

Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kutu Ikan Gurami (*Argunus Indicus*) Menggunakan Metode Naive Bayes

^{1,*}Agus Wantoro, ²Heni Sulistiyani, ³Yodhi Yuniarthe, ⁴Arie Setya Putra, ⁵Apri Candra Widyawati, & ⁶Nanda Putra Wicaksono

^{1,2,6} Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Jl. ZA Pagar Alam No. 9-11 Kedaton, Bandar Lampung, Indonesia

^{3,4} Fakultas Komputer, Universitas Mitra Indonesia, Jl. ZA Pagar Alam No. 07 Gedong Meneng, Bandar Lampung, Indonesia

⁵ Teknik Informatika, STMIK Dharmawaca, Jl. Kenanga No. 3 Mulyojati, Metro, Indonesia

Abstrak — Ikan Gurami merupakan ikan air tawar yang banyak dibudidayakan oleh peternak dan banyak mengalami kematian. Banyaknya kematian disebabkan oleh berbagai penyakit seperti jamur dan kutu ikan. Adanya penyakit pada ikan gurami menimbulkan kerugian karena banyaknya kematian dan dapat mengurangi kualitas ikan seperti warna pucat, cacat pada bagian tubuh, dan kesegaran yang dapat berpengaruh pada harga jual ikan atau nilai ekonomis. Data kematian ikan gurami dapat mencapai hingga 50%-100%. Untuk mengurangi kerugian akibat kematian yang tinggi maka dibutuhkan seorang pakar untuk melakukan diagnosis penyakit. Namun faktanya tidak semua peternak ikan gurami memahami cara melakukan diagnosis ikan, oleh karena itu dibutuhkan sistem pakar yang dapat digunakan untuk membantu peternak untuk diagnosis penyakit kutu ikan berdasarkan gejala. Hasil evaluasi sistem menggunakan 20 (dua puluh) data gejala ikan yang diperoleh dari peternak ikan gurami tahun 2021 yang dibandingkan dengan keyakinan pakar yang dihitung menggunakan table *confusion matrix* didapatkan nilai *accuracy* sebesar 94.2%, *precision* 95%, *sensitivity* 95% dan *specivity* 93.3%. Hasil evaluasi membuktikan bahwa metode Naïve Bayes berhasil memberikan hasil diagnosis yang baik, sehingga sistem yang dikembangkan dapat digunakan untuk oleh peternak ikan dalam melakukan diagnosis pada penyakit ikan gurami

Kata Kunci: Ikan Gurami; Diagnosis; Kutu Ikan; Naïve Bayes; Sistem Pakar

Abstract — Gouramy is a freshwater fish that is widely cultivated by breeders and many experience death. Many deaths are caused by various diseases such as fungi and fish lice. The presence of disease in gouramy causes losses due to the number of deaths and can reduce quality such as freshness, color, and body defects which can affect the selling price of fish or economic value. Gouramy mortality data can reach up to 50%-100%. To reduce losses due to high mortality, an expert is needed to diagnose the disease. But the fact is that not all gouramy farmers understand how to diagnose fish, therefore an expert system is needed that can be used to help farmers to diagnose fish lice disease based on symptoms. The results of the system evaluation using 20 (twenty) fish symptom data obtained from carp breeders in 2021 which were compared with expert beliefs calculated using the confusion matrix table, the accuracy values were 94.2%, precision 95%, sensitivity 95% and specivity 93.3%. The evaluation results prove that Naïve Bayes has succeeded in providing good diagnostic results, so that the developed system can be used by fish farmers in diagnosing gouramy disease.

Keywords: Gourami; Diagnosis; Fish Fleas; Naive Bayes; Expert system

* Corresponding author :

Agus Wantoro

Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia

Email: aguswantoro@teknokrat.ac.id

1. PENDAHULUAN

Ikan Gurami (*Oshpronemus gouramy*) merupakan ikan ekonomis air tawar pada subsektor perikanan budi daya atau akuakultur (*aquaculture*). Gurami merupakan jenis ikan yang banyak dibudidaya peternak setelah ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan lele (*clarias sp*), dan ikan patin (*pangasius sp*) [1]. Saat ini, ikan gurami banyak dimintai dan dimanfaatkan untuk membuat bahan pangan (*food*) karena ikan ini memiliki sumber protein yang cukup tinggi. Bagi masyarakat umum, ikan gurami menjadi salah satu ikan dengan nilai harga jual tinggi, oleh sebab itu ikan gurami menjadi salah satu komoditi unggulan di sektor perikanan air tawar [2]

