

PENERAPAN METODE CF (CERTAINTY FACTOR) PADA DIAGNOSA PENYAKIT IKAN NILA

Permata Ika Hidayati
Universitas Kanjuruhan Malang
permatahidayati@unikama.ac.id

Abstract

Tilapia is a fish that is susceptible to disease. Pests and diseases that can attack tilapia fish can come from mushrooms or molds, parasites, bacteria and viruses. In District Malang many Nila fish farmers who have difficulty in detecting the disease because of the many diseases that exist. If wrong in detecting the disease then will cause death in large amount. To help overcome these problems, it is designed a system of disease diagnosis experts on tilapia by using the application of expert system of disease diagnosis on tilapia fish with certainty factor method. The purpose of research on the application of Certainty Factor method on Tilapia fish is to know the type of fish disease from the symptoms of fish symptoms of the disease will be calculated by Certainty Factor method so that the accurate type of disease will be obtained

Keyword: *Application program on Tilapia, Certainty Factor*

1. PENDAHULUAN

Bakteri dan Kapang merupakan salah satu penyebab kematian Ikan dalam jumlah yang besar dalam suatu kolam apabila salah satu ikan terkena bakteri maka akan menyebar keseluruh kolam. Hal itu tentu menyebabkan kerugian yang besar pula bagi peternak ikan. Maka dari itu dibutuhkan pakar agar dapat mendiagnosa penyakit dengan tepat. Namun seorang pakar tidak mungkin bisa datang setiap saat. Selain itu dengan memanggil seorang pakar akan membutuhkan waktu dan biaya yang cukup banyak. Hal ini sangat menyulitkan dan memakan waktu yang relatif lama, padahal penyakit ikan ini perlu segera ditanggulangi.

Lab Terpadu wagir merupakan lab system pertanian terpadu, saat ini mengembangkan pertanian, Peternakan, dan Perikanan sektor perikanan diantaranya ikan nila. Pada Lab tersebut dikembangkan banyak ikan nila dan mengalami kesulitan dalam mendeteksi penyakit karena banyaknya penyakit yang ada. Setiap penyakit mempunyai gejala dan cara pengobatan yang berbeda. Sering kali diagnosa yang dilakukan oleh peternak tidak selalu tepat karena ada beberapa penyakit yang mempunyai gejala hampir sama tetapi cara pengobatannya berbeda. Apabila salah dalam mendeteksi. Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut, maka digunakan suatu metode untuk mendiagnosa

penyakit pada ikan nila untuk mengatasi permasalahan menentukan penyakit pada ikan nila. Dengan adanya penelitian tentang penerapan metode *Certainty Factor* pada ikan nila diharapkan dapat mengetahui jenis penyakit ikan dari gejala-gejala penyakit yang akan dihitung dengan metode *Certainty Factor* sehingga akan diperoleh output jenis-jenis penyakit yang akurat

2. METODE PENELITIAN

Certainty Factor diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN. *Certainty Factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MCVIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.

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 sistem.

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

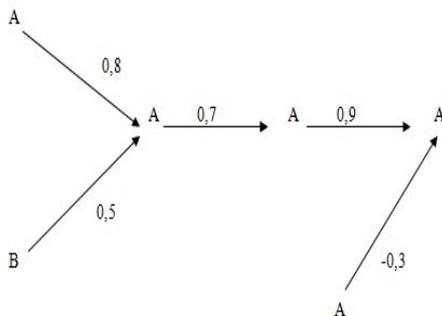
1. Ambiguitas, sesuatu didefinisikan dengan lebih dari satu cara.
2. Ketidaklengkapan data.
3. Kesalahankonfirmasi.
4. Ketidakpercayaan terhadap suatu alat.
5. Adanya bias.

