

PENERAPAN METODE *CERTAINTY FACTOR* DENGAN TINGKAT KEPERCAYAAN PADA SISTEM PAKAR DALAM MENDIAGNOSIS PARASIT PADA IKAN

Rosyid Ridlo Al Hakim¹⁾, Agung Pangestu²⁾, Ariep Jaenul³⁾

1) Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta, Indonesia

2) Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

E-mail: rosvidridlo@student.igu.ac.id

Abstrak

Ikan merupakan komoditas akuatik yang mengandung protein-protein esensial. Pelaku budidaya akuakultur ikan khususnya, tidak selalu lancar dalam usaha budidayanya, karena pasti suatu saat ikan akan mengalami gangguan penyakit, baik infeksius maupun non-infeksius. Penyakit pada ikan dapat disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, dan parasit. Metode penelitian dimulai dari studi literatur penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan. Analisis data mengalkulasi *certainty factor* (CF), kemudian didesain SDLC dengan tipe *waterfall*, desain *activity diagram* dan *use case diagram*. Hasil penerapan metode *certainty factor* (CF) untuk sistem pakar dalam diagnosis penyakit-penyakit ikan yang disebabkan oleh parasit dapat diterapkan untuk 12 penyakit dengan tingkat kepercayaan di atas 95%.

Kata Kunci: faktor kepastian, parasit pada ikan, penyakit ikan, sistem pakar.

Abstract

Fish is an aquatic commodity that contains essential proteins. Fish aquaculture practitioners in particular, do not always run smoothly in their cultivation business, because one day the fish will experience disease disorders, both infectious and non-infectious. Diseases in fish can be caused by bacteria, viruses, fungi, and parasites. The research method starts from a literature study of relevant previous studies. Data analysis calculates certainty factor (CF), then designed SDLC with waterfall type, design activity diagram and use case diagram. The results of applying the certainty factor (CF) method for expert systems in the diagnosis of fish diseases caused by parasites can be applied to 12 diseases with a confidence level of above 95%.

Keywords: *certainty factors, expert systems, fish diseases, fish parasites.*

PENDAHULUAN

Ikan merupakan komoditas akuatik yang mengandung protein-protein esensial seperti omega 3, omega 5, dan omega 6 berperan dalam perkembangan tubuh manusia. Ikan banyak di budidaya maupun melimpah di laut dan dapat meningkatkan devisa negara apabila diimpor. Pelaku budidaya akuakultur ikan khususnya, tidak selalu lancar dalam usaha budidayanya, karena pasti suatu saat ikan akan mengalami gangguan penyakit, baik infeksius maupun non-infeksius. Penyakit pada ikan dapat disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, dan parasit (cacing, protozoa, krustasea kecil) (Desdevises, 2008; Rokhmani & Budiando, 2017).

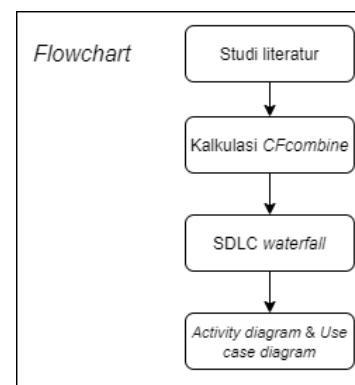
Seiring dengan berkembangnya teknologi kecerdasan buatan, peran teknologi ini sangat penting di bidang penyakit. Teknologi ini merupakan sistem pakar dan dapat menggantikan peran manusia ahli dalam melakukan tugasnya (R. R. Al Hakim, 2020; R. R. Al Hakim et al., 2020). Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan penerapan sistem pakar untuk kepentingan diagnosis penyakit pada ikan, antara lain sistem pakar kombinasi metode *forward chaining* dan *certainty factor* dalam diagnosis penyakit pada ikan cupang (Budi, 2017) dan ikan konsumsi air tawar (Elfani & Pujiyanta,

