

**DIAGNOSIS PENYAKIT IKAN KOI MENGGUNAKAN METODE  
NAÏVE BAYES CLASSIFIER**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:  
Yudo Juni Hardiko  
NIM : 115060807113013



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

## PENGESAHAN

DIAGNOSIS PENYAKIT IKAN KOI MENGGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES CLASSIFIER*

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :  
Yudo Juni Hardiko  
NIM: 115060807113013

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
11 Mei 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nurul Hidayat, S.pd, M.Sc  
NIK: 196804 302021 001

Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom  
NIK: 201201 850719 1 001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D  
NIP: 19710518 200312 1 001

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 05 Juni 2018



Yudo Juni Hardiko  
NIM: 115060807113013



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas anugerah serta limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Diagnosis Penyakit Ikan Koi Menggunakan Metode *Naive Bayes Classifier*” ini. Skripsi ini disusun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Informatika/ Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan, baik bantuan moral maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc, selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom, selaku Pembimbing II yang juga telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Budidaya Ikan Hias Java Kediri yang telah memberikan data penyakit ikan koi.
4. Kedua Orang yang telah mendukung penulis dengan segala usahanya, mulai dari doa, materi, dukungan moral, semangat hidup, dan tauladan yang semata-mata untuk keberhasilan penulis.
5. Teman-teman Program Studi Informatika/Ilmu Komputer yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan kebersamaan selama Penulis menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dan terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, Penulis bersedia menerima kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki diri. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat.

Malang, 05 Juni 2018

Penulis

Juni.yudo0@gmail.com

## ABSTRAK

Ikan koi (*Cyprinus carpio*) merupakan jenis ikan hias air tawar yang banyak dibudidayakan karena mempunyai bentuk dan warna tubuh yang menarik. Morfologi koi hampir mirip dengan ikan spesies lainnya, badan koi ditutupi oleh dua lapisan kulit, yaitu kulit luar (epidermis) dan kulit dalam (dermis). Epidermis berguna sebagai pelindung kulit dari lingkungan luar atau sebagai proteksi seperti benturan, kotoran, dan hama penyakit. Serangan penyakit dan infeksi parasit merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pembudidaya ikan. Penyakit yang sering menyerang koi disebabkan oleh pathogen yang berupa bakteri, jamur, atau virus. Patogen yang hidup dalam tubuh koi sangat merugikan karena secara tidak langsung akan mempengaruhi warna ikan koi. Penyakit ikan koi pada umumnya memiliki beberapa gejala umum yang hampir sama seperti lendir yang berlebih, muncul bercak luka atau benjolan pada tubuh ikan serta ikan koi jadi menyediri. Dengan banyaknya penyakit yang mempunyai gejala yang sama tersebut membuat petani ikan sulit mendiagnosa penyakit pada ikan koi. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan suatu sistem. Banyak metode yang bisa digunakan untuk membuat suatu sistem pakar salah satunya yaitu dengan menggunakan metode *Naive Bayes Classifier*. Dalam sistem ini menerima *input* berupa data gejala penyakit ikan koi dan data tersebut kemudian diolah menggunakan metode *Naive Bayes* yang hasil *output* sistem berupa diagnosis jenis penyakit dan pengobatan hasil penyakit yang didiagnosa. Berdasarkan pengujian akurasi dari 20 data menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90%.

**Kata kunci:** *ikan koi, naive bayes classifier*

## ABSTRACT

*Koi fish (Cyprinus carpio) is a type of freshwater ornamental fish that is widely cultivated because it has an attractive body shape and color. Koi morphology is almost similar to other fish species, koi body covered by two layers of skin, the outer skin (epidermis) and the skin (dermis). Epidermis is useful as a protective skin from the outside environment or as protection such as impact, dirt, and pest. Disease attacks and parasitic infections are a common problem faced by fish farmers. Diseases that often attack koi caused by pathogens in the form of bacteria, fungi, or viruses. The pathogens that live in the body of koi is very harmful because it will indirectly affect the color of koi fish. Koi fish diseases generally have some common symptoms that are almost the same as excessive mucus, punctured wounds or lumps on the body of fish and koi fish so menyediri. With so many diseases that have the same symptoms it makes fish farmers difficult to diagnose diseases in koi fish. These problems can be solved by expert system. Many methods can be used to create an expert system one of them is by using the method of Naive Bayes Classifier. In this system receive input in the form of data koi fish disease symptoms and the data is then processed using the method of Naive Bayes the results of system output in the form of diagnosis of diseases and treatment of disease outcomes that are diagnosed. Based on the accuracy testing of 20 data yields an accuracy of 90%.*

**Keywords:** *koi fish, naive bayes classifier, expert system*

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR Gambar.....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan masalah.....	3
1.6 Sistematika pembahasan.....	3
<b>BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN.....</b>	<b>5</b>
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 <i>Naïve Bayes Classifier</i> .....	7
2.2.1 Estimasi Peluang bersyarat Atribut Kategorikal.....	9
2.2.2 Estimasi Peluang bersyarat Atribut Kontinue.....	9
2.2.3 Karakteristik <i>Naïve Bayes</i> .....	9
2.3 Penyakit Ikan.....	10
2.3.1 Penyakit White Spot.....	10
2.3.2 Cloudy Eyes.....	11
2.3.3 Penyakit Dropsi.....	11
2.3.4 Penyakit Busuk Sirip dan Ekor.....	12
2.3.5 Penyakit Koi Herpes Virus (KHV).....	12
2.3.6 Kutu Jangkar.....	13
2.3.7 Chilodinellasis.....	13
2.4 Akurasi.....	13
<b>BAB 3 Metode Penelitian.....</b>	<b>14</b>
3.1 Studi Literatur.....	15



3.2 Pengumpulan Data .....	15
3.3 Analisa Kebutuhan Sistem .....	15
3.4 Perancangan Sistem.....	16
3.5 Implementasi .....	16
3.6 Pengujian .....	16
3.6.1 Pengambilan Kesimpulan dan Saran.....	16
<b>BAB 4 PERANCANGAN.....</b>	<b>18</b>
4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	19
4.1.1 Analisis Kebutuhan Masukan .....	19
4.1.2 Analisis Kebutuhan Masukan .....	19
4.1.3 Analisis Kebutuhan Keluaran .....	20
4.1.4 Perancangan Sistem Pakar .....	20
4.1.5 Akuisisi Pengetahuan .....	20
4.1.6 Basis Pengetahuan .....	20
4.1.7 Perhitungan Manual Nilai Akurasi .....	30
4.1.8 Mesin Inferensi.....	31
4.1.9 Blackboard.....	32
4.1.10 Fasilitas Penjelasan .....	32
4.2 Perancangan Perangkat Lunak .....	32
4.2.1 Data Flow Diagram (DFD).....	32
4.2.2 Data Flow Diagram Level Context.....	32
4.2.3 Entity Relationship Diagram (ERD).....	33
4.2.4 Antarmuka Pengguna.....	33
<b>BAB 5 IMPLEMENTASI .....</b>	<b>36</b>
5.1 Spesifikasi Sistem .....	36
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	36
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak .....	36
5.1.3 Spesifikasi Perangkat Lunak .....	36
5.2 Implementasi Mesin Inferensi .....	37
5.3 Implementasi Algoritma <i>Naive Bayes</i> .....	37
5.4 Implementasi Antarmuka .....	40
5.4.1 Implementasi Antarmuka Halaman Utama .....	40





5.4.2 Implementasi Antarmuka Halaman Data.....	40
5.4.3 Implementasi Antarmuka Halaman Diagnosa .....	41
5.4.4 Implementasi Antarmuka Hasil Diagnosa .....	41
<b>BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS.....</b>	<b>43</b>
6.1 Pengujian Akurasi .....	43
6.1.1 Skenario Pengujian Akurasi.....	43
6.1.2 Tujuan.....	43
6.1.3 Analisa Pengujian Akurasi .....	46
<b>BAB 7 PENUTUP .....</b>	<b>47</b>
7.1 Kesimpulan.....	47
7.2 Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN DATASET .....</b>	<b>51</b>



## DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 KAJIAN PUSTAKA .....	6
TABEL TABEL 3.1 PENGUMPULAN DATA .....	15
TABEL 4.2 DAFTAR KEBUTUHAN MASUKAN.....	19
TABEL 4.3 DAFTAR GEJALA PENYAKIT IKAN KOI.....	20
TABEL 4.4 DAFTAR PENYAKIT IKAN KOI .....	21
TABEL 4.5 DATA LATIH PENYAKIT IKAN KOI .....	22
TABEL 4.6 DATA UJI .....	23
TABEL 4.7 DATA UJI 1 .....	23
TABEL 4.8 DATA UJI 2 .....	25
TABEL 4.9 DATA UJI 3 .....	27
TABEL 4.10 DATA UJI 4 .....	28
TABEL 4.11 PERBANDINGAN ANTARA ACTUAL CLASS DENGAN HASIL DIAGNOSA.....	30
TABEL 5.1 SPESIFIKASI PERANGKAT KERAS .....	36
TABEL 5.2 SPESIFIKASI PERANGKAT LUNAK.....	36

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.4 WHITE SPOT.....	11
GAMBAR 2.5 CLOUDY EYES.....	11
GAMBAR 2.6 DROPSI.....	12
GAMBAR 2.7 BUSUK SIRIP DAN EKOR .....	12
GAMBAR 2.8 KOI HERPES VIRUS.....	13
GAMBAR 3.1 DIAGRAM ALIR METODOLOGI PELAKSANAAN .....	14
GAMBAR 3.4 DIAGRAM BLOK PENGUJIAN TINGKAT AKURASI .....	16
GAMBAR 4.1 POHON PERANCANGAN SISTEM.....	18
GAMBAR 4.2 DIAGRAM ALIR MESIN INFERENSI METODE NAIVE BAYES.....	31
GAMBAR 4.3 DATA FLOW DIAGRAM DIAGNOSIS PENYAKIT IKAN KOI .....	32
GAMBAR 4.4 ENTITY RELATIONSHIP DIAGRAM DIAGNOSIS PENYAKIT IKAN KOI .....	33
GAMBAR 4.4 HALAMAN UTAMA.....	34
GAMBAR 4.5 HALAMAN DIAGNOSA.....	35
GAMBAR 4.6 HASIL DIAGNOSA.....	35
GAMBAR 5.1 HALAMAN UTAMA.....	40
GAMBAR 5.2 HALAMAN DATA .....	41
GAMBAR 5.3 HALAMAN DIAGNOSA.....	41
GAMBAR 5.4 HALAMAN HASIL DIAGNOSA .....	42

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Ikan koi (*Cyprinus carpio*) merupakan jenis ikan hias air tawar yang banyak dibudidayakan karena mempunyai bentuk dan warna tubuh yang menarik. Morfologi koi hampir mirip dengan ikan species lainnya, badan koi ditutupi oleh dua lapisan kulit, yaitu kulit luar (epidermis) dan kulit dalam (dermis). Epidermis berguna sebagai pelindung kulit dari lingkungan luar atau sebagai proteksi seperti benturan, kotoran, dan hama penyakit (Bachtiar, 2002). Lapisan endodermis terdiri dari serat-serat penuh dengan sel, pangkal sisik dan urat-urat terdapat pada lapisan ini, juga sel warna. Faktor yang paling menentukan daya tarik koi adalah warna ikan koi. Warna tubuh koi terdapat pada lapisan dermis mengandung pigmen atau warna seperti kuning, hitam, merah, dan putih.

Serangan penyakit dan infeksi parasit merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pembudidaya ikan (Anshary, 2008). Penyakit yang sering menyerang koi disebabkan oleh pathogen yang berupa bakteri, jamur, atau virus. Patogen yang hidup dalam tubuh koi sangat merugikan karena secara tidak langsung akan mempengaruhi warna ikan koi (Bachtiar, 2002). Penurunan kualitas warna ikan koi akan berdampak pada daya jual ikan di pasar, sehingga membuat petani dan pembudidaya ikan koi mengalami kerugian besar.

Perawatan Penyakit pada ikan koi tidak semua sama. Tata cara penanganan penyakit ikan dapat setelah jenis penyakit diketahui, baru setelah itu ikan akan dikarantina agar penyakit tidak menyebar. Beberapa penyakit yang ada pada ikan koi, yaitu white spot, dropsy, kutu jangkar dan busuk sirip dan ekor (Shinta, 2015). Penyakit ikan koi pada umumnya memiliki beberapa gejala umum yang hampir sama seperti lendir yang berlebih, muncul bercak luka atau benjolan pada tubuh ikan serta ikan koi jadi menyediri. Dengan banyaknya penyakit yang mempunyai gejala yang sama tersebut membuat petani ikan sulit mendiagnosis penyakit pada ikan koi.

Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan adanya teknologi Artificial Intelligence atau kecerdasan buatan maka dapat dibuat sebuah sistem yang dapat melakukan diagnosis penyakit ikan koi berdasarkan gejala penyakit. Banyak metode yang bisa digunakan untuk membuat suatu sistem salah satunya yaitu dengan menggunakan metode *Naive Bayes Classifier*.

Naive Bayes merupakan teknik yang digunakan untuk menghitung peluang suatu hipotesis (Shadiq, 2009). Metode Naive Bayes dipilih karena merupakan metode yang baik di dalam mesin pembelajaran berdasarkan data latih, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya (Basuki, 2006).

Penelitian sebelumnya dengan metode yang sama berjudul Sistem Pakar

Diagnosis Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT) Menggunakan Metode *Naive Bayes* Berbasis Android oleh Faris Abdi El Hakim, dalam penelitian tersebut menghasilkan identifikasi penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT) dengan tingkat akurasi 92%. Maka dapat disimpulkan dengan menggunakan metode *Naive Bayes* sistem berjalan dengan baik (Faris, 2017).