Data produksi perikanan BPS Kabupaten Lampung Tengah tahun 2016 menunjukkan bahwa produksi dan nilai produksi budidaya ikna Gurami mencapai 17.788.61 ton. Banyaknya ikan gurami berpotensi terkena penyakit yang dapat menyerang kapan saja. Terdapat 2 (dua) jenis penyakit yaitu non parasiter dan penyakit parasiter yang keduanya disebabkan oleh parasite[4]. Gangguan non parasiter dapat berupa pencemaran air yang disebabkan adanya gas beracun berupa amoniak atau belerang, sampah limbah dan kerusakan ikan akibat penangkapan menggunakan jaring, serta kelainan tubuh pada ikan karena faktor keturunan [3]. Gangguan penyakit parasiter dapat diakibatkan oleh kutu, bakteri, virus, jamur dan berbagai mikroorganisme lainnya. Penyakit pada ikan gurami selain dapat mengakibatkan kerugian berupa kematian ikan juga dapat menurunkan kualitas ikan seperti warna pucat, kesegaran, dan cacat pada bagian tubuh yang dapat berpengaruh pada harga jual atau nilai ekonomis ikan. Kematian yang ditimbulkan karena faktor penyakit dapat mencapai 50%-100% [4], untuk mengurangi kerugian akibat tingkat kematian yang tinggi maka dibutuhkan seorang pakar dalam melakukan diagnosis penyakit ikan. Faktanya tidak semua peternak ikan gurami memahami cara melakukan diagnosis, maka dibutuhkan sebuah sistem pakar (*expert system*)

Sistem pakar merupakan sistem komputer yang mengadopsi pengetahuan dari seorang pakar. Keahlian seorang pakar diterjemahkan kedalam bahasa komputer menggunakan algoritma agar dapat menyelesaikan permasalahan tertentu layaknya seorang pakar [5]. Sistem pakar dirancang (*design*) agar dapat menyelesaikan permasalahan dengan meniru kerja dari pakar. Pengembangan sistem pakar dapat membantu dalam menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang hanya dapat diselesaikan dengan bantuan seorang pakar. Sistem pakar yang dikembangkan ini dapat membantu para peternak ikan gurami yang mengalami permasalahan mengenai penyakit serta solusinya tanpa bergantung terhadap seorang pakar. Salah satu metode yang dapat digunakan pada sistem pakar adalah Naïve Bayes

Naive Bayes merupakan metode yang digunakan untuk memprediksi probabilitas maupun kasus klasifikasi maka metode ini biasa disebut *Naïve Bayesian Classifier*. Klasifikasi Bayes menggunakan perhitungan statistik yang dapat memprediksi kelas dari suatu anggota probabilitas [6]. Metode Naïve Bayes dipilih karena metode memiliki kemampuan di dalam mesin pembelajaran (inferensi) berdasarkan data latih maupun data dari keahlian seorang pakar menggunakan probabilitas bersyarat [8]. Klasifikasi Bayes sederhana atau *Naïve Bayesian Classifier* yang dapat diartikan bahwa suatu nilai atribut sebuah kelas yang diberikan adalah bebas dari atributatribut lain. Ciri utama dari Naïve Bayes Classifier ini adalah asumsi yang sangat kuat (naif) yang akan diindependensi dari masing-masing kondisi dari suatu kejadian [9]

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah dijelaskan, untuk mengatasi permasalahan diagnosis penyakit kutu pada ikan gurami maka diperlukan sistem pakar, oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem pakar dengan menerapkan metode Naïve Bayes yang dapat digunakan oleh para petani untuk diagnosis penyakit kutu ikan (*Argunus Indicus*) pada ikan Gurami

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Ikan Gurame dan Penyakit Kutu