Probabilitas disebabkan ketidakmampuan seorang pakar merumuskan suatu aturan secara pasti. Terdapat beberapa pilihan jawaban dalam menentukan faktor kepastian. Untuk beberapa pilihan jawaban

- a. Tidak = CFnya 0
- b. Sedikit yakin = CFnya 0,5
- c. Cukup yakin = CFnya 0,7
- d. Yakin = CFnya 0,8
- e. Sangat Yakin = CFnya 1

Kombinasi Aturan

Pada diagnosis suatu penyakit, hubungan antara gejala dengan hipotesis sering tidak pasti. Sangat dimungkinkan beberapa aturan menghasilkan satu hipotesis dan suatu hipotesis menjadi *evidence* bagi aturan lain. Kondisi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut



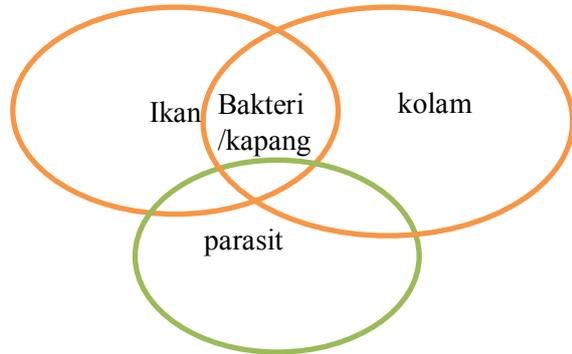
Gambar 1 Jaringan Penalaran Certainty Factor

Dari gambar diatas ditunjukkan bahwa Certainty Factor dapat digunakan untuk menghitung perubahan derajat kepercayaan dari hipotesis F ketika A dan B bernilai benar. Hal ini dapat dilakukan dengan mengkombinasikan semua Certainty Factor pada A dan B

Penyakit ikan

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1992), penyakit ikan adalah sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan pada ikan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Gangguan terhadap ikan dapat

disebabkan oleh organisme lain, pakan, maupun kondisi lingkungan yang kurang menunjang kehidupan ikan



Gambar .2 alur proses terjadinya penyakit pada ikan

Penyakit ikan dibedakan menjadi dua, yaitu penyakit infeksi (oleh bakteri, virus, parasit, dan jamur) dan penyakit non-infeksi (stress, tumor, gangguan gizi pakan, dan traumatik).

- a. Bakteri *Aeromonas Punctata*
Cara mengendalikan penyakit ini adalah dengan memasukkan ikan yang terinfeksi ke dalam air yang telah diberi larutan *methylene blue* 1% (1 gram dalam 100 cc air). Campurkan larutan *methylene blue* sebanyak 2-4 cc dengan 4 liter air
- b. Bakteri *Pseudomonas Fluorescens*
dengan memisahkan ikan dari habitatnya, kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang berisi larutan formalin dengan dosis 250 gram/m³ air selama 15 menit atau larutan *methylene blue* sebanyak 3 gram/m³ air selama 24 jam. Sementara untuk mencegah terjadinya penyakit ini adalah dengan menghindari penebaran ikan yang berlebihan.
- c. Gatal (*Trichodiniasis*)
Cara pengendaliannya adalah dengan merendam ikan yang terinfeksi ke dalam larutan formalin 150-200 ppm selama 15 menit
- d. Jamur (*Saprolegniasis*)
Melarutkan MGO (*Malachite Green Oxalat*) dengan dosis 3 gram/m³. Kemudian ikan-ikan yang terinfeksi disimpan dalam wadah yang berisi larutan tersebut selama 30 menit. Sementara telur yang terserang dapat direndam dengan MGO 2-3 gram/m³ selama satu jam.

- e. Bakteri *Pseudomonas fluorescens* dengan pemberian pakan yang dicampur *oxytetracycline* 25-30 mg/kg ikan *sulfamerazine* 200 mg/kg ikan selama tujuh hari berturut-turut
- f. Penyakit Balon Gas cukup mudah yaitu dengan cara memasukkan banyak air ke dalam kolam atau membuat tempat yang teduh. Aerasi dan pemanasan harus selalu dikontrol
- g. Lerniasis dapat dilakukan dengan dua cara, apabila dalam jumlah sedikit parasit ini dapat dicabut dan bekas gigitannya yang berdarah diolesi dengan obat merah. Apabila serangan sudah merata, ikan direndam dalam larutan formalin dengan dosis 25 ppm selama 10 menit, dan dilakukan 2-3 kali setiap dua hari.
- h. Bintik Putih (White Spot) Cara pengendaliannya adalah dengan menyuntik ikan dengan *chloramphenicol* dengan dosis 10-15 mg/kg ikan atau *streptomycin* dengan dosis 80-100 mg/kg ikan. Untuk mencegah penyebaran penyakit pada ikan-ikan yang sehat bisa dengan mencampur pakan dengan *terramycine* dengan dosis 50 mg/kg ikan selama tujuh hari berturut-turut