Penelitian yang lainnya dengan metode yang sama berjudul Aplikasi Sistem Pakar untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Tebu dengan Metode *Naive Bayes* Berbasis Web oleh Angga Hardika Pratama, dalam penelitian tersebut menghasilkan identifikasi hama dan penyakit tebu dengan tingkat akurasi 94.28%. Maka dapat disimpulkan dengan menggunakan metode *Naive Bayes* sistem berjalan dengan baik (Angga, 2014).

Berdasarkan penjelasan di atas penulis membangun aplikasi yang berjudul "Diagnosis Penyakit Ikan Koi Menggunakan Metode *Naive Bayes Classifier*". Dalam sistem ini menerima inputan berupa data gejala penyakit ikan koi dan data tersebut kemudian diolah menggunakan metode *Naive Bayes* yang hasil output sistem berupa diagnosis jenis penyakit dan pengobatan hasil penyakit yang didiagnosis.

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Naive Bayes Classifier* untuk mendiagnosis penyakit ikan koi.
2. Bagaimana tingkat akurasi yang diperoleh dari sistem untuk mendiagnosis penyakit pada ikan koi dengan metode *Naive Bayes Classifier*.

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini berdasarkan rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan metode *Naive Bayes Classifier* untuk mendiagnosis penyakit ikan koi.
2. Menghitung tingkat akurasi yang diperoleh dari sistem untuk mendiagnosis penyakit pada ikan koi dengan metode *Naive Bayes Classifier*.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi Peneliti
  - Menambah pengetahuan tentang penerapan algoritma *Naive Bayes Classifier* untuk diagnosis penyakit ikan koi.
  - Memahami gejala penyakit serta penanganan ikan koi.
  - Mengetahui ciri fisik serta gejala penyakit pada ikan koi
2. Bagi Pembudidaya Ikan Koi

- Membantu Pembudidaya Ikan mendiagnosis penyakit secara tepat dan melakukan pencegahan penyakit ikan koi secara dini.
- Membantu melakukan diagnosis dengan akurat untuk gejala penyakit ikan koi yang sama.

## 1.5 Batasan masalah

Beberapa ruang lingkup masalah untuk memfokuskan penelitian, diantaranya yaitu :

1. Sumber data didapat dari buku dan data dari Pusat Pembudidayaan Ikan Hias Java Kediri.
2. Data Penyakit yang diteliti meliputi White Spot, Cloudy Eyes, Dropsi, Chilodinellasis, Busuk Sirip dan Ekor, Koi Herpes Virus (KHV), dan Kutu Jangkar.
3. Tipe data yang digunakan dalam penelitian berupa data diskrit.
4. Keluaran yang dihasilkan aplikasi ini yaitu diagnosis penyakit dari setiap gejala pada ikan koi.

## 1.6 Sistematika pembahasan

Skripsi ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

### 1. **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang pendahuluan, latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### 2. **BAB II LANDASAN KEPUSTAKA**

Bab ini berisi tentang menguraikan kajian pustaka dan dasar teori yang berhubungan dengan penelitian skripsi ini.

### 3. **BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini berisi tentang metodologi serta perancangan pemodelan sistem yang digunakan untuk diagnosis penyakit ikan koi menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier* dan perancangan antarmuka.

### 4. **BAB IV IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK**

Bab ini berisi pembuatan perangkat lunak dengan bahasa pemrograman php dan menjelaskan fungsi antar muka.

### 5. **BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Membahas fungsionalitas sistem dan tingkat akurasi serta analisa hasil terhadap metode yang digunakan, yaitu metode *Naïve Bayes Classifier* untuk Diagnosis Penyakit ikan koi.

### 6. **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan berdasarkan proses penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



## BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini berisi beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dan memaparkan dasar-dasar teori yang akan dibahas untuk menunjang topik-topik pembahasan. Dasar teori memberikan informasi mengenai beberapa teori yang dibutuhkan untuk penyusunan skripsi ini. Beberapa teori yang dibutuhkan adalah teori yang berkaitan dengan kajian pustaka, Ikan koi, *Naïve Bayes Classifier*, Database MySQL.

### 2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka pada penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya dengan judul "*Is Naïve Bayes a Good Classifier for Document Classification?*" yang dilakukan oleh S.L. Ting, W.H. Ip dan Albert H.C. Tsang (2011). Penelitian ini membahas tentang penggunaan algoritma *Naïve Bayes Classifier* untuk melakukan klasifikasi dokumen. Penelitian ini menggunakan 4000 dokumen dengan empat kategori yaitu bisnis, politik olahraga dan wisata. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi hingga 97% yang menyimpulkan bahwa algoritma *Naïve Bayes Classifier* dapat digunakan pada klasifikasi dokumen.

Penelitian selanjutnya yang berjudul "*Automatic Arabic Document Categorization Based on the Naïve Bayes Algorithm*" (Elkourdi, M., Bensaïd, A., Rachidi, T. 2004) membahas tentang klasifikasi pada dokumen web Arab dengan algoritma *Naïve Bayes*. Dataset yang digunakan pada penelitian ini menggunakan 300 dokumen web per kategori. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 62% pada semua kategori dokumen dan untuk kategori dokumen dengan hasil terbaik mencapai akurasi hingga 90%.

Penelitian yang lainnya dengan metode yang sama berjudul "*Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT) Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Android*" oleh Faris Abdi El Hakim, dalam penelitian tersebut menghasilkan identifikasi penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT) dengan tingkat akurasi 92%. Maka dapat disimpulkan dengan menggunakan metode *Naïve Bayes* sistem berjalan dengan baik (Faris, 2017).

Penelitian yang lainnya dengan metode yang sama berjudul "*Aplikasi Sistem Pakar untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Tebu dengan Metode Naïve Bayes Berbasis Web*" oleh Angga Hardika Pratama, dalam penelitian tersebut menghasilkan identifikasi hama dan penyakit tebu dengan tingkat akurasi 94.28%. Maka dapat disimpulkan dengan menggunakan metode *Naïve Bayes* sistem berjalan dengan baik (Angga, 2014).

Penelitian yang lainnya dengan metode yang sama berjudul "*Sistem Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode Naïve Bayes*" oleh Novianto Donna Prayoga, dalam penelitian tersebut menghasilkan identifikasi penyakit hati dengan tingkat akurasi 97,5%.



Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No	Judul	Objek	Metode	Hasil
1	<i>Is Naïve Bayes a Good Classifier for Document Classification?</i>	Dokumen	<i>Naive Bayes</i>	Menghasilkan tingkat akurasi hingga 97% yang menyimpulkan bahwa algoritma <i>Naïve Bayes Classifier</i> dapat digunakan pada klasifikasi dokumen.
2	<i>Automatic Arabic Document Categorization Based on the Naïve Bayes Algorithm</i>	<i>Arabic Documents</i>	<i>Naive Bayes</i>	Menghasilkan tingkat akurasi sebesar 62% pada semua kategori dokumen dan untuk kategori dokumen dengan hasil terbaik mencapai akurasi hingga 90%.
3	Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT) Menggunakan Metode <i>Naive Bayes</i> Berbasis Android	Penyakit THT	<i>Naive Bayes</i>	Menghasilkan identifikasi penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT) dengan tingkat akurasi 92%.
4	Aplikasi Sistem Pakar untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Tebu dengan Metode <i>Naive Bayes</i> Berbasis Web	Hama dan Penyakit Tanaman Tebu	<i>Naive Bayes</i>	Menghasilkan identifikasi hama dan penyakit tebu dengan tingkat akurasi 94.28%.
5	Sistem Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode <i>Naive Bayes</i>	Penyakit Hati	<i>Naive Bayes</i>	Menghasilkan identifikasi penyakit hati dengan tingkat akurasi 97,5%.



## 2.2 Naïve Bayes Classifier

Naive Bayes Classifier merupakan salah satu metode yang populer untuk keperluan data mining karena penggunaannya yang mudah (Hall, 2006) dan dalam pemrosesan memiliki waktu yang cepat, mudah diimplementasikan dengan strukturnya yang cukup sederhana dan untuk tingkat efektivitasnya memiliki efektivitas yang tinggi (Taheri & Mammadov, 2013). Klasifikasi Naive Bayes juga memperlihatkan tingginya akurasi dan cepat ketika digunakan untuk dataset dengan jumlah besar (Aggarwal, 2015).

Secara umum proses dari klasifikasi Naive Bayes dapat dilihat pada Persamaan 2.1

$$P(A|B) = \frac{P(A)}{P(B)}P(B|A) \quad (2.1)$$

Penjelasan dari formula diatas adalah sebagai berikut :

- $P(A|B)$  : Probabilitas akhir bersyarat (conditional probability) suatu hipotesis A terjadi jika diberikan bukti (evidence) B terjadi.
- $P(B|A)$  : Probabilitas suatu bukti B terjadi akan mempengaruhi hipotesis A
- $P(A)$  : Probabilitas awal (Prior) hipotesis A terjadi tanpa memandang bukti apapun
- $P(B)$  : Probabilitas awal (Prior) bukti B terjadi tanpa memandang hipotesis/bukti lain.

Adapun pengembangan metode NBC mengingat berlakunya hukum probabilitas total, sehingga menjadi seperti berikut ini : (Natalius, 2011)

$$P(A_j|B) = \frac{P(A_j)P(B|A_j)}{\sum_{i=1}^n P(A_i|B)} \quad (2.2)$$

Penjelasan dari formula diatas sebagai berikut:

- $P(A_j|B)$  : Probabilitas akhir bersyarat (conditional probability) suatu hipotesis  $A_j$  terjadi jika diberikan bukti (evidence) B terjadi.
- $P(B|A_j)$  : Probabilitas suatu evidence B terjadi, jika hipotesis  $A_j$  terjadi.
- $P(A_j)$  : Probabilitas hipotesis  $A_j$  terjadi tanpa memandang evidence yang lain.
- $n$  : Jumlah hipotesis yang terjadi.

Untuk menjelaskan teorema Naïve Bayes, hal yang perlu diketahui dalam sebuah proses klasifikasi memerlukan sejumlah petunjuk untuk menentukan

kelas sebuah kelas yang tepat dari sampel yang dianalisis. Sehingga teorema Bayesnya sebagai berikut (Natalius, 2011):

$$P(C|F_i, \dots, F_n) = \frac{P(C)P(F_i, \dots, F_n|C)}{P(F_i, \dots, F_n)} \quad (2.3)$$

Penjelasan dari formula diatas sebagai berikut :

$P(C|F_i, \dots, F_n)$  : Probabilitas Posterior bersyarat (conditional probability) suatu hipotesis C terjadi jika diberikan evidence/bukti  $F_i, \dots, F_n$  terjadi.

$P(F_i, \dots, F_n|C)$  : Probabilitas awal (prior) evidence suatu evidence  $F_i, \dots, F_n$  yang dipengaruhi hipotesis C.

$P(C)$  : Probabilitas hipotesis C terjadi tanpa memandang evidence yang lain.

$n$  : Jumlah hipotesis yang terjadi.

Dimana variabel C merepresentasikan kelas, sedangkan untuk variabel  $F_i, \dots, F_n$  merepresentasikan karakteristik yang digunakan dalam proses klasifikasi. Rumus di atas menjelaskan peluang masuknya sampel dengan karakteristik tertentu dalam kelas C (Posterior) adalah peluang munculnya C (sebelum masuknya sampel tersebut, seringkali disebut prior dimana perhitungan prior sendiri yaitu probabilitas  $F_i, \dots, F_n$  dalam kelas C dibagi dengan jumlah probabilitas  $F_i, \dots, F_n$  dikali dengan peluang kemunculan karakteristik sampel pada kelas C (disebut dengan Likelihood), kemudian dibagi dengan peluang kemunculan karakteristik sampel secara global (evidence). Maka dari itu penulisan rumus sederhananya sebagai berikut (Natalius, 2011)

$$Posterior = \frac{prior \times likelihood}{evidence} \quad (2.4)$$

Nilai *evidence* selalu bernilai tetap untuk setiap kelas pada sebuah sampel. Nilai *posterior* tersebut nantinya akan dibandingkan dengan *posteriori* kelas lainnya, hal ini untuk menentukan ke kelas apa sebuah sampel tersebut akan diklasifikasikan. Adapun proses perhitungan *likelihood* jika datanya berupa kategori (diskrit) ataupun nominal (kontinue), sebagai berikut (Meilani, 2014) :

1. Data Kategori

Data kategori adalah data yang sifatnya tetap dan tidak mengalami perubahan nilai.

Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung data jenis kategori :

$$\frac{\text{jumlah data milik kelas C}}{\text{Total data sampel}} \quad (2.5)$$

Salah satu contoh atribut yang bersifat kategori adalah atribut jenis kelamin yaitu laki-laki dan perempuan.

2. Data Kontinue

Data kontinue adalah jenis tipe data yang nilainya dapat berubah. Biasanya data yang berjenis angka. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung probabilitas sebuah data yang bersifat kontinue.

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2.6)$$

$$\sigma = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2 \quad (2.7)$$

$$f(w) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(w - \mu)^2}{\sigma^2}} \quad (2.8)$$

$f(w)$  merupakan nilai kemunculan probabilitas untuk data yang mempunyai nilai ( $w$ ). Salah satu contoh atribut yang bersifat kontinue adalah atribut nilai ujian, dimana setiap siswa mempunyai nilai ujian yang berbeda. Dana parameter  $\mu$  adalah rata-rata nilai  $\pi$  ( $\phi$ ) bernilai 3,14.

