

## RANCANGAN ALGORITMA UNTUK PROGRAM APLIKASI PEMELIHARAAN IKAN DALAM KOLAM TERTUTUP

R.Sudrajat<sup>1</sup>, Dwi Susanti<sup>2</sup>, Muhamad Deni Johansyah<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Informatika FMIPA Universitas Padjadjaran

<sup>2,3</sup> Program Studi Matematika FMIPA Universitas Padjadjaran

Email: r.sudrajat@unpad.ac.id, dwi.susanti@unpad.ac.id, muhamad.deni@unpad.ac.id

### ABSTRAK

Teknologi informasi sekarang dan masa depan lebih diarahkan pada sistem kehidupan (life sistem). Penelitian yang sedang dikembangkan ditujukan untuk sistem pemeliharaan ikan dalam sistem sirkulasi. Pada prinsipnya sistem ini memanfaatkan air semaksimal mungkin dengan cara daur ulang tanpa ada air yang diganti sehingga menghemat air dan menghemat lahan. Dalam kolam ikan sistem tertutup diperlukan kontrol intensif agar ekosistem kolam tetap stabil. Sampai saat ini di Indonesia masih jauh tertinggal dalam memanfaatkan teknologi informasi untuk merancang dan mengendalikan ekosistem kolam ikan tertutup skala kecil. Untuk mencapai pengendalian sistem yang optimal diperlukan suatu perancangan algoritma dari model dan formulasi ekosistem kolam dengan cara memanfaatkan variabel-variabel dan parameter-parameter yang sangat berpengaruh terhadap keberlanjutan ekosistem kolam.

**Kata Kunci :** *Teknologi Informasi, Ekosistem Kolam, Rancangan Algoritma*

### ABSTRACT

*Information technology now and the future is more directed to the life system. The research being developed is aimed at the system of fish maintenance in the circulatory system. In principle, this system utilizes water as much as possible by way of recycling without any water being replaced so as to conserve water and save the land. In the fish pond closed system required intensive control for the pond ecosystem remains stable. Until now in Indonesia is still far behind in utilizing information technology to design and control the ecosystem of small-scale closed fish pond (Home Industry). To achieve the optimal system control required an application program design algorithm to obtain the model and formulation of pond ecosystem by utilizing data in the form of variables and parameters that very influence to the sustainability of pond ecosystem.*

**Keywords:** *Information Technology, Pond Ecosystem, Algorithm Design*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mengalami kemajuan yang sangat pesat diantaranya adalah teknologi pengambilan keputusan untuk sebuah model, serta memberikan andil besar terhadap perubahan-perubahan yang mendasar pada struktur pengelolaan suatu objek kajian. Dengan

teknologi informasi berbagai analisis juga dapat dikembangkan dalam mendukung sistem informasi untuk meningkatkan efektifitas kinerja suatu objek kajian sehingga dapat menentukan efektifitas dan efisiensi. Kualitas air dalam kolam tertutup sangat dipengaruhi oleh keberadaan *bio filter*. Media *bio filter* sangat bervariasi, antara lain : *bio ball*, *61rototy*, *bio block*, pasir *gromax*, *kaldnes*, *japmat* dan lain-

lain. Semua media bio filter mempunyai satuan luas yang disebut *Specific Surface Area (SSA)*, satuan luas SSA ini dapat menentukan dan mengendalikan proses nitrifikasi dalam sebuah media filter biologi. Variabel dan parameter dalam ekosistem perairan kolam mungkin sangat tidak terbatas, tetapi dalam hal pemeliharaan ikan kolam tertutup terdapat variabel dan parameter utama yang dapat menjadi 62rototype keberlangsungan ekosistem. Menurut (Yu.M. Svirezhev, V.P. Krysanova and Voinov, 1983), material-material yang berada dalam ekosistem perairan kolam tertutup dan siklus minimal material tersebut antara lain : *Biogenics elemens (P,N)*, *Mineral Fertilizers*, *Phytoplankton*, *Zooplankton*, *Bottom Fauna*, *Detritus*, *Bacteria* dan makanan tambahan, Material-material tersebut adalah sebagai parameter yang menjaga ekosistem dalam dalam pertumbuhan ikan, Laju pertumbuhan parameter-parameter tersebut dapat diprediksi dengan menggunakan model matematika dengan komputasi menggunakan program 62rototyp. Model optimisasi ekosistem kolam untuk fisik

