

PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR PADA SISTEM PAKAR DALAM MENDIAGNOSA PENYAKIT IKAN BAWAL

Lilis Anggraini¹⁾ dan Fitria²⁾

¹Fakultas Teknologi Informasi Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin

²Program Studi Teknik Informatika Politeknik Hasnur
email : lilis.anggraini0205@gmail.com, fitria.acnh@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit merupakan salah satu faktor kendala dalam kegiatan budidaya yang disebabkan oleh ketidakseimbangan interaksi antara faktor lingkungan, inang, dan agen penyakit. Faktor lingkungan dapat berperan sebagai pemicu terjadinya stress bagi inang akibat perubahan fisik, kimia, dan biologis lingkungan tersebut sehingga daya tahan tubuh menurun dan menjadi rentan terhadap serangan penyakit. Kemudian minimnya pengetahuan tentang penyakit ikan bawal serta terbatasnya sumber informasi kepada para Pembudidaya ikan bawal terhadap beberapa penyakit yang terserang pada ikan bawal sehingga jika ada ikan yang terserang penyakit akan terlambat di obati dan terjadi kematian pada ikan bawal. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pakar yang dapat membantu para pembudidaya dalam mendiagnosa penyakit Ikan Bawal menggunakan Metode Certainty Factor, dengan memperhatikan gejala – gejala yang dialami oleh ikan bawal. Penyakit yang akan dibahas terdiri dari 7 jenis, yaitu : Lernena sp., Aeromonas hydrophila, Trichodina sp., Flexibacter sp., Dactylogyrus sp., Ichthyophthirius multifiliis, Argulus sp. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Certainty Factor merupakan metode yang digunakan dalam mendiagnosa penyakit ikan Bawal dengan gejala – gejala yang sudah diberikan nilai gejala, Dimana nilai gejala didapatkan dari pakar. Berdasarkan hasil uji pretest dan posttest hasil keakurasian adalah sebesar 100%..

Kata Kunci : Sistem Pakar, Certainty Factor, Ikan Bawal.

PENDAHULUAN

Ikan bawal berasal dari Amerika Selatan. Ikan bawal merupakan salah satu jenis ikan air tawar tersebar dari golongan ikan neotropik. Pertumbuhan ikan bawal relatif lebih cepat dibandingkan dengan beberapa jenis ikan air tawar lain.

Budidaya ikan bawal tidak sulit. Ikan ini dapat dibudidayakan di kolam tertutup atau tergenang dan kolam air deras dan dipelihara dalam jala (jaring) apung yang dibangun di pinggir waduk atau danau dan perairan umum.

Kendala utama budidaya ikan bawal adalah serangan parasit. Berdasarkan pengamatan di kolam pemeliharaan ikan bawal menunjukkan bahwa sebagian terbesar kasus-kasus

serangan parasit terjadi pada saat awal pemeliharaan atau fase perkembangan benih ikan

Penyakit merupakan salah satu faktor kendala dalam kegiatan budidaya yang disebabkan oleh ketidakseimbangan interaksi antara faktor lingkungan, inang, dan agen penyakit. Faktor lingkungan dapat berperan sebagai pemicu terjadinya stress bagi inang akibat perubahan fisik, kimia, dan biologis lingkungan tersebut sehingga daya tahan tubuh menurun dan menjadi rentan terhadap serangan penyakit Sistem pakar adalah salah satu cabang dari AI yang membuat pengguna secara luas knowledge yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar, seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian khusus di

bidang tertentu yaitu pakar yang mempunyai knowledge atau kemampuan khusus yang orang lain tidak miliki, teknologi sistem pakar ini meliputi bahasa sistem pakar, program dan perangkat keras yang di rancang untuk membantu pengembangan dan pembuatan sistem pakar.

Certainty factor adalah nilai parameter klinis untuk menunjukan besarnya kepercayaan. Faktor kepastian juga merupakan cara dari penggabungan kepercayaan dan tidak percayaan dalam bidang yang tunggal.

Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Mangga Dengan Metode Certainty Factor. Dari hasil penelitian ini menghasilkan diagnosa hama dan cara penanggulangannya yang akan mempermudah para petani mangga dalam mendiagnosa sehingga dapat menekan penyebaran ataupun penularan. Penelitian ini menyertakan gejala-gejala yang mempermudah proses pendiagnosaan seperti layaknya seorang pakar. Aplikasi web yang dihasilkan menggunakan php dan databasenya MySQL. Metode certainty factor menggunakan derajat kepastian untuk mendeteksi kepastian dari penyakit yang menyerang tanaman mangga. Sehingga penanggulangan ataupun penanganannya terhadap penyakit dapat dilakukan dengan tepat

Penggunaan Certainty Factor (CF) Dalam Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Atherosklerosis. Dari hasil penelitian ini pencegahan penyakit Atherosklerosis ini diawali dengan pendiagnosaan dini. Salah satu teknik dalam mendiagnosis penyakit atherosklerosis ini adalah sistem pakar. Maka dari itu penelitian ini bertujuan menyusun sebuah sistem pakar yang digunakan untuk diagnosa awal penyakit atherosklerosis berdasarkan gejala yang rasakan. sistem akan menampilkan besarnya kepercayaan gejala tersebut terhadap kemungkinan penyakit yang diderita pengguna. Besarnya nilai kepercayaan tersebut merupakan hasil

perhitungan dengan menggunakan metode Certainty Factor (CF). Representasi pengetahuan yang digunakan pada penelitian ini adalah production rule. Metode inferensi yang digunakan untuk mendapatkan konklusi yaitu penalaran maju (forward chaining). Implementasi sistem direalisasikan kedalam bahasa pemrograman Delphi 7.0

Oleh karena itu dengan menggunakan sistem pakar diagnosa penyakit ikan bawal diharapkan dapat membantu dalam proses diagnosa penyakit yang menyerang pada ikan bawal sehingga dapat memperkecil tingkat kematian ikan bawal dan mengurangi tingkat kerugian yang di alami para Pembudidaya ikan. Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka diusulkan sebuah penelitian dengan judul “*Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Ikan Bawal*”

METODE

Certainty Factor

Dalam menghadapi suatu masalah sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Ketidakpastian ini bisa berupa probabilitas atau kebolehjadian yang tergantung dari hasil suatu kejadian. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh dua faktor yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan oleh sistem. Hal ini sangat mudah dilihat pada sistem diagnosis penyakit, dimana pakar tidak dapat mendefinisikan tentang hubungan antara gejala dengan penyebabnya secara pasti, dan pasien tidak dapat merasakan suatu gejala dengan pasti pula. Pada akhirnya ditemukan banyak kemungkinan diagnosis.

Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian. Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan ketidakpastian, termasuk diantaranya probabilitas klasik (*classical probability*), probabilitas Bayes (*Bayesian probability*), teori Hartley berdasarkan himpunan klasik

(Hartley theory based on classical sets), teori Shannon berdasarkan pada probabilitas (*Shannon theory based on probability*), teori Dempster-Shafer (*Dempster-Shafer theory*), teori fuzzy Zadeh (*Zadeh.s fuzzy theory*) dan faktor kepastian (*certainty factor*). Dalam penelitian ini yang digunakan adalah faktor kepastian.

Ada tiga penyebab ketidakpastian aturan yaitu aturan tunggal, penyelesaian konflik dan ketidakcocokan (*incompatibility*) antar konsekuensi dalam aturan. Aturan tunggal yang dapat menyebabkan ketidakpastian dipengaruhi oleh tiga hal, yaitu: kesalahan, probabilitas dan kombinasi gejala (*evidence*). Kesalahan dapat terjadi karena:

- Ambiguitas, Sesuatu Didefinisikan Dengan Lebih Dari Satu Cara
- Ketidaklengkapan Data
- Kesalahan Informasi
- Ketidakpercayaan Terhadap Suatu Alat
- Adanya Bias