### 2.2.1 Estimasi Peluang bersyarat Atribut Kategorikal

Atribut dengan tipe kategorikal memiliki peluang bersyarat yaitu  $P(X_i=x_i|Y=y)$  kemudian dilakukan estimasi menurut pecahan *training instance* pada kelas  $y$  yang mana membuat nilai atribut khusus  $x_i$ .

### 2.2.2 Estimasi Peluang bersyarat Atribut Kontinue

Ada dua cara untuk melakukan estimasi atribut dengan tipe kontinue yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan diskritisasi setiap atribut dan kemudian mengganti nilai atribut kontinue dengan interval diskrit yang bersesuaian. Pendekatan ini mengubah atribut kontinue ke dalam atribut ordinal. Peluang bersyarat berdimensi dengan menghitung *training record* yang dimiliki kelas  $y$  yang masih berada dalam interval bersesuaian untuk  $x_i$ . Terjadinya kesalahan waktu estimasi hal ini dikarenakan adanya ketidaksesuaian dalam melakukan diskritisasi, sebagaimana halnya dengan jumlah interval diskrit. Jika jumlah interval terlalu besar, maka terlalu sedikit *reliable* (dapat dipercaya) untuk  $P(X_i|Y)$ . Akan tetapi jika interval terlalu kecil, maka beberapa interval dapat *agregat records* dari kelas yang berbeda dan batas keputusan yang benar dapat hilang.
2. Mengasumsikan bentuk tertentu distribusi peluang untuk variabel kontinue dan melakukan estimasi parameter distribusi menggunakan *training data*. Distribusi dengan menggunakan formula *Gaussian* sering dipilih untuk melakukan representasi peluang kelas bersyarat untuk atribut kontinue. Dalam formula *Gaussian* distribusi dikarakterisasikan dengan beberapa parameter yaitu mean,  $\mu$ ,  $\sigma^2$ , dan varian. Maka untuk setiap kelas  $y$ , peluang kelas bersyarat untuk atribut  $X_i$  hal ini ditunjukkan pada persamaan 2.8. dimana  $P(X_i=x_i|Y=y_i) = f(w)$ .

### 2.2.3 Karakteristik Naive Bayes

Klasifikasi dengan metode *Naive Bayes Classifier* proses perhitungannya menggunakan probabilitas yang memandang semua fitur dari data sebagai bukti dalam probabilitas. Sehingga hal ini memberikan karakteristik metode ini sebagai

berikut (Hermawati, 2013) :

1. Metode *Naive Bayes Classifier* adalah metode yang mempunyai sifat teguh (*robust*) terhadap data-data yang terisolasi dimana biasanya meruakan data dengan karakteristik berbeda (*outlier*). *Naive Bayes Classifier* juga bisamenangani nilai atribut yang salah dengan mengabaikan data latih selama proses pembangunan model dan prediksi.
2. Tangguh terhadap atribut yang tidak relevan.
3. Atribut yang mempunyai korelasi bisa mendegradasi kinerja klasifikasi *Naive Bayes Classifier* karena asumsi *independent* atribut tersebut sudah tidak ada.

## 2.3 Penyakit Ikan

Penyakit pada ikan adalah penyakit yang muncul dan berkembang selama periode pembibitan dan pembesaran (Hendriana, 2010). Seperti halnya manusia, ikan koi pun menunjukkan gejala ketika kondisi tubuhnya mengalami gangguan. Sebagai pemelihara ikan koi sangat bermanfaat apabila kita mengenali gejala gejala pada perilaku maupun tanda tanda pada fisik koi sebagai peringatan awal kondisi kesehatan koi. Dengan mengenali gejala gejala pada koi kita bisa sesegera mungkin melakukan penanganan sebelum menjadi penyakit yang membahayakan seluruh isi kolam. Adapun penyakit ikan koi yang dibahas pada sistem ini, sebagai berikut:

### 2.3.1 Penyakit White Spot

Penyakit ini ditandai dengan timbulnya bintik putih pada permukaan sisik ikan koi. Meskipun pada awalnya, bintik putih ini hanya timbul di bagian permukaan, tetapi jika dibiarkan, maka lama kelamaan juga akan menyerang bagian lebih dalam, seperti insang, sirip, dan bagian tubuh lainnya. Biasanya penyakit bintik putih ini menyerang ikan koi yang dipelihara di dalam aquarium. Kuman penyebab penyakit white spot adalah protozoa *Ichthyophthirius multifiliis*. Memang tidak terlihat mata, bakteri ini berukuran kecil. Tetapi jika jumlahnya banyak dan berkumpul dalam satu titik, maka kuman ini akan terlihat sebagai bintik-bintik putih. Ukuran protozoa ini begitu kecil, 1 protozoa hanya memiliki diameter 0,7 mm dengan bentuk menyerupai telur. Ikan koi yang terkena penyakit ini tampak seperti tertutup bedak putih. Parasit putih ini menyerap lendir ikan koi. Dalam jangka waktu lama, tubuh ikan koi menjadi kurus dan akhirnya bisa mati.



**Gambar 2.1 White Spot**

### **2.3.2 Cloudy Eyes**

Diplostomum (fluke pada mata) dalam kasus ini bagian mata yang memutih adalah lensanya, bukan permukaan luar mata. Infeksi sekunder disebabkan luka pada mata. Penyakit ini disebabkan karena kondisi air kolam/akuarium yang kotor (kelebihan kadar amonia, nitrit dan nitrat yang berasal dari kotoran Koi), kadar Klor/Kloramin yang tinggi (biasanya berasal dari air PAM/PDAM). Serta kekurangan Vitamin/Gizi, disebabkan kualitas pakan ikan yang buruk.



**Gambar 2.2 Cloudy Eyes**

### **2.3.3 Penyakit Dropsi**

Penyakit ini ditandai dengan sisik mengelupas, dan tubuh koi membengkak. Ikan menjadi sulit berenang dan sulit bernapas. Cara mengatasinya adalah dengan memberikan larutan anti bakteri dan menaburkan garam dapur pada ikan yang terkena penyakit. Untuk mendapatkan hasil secara

lebih optimal, maka tambahkan asam oksilin dalam pakan untuk diberikan pada ikan koi.



**Gambar 2.3 Dropsi**

#### **2.3.4 Penyakit Busuk Sirip dan Ekor**

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Aeromonas Hydrophylia*. Biasanya, bakteri ini lebih senang menempel pada bagian tubuh ikan yang sedang mengalami luka. Ia membusukkan luka dan meninggalkan luka berdarah. Bagian-bagian tubuh seperti sirip dan ekor sangat rawan terkena penyakit ini. Apalagi jika kondisi air kolam kotor dan tidak sehat.



**Gambar 2.4 Busuk Sirip dan Ekor**

#### **2.3.5 Penyakit Koi Herpes Virus (KHV)**

Ini adalah salah satu penyakit mematikan pada ikan koi yang disebabkan oleh virus. Bersifat akut dan ganas, sehingga dapat menimbulkan kematian ikan koi secara massal dalam satu kolam dalam waktu yang relatif cukup singkat. Penyakit ini bersifat menular. Biasanya penyebarannya berlangsung pada musim panas, ketika suhu air cukup tinggi, antara suhu 18 sampai 27 derajat celsius. Sejak timbul gejala, kematian ikan koi yang terkena virus ini hanya dalam waktu 24 sampai 48 jam saja. Cukup cepat.



**Gambar 2.5 Koi Herpes Virus**

### 2.3.6 Kutu Jangkar

Penyakit kutu jangkar atau kutu jarum pada koi sering menyerang sebagai parasit. Sebenarnya, jenis parasit kutu jangkar adalah termasuk dalam species udang-udangan. Biasanya, kutu jangkar membenamkan dirinya ke bawah sisik ikan koi. Kutu jangkar dapat menurunkan ketahanan ikan koi, dan juga dapat menyebabkan infeksi lanjutan karena luka yang ditimbulkannya. Cacing jangkar dapat dilihat dengan mata telanjang karena ukurannya yang cukup besar. Tetapi dengan kaca pembesar, kita dapat lebih mudah melihat sekaligus mengatasinya.

### 2.3.7 Chilodinellasis

Penyakit ini disebabkan oleh *Chilodonella sp.* Parasit ini hidup di atas permukaan tubuh ikan sebagai ektoparasit. Chilonella memakan sel-sel ephitel yang kemudian dimasukkan lewat pharynx. Parasit ini berbahaya bagi larva dan ikan kecil.

### 2.4 Akurasi

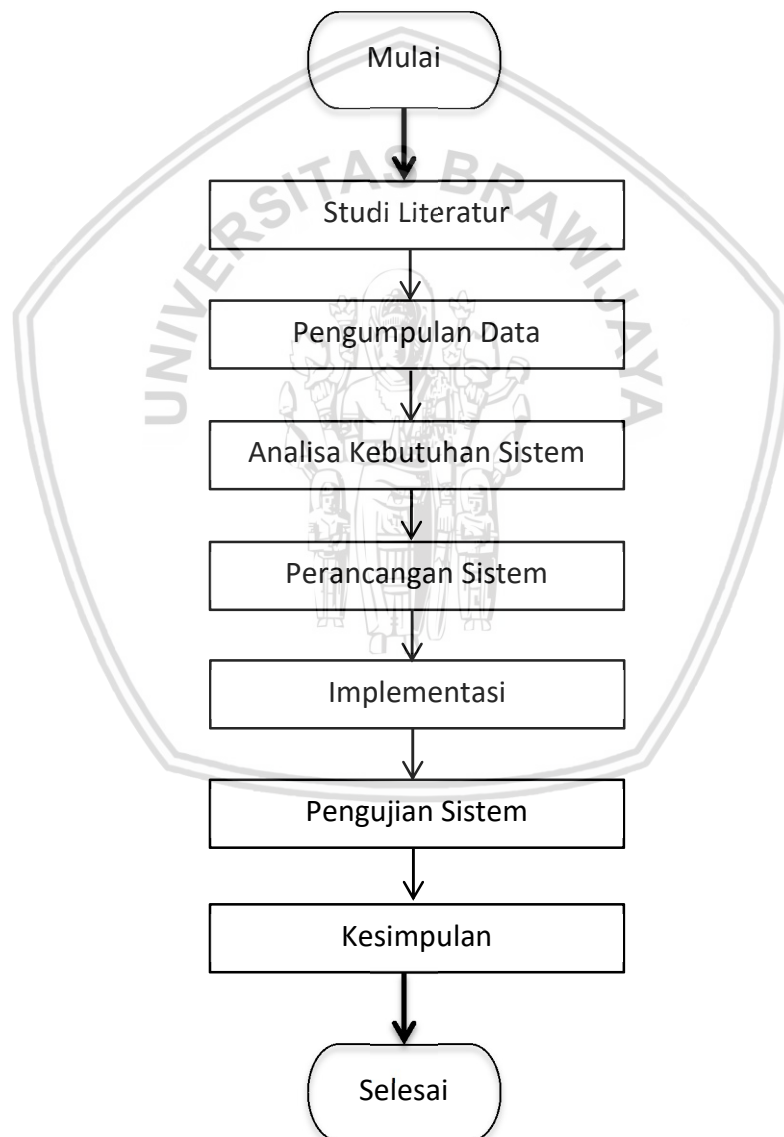
Akurasi derajat kedekatan pengukuran terhadap nilai sebenarnya. Akurasi mencakup tidak hanya kesalahan acak, tetapi juga bisa disebabkan oleh kesalahan sistematik yang tidak terkoreksi (Mutiara, 2004). Dalam penelitian ini akurasi penentuan status dihitung dari jumlah status yang tepat dibagi dengan jumlah data. Tingkat akurasi diperoleh dengan Persamaan 2.9.

$$\text{Tingkat akurasi} = \frac{\sum Da}{\sum Tot} \frac{Uji Benar}{Data Uji} \times 100\% \quad (2.9)$$



### BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas langkah-langkah dalam pembuatan sistem. Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu studi literatur, pengumpulan data, analisa kebutuhan, implementasi, pengujian sistem sistemmetode yang digunakan pada penelitian “Diagnosis Penyakit Ikan koi Dengan Metode Naive Bayes” beserta menjelaskan tentang studi literatur, metode pengambilan data, perancangan sistem, dan kesimpulan. Berikut ini merupakan diagram blok metode penelitian untuk mengilustrasikan langkah-langkah pengerjaan dan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Pelaksanaan

### 3.1 Studi Literatur

Seperti penelitian pada umumnya, penelitian ini juga menggunakan studi literatur. Studi literatur ini menjelaskan dasar teori sebagai landasan ilmiah yang berkaitan dengan kebutuhan penelitian yang ada. Teori-teori pendukung penelitian ini adalah:

- a. Jenis – jenis Penyakit Ikan koi.
- b. Metode Naive Bayes.
- c. Klasifikasi

### 3.2 Pengumpulan Data

Lokasi penelitian ini berada pada Budidaya Ikan Hias Java Kediri. Variabel penelitian skripsi ini penyakit yang menyerang ikan koi disertai gejala penyakit yang dihitung menggunakan metode *Naive Bayes*. Data didapat dari pembudidaya ikan hias dan buku-buku mengenai penyakit ikan hias air tawar dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Pengumpulan Data**

No	Kebutuhan Data	Sumber Data	Metode
1	Data tentang gejala dan penyakit pada ikan koi	Internet, Buku dan Tempat Budidaya Ikan Hias Java Kediri	Mencari literatur yang ada di buku dan internet serta melakukan wawancara dengan pembudidaya ikan hias
2	Data gejala dan penyakit ikan koi	Budidaya Ikan Hias Java Kediri	Observasi dan wawancara

### 3.3 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem merupakan identifikasi data yang dibutuhkan pada penelitian. Tujuan analisa kebutuhan sistem adalah untuk menganalisis kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam membangun atau membuat sebuah aplikasi diagnosis penyakit ikan koi. Berikut ini merupakan kebutuhan untuk membuat sistem diagnosis penyakit ikan koi.