kolam belum banyak dibahas untuk digabungkan dengan berbagai elemen sistem sebagai 62rototype model. Dalam hal ini terdapat beberapa permasalahan variabel / parameter yang harus dikaji , yaitu aspek fisik (disain kolam), aspek biologi (*Biomass*), oksigen terlarut dan amoniak, sedangkan aspek kimia lainnya dapat dieliminasi lebih awal. Menurut (Deekae, S.N., J.F.N. Abowei & A.C. Chindah, 2010) bahwa parameter yang sangat berpengaruh terhadap keberlanjutan ekosistem kolam ikan adalah : suhu, amoniak, nitrogen, ph, oksigen terlarut, zat padat dan nutrisi-nutrisi. Dari kajian yang telah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya diharapkan pada penelitian ini mendapatkan data yang minimal mencukupi agar dalam perancangan algoritma program model dan formulasi kolam ikan tertutup dapat diimplementasikan pada program aplikasi, sehingga prediksi dan informasi-informasi pada ekosistem kolam ikan tertutup dapat dilakukan melalui program aplikasi tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut :

1. Identifikasi Variabel dan Parameter
2. Eksplorasi data pengamatan untuk 5 parameter amoniak, suhu, ph, oksigen terlarut dan pakan
3. Analisis data hasil pengamatan menggunakan model regresi linier multivariate
4. Penentuan nilai awal parameter-parameter yang diamati
5. Prediksi laju pertumbuhan nilai parameter *Biogenics elemens (P,N)*, *Mineral Fertilizers*, *Phytoplankton*, *Zooplankton*, *Bottom Fauna*, *Detritus*, *Bacteria* dan makanan tambahan,
6. Merancang algoritma untuk tahapan awal program aplikasi
7. Merancang program aplikasi

Langkah-langkah dari metode yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1.

[Gambar 1. Langkah penelitian dan metode yang dilakukan]

Variabel dan Parameter yang sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan ekosistem kolam antara lain: Amoniak, PH, Suhu, Oksigen Terlarut, dan Pakan Ikan (Sudrajat, R, 2016). Eksplorasi data melalui percobaan dengan uji model regresi mulivariat menganalisis keterkaitan antar variabel dan parameter dan hasilnya secara signifikan dapat diterima [Sudrajat R, "Jurnal Eksakta, Universitas Negeri Padang Vol 18. No 2, 2017]

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Rancangan Model dan Formulasi

Akuakultur adalah sebuah sistem yang dinamis dan dapat diimplementasikan pada kolam ikan tertutup skala kecil. Model dan formulasi akuakultur dapat memprediksi tingkat maksimum populasi ikan dan pakan yang akan dicapai dalam satu kolam dengan periode tertentu. Proses nitrifikasi dari amoniak dilakukan melalui *biofilter*. Ekosistem kolam akan stabil apabila dapat mengendalikan kandungan amoniak. Amoniak dapat diurai melalui proses dengan bakteri nitrifikasi adalah

0.2–2 g per meter persegi per hari [Christopher Somerville, 2014], dengan syarat air yang mengalir dari seluruh kolam melewati media filter rata-rata harus mencapai dalam waktu 1 jam [Matt Smith, 2013]. Ikan mengkonsumsi pakan 1% s/d 5 % per hari per berat badan ikan, dan mengeluarkan ammonia rata-rata sebesar (0,1-1) gram ammonia / 1 kg ikan / hari [D. Allen Pattillo, 2014]. Langkah pertama berdasarkan [Christopher Somerville, 2014], menghitung model proses nitrifikasi amoniak kedalam satuan luas SSA, yaitu :