Ikan Gurami salah satu jenis ikan air tawar yang sejak lama dikenal dan dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Sejak tahun 1802, ikan gurami dianggap sebagai ikan hias dan ikan konsumsi. Ikan ini berasal dari Kepulauan Sunda Besar dan tersebar ke seluruh Kepulauan Indonesia seperti Sulawesi Utara, Madura, Sumatera Barat, dan Sumatera Utara serta negara tetangga seperti Filipina [3]. Habitat asli ikan gurami adalah perairan tawar yang tenang seperti rawa, kali dan sungai dengan kadar oksigen dan kualitas air yang cukup baik. Ikan gurami apabila dibudidaya di dataran rendah yang memiliki ketinggian antara 50 - 600 meter dari permukaan laut maka ikan gurami akan berkembang dengan baik. Ikan gurami juga menunjukkan pertumbuhan optimal apabila dikembangkan di dataran yang memiliki suhu antara 24 - 28 oC [7]. Banyaknya ikan gurami di Indonesia dapat berpotensi terserang penyakit. Berdasarkan letak penyerangannya parasite terbagi menjadi 2 (dua) kelompok yaitu ektoparasit yang menempel pada bagian luar tubuh ikan dan endoparasit yang berada dalam tubuh ikan [3]. Beberapa penyakit pada ikan gurami disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) Ikan gurami (b) Parasit trichodinasp (c) Parasit lerneasis (d) Parasit dactylgiris (e) Kutu ikan (f) Parasit ergasilosis

2.2 Naïve Bayes

Naïve Bayes merupakan metode yang bersumber dari teorema Bayes. Metode ini menggunakan probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh Thomas Bayes. Naïve Bayes memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya. Ciri utama dari Naïve Bayes adalah asumsi yang sangat kuat (naïf) untuk independensi dari masing-masing kondisi suatu kejadian. Perhitungan perbandingan kasus baru dengan kasus lama dilakukan pengindekan berdasarkan parameter input dengan perhitungan matematis menggunakan probabilitas yang terjadi untuk kasus yang dianggap serupa (*Bayesian model*). Naïve Bayes Classifier merupakan pengklasifikasian probabilitas sederhana berdasarkan teorema Bayes. Naïve Bayes dapat dilatih dengan mudah untuk data pembelajaran terlatih (*supervised learning*) [9]. Kelebihan dari Naïve Bayes Classifier adalah tidak membutuhkan data yang banyak untuk memperkirakan parameter yang diperlukan untuk klasifikasi [6]

2.3 Identifikasi Penyakit dan Gejala

Diagnosis dalam sistem pakar adalah tahapan menetapkan gejala-gejala yang digunakan sebagai acuan untuk identifikasi penyakit dan gejala [3]. Berdasarkan literatur dan diskusi dengan pakar ikan gurami, maka didapatkan identifikasi penyakit dan gejala pada ikan gurami yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penyakit (P) dan gejala (G)

Kode Penyakit (P)	Penyakit	Kode Gejala (G)	Gejala
P1	Penyakit Gatal Parasit Trichodina Sp	G1	Ikan tampak mengilat karena produksi lender bertambah
		G2	Tubuh bagian luar sering dijumpai bintik-bintik putih.
		G3	Ikan mengalami luka pada bagian tubuh
P2	Parasit Cacing Lerneasis	G4	Ikan terlihat jelas adanya cacing jangkar yang menempel dengan kuat pada kulit
		G5	Terjadi penurunan berat (kurus) pada ikan
		G6	Ikan terlihat mengalami kesulitan bernapas

P3	Parasit Cacing Dactylgiriiasis	G7	Adanya infeksi jamur dan lumut pada luka tempat melekatnya parasit
		G8	Ikan terlihat sulit bernapas dan lemas
		G9	Kulit ikan tidak cerah atau tidak bening
		G10	Kulit ikan terlihat pucat, terdapat bintik-bintik merah di bagian tubuh tertentu
P4	Kutu Ikan Parasit <i>Argulus</i> Sp	G11	Sisik kulit terkelupas
		G12	Ikan mengalami iritasi pada bagian kulit
		G13	Ikan kehilangan keseimbangan atau seperti stress
		G14	Ikan melompat-lompat keluar dari air
P5	Parasit Ergasilosis (<i>Ergasilus</i> Sp)	G15	Muncul titik-titik seperti darah pada kulit disekitar bekas gigitan parasit
		G16	Ikan tampak kekurangan oksigen
		G17	Sirip ikan rontok