Probabilitas disebabkan ketidakmampuan seorang pakar merumuskan suatu aturan secara pasti. Misalnya, jika seseorang mengalami sakit kepala, demam dan bersin-bersin ada kemungkinan orang tersebut terserang penyakit flu, tetapi bukan berarti apabila seseorang mengalami gejala tersebut pasti terserang penyakit flu. Hanya karena aturan tunggalnya benar, belum dapat menjamin suatu jawaban bernilai benar. Hal ini masih dipengaruhi oleh kompatibilitas antar aturan. Inkompabilitas suatu aturan disebabkan oleh beberapa hal, yaitu:

Kontradiksi aturan, misalnya :

Aturan 1:

JIKA anak demam MAKA harus dikompres

Aturan 2:

JIKA anak demam MAKA jangan dikompres

Subsumpsi aturan, misalnya :

Aturan 3 : JIKA E1 MAKA H

Aturan 4 : JIKA E1 DAN E2 MAKA H

Jika hanya E1 yang muncul, maka masalah tidak akan timbul karena aturan yang akan digunakan adalah aturan 3, tetapi apabila E1 dan E2 sama-sama muncul maka kedua aturan (aturan 3 dan 4) sama-sama akan dijalankan.

Redundancy aturan, misalnya :

Aturan 5 : JIKA E1 DAN E2 MAKA H

Aturan 6 : JIKA E2 DAN E1 MAKA H

Dalam kasus ini ditemui aturan-aturan yang sepertinya berbeda tetapi memiliki makna yang sama.

Kehilangan aturan, misalnya:

Aturan 7 : JIKA E4 MAKA H

Ketika E4 diabaikan maka H tidak pernah tersimpulkan penggabungan data, misalnya :

Seorang dokter dapat menyimpulkan suatu penyakit tidak hanya berdasarkan anamnesis, tetapi juga hasil tes laboratorium, pemeriksaan kondisi tubuh, sejarah penyakit, dan lain-lain. Untuk itu diperlukan penggabungan semua data untuk dapat menyimpulkan suatu penyakit. Pemilihan metode penyelesaian konflik (*conflict resolution*) dapat juga mempengaruhi hasil penyelesaian akhir terhadap suatu masalah. Ada suatu sistem yang mendahulukan suatu aturan model untuk menghitung *Certainty Factor* dari Rule.

Sampai saat ini ada dua model yang sering digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan (CF) dari sebuah rule adalah sebagai berikut:

- Menggunakan metode *.Net Belief*. Yang diusulkan oleh E. H. Shortliffe dan B. G. Buchanan yaitu:

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \dots (2.1 -)$$

CF[h,e] = faktor kepastian

MB[h,e] = ukuran kepercayaan/tingkat keyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan / dipengaruhi evidence e (antara 0 dan 1)

MD[h,e] = ukuran ketidakpercayaan /tingkat ketidakkeyakinan terhadap hipotesis h, jika diberikan/dipengaruhi evidence e (antara 0 dan 1)

dimana:

$P(H)$ = probabilitas kebenaran hipotesa H

$P(H|E)$ = probabilitas bahwa H benar karena fakta E

$P(H)$ dan $P(H|E)$ merepresentasikan keyakinan dan ketidak yakinan pakar.

- b. Dengan menggali dari hasil wawancara dengan pakar. Nilai CF(Rule) didapat dari interpretasi term. dari pakar menjadi nilai CF tertentu

Tabel 1 Karakteristik dari CF

Uncertainty Term	CF
1. Pasti Tidak	-1
2. Hampir Pasti Tidak	-0.8
3. Kemungkinan Besar Tidak	-0.6
4. Mungkin Tidak	0.4
5. Tidak Tahu	- 0.2 to 0.2
6. Mungkin	0.4
7. Kemungkinan Besar	0.6
8. Hampir pasti	0.8
9. Pasti	1

Faktor kepastian menggambarkan tingkat keyakinan terhadap masalah yang dihadapi. Angka yang diberikan dalam jangkauan antara 0 (sangat tidak yakin) sampai 1 (sangat yakin).