2013); sistem pakar dengan metode *certainty factor* untuk diagnosis penyakit pada ikan bawal (Anggraini & Fitria, 2019), ikan nila (Hidayati, 2017), ikan patin (Dewi & Arnie, 2017), serta ikan air tawar dan hias (Z. Hakim & Rizky, 2020);

Sistem pakar dapat diterapkan dalam berbagai metode, salah satunya metode *certainty factor* (R. R. Al Hakim, 2020; R. R. Al Hakim et al., 2020). Pentingnya mempertimbangkan penerapan sistem pakar untuk keperluan diagnosis penyakit-penyakit pada ikan dan diagnosis dapat dilakukan dengan menerapkan metode *certainty factor* yang disertai tingkat kepercayaan dalam persentase.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur metode penelitian

Penelitian dimulai dari studi literatur penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan. Analisis data mengalkulasi *certainty factor* (CF), kemudian didesain

SDLC dengan tipe waterfall, desain activity diagram dan use case diagram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum ikan yang sakit akan menampilkan gejala-gejala antara lain tingkah laku yang tidak normal, perubahan fisik tubuh, perubahan warna tubuh (kehitaman/*melanosis*), *dropsy*, kurus (*emaciation*), pendarahan (*haemoragi*), terdapat nodul-nodul warna putih (*white-spot*) atau hitam (*black-spot*), ikan mengeluarkan lendir/mukus berlebih, gerakan renang yang tidak normal, dan gejala-gejala internal tubuh seperti pembesaran hati,

edema, limpa, dan pendarahan pada organ dalam (Nurcahyo, 2019). Namun peneliti mengklasifikasi penyakit pada ikan yang berdasarkan bobot-bobot tertentu terhadap gejala-gejala yang ditimbulkan, hal ini berguna untuk mendapatkan nilai faktor kepastian.

Tabel 1. menjelaskan klasifikasi penyakit pada ikan beserta gejala yang ditimbulkan. Terdapat 40 gejala menunjukkan ikan dalam kondisi tidak sehat. Dari 40 gejala-gejala tersebut, termasuk dalam 12 penyakit beserta penyebabnya. Masing-masing gejala memiliki bobot untuk perhitungan nilai CF.

Tabel 1. Klasifikasi penyakit pada ikan beserta gejala dan penyebabnya

Kode Penyakit	Penyakit	Penyebab	Gejala	Kode Gejala
D01	<i>White Spot</i> /Penyakit <i>Ich</i>	Protozoa	Ikan cenderung mengapung	S01
			Bintik putih di sirip, tutup insang, ekor	S02
			Ikan suka menggosokkan dirinya	S03
			Pendarahan/kerusakan sirip	S04
			Tubuh tertutup lendir	S05
D02	<i>Trichodina</i>	Protozoa	Ikan bertingkah laku aneh	S06
			Perubahan warna kulit ikan	S07
			Ikan mengalami kelemahan	S08
			Kehilangan berat badan	S09
			Iritasi kulit ikan	S10
			Pendarahan/kerusakan sirip	S04
			Kerusakan insang	S11
			Terdapat bagian tubuh pucat disertai/tidak dengan pendarahan	S12
			Tubuh tertutup lendir	S05
			Gangguan pernapasan insang	S13
D03	<i>Myxobolosis</i> (Bengkak Tubuh)	Sporozoa	Gangguan pernapasan insang	S13
			Ikan cenderung mengapung	S01