Berdasarkan data penyakit (P) dan gejala (G) pada Tabel 1, maka tahap selanjutnya membuat pengelompokkan kode dan gejala penyakit yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kode gejala (G) dan penyakit (P)

Kode Gejala (G)	Gejala
G1	Ikan tampak mengilat karena produksi lendir bertambah
G2	Tubuh bagian luar sering dijumpai bintik-bintik putih
G3	Ikan mengalami luka pada bagian kulit tubuh
G4	Ikan terlihat jelas adanya cacing jangkar yang menempel dengan kuat pada kulit
G5	Adanya penurunan berat tubuh (kurus) pada ikan
G6	Ikan mengalami kesulitan bernapas
G7	Terjadi infeksi oleh jamur dan lumut pada luka tempat melekatnya parasit
G8	Ikan sulit bernapas dan lemas
G9	Kulit tidak cerah atau tidak bening
G10	Kulit terlihat pucat, terdapat bintik-bintik merah di bagian tubuh tertentu
G11	Sisik kulit terkelupas atau kasar
G12	Ikan mengalami iritasi pada bagian kulit
G13	Ikan kehilangan keseimbangan atau stres
G14	Ikan melompat-lompat keluar dari air
G15	Muncul berupatitik-titik seperti darah pada disekitar kulit bekas gigitan parasit
G16	Ikan tampak kekurangan oksigen
G17	Sirip rontok

Tahap selanjutnya adalah menentukan aturan (*rule*), menentukan bobot dan penilaianaturan Bayes berdasarkan kasus yang diperoleh [3], Tabel 3 menampilkan *rule* dan pembobotan dari setiap gejala

Tabel 3. Data *rule* dan pembobotan

Kode Penyakit (P)	Penyakit	Kode Gejala (G)	Gejala	Bobot
P1	Penyakit Gatal Parasit <i>Trichodina</i> Sp	G1	G4	0.1

		G2		
		G3		
P2	Parasit Cacing <i>Leveasis</i>	G4	G2	0.2
		G5		
		G6	G8	0.2
		G7		
P3	Parasit Cacing <i>Dactylgirisiasis</i>	G8	G5	0.1
		G9		
		G10	G12	0.1
		G11		
P4	Kutu Ikan Parasit <i>Argulus</i> Sp	G12	G2	0.2
		G13		
		G14	G10	0.1
		G15		
P5	Parasit Ergasilosis (<i>Ergasilus</i> Sp)	G16	G1	0.1
		G17		

Tabel 4. Penilaian aturan Bayes

Nilai Bayes	Keterangan
0 – 0.2	Tidak Ada
0.3 – 0.4	Mungkin
0.5 – 0.6	Kemungkinan Besar
0.7 – 0.8	Hampir Pasti
0.9 - 1	Pasti

2.4 Implementasi Naïve Bayes

Seekor ikan berusia 12 bulan mengalami gejala (1) tampak mengkilat karena produksi lendir (G1) (2) terlihat bintik-bintik putih pada bagian tubuh luar (G2), (3) Kulit ikan terlihat pucat dan terdapat bintik-bintik merah di bagian tubuh (G10). Data gejala ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Gejala (G) ikan

Jenis	Usia	Gejala (G)																
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17
Gurami	12 bulan	√	√								√							

Berdasarkan gejala ikan pada Tabel 5, maka dapat dilakukan perhitungan untuk diagnosis dengan menggunakan beberapa tahapan :

- Tahap 1 mengetahui permasalahan menggunakan aturan seperti : *Rule* gejala G1, G2 pada *rule* P1 dengan nilai probabilitas 1. Untuk gejala G10 terdapat pada *rule* P3. *Rule* P1 yaitu Gejala G1 And Gejala G2 Then P1 dengan nilai probabilitas 1. *Rule* P3 yaitu gejala G8 And g e j a l a G9 And g e j a l a G10 And gejala G11 Then p e n y a k i t P1 dengan nilai probabilitas 1, dimana gejala G1 = Ikan tampak mengkilat karena produksi lendir bertambah. Untuk gejala G2 = Tubuh bagian luar terlihat bintik-bintik putih. Gejala G10 = Kulit terlihat pucat terdapat bintik-bintik merah di bagian tubuh ikan
- Tahap 2 memberikan nilai bayes menggunakan skala 0 - 1 untuk mencocokkan nilai pakar

