

**PENERAPAN NAIVE BAYES UNTUK DIAGNOSIS
PENYAKIT PADA IKAN LELE**

LAPORAN AKHIR



oleh

**Mega Dina Restiari
NIM E31140183**

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN INFORMATIKA
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2017**

**PENERAPAN NAIVE BAYES UNTUK DIAGNOSIS
PENYAKIT PADA IKAN LELE**

LAPORAN AKHIR



sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.)
di Program Studi Manajemen Informatika
Jurusan Teknologi Informasi

oleh

Mega Dina Restiari
NIM E31140183

PROGRAM STUDI MANAJEMEN INFORMATIKA
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2017

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

**PENERAPAN NAIVE BAYES UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT PADA
IKAN LELE**

Telah diuji pada tanggal 29 Mei 2017

Telah dinyatakan Memenuhi Syarat

Tim Penguji:

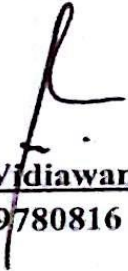
Ketua



Moh. Munih Dian W., S.Kom, MT

NIP. 19700831 199803 1 001

Sekretaris,



Beni Widiawan, S.ST, MT

NIP. 19780816 200501 1 002

Anggota,



Aji Seto Arifianto S.ST, MT

NIP. 19851128 200812 1 002

Mengesahkan,

Ketua Jurusan Teknologi Informasi



Wahyu Kurnia Dewanto, S.Kom, MT

NIP. 19710408 200112 1 003

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

**PENERAPAN NAIVE BAYES UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT PADA
IKAN LELE**

Oleh :
Mega Dina Restiari
NIM E31140183

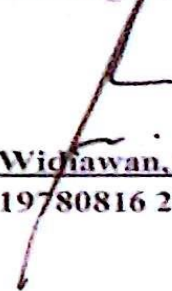
Diuji pada tanggal : 29 Mei 2017

Pembimbing I,



Moh. Munih Dian W., S.Kom, MT
NIP. 19700831 199803 1 001

Pembimbing II,



Beni Widiawan, S.ST, MT
NIP. 19780816 200501 1 002

Mengesahkan,

Ketua Jurusan Teknologi Informasi



Wahyu Kurnia Dewanto, S.Kom, MT
NIP. 19710408 200112 1 003

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir. Saya persembahkan Laporan Tugas Akhir ini kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga. Terima kasih atas doa, semangat dan kasih sayang yang selalu diberikan kepada saya.
2. Dosen Pembimbing, Bapak Moh. Munih Dian Widianta, S.Kom, MT dan Bapak Beni Widiawan, S.ST, MT yang selalu sabar memberikan banyak ilmu, bimbingan dan motivasi dalam proses awal sampai penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
3. Dosen Penguji, Bapak Aji Seto Arifianto, S.ST, MT terima kasih untuk bimbingan dan motivasinya selama penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
4. Rekan Program Studi Manajemen Informatika Golongan A yang selalu memberi semangat dan bersama-sama berjuang dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
5. Sahabat saya yang banyak memberikan dukungan dan semangat.

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai dari suatu urusan, tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain. Hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(Q.S Al-Insyirah)

“Gantungkan cita-citamu setinggi langit. Bermimpilah setinggi langit. Jika engkau jatuh, engkau akan jatuh diantara bintang-bintang.”

(Ir. Soekarno)

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mega Dina Restiari

NIM : E31140183

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul “Penerapan Naive Bayes untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang diperoleh atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir Laporan Akhir.

Jember, 28 Mei 2017

Mega Dina Restiari
NIM E31140183

RINGKASAN

Penerapan Naive Bayes untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele, Mega Dina Restiari, Nim E31140183, Tahun 2017, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember, Moh. Munih Dian W, S.Kom, M.T (Pembimbing I) Beni Widiawan, S.ST, MT (Pembimbing II).

Naive Bayes merupakan sebuah metode klasifikasi yang berakar pada teorema Bayes. Teorema Bayes dikombinasikan dengan “Naive” yang berarti setiap atribut atau variable bersifat bebas (*independen*). Naive Bayes merupakan model penyederhanaan dari Teorema Bayes yang cocok dalam melakukan pengklasifikasian jenis penyakit. Klasifikasi penyakit merupakan pengelompokan penyakit berdasarkan gejala yang diderita untuk mempermudah dalam proses diagnosis dan pengendalian penyakit.

Pembudidaya perikanan di SMKN 5 Jember masih mengalami kesulitan dalam mendiagnosis penyakit sesuai gejala yang menyerang pada ikan lele dan bagaimana solusi pengendalian penyakit pada ikan lele. Pembudidaya bisa mengalami kerugian apabila tidak mengetahui cara merawat ikan lele dengan benar. Sering ditemukan ikan lele terkena penyakit akibat parasit atau kesalahan dalam pemberian pakan. Jika ikan lele terserang penyakit dan tidak segera dilakukan pengendalian atau penanganan, maka penyakit yang menyerang ikan lele tersebut akan menular pada ikan lele yang lain dan dapat mengakibatkan kematian.

Untuk itulah perlu dibuat aplikasi menggunakan bahasa pemrograman visual basic.net dengan menggunakan perhitungan klasifikasi naive bayes yang dapat memberikan kemudahan dalam klasifikasi jenis penyakit ikan lele, sehingga memudahkan pembudidaya dalam melakukan diagnosis penyakit dan memberikan hasil keputusan diagnosis penyakit sesuai gejala yang diderita pada ikan lele.

Penerapan Naive Bayes Untuk Diagnosis Penyakit Pada Ikan Lele
(Naive Bayes Application for the Diagnosis of Diseases in Catfish)

Mega Dina Restiari
Program Studi Manajemen Informatika
Jurusan Teknologi Informasi

ABSTRACT

Classification of disease is a grouping of disease based on symptoms suffered to facilitate the process of disease diagnosis and disease control. Fishery cultivators in SMKN 5 Jember still have difficulty in diagnosing disease according to symptoms that attack on catfish and how disease control solution in catfish. If the catfish attacked the disease and not immediately carried out control, then the disease that attacks the catfish will be transmitted to other catfish and can lead to death. For that need to be made an application that can classify types of catfish diseases. The application is made using Visual Basic.Net programming language using naive bayes calculation, so it can provide diagnosis decision according to the symptoms suffered on the catfish

Keywords: Catfish Disease, Visual Basic.net, Naive Bayes

ABSTRAK

MEGA DINA RESTIARI, Penerapan Naive Bayes untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele, Dibimbing Oleh, Bapak Moh. Munih Dian Widiananta, S.Kom, MT (Pembimbing I) dan Bapak Beni Widiawan, S.ST, MT (Pembimbing II).

Klasifikasi penyakit merupakan pengelompokan penyakit berdasarkan gejala yang diderita untuk mempermudah dalam proses diagnosis penyakit dan pengendalian penyakit. Pembudidaya perikanan di SMKN 5 Jember masih mengalami kesulitan dalam mendiagnosis penyakit sesuai gejala yang menyerang pada ikan lele dan bagaimana solusi pengendalian penyakit pada ikan lele. Jika ikan lele terserang penyakit dan tidak segera dilakukan pengendalian, maka penyakit yang menyerang ikan lele tersebut akan menular pada ikan lele yang lain dan dapat mengakibatkan kematian. Untuk itulah perlu dibuat aplikasi yang dapat mengklasifikasikan jenis penyakit ikan lele. Aplikasi dibuat menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.Net dengan menggunakan perhitungan naive bayes, sehingga dapat memberikan keputusan diagnosis sesuai gejala yang diderita pada ikan lele

Kata kunci: Penyakit ikan lele, Visual Basic.net, Naive Bayes

PRAKATA

Alhamdulillah rabbil alaamiin. Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, maka penulisan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan Naive Bayes untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele” dapat terselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Direktur Politeknik Negeri Jember
2. Ketua Jurusan Teknologi Informasi
3. Ketua Program Studi Manajemen Informatika
4. Seluruh staff pengajar Program Studi Manajemen Informatika
5. Kedua Orang Tua yang selalu memberi doa dan semangat
6. Dosen Pembimbing, Dosen Penguji dan Sahabat yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam Laporan Tugas Akhir ini masih kurang dari kata sempurna. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa mendatang, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, 28 Mei 2017

Penulis



**PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mega Dina Restiari
NIM : E31140183
Program Studi : Manajemen Informatika
Jurusan : Teknologi Informasi

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas Karya Ilmiah berupa **Laporan Tugas Akhir yang berjudul:**

**PENERAPAN NAIVE BAYES UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT
PADA IKAN LELE**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember berhak menyimpan, mengalihkan media atau format, mengelola dalam bentuk Pangkalan Data (DataBase), mendistribusikan karya dan menampilkan atau mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Jember, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas Pelanggaran Hak Cipta dalam Karya Ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jember
Pada Tanggal : 29 Mei 2017

Yang menyatakan,

Nama : Mega Dina Restiari
NIM : E31140183

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RINGKASAN	viii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
PRAKATA	xi
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2.....	
Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kecerdasan Buatan	4
2.2 Penyakit Ikan Lele	4
2.3 Naive Bayes	8
2.4 Visual Basic.NET	10

2.5 MySQL	11
2.6 Sybase Power Designer	11
2.7 Data Flow Diagram (DFD)	12
2.8 Karya Ilmiah yang Mendahului	12
2.9 <i>State Of The Art</i>	13
BAB 3. METODE KEGIATAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.2.1 Bahan	14
3.2.2 Alat	14
3.3 Metode Kegiatan	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Penilaian Keadaan	18
4.2 Koleksi Pengetahuan	18
4.3 Perancangan	26
4.3.1 Memberi ID Gejala Penyakit dan Penyakit Ikan Lele	26
4.3.2 Perhitungan Menggunakan Metode Naive Bayes	29
4.3.3 Desain Sistem untuk Diagnosis Penyakit Ikan Lele	35
4.3.4 Desain <i>Interface</i> Aplikasi Diagnosis Penyakit Ikan Lele ...	40
4.3.5 Pembuatan Aplikasi	43
4.4..... Tes	
.....	44
4.4.1..... Con	
toh Implementasi Program Aplikasi	46
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	55
DAFTAR PUSTAKA	56
DAFTAR LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 <i>State Of The Art</i>	13
4.1 Jenis Penyakit, Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele ...	19
4.2 Data Gejala Penyakit pada Ikan Lele	26
4.3 Data Jenis Penyakit pada Ikan Lele	28
4.4 Data Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele	28
4.5 Pengujian Aplikasi Diagnosis Penyakit Ikan Lele	44
4.6 Pengujian Akurasi Sistem	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Penyakit Jaundice (Penyakit Kuning)	5
2.2 Penyakit Gyrodactylasis (Cacing Kulit)	5
2.3 Penyakit Motile Aeromonas Septice (Penyakit Merah)	6
2.4 Penyakit White Spot (Bintik Putih)	6
2.5 Penyakit Trichodiniasis (Penyakit Gatal)	7
2.6 Penyakit Saprolegniasis	7
2.7 Penyakit Defisiensi Vitamin C	7
2.8 Penyakit Dactylogyriasis (Cacing Insang)	8
2.9 Penyakit Lerniasis	8
3.1 Tahap Pengembangan Sistem Pakar	15
4.1 Data Flow Diagram 0 Diagnosis Penyakit Ikan Lele	35
4.2 Data Flow Diagram 1 Diagnosis Penyakit Ikan Lele	36
4.3 Flowchart <i>Login</i> Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Lele	37
4.4 Flowchart Diagnosis Penyakit Ikan Lele	38
4.5 Flowchart Informasi Tentang Penyakit Ikan Lele	39
4.6 Flowchart Hak Akses Tambah Pembudidaya	39
4.7 Desain <i>Interface</i> Login Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Lele	40
4.8 Desain <i>Interface</i> Menu Utama Diagnosis Penyakit Ikan Lele	40
4.9 Desain <i>Inteface</i> Halaman Diagnosis Penyakit	41
4.10 Desain <i>Inteface</i> Halaman Informasi Penyakit Ikan Lele	41
4.11 Desain <i>Interface</i> Halaman Hak Akses Tambah Pembudidaya	42
4.12 Desain <i>Interface</i> Halaman Informasi Programmer	42
4.13 Halaman Awal Login	46
4.14 Halaman Login Sukses	46
4.15 Halaman Menu Utama	47

4.16 Halaman Informasi Penyakit pada Ikan Lele	47
4.17 Halaman Hak Akses Tambah Pembudidaya	48
4.18 Halaman Informasi Programmer	48
4.19 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Jaundice	49
4.20 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Gyrodactyliasis	49
4.21 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Motile Aeromonas	50
4.22 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit White Spot	50
4.23 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Trichondiniasis	51
4.24 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Saprolegniasis	51
4.25 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Defisiensi Vitamin C	52
4.26 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Dactylogyriasis	52
4.27 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Lerniasis	53

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Naive Bayes merupakan sebuah metode klasifikasi yang berakar pada teorema Bayes. Teorema Bayes dikombinasikan dengan “Naive” yang berarti setiap atribut/variable bersifat bebas (*independen*). Naive Bayes merupakan model penyederhanaan dari Teorema Bayes yang cocok dalam melakukan pengklasifikasian jenis penyakit. Klasifikasi penyakit merupakan pengelompokan penyakit berdasarkan gejala yang diderita untuk mempermudah dalam proses diagnosis penyakit dan melakukan pengendalian penyakit.

Pembudidaya perikanan di SMKN 5 Jember masih mengalami kesulitan dalam mendiagnosis penyakit sesuai gejala yang menyerang pada ikan lele dan bagaimana solusi pengendalian penyakit pada ikan lele. Pembudidaya bisa mengalami kerugian apabila tidak mengetahui cara merawat ikan lele dengan benar. Jika ikan lele terserang penyakit dan tidak segera dilakukan pengendalian, maka penyakit yang menyerang ikan lele tersebut akan menular pada ikan lele yang lain dan dapat mengakibatkan kematian, sehingga pembudidaya mengalami kerugian. Untuk mengurangi permasalahan tersebut dibutuhkan teknologi yang dapat memberikan kemudahan dan solusi.

Teknologi merupakan penerapan ilmu pengetahuan untuk memenuhi tujuan atau memecahkan suatu masalah. Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah memberikan banyak manfaat dalam bidang pendidikan dan ekonomi. Pemanfaatan teknologi dapat diterapkan dengan cara melakukan kegiatan yang terkomputerisasi. Komputer membantu mempercepat pengolahan data dalam memperoleh informasi, sehingga dapat memberikan kemudahan dan lebih efektif.

Untuk itulah perlu dibuat aplikasi menggunakan bahasa pemrograman visual basic.net dengan menggunakan perhitungan klasifikasi naive bayes yang dapat memberikan kemudahan dalam klasifikasi jenis penyakit ikan lele, sehingga dapat memberikan hasil keputusan diagnosis penyakit sesuai gejala yang diderita pada ikan lele. Dengan dibuatnya aplikasi, diharapkan dapat memudahkan

pembudidaya melakukan diagnosis penyakit ikan lele, memberikan pengetahuan mengenai deskripsi penyakit, solusi pengendalian penyakit, serta gambar penyakit pada ikan lele.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan keterangan dari latar belakang, dapat diperoleh permasalahan:

- a. Bagaimana agar pembudidaya dapat memperoleh informasi mengenai penyakit pada ikan lele?
- b. Bagaimana penggunaan ID dalam membedakan jenis penyakit dan gejala untuk melakukan klasifikasi penyakit pada ikan lele?
- c. Bagaimana menguji sistem untuk diagnosis penyakit pada ikan lele menggunakan rumus klasifikasi naive bayes?

1.3 Batasan Masalah

Karena keterbatasan waktu dan pengetahuan penulis, pembuatan aplikasi memiliki batasan-batasan, antara lain:

- a. Penyakit pada ikan lele disebabkan oleh parasit dan pemberian pakan yang kurang baik
- b. Aplikasi dibuat dengan perhitungan klasifikasi naive bayes menggunakan bahasa pemrograman visual basic.net
- c. Data yang diperoleh berupa 32 gejala dan 9 jenis penyakit ikan lele

1.4 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir adalah:

- a. Membuat aplikasi menggunakan bahasa pemrograman visual basic.net dengan perhitungan naive bayes untuk mengklasifikasi jenis penyakit ikan lele
- b. Memberi kemudahan pada pembudidaya untuk melakukan diagnosis penyakit sesuai gejala yang diderita pada ikan lele

- c. Memberi kemudahan pada pembudidaya ikan lele untuk mengetahui informasi mengenai jenis penyakit, deskripsi penyakit, solusi pengendalian penyakit, serta gambar penyakit pada ikan lele.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan Tugas Akhir adalah:

- a. Bagi penulis, sebagai bekal kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu yang diterima di bangku perkuliahan
- b. Bagi pembudidaya atau masyarakat, dapat melakukan diagnosis penyakit pada ikan lele, dapat memberikan pengetahuan mengenai jenis penyakit, gejala penyakit dan pengendalian penyakit pada ikan lele
- c. Bagi lembaga Politeknik Negeri Jember, dapat dijadikan sebagai contoh referensi dan wawasan ilmu pengetahuan

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecerdasan Buatan

Menurut Arhami (2011) “Kecerdasan Buatan merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia”.