• **Analisis**

Representasi pengetahuan yang tepat diperlukan untuk membuat suatu pakar agar dapat melakukan penalaran dengan baik. Perancangan basis pengetahuan (*knowledge base*) ini dimulai dengan membuat tabel gejala, penyakit dan tabel solusi. Berikut ini merupakan tabel gejala dari sistem pakar yang akan dibangun

• **Aturan (Rule)**

Tabel 1 Aturan

Penyakit	Aturan (rules)
P1	IF = G1, G2, G3, G4 THEN P1
P2	IF = G5, G6, G7 THEN P2
P3	IF = G2, G8, G9, G10, G11 THEN P3
P4	IF = G8, G12, G13 THEN P4
P5	IF = G14, G15 THEN P5
P6	IF = G2, G3, G7, G16 THEN P6
P7	IF = G7, G10, G12 THEN P7
P8	IF = G9, G17, G18, G19, G20 THEN P8
P9	IF = G21, G22, G23 THEN P9
P10	IF = G3, G4, G24 THEN P10
P11	IF = G12, G18, G25 THEN P11
P12	IF = G8, G16, G26, G27, G28 THEN P12

Kaidah produksi biasanya dituliskan dalam bentuk *IF-THEN*, kaidah ini dapat dikatakan sebagai hubungan implikasi dua bagian yaitu bagian premis (jika) dan bagian konklusi (maka), apabila bagian premis dipenuhi, maka bagian konklusi juga akan bernilai benar. Untuk masing-masing area gejala, terdapat juga aturan kaidah produksi gejala penyakit dalam bentuk *IF-THEN* rules.

Kaidah-kaidah produksi atau *rule* yang berkaitan dengan penyakit ikan mas koki adalah sebagai berikut :

Kaidah :

- IF* Bagian tubuh, terutama kepala, insang dan sirip tampak bintik-bintik putih
- AND* Ikan berusaha menggosok-gosokan badannya pada benda disekitarnya
- AND* Gerakan berenang ikan menjadi sangat lemah
- AND* Sering muncul di permukaan air
- THEN* Bintik Putih (White Spot)

CF_{pakar} (Bagian tubuh, Langkah pertama, pakar menentukan nilai CF untuk masing-masing gejala sebagai berikut :

terutama kepala, insang dan sirip tampak bintik-bintik putih) = 0,7

CF_{pakar} (Ikan berusaha menggosok-gosokan badannya pada benda disekitarnya) = 0,9

CF_{pakar} (Gerakan berenang ikan menjadi sangat lemah) = 0,9

CF_{pakar} (Sering muncul di permukaan air) = 0,7

Kemudian dilanjutkan dengan penentuan nilai bobot *user*. Misalkan *user* memilih jawaban sebagai berikut :

Bagian tubuh, terutama kepala, insang dan sirip tampak bintik-bintik putih = Sangat yakin = 1

Ikan berusaha menggosok-gosokan badannya pada benda disekitarnya = Sedikit yakin = 0,5

Gerakan berenang ikan menjadi sangat lemah = Cukup yakin = 0,7

Sering muncul di permukaan air = Sedikit yakin = 0,5

Langkah kedua, kaidah-kaidah tersebut kemudian dihitung nilai CFnya dengan mengalikan CF_{pakar} dengan CF_{user} menjadi :

$$CF[H,E]_1 = CF[H]_1 * CF[E]_1$$

• **Penyakit**

Merepresentasikan pengetahuan tentang nama penyakit kedalam bentuk kode-kode. Tabel berikut ini merupakan tabel penyakit dari sistem pakar yang akan dibangun

