

BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 Pembahasan

Pembahasan pada bab IV adalah pemecahan masalah berdasarkan rumusan yang telah dibuat pada bab I, yaitu bagaimana mengimplementasikan metode naïve bayes dalam mendiagnosis penyakit pada ikan nila dan bagaimana hasil diagnosis penyakit ikan nila dengan menerapkan metode Naïve Bayes. Adapun pembahasan lainnya adalah penjabaran secara detail mengenai perhitungan manual metode Naïve Bayes dan perancangan antar muka sistem.

4.1.1 Analisis Data

Analisis merupakan gambaran hasil sistem dari penelitian yang nantinya akan diimplementasikan. Analisis merupakan sebuah langkah atau proses untuk mendapatkan pemahaman dengan mengidentifikasi dan menjabarkan suatu permasalahan yang ada dan menentukan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan.

Pada sistem pakar diagnosis penyakit pada ikan nila ini dilakukan pengumpulan data dan analisis kebutuhan yang datanya didapatkan dari Laboratorium Balai Benih Ikan Kota Medan. Pengumpulan data yaitu dilakukan untuk memperoleh beberapa informasi yang berkaitan dengan kebutuhan sistem yang selanjutnya akan dimasukkan ke dalam data sampel. Informasi atau data yang didapatkan dari Laboratorium Balai Benih Ikan Kota Medan berupa data yang sudah berbentuk file.docx. Jumlah keseluruhan data gejala sebanyak 24 data dan 11 penyakit yang dijadikan sebagai dataset. Pada dataset yang digunakan ini tidak terdapat data yang kosong jadi tidak perlu dilakukan pembersihan data.

4.1.2 Representasi Data

Dalam proses diagnosis pada penyakit ikan nila ini, data yang didapatkan berupa data gejala-gejala ikan nila yang didapatkan dari peternakan balai benih ikan Kecamatan Medan Tuntungan, yang kemudian akan dihitung menggunakan metode naïve bayes yang tujuannya untuk mendapatkan hasil diagnosis dari

penyakit ikan tersebut. Dibawah ini merupakan beberapa data awal yang diuraikan dalam bentuk gambar.



Gambar 4.1 Gejala perut gelembung dan sisik menonjol

Pada Gambar 4.1 diatas terdapat ikan nila dengan gejala perut gelembung dengan ciri-ciri perut ikan terlihat membengkak atau lebih besar dari biasanya, hal itu dikarenakan terdapat penumpukan gas atau cairan dalam perut ikan.



Gambar 4.2 Gejala jamur dan bintik putih

Pada Gambar 4.2 diatas terdapat ikan nila dengan gejala bintik putih dan jamur ciri-ciri yang dapat dilihat terdapat titik bintik kecil berwarna putih seperti garam pada tubuh dan sirip ikan, kemudian ikan akan cenderung lebih sering menggosokkan tubuh ke benda benda keras atau dinding kolam.



Gambar 4.3 warna kulit gelap kebiruan

Pada Gambar 4.3 diatas terdapat ikan nila degan gejala kulit gelap kebiruan dengan ciri-ciri kulit yang terlihat gelap kebiruan pada perut dan sirip ikan dikarenakan adanya masalah pada organ pernapasan ikan.



Gambar 4.4 luka bernanah pada permukaan tubuh

Pada Gambar 4.4 diatas terdapat ikan nila degan gejala luka bernanah yang ditandai dengan adanya benjolan yang menonjol pada permukaan tubuh ikan, benjolan tersebut berwarna putih kemerahan dikarenakan luka nanah didalamnya.



Gambar 4.5 Mata menonjol

Pada Gambar 4.5 diatas terdapat ikan nila dengan gejala mata menonjol yang dapat ditandai dengan ukuran mata ikan yang membengkak atau lebih besar dari biasanya, mata ikan juga cenderung berwarna putih kemerahan.

Dari data data gejala yang didapatkan diatas maka dapat ditentukan penyakit dari gejala ikan yang akan di analisa. Adapun nilai bobot yang ditentukan berdasarkan tabel kepastian nilai bayes adalah sebagai berikut:

Table 4. 1Nilai Kepastian

(Siahaan, 2017)

No	Keterangan	Nilai
1.	Sangat Yakin	1.00
2.	Yakin	0.80
3.	Cukup Yakin	0.60
4.	Sedikit Yakin	0.40
5.	Tidak Tahu	0.20
6.	Tidak	0.00

1. Data Penyakit Ikan Nila

Berikut adalah penyajian data penyakit ikan nila yang terdiri dari 11 penyakit. Data 1-6 didapat dari Lab. Dinas Perikanan Kota Medan dan 7-11 didapat dari perkembangan jenis-jenis penelitian diantara lain data 7-11 oleh (Sucipto, 2020). Pada kode P dinyatakan sebagai penyakit dan 01 menyatakan bahwa penyakit ke 1 begitupun seterusnya. Tabel dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 4.2 Data Penyakit Ikan Nila

Kode	Jenis Penyakit
P01	Dropsy
P02	Vibriosis
P03	Columnaris
P04	Exophthalmia
P05	Bacterial kidney disease
P06	Tuberculosis
P07	Edwardsiosis
P08	Saprolegniasis/ Jamur Saprolegnia
P09	Octomus
P10	Aeromonas hydrophila
P11	Aeromonas salmonicida

2. Data Gejala Ikan Nila

Berikut adalah penyajian data gejala yang terdiri dari 24 gejala. Data gejala yang digunakan dalam mendiagnosis penyakit pada ikan nila ini didapat berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Laboratorium. Kode G menyatakan sebuah gejala dan 01 menyatakan gejala ke-1 begitupun seterusnya. Berikut ini adalah kode gejala dari setiap gejala yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.3 Data Gejala Ikan Nila

Kode	Jenis Gejala	Nilai Bayes
G01	Perut gelembung	0.44
G02	Sisik Menonjol seperti nanas	0.73
G03	Insang ikan pucat	0.61
G04	Sering muncul bisul yang mengeluarkan cairan berwarna	0.59

Kode	Jenis Gejala	Nilai Bayes
	kuning kemerahan	
G05	Pendarahan pada dinding perut	0.78
G06	Kehilangan nafsu makan	0.47
G07	Muncul bintik putih di bagian yang terinfeksi	0.58
G08	Insang dan sirip rontok	0.80
G09	Mata menonjol dan bengkak	0.65
G10	Perubahan warna pada mata ikan (Pucat)	0.83
G11	Perubahan warna kulit gelap kebiruan	0.79
G12	Pada pangkal sirip dada sering dijumpai bercak darah	0.69
G13	Luka kecil pada kulit	0.67
G14	Bisul	0.57
G15	Telur di tumbuhi jamur menyerupai benang-benang halus	0.81
G16	Adanya luka dan kerusakan pada yang disertai dengan infeksi sekunder	0.68
G17	Ikan sering menggosok-gosokkan badan ke benda keras	0.56
G18	Adanya bintik putih pada permukaan tubuh	0.85
G19	Kulit teriritasi	0.66
G20	Ikan melompat-lompat ke permukaan air	0.54
G21	Perubahan warna pada ikan (Pucat)	0.48
G22	Luka bernanah pada permukaan tubuh	0.78
G23	Luka busuk atau borok	0.55
G24	Lendir berlebihan	0.64

3. Solusi penyakit ikan nila

Berikut adalah penyajian data solusi yang terdiri dari 11 solusi yang akan dijadikan solusi terhadap penyakit ikan nila. Kode S menyatakan solusi dan 01 menyatakan solusi ke-1 begitupun seterusnya. Berikut ini adalah kode solusi dari setiap solusi yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.4 Data Solusi Penyakit Ikan Nila

Kode Solusi	Solusi
S01	- Merendam dalam larutan kalium permanganat (PK) 10-20 ppm selama 30-60 menit atau 3-5 ppm selama 12-24 jam, larutan nitrofurantoin 5-10 ppm selama 12-24 jam, <i>oxytetracycline</i> 5 ppm selama 24 jam, dan <i>Imequil</i> 5 ppm selama 24 jam.