- c. Tahap 3 menghitung nilai probabilitas gejala terhadap penyakit. Nilai probabilitas yang diberikan pakar untuk masing-masing gejala terhadap penyakit : Nilai probabilitas gejala pada Penyakit P1, gejala G1 = 0.7, gejala G2 = 0.8, Nilai probabilitas gejala pada penyakit P3, gejala G10 = 0.5. Maka nilai probabilitasnya terhadap masing-masing penyakit :

Nilai semesta untuk penyakit P1 = $0.7 + 0.8 = 1.5$

Nilai semesta untuk penyakit P3 = 0.5

Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai semesta $P(H_i)$ menggunakan persamaan berikut :

$$P1(H1) = \frac{0.7}{1.5} = 0.4667$$

$$P1(H2) = \frac{0.8}{1.5} = 0.533$$

$$P1(H3) = \frac{0.5}{0.5} = 1$$

- d. Selanjutnya menghitung probabilitas H. Setelah seluruh nilai $P(H|i)$ diketahui, maka menghitung probabilitas H menggunakan persamaan berikut:

$$P1(H1) \times P1(E|H1) = 0.4667 \times 0.7 = 0.3269$$

$$P1(H2) \times P1(E|H2) = 0.5333 \times 0.8 = 0.4264$$

$$\text{Total Hipotesa (H) pada P1} = 0.3269 + 0.4264 = 0.7533$$

$$P3(H1) \times P3(E|H1) = 1 \times 0.5 = 1$$

$$\text{Jadi, Total Hipotesa (H) pada penyakit P3} = 1$$

- e. Selanjutnya mencari nilai $P(H_i|E)$ untuk menghitung $P(H_i|E)$ yang mengacu pada tahap 1 (satu) menggunakan persamaan berikut:

$$P1(H1) = \frac{Pz(Hz) * Pz(E|Hz)}{H}$$

$$P1(H1|E) = \frac{0.4667 * 0.7}{0.735} = \frac{0.3269}{0.7533} = 0.4339$$

$$P1(H2|E) = \frac{0.5333 \times 0.8}{0.7533} = \frac{0.4264}{0.7533} = 0.5660$$

$$P1(H3|E) = \frac{1 \times 0.5}{1} = \frac{0.5}{1} = 0.5$$

- f. Tahap akhir yaitu menghitung total nilai bayes dari seluruh nilai $P(H_i|E)$ yang diketahui. Nilai bayes $P1 = 0.4339 + 0.5660 = 0.9999$, Nilai bayes $P2 = 0.5$, G1 dan G2 pada rule P1 didapatkan total perhitungan yang ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Total perhitungan

Penyakit	Total	Keterangan
Penyakit Gatal Parasit <i>TrichodinaSp</i>	0.9999	Pasti
Parasit Cacing <i>Dactylgiriasis</i>	0.5000	Kemungkinan Besar

©2022 Ilmu Komputer Unila Publishing Network all rights reserved

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5, maka didapatkan nilai total tertinggi dari setiap gejala yang dihitung berdasarkan gejala dan penyakit, maka menunjukkan bahwa “Penyakit Gatal Parasit *Trichodina Sp*” mendapat nilai lebih besar dari Parasit *Cacing Dactylgiris* yaitu sebesar 0.999, selanjutnya nilai tersebut dicocokkan dengan tabel aturan bayes pada Tabel 4 maka nilai $0.9 - 1$ adalah “Pasti”. Maka ikan didiagnosa mengalami “Penyakit Gatal Parasit *Trichodina Sp*”

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sistem Pakar

Hasil penelitian ini adalah berupa sistem pakar yang digunakan diagnosis pada penyakit ikan gurami. Sistem pakar dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Php dan basisdata MySQL. Halaman login sistem pakar ditampilkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Form login

Gambar 1. digunakan untuk masuk kedalam sistem, dan yang dapat masuk kedalam sistem adalah admin yang memiliki akun login yang didaftarkan terlebih dahulu dan memiliki hak akses yang sudah diatur guna untuk keamanan sistem. Selanjutnya user akan menentukan beberapa gejala ikan seperti Gambar 3.