			Ikan mengalami kelemahan	S08
			Berenang dekat tepi	S15
			Kehilangan berat badan	S9
			Pembengkakan pada punggung ikan	S16
			Ekor menggelang (melanosis)	S17
			skoliosis atau blacktail	S14
D04	<i>Heneguya</i>	Sporozoa	Kerusakan insang	S11
			Gangguan pernapasan insang	S13
			Terdapat kista di organ dalam sehingga dari luar tubuh membengkak	S18
D05	Penyakit <i>Red Sore</i> (<i>Epistylis</i>)	Sporozoa	Bergerak lambat dan tubuh memantulkan cahaya (flashing)	S19
D06	<i>Oodinium</i>	Sporozoa	Kerusakan insang	S11
			Gangguan pernapasan insang	S13
			Berenang tidak teratur, cepat, dan liar	S20
			Kulit dan insang tertutupi lendir kuning tua	S21
D07	Kutilen/Penyakit Kanak-kanak	Helminth	Gangguan pernapasan insang	S13
			Perubahan warna kulit ikan	S07
			Iritasi kulit ikan	S10
			Tubuh tertutup lendir	S05
			Perlambatan pertumbuhan	S22
			Kehilangan berat badan	S09
			Tidak selera makan	S23
			Ikan bertingkah laku aneh	S06
			Sisik dan kulit mengelupas	S24
D08	Bintitan	Helminth	Terdapat bulatan putih, kuning atau hitam pada kulit ikan	S25
			Pembengkakan pada perut ikan	S26
			Perlambatan pertumbuhan	S22
D09	Infeksi <i>Lernaea</i>	Krustasea	Kehilangan berat badan	S09
			Parasit ditemukan menempel pada tubuh ikan	S27
			Hiperaemi	S28
			Pembengkakan pada perut ikan	S26
			Tubuh terdapat borok	S29
			Pendarahan/kerusakan sirip	S04
			Gangguan pernapasan insang	S13
			Terdapat luka dan pembengkakan	S30
			Ikan mengalami kelemahan	S08
			Terdapat bisul dan sisik yang rontok	S31
D10	Infeksi <i>Ergasilus</i>	Krustasea	Kerusakan insang	S11
			Gangguan pernapasan insang	S13
			Anemia	S32
			Perlambatan pertumbuhan	S22
D11	Kutu Ikan	Krustasea	Tubuh terdapat borok	S29
			Tubuh tertutup lendir	S05
			Terdapat legokan-legokan pada tubuh ikan	S33

			Terdapat bilur-bilur yang berwarna merah di kulit	S34
			Tidak selera makan	S23
			Kehilangan berat badan	S09
D12	<i>Saprolegniasis</i> dan <i>Achlysis</i>	Jamur	Ikan mengalami kelemahan	S08

Tabel 2 menjelaskan untuk setiap nilai CF rule dan CF user pada masing-masing gejala. Selanjutnya dihitung nilai CFcombine.

Tabel 2. Nilai CF rule dan CF user untuk setiap gejala

Gejala	CF rule (H)	CF user (E)	CF(H*E)
S01	0,8	0,8	0,64
S02	0,6	0,6	0,36
S03	0,8	0,6	0,48
S04	0,6	0,4	0,24
S05	0,8	0,6	0,48
S06	0,4	0,6	0,24
S07	0,4	0,2	0,08
S08	0,6	0,8	0,48
S09	0,2	0,4	0,08
S10	0,6	0,2	0,12
S11	0,6	0,6	0,36
S12	0,4	0,2	0,08
S13	0,8	0,4	0,32
S14	0,2	0,4	0,08
S15	0,6	0,4	0,24
S16	0,6	0,8	0,48
S17	0,4	0,8	0,32
S18	0,6	0,6	0,36
S19	0,8	0,4	0,32
S20	0,6	0,6	0,36
S21	0,4	0,2	0,08
S22	0,4	0,4	0,16
S23	0,6	0,4	0,24
S24	0,6	0,8	0,48
S25	0,4	0,2	0,08
S26	0,4	0,2	0,08
S27	0,6	0,4	0,24
S28	0,6	0,6	0,36
S29	0,4	0,4	0,16
S30	0,8	0,6	0,48
S31	0,6	0,4	0,24
S32	0,2	0,6	0,12
S33	0,4	0,6	0,24
S34	0,4	0,6	0,24
S35	0,6	0,8	0,48
S36	0,6	0,4	0,24
S37	0,4	0,6	0,24
S38	0,4	0,2	0,08
S39	0,4	0,4	0,16