Kode Solusi	Solusi
	- Disuntik menggunakan <i>oxytetracycline</i> 20-40mg/kg bobot ikan, <i>kanamycine</i> 20-40 mg/kg bobot ikan, atau <i>streptomycine</i> 20-60 mg/kg bobot ikan. - Memberikan pakan pelet yang dicampur dengan <i>oxytetracycline</i> 50 mg/kg bobot ikan (Sucipto, 2020)
S02	- Menyuntikkan <i>oxytetracycline</i> HCl 25-30 mg/kg bobot ikan yang diulang setiap tiga hari sekali sebanyak tiga kali (Sucipto, 2020)
S03	- Direndam dalam <i>oxytetracycline</i> 10 ppm selama 24 jam atau <i>Baytril</i> 8-10 cc/m³ air selama 24 jam. - Direndam dalam <i>Malachite green</i> 1:50.000 selama 10-30 detik, CuSO₄ 500 ppm selama 1-2 menit (Bchtiar, 2017)
S04	- Menyuntikkan <i>oxytetracycline</i> 20-40 mg/kg bobot ikan atau <i>streptomycin</i> 20-60 mg/kg bobot ikan (Sucipto, 2020)
S05	- Menggunakan <i>sulphonamid</i> dengan dosis 100-200 mg/kg bobot ikan/hari yang diberikan sampai hari keempat berturut-turut (Sucipto, 2020)
S06	- Menjaga kualitas air - Memberikan <i>kanamycine</i> 0,02 mg/gram bobot ikan dengan cara disuntikkan ke bagian perutnya (Saloso, 2021)
S07	- Menyuntikkan <i>oxytetracycline</i> HCl dengan konsentrasi 25-30 mg/kg ikan. - Pemberian pakan dengan menggunakan <i>sulfamerazine</i> sebanyak 100-200 mg/kg ikan/hari sampai hari ketiga, atau <i>oxytetracycline</i> HCl dengan dosis 50 mg/kg ikan/hari yang diberikan selama 7 hari (Saloso, 2021)
S08	- Ikan di rendam dalam larutan <i>Malaticgreen</i> 1 mg/l selama 1 jam, larutan formalin 100-200 selama 1-3 jam. - Direndam dengan daun sambiroto atau daun sirih (Amri & Khairuman, 2017)
S09	- Menaikkan suhu pada nilai 28-30 °C - Obat antiparasitik seperti formalin 25 ppm atau yang murah meriah berupa garam 1-2 ppt selama 24 jam (Sucipto, 2020)
S10	- Pengobatan dengan <i>oxytetracycline</i> (perendaman) - Daun tapak liman diambil ekstraknya dan dicampurkan dalam pakan (20 lb/kg pakan) (Saloso, 2021)
S11	- Pengobatan dengan <i>Sulfa meracine</i>, <i>oxytetracycline</i> - Daun Miana diambil ekstraknya dan direndam (1 lb/ liter air) serta dicampur dalam pakan (10 lb/ kg pakan) (Agrimanikultura, 2018)

4.1.3 Hasil Analisis

Metode yang digunakan peneliti agar kebutuhan pengguna dapat dipenuhi yaitu dengan menggunakan metode naïve bayes. Metode naïve bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data yang dibangun dari teori probabilitas. Metode naïve bayes memberikan cara yang mendasar dalam memasukkan eksternal kedalam proses analisa data. Metode naïve bayes dapat mewakili hubungan probabilitas dan gejala serta dapat digunakan untuk menghitung probabilitas kemunculan berbagai gejala dan menarik kesimpulan dari diagnosis penyakit ikan nila.

Pada bab ini dilakukan sebuah uji coba dengan mendapatkan sebuah data gejala diagnosis penyakit pada ikan nila. Setelah itu data gejala tersebut akan dilakukan perbandingan dengan gejala yang menyebabkan ikan nila terserang penyakit. Langkah selanjutnya adalah melakukan proses perhitungan menggunakan metode naïve bayes. Pada perhitungan metode naïve bayes ini terdapat data jenis penyakit, dan data gejala. Untuk mengetahui nilai dari setiap penyakit dapat dilihat pada perhitungan metode naïve bayes dibawah ini:

Kasus1:

Bapak Arif ingin berkonsultasi untuk diagnosis ikan nila yang di budidayakan untuk mengetahui penyakit yang menjangkit ikan nila tersebut.

Proses implementasi mesin *inferensi* yang menggunakan probabilitas dengan menerapkan metode naïve bayes. Bapak Arif mendiagnosi sdengan menjawab pertanyaan, adapun variabel-variabel yang digunakan adalah sebagai berikut ini:

Tabel 4.5 Konsultasi (Hipotesa) Pertama

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah perut ikan gelembung ?	0
2	Apakah sisik ikan menonjol seperti nanas ?	0
3	Apakah insang ikan pucat ?	0
4	Apakah muncul bisul yang mengeluarkan cairan berwarna kuning kemerahan ?	1
5	Apakah terdapat pendarahan pada dinding perut ?	0
6	Apakah ikan kehilangan nafsu makan ?	0

No	Pertanyaan	Jawaban
7	Apakah muncul bintik putih di bagian yang terinfeksi ?	0
8	Apakah insang dan sirip ikan rontok ?	0
9	Apakah mata ikan menonjol dan bengkak ?	0
10	Apakah terdapat perubahan warna pada mata ikan?	0
11	Apakah terdapat perubahan warna kulit gelap kebiruan?	1
12	Apakah pada pangkal sirip dada sering dijumpai bercakdarah ?	1
13	Apakah terdapat luka kecil pada kulit ?	0
14	Apakah terdapat bisul ?	0
15	Apakah telur di tumbuhi jamur menyerupai benang-benang halus ?	0
16	Apakah ada luka dan kerusakan pada ikan yang disertai dengan infeksi sekunder ?	0
17	Apakah ikan sering menggosok-gosokkan badan ke benda keras ?	0
18	Apakah terdapat bintik putih pada permukaan tubuh ?	0
19	Apakah kulit teriritasi ?	0
20	Apakah ikan melompat-lompat ke permukaan air ?	0
21	Apakah terjadi perubahan warna (pucat) pada ikan ?	0
22	Apakah terdapat luka bernanah pada permukaan tubuh ?	0
23	Apakah terdapat luka busuk atau borok ?	0
24	Apakah terdapat lendir berlebihan ?	1

Terdapat gejala penyakit yang dialami pada ikan nila dan disampaikan dari hasil konsultasi peternak ikan nila pada tabel berikut:

Tabel4.6 Gejala yang dipilih

Kode	Gejala
G04	muncul bisul yang mengeluarkan cairan berwarna kuning kemerahan
G11	Perubahan warna kulit gelap kebiruan
G12	Pada pangkal sirip dada sering dijumpai bercak darah
G24	Lendir Berlebihan

Berdasarkan gejala yang dipilih pada tabel diatas, maka dapat dilakukan perhitungan untuk diagnosis dengan menggunakan beberapa tahapan :

1. Menentukan nilai probabilitas

- Vibriosis [P02]

$$G04 = 0.59$$

- Bacterial kidney disease [P05]

$$G_{11} = 0,79$$

$$G_{12} = 0.69$$

- Aeromonas salmonicida [P11]

$$G_{24} = 0.64$$

2. Memproses nilai probabilitas $P(H_i)$

$$\sum_{Gn}^n (P(E|H_1) + (P(E|H_i)))$$

Untuk penyakit P02 Vibriosis

$$\sum_{Gn}^n = 0.59$$

Untuk penyakit P05 Bacterial kidney disease

$$\sum_{Gn}^n = (0.79) + (0.69) = 1.48$$

Untuk penyakit P11 Aeromonas salmonicida

$$\sum_{Gn}^n = 0.64$$

3. Menentukan nilai semesta

$$\sum_{Gn}^n = (P(H|P_2) + (P(H|P_5) + (P(H|P_{11})))$$

$$\sum_{Gn}^n = (0.59) + (1.48) + (0.64) = 2.71$$

4. Menentukan nilai $P(H_i|E)$

$$P(H_i) = \frac{P(H_i)}{\sum_{Gn}^n}$$

Maka nilai $(H_i|E)$ untuk penyakit P02

$$P(H_i) = \frac{0.59}{2.71} = 0.217$$

untuk penyakit P05

$$P(H_i) = \frac{1.48}{2.71} = 0.546$$

untuk penyakit P11

$$P(H_i) = \frac{0.64}{2.71} = 0.236$$

5. Menghitung nilai probabilitas evidence E

$$\begin{aligned}
 &P(H2)*P(E|H2) + P(H5)*P(E|H5) + P(H11)*P(E|H11) \\
 &(0.217*0.59) + (0.546*1.48) + (0.236*0.64) \\
 &= 0.12803 + 0.80808 + 0.15104 \\
 &= 1.08715
 \end{aligned}$$

6. Menghitung nilai bayes

$$P(H|E) = \frac{P(E|H)*P(H)}{P(E)}$$

$$P(H2|E) = \frac{0.217 * 0.59}{1.08715} = 0.11$$

$$P(H5|E) = \frac{0.546 * 1.48}{1.08715} = 0.74$$

$$P(H11|E) = \frac{0.236 * 1.64}{1.08715} = 0.14$$

7. Menentukan nilai bayes

$$P02 = 0.10 * 100\% = 11\%$$

$$P05 = 0.73 * 100\% = 74\%$$

$$P11 = 0.15 * 100\% = 14\%$$

Tabel 4.7 Total Perhitungan

Penyakit	Total
Vibriosis	11%
Bacterial kidney disease	74%
Aeromonas salmonicida	14%

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas, maka didapatkan nilai total tertinggi dari setiap gejala yang dihitung berdasarkan gejala dan penyakit maka menunjukkan bahwa “Penyakit Bacterial kidney disease” mendapat nilai lebih besar dari Vibriosis dan Aeromonas hydrophila yaitu sebesar 74%. Maka ikan didiagnosa mengalami “Penyakit Bacterial kidney disease”.