Karakteristik dari MB, MD, dan CF

:

Tabel 2 Karakteristik dari MB, MD dan CF

Karakteristik	Nilai
Jangkauan nilai CF	$0 < MB < 1$ $0 < MD < 1$ $-1 < CF < 1$
Hipotesis pasti benar $P(H E) = 1$	MB=1 MD=0 CF=1
Hipotesis pasti salah $P(H E) = 1$	MB=0 MD=1 CF= -1
Kekurangan fakta $P(H E) = P(H)$	MB=0 MD=0 CF=0

Berikut dibawah ini adalah nilai untuk menentukan MB dan MD pada setiap gejala yang ditentukan, yang

tentunya akan ditentukan oleh pakar dari masalah yang diangkat.

Tabel 3 Nilai Kepercayaan MB dan MD

Kepercayaan	MB	MD
Tidak tahu / tidak ada	0-0,2	0-0,2
Mungkin	0,21-0,40	0,21-0,40
Kemungkinan Besar	0,41-0,60	0,41-0,60
Hampir Pasti	0,61-0,80	0,61-0,80
Pasti	0,81-1,0	0,81-1,0

Sumber : Gregorius S. Budhi dan Rolly Intan, Penerapan Probabilitas Penggunaan Fakta Guna Menentukan *Certainty Factor*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Form diagnosa untuk mendiagnosa penyakit ikan patin dapat dilihat pada gambar 1 berikut :

Gambar 1 Form Diagnosa

Fungsi form ini adalah Halaman diagnosa tempat dimana user dapat berkonsultasi tentang penyakit ikan bawal dengan cara user memasukkan nama terlebih dahulu setelah itu memilih gejala – gejala yang dialami ikan tersebut. Jika user telah selesai memilih gejala maka user memilih tombol proses jika ingin mengetahui hasil diagnosa yg di alami.

Form hasil diagnosa penyakit ikan bawal dapat dilihat pada gambar 2 berikut :

Gambar 2 Form Hasil Diagnosa

Form hasil Diagnosa fungsinya adalah menampilkan hasil konsultasi dari gejala - gejala yang telah dipilih oleh user, dimana akan diketahui penyakit apa yang menyerang ikan bawal,serta bagaimana cara pengendalian penyakit yang menyerang ikan bawal tersebut.

Pembahasan

Data yang digunakan dalam sistem adalah data gejala, dan data penyakit yang menyerang ikan bawal. Data penyakit yang digunakan dalam sistem, dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4 Tabel Penyakit Bakteri Dan Parasit

Kode	Nama Penyakit
P1	<i>Dactylogyrus</i> sp. (Penyakit Cacing Insang)
P2	<i>Trichodina</i> sp. (Penyakit Gatal)
P3	<i>Aeromonas hydrophila</i> (Penyakit Merah)
P4	<i>Flexibacter</i> sp. Penyakit Columnaris (Luka Kulit, Sirip Dan Insang)
P5	<i>Ichthyophthirius multifihlis</i> (Penyakit bintik putih)
P6	<i>Lernena</i> sp. (Penyakit Lerneasis)
P7	<i>Argulus</i> sp. (Penyakit Kutu Ikan)

Sumber : Balai Budidaya Air Tawar (BBAT)

Dan dibawah ini adalah tabel gejala-gejala yang di timbulkan pada ikan bawal.

Tabel 5 Tabel Gejala

No	Kode	Gejala
1	G01	Nafsu makan ikan menjadi berkurang
2	G02	Warna tubuh ikan terlihat pucat
3	G03	Ikan menjadi kurus
4	G04	Ikan terlihat menjadi gelisah dan lamban
5	G05	Frekuensi pernafasan ikan menjadi meningkat
6	G06	Ditandai dengan adanya produksi mukus pada insang yang berlebihan
7	G07	Ikan lebih sering berkumpul mendekati air masuk
8	G08	Ikan lebih sering terlihat melompat ke permukaan air
9	G09	Pada bagian insang pucat atau membengkak
10	G10	Ikan terlihat menggosok-gosokkan badan pada benda di sekitarnya(gatal)
11	G11	Pada tubuh ikan terlihat iritasi sel epitel kulit