Tabel 2 kode dan Gejala

Kode	Gejala	Bobot
G1	Bagian tubuh, terutama kepala, insang & sirip tampak bintik-bintik putih	0,7
G2	Ikan berusaha menggosok-gosokan badannya pada benda disekitarnya	0,9
G3	Gerakan berenang ikan menjadi sangat lemah & terkadang jatuh ke dasar kolam	0,9
G4	Sering muncul di permukaan air	0,7
G5	Tutup insang ikan selalu terbuka	0,7
G6	Terlihat adanya bintik kemerahan	0,8
G7	Terjadi pendarahan pada bagian punggung atau badan	0,9
G8	Tubuh tampak kurus	0,4
G9	Sisik kusam	0,4
G10	Sirip ekor mengalami kerontokan	0,8
G11	Terjadi pendarahan dan penebalan pada insang	0,8
G12	Sisik terkelupas dan terkadang terdapat borok	0,8
G13	Pada bagian kulit, sirip dan insang terlihat adanya bercak merah	0,8
G14	Tubuh ikan tampak seperti kapas	0,4
G15	Telur akan terlihat seperti benang halus	0,4
G16	Nafsu makan ikan hilang	0,7
G17	Kulit menjadi kesat dan melepuh	0,9
G18	Cara bernafas yang tersendat-sendat	0,7
G19	Kantong empedu menggelembung	0,8
G20	Pendarahan dalam organ hati dan ginjal	0,9
G21	Kepala membesar	0,4
G22	Sirip membesar	0,4
G23	Pupil mata membesar	0,4
G24	Ikan berenang melintir-lintir (tidak dapat berenang lurus dan normal)	0,4
G25	Terlihat adanya cacing jangkar yang menempel pada tubuh ikan	0,9
G26	Proses metabolisme ikan terganggu	0,9
G27	Pada serangan berat produksi sel darah putih meningkat	0,9
G28	Cestoda dewasa berada pada usus sehingga mengganggu pada saat absorpsi makanan	0,9

3. SOLUSI

Solusi berfungsi untuk merepresentasikan pengetahuan tentang berbagai solusi dari setiap penyakit yang ada. Tabel 1 berikut ini merupakan tabel solusi dari sistem pakar yang akan dibangun

Tabel 3 Jenis Penyakit

Kode	Jenis Penyakit
P1	Bintik Putih (White Spot)
P2	Bengkak insang dan Badan (<i>Myxosporosis</i>)
P3	Cacing Insang, Sirip, Kulit (<i>Dactylogyrus dan girodactylogyrus</i>)
P4	Kutu Ikan (<i>Argulus</i>)
P5	Jamur (<i>Saprolegniasis</i>)
P6	Gatal (<i>Trichodiniasis</i>)
P7	Bakteri <i>Pseudomonas Fluorescens</i>
P8	Bakteri <i>Aeromonas Punctata</i>
P9	Penyakit Balon Gas
P10	Penyakit Gelembung Renang
P11	Lerniasis
P12	Penyakit Cacing Cestoda

Tabel 4 kode penyakit dan solusi

Kode	Solusi
P1	Cara mengendalikan penyakit ini adalah dengan memasukkan ikan yang terinfeksi ke dalam air yang telah diberi larutan <i>methylene blue</i> 1% (1 gram dalam 100 cc air). Campurkan larutan <i>methylene blue</i> sebanyak 2-4 cc dengan 4 liter air. Simpan ikan dalam wadah yang berisi larutan tersebut selama 24 jam. Cara lainnya adalah dengan menyimpan ikan yang terinfeksi dalam rendaman garam dapur NaCl selama 10 menit. Dosis NaCl yang digunakan adalah 1-3 gram/100 cc air.
P2	Ikan yang menunjukkan gejala seperti ini harus segera dipisahkan dari ikan-ikan lainnya. Pengendaliannya adalah dengan melakukan pengeringan kolam secara total. Lalu, taburi kolam dengan kapur tohor dengan dosis 200 gram/m ² . Biarkan kolam selama 1-2 minggu. Setelah itu, kolam bisa digunakan kembali
P3	Cara mengendalikan ikan yang terinfeksi penyakit ini adalah dengan memisahkan ikan dari habitatnya, kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang berisi larutan formalin dengan dosis 250 gram/m ³ air selama 15 menit atau larutan <i>methylene blue</i> sebanyak 3 gram/m ³ air selama 24 jam. Sementara untuk mencegah terjadinya penyakit ini adalah dengan menghindari penebaran ikan yang berlebihan.