Kasus 2:

Pada kasus kedua Bapak Arif ingin berkonsultasi untuk diagnosis ikan nila yang di budidayakan untuk mengetahui penyakit yang menjangkit ikan nila tersebut.

Proses implementasi mesin *inferensi* yang menggunakan probabilitas dengan menerapkan metode naïve bayes. Bapak Arif mendiagnosis dengan menjawab pertanyaan, adapun variabel-variabel yang digunakan adalah sebagai berikut ini:

Tabel4.8 Konsultasi (Hipotesa) Kedua

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah Perut ikan gelembung ?	1
2	Apakah Sisik ikan menonjol seperti nanas ?	1
3	Apakah Insang ikan pucat ?	0
4	Apakah muncul bisul yang mengeluarkan cairan berwarna kuning kemerahan ?	0
5	Apakah terdapat pendarahan pada dinding perut ?	0
6	Apakah ikan kehilangan nafsu makan ?	0
7	Apakah muncul bintik putih di bagian yang terinfeksi ?	0
8	Apakah Insang dan sirip ikan rontok ?	0
9	Apakah mata ikan menonjol dan bengkak ?	1
10	Apakah terdapat perubahan warna pada mata ikan?	0
11	Apakah terdapat perubahan warna kulit gelap kebiruan?	0
12	Apakah Pada pangkal sirip dada sering dijumpai bercak darah ?	0
13	Apakah terdapat luka kecil pada kulit ?	1
14	Apakah terdapat Bisul ?	0
15	Apakah telur di tumbuhi jamur menyerupai benang-benang halus ?	0
16	Apakah Ada luka dan kerusakan pada ikan yang disertai dengan infeksi sekunder ?	0
17	Apakah ikan sering menggosok-gosokkan badan ke benda keras ?	0
18	Apakah terdapat bintik putih pada permukaan tubuh ?	0
19	Apakah kulit teriritasi ?	0
20	Apakah ikan melompat-lompat ke permukaan air ?	0
21	Apakah terjadi perubahan warna (pucat) pada ikan ?	0
22	Apakah terdapat luka bernanah pada permukaan tubuh ?	0
23	Apakah terdapat luka busuk atau borok ?	0

No	Pertanyaan	Jawaban
24	Apakah terdapat lendir berlebihan ?	1

Terdapat gejala penyakit yang dialami pada ikan nila dan disampaikan dari hasil konsultasi peternak ikan nila pada tabel berikut:

Tabel 4.9 Gejala yang dipilih

Kode	Gejala
G01	Perut gelembung
G02	Sisik ikan menonjol seperti nanas
G09	Mata menonjol dan bengkak
G14	Terdapat luka kecil pada kulit
G24	Lendir Berlebihan

Berdasarkan gejala yang dipilih pada table diatas, maka dapat dilakukan perhitungan untuk diagnosis dengan menggunakan beberapa tahapan :

- Menentukan nilai probabilitas
 - Dropsy [P01]
 $G01 = 0.44$
 $G02 = 0.73$
 - Exophthalmia [P04]
 $G09 = 0.65$
 - Tuberculosis [P06]
 $G14 = 0.57$
 - Aeromonas salmonicida [P011]
 $G24 = 0.64$
- Memproses nilai probabilitas $P(H_i)$

$$\sum_{Gn}^n (P(E|H1) + (P(E|Hi)))$$

Untuk penyakit P01 Dropsy

$$\sum_{Gn}^n = (0.44) + (0.73) = 1.17$$

Untuk penyakit P04Exophthalmia

$$\sum_{Gn}^n = 0.65$$

Untuk penyakit P06Tuberculosis

$$\sum_{Gn}^n = 0.57$$

Untuk penyakit P06 Tuberculosis

$$\sum_{Gn}^n = 0.64$$

3. Menentukan nilai semesta

$$\sum_{Gn}^n = (P(H|P2) + (P(H|P5) + (P(H|P11)$$

$$\sum_{Gn}^n = (1.17) + (0.65) + (0.57) + (0.64) = 3.03$$

4. Menentukan nilai $P(H_i|E)$

$$P(H_i) = \frac{P(H_i)}{\sum_{Gn}^n}$$

Maka nilai $(H_i|E)$ untuk penyakit P01

$$P(H1) = \frac{1.17}{3.03} = 0.386$$

untuk penyakit P04

$$P(H4) = \frac{0.65}{3.03} = 0.214$$

untuk penyakit P06

$$P(H6) = \frac{0.57}{3.03} = 0.188$$

untuk penyakit P11

$$P(H11) = \frac{0.64}{3.03} = 0.211$$

5. Menghitung nilai probabilitas evidence E

$$\begin{aligned} &P(H1)*P(E|H1) + P(H4)*P(E|H4) + P(H6)*P(E|H6) + P(H11)*P(E|H11) \\ &= (0.386*1.17) + (0.214*0.65) + (0.188*0.57) + (0.211*0.64) \\ &= 0.451 + 0.139 + 0.107 + 0.135 \\ &= 0.832 \end{aligned}$$

6. Menghitung nilai bayes

$$P(H_i) = \frac{pz(Hz) * Pz(E|Hz)}{H}$$

$$P(H1|E) = \frac{0.386 * 1.17}{0.832} = 0.54$$

$$P(H4|E) = \frac{0.214 * 0.65}{0.832} = 0.16$$

$$P(H6|E) = \frac{0.188 * 0.57}{0.832} = 0.13$$

$$P(H11|E) = \frac{0.135 * 0.64}{0.767} = 0.16$$

7. Menentukan nilai bayes

$$P01 = 0.56 * 100\% = 54\%$$

$$P04 = 0.16 * 100\% = 16\%$$

$$P06 = 0.10 * 100\% = 13\%$$

$$P011 = 0.16 * 100\% = 16\%$$

Tabel 4.10 Total Perhitungan

Penyakit	Total
Dropsy	54%
Exophthalmia	16%
Tuberculosis	13%
Aeromonas salmonicida	16%

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas, maka didapatkan nilai total tertinggi dari setiap gejala yang dihitung berdasarkan gejala dan penyakit maka menunjukkan bahwa “Dropsy” mendapat nilai lebih besar dari Exophthalmia dan Aeromonas salmonicida yaitu sebesar 54%. Maka ikan didiagnosa mengalami “Dropsy”.

Kasus3

Pada kasus ketiga Bapak Arif ingin berkonsultasi untuk diagnosis ikan nila yang di budidayakan untuk mengetahui penyakit yang menjangkit ikan nila tersebut.

Proses implementasi mesin *inferensi* yang menggunakan probabilitas dengan menerapkan metode naïve bayes. Bapak Arif mendiagnosis dengan

menjawab pertanyaan, adapun variabel-variabel yang digunakan adalah sebagai berikut ini:

Tabel 4.11 Konsultasi (Hipotesa) Ketiga

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah perut ikan gelembung ?	0
2	Apakah sisik ikan menonjol seperti nanas ?	0
3	Apakah insang ikan pucat ?	0
4	Apakah muncul bisul yang mengeluarkan cairan berwarna kuning kemerahan ?	0
5	Apakah terdapat pendarahan pada dinding perut ?	0
6	Apakah ikan kehilangan nafsu makan ?	1
7	Apakah muncul bintik putih di bagian yang terinfeksi ?	0
8	Apakah insang dan sirip ikan rontok ?	0
9	Apakah mata ikan menonjol dan bengkak ?	1
10	Apakah terdapat perubahan warna pada mata ikan?	1
11	Apakah terdapat perubahan warna kulit gelap kebiruan?	0
12	Apakah pada pangkal sirip dada sering dijumpai bercakdarah ?	0
13	Apakah terdapat luka kecil pada kulit ?	0
14	Apakah terdapat bisul ?	0
15	Apakah telur di tumbuh di jamur menyerupai benang-benang halus ?	0
16	Apakah ada luka dan kerusakan pada ikan yang disertai dengan infeksi sekunder ?	0
17	Apakah ikan sering menggosok-gosokkan badan ke benda keras ?	0
18	Apakah terdapat bintik putih pada permukaan tubuh ?	0
19	Apakah kulit teriritasi ?	0
20	Apakah ikan melompat-lompat ke permukaan air ?	0
21	Apakah terjadi perubahan warna (pucat) pada ikan ?	0
22	Apakah terdapat luka bernanah pada permukaan tubuh ?	0
23	Apakah terdapat luka busuk atau borok ?	0
24	Apakah terdapat lendir berlebihan ?	0