Tabel 6 Tabel Gejala (Lanjutan)

No	Kode	Gejala
12	G12	Produksi lendir ikan terlihat berlebihan sehingga berwarna kecoklatan atau kebiruan
13	G13	Terlihat ada Sirip yang rusak atau rontok
14	G14	Warna tubuh ikan terlihat menjadi kusam/gelap
15	G15	Ikan lebih sering terlihat mengumpul dekat pada saluran pembuangan air
16	G16	Kulit ikan tersebut menjadi terasa kasar dan eksek lendir
17	G17	Terjadinya perdarahan pada pangkal sirip, ekor sekitar anus dan bagian tubuh yang lain
18	G18	Terlihat Sisik ikan menjadi lepas
19	G19	Pada infeksi berat pada perut terlihat lembek dan bengkak(dropsy) yang berisi cairan merah kekuningan
20	G20	Banyak ikan yang mengalami mati lemas
21	G21	Terdapat Luka di sekitar mulut, kepala, badan atau sirip
22	G22	Terlihat Infeksi di sekitar mulut ikan

23	G23	Di bagian pinggir luka tertutup oleh lendir berwarna kuning cerah
24	G24	Apabila Menginfeksi insang terlihat kerusakan di mulai dari ujung flamen insang, merambat ke bagian pangkal akhirnya filamen membusuk dan rontok
25	G25	Terlihat Bintik putih di sirip kulit atau insang ikan
26	G26	Terlihat menyerupai panah yang menusuk tubuh ikan
27	G27	Pada tubuh ikan Terjadi luka atau pendarahan pada lokasi tempat penempelan
28	G28	Terdapat seperti kutu yang menempel pada tubuh
29	G29	Terlihat Iritasi pada kulit ikan
30	G30	Ikan terlihat mengalami kehilangan keseimbangan
31	G31	Ikan terlihat berenang zig zag

Sumber : Balai Budidaya Air Tawar (BBAT)

Langkah penghitungan dengan metode certainty factor pengujian ini dicoba untuk melakukan pemecahan masalah dari pembudidaya ikan bawal, ikan tersebut mengalami gejala yang terlihat pada ikan seperti ikan menjadi kurus (G3), ikan terlihat menjadi gelisah dan lamban (G4), dan ikan terlihat sisik ikan menjadi lepas (G18) dari gejala tersebut penyakit ikan bawal yang sesuai dan bersangkutan dengan gejala-gejalanya seperti *Dactylogyrus* sp. (penyakit cacing insang) (P1), *Trichodina* sp (penyakit gatal) (P2), *Aeromonas hydrophila* (Penyakit Merah) (P3), dan *Ichthyophthirius multifiliis* (Penyakit bintik putih) (P5)

Kemudian akan di hitung nilai CF(certainty factor) :

- a. Perhitungan *certainty factor* untuk (P1)
- $$\text{MB1 P1} [G3 \wedge G4] = 0.74 + 0.6 * (1 - 0.74) = 0.3484$$
- $$\text{MB2 P1} [\text{MB1 P1} \wedge G18] = 0.3484 + 0 * (1 - 0.3484) = 0.22701744$$
- $$\text{MD1 P1} [G1 \wedge G4] = 0.27 + 0.1 * (1 - 0.27) = 0.2701$$
- $$\text{MD2 P1} [\text{MD1 P1} \wedge G18] = 0.2701 + 0 * (1 - 0.2701) = 0.19714599$$
- $$\text{CF P1} [\text{MB-MD}] = 0.22701744 - 0.19714599 = 0.02987145$$