Menurut Arhami (2011) “Kecerdasan buatan memiliki beberapa keuntungan”, antara lain:

- a. Kecerdasan buatan bersifat lebih permanen
- b. Kecerdasab Buatan memberi kemudahan dalam duplikasi dan penyebaran
- c. Kecerdasan buatan lebih murah
- d. Kecerdasan buatan dapat didokumentasikan
- e. Kecerdasan buatan dapat mengeksekusi dan menjalankan tugas lebih cepat dibandingkan dengan kecerdasan alami

2.2 Penyakit Ikan Lele

Lele merupakan ikan tanpa sisik yang dapat ditemukan di perairan tawar dua benua, yaitu di Benua Afrika dan Asia. Ikan lele memiliki nama internasional sama dengan ikan patin dan baung, yaitu *catfish*. Dinamakan *catfish* karena mempunyai sejumlah kumis yang cukup panjang, mirip kumis yang dimiliki kucing. Lele termasuk salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki rasa daging enak dan gurih. Berdasarkan hasil penelitian, lele memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Dalam 500 gram lele (kira-kira terdiri dari 4 ekor) mengandung 12 gram protein, energi 194 kalori, lemak 8,4 gram, karbohidrat 6,4 gram (Darseno, 2011).

Budidaya ikan lele tidak akan terlepas dari penyakit seperti halnya pada penyakit ikan lainnya. penyakit pada ikan lele juga bermacam-macam, untuk itu para pembudidaya ikan lele perlu mengetahui jenis dan cara untuk mengatasinya. Penyakit pada ikan lele yang serius harus segera ditangani dengan benar supaya kerugian tidak berangsur-angsur memburuk (Hermawan, 2015).

Berikut merupakan contoh dari penyakit yang sering menyerang pada ikan lele:

a. Jaundice (Penyakit Kuning)

Pada Gambar 2.1 merupakan contoh lele terserang penyakit jaundice (penyakit kuning). Penyakit jaundice (penyakit kuning) merupakan penyakit yang disebabkan oleh pemberian pakan yang kurang baik dan tidak higienis yang berasal dari limbah peternakan ayam dan ikan racuh yang mengalami degradasi lemak (Tengek/rancit).



Gambar 2.1 Penyakit Jaundice (Penyakit Kuning)

b. Gyrodactyliasis (Cacing Kulit)

Pada Gambar 2.2 merupakan contoh lele terserang penyakit gyrodactyliasis (cacing kulit). Penyakit gyrodactyliasis (cacing kulit) disebabkan oleh *gyrodactylus* spp yang merupakan cacing kecil yang bersifat ekto-parasit, bersifat obligat parasitik (ikan sebagai satu-satunya inang definitif) dan berkembang biak dengan beranak.



Gambar 2.2 Penyakit Gyrodactyliasis (Cacing Kulit)

c. Motile Aeromonas Septice (Penyakit Merah)

Pada Gambar 2.3 merupakan contoh lele terserang penyakit motile aeromonas septice (penyakit merah). Penyakit motile aeromonas septice (penyakit merah) merupakan penyakit bakterial yang sering terjadi pada semua umur dan jenis ikan air tawar.



Gambar 2.3 Penyakit Motile Aeromonas Septice (Penyakit Merah)

d. Penyakit White Spot (Bintik putih)

Pada Gambar 2.4 merupakan contoh lele terserang penyakit white spot (bintik putih). Penyakit white spot (bintik putih) merupakan penyakit yang disebabkan oleh Protozoa berbentuk bulat/oval berdiameter 50-1000 μm , Menginfeksi semua jenis ikan air tawar terutama benih (ikan tidak bersisik lebih sensitif).



Gambar 2.4 Penyakit White Spot (Bintik putih)

e. Trichodiniasis (Penyakit Gatal)

Pada Gambar 2.5 merupakan contoh lele terserang penyakit trichodiniasis (penyakit gatal). Penyakit trichodiniasis (penyakit gatal) disebabkan oleh trichodina spp, trichodinella spp, tripartiella spp. Menginfeksi organ kulit, sirip dan insang ikan yang baru menetas hingga umur 1 bulan.



Gambar 2.5 Penyakit Trichodiniasis (Penyakit Gatal)

f. Saprolegniasis

Pada Gambar 2.6 merupakan contoh lele terserang penyakit saprolegniasis. Penyakit saprolegniasis disebabkan oleh *saprolegnia* spp dan *achlya* spp. Menginfeksi semua jenis ikan air tawar dan telurnya. Serangan bersifat kronis hingga akut, dapat mengakibatkan kematian hingga 100%.



Gambar 2.6 Penyakit Saprolegniasis

g. Defisiensi Vitamin C

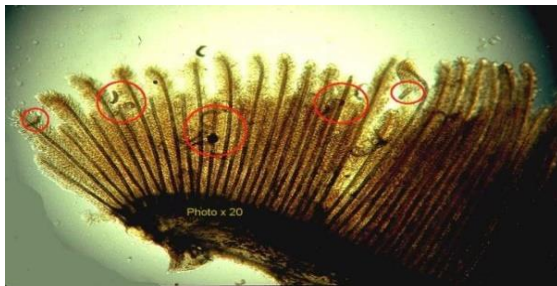
Pada Gambar 2.7 merupakan contoh lele terserang penyakit defisiensi vitamin c. Penyakit defisiensi vitamin c disebabkan karena kekurangan vitamin c, sehingga menyebabkan lele terkena lordosis dan skoliosis (Broken back syndrome).



Gambar 2.7 Penyakit Defisiensi Vitamin C

h. Dactylogyriasis (Cacing Insang)

Pada Gambar 2.8 merupakan contoh lele terserang penyakit dactylogyriasis (cacing insang). Penyakit dactylogyriasis (cacing insang) disebabkan oleh *dactylogyrus* spp, *cyclidogyrus* spp, *quadricanthus* spp. Cacing kecil yang bersifat ekto-parasit, bersifat obligat parasitik dan berkembang biak dengan bertelur. Menginfeksi semua jenis ikan air tawar, terutama ukuran benih dan insang.



Gambar 2.8 Penyakit Dactylogyriasis (Cacing Insang)

i. Lerniasis

Pada Gambar 2.9 merupakan contoh lele terserang penyakit lerniasis. Penyakit lerniasis disebabkan oleh parasit yang menempel ke tubuh ikan dengan “jangkar” yang menusuk dan berkembang di bawah kulit.



Gambar 2.9 Penyakit Lerniasis

2.3 Naive Bayes

Kaidah Bayes atau Teorema Bayes dikemukakan oleh seorang pendeta Presby-terian Inggris tahun 1763 yang bernama Thomas bayes. Teori ini menerangkan hubungan antara probabilitas terjadinya suatu peristiwa (misalkan A) dengan syarat peristiwa lain (misalkan X) telah terjadi, dan probabilitas terjadinya peristiwa X dengan peristiwa A telah terjadi (Hasan, 2012).

Menurut Hasan (2012) Kaidah Bayes memiliki beberapa bentuk probabilitas, yaitu:

- a. Probabilitas awal (probabilitas prior), yaitu probabilitas berdasarkan informasi yang tersedia (sebelum ada tambahan informasi)
- b. Probabilitas bersyarat, yaitu probabilitas dimana terjadinya suatu peristiwa didahului oleh terjadinya peristiwa lain
- c. Peristiwa ganda, yaitu gabungan dari beberapa probabilitas
- d. Probabilitas posterior yaitu probabilitas yang diperbaiki dengan adanya informasi tambahan.

Probabilitas adalah suatu indeks atau nilai yang digunakan untuk menentukan tingkat terjadinya suatu kejadian yang bersifat random (acak). Oleh karena probabilitas merupakan suatu indeks atau nilai, maka probabilitas memiliki batas-batas yaitu mulai dari 0 sampai dengan 1 ($0 \leq P \leq 1$) (Hasan, 2012).

- 1) Jika $P = 0$, disebut probabilitas kemustahilan, artinya kejadian atau peristiwa tersebut tidak akan terjadi
- 2) Jika $P = 1$, disebut probabilitas kepastian, artinya kejadian atau peristiwa tersebut pasti terjadi
- 3) Jika $0 < P < 1$, disebut probabilitas kemungkinan, artinya kejadian atau peristiwa tersebut dapat atau tidak dapat terjadi.

Naive Bayes merupakan salah satu metode *machine learning* yang menggunakan perhitungan probabilitas. Algoritma ini memanfaatkan metode probabilitas dan statistic yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes Naive Bayes untuk klasifikasi penyakit menggunakan probabilitas peristiwa *independen* (saling bebas) pada atribut atau gejalanya (Putra dkk, 2016).

Dua peristiwa atau lebih disebut peristiwa saling bebas apabila terjadinya peristiwa yang satu tidak mempengaruhi terjadinya peristiwa yang lain. Naive Bayes merupakan model penyederhanaan dari Teorema Bayes yang cocok dalam pengklasifikasian jenis penyakit (Hasan, 2012).

Persamaannya dinyatakan dalam bentuk:

$$V_{\text{map}} = \frac{\text{Arg Max}}{v_j \in V} = P(a_1, a_2, \dots, a_n | v_j) p(v_j) \text{-----} 2.1$$

V_{map} = Probabilitas kelas V atau kelas penyakit tertinggi

$p(v_j)$ = Peluang jenis kelas V atau penyakit ke -j

$P(a_1, a_2, \dots | v_j)$ = Peluang atribut jika diketahui keadaan v_j

Namun, karena $P(a_1, a_2, \dots | v_j)$ sulit untuk dihitung, maka akan diasumsikan bahwa setiap kata pada gejala tidak mempunyai keterkaitan. Sehingga perhitungan klasifikasi naive bayes yaitu menghitung $p(a_i | v_j)$ dengan Persamaan:

$$p(a_i | v_j) = \frac{nc + m \cdot p}{n + m} \quad \text{dan} \quad p(v_j) = \frac{n}{m} \quad \text{-----} \quad 2.2$$

nc = Kelas gejala yang bernilai ya atau tidak (1 atau 0)

p = 1/banyaknya kelas V

m = Jumlah parameter atau total gejala

n = Jumlah record pada data *learning* yang $v = v_j$ / tiap kelas

Persamaan diselesaikan melalui perhitungan sebagai berikut:

- Menentukan nilai nc untuk setiap kelas
- Menghitung nilai $P(a_i | v_j)$ dan menghitung nilai $P(v_j)$
- Menghitung $P(a_i | v_j) \cdot P(v_j)$ untuk tiap v
- Menentukan hasil klasifikasi yaitu v yang memiliki hasil perkalian terbesar

2.4 Visual Basic.Net

Visual Basic adalah suatu development tool (alat/software untuk pengembangan aplikasi) yang menggunakan bahasa pemrograman basic sebagai bahasa pengontrolnya. Dengan menggunakan Visual Basic, para programmer dapat membuat aplikasi visual yang memanfaatkan komponen-komponen kontrol maupun library yang disediakan oleh Visual Basic itu sendiri (Raharjo, 2016).

Visual Basic.Net adalah visual basic yang direkayasa kembali untuk digunakan pada *platform.net*, sehingga aplikasi yang dibuat menggunakan visual basic.net dapat berjalan pada sistem komputer apa pun, dapat mengambil data dari *server* dengan tipe apa pun asalkan terinstal *Net Framework* (Hidayatullah, 2015).

Beberapa kelebihan dari visual basic.net menurut Hidayatullah (2015) antara lain:

- Sederhana dan mudah dipahami
- Mendukung GUI (*Graphical User Interface*)
- Menyederhanakan *deployment*

- d. Menyederhanakan pengembangan perangkat lunak
- e. Memiliki fasilitas penanganan *bug* dan *real time* background compiler

2.5 MySQL

MySQL merupakan *software* yang dapat mengelola *database* dengan cepat, dapat menampung data dalam jumlah sangat besar, dapat diakses oleh banyak *user* (*multiuser*), dapat melakukan proses secara bersamaan (*multi-thread*). MySQL banyak digunakan di berbagai kalangan untuk melakukan penyimpanan penyimpanan dan pengolahan data, mulai dari kalangan akademis sampai ke industri, baik industri kecil, menengah, maupun besar (Raharjo, 2011).

Kelebihan dari MySQL menurut Raharjo (2011) antara lain:

- a. Fleksibel
MySQL dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi desktop maupun aplikasi web dengan menggunakan teknologi yang bervariasi
- b. Performa Tinggi
MySQL memiliki mesin *query* dengan performa tinggi, dengan demikian proses transaksional dapat dilakukan dengan sangat cepat
- c. Gratis
MySQL dapat digunakan secara gratis
- d. Proteksi Data yang Handal
MySQL menyediakan fasilitas manajemen user, enkripsi data, untuk perlindungan terhadap keamanan data
- e. Komunitas Luas
Karena penggunaanya banyak, maka MySQL memiliki komunitas yang luas

2.6 Sybase Power Designer

Power Designer merupakan sebuah *software* yang paling sering digunakan di dunia akademis untuk membuat rancangan basis data. Keuntungan dari membuat rancangan menggunakan power designer adalah rancangan yang dibuat bukan hanya sebagai gambar saja, tetapi bisa di *generate* menjadi struktur basis data (Raharjo, 2011).

2.7 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram atau yang disingkat DFD merupakan suatu diagram yang menggambarkan alir data dalam suatu entitas ke sistem atau sistem ke entitas. DFD juga dapat diartikan sebagai teknik grafis yang menggambarkan alir data dan transformasi yang digunakan sebagai perjalanan data dari masukan menuju keluaran. DFD mempunyai 4 simbol, yaitu entitas eksternal, proses, aliran data dan data store (Saputra, 2014).

2.8 Karya Ilmiah yang Mendahului

2.8.1 Sistem Pakar Diagnosis Penyakit ISPA Menggunakan Metode Decision Tree (Ria Wardhani. Politeknik Negeri Jember. 2014).

ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) seringkali diabaikan karena dianggap sudah biasa. Padahal apabila terus-menerus dibiarkan, maka ISPA dapat menyebabkan kematian. Karena itulah, perlu pendeteksian secara dini terhadap gejala-gejala penyakit ISPA yang dapat menyerang masyarakat dari semua usia. Tujuan penelitian adalah membantu masyarakat dalam pelayanan kesehatan agar lebih optimal sehingga upaya penanganan dan pencegahan penyakit ISPA dapat ditindaklanjuti sejak dini. Penelitian dilakukan menggunakan metode Decision Tree. Output dari program adalah Sistem Pakar Diagnosis Penyakit ISPA Menggunakan Metode Decision Tree. Pembuatan program aplikasi digunakan untuk dapat mengetahui diagnosa penyakit secara tepat dan akurat.

2.8.2 Perancangan Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster Shafer (Rismawati. STMIK Budi Dharma Medan. 2013).

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seseorang pakar dalam bidang tertentu. Sistem pakar memberikan nilai tambah pada teknologi untuk membantu dalam menangani era informasi yang semakin canggih. Sistem pakar dapat menampilkan besarnya

gejala terhadap kemungkinan penyakit ginjal yang diderita oleh user. Besarnya nilai kepercayaan merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan metode Dempster Shafer. Aplikasi sistem pakar dibuat untuk menghasilkan keluaran berupa kemungkinan penyakit ginjal yang diderita yang dirasakan oleh user.

2.9 State Of The Art

Judul Tugas Akhir Penerapan Naive Bayes untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele memiliki perbedaan dengan karya ilmiah temuan terdahulu. Perbedaan dapat dilihat pada Tabel 2.3 *State Of The Art* yang terdiri dari judul, tahun, bahasa pemrograman, metode, desain.

Tabel 2.3 *State Of The Art*

	Penulis	Ria Wardhani	Rismawati
Judul	Penerapan Naive Bayes untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele	Sistem Pakar Diagnosis Penyakit ISPA Menggunakan Metode Decission Tree	Perancangan Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster Shafer
Tahun	2017	2014	2013
Bahasa Pemrograman	Visual Basic.Net	Netbeans	Visual Basic
Metode	Naive Bayes	Decission Tree	Dempster Shafer
Desain	Tampilan untuk diagnosis penyakit dibuat dengan cara mencentang gejala penyakit yang diderita ikan lele	Tampilan untuk diagnosis penyakit dibuat dengan berupa pertanyaan gejala penyakit ISPA	Tampilan untuk diagnosis penyakit dibuat dengan cara memilih gejala penyakit ginjal

BAB 3. METODE KEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Tempat pembuatan laporan akhir dan pembuatan aplikasi dilakukan di Desa Rambipuji, di Kampus Politeknik Negeri Jember. Waktu yang diperlukan dalam pembuatan proyek aplikasi, memiliki target dilaksanakan mulai dari bulan Juli – Februari 2017.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan dan alat merupakan komponen komponen penting dalam melakukan kegiatan. Berikut rincian bahan dan alat yang digunakan dalam pembuatan aplikasi.