1. Kebutuhan fungsional
  - Sistem mampu memasukkan gejala penyakit ikan koi untuk proses diagnosis.
  - Sistem dapat menampilkan hasil diagnosis berupa penyakit ikan berdasarkan gejala yang telah dimasukkan.
2. Kebutuhan non-fungsional  
Kebutuhan non-fungsional yang diterapkan dalam sistem antara lain :

- *Ergonomy*, desain aplikasi sederhana dan terdapat panduan sehingga mudah digunakan oleh pengguna.
- *Reliability*, performa sistem dapat berjalan dengan baik saat diakses tanpa ada bug.

### 3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem untuk diagnosis penyakit ikan koi menggunakan metode *naïve bayes classifier* memiliki beberapa tahapan. Tahapan pertama adalah melakukan *input* gejala penyakit ikan koi, kemudian dilakukan proses perhitungan naïve bayes pada data training berdasarkan gejala yang diinputkan. Setelah itu menentukan hasil diagnosis berdasarkan nilai probabilitas paling besar untuk dijadikan hasil akhir dari sistem.

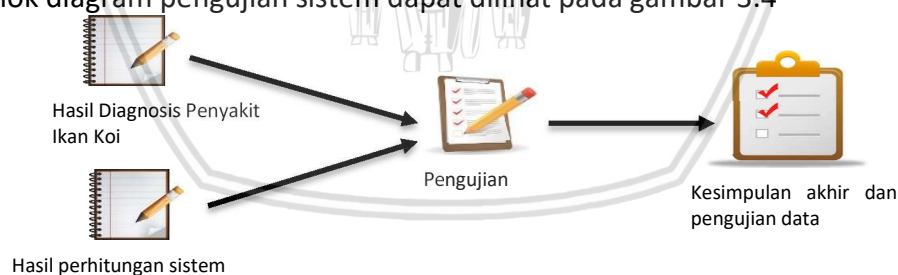
### 3.5 Implementasi

Implementasi dilakukan dengan membuat program menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan Framework *Flask*. Implementasi program ini mengacu pada perancangan sistem menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier*. Selain itu, implementasi juga dilakukan dengan memberikan hasil diagnosis penyakit ikan koi berdasarkan gejala-gejala yang diinputkan pada sistem.

### 3.6 Pengujian

Tahap pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi atau keberhasilan sistem yang telah dibuat, baik berdasarkan spesifikasi kebutuhan yang ada maupun penerapan metode yang digunakan.

Blok diagram pengujian sistem dapat dilihat pada gambar 3.4



**Gambar 3.2 Diagram blok pengujian tingkat akurasi**

#### 3.6.1 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

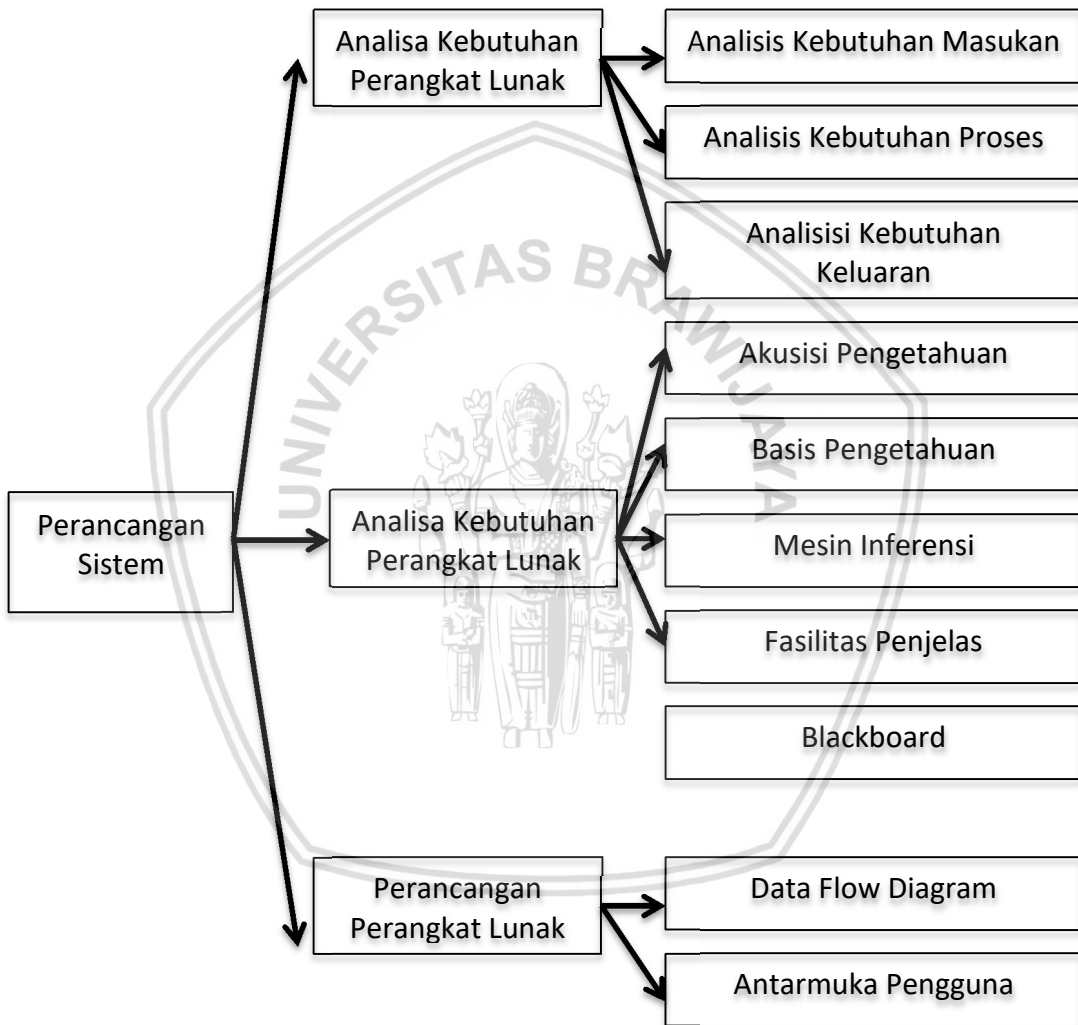
Pengambil kesimpulan dan saran dilakukan apabila semua tahapan pada perancangan, implementasi, dan pengujian telah selesai dilakukan. Kesimpulan didapatkan berdasarkan dari hasil pengujian dan analisis terhadap sistem yang dibangun. Penarikan kesimpulan bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Penulisan saran berguna untuk

memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi serta memberikan pertimbangan jika ada pengembangan sistem selanjutnya.



## BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini membahas tentang perancangan sistem untuk diagnosis penyakit ikan koi menggunakan metode *Naive Bayes Classifier*. Tahapan pada perancangan sistem ini terdiri dari analisa kebutuhan perangkat lunak, perancangan perangkat lunak dan perancangan sistem seperti Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pohon Perancangan Sistem



## 4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak adalah langkah untuk menentukan gambaran perangkat lunak yang akan dibuat. Perangkat lunak yang baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna tergantung pada keberhasilan dalam melakukan analisa kebutuhan.

Dalam analisa kebutuhan yang baik belum tentu menghasilkan sebuah perangkat lunak yang baik juga, tetapi jika dalam melakukan analisa kebutuhan kurang tepat maka akan menghasilkan perangkat yang tidak berguna. Untuk mengetahui adanya kesalahan pada analisa kebutuhan pada tahap pertama memang jauh lebih baik, tetapi kesalahan analisa kebutuhan yang diketahui saat penulisan kode atau pengujian merupakan kesalahan besar bagi pembuat perangkat lunak. Biaya serta waktu yang digunakan pada saat pengerjaan perangkat lunak akan menjadi sia-sia.

### 4.1.1 Analisis Kebutuhan Masukan

Tahapan ini bertujuan untuk menjelaskan kebutuhan sistem yang harus dipenuhi saat *User* melakukan aksi. Daftar kebutuhan ini terdiri dari sebuah kolom yang merupakan hal-hal yang harus disediakan oleh sistem, sedangkan pada kolom yang lain menunjukkan nama use case yang menampilkan fungsionalitas masing-masing kebutuhan tersebut. Tabel 4.2 memperlihatkan daftar kebutuhan fungsionalitas pada sistem.

**Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Masukan**

No	Kebutuhan	Nama Aliran Data
1	Sistem mampu menampilkan menu utama	Menu Utama
2	Sistem mampu mengelola data pakar	Data Pakar
3	Sistem mampu memproses gejala yang diinputkan oleh user.	Proses Diagnosis
4	Sistem mampu menampilkan hasil diagnosis	Hasil Diagnosis

### 4.1.2 Analisis Kebutuhan Masukan

Proses dalam analisa kebutuhan pada diagnosis penyakit ikan koi dilakukan dengan proses penalaran. Sistem melakukan penalaran berdasarkan gejala penyakit pada ikan koi. Pada sistem terdapat aturan basis pengetahuan yang menggunakan perhitungan *Naive Bayes*.

### 4.1.3 Analisis Kebutuhan Keluaran

Keluaran dari sistem ini menghasilkan diagnosis penyakit ikan koi dengan menggunakan *Naive Bayes*. Hasil diagnosis berdasarkan gejala yang diinputkan oleh user.

### 4.1.4 Perancangan

Tahap ini berisi mengenai sistem yang sesuai dengan arsitektur dari sistem pakar. Pada perancangan terdiri dari akuisisi o pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, fasilitas penjelas dan perancangan atarmuka.

### 4.1.5 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan merupakan proses memindahkan pengetahuan dari pakar ke dalam sebuah aplikasi atau program komputer dan ditempatkan di dalam basis pengetahuan. Pengetahuan berasal dari buku, internet dan pakar, Metode yang digunakan dalam akuisisi pengetahuan, yaitu :

1. Wawancara adalah salah satu teknik pengumpulan data untuk memperoleh informasi secara langsung dengan cara melakukan percakapan atau tanya jawab. Dalam wawancara melibatkan pakar dan *knowledge engineer*. Pakar adalah seorang pembudidaya ikan hias di tempat Budidaya Ikan Hias Java Kediri. Tujuan dilakukan wawancara adalah untuk mendapatkan data penyakit ikan koi.

### 4.1.6 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi tentang pengetahuan yang di simpan pada basis data berupa aturan-aturan yang digunakan untuk memecahkan dan memahami suatu masalah.

Daftar gejala pada penyakit ikan koi ditunjukkan pada tabel 4.3 dan jenis penyakit ikan koi ditunjukkan pada tabel 4.4.

**Tabel 4.2 Daftar Gejala Penyakit Ikan Koi**

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Produksi lendir berlebihan
G2	Badan kurus
G3	Perut membengkak
G4	Kesulitan berenang
G5	Sirip dan ekor membusuk
G6	Mata menonjol
G7	Tulang sirip dan ekor menjadi buram

G8	Sisik mulai tanggal
G9	Terdapat bintik-bintik putih
G10	Sering menggesekan tubuh ke dinding
G11	Cacing menempel pada tubuh ikan
G12	Mata berkabut
G13	Megap-megap di permukaan air
G14	Nafsu makan ikan menurun
G15	Ikan terlihat lemas
G16	Warna kulit ikan pucat
G17	Insang membusuk
G18	Radang dan iritasi pada kulit

**Tabel 4.3 Daftar Penyakit Ikan Koi**

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	White Spot
P2	Dropsy
P3	Kutu Jangkar
P4	Cloudy Eyes
P5	Busuk Sirip dan Ekor
P6	Koi Herpes Virus (KHV)
P7	Chilodinellasis



Tabel 4.4 Data Latih Penyakit Ikan Koi

G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	Penyakit
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	White Spot
0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	White Spot
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	White Spot
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	White Spot
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	White Spot
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	White Spot
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	White Spot
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	Dropsy
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Dropsy
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	Kutu Jangkar
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Kutu Jangkar
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	Kutu Jangkar
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	Kutu Jangkar
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Kutu Jangkar
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	Kutu Jangkar

**Tabel 4.5 Data Uji**

No	Gejala Penyakit
1	G1, G9, G15
2	G1, G4, G6
3	G4, G10, G13
4	G3, G4

Berdasarkan data uji pada Tabel 4.6, maka akan dicari nilai posterior dari masing-masing data uji dengan menggunakan persamaan (2-5). Setiap data uji akan dilakukan perhitungan posterior yang memiliki nilai tertinggi maka data uji masuk pada kelas tersebut. Berikut ini perhitungan posterior pada masing-masing data uji pada Tabel 4.7 :

**Tabel 4.6 Data Uji 1**

Kode Gejala																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

- a. Produksi lendir berlebih (G1)
- b. Terdapat bintik-bintik putih (G9)
- c. Ikan terlihat lemas (G15)

Langkah-langkah metode *Naive Bayes* :