S40	0,6	0,4	0,24
-----	-----	-----	------

Nilai CFcombine disesuaikan untuk setiap penyakit (diberi kode Dxx). Perhitungan nilai CFcombine setiap penyakit ada pada persamaan (1), kemudian tingkat kepercayaan berdasarkan persamaan (2).

$$CF(H,E)_n + CF_{n+1} \times (1 - CF(H,E)_n) \dots \dots \dots (1)$$

$$CF_{combine} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Perlu diingat, kalkulasi tingkat kepercayaan pada persamaan (2) berdasarkan rule "THEN Dxx" dengan Dxx merupakan kode penyakit. CFcombine digunakan untuk menghasilkan tingkat kepercayaan (%) dapat disimak pada Tabel 3 untuk penyakit White Spot/ Penyakit Ich.

Tabel 3. CFcombine penyakit White Spot/ Penyakit Ich

Gejala	Rules	Cfcombine(D01)
S01	IF S01 AND S02	0,770
S02	AND S03	0,880
S03	AND S04	0,909
S04	AND S05	0,953
S05	THEN D01	0,964
Tingkat Kepercayaan (%)		96,40

CFcombine beserta tingkat kepercayaan untuk penyakit Trichodina dapat disimak pada tabel 4.

Tabel 4. CFcombine penyakit Trichodina

Gejala	Rules	Cfcombine(D02)
S04	IF S04 AND S05	0,953
S05	AND S06	0,964
S06	AND S07	0,973
S07	AND S08	0,986
S08	AND S09	0,987
S09	AND S10	0,988
S10	AND S11	0,993
S11	AND S12	0,993

S12	AND S13	0,995
S13	THEN D02	0,996
Tingkat Kepercayaan (%)		99,58

Cfcombine beserta tingkat kepercayaan untuk penyakit *Myxobolosis* (Bengkak Tubuh) bisa dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. *Cfcombine* penyakit *Myxobolosis* (Bengkak Tubuh)

Gejala	Rules	<i>Cfcombine</i> (D03)
S01	IF S01 AND S08	0,770
S08	AND S09	0,987
S09	AND S13	0,988
S13	AND S14	0,996
S14	AND S15	0,997
S15	AND S16	0,998
S16	AND S17	0,999
S17	THEN D03	0,999
Tingkat Kepercayaan (%)		99,93

Cfcombine beserta tingkat kepercayaan untuk penyakit *Heneguya* dapat disimak pada tabel 6.

Tabel 6. *Cfcombine* penyakit *Heneguya*

Gejala	Rules	<i>Cfcombine</i> (D04)
S11	IF S11 AND S13	0,993
S13	AND S18	0,996
S18	THEN D04	0,997
Tingkat Kepercayaan (%)		99,71

Cfcombine beserta tingkat kepercayaan untuk penyakit *Red Sore* (*Epistylis*) dapat disimak pada tabel 7.

Tabel 7. *Cfcombine* Penyakit *Red Sore* (*Epistylis*)

Gejala	Rules	<i>Cfcombine</i> (D05)
S19	IF S19	0,998
	THEN D05	
Tingkat Kepercayaan (%)		99,82

Cfcombine beserta tingkat kepercayaan untuk penyakit *Oodinium* dapat disimak pada tabel 8.

Tabel 8. *Cfcombine* penyakit *Oodinium*

Gejala	Rules	<i>Cfcombine</i> (D06)
S11	IF S11 AND S13	0,993
S13	AND S20	0,996

S20	AND S21	0,996
S21	THEN D06	0,997
Tingkat Kepercayaan (%)		99,67

Cfcombine beserta tingkat kepercayaan untuk penyakit Kutilen/Penyakit Kanak-kanak dapat disimak pada tabel 9.