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi diperoleh dari wawancara pada pakar perikanan, dari literatur buku dan *website*.

Bahan yang diperoleh antara lain:

- a. Data jenis dan dekripsi penyakit ikan lele
- b. Data Gejala
- c. Data solusi pengendalian penyakit ikan lele
- d. Contoh perhitungan naive bayes

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ada dua jenis, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

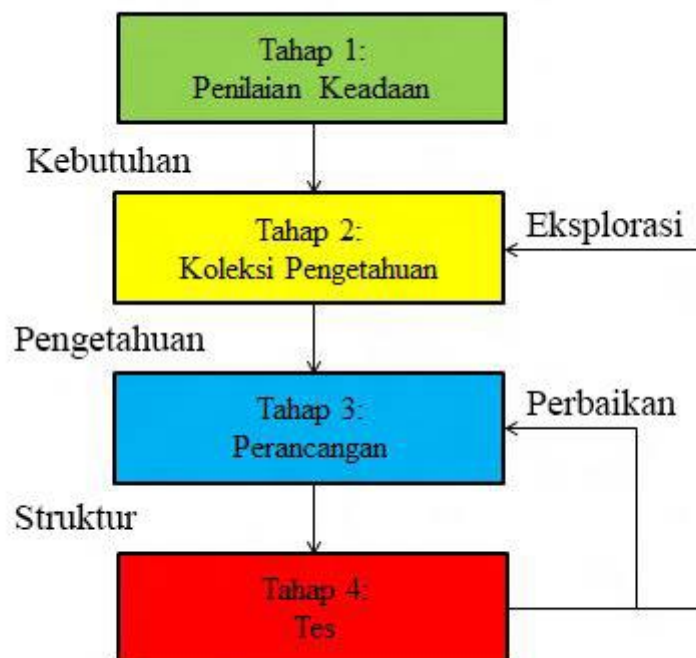
- a. Perangkat Keras
 - 1) Laptop Acer Z1402-38 GR
 - 2) Flash disk kingston 4.00 GB
 - 3) HandPhone Samsung G313HZ
 - 4) Kartu simpati kuota 1,5 GB dan Kartu 3 kuota 3 GB

b. Perangkat Lunak

- 1) Sistem Operasi Windows 8.1
- 2) Microsoft office word 2010, Microsoft Excel 2010, Microsoft Power Point 2010
- 3) Sybase Power Designer sebagai aplikasi pembuatan Data Flow Diagram (DFD), Flowchart
- 4) MySQL di xampp untuk membuat *database*
- 5) Visual Basic.Net sebagai pembuatan aplikasi

3.3 Metode Kegiatan

Metode Kegiatan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi yang berjudul penerapan naive bayes untuk diagnosis penyakit pada ikan lele, dilakukan menggunakan metode pengembangan sistem pakar yang dikemukakan oleh Kusumadewi. Adapun tahapan metode kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Tahap Pengembangan Sistem Pakar

Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan langkah-langkah yang telah ditentukan pada metode pengembangan sistem pakar, diantaranya :

a. Penilaian Keadaan

Mengidentifikasi masalah dan kebutuhan. Mengkaji situasi dan memutuskan dengan pasti tentang masalah yang akan dikomputerisasi dan apakah dengan sistem pakar bisa lebih membantu atau tidak.

Menentukan masalah yang cocok, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi agar sistem pakar dapat bekerja dengan baik, yaitu:

- 1) Domain masalah tidak terlalu luas
- 2) Tersedianya ahli
- 3) Sistem pakar hanya memberikan anjuran tidak bisa melakukan aktivitas fisik seperti membau atau merasakan
- 4) Penalaran yang diperoleh dari pengalaman
- 5) Memilih alat pengembangan, bisa digunakan *software* pembuat sistem pakar atau dirancang dengan bahasa pemrograman sendiri.

b. Koleksi Pengetahuan

Rekayasa pengetahuan perlu dilakukan penyempurnaan terhadap aturan-aturan yang sesuai. Tahap ini merupakan tahap pengumpulan pengetahuan dan konsep penting yang terkait dalam penentuan gejala penyakit. Pengetahuan hasil wawancara dari pakar mengenai jenis penyakit, gejala penyakit, deskripsi dan pengendalian penyakit pada ikan lele dikumpulkan, sehingga menghasilkan jawaban yang pasti bahwa sasaran sudah benar dan sesuai.

c. Perancangan

Merancang sistem, bagian ini termasuk pembuatan *prototype* serta menterjemahkan pengetahuan menjadi aturan-aturan. Melengkapi pengembangan, termasuk pengembangan *prototype* apabila sistem yang telah ada sudah sesuai dengan keinginan. Memodelkan sistem dalam bentuk Data Flow Diagram (DFD) dan Flowchart.

d. Tes

Menguji dan mencari kesalahan sistem. Melakukan pengujian pada aplikasi menggunakan pengujian *black box* untuk mengetahui apakah desain telah sesuai dengan program, apakah hasil diagnosis telah sesuai dengan basis aturan, apakah program mudah digunakan oleh pengguna. Jika terdapat eror pada program, maka akan dilakukan perbaikan.

BAB 4.HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penilaian Keadaan

Pembudidaya perikanan di SMKN 5 Jember masih mengalami kesulitan dalam mendiagnosis penyakit sesuai gejala yang menyerang pada ikan lele dan bagaimana solusi pengendalian penyakit pada ikan lele. Pembudidaya bisa mengalami kerugian apabila tidak mengetahui cara merawat ikan lele dengan benar. Sering ditemukan ikan lele terkena penyakit akibat parasit atau pemberian pakan lele yang kurang baik. Jika ikan lele terserang penyakit dan tidak segera dilakukan pengendalian, maka penyakit yang menyerang ikan lele tersebut akan menular pada ikan lele yang lain dan dapat mengakibatkan kematian, sehingga pembudidaya mengalami kerugian. Untuk itulah perlu dibuat aplikasi yang dapat memberikan kemudahan dalam klasifikasi jenis penyakit ikan lele, sehingga dapat memberikan hasil keputusan diagnosis penyakit sesuai gejala yang diderita pada ikan lele. Sesuai dengan hasil wawancara dengan pakar perikanan yang ahli dalam berbudidaya dan menangani jenis penyakit ikan, yaitu Bapak Karsam Budi Siswoyo, S.pi., maka penyakit yang menyerang ikan lele dibatasi pada penyakit yang diakibatkan oleh parasit dan kesalahan dalam pemberian pakan. Aplikasi dibuat menggunakan bahasa pemrograman visual basic.net dan *database* MySQL dengan perhitungan naive bayes, sehingga menghasilkan keputusan diagnosis yang akurat.

4.2 Koleksi Pengetahuan

Sumber pengetahuan diperoleh dari literatur berupa buku yang berjudul “*Artificial Intelligence*”. Pengetahuan juga diperoleh dari pakar perikanan yang ahli dalam berbudidaya dan menangani jenis penyakit ikan, yaitu Bapak Karsam Budi Siswoyo, S.pi. Data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.1 berupa data jenis penyakit, deskripsi penyakit, gejala penyakit serta solusi pengendalian penyakit pada ikan lele.

Tabel 4.1 Jenis Penyakit, Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele

Jenis Penyakit	Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele
Jaundice (Penyakit Kuning)	<p data-bbox="580 412 1415 707">Penyakit Kuning umumnya terjadi pada Lele dan patin yang berukuran diatas 100 gram/ekor. penyakit ini disebabkan oleh pemberian pakan yang kurang baik dan tidak higienis yang berasal dari limbah dan peternakan ayam dan Ikan racuh yang mengalami degradasi lemak (Tengek/rancit). Apabila dilakukan pemanenan mendadak, ikan akan mudah stress dan mengalami kematian selama proses transportasi. Kematian ikan karena penyakit ini mencapai 90% dari jumlah populasi.</p> <p data-bbox="580 741 676 777">Gejala:</p> <ul data-bbox="632 781 1415 969" style="list-style-type: none"> • Ikan Mengalami kehilangan Nafsu makan • Insang mengalami nekrosa(peradangan) berat, berwarna merah menghitam dan akhirnya mebusuk (gill rot) • Kulit dan Organ tubuh Ikan lainnya berwarna kuning (Warna Kuning bukan dari Figmen Ikan) <p data-bbox="580 1005 767 1041">Pengendalian:</p> <ul data-bbox="632 1046 1415 1382" style="list-style-type: none"> • Pemeberian pakan yang sesuai (Kualitas dan kuantitas) dengan jenis,sifat,umur, serta aktivitas ikan yang dibudidayakan • Menambah vitamin dan/atau mineral untuk melengkapi nutrisi yang kurang • Hindari pemeberian pakan yang berasal dari limbah peternakan ayam dan ikan racuh yang telah mengalami degradasi lemak • Sering mengganti air
Gyrodactyliasis (Cacing Kulit)	<p data-bbox="580 1420 959 1456">Penyebab: Gyrodactylus spp.</p> <p data-bbox="580 1458 1415 1968">Cacing kecil yang bersifat ekto-parasit, bersifat obligat parasitik (ikan sebagai satu-satunya inang definitif), dan berkembang biak dengan beranak. Gyrodactylus spp tidak memiliki titik mata, dan pada ujung kepalanya terdapat 2 buah tonjolan. Penularan terjadi secara horizontal, pada saat anak cacing lahir dari induknya. Menginfeksi semua jenis ikan air tawar, terutama ukuran benih dan organ target meliputi seluruh permukaan tubuh ikan, terutama kulit dan sirip. Selama hidupnya harus menginfeksi ikan sebagai inang definitif, infeksi berat dapat mematikan 30-100% dalam tempo beberapa minggu, terutama sebagai akibat infeksi sekunder oleh bakteri dan cendawan. Faktor pemicu terjadinya ledakan infeksi antara lain spesies ikan, malnutrisi, bahan organik yang tinggi dan fluktuasi parameter kualitas air terutama suhu.</p>

Tabel 4.1 Jenis Penyakit, Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele (Lanjutan)

Jenis Penyakit	Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele
Motile Aeromonas Septice (Penyakit Merah)	<p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ikan terlihat lemah dan lemas dari Normalnya • Ikan Mengalami kehilangan Nafsu makan • Warna tubuh gelap atau Kusam • Peradangan atau iritasi pada kulit disertai warna kemerahan pada lokasi penempelan dan kadang terlihat cacing kecil • Ikan memproduksi lendir berlebih • Pertumbuhan Ikan Sangat Lambat yang biasanya tidak ada tanda ketidak normalan yang mencolok. <p>Pengendalian:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pencegahan secara dini (benih) melalui vaksinasi anti <i>Aeromonas hydrophila</i> (HydroVac) • Pemberian unsur immunostimulan (misalnya penambahan vitamin C pada pakan) secara rutin selama pemeliharaan • Menghindari terjadinya stress • Memperbaiki kualitas air secara keseluruhan, terutama mengurangi kadar bahan organik terlarut atau meningkatkan frekuensi penggantian air baru • Oxolinic acid pada dosis 10 mg/kg bobot tubuh ikan/hari selama 10 hari
	<p>Penyebab: <i>Aeromonas hydrophila</i></p> <p>Penyakit Merah merupakan penyakit bakterial yang sering terjadi pada semua umur & jenis ikan air tawar, Infeksi bakteri ini biasanya berkaitan dengan kondisi stress akibat: kepadatan tinggi, malnutrisi, penanganan yang kurang baik, infeksi parasit, bahan organik tinggi, oksigen rendah, kualitas air yang buruk, fluktuasi suhu air yang ekstrim, Serangan bersifat akut, dan apabila kondisi lingkungan terus merosot, kematian yang ditimbulkannya bisa mencapai 100%.</p>
	<p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ikan Berenang dan/atau Berkumpul di Saluran Air Masuk atau Permukaan Air • Ikan Mengalami kehilangan Nafsu makan • Ikan mati lemas sering ditemukan di permukaan dan dasar kolam

Tabel 4.1 Jenis Penyakit, Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele (Lanjutan)

Jenis Penyakit	Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele
Saprolegniasis	<p>Pengendalian:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempertahankan kualitas air terutama stabilitas suhu air 29 °C keatas • Mengurangi kadar bahan organik terlarut atau meningkatkan frekuensi pergantian air • Ikan yang terserang trichodiniasis dengan tingkat prevalensi dan intensitas yang rendah , pengobatan dilakukan dengan desinfektan, seperti : perendaman dalam larutan garam dapur (untuk ikan air tawar) pada konsentrasi 500 - 10.00 mg/liter (tergantung jenis ikan dan umur) selama 24 jam.
	<p>Penyebab: Saprolegnia spp dan Achlya spp. Memiliki hifa yang panjang dan tidak bersepta, hidup pada ekosistem air tawar. Tumbuh optimum pada suhu air 18-26 derajat celcius. Reproduksi secara aseksual, melalui hifa fertil untuk memproduksi spora infeksi. Menginfeksi semua jenis ikan air tawar dan telurnya. Serangan bersifat kronis hingga akut, dapat mengakibatkan kematian hingga 100%.</p>
	<p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terlihat adanya benang-benang halus menyerupai kapas yang menempel pada telur atau luka pada bagian eksternal tubuh ikan. • Adanya Miselia (Kumpulan hifa/benang kecil) berwarna putih atau putih kecoklatan <p>Pengendalian:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hindari stress • Menaikkan dan mempertahankan suhu air >_ 28 derajat celcius atau penggantian air baru yang lebih sering menjaga stamina dan meningkatkan ketahanan tubuh ikan melalui imunostimulasi (misal penambahan vitamin C pada pakan) • Pengobatan dapat dilakukan dengan cara perendaman dengan: <ul style="list-style-type: none"> - Kalium Permanganate (PK) pada dosis 1 gram/100 liter air selama 90 menit. - Garam dapur pada konsentrasi 1-10 promil (tergantung spesies dan ukuran) selama 10-60 menit

Tabel 4.1 Jenis Penyakit, Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele (Lanjutan)

Jenis Penyakit	Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele
	<ul style="list-style-type: none"> • Warna tubuh gelap atau Kusam • Infeksi berat ikan perut ikan nampak lembek dan bengkak (dropsy) yang berisi cairan merah kekuningan • Pendarahan dan luka pada mulut, pangkal sirip, ekor, sekitar anus dan bagian tubuh lainnya <p>Pengendalian:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pencegahan secara dini (benih) melalui vaksinasi anti <i>Aeromonas hydrophila</i> (HydroVac) • Pemberian unsur immunostimulan (misalnya penambahan vitamin C pada pakan) secara rutin selama pemeliharaan • Menghindari terjadinya stress • Memperbaiki kualitas air secara keseluruhan, terutama mengurangi kadar bahan organik terlarut atau meningkatkan frekuensi penggantian air baru • Oxolinic acid pada dosis 10 mg/kg bobot tubuh ikan/hari selama 10 hari
white spot (Bintik putih)	<p>Penyebab: <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> atau "Ich"</p> <p>Protozoa berbentuk bulat/oval berdiameter 50-1000 μm, diselaputi cilia, inti sel berbentuk seperti tapal kuda, Bersifat obligat parasitic, dan pada sangat ganas, infeksi berat dapat mematikan hingga 100% dalam tempo beberapa hari. Menginfeksi semua jenis ikan air tawar terutama benih (ikan tidak bersisik lebih sensitif).</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ikan megap - megap seperti kesulitan bernafas (tingkat frekuensi pernafasan tidak stabil) • Ikan Berenang dan/atau Berkumpul di Saluran Air Masuk atau Permukaan Air • Ikan Mengalami kehilangan Nafsu makan Ikan • menggosok - gosokan badan pada benda di sekitarnya • Bintik-bintik putih di sirip, kulit atau insang <p>Pengendalian:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempertahankan suhu air ≥ 29 derajat celcius selama 2 minggu atau lebih • Meningkatkan frekuensi pergantian air

Tabel 4.1 Jenis Penyakit, Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele
(Lanjutan)