Gambar 3. Form penentuan gejala

©2022 Ilmu Komputer Unila Publishing Network all rights reserved

Setelah memilih gejala kemudian klik tombol proses, maka sistem akan menampilkan hasil perhitungan yang ditampilkan pada Gambar 4.

Kode Penyakit	Nama Penyakit	Persentase
P1	Penyakit Gatal Parasit Trichodina Sp	0.999%
P3	Parasit Cacing Dactylgirisias	0.500%

Gambar 4. Hasil perhitungan diagnosis

Perbandingan hasil perhitungan antara sistem dengan perhitungan manual ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan hasil sistem dengan perhitungan manual

Gejala (G)	Hasil Manual	Hasil Sistem	Validasi
G1, G2, G10	P1 (Penyakit Gatal Parasit Trichodina Sp)	P1 (Penyakit Gatal Parasit Trichodina Sp)	Sesuai

3.2 Evaluasi Sistem

Evaluasi dilakukan dengan melakukan pengujian hasil keluaran berdasarkan pakar dengan sistem. Jumlah data uji diambil pada tahun 2021 sebagai sample sebanyak 20 data. Hasil perhitungan pakar dan sistem berdasarkan gejala ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan hasil penerapan metode dengan keyakinan pakar

No	Gejala																	Rekomendasi	
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	Pakar	Sistem
1	√	√																GPT	GPT
2			√	√	√	√	√											PCL	PCL
3								√	√	√	√							PCD	PCD
4												√	√	√	√			KIPA	KIPA
5																√	√	PE	PE
6	√	√								√								GPT	GPT
7	√	√		√	√													GPT	GPT
8		√															√	GPT	GPT
9		√						√							√			GPT	GPT
10												√			√	√	√	PE	PE
11			√							√	√							PCD	PCD
12			√	√			√	√							√			PCL	PCL
13				√			√			√								PCL	PCL
14				√				√										PCL	PCL
15								√	√									PCD	PCD
16								√								√	√	PE	PE
17										√				√				KIPA	KIPA
18	√															√		GPT	PE
19								√	√	√	√		√					PCL	PCL
20			√		√		√						√					PCL	PCL

Keterangan: Gatal Parasit Trichodina Sp (GPT), Parasit Cacing Lerneasis (PCL), Parasit Cacing Dactylgirisias (PCD), Kutu Ikan Parasit Argulus Sp (KIPA), Parasit Ergasilosis (PE)

Pengujian sistem dilakukan dengan menghitung performa berdasarkan hasil perbandingan sistem dan pakar yang dihitung menggunakan tabel *confusion matrix* untuk mendapatkan nilai accuracy, presisi dan recall. Perhitungan untuk mengetahui tingkat akurasi pada metode ini dilakukan dengan menggunakan Confusion Matrix dengan menggunakan empat variable diantaranya *True positive* (TP), *True Negative* (TN), *False positive* (FP), dan *False Negative* (FN) yang akan dihitung menggunakan table Confusion Matrix untuk mendapatkan nilai *Accuracy*, *Specificity*, *Recall*, dan *Precision*. Tabel *confusion matrix* ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. *Confusion matrix*

	Penyakit	Prediksi				
		GPT	PCL	PCD	KIPA	PE
Aktual	GPT	5	0	0	0	1
	PCL	0	6	0	0	0
	PCD	0	0	3	0	0
	KIPA	0	0	0	2	0
	PE	0	0	0	0	3