1. Menghitung nilai prior.

Jumlah seluruh data penyakit = 46

$$P(\text{White Spot}) = 7/46 = 0,152173913$$

$$P(\text{Dropsy}) = 8/46 = 0,173913043$$

$$P(\text{Kutu Jangkar}) = 8/46 = 0,173913043$$

$$P(\text{Cloudy Eyes}) = 8/46 = 0,173913043$$

$$P(\text{Busuk sirip dan ekor}) = 7/46 = 0,152173913$$

$$P(\text{KHV}) = 4/46 = 0,086956522$$

$$P(\text{Chilodinellasis}) = 4/46 = 0,086956522$$

2. Menghitung nilai probabilitas likelihood

$$P(G1 | \text{White Spot}) = 0,428571429$$



P(G9   White Spot)	= 1
P(G15   White Spot)	= 0,428571429
P(G1   Dropsy)	= 0
P(G9   Dropsy)	= 0
P(G15   Dropsy)	= 0,125
P(G1   Kutu Jangkar)	= 0
P(G9   Kutu Jangkar)	= 0
P(G15   Kutu Jangkar)	= 0,5
P(G1   Cloudy Eyes)	= 0,875
P(G9   Cloudy Eyes)	= 0
P(G15   Cloudy Eyes)	= 0
P(G1   Busuk Sirip dan Ekor)	= 0,285714286
P(G9   Busuk Sirip dan Ekor)	= 0
P(G15   Busuk Sirip dan Ekor)	= 0,142857143
P(G1   KHV)	= 0,25
P(G9   KHV)	= 0
P(G15   KHV)	= 0,25
P(G1   Chilodinellasis)	= 0,75
P(G9   Chilodinellasis)	= 0
P(G15   Chilodinellasis)	= 0,25

3. Menghitung probabilitas posterior

Untuk menghitung nilai probabilitas posterior tiap kelas dengan menggunakan persamaan (2-3).

$$P(G1, G2, G15 | \text{White Spot}) = 0,152173913 \times 0,428571429 \times 1 \times 0,428571429 = 0,027950311$$

$$P(G1, G2, G15 | \text{Dropsy}) = 0,173913043 \times 0 \times 0 \times 0,125 = 0$$

$$P(G1, G2, G15 | \text{Kutu Jangkar}) = 0,173913043 \times 0 \times 0 \times 0,5 = 0$$

$$P(G1, G2, G15 | \text{Cloudy Eyes}) = 0,173913043 \times 0,875 \times 0 \times 0 = 0$$

$$P(G1, G2, G15 | \text{Busuk Sirip dan Ekor}) = 0,152173913 \times 0,285714286 \times 0 \times 0,142857143 = 0$$

$$P(G1, G2, G15 | \text{KHV}) = 0,086956522 \times 0,25 \times 0 \times 0,25 = 0$$



$$P(G1,G2,G15 | Chilodinellasis) = 0,086956522 \times 0,75 \times 0 \times 0,25 = 0$$

4. Berdasarkan hasil perhitungan nilai probabilitas terbesar, maka hasil diagnosis dengan nilai posterior tertinggi yaitu penyakit White Spot dengan nilai 0,027950311

**Tabel 4.7 Data Uji 2**

Kode Gejala																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- a. Produksi lendir berlebih (G1)
- b. Kesulitan berenang (G4)
- c. Mata menonjol (G6)

Langkah-langkah metode *Naive Bayes* :

1. Menghitung nilai prior.

Jumlah seluruh data penyakit = 46

- P(White Spot) = 7/46 = 0,152173913
- P(Dropsy) = 8/46 = 0,173913043
- P(Kutu Jangkar) = 8/46 = 0,173913043
- P(Cloudy Eyes) = 8/46 = 0,173913043
- P(Busuk sirip dan ekor) = 7/46 = 0,152173913
- P(KHV) = 4/46 = 0,086956522
- P(Chilodinellasis) = 4/46 = 0,086956522

2. Menghitung nilai probabilitas likelihood

- P(G1 | White Spot) = 0,428571429
- P(G4 | White Spot) = 0,142857143
- P(G6 | White Spot) = 0
- P(G1 | Dropsy) = 0
- P(G4 | Dropsy) = 0,625

P(G6   Dropsy)	= 0
P(G1   Kutu Jangkar)	= 0
P(G4   Kutu Jangkar)	= 0,125
P(G6   Kutu Jangkar)	= 0
P(G1   Cloudy Eyes)	= 0,875
P(G4   Cloudy Eyes)	= 0,25
P(G6   Cloudy Eyes)	= 0,875
P(G1   Busuk Sirip dan Ekor)	= 0,285714286
P(G4   Busuk Sirip dan Ekor)	= 0,142857143
P(G6   Busuk Sirip dan Ekor)	= 0
P(G1   KHV)	= 0,25
P(G4   KHV)	= 0
P(G6   KHV)	= 0
P(G1   Chilodinellasis)	= 0,75
P(G4   Chilodinellasis)	= 0,25
P(G6   Chilodinellasis)	= 0

3. Menghitung probabilitas posterior  
 Untuk menghitung nilai probabilitas posterior tiap kelas dengan menggunakan persamaan (2-3).

$$P(G1,G4,G6 | \text{White Spot}) = 0,152173913 \times 0,428571429 \times 0,142857143 \times 0 = 0$$

$$P(G1,G4,G6 | \text{Dropsy}) = 0,173913043 \times 0 \times 0,625 \times 0 = 0$$

$$P(G1,G4,G6 | \text{Kutu Jangkar}) = 0,173913043 \times 0 \times 0,125 \times 0 = 0$$

$$P(G1,G4,G6 | \text{Cloudy Eyes}) = 0,173913043 \times 0,875 \times 0,25 \times 0,875 = 0,19140625$$

$$P(G1,G4,G6 | \text{Busuk Sirip dan Ekor}) = 0,152173913 \times 0,285714286 \times 0,142857143 \times 0 = 0$$

$$P(G1,G4,G6 | \text{KHV}) = 0,086956522 \times 0,25 \times 0 \times 0 = 0$$

$$P(G1,G4,G6 | \text{Chilodinellasis}) = 0,086956522 \times 0,75 \times 0,25 \times 0 = 0$$

4. Berdasarkan hasil perhitungan nilai probabilitas terbesar, maka hasil diagnosis dengan nilai posterior tertinggi yaitu penyakit Cloudy Eyes dengan nilai 0,19140625



Tabel 4.8 Data Uji 3

Kode Gejala																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

- a. Kesulitan berenang (G4)
- b. Sering menggesekkan tubuh ke dinding (G10)
- c. Megap-megap di permukaan air (G13)

Langkah-langkah metode *Naive Bayes* :

- 1. Menghitung nilai prior.

Jumlah seluruh data penyakit = 46

$P(\text{White Spot}) = 7/46 = 0,152173913$

$P(\text{Dropsy}) = 8/46 = 0,173913043$

$P(\text{Kutu Jangkar}) = 8/46 = 0,173913043$

$P(\text{Cloudy Eyes}) = 8/46 = 0,173913043$

$P(\text{Busuk sirip dan ekor}) = 7/46 = 0,152173913$

$P(\text{KHV}) = 4/46 = 0,086956522$

$P(\text{Chilodinellasis}) = 4/46 = 0,086956522$

- 2. Menghitung nilai probabilitas likelihood

$P(G4 | \text{White Spot}) = 0,142857143$

$P(G10 | \text{White Spot}) = 0$

$P(G13 | \text{White Spot}) = 0$

$P(G4 | \text{Dropsy}) = 0,625$

$P(G10 | \text{Dropsy}) = 0,125$

$P(G13 | \text{Dropsy}) = 0,25$

$P(G4 | \text{Kutu Jangkar}) = 0,125$

$P(G10 | \text{Kutu Jangkar}) = 0,375$

$P(G13 | \text{Kutu Jangkar}) = 0$

$P(G4 | \text{Cloudy Eyes}) = 0,25$



- P(G10| Cloudy Eyes) = 0
- P(G13| Cloudy Eyes) = 0
- P(G4| Busuk Sirip dan Ekor) = 0,142857143
- P(G10| Busuk Sirip dan Ekor) = 0
- P(G13| Busuk Sirip dan Ekor) = 0
- P(G4| KHV) = 0
- P(G10| KHV) = 0
- P(G13| KHV) = 0
- P(G4| Chilodinellasis) = 0,25
- P(G10| Chilodinellasis) = 0
- P(G13| Chilodinellasis) = 0

3. Menghitung probabilitas posterior  
 Untuk menghitung nilai probabilitas posterior tiap kelas dengan menggunakan persamaan (2-3).

- $P(G4,G10,G13 | \text{White Spot}) = 0,152173913 \times 0,142857143 \times 0 \times 0 = 0$
- $P(G4,G10,G13 | \text{Dropsy}) = 0,173913043 \times 0,625 \times 0,125 \times 0,25 = 0,01953125$
- $P(G4,G10,G13 | \text{Kutu Jangkar}) = 0,173913043 \times 0,125 \times 0,375 \times 0 = 0$
- $P(G4,G10,G13 | \text{Cloudy Eyes}) = 0,173913043 \times 0,25 \times 0 \times 0 = 0$
- $P(G4,G10,G13 | \text{Busuk Sirip dan Ekor}) = 0,152173913 \times 0,142857143 \times 0 \times 0 = 0$
- $P(G4,G10,G13 | \text{KHV}) = 0,086956522 \times 0 \times 0 \times 0 = 0$
- $P(G1,G4,G6 | \text{Chilodinellasis}) = 0,086956522 \times 0,25 \times 0 \times 0 = 0$

4. Berdasarkan hasil perhitungan nilai probabilitas terbesar, maka hasil diagnosis dengan nilai posterior tertinggi yaitu penyakit Dropsy dengan nilai 0,01953125

**Tabel 4.9 Data Uji 4**

Kode Gejala																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- a. Perut Membengkak (G3)
- b. Kesulitan berenang (G4)

Langkah-langkah metode *Naive Bayes* :

1. Menghitung nilai prior.

Jumlah seluruh data penyakit	= 46
P(White Spot)	= $7/46 = 0,152173913$
P(Dropsy)	= $8/46 = 0,173913043$
P(Kutu Jangkar)	= $8/46 = 0,173913043$
P(Cloudy Eyes)	= $8/46 = 0,173913043$
P(Busuk sirip dan ekor)	= $7/46 = 0,152173913$
P(KHV)	= $4/46 = 0,086956522$
P(Chilodinellasis)	= $4/46 = 0,086956522$

2. Menghitung nilai probabilitas likelihood

P(G3   White Spot)	= 0
P(G4   White Spot)	= $0,142857143$
P(G3   Dropsy)	= $0,75$
P(G4   Dropsy)	= $0,625$
P(G3   Kutu Jangkar)	= 0
P(G4   Kutu Jangkar)	= $0,125$
P(G3   Cloudy Eyes)	= 0
P(G4   Cloudy Eyes)	= $0,25$
P(G3   Busuk Sirip dan Ekor)	= 0
P(G4   Busuk Sirip dan Ekor)	= $0,142857143$
P(G3   KHV)	= 0
P(G4   KHV)	= 0
P(G3   Chilodinellasis)	= 0
P(G4   Chilodinellasis)	= $0,25$

3. Menghitung probabilitas posterior

Untuk menghitung nilai probabilitas posterior tiap kelas dengan menggunakan persamaan (2-3).

$$P(G3, G4 | \text{White Spot}) = 0,152173913 \times 0 \times 0,142857143 = 0$$

$$P(G3, G4 | \text{Dropsy}) = 0,173913043 \times 0,625 \times 0,75 = 0,46875$$



$$P(G3,G4 | \text{Kutu Jangkar}) = 0,173913043 \times 0 \times 0,125 = 0$$

$$P(G3,G4 | \text{Cloudy Eyes}) = 0,173913043 \times 0 \times 0,25 = 0$$

$$P(G3,G4 | \text{Busuk Sirip dan Ekor}) = 0,152173913 \times 0 \times 0,142857143 = 0$$

$$P(G3,G4 | \text{KHV}) = 0,086956522 \times 0 \times 0 = 0$$

$$P(G3,G4 | \text{Chilodinellasis}) = 0,086956522 \times 0 \times 0,25 = 0$$

4. Berdasarkan hasil perhitungan nilai probabilitas terbesar, maka hasil diagnosis dengan nilai posterior tertinggi yaitu penyakit Dropsy dengan nilai 0,46875

Setelah perhitungan *Posterior* pada setiap data uji maka selanjutnya membandingkan antara *actual class* dengan hasil diagnosis. Tabel 4.11 menunjukkan perbandingan antara *actual class* dengan hasil diagnosis.