Jenis Penyakit	Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele
Trichodiniasis (Penyakit Gatal)	<ul style="list-style-type: none"> • Pemindahan ikan pada air yang bebas "Ich" secara berkala yang disesuaikan dengan siklus hidupnya Ikan yang terinfeksi "Ich" dengan tingkat prevalensi dan intensitas yang rendah, pengobatan dapat dilakukan dengan perendaman menggunakan beberapa jenis desinfektan: perendaman dalam larutan garam dapur pada konsentrasi 500-10.000 mg/Liter (tergantung jenis dan umur ikan) selama 24 jam, dilakukan pengulangan setiap 2 hari.
	<p>Penyebab: Trichodina spp, Trichodinella spp, Tripartiella spp. Protozoa dari golongan ciliata, berbentuk bundar, simetris. Trichodina spp. berukuran 45-78 μm, Trichodinella (24-37 μm) dan Tripartiella (lebih dari 40 μm).</p>
	<p>Menginfeksi organ kulit, sirip dan insang ikan yang baru menetas hingga umur 1 bulan. Kelompok parasit ini umumnya lebih bersifat komensalis dari pada parasitik sejati, karena hanya memakan sel-sel kulit ikan yang mati/hancur. Namun karena struktur alat penempel yang keras (chitin), sering mengakibatkan iritasi dan luka pada kulit ikan. Kematian ikan yang diakibatkannya bisa mencapai 50% dari total populasi, terutama akibat infeksi sekunder oleh bakteri atau cendawan.</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ikan terlihat lemah dan lemas dari Normalnya • Ikan megap - megap seperti kesulitan bernafas (tingkat frekuensi pernafasan tidak stabil) • Ikan Meloncat-loncat ke Permukaan Air • Ikan Mengalami kehilangan Nafsu makan • Ikan menggosok - gosokan badan pada benda di sekitarnya • Sirip rusak/ menguncup / rontok/patah - patah / tidak beraturan • Kulit Mengalami Iritasi sel epitel kulit,produksi lendir berlebih sehingga berwarna kecoklatan atau kebiruan • Warna Ikan nampak pucat • Ikan Mengalami penurunan berat secara Drastis (Cepat Kurus)

Tabel 4.1 Jenis Penyakit, Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele
(Lanjutan)

Jenis Penyakit	Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele
Defisiensi Vitamin C	<p>Vitamin C merupakan vitamin yang sangat labil, mudah rusak apabila terkena panas dan mudah larut di dalam air, umumnya terjadi pada saat proses pembuatan dan penyimpanan pakan yang kurang baik atau terlalu lama. Kekurangan vitamin C menyebabkan lordosis dan skoliosis (Broken back syndrome).</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tubuh melengkung ke atas atau ke bawah (Lordosis) • Tubuh Ikan membengkok ke samping (skoliosis). <p>Pengendalian:</p> <p>Pemberian suplemen vitamin C dosis 250 mg/kg pakan sebagai pencegahan dan dosis 500 mg/ kg pakan untuk meningkatkan ketahanan tubuh dan pertumbuhan ikan.</p>
Dactylogyriasis (Cacing Insang)	<p>Penyebab: Dactylogyrus spp, Cychlidogyrus spp, Quadricanthus spp.</p> <p>Cacing kecil yang bersifat ekto-parasit, bersifat obligat parasitik dan berkembang biak dengan bertelur. Menginfeksi semua jenis ikan air tawar, terutama ukuran benih dan insang. Dactylogyrus spp memiliki 2 pasang titik mata, dan pada ujung kepalanya terdapat 4 buah tonjolan. Cychlidogyrus spp bentuknya lebih pipih pada kedua ujungnya dan hanya memiliki sepasang titik mata. Quadricanthus spp bentuknya mirip Dactylogyrus spp. Selama hidupnya harus menginfeksi ikan sebagai inang definitif, sangat ganas, infeksi berat dapat mematikan 30-100% dalam tempo beberapa minggu. Faktor pemicu terjadinya ledakan infeksi antara lain spesies ikan, bahan organik yang tinggi dan fluktuasi parameter kualitas air terutama suhu.</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ikan terlihat lemah dan lemas dari Normalnya • Ikan megap - megap seperti kesulitan bernafas (tingkat frekuensi pernafasan tidak stabil) • Ikan Meloncat-loncat ke Permukaan Air • Ikan Berenang dan/atau Berkumpul di Saluran Air Masuk atau Permukaan Air • Ikan Mengalami kehilangan Nafsu makan • Produksi Mukus pada Insang berlebih • Insang mebangkok sehingga operkulum terbuka

Tabel 4.1 Jenis Penyakit, Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele (Lanjutan)

Jenis Penyakit	Deskripsi, Gejala dan Pengendalian Penyakit Ikan Lele
	<ul style="list-style-type: none"> • Warna Insang Ikan Nampak pucat • Warna Ikan nampak pucat • Ikan Mengalami penurunan berat secara Drastis (Cepat Kurus) <p>Pengendalian:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memepertahankan kualitas air terutama stabilitas suhu diatas 29 °C • Pemberian Unsur immunostimulan (Misalnya penambahan vitamin C pada pakan) secara rutin selama pemeliharaan • Mengurangi kadar bahan organik terlarut dan/atau meningkatkan frekuensi pergantian air • Ikan yang terserang dactylogyriasis dengan tingkat prevalensi dan intensitas yang rendah, pengobatan dapat dilakukan dengan beberapa jenis desinfektan: Perendaman dalam larutan garam dapur pada konsentrasi 500 - 10.000 mg/liter (tergantung jenis dan umur ikan) selama 24 jam.
Lerniasis	<p>Parasit ini dikenal sebagai cacing jangkar (anchor worm). Menempel ke tubuh ikan dengan “jangkar” yang menusuk dan berkembang di bawah kulit. Badan parasit dilengkapi dengan dua buah kantung telur akan terlihat menggantung di luar tubuh ikan. Hampir semua jenis ikan air tawar rentan terhadap infeksi parasit ini, terutama yang berukuran benih. pada tingkat infeksi yang tinggi, dapat mengakibatkan kasus kematian yang serius</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terlihat parasit yang menyerupai panah yang menusuk tubuh ikan • Ikan terlihat seperti membawa bendera berwarna hijau • Terjadi luka atau pendarahan pada lokasi tempat menempelnya parasit <p>Pengendalian:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengendapan dan penyaringan air masuk • Pemusnahan ikan yang terinfeksi dan penyaringan dasar kolam yang diikuti dengan pengapuran. • Pemberian temephos (abate) pada dosis 1,5 mg/liter (kolam)

4.3 Perancangan

4.3.1 Memberi ID pada data Gejala Penyakit dan Penyakit pada Ikan Lele

Pemberian ID diperlukan dalam membuat aplikasi diagnosis penyakit karena dapat digunakan untuk membedakan setiap jenis penyakit dan gejala penyakit. ID yang digunakan bertipe varchar. Tipe data varchar merupakan tipe data untuk menampung data yang berupa karakter (*string*).

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat data gejala penyakit ikan lele yang telah memiliki ID masing-masing. Dari Tabel 4.3 dapat dilihat data penyakit yang telah memiliki ID masing-masing. ID dari data gejala penyakit ikan lele berawalan G dan dari data penyakit ikan lele berawalan P. Urutan pemberian ID dimulai dari 001. Apabila terdapat atribut yang memiliki nama yang sama, dapat dibedakan dengan melihat dari ID yang telah diberikan.

Tabel 4.2 Data Gejala Penyakit pada Ikan Lele

ID Gejala	Nama Gejala
G001	Ikan terlihat lemah dan lemas dari normalnya
G002	Ikan megap - megap seperti kesulitan bernafas
G003	Ikan meloncat-loncat ke permukaan Air
G004	Ikan Berenang dan/atau Berkumpul di Saluran Air Masuk atau Permukaan Air
G005	Ikan mengalami kehilangan nafsu makan
G006	Ikan menggosok - gosokan badan pada benda di sekitarnya
G007	Produksi mukus pada Insang berlebih
G008	Ikan mati lemas sering ditemukan di permukaan dan dasar kolam
G009	Insang mengalami nekrosa (peradangan) berat, berwarna merah menghitam dan akhirnya membusuk
G010	Insang membengkak sehingga operkulum terbuka
G011	Warna insang ikan nampak pucat
G012	Perut ikan nampak lembek dan bengkak berisi cairan merah kekuningan

Tabel 4.2 Data Gejala Penyakit pada Ikan Lele (Lanjutan)

ID Gejala	Nama Gejala
G013	Pendarahan dan luka pada mulut, pangkal sirip, ekor, sekitar anus dan bagian tubuh lainnya
G014	Bintik-bintik putih di sirip, kulit atau insang
G015	Sirip rusak/ menguncup/ rontok/ patah - patah/ tidak beraturan
G016	Kulit atau sisik ikan rusak ,terlepas, atau nampak tidak beraturan
G017	Kulit dan organ tubuh ikan lainnya berwarna kuning
G018	Kulit mengalami iritasi sel epitel kulit, produksi lendir berlebih sehingga berwarna kecoklatan atau kebiruan
G019	Tubuh ikan melengkung ke atas atau ke bawah
G020	Tubuh ikan membengkok ke samping
G021	Warna tubuh gelap atau kusam
G022	Warna ikan nampak pucat
G023	Terlihat adanya benang-benang halus yang menyerupai kapas yang menempel pada telur atau luka pada bagian eksternal tubuh ikan
G024	Adanya miselia (kumpulan hifa/benang kecil) berwarna putih atau putih kecoklatan
G025	Peradangan atau iritasi pada kulit disertai warna kemerahan pada lokasi penempelan dan kadang terlihat cacing kecil
G026	Ikan memproduksi lendir berlebih
G027	Pertumbuhan ikan sangat lambat yang biasanya tidak ada tanda ketidaknormalan yang mencolok
G028	Ikan mengalami penurunan berat secara drastis (cepat kurus)
G029	Terjadi kerusakan pada insang ikan yang mati
G030	Terlihat parasit yang menyerupai panah yang menusuk tubuh ikan
G031	Ikan terlihat seperti membawa bendera berwarna hijau
G032	Terjadi luka atau pendarahan pada lokasi tempat menempelnya parasit

Tabel 4.3 Data Jenis Penyakit pada Ikan Lele

ID Penyakit	Jenis Penyakit
P001	Jaundice (Penyakit kuning)
P002	Gyrodactyliasis (Cacing kulit)
P003	Motile aeromonas septice (Penyakit merah)
P004	White spot (Bintik putih)
P005	Trichondiniasis (Penyakit gatal)
P006	Saprolegniasis
P007	Defisiensi vitamin C
P008	Dactylogyriasis (Cacing insang)
P009	Lerniasis

Setelah memberi ID, selanjutnya mengelompokkan gejala-gejala penyakit ikan lele ke dalam jenis penyakit ikan lele. Contohnya dapat dilihat pada Tabel 4.4 data diagnosis penyakit pada ikan lele, dimana gejala yang memiliki ID G023 dan G024 masuk dalam kategori penyakit yang memiliki ID P006.

Tabel 4.4 Data Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele

ID Penyakit	ID Gejala
P001	G005, G009, G017, G029
P002	G001, G005, G021, G025, G026, G027
P003	G004, G005, G008, G012, G013, G016, G021
P004	G002, G004, G005, G006, G014
P005	G001, G002, G003, G005, G006, G015, G018, G022, G028
P006	G023, G024
P007	G019, G020
P008	G001, G002, G003, G004, G005, G007, G010, G011, G022, G028
P009	G030, G031, G032

4.3.2 Perhitungan Diagnosis Penyakit Ikan Lele Menggunakan Metode Naive Bayes

Naive Bayes merupakan sebuah metode klasifikasi yang berakar pada teorema Bayes. Teorema Bayes dikombinasikan dengan “Naive” yang berarti setiap atribut/variable bersifat bebas (*independen*).

a. contoh coba memilih gejala nomor 1, 4, 28

Rumus perhitungan naive bayes :

$$p(a_i|v_j) = \frac{nc + m \cdot p}{n + m} \text{ dan } p(v_j) = \frac{n}{m} \text{----- 4.1}$$

nc = Kelas gejala yang bernilai ya atau tidak (1 atau 0)

p = 1/banyaknya kelas V

m = Jumlah parameter atau total gejala

n = Jumlah record pada data *learning* yang $v = v_j$ / tiap kelas

b. Langkah 1 : Menentukan nilai nc untuk setiap kelas

Pada langkah ini setiap penyakit ditentukan jumlah record gejala dimana penyakit = jenis penyakit ke- j / setiap kelas. Kemudian menentukan nilai p , yaitu 1/banyaknya kelas penyakit. Kemudian menentukan nilai m , yaitu jumlah total gejala. Kemudian menentukan kelas gejala yang bernilai ya (1) dan tidak (0) di setiap gejala yang dipilih untuk melakukan diagnosis.

1) Jaundice (Penyakit Kuning)

$$n = 1$$

$$p = 1/9 = 0,111111111$$

$$m = 32$$

$$nc1 = 0, nc4 = 0, nc28 = 0$$

2) Gyrodactyliasis (Cacing Kulit)

$$n = 1$$

$$p = 1/9 = 0,111111111$$

$$m = 32$$

$$nc1 = 1, nc4 = 0, nc28 = 0$$

3) Motil Aeromonas Septice (Penyakit Merah)

$$n = 1$$

$$p = 1/9 = 0,111111111$$

$m = 32$
 $nc1 = 0, nc4 = 1, nc28 = 0$

- 4) White Spot (Bintik Putih)
 $n = 1$
 $p = 1/9 = 0,111111111$
 $m = 32$
 $nc1 = 0, nc4 = 1, nc28 = 0$

- 5) Trichondiniasis (Penyakit Gatal)
 $n = 1$
 $p = 1/9 = 0,111111111$
 $m = 32$
 $nc1 = 1, nc4 = 0, nc28 = 1$

- 6) Saprolegniasis
 $n = 1$
 $p = 1/9 = 0,111111111$
 $m = 32$
 $nc1 = 0, nc4 = 0, nc28 = 0$

- 7) Defisiensi Vitamin C
 $n = 1$
 $p = 1/9 = 0,111111111$
 $m = 32$
 $nc1 = 0, nc4 = 0, nc28 = 0$

- 8) Dactylogyriasis (Cacing Insang)
 $n = 1$
 $p = 1/9 = 0,111111111$
 $m = 32$
 $nc1 = 1, nc4 = 1, nc28 = 1$

- 9) Lerniasis
 $n = 1$
 $p = 1/9 = 0,111111111$
 $m = 32$
 $nc1 = 0, nc4 = 0, nc28 = 0$

c. Langkah 2 : Menghitung nilai $p(a_i|v_j)$ dan $p(v_j)$

Setelah menentukan nilai n_c pada langkah 1, maka dilanjutkan menghitung peluang atribut penyakit jika diketahui jenis penyakit dan menghitung peluang jenis penyakit ke- j menggunakan rumus: $p(a_i|v_j) = \frac{n_c + m \cdot p}{n + m}$ dan $p(v_j) = \frac{n}{m}$ ----- 4.2

1) Jaundice (Penyakit Kuning)

$$P(1|P004) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(4|P004) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(28|P004) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(v_j) = 1/32 = 0,03125$$

2) Gyrodactyliasis (Cacing Kulit)

$$P(1|P008) = \frac{1+32.0,1111111111}{1+32} = 0,111111111$$

$$P(4|P008) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(28|P008) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(v_j) = 1/32 = 0,03125$$

3) Motile Aeromonas Septice (Penyakit Merah)

$$P(1|P005) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(4|P005) = \frac{1+32.0,1111111111}{1+32} = 0,111111111$$

$$P(28|P005) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(v_j) = 1/32 = 0,03125$$

4) White Spot (Bintik Putih)

$$P(1|P006) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(4|P006) = \frac{1+32.0,1111111111}{1+32} = 0,111111111$$

$$P(28|P006) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(v_j) = 1/32 = 0,03125$$

- 5) Trichondiniasis (Penyakit Gatal)

$$P(1|P001) = \frac{1+32.0,1111111111}{1+32} = 0,1111111111$$

$$P(4|P001) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(28|P001) = \frac{1+32.0,1111111111}{1+32} = 0,1111111111$$

$$P(v_j) = 1/32 = 0,03125$$

- 6) Saprolegniasis

$$P(1|P002) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(4|P002) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(28|P002) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(v_j) = 1/32 = 0,03125$$

- 7) Defisiensi Vitamin C

$$P(1|P003) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(4|P003) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(28|P003) = \frac{0+32.0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(v_j) = 1/32 = 0,03125$$

- 8) Dactylogyriasis (Cacing Insang)

$$P(1|P007) = \frac{1+32.0,1111111111}{1+32} = 0,1111111111$$

$$P(4|P007) = \frac{1+32.0,1111111111}{1+32} = 0,1111111111$$

$$P(28|P007) = \frac{1+32.0,1111111111}{1+32} = 0,1111111111$$

$$P(v_j) = 1/32 = 0,03125$$

- 9) Lerniasis

$$P(1|P009) = \frac{0+32 \cdot 0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(4|P009) = \frac{0+32 \cdot 0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(28|P009) = \frac{0+32 \cdot 0,1111111111}{1+32} = 0,107744108$$

$$P(v_j) = 1/32 = 0,03125$$

d. Langkah 3 : Mengklasifikasikan jenis penyakit

Melakukan perhitungan klasifikasi jenis penyakit dengan persamaan:

$$v = p(a_i|v_j) \cdot p(v_j) \text{ ----- 4.3}$$

1) P001

$$\begin{aligned} & [P(1|P001) \cdot P(4|P001) \cdot P(28|P001) \cdot P(v_j)] \\ &= 0,107744108 \times 0,107744108 \times 0,107744108 \times 0,03125 \\ &= 0,0000390868 \end{aligned}$$