Terdapat gejala penyakit yang dialami pada ikan nila dan disampaikan dari hasil konsultasi peternak ikan nila pada tabel berikut:

Tabel 4.12 Gejala yang dipilih

Kode	Gejala
G06	kehilangan nafsu makan

Kode	Gejala
G09	Mata menonjol dan bengkak
G10	Perubahan warna pada mata ikan

Berdasarkan gejala yang dipilih pada tabel diatas, maka dapat dilakukan perhitungan untuk diagnosis dengan menggunakan beberapa tahapan :

1. Menentukan nilai probabilitas

- Columnaris [P03]

$$G06 = 0.47$$

- Exophthalmia [P04]

$$G09 = 0.65$$

$$G10 = 0.83$$

2. Memproses nilai probabilitas $P(H_i)$

$$\sum_{Gn}^n (P(E|H1) + (P(E|Hi)))$$

Untuk penyakit P03 Columnaris

$$\sum_{Gn}^n = 0.47$$

Untuk penyakit P04 Exophthalmia

$$\sum_{Gn}^n = (0.65) + (0.83) = 1.48$$

3. Menentukan nilai semesta

$$\sum_{Gn}^n = (P(H|P3) + (P(H|P4))$$

$$\sum_{Gn}^n = (0.47) + (1.48) = 1.95$$

4. Menentukan nilai $P(H_i|E)$

$$P(H_i) = \frac{P(H_i)}{\sum_{Gn}^n}$$

Maka nilai $(H_i|E)$ untuk penyakit P03

$$P(H3) = \frac{0.47}{1.95} = 0.241$$

untuk penyakit P04

$$P(H4) = \frac{1.48}{1.95} = 0.758$$

5. Menghitung nilai probabilitas evidence E

$$P(H3) \cdot P(E|H3) + P(H4) \cdot P(E|H4)$$

$$= (0.241 \cdot 0.47) + (0.758 \cdot 1.48)$$

$$= 0.113 + 1.121$$

$$= 1.234$$

6. Menghitung nilai bayes

$$P(H_i) = \frac{p_z(H_z) \cdot P_z(E|H_z)}{H}$$

$$P(H3|E) = \frac{0.241 \cdot 0.47}{1.234} = 0.09$$

$$P(H4|E) = \frac{0.758 \cdot 1.48}{1.234} = 0.90$$

7. Menentukan nilai bayes

$$P03 = 0.09 \cdot 100\% = 9\%$$

$$P04 = 0.90 \cdot 100\% = 90\%$$

Tabel 4.13 Total Perhitungan

Penyakit	Total
Exophthalmia	90%
Columnaris	9%

Berdasarkan hasil perhitungan pada table diatas, maka didapatkan nilai total tertinggi dari setiap gejala yang dihitung berdasarkan gejala dan penyakit maka menunjukkan bahwa “Exophthalmia” mendapat nilai lebih besar dari “Columnaris” yaitu sebesar 90%. Maka ikan didiagnosa mengalami “Penyakit Exophthalmia”

Kasus 4

Pada kasus keempat Bapak Arif ingin berkonsultasi untuk diagnosis ikan nila yang di budidayakan untuk mengetahui penyakit yang menjangkit ikan nila tersebut.

Proses implementasi mesin *inferensi* yang menggunakan probabilitas dengan menerapkan metode naïve bayes. Bapak Arif mendiagnosis dengan menjawab pertanyaan, adapun variabel-variabel yang digunakan adalah sebagai berikut ini:

Tabel 4.14 Konsultasi (Hipotesa) Keempat

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah perut ikan gelembung ?	0
2	Apakah sisik ikan menonjol seperti nanas ?	0
3	Apakah insang ikan pucat ?	0
4	Apakah muncul bisul yang mengeluarkan cairan berwarna kuning kemerahan ?	1
5	Apakah terdapat pendarahan pada dinding perut ?	0
6	Apakah ikan kehilangan nafsu makan ?	0
7	Apakah muncul bintik putih di bagian yang terinfeksi ?	0
8	Apakah insang dan sirip ikan rontok ?	0
9	Apakah mata ikan menonjol dan bengkak ?	0
10	Apakah terdapat perubahan warna pada mata ikan?	0
11	Apakah terdapat perubahan warna kulit gelap kebiruan?	0
12	Apakah pada pangkal sirip dada sering dijumpai bercakdarah ?	0
13	Apakah terdapat luka kecil pada kulit ?	0
14	Apakah terdapat bisul ?	0
15	Apakah telur di tumbuhi jamur menyerupai benang-benang halus ?	1
16	Apakah ada luka dan kerusakan pada ikan yang disertai dengan infeksi sekunder ?	1
17	Apakah ikan sering menggosok-gosokkan badan ke benda keras ?	0
18	Apakah terdapat bintik putih pada permukaan tubuh ?	0
19	Apakah kulit teriritasi ?	1
20	Apakah ikan melompat-lompat ke permukaan air ?	0
21	Apakah terjadi perubahan warna (pucat) pada ikan ?	0
22	Apakah terdapat luka bernanah pada permukaan tubuh ?	0
23	Apakah terdapat luka busuk atau borok ?	0
24	Apakah terdapat lendir berlebihan ?	0

Terdapat gejala penyakit yang dialami pada ikan nila dan disampaikan dari hasil konsultasi peternak ikan nila pada tabel berikut:

Tabel 4.15 Gejala yang dipilih

Kode	Gejala
G04	Muncul bisul yang mengeluarkan cairan berwarna kuning kemerahan
G15	Telur di tumbuhi jamur menyerupai benang-benang halus
G16	Luka dan kerusakan pada ikan yang disertai dengan infeksi sekunder
G19	kulit teriritasi

Berdasarkan gejala yang dipilih pada tabel diatas, maka dapat dilakukan perhitungan untuk diagnosis dengan menggunakan beberapa tahapan :

1. Menentukan nilai probabilitas

- Vibriosis [P02]

$$G04 = 0.59$$

- Edwardsiosis[P07]

$$G15 = 0,81$$

$$G16 = 0.68$$

- Octomus [P09]

$$G19 = 0.66$$

2. Memproses nilai probabilitas $P(H_i)$

$$\sum_{Gn}^n (P(E|H1) + (P(E|Hi)))$$

Untuk penyakit P02Vibriosis

$$\sum_{Gn}^n = 0.59$$

Untuk penyakit P07Edwardsiosis

$$\sum_{Gn}^n = (0.81) + (0.68) = 1.49$$

Untuk penyakit P09 Octomus

$$\sum_{Gn}^n = 0.66$$

3. Menentukan nilai semesta

$$\sum_{Gn}^n = (P(H|P02) + (P(H|P07) + (P(H|P09)$$

$$\sum_{Gn}^n = (0.59) + (1.49) + (0.66) = 2.74$$

4. Menentukan nilai $P(H_i|E)$

$$P(H_i) = \frac{P(H_i)}{\sum_{Gn}^n}$$

Maka nilai $(H_i|E)$ untuk penyakit P02

$$P(H02) = \frac{0.59}{2.74} = 0.215$$

untuk penyakit P07

$$P(H07) = \frac{1.49}{2.74} = 0.543$$

untuk penyakit P09

$$P(H11) = \frac{0.66}{2.74} = 0.240$$

5. Menghitung nilai probabilitas evidence E

$$P(H02)*P(E|H02) + P(H07)*P(E|H07) + P(H11)*P(E|H11)$$

$$= (0.215*0.59) + (0.543*1.49) + (0.240*0.66)$$

$$= 0.126 + 0.809 + 0.158$$

$$= 1.093$$

6. Menghitung nilai bayes

$$P(H_i) = \frac{pz(Hz)*Pz(E|Hz)}{H}$$

$$P(H02|E) = \frac{0.215*0.59}{1.093} = 0.11$$

$$P(H07|E) = \frac{0.543*1.49}{1.093} = 0.74$$

$$P(H09|E) = \frac{0.240*0.66}{1.093} = 0.14$$

7. Menentukan nilai bayes

$$P02 = 0.09*100\% = 11\%$$

$$P07 = 0.76*100\% = 74\%$$

$$P09 = 0.14*100\% = 14\%$$

Tabel 4.16 Total Perhitungan

Penyakit	Total
Edwardsilosis	74%
Vibriosis	11%
Octumus	14%

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas, maka didapatkan nilai total tertinggi dari setiap gejala yang dihitung berdasarkan gejala dan penyakit maka menunjukkan bahwa “Edwardsilosis” mendapat nilai lebih besar dari “Vibriosis” dan “Octumus” yaitu sebesar 74%. Maka ikan didiagnosa mengalami “Penyakit Edwardsilosis”

Kasus 5

Pada kasus kelima Bapak Arif ingin berkonsultasi untuk diagnosis ikan nila yang di budidayakan untuk mengetahui penyakit yang menjangkit ikan nila tersebut.