**Tabel 4.10 perbandingan antara *actual class* dengan hasil diagnosis**

No. Data Uji	Actual Class	Hasil Diagnosis	Keterangan
1	White Spot	White Spot	Benar
2	Cloudy Eyes	Cloudy Eyes	Benar
3	Dropsy	Dropsy	Benar
4	Dropsy	Dropsy	Benar

#### 4.1.7 Perhitungan Manual Nilai Akurasi

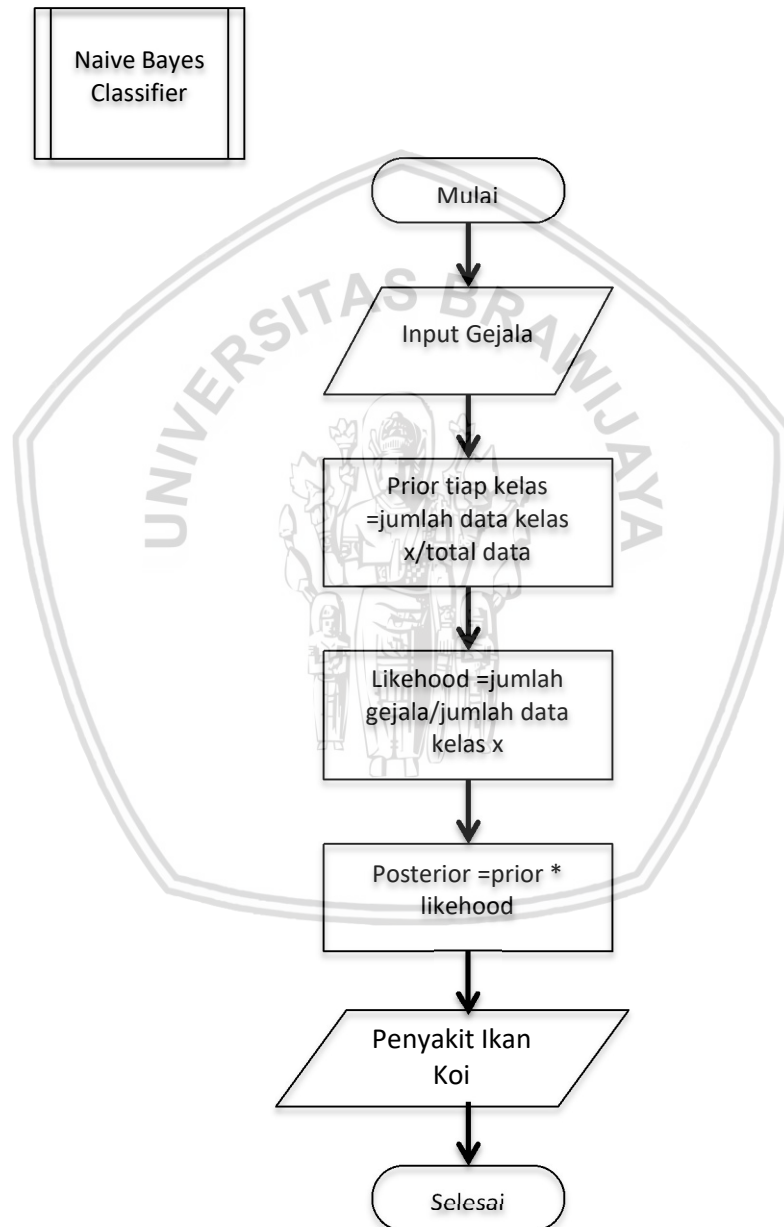
Mengukur performansi dari sistem dengan membandingkan hasil dari proses implementasi yang telah dilakukan dengan standar yang telah ditetapkan dilakukan proses evaluasi atau pengujian sistem. Proses pengujian dilakukan untuk menentukan nilai akurasi sistem dari nilai diagnosis secara tepat. Salah satu model evaluasi adalah dengan membandingkan hasil penentuan dari pakar dengan hasil perhitungan manual. Model evaluasi tersebut dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah data uji manual}}{\text{Jumlah seluruh data uji}} \times 100\% = \frac{4}{4} \times 100\% = 100\%$$



### 4.1.8 Mesin Inferensi

Sistem memiliki modul tugas yang berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap kondisi berupa data fakta gejala inputan pengguna. Penalaran berdasarkan pada basis pengetahuan yang ada dan mengarahkan sesuai kaidah, model dan fakta yang disimpan hingga dicapai suatu kesimpulan. Proses perhitungan menggunakan metode *Naive Bayes*. Diagram alir metode *Naive Bayes* ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Alir Mesin Inferensi metode Naive Bayes

#### 4.1.9 Blackboard

*Blackboard* merupakan area memori yang berfungsi sebagai basis data untuk merekam hasil sementara. *Blackboard* berisi rencana solusi yang berupa data yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memberikan kesimpulan akhir.

#### 4.1.10 Fasilitas Penjelasan

Pada umumnya, fasilitas penjelasan berisi tuntunan pengguna aplikasi diagnosis penyakit ikan koi. Fasilitas penjelasan yang akan diberikan dalam aplikasi penyakit ikan koi yaitu penjelasan tentang informasi kegunaan aplikasi dan penjelasan cara penggunaan.

### 4.2 Perancangan Perangkat Lunak

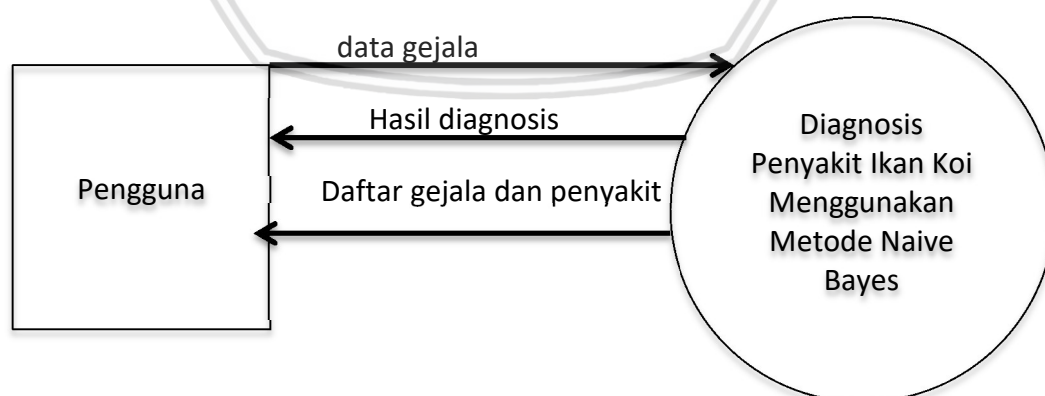
Perancangan perangkat lunak merupakan langkah untuk memilih gambaran perangkat lunak yang akan dibuat oleh pengembang. Perancangan perangkat lunak dengan menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) digunakan untuk pemodelan perangkat lunak.

#### 4.2.1 Data Flow Diagram (DFD)

*Data Flow Diagram* (DFD) adalah diagram perancangan aliran data pada suatu sistem. *Data Flow Diagram* (DFD) menggambarkan proses di dalam sistem dengan menggunakan sudut pandang data dan secara visual menunjukkan bagaimana sistem beroperasi serta bagaimana sistem akan diimplementasikan.

#### 4.2.2 Data Flow Diagram Level Context

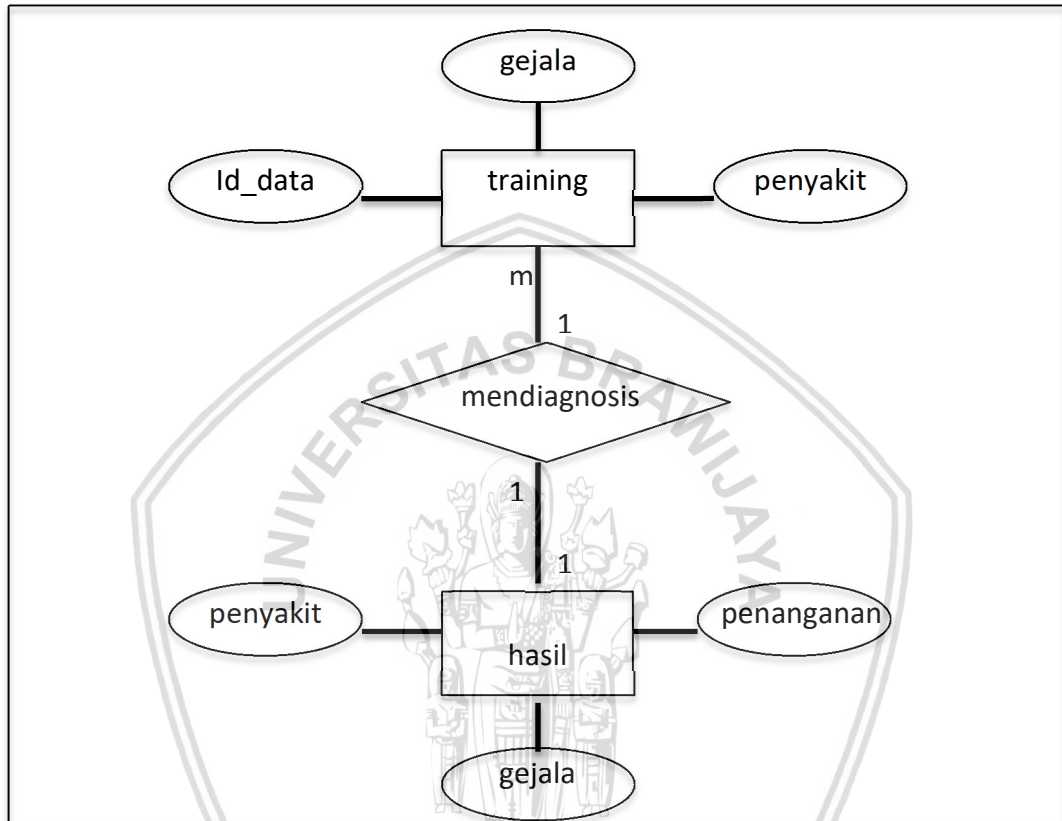
Pada Gambar 4.3 merupakan *data flow diagram level context* diagnosis penyakit ikan koi menggunakan metode *Naive Bayes*. Beberapa penggunaan paket data digambarkan pada *context diagram* sebagai berikut :



Gambar 4.3 Data Flow Diagram Diagnosis Penyakit Ikan Koi

### 4.2.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram adalah model data menggunakan beberapa notasi untuk menggambarkan data sebagai istilah entitas dan relationship antar entitas. Gambaran relasi menghubungkan semua entitas dibutuhkan untuk membangun sistem ini dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Entity Relationship Diagram Diagnosis Penyakit Ikan Koi

### 4.2.4 Antarmuka Pengguna

Antartarmuka pengguna adalah media yang digunakan oleh pengguna untuk berkomunikasi dengan sistem. Antarmuka pengguna memberikan kemudahan dalam mengoperasikan sistem yang dibuat. Pada tahap ini menjelaskan rancangan antarmuka sistem diagnosis penyakit ikan koi.

#### 4.2.4.1 Halaman Menu Utama

Berikut ini merupakan rancangan halaman menu utama yang terlihat pada Gambar 4.4.

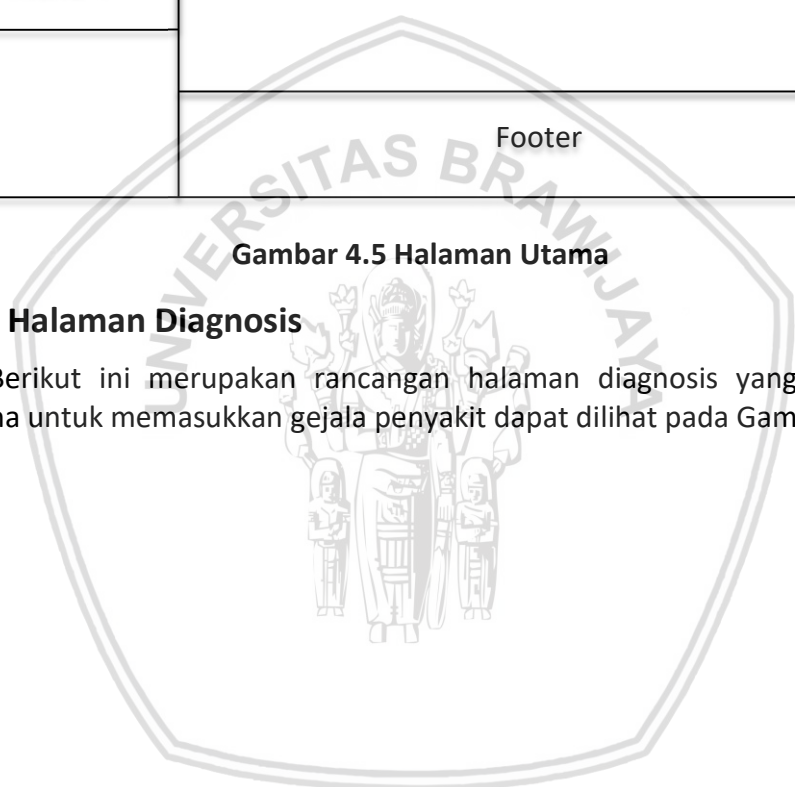


Nama Aplikasi	Header
Menu 1	Penjelasan tentang Aplikasi
Menu 2	
Menu 3	
Menu 4	
	Footer

Gambar 4.5 Halaman Utama

**4.2.4.2 Halaman Diagnosis**

Berikut ini merupakan rancangan halaman diagnosis yang digunakan pengguna untuk memasukkan gejala penyakit dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Nama Aplikasi	Header
Menu 1	<input type="checkbox"/> Gejala 1
Menu 2	<input type="checkbox"/> Gejala 2
Menu 3	<input type="checkbox"/> Gejala 3
Menu 4	<input type="checkbox"/> Gejala 4
	<input type="button" value="Diagnosa"/>
	Footer

Gambar 4.6 Halaman Diagnosis

#### 4.2.4.3 Halaman Hasil Diagnosis

Berikut ini merupakan rancangan halaman hasil diagnosis yang digunakan pengguna untuk melihat hasil diagnosis dari gejala yang sudah diinputkan oleh pengguna dapat dilihat pada gambar 4.6.

Nama Aplikasi	Header
Menu 1	Nama Penyakit
Menu 2	Deskripsi Penyakit
Menu 3	
Menu 4	Pengobatan
	Footer

Gambar 4.7 Hasil Diagnosis



## BAB 5 IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan tentang implementasi sistem berdasarkan analisis kebutuhan dan proses perancangan yang telah dibuat. Pembahasan pada bab ini terdiri dari penjelasan implementasi algoritma *Naïve Bayes Classifier* untuk diagnosis penyakit ikan koi.

### 5.1 Spesifikasi Sistem

Proses implementasi sistem membutuhkan spesifikasi perangkat yang sesuai agar sistem yang dibangun dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan. Spesifikasi perangkat yang dibutuhkan oleh sistem terdiri dari spesifikasi perangkat keras dan spesifikasi perangkat lunak.

#### 5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Pengembangan implementasi metode *Naïve Bayes* untuk diagnosis penyakit ikan koi menggunakan perangkat keras yang sesuai dengan Tabel 5.1.

**Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras**

Komponen	Spesifikasi
Prosesor	Intel(R) Core(TM) i5 CPU 1.8Ghz
Memori	4 Gb
Hardisk	128 GB

#### 5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Pengembangan implementasi metode *Naïve Bayes* untuk diagnosis penyakit ikan koi menggunakan perangkat lunak yang sesuai dengan Tabel 5.2.

**Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak**

Nama	Spesifikasi
Sistem operasi	macOS Sierra
Bahasa pemrograman	Framework Flask
Tools pemrograman	Visual Studio Code

#### 5.1.3 Spesifikasi Perangkat Lunak

Terdapat beberapa batasan yang membatasi pengembangan sistem ini, diantaranya adalah :

1. *Input* yang diterima sistem adalah berupa gejala penyakit ikan koi.
2. *Output* yang diberikan berupa penyakit ikan koi.
3. Pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan Framework Flask dengan menggunakan bahasa Python.
4. Algoritma yang diimplementasikan adalah *Naïve Bayes*.



## 5.2 Implementasi Mesin Inferensi

Sistem pakar diagnosis penyakit ikan koi memiliki beberapa tahap yaitu menghitung nilai probabilitas prior diperoleh dari peluang suatu penyakit, nilai probabilitas likelihood peluang dari gejala penyakit dari *input user*, dan nilai posterior yang diperoleh dari nilai prior dikali dengan nilai likelihood.

## 5.3 Implementasi Algoritma Naive Bayes

Implementasi algoritma diagnosis penyakit ikan koi menggunakan perhitungan *Naive Bayes* ditunjukkan pada Tabel 5.1.

1	@application.route('/hasil',methods=['GET','POST'])
2	def naive():
3	data = []
4	result = []
5	gejala = []
6	hasil,des,pen="","",""
7	hasil,des,pen="","",""
8	
9	likeDropsyTotal,likeWhiteTotal,likeEyesTotal,likeKhvTotal,likeKutuTotal,likeSiripT
10	otal,likeChiloTotal =1,1,1,1,1,1,1
11	pDropsy=kelas("Where penyakit =", 'Dropsy')/allKelas()
12	pWhite=kelas("Where penyakit =", 'White Spot')/allKelas()
13	pEyes=kelas("Where penyakit =", 'Cloudy Eyes')/allKelas()
14	pKhv=kelas("Where penyakit =", 'KHV')/allKelas()
15	pKutu=kelas("Where penyakit =", 'Kutu Jangkar')/allKelas()
16	pSirip=kelas("Where penyakit =", 'Busuk Sirip dan Ekor')/allKelas()
17	pChilo=kelas("Where penyakit =", 'Chilodinellasis')/allKelas()
18	if request.method == 'POST':
19	for key, value in request.form.iteritems():
20	result.append(key)
21	likeDropsy=likelihood("Where penyakit =",key,'Dropsy')/kelas("Where
22	penyakit =", 'Dropsy')
23	likeWhite=likelihood("Where penyakit =",key,'White Spot')/kelas("Where
24	penyakit =", 'White Spot')
25	likeEyes=likelihood("Where penyakit =",key,'Cloudy Eyes')/kelas("Where
26	penyakit =", 'Cloudy Eyes')
27	likeKhv=likelihood("Where penyakit =",key,'KHV')/kelas("Where penyakit
28	=", 'KHV')
29	likeKutu=likelihood("Where penyakit =",key,'Kutu Jangkar')/kelas("Where
30	penyakit =", 'Kutu Jangkar')
31	likeSirip=likelihood("Where penyakit =",key,'Busuk Sirip dan
32	Ekor')/kelas("Where penyakit =", 'Busuk Sirip dan Ekor')
33	likeChilo=likelihood("Where penyakit =",key,'Chilodinellasis')/kelas("Where
34	penyakit =", 'Chilodinellasis')
35	likeDropsyTotal *= likeDropsy
36	likeWhiteTotal *= likeWhite
37	likeEyesTotal *= likeEyes
38	likeKhvTotal *= likeKhv
39	
40	
41	



42	likeKutuTotal *= likeKutu
43	likeSiripTotal *= likeSirip
44	likeChiloTotal *= likeChilo
45	posteriorDropsy = pDropsy * likeDropsyTotal
46	posteriorWhite = pWhite * likeWhiteTotal
47	posteriorEyes = pEyes * likeEyesTotal
48	posteriorKhv = pKhv * likeKhvTotal
49	posteriorKutu = pKutu * likeKutuTotal
50	posteriorSirip = pSirip * likeSiripTotal
51	posteriorChilo = pChilo * likeChiloTotal
52	
53	
54	data.append((posteriorDropsy,posteriorWhite,posteriorEyes,posteriorKhv,poster
55	iorKutu,posteriorSirip,posteriorChilo))
56	if (posteriorDropsy > posteriorWhite) & (posteriorDropsy > posteriorSirip) &
57	(posteriorDropsy > posteriorKutu) & (posteriorDropsy > posteriorKhv) &
58	(posteriorDropsy > posteriorEyes) & (posteriorDropsy > posteriorChilo) :
59	hasil = "Penyakit Dropsi"
60	des = "Penyakit ini ditandai dengan sisik mengelupas, dan tubuh koi
61	membengkak. Ikan menjadi sulit berenang dan sulit bernapas"
62	pen = "Cara mengatasinya adalah dengan memberikan larutan anti bakteri
63	dan menaburkan garam dapur pada ikan yang terkena penyakit. Untuk
64	mendapatkan hasil secara lebih optimal, maka tambahkan asam oksilin dalam
65	pakan untuk diberikan pada ikan koi."
66	if (posteriorWhite > posteriorDropsy) & (posteriorWhite > posteriorSirip) &
67	(posteriorWhite > posteriorKutu) & (posteriorWhite > posteriorKhv) &
68	(posteriorWhite > posteriorEyes) & (posteriorWhite > posteriorChilo) :
69	hasil = "Penyakit White Spot"
70	des = "Penyakit ini ditandai dengan timbulnya bintik putih pada
71	permukaan sisik ikan koi. Meskipun pada awalnya, bintik putih ini hanya timbul
72	di bagian permukaan, tetapi jika dibiarkan, maka lama kelamaan juga akan
73	menyerang bagian lebih dalam, seperti insang, sirip, dan bagian tubuh lainnya.
74	Biasanya penyakit bintik putih ini menyerang ikan koi yang dipelihara di dalam
75	aquarium. Kuman penyebab penyakit white spot adalah protozoa
76	Ichthyophthirius multifiliis. Memang tidak terlihat mata, bakteri ini berukuran
77	kecil. Tetapi jika jumlahnya banyak dan berkumpul dalam satu titik, maka kuman
78	ini akan terlihat sebagai bintik-bintik putih."
79	pen = "Perendaman dalam larutan formalin 25cc/m3 ditambah larutan
80	malachite green 15 gram/m3 selama 24 jam atau NaCl 10-15 gram/l selama 20
81	menit."
82	if (posteriorSirip > posteriorWhite) & (posteriorSirip > posteriorDropsy) &
83	(posteriorSirip > posteriorKutu) & (posteriorSirip > posteriorKhv) &
84	(posteriorSirip > posteriorEyes) & (posteriorSirip > posteriorChilo) :
85	hasil = "Penyakit Busuk Sirip dan Ekor"
86	des = "Penyakit ini disebabkan oleh bakteri seperti aeromonas,
87	pseudomonas dan flaxibacter. Daya tubuh ikan akan melemah sebagai akibat
88	memburuknya kondisi lingkungan merupakan gejala umum pemicu busuk sirip"
89	pen = "Perendaman menggunakan garam bagi ikan-ikan yang toleran pada
90	garam atau menggunakan phenoxyethanol"
91	if (posteriorKutu > posteriorWhite) & (posteriorKutu > posteriorSirip) &
92	
93	
94	

95	(posteriorKutu > posteriorDropsy) & (posteriorKutu > posteriorKhv) &
96	(posteriorKutu > posteriorEyes) & (posteriorKutu > posteriorChilo) :
97	hasil = "Penyakit Kutu Jangkar"
98	des = "Penyakit ini disebabkan oleh Argulus sp. Parasit ini tidak dapat
99	hidup tanpa inang, namun demikian dapat hidup dan berenang bebas mencari
100	inang lain. Argulus dianggap berbahaya karena tidak memiliki inang spesifik"
101	pen = "Perendaman dengan larutan KMnO4 dosis 10ppm selama 30 menit,
102	100ppm selama 5-10 menit, 500 ppm selama < 5 menit, 1000ppm selama 30-45
103	detik"
104	if (posteriorKhv > posteriorWhite) & (posteriorKhv > posteriorSirip) &
105	(posteriorKhv > posteriorKutu) & (posteriorKhv > posteriorDropsy) &
106	(posteriorKhv > posteriorEyes) & (posteriorKhv > posteriorChilo) :
107	hasil = "Penyakit KHV"
108	des = "Penyakit ini disebabkan oleh Herpes. Virus ini merupakan virus
109	sangat ganas karena dapat menyebabkan kematian massal"
110	pen = "Pisahkan ikan koi yang sudah sehat, masukkan ke dalam kolam
111	karantina. Pastikan air dalam kolam karantina bersih. Naikkan suhu air kolam
112	karantina secara perlahan-lahan hingga 30 derajat celsius dan berikan aerasi
113	yang cukup. Selama masa pengobatan tidak diberi makan dan berikan antibiotik
114	untuk mencegah infeksi sekunder"
115	if (posteriorEyes > posteriorWhite) & (posteriorEyes > posteriorSirip) &
116	(posteriorEyes > posteriorKutu) & (posteriorEyes > posteriorKhv) &
117	(posteriorEyes > posteriorDropsy) & (posteriorEyes > posteriorChilo) :
118	hasil = "Cloudy Eyes"
119	des = "Diplostomus (fluke pada mata) bagian mata yang memutih adalah
120	lensanya, bukan permukaan mata. Infeksi sekunder disebabkan infeksi luka pada
121	mata"
122	pen = ""
123	if (posteriorChilo > posteriorWhite) & (posteriorChilo > posteriorSirip) &
124	(posteriorChilo > posteriorKutu) & (posteriorChilo > posteriorKhv) &
125	(posteriorChilo > posteriorEyes) & (posteriorChilo > posteriorDropsy) :
126	hasil = "Penyakit Chilodinellasis"
127	des = "Penyakit ini disebabkan oleh Chilodonella sp. Parasit ini hidup di
128	permukaan tubuh ikan sebagai ektoparasit. Chilodonella memakan sel-sel ephitel
129	yang kemudian dimasukkan lewat pharynx."
130	pen = "Perendaman dengan larutan malachite green 0,1 mg/liter atau 0,3
131	mg/liter selama 12 jam."
132	
133	
134	
135	
136	
137	return render_template("prior.html", hasil=hasil,des=des,pen=pen)

**Tabel 5.3 Implementasi Algoritma Perhitungan *Naïve Bayes***

Berikut penjelasan dari Tabel 5.1 :

1. Baris 11 sampai baris 18 menjelaskan tentang perhitungan nilai prior untuk tiap penyakit.
2. Baris 21 sampai baris 47 menjelaskan tentang perhitungan nilai likelihood berdasarkan gejala penyakit yang dimasukkan oleh pengguna.
3. Baris 48 sampai baris 56 menjelaskan tentang perhitungan posterior yang didapatkan dari perkalian nilai prior dan likelihood.
4. Baris 60 sampai baris 135 untuk menampilkan hasil diagnosis.

## 5.4 Implementasi Antarmuka

Antarmuka diagnosis penyakit ikan koi yang telah dibuat untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikannya.

### 5.4.1 Implementasi Antarmuka Halaman Utama

Pada halaman utama sistem hanya terdapat nama dari serta tombol untuk memulai proses diagnosis. Halaman utama sistem ditunjukkan pada Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1 Halaman Utama

### 5.4.2 Implementasi Antarmuka Halaman Data

Halaman ini hanya menunjukkan tabel data training dari penyakit ikan koi. Pada halaman ini tidak bisa melakukan proses *input*, *edit* maupun *delete* hanya bisa melihat tabel dari data training. Halaman data ditunjukkan pada Gambar 5.2 sebagai berikut.

ID	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	PENYAKIT
1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	White Spot
2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	White Spot
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	White Spot
4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	White Spot
5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	White Spot
6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	White Spot
7	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	White Spot
8	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Dropsy
9	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Dropsy
10	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Dropsy
11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Dropsy

Gambar 5.2 Halaman Data

### 5.4.3 Implementasi Antarmuka Halaman Diagnosis

Halaman diagnosis digunakan untuk melakukan proses diagnosis penyakit. Proses diagnosis dilakukan dengan cara melakukan input gejala pada form checkbox dan menekan tombol diagnosa. Halaman diagnosis ditunjukkan pada Gambar 5.3 sebagai berikut.