Kode	Solusi
P4	Cara mengendalikannya adalah ikan yang terinfeksi direndam ke dalam garam dapur sebanyak 20 gram/liter air selama 15 menit atau direndam dalam larutan PK 10 ppm (10 ml/m ³ air) selama 30 menit. Untuk pemberantasan penyakit ini agar tidak menular pada ikan-ikan lainnya adalah dengan melakukan pengeringan kolam.
P5	Cara pengendaliannya adalah dengan melarutkan MGO (<i>Malachite Green Oxalat</i>) dengan dosis 3 gram/m ³ . Kemudian ikan yang terinfeksi disimpan dalam wadah yang berisi larutan tersebut selama 30 menit. Sementara telur yang terserang dapat direndam dengan MGO 2-3 gram/m ³ selama satu jam.
P6	Cara pengendaliannya adalah dengan merendam ikan yang terinfeksi ke dalam larutan formalin 150-200 ppm selama 15 menit
P7	Cara pengendaliannya adalah dengan pemberian pakan yang dicampur <i>oxytetracycline</i> 25-30 mg/kg ikan <i>sulfamerazine</i> 200 mg/kg ikan selama tujuh hari berturut-turut. Pakan tersebut disebar pada kolam setelah ikan-ikan yang terinfeksi dikeluarkan terlebih dahulu. Hal ini berguna agar ikan yang terlanjur terinfeksi tidak menyebarkan penyakit kepada ikan-ikan yang sehat.
P8	Cara pengendaliannya adalah dengan menyuntik ikan dengan <i>chloramphenicol</i> dengan dosis 10-15 mg/kg ikan atau <i>streptomycin</i> dengan dosis 80-100 mg/kg ikan. Untuk mencegah penyebaran penyakit pada ikan-ikan yang sehat bisa dengan mencampur pakan dengan <i>terramycine</i> dengan dosis 50 mg/kg ikan selama tujuh hari berturut-turut.
P9	Cara pengendaliannya cukup mudah yaitu dengan cara memasukkan banyak air ke dalam kolam atau membuat tempat yang teduh. Aerasi dan pemanasan harus selalu dikontrol
P10	Pengendaliannya yaitu dengan cara menghindarkan ikan dari makanan yang mudah mengembang dan banyak mengandung lemak. Ikan tidak mengalami perguncangan suhu yang drastic
P11	Pengendaliannya dapat dilakukan dengan dua cara, apabila dalam jumlah sedikit parasit ini dapat dicabut dan bekas gigitanya yang berdarah diolesi dengan obat merah. Apabila serangan sudah merata, ikan direndam dalam larutan formalin dengan dosis 25 ppm selama 10 menit, dan dilakukan 2-3 kali setiap 2 hari
P12	Penanggulangan penyakit ini dapat dilakukan dengan melakukan desinfeksi kolam untuk membinasakan telur cacing cestoda. Untuk membinasakan inang perantara digunakan insektisida antara lain Dylox 0,8 ppm atau Ziran 1,0 ppm.

$$\begin{aligned}
 &= 0,7 * 1 \\
 &= 0,7 \\
 CF[H,E]_2 &= CF[H]_2 * CF[E]_2 \\
 &= 0,9 * 0,5 \\
 &= 0,45 \\
 CF[H,E]_3 &= CF[H]_3 * CF[E]_3 \\
 &= 0,9 * 0,7 \\
 &= 0,63 \\
 CF[H,E]_4 &= CF[H]_4 * CF[E]_4 \\
 &= 0,7 * 0,5 \\
 &= 0,35
 \end{aligned}$$

Langkah yang terakhir adalah mengkombinasikan nilai CF dari masing-masing kaidah. Berikut adalah kombinasi CF[H,E]₁ dengan CF[H,E]₂ :

$$CF_{combine} CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * (1 - CF[H,E]_1)$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,7 + 0,45 * (1-0,7) \\
 &= 0,7 + 0,135 \\
 &= 0,835_{old}
 \end{aligned}$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{old,3} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_3 * (1 - CF[H,E]_{old})$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,835 + 0,63 * (1-0,835) \\
 &= 0,835 + 0,10395 \\
 &= 0,93895_{old2}
 \end{aligned}$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{old2,4} = CF[H,E]_{old2} + CF[H,E]_4 * (1 - CF[H,E]_{old2})$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,93895 + 0,35 * (1-0,93895) \\
 &= 0,93895 + 0,0213675 \\
 &= 0,9603175_{old3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CF[H,E]_{old3} * 100\% &= 0,9603175 * 100\% \\
 &= 96,03175\%
 \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perhitungan *Certainty Factor* pada penyakit bintik putih (white spot) memiliki presentase 96,03175%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses analisa dan hasil mendiagnosa penyakit pada ikan dilakukan dengan menggunakan aplikasi software sebagai pengganti pakar