- b. Perhitungan *certainty factor* untuk (P2)
- $$\text{MB1 P2} [G3 \wedge G4] = 0.7 + 0.6 * (1 - 0.7) = 0.39$$

$$\text{MB2 P2} [\text{MB1 P2} \wedge G18] = 0.39 + 0 * (1 - 0.39) = 0.22701744$$

$$\text{MD1 P2} [G3 \wedge G4] = 0.25 + 0.3 * (1 - 0.25) = 0.2701$$

$$\text{MD2 P2} [\text{MD1 P2} \wedge G18] = 0.2701 + 0 * (1 - 0.2701) = 0.24234375$$

$$\text{CF P2} [\text{MB-MD}] = 0.22701744 - 0.24234375 = -0.0044438$$

- c. Perhitungan *certainty factor* untuk (P3)

$$\text{MB1 P3} [G3 \wedge G4] = 0 + 0 * (1 - 0) = 0$$

$$\text{MB2 P3} [\text{MB1 P3} \wedge G18] = 0 + 0.81 * (1 - 0) = 0.81$$

$$\text{MD1 P3} [G3 \wedge G4] = 0 + 0 * (1 - 0) = 0$$

$$\text{MD2 P3} [\text{MD1 P3} \wedge G18] = 0 + 0.1 * (1 - 0) = 0.1$$

$$\text{CF P3} [\text{MB-MD}] = 0.81 - 0.1 = 0.71$$

- d. Perhitungan *certainty factor* untuk (P5)

$$\text{MB1 P5} [G3 \wedge G4] = 0 + 0.62 * (1 - 0) = 0.62$$

$$\text{MB2 P5} [\text{MB1 P5} \wedge G18] = 0.62 + 0 * (1 - 0.62) = 0.2356$$

$$\text{MD1 P5} [G3 \wedge G4] = 0 + 0.25 * (1 - 0) = 0.25$$

$$\text{MD2 P5} [\text{MD1 P5} \wedge G18] = 0.25 + 0 * (1 - 0.25) = 0.1875$$

$$\text{CF P5} [\text{MB-MD}] = 0.2356 - 0.1875 = 0.0481$$

Jadi dari perhitungan diatas maka nilai *certainty factor* yang paling besar terdapat *Aeromonas hydrophila* (Penyakit Merah) (P3) dengan nilai 0.71

Maka di dapat hasil perhitunga dengan *certainty factor*, ikan bawal milik pembudidaya mengalami penyakit *Aeromonas hydrophila* (Penyakit Merah).

Untuk pengendalian solusi dari penyakit ini dapat dilakukan dengan cara :

- Pencegahan secara dini (benih) melalui vaksinasi anti *Aeromonas hydrophila*
- Desinfeksi sarana budidaya sebelum dan selama proses pemeliharaan ikan
- Pemberian unsur immunostimulan secara rutin selama pemeliharaan
- Menghindari terjadinya stress (fisik, kimia, biologi)
- Memperbaiki kualitas air secara keseluruhan, terutama mengurangi kadar bahan organik terlarut dan/atau meningkatkan frekwensi penggantian air baru
- Pengelolaan kesehatan ikan secara terpadu (ikan, lingkungan dan panthogen)
- Oxolinic acid pada dosis 10 mg/kg bobot tubuh ikan/hari selama 10 hari

PENGUJIAN SISTEM

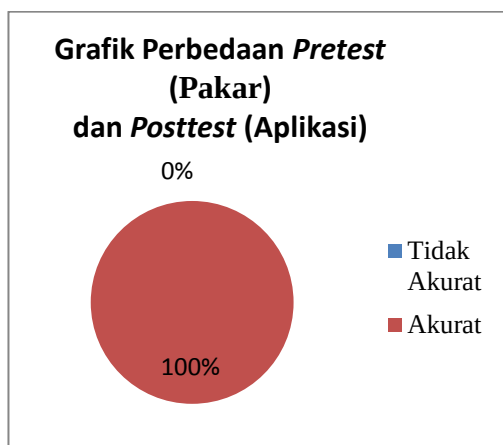
keakuratan *posttest* atau setelah adanya sistem dapat diperoleh dengan cara membandingkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Dengan membandingkan hasil yang sama antara metode *Certainty Factor* dan pakar adalah sebanyak 6. Maka jumlah data yang sama antara metode *Certainty Factor* dan pakar adalah :

$$\text{Akurat} = \frac{6}{6} \times 100\% = 100\%$$

Sedangkan *posttest* didapat dengan membandingkan data yang tidak sama antara metode *Certainty Factor* dan pakar adalah sebanyak 0. Maka data yang didapat adalah :

$$\text{Tidak Akurat} = \frac{0}{6} \times 100\% = 0\%$$

Berikut merupakan grafik *posttest* dari perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 3 Perbandingan Pretest Dan Posttest Antara Buku, Pakar Terhadap Aplikasi