Proses implementasi mesin *inferensi* yang menggunakan probabilitas dengan menerapkan metode naïve bayes. Bapak Arif mendiagnosis dengan menjawab pertanyaan, adapun variabel-variabel yang digunakan adalah sebagai berikut ini:

Tabel 4.17 Konsultasi (Hipotesa) Kelima

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah perut ikan gelembung ?	0
2	Apakah sisik ikan menonjol seperti nanas ?	0
3	Apakah insang ikan pucat ?	0
4	Apakah muncul bisul yang mengeluarkan cairan berwarna kuning kemerahan ?	0
5	Apakah terdapat pendarahan pada dinding perut ?	0
6	Apakah ikan kehilangan nafsu makan ?	0
7	Apakah muncul bintik putih di bagian yang terinfeksi ?	0
8	Apakah insang dan sirip ikan rontok ?	0
9	Apakah mata ikan menonjol dan bengkak ?	1
10	Apakah terdapat perubahan warna pada mata ikan?	0

No	Pertanyaan	Jawaban
11	Apakah terdapat perubahan warna kulit gelap kebiruan?	0
12	Apakah pada pangkal sirip dada sering dijumpai bercakdarah ?	0
13	Apakah terdapat luka kecil pada kulit ?	0
14	Apakah terdapat bisul ?	0
15	Apakah telur di tumbuhi jamur menyerupai benang-benang halus ?	0
16	Apakah ada luka dan kerusakan pada ikan yang disertai dengan infeksi sekunder ?	0
17	Apakah ikan sering menggosok-gosokkan badan ke benda keras ?	0
18	Apakah terdapat bintik putih pada permukaan tubuh ?	0
19	Apakah kulit teriritasi ?	0
20	Apakah ikan melompat-lompat ke permukaan air ?	0
21	Apakah terjadi perubahan warna (pucat) pada ikan ?	1
22	Apakah terdapat luka bernanah pada permukaan tubuh ?	1
23	Apakah terdapat luka busuk atau borok ?	0
24	Apakah terdapat lendir berlebihan ?	0

Terdapat gejala penyakit yang dialami pada ikan nila dan disampaikan dari hasil konsultasi peternak ikan nila pada tabel berikut:

Tabel 4.18 Gejala yang dipilih

Kode	Gejala
G09	Mata menonjol dan bengkak
G21	Perubahan warna pada ikan (Pucat)
G22	Luka bernanah pada permukaan tubuh

Berdasarkan gejala yang dipilih pada tabel diatas, maka dapat dilakukan perhitungan untuk diagnosis dengan menggunakan beberapa tahapan :

- Menentukan nilai probabilitas
 - Exophthalmia [P04]
 $G09 = 0.65$
 - Aeromonashydropylla[P10]
 $G21 = 0,48$ $G22 = 0.78$
- Memproses nilai probabilitas $P(H_i)$

$$\sum_{Gn}^n (P(E|H1) + (P(E|Hi)))$$

Untuk penyakit P04 Exophthalmia

$$\sum_{Gn}^n = 0.65$$

Untuk penyakit P10 Aeromonashydrophylla

$$\sum_{Gn}^n = (0.48) + (0.78) = 1.26$$

3. Menentukan nilai semesta

$$\sum_{Gn}^n = (P(H|P3) + (P(H|P4)$$

$$\sum_{Gn}^n = (0.65) + (1.26) = 1.91$$

8. Menentukan nilai $P(H_i|E)$

$$P(H_i) = \frac{P(H_i)}{\sum_{Gn}^n}$$

Maka nilai $(H_i|E)$ untuk penyakit P04

$$P(H04) = \frac{0.65}{1.91} = 0.340$$

untuk penyakit P10

$$P(H10) = \frac{1.26}{1.91} = 0.659$$

9. Menghitung nilai probabilitas evidence E

$$P(H04) * P(E|H04) + P(H10) * P(E|H10)$$

$$= (0.340 * 0.65) + (0.659 * 1.26)$$

$$= 0.221 + 0.830$$

$$= 1.051$$

10. Menghitung nilai bayes

$$P(H_i) = \frac{pz(Hz) * Pz(E|Hz)}{H}$$

$$P(H04|E) = \frac{0.340 * 0.65}{1.051} = 0.22$$

$$P(H10|E) = \frac{0.659 * 1.26}{1.051} = 0.78$$

11. Menentukan nilai bayes

$$P04 = 0.22 \times 100\% = 22\%$$

$$P10 = 0.77 \times 100\% = 78\%$$

Tabel 4.18 Total Perhitungan

Penyakit	Total
Aeromonas hydrophylla	78%
Exophthalmia	22%

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas, maka didapatkan nilai total tertinggi dari setiap gejala yang dihitung berdasarkan gejala dan penyakit maka menunjukkan bahwa “Penyakit Aeromonas hydrophylla” mendapat nilai lebih besar dari Aeromonas hydrophylla yaitu sebesar 78%. Maka ikan didiagnosa mengalami “Penyakit Aeromonas hydrophylla”.

4.1.4 Perancangan

Agar sistem dapat berfungsi dengan baik, sistem diagnosis pada penyakit ikan nila berdasarkan metode naïve bayes terlebih dahulu harus dirancang sebelum dimasukkan ke dalam program aplikasi. Perancangan terdiri dari rancangan rule (aturan) mesin, rancangan flowchart, rancangan database dan perancangan interface. Desain keseluruhan sistem adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Aturan (Rule)

Dalam perancangan basis pengetahuan digunakan kaidah produksi sebagai sarana untuk representasi pengetahuan. Kaidah pada aturan ini dituliskan dalam bentuk IF (Premis) Maka (Konklusi). Pada perancangan basis pengetahuan sistem pakar ini premis adalah gejala-gejala yang terlihat dan konklusi adalah penyakit pada ikan nila sehingga bentuk pernyataannya adalah jika (gejala) maka (penyakit). Bagian premis dalam aturan ini dapat memiliki multi proposisi yaitu memiliki lebih dari satu gejala. Gejala-gejala tersebut dihubungkan dengan operator logika AND. Bentuk pernyataannya adalah:

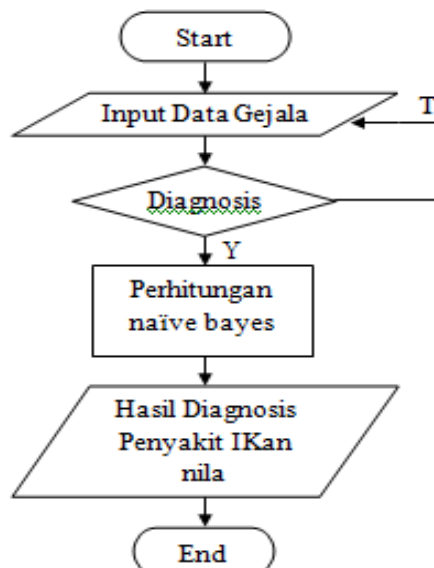
If (Gejala 1) And (gejala 2) And (Gejala 3) Maka (Jenis Penyakit). Pada tahap ini menyajikan pengetahuan yang dibutuhkan oleh sistem agar menghasilkan kesimpulan dari aturan yang ditetapkan. Adapun fakta dan aturan sebagai berikut.

Tabel 4.20 Aturan(Rule)

No	Rule
1	IF G01 AND G02 THEN P01 AND S01
2	IF G03, G04 AND G05 THEN P02 AND S02
3	IF G06, G07 AND G08 THEN P03 AND S03
4	IF G09 AND G010 THEN P04 AND S04
5	IF G11 AND G12 THEN P05 AND S05
6	IF G13 AND G14 THEN P06 AND S06
7	IF G15 AND G16 THEN P07 AND S07
8	IF G17 AND G18 THEN P08 AND S08
9	IF G19 AND G20 THEN P09 AND S09
10	IF G21 AND G22 THEN P10 AND S10
11	IF G23 AND G24 THEN P11 AND S11

2. Perancangan Flowchart Sistem

Diagram alir yang akan digunakan untuk mendiagnosis penyakit pada ikan nila adalah sebagai berikut :



Gambar 4.6 Flowchart Sistem

Pada gambar diatas, mulai dari input data gejala. Setelah itu pengguna dapat memulai diagnosis dan sistem menampilkan pilih gejala berdasarkan pertanyaan gejala yang muncul ya atau tidak. Apabila semua pertanyaan sudah terjawab maka sistem akan memproses perhitungan dengan metode naïve bayes dan mengeluarkan hasil diagnosis berupa kesimpulan jenis penyakit dan solusi.