Tabel 10. Variable evaluasi sistem

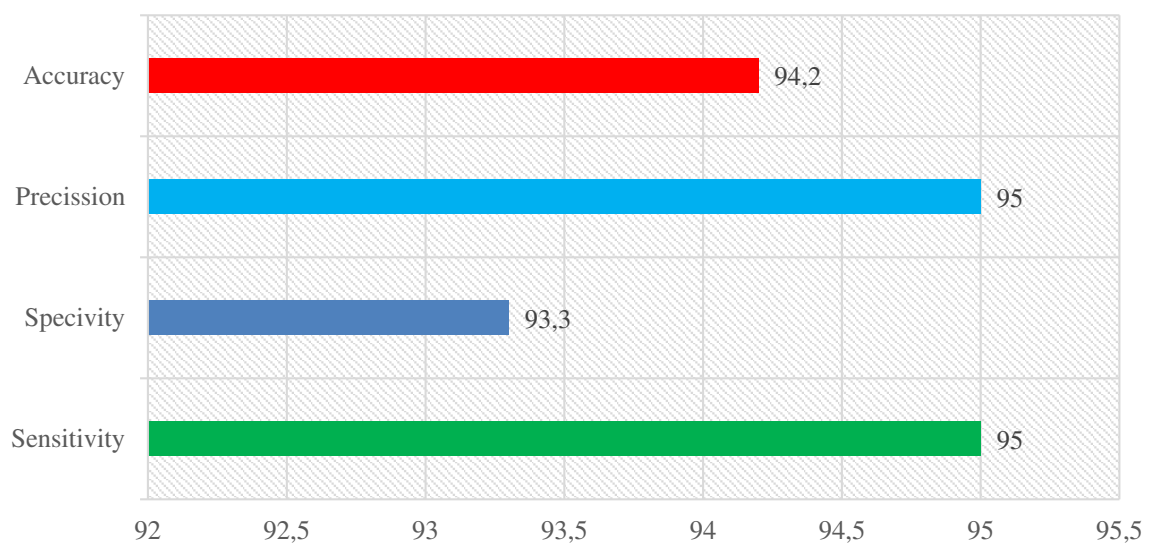
Evalusi	Jumlah
<i>TP = True Positive</i>	19
<i>TN = True Negative</i>	14
<i>FN = False Negative</i>	1
<i>FP = False Prositive</i>	1

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$Specificty = \frac{TN}{TN + FP}$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{(TP + FP + TN + FN)}$$



Gambar 5. Evaluasi sistem

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan tabel confusion matrix didapatkan nilai accuracy sebesar 94.2%, precision 95%, sensiivity 95% dan specivity 93.3%

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem pakar yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP berbasis web menggunakan metode Naive Bayes. Hasil evaluasi sistem menggunakan 20 (dua puluh) data gejala ikan yang diperoleh dari peternak ikan gurami tahun 2021 yang dibandingkan dengan keyakinan pakar lalu dihitung menggunakan tabel *confusion matrix* didapatkan nilai accuracy sebesar 94.2%, precision 95%, sensiivity 95% dan specivity 93.3%. Hasil evaluasi membuktikan bahwa metode Naïve Bayes berhasil memberikan hasil diagnosis yang baik, sehingga sistem yang dikembangkan dapat digunakan untuk oleh peternak ikan dalam melakukan diagnosis pada penyakit ikan gurami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada peternak ikan gurami bapak Sartono yang telah membantu dalam melakukan penelitian dan bersedia menjadi pakar serta memberikan data uji

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ghufuran, M., H. Kordi, A.B. Tancung., 2014, *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- [2] Bachtiar, Y., 2012, *Budidaya dan Bisnis Gurami*, Agro Media Pustaka, Jakarta.
- [3] Sitanggang, M., Sarwono, 2015, *Budidaya Gurami*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [4] Supriyadi, H., P. Taupik, Taukhid, 2003, *Karakteristik Patogen, Inang Spesifik dan Sebaran Myobacteriosis*, Jurnal Pendidikan Perikanan.
- [5] Kusumadewi, S., 2013, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [6] J. Liu, Z. Tian, P. Liu, J. Jiang, and Z. Li, 2016. "An Approach of Semantic Web Service Classification Based on Naive Bayes," in 2016 IEEE International Conference on Services Computing (SCC), San Francisco, CA, USA, Jun. pp. 356–362, doi: 10.1109/SCC.2016.53
- [7] Agri, 2011. "*Panduan Lengkap Budidaya Gurami*", Agromedia, Jakarta
- [8] Basuki dan Sulisty, 2016, *Metode Penelitian*, Wedatama Sastra, Jakarta
- [9] M. Karim and R. M. Rahman, 2013, "Decision Tree and Naïve Bayes Algorithm for Classification and Generation of Actionable Knowledge for Direct Marketing," J. Softw. Eng. Appl., Vol. 6, pp. 196–206