Keakuratan untuk *pretest* dan *posttest* dapat diperoleh dengan cara membandingkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Dengan membandingkan data yang beda antara masyarakat dan aplikasi adalah sebanyak 5. Maka jumlah data yang tidak sesuai antara masyarakat dan pakar adalah :

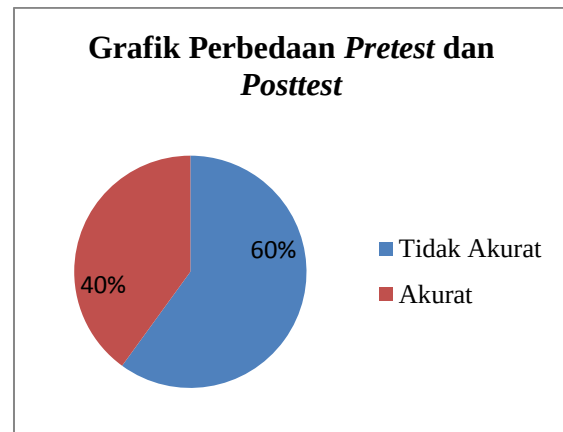
$$\text{Tidak Akurat} = \frac{3}{5} \times 100\% = 60\%$$

Sedangkan *pretest* didapat dengan membandingkan data yang sama antara

masyarakat dan aplikasi adalah sebanyak 3. Maka data yang didapat adalah :

$$\text{Akurat} = \frac{2}{5} \times 100\% = 40\%$$

Berikut merupakan grafik perbandingan *pretest* dan *posttest* dari perhitungan diatas dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 4 Perbandingan Pretest dan Posttest Antara Pembudidaya Terhadap Aplikasi

Dari grafik yang ada terlihat jelas perbedaan keakuratan hasil *pretest* dan *posttest* dalam mendiagnosa penyakit sebelum dan sesudah sistem dibangun. Bahwa setelah ada sistem, mendiagnosa penyakit ikan bawal dengan gejala – gejala yang menyerang lebih akurat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan selama ini dapat diambil kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Hasil diagnosa yang dilakukan dengan menggunakan web sistem pakar ini sudah lebih baik dibanding dengan yang dilakukan manual oleh masyarakat. Dalam uji Pretest dan Posttest, membandingkan antara Pakar, Buku dan Aplikasi memiliki keakuratan sebesar 100% dan memiliki ketidakakuratan sebesar 0%. Jika membandingkan diagnosa yang dilakukan pembudidaya dan aplikasi memiliki ketidakakuratan sebesar 60% dan hanya memiliki keakuratan sebesar

40% sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat membantu masyarakat dalam mendiagnosa penyakit pada ikan bawal.

2. Dapat membantu para masyarakat dalam hal mendiagnosa penyakit ikan bawal dan cara penanganannya secara dini, kemudian mendapatkan informasi tentang cara pengendalian dan pengobatan tanpa harus pergi ke Balai Budidaya Air Tawar (BBAT) untuk menanyakannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Irianto. (2007). Mikrobiologi. In Irianto, Mikrobiologi (pp. hal 5-7). Bandung: Yrama Widya.
- Arhami, M. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- Sartika. (2014). Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Mangga Dengan Metode Certainty Factor
- Voni, E. A. (2010). Penggunaan Certainty Factor (cf) Dalam Perancangan Sistem. *Penggunaan Certainty Factor (cf) Dalam Perancangan Sistem*