menggunakan Sistem Pakar Berbasis Mobile Android. ISSN : 2338-493x. Jurnal Coding Sistem Komputer Universitas Tanjungpura Volume 02 No. 2 2014.

Booch, G., Maksimchuk, R. A., Engle, M. W., Young, B. J., Conallen, J., & Houston, K. A. 2007. Object-Oriented Analysis and Design with Applications 3rd edition. Boston: Pearson Education.

Hartanto Kamagi, David, Hansun, Seng. 2014. Implementasi Data Mining dengan Algoritma C4.5 untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa. ISSN 2085-4552. Ultimatic: Vol. VI No. 1 Juni 2014.

Julianto, Windy, Yunitarini, Rika dan Kautsar Sophan, Mochammad. 2014. Algoritma C4.5 Untuk Penilaian Kinerja Karyawan. ISSN : 1978-0087. Madura: Vol.. IX NO. 2 Juni 2014.

Nur Listianto, Arif Prabowo, Pinandita, Tito dan Suwarsito. 2013. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa dan Menanggulangi Penyakit Pada Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepinus) Menggunakan Metode Backward Chaining. ISSN 2339 - 028X. Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT) 2013.

Tjandra, Suhatati dan Pickerling, C. 2015. Aplikasi Metode - Metode Software Testing Pada Configuration, Compability dan Usability Perangkat Lunak. ISSN: 2089-1121. IdeaTech: 2015.