Gambar 3 diagnosa dengan software



Gambar 4 Hasil Diagnosa

Tabel 5 hasil diagnosis

No	Deskripsi Pen-ujian	Data Uji yang Digunakan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Nyata	Hasil Peng-ujian
1	Menguji Proses Analisa penyakit	Memilih gejala yang ada	Jika data yang diinputkan telah benar, maka akan muncul form hasil analisa dengan seperti gambar diatas	Dapat mengetahui penyakit ikan mas koki	Valid

Tabel 6 hasil diagnosis

No	Deskripsi Peng-ujian	Data Uji yang Digunakan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Nyata	Hasil Peng-ujian
1	Menguji Proses Analisa penyakit	Memilih gejala yang ada	Jika data yang diinputkan telah benar, maka akan muncul form hasil analisa dengan seperti gambar diatas	Dapat mengetahui penyakit ikan mas koki	Valid

5. KESIMPULAN

Dengan menggunakan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada ikan nila dengan aplikasi program dan metode *certainty factor*, maka dapat disimpulkan bahwa program dapat digunakan untuk membantu

mengatasi ikan nila guna membantu menentukan penyakit beserta pengobatannya agar mengurangi angka kematian ikan di budidaya ikan nila

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1992. *Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan*. Kanisius. Yogyakarta
- Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Andi Offset. Yogyakarta
- Ayuliana. 2009. *Teknik Pengujian Perangkat Lunak*. Maret. Hal.1-6.
- Bhakti, S. Arimbi. Dan Kusnoto. 2011. *Prevalensi dan Identifikasi Ektoparasit pada Ikan Koki (Cyprinus carpio) di Beberapa Lokasi Budidaya Ikan Hias di Jawa Timur*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Durkin, J. 1994. *Expert Systems Design and Development*. Prentice Hall International Inc. New Jersey
- Ghufran H. Kordi K., 2009. *Budi Daya Perairan*. PT Citra Aditya Bakti. Bandung. Buku Kedua
- Ghufran H. Kordi K., 2004. *Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan*. PT. Asdi Mahasatya. Bandung
- Gunaidi. 2011. *Delphi 2010 Firebird*. Penerbit Informatika. Bandung
- Jogiyanto, Hartono. 2005. *Analisis & Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Andi Offset. Yogyakarta
- Krismaji. 2010. *Sistem Informasi Akuntansi, Akademi Manajemen Perusahaan*. YPKN. Yogyakarta
- Kusrini. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Kusrini. 2006. *Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik Dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu . Yogyakarta.
- Mangunwiryo, H. 1990. *Pengenalan Penyakit Virus pada Ikan dan Udang serta Kemungkinan Pengendaliannya*. Seminar Nasional II Penyakit Ikan dan Udang Tanggal 16 – 18 Januari 1990. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar Bogor. Hal. 1 – 9

- Mcleod, Ray Jr. 1995. *Sistem Informasi Manajemen*. PT.Prenhalindo. Jakarta.
- Mulyanto, Edi. 2011. *Kecerdasan Buatan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Supian, Edy. 2015. *Penanggulangan Hama & Penyakit Pada Ikan*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Rokhmani. 2002. *Beberapa Penyakit Parasiter pada Budidaya Gurami (Osphronemus gouramy Lac.) di Kabupaten Banyumas*. J. Sains Akuatik. 5 (1) : 21 – 26.
- Turban, E., 2001, *Decision Support System and Intelligent System*, Six Edition, Prentice Hall Internasional, Inc. New Jersey
- Wahyuni, Shanti & Supriyanto. 2014. *Budidaya Ikan Mas Cepat Panen*. Infra Hijau. Jakarta
- Winaruddin dan Eliawardani. 2007. *Inventarisasi Ektoparasit yang Menyerang Ikan Mas yang Dibudidayakan dalam Jaring Apung di Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah*. Jurnal Kedokteran Hewan. vol.1.no.2