2) P002

$$\begin{aligned} & [P(1|P002) \cdot P(4|P002) \cdot P(28|P002) \cdot P(v_j)] \\ &= 0,1111111111 \times 0,107744108 \times 0,107744108 \times 0,03125 \\ &= 0,0000403083 \end{aligned}$$

3) P003

$$\begin{aligned} & [P(1|P003) \cdot P(4|P003) \cdot P(28|P003) \cdot P(v_j)] \\ &= 0,107744108 \times 0,1111111111 \times 0,107744108 \times 0,03125 \\ &= 0,0000403083 \end{aligned}$$

4) P004

$$\begin{aligned} & [P(1|P004) \cdot P(4|P004) \cdot P(28|P004) \cdot P(v_j)] \\ &= 0,107744108 \times 0,1111111111 \times 0,107744108 \times 0,03125 \\ &= 0,0000403083 \end{aligned}$$

5) P005

$$\begin{aligned} & [P(1|P005) \cdot P(4|P005) \cdot P(28|P005) \cdot P(v_j)] \\ &= 0,1111111111 \times 0,107744108 \times 0,1111111111 \times 0,03125 \\ &= 0,0000415679 \end{aligned}$$

6) P006

$$\begin{aligned} & [P(1|P006) \cdot P(4|P006) \cdot P(28|P006) \cdot P(v_j)] \\ &= 0,107744108 \times 0,107744108 \times 0,107744108 \times 0,03125 \\ &= 0,0000390868 \end{aligned}$$

7) P007

$$\begin{aligned} & [P(1|P007).P(4|P007). P(28|P007).P(v_j)] \\ & = 0,107744108 \times 0,107744108 \times 0,107744108 \times 0,03125 \\ & = 0,0000390868 \end{aligned}$$

8) P008

$$\begin{aligned} & [P(1|P008).P(4|P008). P(28|P008).P(v_j)] \\ & = 0,111111111 \times 0,111111111 \times 0,111111111 \times 0,03125 \\ & = 0,0000428669 \end{aligned}$$

9) P009

$$\begin{aligned} & [P(1|P009).P(4|P009). P(28|P009).P(v_j)] \\ & = 0,107744108 \times 0,107744108 \times 0,107744108 \times 0,03125 \\ & = 0,0000390868 \end{aligned}$$

e. Langkah 4 : Menentukan Vmap atau penyakit dengan nilai terbesar sebagai hasil diagnosis penyakit.

$$P001 = 0,0000390868$$

$$P002 = 0,0000403083$$

$$P003 = 0,0000403083$$

$$P004 = 0,0000403083$$

$$P005 = 0,0000415679$$

$$P006 = 0,0000390868$$

$$P007 = 0,0000390868$$

$$P008 = 0,0000428669$$

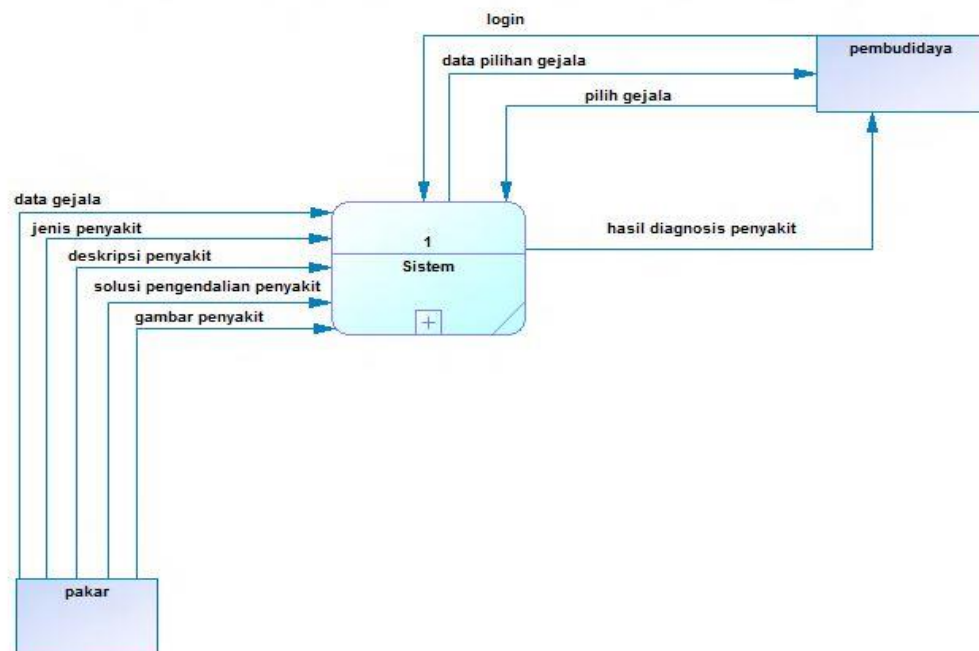
$$P009 = 0,0000390868$$

Hasil diagnosis penyakit yaitu 0,0000428669 berupa penyakit Dactylogriasis (P008).

4.3.3 Perancangan Desain Sistem untuk Diagnosis Penyakit Ikan Lele

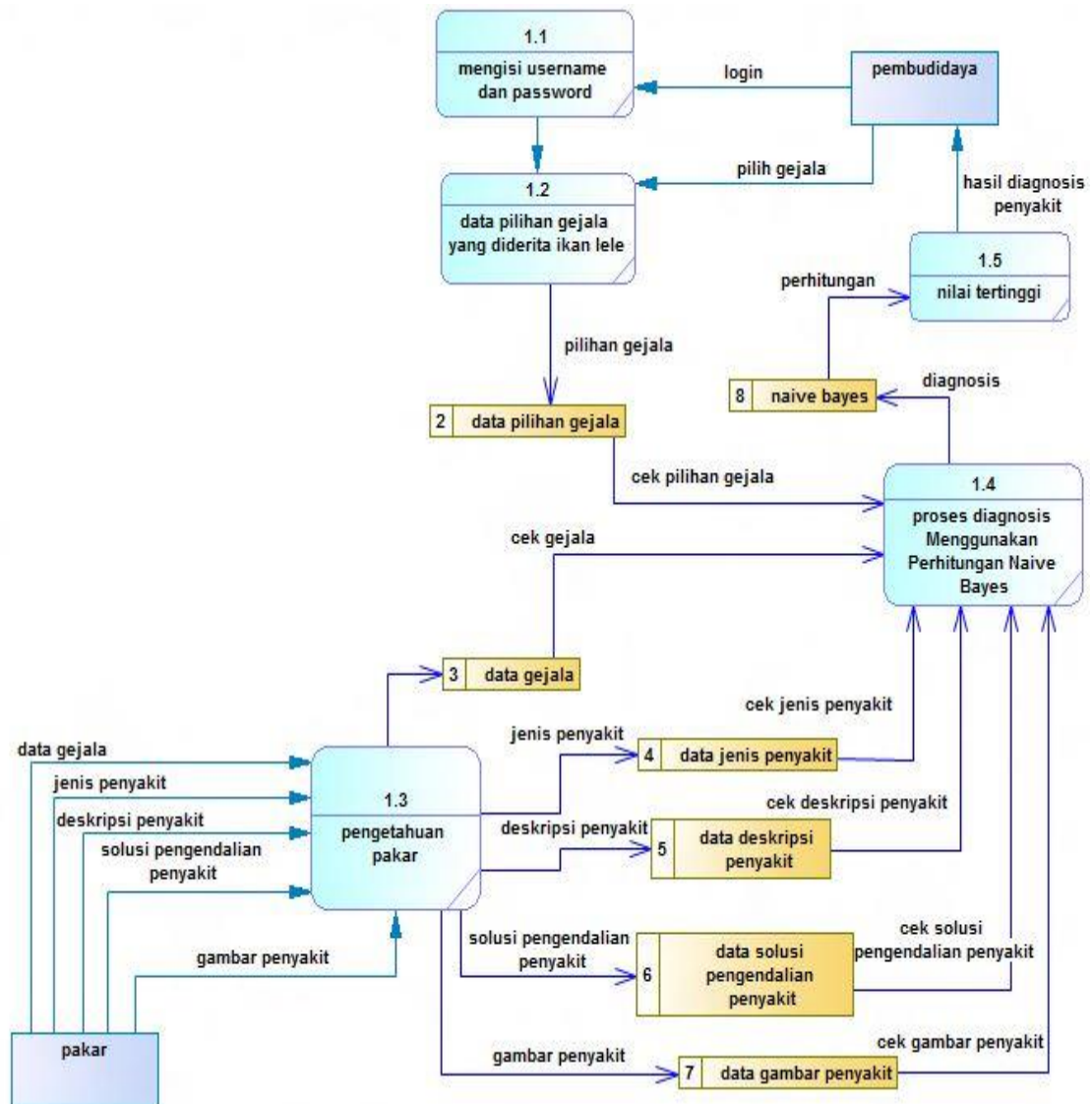
a. Data Flow Diagram

Data Flow Diagram atau yang disingkat DFD merupakan suatu diagram yang menggambarkan alir data dalam suatu entitas ke sistem atau sistem ke entitas.



Gambar 4.1 Data Flow Diagram 0 Diagnosis Penyakit Ikan Lele

Dari Gambar 4.1 dijelaskan alur dari aplikasi untuk diagnosis penyakit pada ikan lele. entitas terdiri dari pembudidaya dan pakar. Pembudidaya melakukan proses *login* terlebih dahulu dengan cara mengisi *username* dan *password* dengan benar. Jika *login* berhasil, maka pembudidaya dapat memilih gejala pada data pilihan gejala dengan cara mencentang gejala penyakit ikan lele yang diderita, Kemudian akan tampil hasil diagnosis penyakit sesuai gejala yang dipilih.



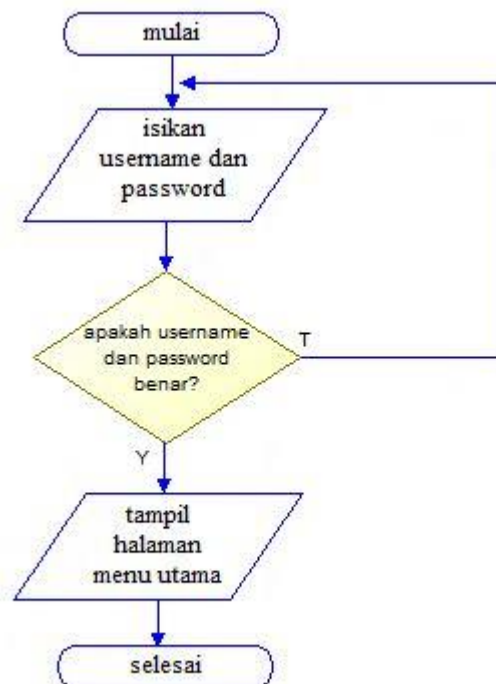
Gambar 4.2 Data Flow Diagram 1 Diagnosis Penyakit Ikan Lele

Dari Gambar 4.2 dijelaskan lebih rinci alur dari aplikasi untuk diagnosis penyakit pada ikan lele. Entitas terdiri dari pembudidaya dan pakar. Pembudidaya melakukan proses *login* terlebih dahulu dengan cara mengisi *username* dan *password* dengan benar. Jika *login* berhasil, maka pembudidaya dapat memilih gejala pada data pilihan gejala dengan cara mencentang gejala penyakit ikan lele

yang diderita. Proses diagnosis dilakukan menggunakan metode perhitungan naive bayes yang menghasilkan nilai tertinggi. Nilai tertinggi dari perhitungan naive bayes merupakan hasil diagnosis penyakit.

b. Flowchart *Login* Diagnosis Penyakit Ikan Lele

Flowchart *login* diagnosis penyakit ikan lele dapat dilihat pada Gambar 4.3 dimana pembudidaya melakukan *login* dengan cara mengisi username dan password dengan benar, setelah itu akan keluar tampilan halaman menu utama. Jika username atau password salah, maka pembudidaya mengisi kembali username dan password dengan benar agar bisa *login*.

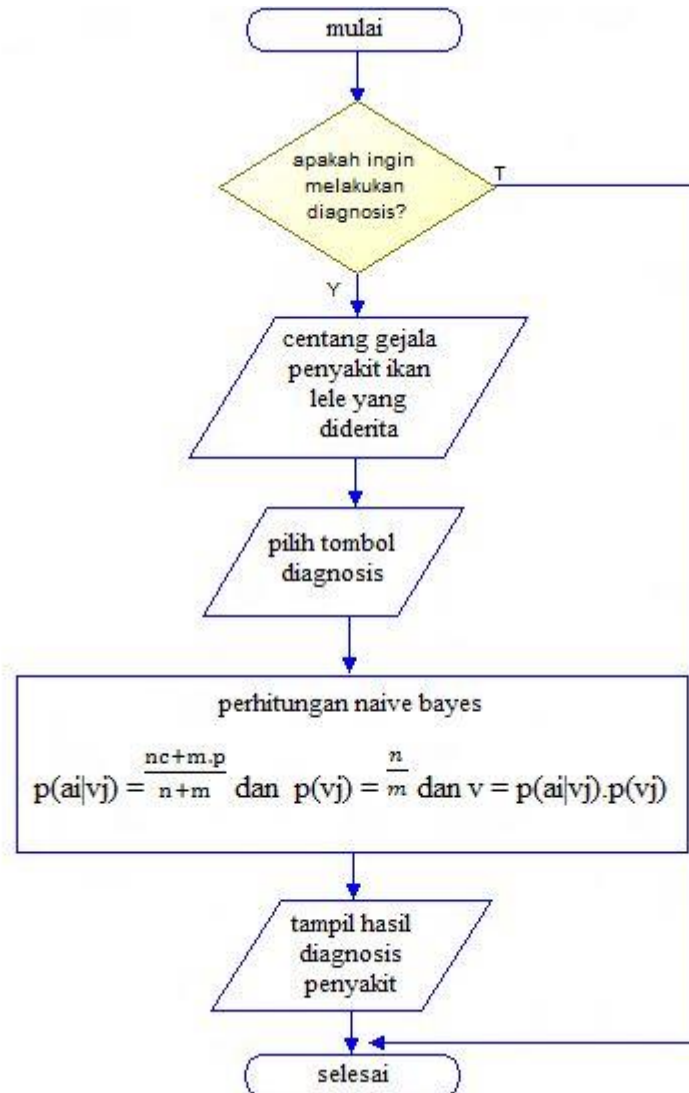


Gambar 4.3 Flowchart *Login* Diagnosis Penyakit Ikan Lele

c. Flowchart Diagnosis Penyakit Ikan Lele

Flowchart diagnosis penyakit ikan lele dapat dilihat pada Gambar 4.4 dimana pembudidaya yang telah login dapat memilih gejala pada data pilihan gejala dengan cara mencentang gejala penyakit ikan lele yang diderita, maka

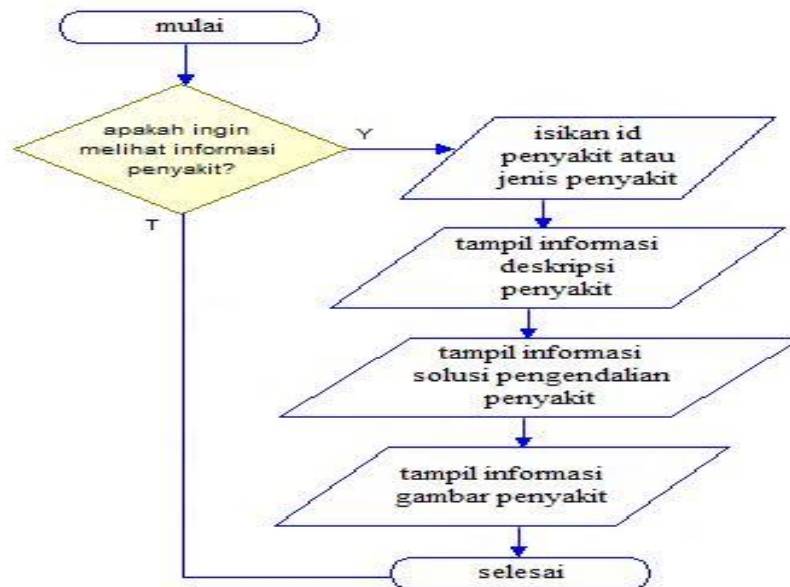
sistem akan menampilkan hasil diagnosis penyakit sesuai dengan proses perhitungan menggunakan naive bayes.