3. Perancangan Database

Database adalah tempat penyimpanan data. Dalam memberlakukan operasi pengolahan data, penyimpanan data sangatlah penting.. Adapun database yang dibuat dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

a. Tabel Admin

Tabel admin berisi data akun admin seperti nama username dan password yang digunakan untuk melakukan login ke halaman admin. Struktur tabel admin dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.21 Admin

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Id_admin*	Int(11)	Primary key, kodeadmin
User	Varchar (16)	
Pass	Varchar (16)	

b. Tabel Penyakit

Tabel penyakit memuat 11 data penyakit berdasarkan wawancara bersama pakar. Struktur tabel penyakit dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.22 Penyakit

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Kode_Penyakit*	Varchar(16)	Primary key, kode penyakit
Nama_Penyakit	Varchar (256)	
solusi	Text	
tentang	Text	

c. Tabel Gejala

Tabel gejala memuat 24 data gejala berdasarkan hasil wawancara bersama pakar. Struktur tabel gejala dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.23 Gejala

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
kode_gejala*	Varchar(8)	Primary key, kodegejala
nama_gejala	Varchar (256)	
keterangan	Varchar (256)	

d. Tabel Aturan

Tabel aturan memuat data tentang hubungan keterkaitan antara aturan penyakit dan gejala. Struktur tabel aturan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.24Aturan

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
ID*	Int (11)	Primary key, kode penyakit
kode_penyakit	Varchar (16)	Primary key, kode penyakit
Kode_gejala	Varchar (16)	Primary key, kodegejala
Bobot	Double	

e. Tabel Laporan

Tabel laporan adalah tabel yang berisi data konsultasi dari pengguna (peternak ikan) yang telah melakukan konsultasi. Struktur tabel laporan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4.25 Laporan

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
ID*	Int (11)	Primary key
Tanggal	Date	
Jam	Varchar (16)	
Nilai	Double	
Kode_penyakit	Varchar (16)	
Nama	Varchar (55)	
Alamat	Text	
No_hp	Varchar (55)	
Email	Varchar (55)	

f. Tabel Konsultasi

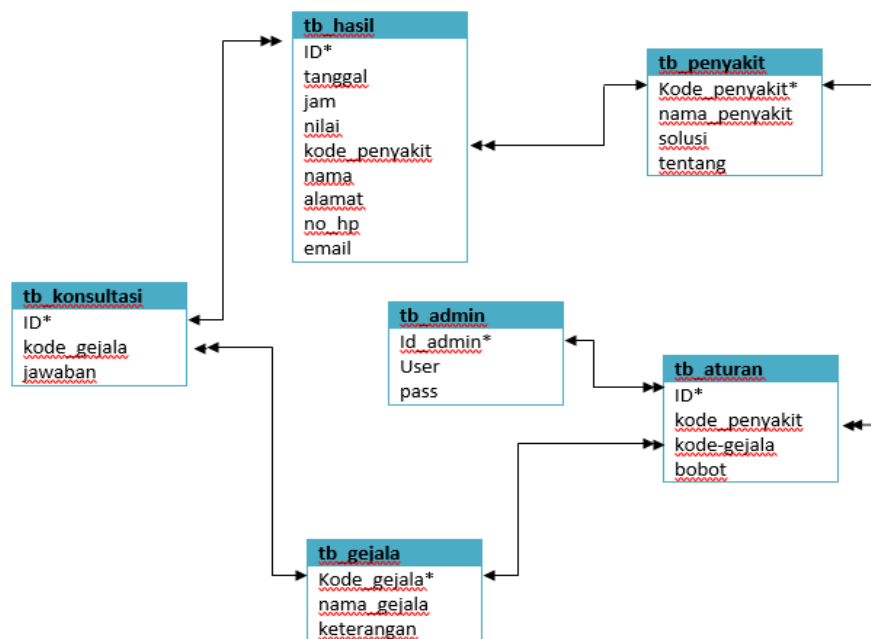
Tabel konsultasi adalah tabel penyimpanan data dari proses konsultasi. Struktur tabel konsultasi dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.26 Konsultasi

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
ID*	Int(11)	Primary key
kode_gejala	Varchar (16)	
jawaban	Varchar (25)	

4. Basis Data Relasional

Basis data relasional adalah basis data yang memperhatikan aturan relasi atau hubungan setiap tabel yang ada dalam basis data sehingga dapat memperlihatkan sistem secara utuh yang saling berhubungan. Adapun basis data relasional yang dibuat dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4.7 Basis Data Relasional

5. Perancangan Interface

Agar sistem dapat berfungsi dengan baik, terlebih dahulu harus dirancang sebelum dimasukkan kedalam program aplikasi. Perancangan menu login admin merupakan bagian dari perancangan sistem. Desain menu lainnya antara lain

menu penyakit, menu gejala, menu aturan, menu laporan dan desain menu password. Perancangan menu login pengguna sebagai berikut:

Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Nila

Gambar 4.8 Rancangan Menu Login

Penyakit
Gejala
Aturan
Laporan
Password

Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Solusi	Aksi

Gambar 4.9 Rancangan Menu Penyakit

Penyakit
Gejala
Aturan
Laporan
Password

Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala	Keterangan	Aksi

Gambar 4.10 Rancangan Menu Gejala

Penyakit	Gejala	Aturan	Laporan	Password
----------	--------	---------------	---------	----------

Aturan

Pencarian	Refresh	Tambah
-----------	---------	--------

Penyakit	Gejala	Bobot	Aksi

Gambar 4.11 Rancangan Menu Aturan

Penyakit	Gejala	Aturan	Laporan	Password
----------	--------	--------	----------------	----------

Laporan

Pencarian	Refresh	Tambah
-----------	---------	--------

Tanggal	Jam	Nama	Alamat	No Hp	Laporan Hasil

Gambar 4.12 Rancangan Menu Laporan

Penyakit	Gejala	Aturan	Laporan	Password
----------	--------	--------	---------	-----------------

Ubah Password

	Simpan

Gambar 4.13 Rancangan Menu Password

konsultasi

Konsultasi

Login

Nama

Email

Alamat

No Hp

Lanjut Konsultasi

Gambar 4.14 Rancangan Menu Konsultasi

Konsultasi

Login

Perhitungan Naïve Bayes

Cetak

Nama:

Alamat:

No Hp:

Penyakit:

Solusi:

Gambar 4.15 Rancangan Hasil Diagnosis

4.2 Hasil

Hasil pada penelitian ini yaitu untuk penjabaran secara detail mengenai tampilan hasil antar muka pengguna, pengujian, dan penerapan. Berdasarkan dari proses tahapan hitungan manual dan rancangan program aplikasi, selanjutnya adalah melakukan tahapan pengujian sistem aplikasi yang telah dibangun menggunakan php yang dimana data perhitungan manual akan diuji dengan sistem apakah perhitungan sistem sama hasilnya dengan perhitungan manual. Dibawah ini penjelasan mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan.

4.2.1 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat kesuksesan sistem pakar yang telah dibangun. Pengujian sistem dilakukan dengan dua cara yaitu pengujian akurasi dan pengujian blackbox. Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis seorang pakar. Pengujian blackbox akan menguji fungsionalitas sistem dapat berjalan dengan baik.

1. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan dengan menghitung performa berdasarkan hasil perbandingan sistem dan pakar untuk mendapatkan nilai akurasi. Data yang diuji berjumlah 5 sampel kasus. Untuk perbandingan hasil diagnosis sistem pakar dan pakar sebenarnya (*human expert*) ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.27 Pengujian Akurasi

Pengujian	Gejala	Sistem	Pakar	Hasil
1	G04,G11,G12,G24	Bacterial kidney disease	Bacterial kidney disease	Sesuai
2	G01,G02,G09,G14,G24	Vibriosis	Dropsy	Tidak Sesuai
3	G06,G09,G10	Exophthalmia	Exophthalmia	Sesuai
4	G04,G15,G16,G19	Edwardsiosis	Edwardsiosis	Sesuai
5	G09,G21,G22	Aeromonas hydrophyla	Aeromonas hydrophyla	Sesuai

Berdasarkan tabel perbandingan diatas dilakukan pengujian akurasi dengan 5 sampel data menghasilkan nilai akurasi sesuai perhitungan berikut:

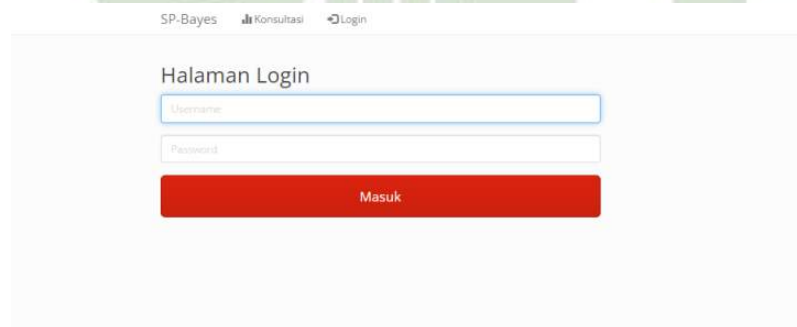
$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{JumlahDataAkurat}}{\text{JumlahSeluruhData}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai Akurasi} &= \frac{4}{5} \times 100\% \\ &= 80\%\end{aligned}$$

Dari hasil pengujian akurasi dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem pakar berdasarkan 5 data uji adalah 80% yang menunjukkan bahwa sistem pakar ini berfungsi cukup baik sesuai dengan diagnosis pakar.