Tabel 9. *Cfcombine* penyakit Kutilen/Penyakit Kanak-kanak

Gejala	Rules	<i>Cfcombine</i> (D07)
S05	IF S05 AND S06	0,964
S06	AND S07	0,973
S07	AND S09	0,986
S09	AND S10	0,988
S10	AND S13	0,993
S13	AND S22	0,996
S22	AND S23	0,997
S23	AND S24	0,998
S24	THEN D07	0,998
Tingkat Kepercayaan (%)		99,85

Cfcombine beserta tingkat kepercayaan untuk penyakit Bintitan dapat disimak pada tabel 10.

Tabel 10. *Cfcombine* penyakit Bintitan

Gejala	Rules	<i>Cfcombine</i> (D08)
S22	IF S22 AND S25	0,997
S25	AND S26	0,997
S26	THEN D08	0,998
Tingkat Kepercayaan (%)		99,77

Cfcombine beserta tingkat kepercayaan untuk penyakit Infeksi *Lernaea* dapat disimak pada tabel 11.

Tabel 11. *Cfcombine* penyakit Infeksi *Lernaea*

Gejala	Rules	<i>Cfcombine</i> (D09)
S04	IF S04 AND S08	0,9527
S08	AND S09	0,9869
S09	AND S13	0,9885
S13	AND S26	0,9958
S26	AND S27	0,9977
S27	AND S28	0,9986
S28	AND S29	0,9988
S29	AND S30	0,9994
S30	AND S31	0,9995
S31	THEN D09	0,9996

Tingkat Kepercayaan (%)	99,96
-------------------------	-------

Cfcombine beserta tingkat kepercayaan untuk penyakit Infeksi *Ergasilus* dapat disimak pada tabel 12.

Tabel 12. *Cfcombine* penyakit Infeksi *Ergasilus*

Gejala	Rules	<i>Cfcombine</i> (D10)
S11	IF S11 AND S13	0,993
S13	AND S22	0,996
S22	AND S32	0,997
S32	THEN D10	0,998
Tingkat Kepercayaan (%)		99,76

Cfcombine beserta tingkat kepercayaan untuk penyakit Kutu Ikan dapat disimak pada tabel 13.

Tabel 13. *Cfcombine* penyakit Kutu Ikan

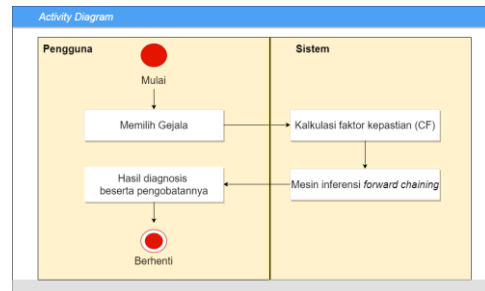
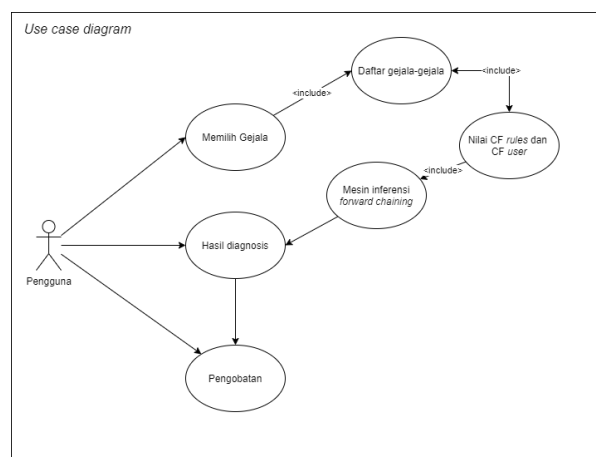
Gejala	Rules	<i>Cfcombine</i> (D11)
S05	IF S05 AND S09	0,9640
S09	AND S23	0,9885
S23	AND S29	0,9983
S29	AND S33	0,9994
S33	AND S34	0,9995
S34	THEN D11	0,9998
Tingkat Kepercayaan (%)		99,98

Cfcombine beserta tingkat kepercayaan untuk penyakit *Saprolegniasis* dan *Achlysis* dapat disimak pada tabel 13.