Gambar 4.4 Flowchart Diagnosis Penyakit Ikan Lele

d. Flowchart Informasi Tentang Penyakit Ikan Lele

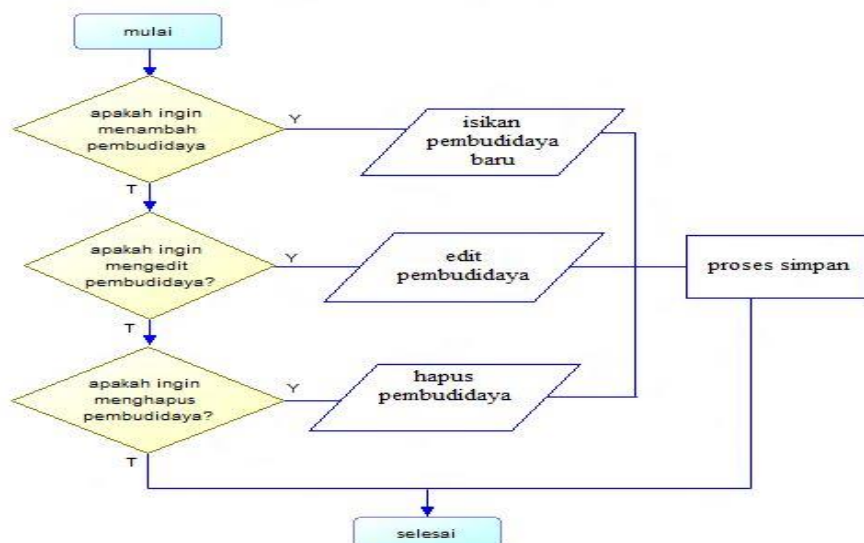
Flowchart informasi tentang penyakit ikan lele dapat dilihat pada Gambar 4.5 dimana pembudidaya yang telah login dapat melihat informasi dari penyakit ikan lele, seperti deskripsi penyakit, solusi pengendalian penyakit, gambar penyakit dengan cara mengisi ID penyakit atau nama penyakit pada tombol yang tersedia di halaman informasi penyakit ikan lele.



Gambar 4.5 Flowchart Informasi Tentang Penyakit Ikan Lele

d. Flowchart Hak Akses Tambah Pembudidaya

Flowchart hak akses tambah pembudidaya dapat dilihat pada Gambar 4.6 dimana pembudidaya yang login dengan hak akses sebagai admin, dapat menambahkan pembudidaya lain dengan cara mengisi username dan password yang dapat login sebagai pengguna biasa.



Gambar 4.6 Flowchart Hak Akses Tambah Pembudidaya

4.3.4 Perancangan Desain *Interface* Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Lele

Perancangan *interface* dibutuhkan untuk mewakili keadaan sebenarnya dari sistem yang akan dibangun.

a. Desain *Interface Login* Diagnosis Penyakit Ikan Lele

Merupakan tampilan awal yang digunakan oleh pembudidaya untuk mengisi username dan password dengan benar. Berikut merupakan tampilan desain *interface login* diagnosis penyakit ikan lele terdapat pada Gambar 4.7

The image shows a login window titled "Penerapan Naive Bayes untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele". Inside the window, there are two input fields: "Username :" and "Password :". Below the password field is a checkbox with a checkmark and the label "Tampilkan Password". At the bottom of the window, there are two buttons: "Login" and "Cancel".

Gambar 4.7 Desain *Interface Login* Diagnosis Penyakit Ikan Lele

b. Desain *Interface Menu* Utama Diagnosis Penyakit Ikan Lele

Menampilkan rancangan tombol-tombol menu pada halaman menu utama pembuatan aplikasi yang berjudul penerapan naive bayes untuk diagnosis penyakit pada ikan lele. Berikut merupakan tampilan desain *interface* menu utama diagnosis penyakit ikan lele terdapat pada Gambar 4.8

The image shows a main menu window titled "Menu Utama Diagnosis Penyakit Ikan Lele". It contains four main menu categories, each with a sub-menu button:

- FILE**: LOGIN, LOGOUT
- UTILITY**: DIAGNOSIS, INFORMASI PENYAKIT
- HAK AKSES**: TAMBAH PEMBUDIDAYA
- ABOUT ME**: INFORMASI PROGRAMMER

 At the bottom right of the window, there is a large rectangular box labeled "Date".

Gambar 4.8 Desain *Interface* Menu Utama Diagnosis Penyakit Ikan Lele

c. Desain *Interface* Halaman Diagnosis Penyakit Ikan Lele

Pada Gambar 4.9 desain *interface* halaman diagnosis penyakit ikan lele, pembudidaya dapat memilih gejala pada data pilihan gejala dengan cara mencentang gejala penyakit ikan lele yang diderita, maka akan menampilkan hasil diagnosis penyakit ikan lele, yaitu nama penyakit, deskripsi penyakit, solusi pengendalian penyakit dan gambar penyakit ikan lele.

Halaman Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele

Pilihan Gejala

☐

☐

☐

☐

Hasil Diagnosis

Nama Penyakit :

Deskripsi Penyakit :

Solusi Pengendalian :

Contoh Ikan Lele Terserang Penyakit:

Gambar 4.9 Desain *Inteface* Halaman Diagnosis Penyakit Ikan Lele

d. Desain *Interface* Halaman Informasi Penyakit Ikan Lele

Menampilkan informasi penyakit ikan lele yang diderita berupa deskripsi penyakit, solusi pengendalian penyakit, gambar penyakit. Berikut merupakan tampilan desain *interface* halaman informasi penyakit ikan lele terdapat pada Gambar 4.10

Halaman Informasi Penyakit pada Ikan Lele

Cari Data Penyakit

ID Penyakit :

Nama Penyakit :

Datagrid Informasi Penyakit

Deskripsi Penyakit :

Solusi Pengendalian :

Contoh Ikan Lele Terserang Penyakit:

Gambar 4.10 Desain *Interface* Halaman Informasi Penyakit Ikan Lele

e. Desain *Interface* Halaman Hak Akses Tambah Pembudidaya

Pada halaman hak akses tambah pembudidaya, pembudidaya yang telah login bagian admin, dapat menambahkan, mengedit, atau menghapus hak akses untuk pembudidaya baru. Berikut merupakan tampilan desain *interface* halaman hak akses tambah pembudidaya terdapat pada Gambar 4.11

The interface is titled "Halaman Tambah Pembudidaya". It contains the following elements:

- ID Pembudidaya :** [Input Field]
- Nama Pembudidaya :** [Input Field]
- Username :** [Input Field]
- Password :** [Input Field]
- Bagian :** [Input Field]
- Buttons:** Tambah, Edit, Batal, Hapus, Simpan
- Datagrid Pembudidaya:** [Empty Table Placeholder]

Gambar 4.11 Desain *Interface* Halaman Hak Akses Tambah Pembudidaya

f. Desain *Interface* Halaman Informasi Programmer

Menampilkan informasi mengenai data diri pembuat program seperti nama, nim, pendidikan, alamat, serta no.hp agar pembudidaya dapat mudah mengetahui dan dapat menghubungi pembuat program. Berikut merupakan tampilan desain *interface* halaman informasi programmer terdapat pada Gambar 4.12

The interface is titled "About Me". It contains the following elements:

- Nama :** [Input Field]
- Nim :** [Input Field]
- Pendidikan :** [Input Field]
- Alamat :** [Input Field]
- No. HP :** [Input Field]

Gambar 4.12 Desain *Interface* Halaman Informasi Programmer

4.3.5 Pembuatan Aplikasi

Pada tahapan ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah untuk membuat aplikasi yang berjudul “penerapan naive bayes untuk diagnosis penyakit pada ikan lele”. Aplikasi ini dibuat menggunakan software VB.NET atau Visual Studio 2013. Langkah-langkah pembuatan aplikasi yaitu:

a. Menginstall Visual Studio 2013

Visual Studio 2013 merupakan *tools* yang digunakan dalam membuat aplikasi yang berjudul “penerapan naive bayes untuk diagnosis penyakit pada ikan lele”. proses pengkodean dilakukan menggunakan *tools* visual studio 2013.

b. Menginstall Xampp

Xampp perlu diinstall karena berfungsi sebagai pembuatan dan penyimpanan *database*.

c. Menginstall MySQL Connector

MySQL perlu diinstall untuk menghubungkan database yang tersimpan di mysql xampp agar dapat terkoneksi dengan program yang dibuat di visual studio 2013.

d. Membuat tampilan *form*

Pembuatan aplikasi yang berjudul “penerapan naive bayes untuk diagnosis penyakit pada ikan lele” diperlukan konsep yang akan ditampilkan dalam bentuk *form*, seperti *form* login, diagnosis, informasi penyakit, informasi programmer.

e. Membuat tombol-tombol aplikasi

Membuat tombol-tombol yang nantinya akan berfungsi untuk menampilkan *layout* yang dipilih oleh pengguna sistem.

f. Membuat perhitungan menggunakan metode naive bayes

Perhitungan menggunakan metode naive bayes untuk diagnosis penyakit dilakukan secara manual, kemudian dilanjutkan menghitung secara terkomputerisasi menggunakan microsoft excel 2010 dan Visual Studio 2013.

4.4 Tes (Pengujian)

Dalam tahapan ini, Programmer mencoba untuk menguji program aplikasi Diagnosis Penyakit Ikan Lele menggunakan pengujian *black box*. Pengujian *black box* merupakan pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Jika dalam pengujian masih ada kesalahan, maka programmer akan memperbaiki program aplikasi sampai tidak ada kesalahan. Pada Tabel 4.5 dapat dilihat contoh pengujian aplikasi diagnosis penyakit ikan lele.

Pengujian aplikasi juga dilakukan oleh pembudidaya untuk mengetahui apakah desain interface telah sesuai, apakah program aplikasi mudah digunakan. Pengujian oleh pembudidaya dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang terdapat pada halaman lampiran.

Tabel 4.5 Pengujian Aplikasi Diagnosis Penyakit Ikan Lele

No	Fungsi yang di uji	Cara Pengujian	Hasil yang di harapkan	Hasil Pengujian
1	Halaman Login	Pembudidaya mengisi username dan password dengan benar, jika login berhasil maka akan tampil halaman utama. Jika gagal maka harus kembali mengisi username dan password sampai benar.	Berhasil login sebagai pembudidaya dan dapat masuk ke halaman menu utama.	Sukses

2	Halaman Menu Utama	Pembudidaya berhasil login, maka akan tampil halaman utama yang berisi tombol menu file, utility, hak akses, serta informasi programmer.	Menampilkan halaman utama yang berisi tombol menu file, utility, hak akses, serta informasi programmer.	Sukses
---	--------------------	--	---	--------

Tabel 4.5 Pengujian Aplikasi Diagnosis Penyakit Ikan Lele (Lanjutan)

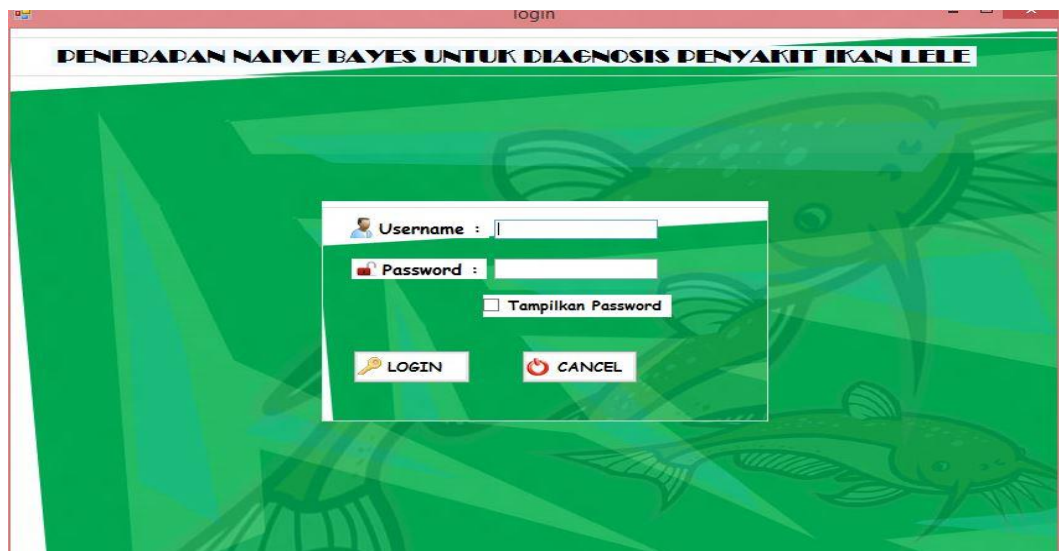
No	Fungsi yang di uji	Cara Pengujian	Hasil yang di harapkan	Hasil Pengujian
3	Halaman diagnosis	Memilih gejala pada data pilihan gejala dengan cara mencentang gejala penyakit ikan lele yang diderita, maka akan menampilkan hasil diagnosis penyakit ikan lele	Menampilkan hasil diagnosis penyakit ikan lele sesuai gejala yang dipilih.	Sukses
4	Halaman Informasi Penyakit	Pembudidaya melakukan klik 2 kali pada datagrid informasi penyakit, sehingga informasi penyakit yang dipilih akan tampil.	Menampilkan informasi penyakit yang dipilih pada halaman informasi penyakit.	Sukses
5	Halaman Hak Akses Tambah Pembudidaya	pembudidaya yang telah login bagian admin, melakukan tambah, edit atau hapus hak akses untuk pembudidaya baru.	Pembudidaya dapat melakukan tambah, edit atau hapus hak akses untuk pembudidaya baru.	Sukses

- | | | | |
|---|------------|---------------------|-----------------------|
| 6 | Halaman | Memilih tombol menu | Menampilkan halaman |
| | Informasi | halaman informasi | yang berisi informasi |
| | Programmer | programmer yang | pembuat program. |
| | | berada pada halaman | |
| | | menu utama. | |
-

4.4.1 Contoh Implementasi Pengujian Program Aplikasi yang berjudul “Penerapan Naive Bayes untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele

a. Halaman Login

Halaman login digunakan untuk mengisi username dan password dengan benar agar pembudidaya dapat melakukan diagnosis penyakit. Jika username dan password benar, maka akan tampil keterangan login sukses. Berikut merupakan tampilan halaman awal login terdapat pada Gambar 4.13 dan tampilan halaman login sukses terdapat pada Gambar 4.14



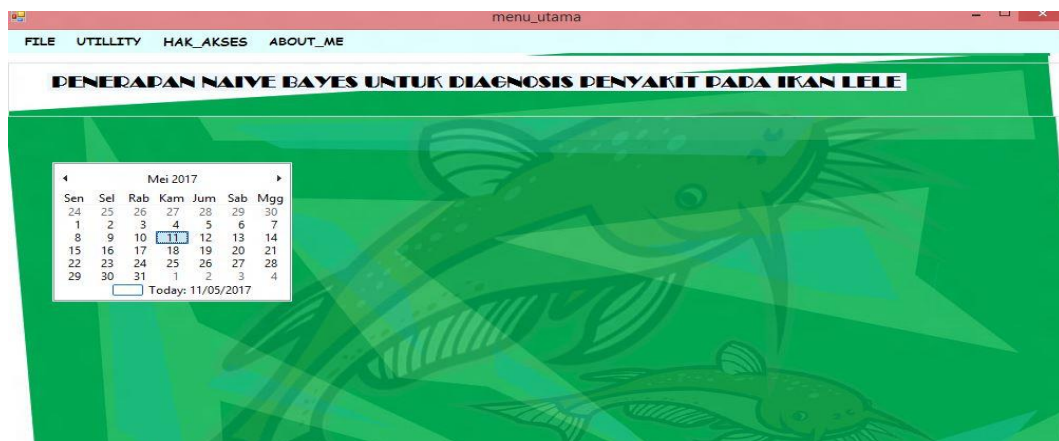
Gambar 4.13 Halaman Awal Login



Gambar 4.14 Halaman Login Sukses

b. Halaman Menu Utama

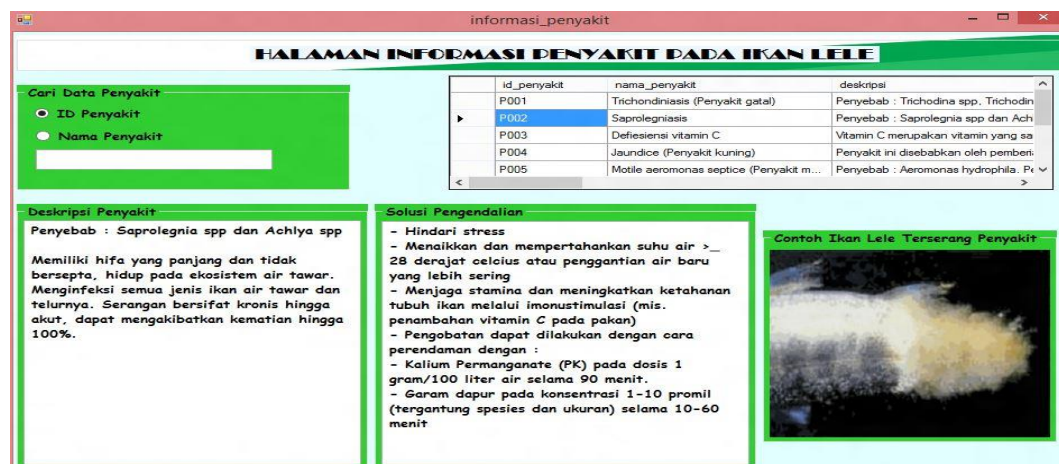
Halaman menu utama merupakan halaman yang menyediakan pilihan menu seperti menu file yang berisi logout, menu utility yang berisi diagnosis dan informasi penyakit, menu hak akses, menu informasi programmer. Berikut merupakan tampilan halaman menu utama terdapat pada Gambar 4.15