Berikut tampilan perhitungan naïve bayes untuk sistem pakar diagnosis penyakit pada ikan nila menggunakan sistem yang dibangun. Jika ingin mengetahui hasil diagnosis penyakit pada ikan nila dengan metode naïve bayes maka dibawah ini merupakan langkah- langkah penentuan diagnosis dengan menginputkan data gejala.

Tampilan yang akan muncul pertama kali ketika menjalankan sistem ini adalah menu login dimana admin harus mengisi username dan password. Jika password yang diinput salah maka tidak akan login ke sistem. Dan jika username dan password yang dimasukkan benar maka login kesistem dan menjalankan program di sistem. Ketika sistem sudah login didalam sistem terdapat menu logout dimana jika menu logout dipilih maka sistem akan keluar dan akan kembali kehalaman utama.

The image shows a web browser window with the title 'SP-Bayes'. The browser's address bar shows 'Konsultasi' and 'Login'. The main content area is titled 'Halaman Login'. It contains two input fields: 'Username' and 'Password'. Below these fields is a red button labeled 'Masuk'.

Gambar 4.16 Menu Login

Pada gambar dibawah yaitu menu penyakit ini merupakan data penyakit ikan nila beserta solusinya. Pada menu penyakit ini terdapat form untuk menambah, mengedit dan menghapus.

SP-Bayes Penyakit Gejala Aturan Laporan Password Logout

Penyakit

Pencarian: Refresh Tambah

No	Kode	Nama Penyakit	Solusi	Aksi
1	P01	Dropsy	- Merendam dalam larutan kalium permanganat (PK) 10-20 ppm selama 30-60 menit atau 3-5 ppm selama 12-24 jam, larutan nitrofuraz 5-10 ppm selama 12-24 jam, oxytetracycline 5 ppm selama 24 jam, dan Imedil 5 ppm selama 24 jam - Disuntik menggunakan oxytetracycline 20-40mg/kg bobot ikan, kanamycine 20-40mg/kg bobot ikan, atau streptomycine 20-60mg/kg bobot ikan - Berikan pakan pelet yang dicampur dengan oxytetracycline 50mg/kg bobot ikan	
2	P02	Vibriosis	- Menyuntik kan oxytetracycline HCl 25-30mg/kg bobot ikan yang disuntik setiap tiga hari sekali sebanyak tiga kali	
3	P03	Columnaris	- Direndam dalam oxytetracycline 10 ppm selama 24 jam atau Baytril 8-10 cc/m ³ air selama 24 jam - Direndam dalam Malachite green 1-50.000 selama 10-30 detik, CuSO ₄ 500 ppm selama 1-2 menit	
4	P04	Exophthalmia	- Menyuntikkan oxytetracycline 20-40 mg/kg bobot ikan atau streptomycin 20-60 mg/kg bobot ikan	
5	P05	Bacterial kidney disease	- Menggunakan sulphonamid dengan dosis 100-200 mg/kg bobot ikan/hari yang diberikan sampai hari keempat berturut-turut	
6	P06	Tuberculosis	- Menjaga kualitas air - Memberi kanamycine 0.02 mg/gram bobot ikan dengan cara disuntikkan ke bagian perutnya	
7	P07	Edwardsiosis	- Menyuntikkan oxytetracycline HCl dengan konsentrasi 25-30 mg/kg ikan - Pemberian pakan dengan menggunakan sulfamerazine sebanyak 100-200 mg/kg ikan/hari sampai hari ketiga, atau oxytetracycline HCl dengan dosis 50 mg/kg ikan/hari yang diberikan selama 7 hari	

Gambar 4.17 Menu Penyakit

Pada gambar dibawah adalah menu gejala yang berisi data gejala-gejala pada penyakit ikan nila. Pada menu gejala ini terdapat form untuk menambah, mengedit dan menghapus.

SP-Bayes Penyakit Gejala Aturan Laporan Password Logout

Gejala

Pencarian: Refresh Tambah

Kode	Nama Gejala	Keterangan	
G01	Perut kembung		
G02	Sisik menonjol seperti nanas		
G03	Insang ikan pucat		
G04	Sering muncul busuk yang mengeluarkan cairan berwarna kuning kemerahan		
G05	Pendarahan pada dinding perut		
G06	Kehilangan nafsu makan		
G07	Muncul bintik putih dibagian yang terinfeksi		
G08	Insang dan sirip rontok		
G09	Mata menonjol dan bengkak		

Gambar 4.18 Menu Gejala

Pada gambar dibawah adalah menu aturan yang berisi aturan (rule) dalam mendiagnosis penyakit pada ikan nila beserta nilai bobotnya yang sudah diketahui nilainya yang diberikan oleh seorang pakar.

SP-Bayes Penyakit Gejala ★ Aturan Laporan Password Logout

Aturan

Penyakit: Refresh Tambah

No	Penyakit	Gejala	Bobot	Aksi
1	[P01] Dropsy	[G01] Perut geembung	0.4	 
2	[P01] Dropsy	[G02] Sisik menonjol seperti nanas	0.7	 
3	[P02] Vibriosis	[G03] Insang ikan pucat	0.6	 
4	[P02] Vibriosis	[G04] Sering muncul bisul yang mengeluarkan cairan berwarna kuning kemerahan	0.5	 
5	[P02] Vibriosis	[G05] Pendaratan pada dinding perut	0.7	 
6	[P03] Columnaris	[G06] Kehilangan nalisu makan	0.4	 
7	[P03] Columnaris	[G07] Muncul bintik putih dibagian yang terinfeksi	0.5	 
8	[P03] Columnaris	[G08] Insang dan sirip rontok	0.8	 
9	[P04] Exophthalmia	[G09] Mata menonjol dan bengkak	0.6	 

Gambar 4.19 Menu Aturan

Pada menu dibawah yaitu menu laporan menunjukkan hasil laporan pengguna/ peternak yang sudah melakukan diagnosis, admin dapat mencetak hasil laporan dari pada pengguna.

SP-Bayes Penyakit Gejala ★ Aturan Laporan Password Logout

Laporan Hasil

Penyakit: Cetak Refresh

No	Tanggal	Jam	Nama	Alamat	No HP	Email	Probabilitas	Hasil
1	2023-02-23	23:22	ridho				0.85586206896552	Bacterial kidney disease

Gambar 4.20 Menu Laporan

Pada menu dibawah yaitu menu ubah password admin dapat mengubah ussername dan password dari sistem yang digunakan pada admin.

SP-Bayes Penyakit Gejala Aturan Laporan Password Logout

Ubah Password

Password Lama *

Password Baru *

Konfirmasi Password Baru *

Simpan

Gambar 4.21 Menu Ubah Password

Berdasarkan gambar dibawah ini merupakan halaman yang berisikan informasi data dari user yang berisikan tentang nama, alamat, nomor telepon dan email yang harus diisi sebelum melakukan konsultasi.

SP-Bayes Konsultasi Login

Konsultasi

Nama *

Alamat *

No. HP *

Email *

Lanjut Konsultasi

Gambar 4.22 Menu Konsultasi

Berdasarkan gambar dibawah ini *user* dapat melakukan diagnosis atau pada sistem dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan data gejala yang ada. Selanjutnya setelah *user* menjawab pertanyaan tersebut maka *user* dapat melihat penyakit yang diderita ikan nila. Kemudian *user* juga dapat melihat nilai Naive bayes dan memberikan solusi pada masing-masing penyakit jenis terhadap ikan nila.