Masukkan Gejala Penyakit

- Produksi lendir berlebihan
- Badan kurus
- Perut membesar
- Kesulitan berenang
- Sirip dan ekor membusuk
- Mata menonjol
- Tulang sirip dan ekor menjadi buram
- Sisik mulai tanggal dari badan ikan
- Terdapat bintik-bintik putih
- Sering menggesekan tubuh ke dinding
- Cacing menempel pada tubuh ikan
- Mata berakut
- Megap-megap di permukaan air
- Nafsu makan ikan menurun
- Ikan terlihat lemas
- Warna kulit ikan pucat
- Insang membusuk
- Radang dan iritasi pada kulit ikan

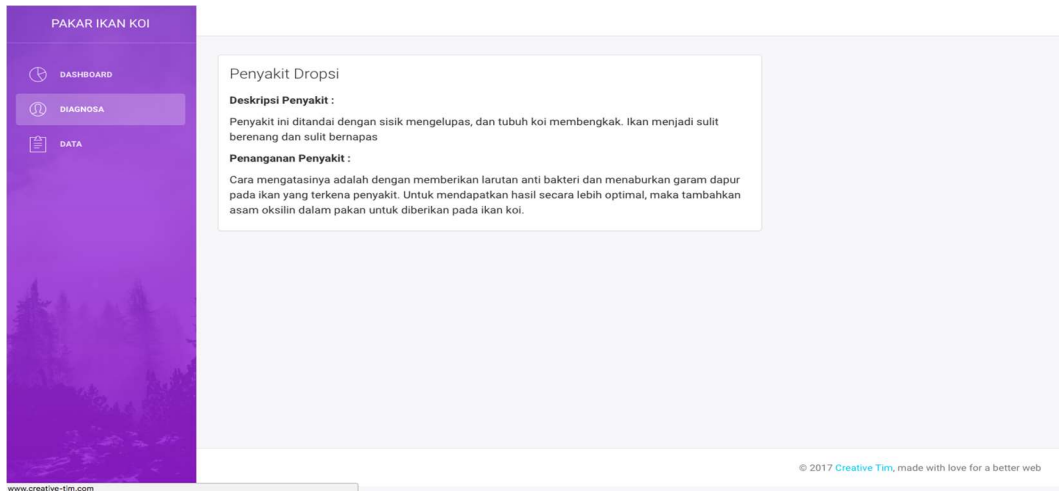
Diagnosa

Gambar 5.3 Halaman Diagnosis

### 5.4.4 Implementasi Antarmuka Hasil Diagnosis

Halaman ini menampilkan hasil dari diagnose berdasarkan input gejala dari halaman Diagnosis. Hasil Diagnosis berupa nama penyakit, deskripsi penyakit serta penanganan dari penyakit tersebut. Gambar 5.4 merupakan implementasi antarmuka untuk halaman hasil diagnosis.





Gambar 5.4 Halaman Hasil Diagnosis



## BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini akan dilakukan proses pengujian dan analisis pada diagnosis penyakit ikan koi menggunakan metode *Naïve Bayes Classifier*. Proses pengujian menggunakan dua tahap yaitu pengujian *Blackbox* dan pengujian nilai akurasi.

### 6.1 Pengujian Akurasi

Pengujian tingkat akurasi dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis yang dilakukan oleh pakar untuk menentukan tingkat performa sistem. Pada diagnosis penyakit ikan koi menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* proses yang dilakukan adalah membandingkan data dari pakar dan data sistem.

#### 6.1.1 Skenario Pengujian Akurasi

Pengujian yang dilakukan menggunakan 20 data uji yang diperoleh dari data kasus penyakit ikan koi. Berdasarkan data tersebut akan menghasilkan kesesuaian analisa antara hasil diagnosis sistem dan hasil diagnosis oleh pakar. Pengujian ini akan menghasilkan akurasi sistem sebagai tingkat performa dari sistem yang telah dibuat.

#### 6.1.2 Tujuan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kesesuaian data antara hasil diagnosis sistem dan hasil diagnosa pakar. Menggunakan 20 kasus yang ditetapkan oleh pakar kemudian dievaluasi dengan hasil dari sistem yang menggunakan metode *Naive Bayes*.

##### 6.1.2.1 Prosedur

Prosedur pengujian tingkat akurasi yang dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa sistem dan hasil pakar.

##### 6.1.2.2 Hasil

Pengujian akurasi menggunakan 20 data uji yang dijelaskan pada Tabel 6.1.

**Tabel 6.1 Pengujian Akurasi Hasil Diagnosis**

No	Gejala	Hasil Diagnosis Pakar	Hasil Diagnosis Sistem	Keterangan
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi lendir berlebihan</li> <li>• Terdapat bintik-bintik putih</li> <li>• Ikan terlihat lemas</li> </ul>	White Spot	White Spot	Akurat



2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi lendir berlebihan</li> <li>• Kesulitan berenang</li> <li>• Mata menonjol</li> </ul>	Cloudy Eyes	Cloudy Eyes	Akurat
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesulitan berenang</li> <li>• Sering menggesekkan tubuh ke dinding</li> <li>• Megap-megap di permukaan air</li> </ul>	Dropsy	Dropsy	Akurat
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perut membengkak</li> <li>• Kesulitan berenang</li> </ul>	Dropsy	Dropsy	Akurat
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi lendir berlebihan</li> <li>• Badan kurus</li> <li>• Nafsu makan ikan menurun</li> </ul>	Cloudy Eyes	White Spot	Tidak Akurat
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi lendir berlebihan</li> <li>• Terdapat bintik-bintik putih</li> <li>• Ikan terlihat lemas</li> </ul>	White Spot	White Spot	Akurat
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badan kurus</li> <li>• Sirip dan ekor membusuk</li> </ul>	Busuk Sirip dan ekor	Busuk Sirip dan ekor	Akurat
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insang membusuk</li> <li>• Radang dan iritasi pada kulit</li> </ul>	KHV	KHV	Akurat
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikan terlihat lemas</li> <li>• Warna kulit ikan pucat</li> </ul>	Chilodinellasis	Chilodinellasis	Akurat
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi lendir berlebihan</li> <li>• Warna kulit ikan pucat</li> </ul>	Chilodinellasis	Chilodinellasis	Akurat
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering menggesekkan</li> </ul>	Kutu Jangkar	Kutu Jangkar	Akurat

	<p>tubuh ke dinding</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cacing menempel pada tubuh ikan</li> <li>• Ikan terlihat lemas</li> </ul>			
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sisik mulai tanggal dari badan ikan</li> <li>• Ikan terlihat lemas</li> </ul>	Dropsy	Dropsy	Akurat
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badan kurus</li> <li>• Kesulitan berenang</li> <li>• Tulang sirip dan ekor menjadi buram</li> </ul>	Busuk sirip dan ekor	White Spot	Tidak Akurat
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sering menggesekkan tubuh ke dinding</li> <li>• Cacing menempel pada tubuh ikan</li> <li>• Nafsu makan ikan menurun</li> </ul>	Kutu Jangkar	Kutu Jangkar	Akurat
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi lendir berlebihan</li> <li>• Insang membusuk</li> </ul>	KHV	KHV	Akurat
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi lendir berlebihan</li> <li>• Mata berkabut</li> </ul>	Cloudy Eyes	Cloudy Eyes	Akurat
17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi lendir berlebihan</li> <li>• Kesulitan berenang</li> </ul>	Cloudy Eyes	Cloudy Eyes	Akurat
18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sirip dan ekor membusuk</li> <li>• Tulang sirip dan ekor menjadi buram</li> <li>• Ikan terlihat lemas</li> </ul>	Busuk Sirip dan Ekor	Busuk Sirip dan Ekor	Akurat
19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sirip dan ekor membusuk</li> <li>• Nafsu makan ikan menurun</li> </ul>	Busuk Sirip dan Ekor	Busuk Sirip dan Ekor	Akurat



20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badan kurus</li> <li>• Cacing menempel pada tubuh ikan</li> <li>• Nafsu makan ikan menurun</li> </ul>	Kutu Jangkar	Kutu Jangkar	Akurat
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------	--------------	--------

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Akurasi} &= \frac{\sum \text{Data Uji Benar}}{\sum \text{To Data Uji}} \times 100\% & (2.9) \\
 &= \frac{18}{20} \times 100\% \\
 &= 90\%
 \end{aligned}$$

### 6.1.3 Analisa Pengujian Akurasi

Berdasarkan hasil dari pengujian akurasi dari 20 data memiliki akurasi sebesar 90%. Kesalahan dari kasus uji nomor 5 dengan hasil diagnosis penyakit *White Spot*. Kesalahan hasil diagnosis dapat disebabkan karena nilai kemunculan penyakit *White Spot* pada data training lebih besar dibandingkan dengan penyakit *Cloudy Eyes* dan nilai munculnya suatu gejala pada kedua penyakit memiliki selisih yang sedikit. Kesalahan kasus uji nomor 13 dengan hasil *White Spot* juga memiliki kesalahan yang sama seperti kesalahan nomor 5. Kesalahan hasil diagnosis dapat disebabkan karena nilai kemunculan penyakit *White Spot* pada data training lebih besar dibandingkan dengan penyakit *Busuk Sirip dan Ekor* dan nilai munculnya gejala pada kedua penyakit memiliki nilai selisih yang sedikit.

## BAB 7 PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian sistem.

### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan pengujian yang telah dilakukan pada diagnosis penyakit ikan koi menggunakan metode *Naive Bayes Classifier*, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Diagnosis penyakit ikan koi menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* dengan menggunakan 3 proses perhitungan yaitu menghitung nilai *prior* atau peluang penyakit, menghitung *likelihood* berdasarkan gejala penyakit ikan yang dimasukkan oleh pengguna dan menghitung probabilitas *posterior* yang diperoleh dari perkalian nilai *prior* dan *likelihood*. Nilai *posterior* tertinggi akan diambil sebagai keputusan akhir sistem.
2. Pengujian akurasi memperoleh hasil akurasi sebesar 90% dari 20 data uji. Kesalahan dari sistem pada kasus pengujian nomer 5 dengan hasil diagnosis penyakit *white spot*. Kesalahan hasil diagnosis terjadi dikarenakan nilai kemunculan penyakit *white spot* pada data latih lebih besar dibandingkan dengan penyakit *cloudy eyes* dan nilai munculnya suatu gejala pada kedua penyakit memiliki selisih sedikit. Sama halnya dengan pengujian nomer 13 dengan hasil diagnosis penyakit *white spot*. Kesalahan hasil diagnosis terjadi dikarenakan nilai kemunculan penyakit *white spot* pada data latih lebih besar dibandingkan dengan penyakit busuk sirip dan ekor dan nilai munculnya suatu gejala pada kedua penyakit memiliki selisih sedikit.

### 7.2 Saran

Diagnosis penyakit ikan koi ini masih memiliki beberapa kekurangan. Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan diagnosis penyakit ikan koi ini yaitu:

1. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya menambahkan metode lain dan dikombinasikan dengan metode *naive bayes* agar hasil diagnosis lebih akurat.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan jumlah dataset ditambah sehingga proses diagnosis lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, C., 2015. *Data Mining*. Springer International Publishing.
- Angga., 2014. *Aplikasi Sistem Pakar Untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Tebu Dengan Metode Naïve Bayes Berbasis Web*. Malang: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- Anshary, H. 2008. Tingkat Infeksi Parasit pada Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*) pada Beberapa Lokasi Pembudidayaan Ikan Hias di Makasar dan Gowa (Parasitic Infections of Koi Carp Cultured in Makasar and Gowa). *J Sains & Teknologi*.
- Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Bachtiar, Y. 2002. *Pembesaran Ikan di Kolam Pekarangan*. Jakarta : Agro Media Pustaka.
- Basuki, S., 2006. *Metode Penelitian*. Jakarta: Wedatama Widya Sastra dan Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya Universitas Indonesia.
- Dwi, Restia, dkk. 2015, "PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT SAPI POTONG DENGAN METODE FUZZY K-NEAREST NEIGHBOUR". Program Studi Informatika/Illmu Komputer, Universitas Brawijaya. Malang.
- Hakim, F.A.EL., 2018. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan (THT) Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Android*. Malang: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- Harvest, Huada. 2010. *Diseas of Goldfish*. Nevada Goldfish. Jakarta
- Hermawati, F.A., 2013. *Data Mining*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kosasi, Sandy. 2015. Perancangan Sistem Pakar Mendiagnosa Ikan Hias Menggunakan *Shell Exsys Corcid*. STMIK Pontianak
- Kourdi, M.EL., 2004. *Automatic Arabic Document Categorization Based on the Naïve Bayes Algorithm*. Marocco: School of Science & Engineering Alakhawayn University.
- Kusrini. 2006. *Sistem Pakar "Teori dan Aplikasinya"*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Meilani, D.B. 2014. SISTEM DATA MINING UNTUK MENGHASILKAN POLA KELULUSAN SISWA DENGAN METODE NAÏVE BAYES. *Jurnal Link*. pp. 3
- Natalius., 2011. *Metode Naïve Bayes Classifier dan Penggunaanya pada Klasifikasi Dokumen*. Makalah II 2092 Probabilitas dan Statistika. pp. 1
- Pitaloka,. 2016. Implementasi Metode Naïve Bayes Classifier Untuk Diagnosis Klasifikasi Gejala Penyakit Kucing. *Teknik Informatika PTIIK Universitas Brawijaya*. Malang.
- Praseda, A. 2016. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ikan Budidaya Air Tawar Dengan Metode Forward Chaining*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Lampung

- PRASETYO, HERU, dkk. 2013, "Kajian Kualitas Fisiko Kimia Daging Sapi di Pasar Kota Malang".Bagian Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Malang.
- Pratama, Angga Hardika, 2014. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Tebu dengan Metode Naive Bayes Berbasis Web. S1. Universitas Brawijaya.
- Pujiyanta, A. 2013. Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Ikan Kosumsi Air Tawar Berbasis Website. Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Rosnelly, R. 2012. *Sistem Pakar Konsep dan Teori*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Shadiq, M.A., 2009. *Keoptimalan Naive Bayes dalam klasifikasi*. Bandung: Ilmu Komputer Universitas Pendidikan Indonesia.
- Shinta, D.P., dkk. 2015. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Koi dengan metode Naive Bayes*. Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (Komputa). Vol. 4, No. 1: 25-32.
- Ting, S.L., 2011. *Is Naive Bayes a Good Classifier for Document Classification?*. Hong Kong: Departement of Industrial and System Engineering, The Hong Kong Polytechnic University.
- Turban, Efraim and Aronson, Jay. 2005. *Decision Support System and Intelligent System*, 7 th Edition. New Jersey: Pearson Education.