Gambar 4.15 Halaman Menu Utama

c. Halaman Informasi Penyakit

Halaman Informasi Penyakit pada ikan lele berisi informasi mengenai dekripsi, solusi pengendalian, gambar penyakit pada ikan lele. Pembudidaya dapat melakukan pencarian data penyakit dengan mengisi ID penyakit atau nama penyakit. Berikut merupakan tampilan halaman informasi penyakit pada ikan lele terdapat pada Gambar 4.16



Gambar 4.16 Halaman Informasi Penyakit pada Ikan Lele

d. Halaman Hak Akses Tambah Pembudidaya

Halaman hak akses tambah pembudidaya dapat ditampilkan jika pembudidaya login dengan hak akses sebagai admin. Pembudidaya yang login dengan hak akses sebagai admin dapat menambah, mengubah atau menghapus pembudidaya yang memiliki hak akses sebagai user. Berikut merupakan tampilan halaman hak akses tambah pembudidaya terdapat pada Gambar 4.17

id_pembudidaya	nama_pembudidaya	username	password	bagian
U001	dina	dina	polje1	admin
U002	dd	dd	polje2	user
*				

Gambar 4.17 Halaman Hak Akses Tambah Pembudidaya

e. Halaman Informasi Programmer

Halaman Informasi Programmer berisi informasi mengenai pengembang program atau pembuat aplikasi. Informasi programmer terdiri dari nama, nim, pendidikan, no. Hp. Halaman informasi programmer digunakan untuk memberikan informasi mengenai programmer kepada pembudidaya. Berikut merupakan tampilan halaman informasi programmer terdapat pada Gambar 4.18

Gambar 4.18 Halaman Informasi Programmer

f. Halaman Diagnosis

Halaman diagnosis digunakan oleh pembudidaya untuk mendiagnosis penyakit ikan lele. Berikut merupakan contoh pengujian hasil diagnosis jenis penyakit Jaundice (P001) yang memiliki gejala nomor 5, 9, 17, 29 terdapat pada Gambar 4.19

HALAMAN DIAGNOSIS PENYAKIT PADA IKAN LELE

Diagnosis Penyakit Melalui Gejala yang Nampak pada Ikan

- ☒ 5. Ikan mengalami kehilangan nafsu makan
- ☐ 6. Ikan menggosok - gosok badan pada benda di sekitarnya
- ☐ 7. Produksi mukus pada Insang berlebih
- ☐ 8. Ikan mati lemas sering ditemukan di permukaan dan dasar kolam
- ☒ 9. Insang mengalami nekrosis (peradangan) berat, berwarna merah mengkilap
- ☐ 10. Insang membengkak sehingga operkulum terbuka
- ☐ 11. Warna insang ikan nampak pucat
- ☐ 12. Perut ikan nampak lembek dan bengkak berisi cairan merah kekuningan
- ☐ 13. Pendarahan dan luka pada mulut, pangkal sirip, ekor, sekitar anus dan
- ☐ 14. Bintik-bintik putih di sirip, kulit atau insang
- ☐ 15. Sirip rusak/ menguncup/ rontok/ patah - patah/ tidak beraturan
- ☐ 16. Kulit atau sisik ikan rusak, terlepas, atau nampak tidak beraturan
- ☒ 17. Kulit dan organ tubuh ikan lainnya berwarna kuning
- ☐ 18. Kulit mengalami iritasi sel epitel kulit, produksi lendir berlebih
- ☐ 19. Tubuh ikan melengkung ke atas atau ke bawah
- ☐ 20. Tubuh ikan membengkak ke samping
- ☐ 21. Warna tubuh gelap atau kusam
- ☐ 22. Warna ikan nampak pucat
- ☐ 23. Terlihat adanya benang-benang halus yang menyerupai kapas yang
- ☐ 24. Adanya miselia (kumpulan hifa/benang kecil) berwarna putih atau
- ☐ 25. Peradangan atau iritasi pada kulit disertai warna kemerahan pada
- ☐ 26. Ikan memproduksi lendir berlebih
- ☒ 27. Pertumbuhan ikan sangat lambat yang biasanya tidak ada tanda keti
- ☐ 28. Ikan mengalami penurunan berat secara drastis (cepat kurus)
- ☒ 29. Terjadi kerusakan pada insang ikan yang mati

Hasil Diagnosis

Nama Penyakit : **Jaundice (Penyakit kuning)**

Deskripsi Penyakit

Penyakit ini disebabkan oleh pemberian pakan yang kurang baik dan tidak higienis yang berasal dari limbah dan peternakan ayam dan Ikan racun yang mengalami degradasi lemak (Tengek/rancit). Apabila dilakukan pemanenan mendadak, ikan akan mudah stress dan mengalami kematian selama proses

Solusi Pengendalian

- Pemberian pakan yang sesuai (Kualitas dan kuantitas) dengan jenis, sifat, umur, serta aktivitas ikan yang dibudidayakan
- menambah vitamin dan/atau mineral untuk melengkapi nutrisi yang kurang
- Hindari pemberian pakan yang berasal dari limbah peternakan ayam dan ikan racun yang telah

Contoh Ikan Lele Terserang Penyakit

Gambar 4.19 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Jaundice

Berikut merupakan contoh pengujian hasil diagnosis jenis penyakit Gyrodactylasis (P002) yang memiliki gejala nomor 1, 5, 21, 25, 26, 27 terdapat pada Gambar 4.20

HALAMAN DIAGNOSIS PENYAKIT PADA IKAN LELE

Diagnosis Penyakit Melalui Gejala yang Nampak pada Ikan

- ☒ 5. Ikan mengalami kehilangan nafsu makan
- ☐ 6. Ikan menggosok - gosok badan pada benda di sekitarnya
- ☐ 7. Produksi mukus pada Insang berlebih
- ☐ 8. Ikan mati lemas sering ditemukan di permukaan dan dasar kolam
- ☒ 9. Insang mengalami nekrosis (peradangan) berat, berwarna merah mengkilap
- ☐ 10. Insang membengkak sehingga operkulum terbuka
- ☐ 11. Warna insang ikan nampak pucat
- ☐ 12. Perut ikan nampak lembek dan bengkak berisi cairan merah kekuningan
- ☐ 13. Pendarahan dan luka pada mulut, pangkal sirip, ekor, sekitar anus dan
- ☐ 14. Bintik-bintik putih di sirip, kulit atau insang
- ☐ 15. Sirip rusak/ menguncup/ rontok/ patah - patah/ tidak beraturan
- ☐ 16. Kulit atau sisik ikan rusak, terlepas, atau nampak tidak beraturan
- ☒ 17. Kulit dan organ tubuh ikan lainnya berwarna kuning
- ☐ 18. Kulit mengalami iritasi sel epitel kulit, produksi lendir berlebih
- ☐ 19. Tubuh ikan melengkung ke atas atau ke bawah
- ☐ 20. Tubuh ikan membengkak ke samping
- ☒ 21. Warna tubuh gelap atau kusam
- ☐ 22. Warna ikan nampak pucat
- ☐ 23. Terlihat adanya benang-benang halus yang menyerupai kapas yang
- ☐ 24. Adanya miselia (kumpulan hifa/benang kecil) berwarna putih atau
- ☐ 25. Peradangan atau iritasi pada kulit disertai warna kemerahan pada
- ☐ 26. Ikan memproduksi lendir berlebih
- ☒ 27. Pertumbuhan ikan sangat lambat yang biasanya tidak ada tanda keti
- ☐ 28. Ikan mengalami penurunan berat secara drastis (cepat kurus)
- ☒ 29. Terjadi kerusakan pada insang ikan yang mati

Hasil Diagnosis

Nama Penyakit : **Gyrodactylasis (Cacing Kulit)**

Deskripsi Penyakit

Penyebab : *Gyrodactylus* spp.

Cacing kecil yang bersifat ekto-parasit, bersifat obligat parasitik (ikan sebagai satu-satunya inang definitif), dan berkembang biak dengan beranak. Menginfeksi semua jenis ikan air tawar, terutama

Solusi Pengendalian

- Mempertahankan kualitas air terutama stabilitas suhu air > 29 °C
- Pemberian unsur imunostimulan, misalnya penambahan vitamin C pada pakan secara rutin selama pemeliharaan.
- Mengurangi kadar bahan organik terlarut atau meningkatkan frekuensi pergantian air.

Contoh Ikan Lele Terserang Penyakit

Gambar 4.20 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Gyrodactyliasis

Berikut merupakan contoh pengujian hasil diagnosis jenis penyakit Motile Aeromonas (P003) yang memiliki gejala nomor 4, 5, 8, 12, 13, 16, 21 terdapat pada Gambar 4.21

The screenshot shows a web-based application titled "diagnosis" with a main heading "HALAMAN DIAGNOSIS PENYAKIT PADA IKAN LELE". The interface is divided into several sections:

- Diagnosis Penyakit Melalui Gejala yang Nampak pada Ikan:** A list of 25 symptoms with checkboxes. The following symptoms are checked: 4. Ikan Berenang dan/atau Berkumpul di Saluran Air Masuk atau Permukaan Air, 5. Ikan mengalami kehilangan nafsu makan, 8. Ikan mati lemas sering ditemukan di permukaan dan dasar kolam, 12. Perut ikan nampak lembek dan bengkak berisi cairan merah kekuningan, 13. Pendarahan dan luka pada mulut, pangkal sirip, ekor, sekitar anus dan insang, 16. Kulit atau sisik ikan rusak, terlepas, atau nampak tidak beraturan, and 21. Warna tubuh gelap atau kusam.
- Hasil Diagnosis:**
 - Nama Penyakit : Motile aeromonas septica (Penyakit merah)
- Deskripsi Penyakit:**
 - Penyebab : Aeromonas hydrophila.
 - Penyakit Merah merupakan penyakit bakterial yang sering terjadi pada semua umur & jenis ikan air tawar. Infeksi bakteri ini biasanya berkaitan dengan kondisi stress akibat: kepadatan tinggi, malnutrisi.
- Solusi Pengendalian:**
 - Pencegahan secara dini (benih) melalui vaksinasi anti Aeromonas hydrophila (HydroVac)
 - Pemberian unsur immunostimulan (misalnya penambahan vitamin C pada pakan) secara rutin selama pemeliharaan
 - Menghindari terjadinya stress
- Contoh Ikan Lele Terserang Penyakit:** A photograph showing a fish with visible red lesions on its body.

Gambar 4.21 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Motile Aeromonas

Berikut merupakan contoh pengujian hasil diagnosis jenis penyakit White Spot (P004) yang memiliki gejala nomor 2, 4, 5, 6, 14 terdapat pada Gambar 4.22

The screenshot shows the same web-based application as Gambar 4.21, but with different checked symptoms and results for White Spot (Bintik putih):

- Diagnosis Penyakit Melalui Gejala yang Nampak pada Ikan:** The following symptoms are checked: 2. Ikan megap - megap seperti kesulitan bernafas, 4. Ikan Berenang dan/atau Berkumpul di Saluran Air Masuk atau Permukaan Air, 5. Ikan mengalami kehilangan nafsu makan, 6. Ikan menggosok - gosokan badan pada benda di sekitarnya, and 14. Bintik-bintik putih di sirip, kulit atau insang.
- Hasil Diagnosis:**
 - Nama Penyakit : white spot (Bintik putih)
- Deskripsi Penyakit:**
 - Penyebab : Ichthyophthirius multifiliis.
 - Protozoa berbentuk bulat/oval berdiameter 50-1000 um, diselaputi cilia, inti sel berbentuk seperti tapal kuda. Bersifat obligat parasitic, dan pada sangat ganas, infeksi berat dapat mematikan hingga 100%
- Solusi Pengendalian:**
 - Mempertahankan suhu air >= 29 derajat celcius selama 2 minggu atau lebih
 - Meningkatkan frekuensi pergantian air
 - Pemindahan ikan pada air yang bebas "Ich" secara berkala yang disesuaikan dengan siklus hidupnya
 - Ikan yang terinfeksi "Ich" dengan tingkat prevalensi dan intensitas yang rendah, pengobatan
- Contoh Ikan Lele Terserang Penyakit:** A photograph showing a fish with white spots on its body.

Gambar 4.22 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit White Spot

Berikut merupakan contoh pengujian hasil diagnosis jenis penyakit Trichondiniasis (P005) yang memiliki gejala nomor 1, 2, 3, 5, 6, 15, 18, 22, 28 terdapat pada Gambar 4.23

The screenshot shows a web-based diagnosis tool titled "HALAMAN DIAGNOSIS PENYAKIT PADA IKAN LELE". It is divided into several sections:

- Diagnosis Penyakit Melalui Gejala yang Nampak pada Ikan:** A list of 25 symptoms with checkboxes. Symptoms 1, 2, 3, 5, 6, 15, 18, 22, and 28 are checked.
- Hasil Diagnosis:** The detected disease is "Trichondiniasis (Penyakit gatal)".
- Deskripsi Penyakit:**
 - Penyebab: Trichodina spp, Trichodinella spp, Tripartitiella spp
 - Protozoa dari golongan ciliata, berbentuk bundar, simetris. Trichodina spp. Menginfeksi organ kulit, sirip dan insang ikan yang baru menetas hingga umur
- Solusi Pengendalian:**
 - Mempertahankan kualitas air terutama stabilitas suhu air 29 °C keatas
 - mengurangi kadar bahan organik terlarut atau meningkatkan frekuensi pergantian air
 - ikan yang terserang trichodiniasis dengan tingkat prevalensi dan intensitas yang rendah, pengobatan dilakukan dengan desinfektan, seperti :
- Contoh Ikan Lele Terserang Penyakit:** Two photographs showing fish with visible white spots.

Gambar 4.23 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Trichondiniasis

Berikut merupakan contoh pengujian hasil diagnosis jenis penyakit Saprolegniasis (P006) yang memiliki gejala nomor 23, 24 terdapat pada Gambar 4.24

The screenshot shows the same web-based diagnosis tool, but with different results for Saprolegniasis:

- Diagnosis Penyakit Melalui Gejala yang Nampak pada Ikan:** Symptoms 23 and 24 are checked.
- Hasil Diagnosis:** The detected disease is "Saprolegniasis".
- Deskripsi Penyakit:**
 - Penyebab: Saprolegnia spp dan Achlya spp
 - Memiliki hifa yang panjang dan tidak bersepta, hidup pada ekosistem air tawar. Menginfeksi semua jenis ikan air tawar dan telurnya. Serangan bersifat kronis hingga akut, dapat mengakibatkan kematian hingga
- Solusi Pengendalian:**
 - Hindari stress
 - Menaikkan dan mempertahankan suhu air > 28 derajat celcius atau penggantian air baru yang lebih sering
 - Menjaga stamina dan meningkatkan ketahanan tubuh ikan melalui imunostimulasi (mis. penambahan vitamin C pada pakan)

Gambar 4.24 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Saprolegniasis

Berikut merupakan contoh pengujian hasil diagnosis jenis penyakit Defisiensi Vitamin C (P007) yang memiliki gejala nomor 19, 20 terdapat pada Gambar 4.25

HALAMAN DIAGNOSIS PENYAKIT PADA IKAN LELE

Diagnosis Penyakit Melalui Gejala yang Nampak pada Ikan

- ☐ 8. Ikan mati lemas sering ditemukan di permukaan dan dasar kolam
- ☐ 9. Insang mengalami nekrosa (peradangan) berat, berwarna merah mengkilap
- ☐ 10. Insang membengkak sehingga operkulum terbuka
- ☐ 11. Warna insang ikan nampak pucat
- ☐ 12. Perut ikan nampak lembek dan bengkak berisi cairan merah kekuningan
- ☐ 13. Pendarahan dan luka pada mulut, pangkal sirip, ekor, sekitar anus dan
- ☐ 14. Bintik-bintik putih di sirip, kulit atau insang
- ☐ 15. Sirip rusak/ menguncup/ rontok/ patah - patah/ tidak beraturan
- ☐ 16. Kulit atau sisik ikan rusak, terlepas, atau nampak tidak beraturan
- ☐ 17. Kulit dan organ tubuh ikan lainnya berwarna kuning
- ☐ 18. Kulit mengalami iritasi sel epitel kulit, produksi lendir berlebihan
- ☒ 19. Tubuh ikan melengkung ke atas atau ke bawah
- ☒ 20. Tubuh ikan membengkak ke samping
- ☐ 21. Warna tubuh gelap atau kusam
- ☐ 22. Warna ikan nampak pucat
- ☐ 23. Terlihat adanya benang-benang halus yang menyerupai kapas yang
- ☐ 24. Adanya misella (kumpulan hifa/benang kecil) berwarna putih atau
- ☐ 25. Peradangan atau iritasi pada kulit disertai warna kemerahan pada
- ☐ 26. Ikan memproduksi lendir berlebihan
- ☐ 27. Pertumbuhan ikan sangat lambat yang biasanya tidak ada tanda
- ☐ 28. Ikan mengalami penurunan berat secara drastis (cepat kurus)
- ☐ 29. Terjadi kerusakan pada insang ikan yang mati
- ☐ 30. Terlihat parasit yang menyerupai panah yang menusuk tubuh ikan
- ☐ 31. Ikan terlihat seperti membawa bendera berwarna hijau
- ☐ 32. Terjadi luka atau pendarahan pada lokasi tempat menempelnya parasit

Hasil Diagnosis

Nama Penyakit : Defisiensi vitamin C

Deskripsi Penyakit

Vitamin C merupakan vitamin yang sangat labil, mudah rusak apabila terkena panas dan mudah larut di dalam air, umumnya terjadi pada saat proses pembuatan dan penyimpanan pakan yang kurang baik atau terlalu lama. Kekurangan vitamin C menyebabkan lordosis dan skoliosis (Broken back syndrome).