SP-Bayes Konsultasi Login

Konsultasi

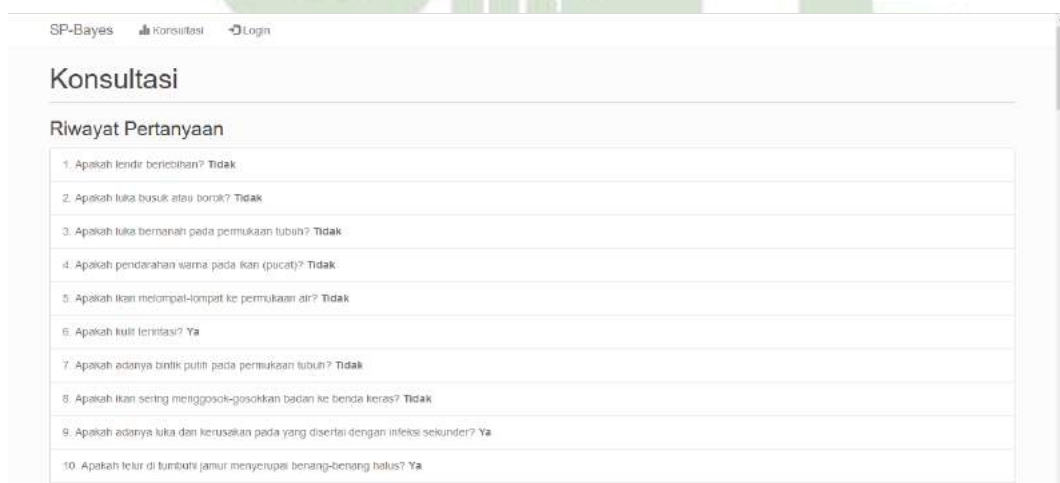
Jawablah pertanyaan berikut ini

Apakah umumnya terdapat luka pada tubuhnya?

Ya Tidak

Gambar 4.23 Menu Pertanyaan

Pada gambar dibawah adalah tampilan daftar riwayat pertanyaan user/peternak ikan nila yang sudah melakukan diagnosis.



SP-Bayes Konsultasi Login

Konsultasi

Riwayat Pertanyaan

1. Apakah lendir berlebihan?	Tidak
2. Apakah luka busuk atau borok?	Tidak
3. Apakah luka bernanah pada permukaan tubuh?	Tidak
4. Apakah pendarahan warna pada ikan (pucat)?	Tidak
5. Apakah ikan melompat-lompat ke permukaan air?	Tidak
6. Apakah kulit terntas?	Ya
7. Apakah adanya bintik putih pada permukaan tubuh?	Tidak
8. Apakah ikan sering menggosok-gosokkan badan ke benda keras?	Tidak
9. Apakah adanya luka dan kerusakan pada yang disertai dengan infeksi sekunder?	Ya
10. Apakah telur di tumbuhi jamur menyerupai benang-benang halus?	Ya

Gambar 4.24 Riwayat Pertanyaan

Berdasarkan gambar dibawah ini merupakan halaman yang berisikan hasil diagnosis menggunakan metode naïve bayes. Terdapat proses perhitungan naïve bayes pada halaman tersebut yang nantinya dapat di cetak oleh user.

Hasil Diagnosa

Gejala Terpilih	
No	Nama Gejala
1	Sering muncul busul yang mengeluarkan cairan berwarna kuning kemerahan
2	Telur di tumbuk paku menyerupai benang-benang halus
3	Adanya luka dan kerusakan pada yang disertai dengan infeksi sekunder
4	Kulit terinfeksi

Hasil Analisa

Step 1 menghitung nilai probabilitas gejala terhadap penyakit

Bobot Terpilih	Total
Nilai semesta untuk penyakit Vibriosis : (0.5)	0.5
Nilai semesta untuk penyakit Edwardsiosis : (0.8+0.6)	1.4
Nilai semesta untuk penyakit Octomus : (0.6)	0.6

Mendapatkan nilai semesta P(Hi)

Gambar 4.25 Perhitungan Naïve Bayes

Berdasarkan gambar 4.26 ini merupakan bagian dari hasil diagnosis dengan rincian jenis penyakit beserta solusi nya.

Hasil Analisa

Nama Penyakit	Hasil
Vibriosis	0.5
Edwardsiosis	0.728
Octomus	0.6

Hasil terbesar didapatkan oleh Penyakit : **Edwardsiosis** dengan nilai : 0.728 dengan solusi : Menyuntikkan oxytetracycline HCl dengan konsentrasi 25-30 mg/kg ikan. - Pemberian pakan dengan menggunakan sulfamerazine sebanyak 100-200 mg/kg ikan/hari sampai hari ketiga, atau oxytetracycline HCl dengan dosis 50 mg/kg ikan/hari yang diberikan selama 7 hari

Kesimpulan

Nama : ridho
 Alamat : medan
 No. HP : 0897654376
 Email : ridho@gmail.com
 Penyakit Edwardsiosis
 Solusi : - Menyuntikkan oxytetracycline HCl dengan konsentrasi 25-30 mg/kg ikan. - Pemberian pakan dengan menggunakan sulfamerazine sebanyak 100-200 mg/kg ikan/hari sampai hari ketiga, atau oxytetracycline HCl dengan dosis 50 mg/kg ikan/hari yang diberikan selama 7 hari

[Konsultasi Lagi](#)
[Cetak](#)

Gambar 4.26 Hasil Diagnosis

2. Pengujian Blackbox

Pada pengujian penelitian ini menggunakan pengujian *black box testing* yang digunakan untuk mengamati keluaran dari berbagai masukan kedalam sistem. Apabila keluaran sistem telah sesuai dengan rancangan untuk variasi

data, maka sistem dapat dinyatakan baik. Dibawah ini adalah hasil pengujian *black box* pada diagnosis penyakit ikan nila.

Tabel 4.28 Pengujian *Blackbox*

Menu/Fitur	TestCase	ResponSistem	Kondisi
Login	User & Password Benar	Berhasil <i>login</i>	<i>Valid</i>
	User & Password Salah	Muncul notifikasi gagal <i>login</i>	<i>Eror</i>
Penyakit	Klik Penyakit	Menampilkan halaman untuk menambah, mengedit, dan menghapus data penyakit serta solusi dalam pencegahan penyakit ikan nila.	<i>Valid</i>
	Penyakit (tidak terhubung dengan internet)	Muncul tidak terhubung dengan internet	<i>Eror</i>
Gejala	Klik Gejala	Menampilkan halaman untuk menambah, edit, dan hapus data gejala.	<i>Valid</i>
	Gejala (tidak terhubung dengan internet)	Muncul tidak terhubung dengan internet	<i>Eror</i>
	Klik Aturan	Menampilkan halaman aturan (rule) beserta nilai probabilitas setiap data gejala.	<i>Valid</i>

Menu/Fitur	TestCase	ResponSistem	Kondisi
Aturan	Aturan (tidak terhubung dengan internet)	Muncul tidak terhubung dengan internet	<i>Error</i>
Laporan	Mulai klik laporan	Menampilkan halaman nama, tanggal, jam, alamat, no.hp, email, probabilitas <i>dan</i> hasil nilai naïve bayes.	<i>Valid</i>
	Laporan (tidak terhubung dengan internet)	Muncul tidak terhubung dengan internet	<i>Error</i>
Password	Klik password	Menampilkan halaman mengubah password.	<i>Valid</i>
	Password (tidak terhubung dengan internet)	Muncul tidak terhubung dengan internet	<i>Error</i>
Konsultasi	Mulai konsultasi	Menampilkan halaman pertanyaan gejala dan hasil diagnosis penyakit ikan nila dan nilai naïve bayes	<i>Valid</i>
	Konsultasi (tidak terhubung dengan internet)	Muncul tidak terhubung dengan internet	<i>Error</i>
	Mulai klik <i>Logout</i>	Keluar dari aplikasi	<i>Valid</i>

Menu/Fitur	TestCase	ResponSistem	Kondisi
Logout	Logout (tidak terhubung dengan internet)	Muncul tidak terhubung dengan internet.	Error

Berdasarkan hasil pengujian *blackbox* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.
2. Perancangan *interface* mudah dipahami dan cukup menarik.
3. Sistem yang dibangun sudah sesuai dengan *flowchart* yang dirancang

4.2.2 Penerapan

Penerapan atau penggunaan sistem pakar ini dapat membantu peternak ikan nila dalam mendiagnosis penyakit pada ikan nila. Dalam penerapannya pengguna dapat menggunakan aplikasi ini dengan sangat mudah yaitu dengan menggunakan browser seperti chrome, mozilla dan sejenisnya sehingga *user* dapat melakukan diagnosis secara langsung menggunakan aplikasi ini. Kemudian *user* dapat melihat berbagai fitur yang ada di aplikasi untuk menentukan penyakit yang diderita ikan nila.