Tabel 14. *Cfcombine* penyakit *Saprolegniasis* dan *Achlysis*

Gejala	Rules	<i>Cfcombine</i> (D12)
S04	IF S04 AND S08	0,9527
S08	AND S29	0,9869
S29	AND S35	0,9994
S35	AND S36	0,9995
S36	AND S37	0,9996
S37	AND S38	0,9997
S38	AND S39	0,9997
S39	AND S40	0,9998
S40	THEN D12	0,9998
Tingkat Kepercayaan (%)		99,98

Desain *activity diagram* dan *use case diagram* dijelaskan secara rinci pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Gambar 2. Desain *activity diagram* sistem berjalanGambar 3. Desain *use case diagram* sistem berjalan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *certainty factor* (CF) untuk sistem pakar dalam diagnosis penyakit-penyakit ikan yang disebabkan oleh parasit dapat diterapkan untuk 12 penyakit dengan tingkat kepercayaan di atas 95%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada drh. Rokhmani, M.Si. dan Dr.

Bambang Heru Budianto yang telah membantu kelancaran penelitian.

<https://doi.org/10.33592/jutis.v7i2.399>

DAFTAR PUSTAKA

- Al Hakim, R. R. (2020). Pencegahan Penularan Covid-19 Berbasis Aplikasi Android Sebagai Implementasi Kegiatan KKN Tematik Covid-19 di Sokanegara Purwokerto Banyumas. *Community Engagement and Emergence Journal (CEEJ)*, 2(1), 7–13. <https://doi.org/10.37385/ceej.v2i1.125>
- Al Hakim, R. R., Rusdi, E., & Setiawan, M. A. (2020). Android Based Expert System Application for Diagnose COVID-19 Disease : Cases Study of Banyumas Regency. *Journal of Intelligent Computing & Health Informatics*, 1(2), 1–13. <https://doi.org/10.26714/jichi.v1i2.5958>
- Anggraini, L., & Fitria. (2019). Penerapan Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar dalam Mendiagnosa Penyakit Ikan Bawal. *Jurnal Teknik Informatika Politeknik Hasnur*, 5(2), 1–8.
- Budi, S. (2017). Kombinasi Metode Forward Chaining dan Certainty Factor untuk Mendiagnosa Penyakit pada Ikan Cupang. *Teknik - Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 1(1), 1–6.
- Desdevises, Y. (2008). Marine Parasitology. Klaus Rohde, editor. *Integrative and Comparative Biology*, 48(3), 437–437. <https://doi.org/10.1093/icb/icn003>
- Dewi, T. S., & Arnie, R. (2017). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ikan Patin Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *Jurnal TIMES*, 6(1), 1311–1448.
- Elfani, & Pujiyanta, A. (2013). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Ikan Konsumsi Air Tawar Berbasis Website. *Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Ikan Konsumsi Air Tawar Berbasis Website*, 1(1), 42–50. <https://doi.org/10.12928/jstie.v1i1.2503>
- Hakim, Z., & Rizky, R. (2020). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Mas Menggunakan Metode Certainty Factor Di UPT Balai Budidaya Ikan Air Tawar Dan Hias Kabupaten Pandeglang Banten. *Jurnal Teknik Informatika Unis*, 7(2), 164–169.
- Hidayati, P. I. (2017). Penerapan Metode CF (Certainty Factor) pada Diagnosa Penyakit Ikan Nila. *Teknologi Informasi*, 8(2), 127–134.
- Nurchahyo, W. (2019). *Parasit pada Ikan* (Cetakan Ke). Gadjah Mada University Press.
- Rokhmani, & Budianto, B. H. (2017). *Parasitologi Akuatik: Biologi, Morfologi, Diagnosa dan Pengendaliannya*. FGP Press.