Solusi Pengendalian

Pemberian suplemen vitamin C dosis 250 mg/kg pakan sebagai pencegahan dan dosis 500 mg/ kg pakan untuk meningkatkan ketahanan tubuh dan pertumbuhan ikan

Contoh Ikan Lele Tersejang Penyakit

Gambar 4.25 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Defisiensi Vitamin C

Berikut merupakan contoh pengujian hasil diagnosis jenis penyakit Dactylogyriasis (P008) yang memiliki gejala nomor 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 22, 28 terdapat pada Gambar 4.26

HALAMAN DIAGNOSIS PENYAKIT PADA IKAN LELE

Diagnosis Penyakit Melalui Gejala yang Nampak pada Ikan

- ☒ 1. Ikan terlihat lemah dan lemas dari normalnya
- ☒ 2. Ikan megap - megap seperti kesulitan bernafas
- ☒ 3. Ikan meloncat-loncat ke permukaan Air
- ☒ 4. Ikan Berenang dan/atau Berkumpul di Saluran Air Masuk atau Permukaan Air
- ☒ 5. Ikan mengalami kehilangan nafsu makan
- ☒ 6. Ikan menggosok - gosokkan badan pada benda di sekitarnya
- ☒ 7. Produksi mukus pada Insang berlebihan
- ☒ 8. Ikan mati lemas sering ditemukan di permukaan dan dasar kolam
- ☒ 9. Insang mengalami nekrosa (peradangan) berat, berwarna merah mengkilap
- ☒ 10. Insang membengkak sehingga operkulum terbuka
- ☒ 11. Warna insang ikan nampak pucat
- ☐ 12. Perut ikan nampak lembek dan bengkak berisi cairan merah kekuningan
- ☐ 13. Pendarahan dan luka pada mulut, pangkal sirip, ekor, sekitar anus dan
- ☐ 14. Bintik-bintik putih di sirip, kulit atau insang
- ☐ 15. Sirip rusak/ menguncup/ rontok/ patah - patah/ tidak beraturan
- ☐ 16. Kulit atau sisik ikan rusak, terlepas, atau nampak tidak beraturan
- ☐ 17. Kulit dan organ tubuh ikan lainnya berwarna kuning
- ☐ 18. Kulit mengalami iritasi sel epitel kulit, produksi lendir berlebihan
- ☐ 19. Tubuh ikan melengkung ke atas atau ke bawah
- ☐ 20. Tubuh ikan membengkak ke samping
- ☐ 21. Warna tubuh gelap atau kusam
- ☐ 22. Warna ikan nampak pucat
- ☐ 23. Terlihat adanya benang-benang halus yang menyerupai kapas yang
- ☐ 24. Adanya misella (kumpulan hifa/benang kecil) berwarna putih atau
- ☐ 25. Peradangan atau iritasi pada kulit disertai warna kemerahan pada
- ☐ 26. Ikan memproduksi lendir berlebihan
- ☐ 27. Pertumbuhan ikan sangat lambat yang biasanya tidak ada tanda
- ☐ 28. Ikan mengalami penurunan berat secara drastis (cepat kurus)
- ☐ 29. Terjadi kerusakan pada insang ikan yang mati
- ☐ 30. Terlihat parasit yang menyerupai panah yang menusuk tubuh ikan
- ☐ 31. Ikan terlihat seperti membawa bendera berwarna hijau
- ☐ 32. Terjadi luka atau pendarahan pada lokasi tempat menempelnya parasit

Hasil Diagnosis

Nama Penyakit : Dactylogyriasis (Cacing Insang)

Deskripsi Penyakit

Penyebab : Dactylogyrus spp, Cychlidogyrus spp, Quadricanthus spp.

Cacing kecil yang bersifat ekto-parasit, bersifat obligat parasitik (ikan sebagai satu-satunya inang definitif) dan berkembang biak dengan bertelur.

Solusi Pengendalian

- Mempertahankan kualitas air terutama stabilitas suhu diatas 29 °C
- Pemberian Unsur immunostimulan (Misalnya penambahan vitamin C pada pakan) secara rutin selama pemeliharaan.

Gambar 4.26 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Dactylogyriasis

Berikut merupakan contoh pengujian hasil diagnosis jenis penyakit Lerniasis (P009) yang memiliki gejala nomor 30, 31, 32 terdapat pada Gambar 4.27

HALAMAN DIAGNOSIS PENYAKIT PADA IKAN LELE

Diagnosis Penyakit Melalui Gejala yang Nampak pada Ikan

- ☐ 8. Ikan mati lemas sering ditemukan di permukaan dan dasar kolam
- ☐ 9. Insang mengalami nekrosis (peradangan) berat, berwarna merah mengkilap
- ☐ 10. Insang membengkak sehingga operkulum terbuka
- ☐ 11. Warna insang ikan nampak pucat
- ☐ 12. Perut ikan nampak lembek dan bengkak berisi cairan merah kekuningan
- ☐ 13. Pendarahan dan luka pada mulut, pangkal sirip, ekor, sekitar anus dan insang
- ☐ 14. Bintik-bintik putih di sirip, kulit atau insang
- ☐ 15. Sirip rusak/ menguncup/ rontok/ patah - patah/ tidak beraturan
- ☐ 16. Kulit atau sisik ikan rusak, terlepas, atau nampak tidak beraturan
- ☐ 17. Kulit dan organ tubuh ikan lainnya berwarna kuning
- ☐ 18. Kulit mengalami iritasi sel epitel kulit, produksi lendir berlebih sehingga ikan sulit bergerak
- ☐ 19. Tubuh ikan melengkung ke atas atau ke bawah
- ☐ 20. Tubuh ikan membengkok ke samping
- ☐ 21. Warna tubuh gelap atau kusam
- ☐ 22. Warna ikan nampak pucat
- ☐ 23. Terlihat adanya benang-benang halus yang menyerupai kapas yang menempel pada insang
- ☐ 24. Adanya miselia (kumpulan hifa/benang kecil) berwarna putih atau pucat
- ☐ 25. Peradangan atau iritasi pada kulit disertai warna kemerahan pada lokasi terdapat parasit
- ☐ 26. Ikan memproduksi lendir berlebih
- ☐ 27. Pertumbuhan ikan sangat lambat yang biasanya tidak ada tanda ketidaksihuan
- ☐ 28. Ikan mengalami penurunan berat secara drastis (cepat kurus)
- ☐ 29. Terjadi kerusakan pada insang ikan yang mati
- ☒ 30. Terlihat parasit yang menyerupai panah yang menusuk tubuh ikan
- ☒ 31. Ikan terlihat seperti membawa bendera berwarna hijau
- ☒ 32. Terjadi luka atau pendarahan pada lokasi tempat menempelnya parasit

Hasil Diagnosis

Nama Penyakit : Lerniasis

Deskripsi Penyakit

Parasit ini dikenal sebagai cacing jangkar (anchor worm). Menempel ke tubuh ikan dengan "jangkar" yang menusuk dan berkembang di bawah kulit. Badan parasit dilengkapi dengan dua buah kantung telur akan terlihat menggantung di luar tubuh ikan. Hampir semua jenis ikan air tawar rentan terhadap infeksi

Solusi Pengendalian

- Pengendapan dan penyaringan air masuk
- Pemusnahan ikan yang terinfeksi dan penyaringan dasar kolam yang diikuti dengan pengapuran.
- Pemberian temephos (abate) pada dosis 1,5 mg/liter (kolam)

Contoh Ikan Lele Terserang Penyakit

Gambar 4.27 Pengujian Hasil Diagnosis Jenis Penyakit Lerniasis

Tabel 4.6 Pengujian Akurasi Sistem

Gejala	Hasil uji diagnosis penyakit dari pakar	Hasil uji diagnosis penyakit dari sistem	Hasil uji deskripsi/pengendalian/gambar
5, 9, 17, 29	Jaundice	Jaundice	Tidak sama
1, 5, 21, 25, 26, 27	Gyrodactyliasis	Gyrodactyliasis	Sama

4, 5, 8, 12, 13, 16, 21	Motile Aeromonas	Motile Aeromonas	Sama
2, 4, 5, 6, 14	White Spot	White Spot	Sama
1, 2, 3, 5, 6, 15, 18, 22, 28	Trichondiniasis	Trichondiniasis	Sama
23, 24	Saprolegniasis	Saprolegniasis	Sama
19, 20	Defisiensi Vitamin C	Defisiensi Vitamin C	Sama
1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 22, 28	Dactylogyriasis	Dactylogyriasis	Sama
30, 31, 32	Lerniasis	Lerniasis	Sama

Berdasarkan Tabel 4.6 pengujian akurasi sistem, hasil pengujian jenis penyakit ikan lele yang telah dilakukan menghasilkan nilai akurasi sebagai berikut:

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\Sigma \text{match}}{\Sigma \text{tp}} \times 100\% \text{ ----- } 4.4$$

Σmatch = Jumlah klasifikasi yang benar

Σtp = Jumlah data testing

$$\text{Jadi nilai akurasi} = \frac{8}{9} \times 100\% = 88,9\%$$

Dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem berdasarkan 9 data yang diuji adalah 88,9% yang menunjukkan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik untuk melakukan diagnosis penyakit. Ketidakakurasian sistem ini 0,11% yang disebabkan karena kesalahan dalam input deskripsi penyakit pada jenis penyakit jaundice. Dapat dilihat pada Gambar 4.19 hasil diagnosis jenis penyakit jaundice.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penyusunan Tugas Akhir yang berjudul Penerapan Naive Bayes untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Aplikasi dibuat untuk memberikan informasi mengenai jenis penyakit disertai deskripsi penyakit, gambar penyakit, serta solusi pengendalian penyakit pada ikan lele
- b. Pembuatan aplikasi ini dapat membantu pembudidaya melakukan diagnosis penyakit pada ikan lele sesuai dengan gejala yang dipilih
- c. Menggunakan perhitungan klasifikasi naive bayes untuk mengklasifikasi penyakit dan menghasilkan diagnosis penyakit pada ikan lele
- d. Berdasarkan data dari pakar mengenai jenis penyakit sesuai gejala yang diderita ikan lele, maka percobaan pengujian menggunakan program aplikasi dapat diperoleh nilai akurasi sebesar 88,9%

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat membantu menyempurnakan Tugas Akhir yang berjudul Penerapan Naive Bayes untuk Diagnosis Penyakit pada Ikan Lele, diharapkan adanya pengembangan dari program dengan melakukan penambahan fitur-fitur yang belum ada seperti laporan diagnosis. Pengembang juga dapat membuat aplikasi diagnosis berbagai jenis penyakit ikan tawar lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, M. 2011. *Konsep Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi.
- Darseno. 2011. *Buku Pintar Budi Daya dan Bisnis Lele*. Cetakan Ketiga. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.
- Hasan, M. Iqbal. 2012. *Pokok-Pokok Materi Statistik 2 (Statistik Inferensif)*. Cetakan Ketujuh Edisi Kedua. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hermawan, B. 2015. *Mengenal, Mencegah dan Cara Mengobati Penyakit Ikan Lele*. <http://www.hegris.com/2015/04/mengenal-mencegah-cara-mengobati.html>. [4 September 2016].
- Hidayatullah. 2015. *Membuat Aplikasi Database dan Program Kreatif Visual Basic.NET*. Revisi Kedua. Bandung: Informatika.
- Kusumadewi. 2010. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Putra H.M, F. Aksara, R. Ramadhan. 2016. "Implementasi Metode Naive Bayes Classifier dalam Sistem Pakar Defisiensi Nutrisi pada Balita". *semanTIK*, Vol.2, No.1, Jan-Jun 2016, pp. 287-296.
- Raharjo, B. 2016. *Mudah Belajar VISUAL BASIC.NET*. Bandung: Informatika.
- Raharjo, B. 2011a. *Membuat Database Menggunakan MySQL*. Bandung: Informatika.
- Raharjo, B. 2011b. *Membuat Database Menggunakan MySQL*. Bandung: Informatika.
- Rismawati. 2013. *Perancangan Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster Shafer*. Medan: STMIK Budi Dharma Medan. <http://pelita-informatika.com/berkas/jurnal/4214.pdf>. [4 September 2016].

- Saputra, A. 2014a. *Website Periklanan dengan PHP*. Cirebon: CV. ASFA Solution.
- Saputra, A. 2014b. *Website Periklanan dengan PHP*. Cirebon: CV. ASFA Solution.
- Saputra, A. 2014c. *Website Periklanan dengan PHP*. Cirebon: CV. ASFA Solution.
- Setiawan, W. 2014. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Mata Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier*. Madura: Universitas Trunojoyo.
<https://www.researchgate.net/publication/271605976>. [17 Mei 2017].
- Wardhani, R. 2014. *Sistem Pakar Diagnosis Penyakit ISPA Menggunakan Metode Decission Tree*. Jember: Politeknik Negeri Jember.

LAMPIRAN A. DOKUMENTASI



Gambar A.1 Lokasi pengambilan data penyakit, gejala, serta solusi pengendalian dari penyakit ikan lele



Gambar A.2 Perikanan di SMKN 5 Jember

LAMPIRAN B. FORM KUESIONER

KUESIONER SISTEM PAKAR UNTUK PERIKANAN SMKN 5 JEMBER

Nama Pengisi : *Maulana Malik Ibrahim*

Status Pengisi : *Siswa pembudidaya*

Keterangan :

- SS = Sangat Setuju
- S = Setuju
- KS = Kurang Setuju
- TS = Tidak Setuju
- STS = Sangat Tidak Setuju

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Apakah Sistem ini membantu dalam melakukan diagnosis penyakit pada ikan lele ?	✓				
2	Apakah cara penggunaan sistemnya mudah ?		✓			
3	Apakah tampilan sistem pakar menarik dan tulisan terlihat jelas ?		✓			
4	Apakah dengan adanya Sistem Pakar ini dapat membantu memberikan informasi mengenai gejala pada penyakit ikan lele ?	✓				
5	Apakah dengan adanya Sistem Pakar ini dapat membantu memberikan informasi mengenai jenis penyakit ikan lele dan solusi pengendalian pada penyakit ikan lele ?	✓				

Catatan :

Aplikasinya sangat membantu, dan dapat mudah untuk dipelajari, akan tetapi tampilannya kurang menarik.

Jember, 13 Mei 2017

(Maulana Malik Ibrahim)

KUESIONER SISTEM PAKAR UNTUK PERIKANAN SMKN 5 JEMBER

Nama Pengisi : Ranti Heri R

Status Pengisi : Guru Perikanan

Keterangan :

- SS = Sangat Setuju
- S = Setuju
- KS = Kurang Setuju
- TS = Tidak Setuju
- STS = Sangat Tidak Setuju

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Apakah Sistem ini membantu dalam melakukan diagnosis penyakit pada ikan lele ?	✓				
2	Apakah cara penggunaan sistemnya mudah ?	✓				
3	Apakah tampilan sistem pakar menarik dan tulisan terlihat jelas ?		✓			
4	Apakah dengan adanya Sistem Pakar ini dapat membantu memberikan informasi mengenai gejala pada penyakit ikan lele ?	✓				
5	Apakah dengan adanya Sistem Pakar ini dapat membantu memberikan informasi mengenai jenis penyakit ikan lele dan solusi pengendalian pada penyakit ikan lele ?	✓				

Catatan :

Tampilan sistem dibuat semenarik mungkin

Jember, 13 Mei 2017



(Ranti Heri R)