$Y$  g ammonia =

$$X \text{ g feed} \times \frac{a\% \text{ g protein}}{100 \text{ g feed}} \times \frac{16 \text{ g nitrogen}}{100 \text{ g protein}} \times \frac{61 \text{ g wasted nitrogen}}{100 \text{ g total nitrogen}} \times \frac{1.2 \text{ g NH}_3}{1 \text{ g nitrogen}}$$

untuk  $Y$  gram amoniak membutuhkan media filter dengan satuan luas SSA :

$$Y \text{ g ammonia} \times \frac{1 \text{ m}^3}{(0.1 - 1) \text{ g ammonia}} = Z \text{ m}^2$$

Misalkan untuk luasan SSA dalam  $300 \frac{\text{m}^2}{\text{m}^3}$  diperlukan  $Z \text{ m}^2 \times \frac{1 \text{ m}^3}{300 \text{ m}^2} = A \text{ m}^3$

Formulasi tersebut dapat dijadikan langkah awal untuk menentukan disain kolam sederhana dengan luas SSA sesuai yang diinginkan serta dapat memaksimalkan jumlah ikan dan menyesuaikan jumlah pakan, dengan syarat untuk parameter-parameter : suhu, ph, tds, ammonia dan DO sesuai standar [Onada, Olawale.Ahmed, 2015]

### 3.2.Rancangan Algoritma

Algoritma dirancang untuk nilai parameter-parameter dengan asumsi sesuai standar yaitu : Temperatur (Derajat Celcius) :

$25 < ^\circ\text{C} < 30$ , PH :  $6.4 < \text{PH} < 8.6$ , Total Disolved Solides:  $100 < \text{TDS} < 750$ , Amonia :  $0.1 < \text{NH}_3 < 1$  , Oksigen Terlarut (DO) :  $4 < \text{DO} < 10$ , Zooplankton : Plankton  $> 2000/\text{liter}$  [Matt Smith, 2013]

{Algoritma dirancang untuk memaksimalkan jumlah ikan dan pakan yang dapat dipelihara dalam satu kolam pemeliharaan, sesuai dengan kapasitas SSA }

Inisialisasi variabel dan nilai awal

Temperatur := 27; PH := 7.5 ; TDS := 350;  
Amonia := 0.5; DO := 6.5

Plankton := 350

Pakan := X

Protein Pakan := P

Total Ammonia := Y

SSA := Z

Volume SSA := A

**Input** : Jumlah Pakan dalam satuan Gram  
:= X

Prosentase Protein yang terkandung dalam Pakan := P

**Proses** :

hitung berdasarkan Formula (1) Total Ammonia :

$$Y := X \times \frac{P}{100} \times \frac{16}{100} \times \frac{61}{100} \times \frac{1.2}{1}$$

Contoh : Jika nilai X = 1000, dan P= 30 maka

$$Y := 1000 \times \frac{35}{100} \times \frac{16}{100} \times \frac{61}{100} \times \frac{1.2}{1}$$

Y := 35.136 gram Ammonia

hitung berdasarkan Formula (2) Total SSA :

$$Z := Y \times \frac{1}{(0.5)} ; \quad Z := 35.136 \times \frac{1}{(0.5)} ;$$

$$Z := 175.68 \text{ m}^2 \text{ SSA}$$

hitung berdasarkan Formula (3) Total Volume SSA( $\text{m}^3$ ):

misalkan input SSA 300 m<sup>2</sup>, maka :

$$A := Z \times \frac{1}{300} ; A := 175.68 \times \frac{1}{300} ;$$

$$A := 0.5856 \text{ m}^3$$

**Output :**

$$X := 1000$$

$$P := 30$$

$$\text{SSA} := 175.68 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume SSA} := 0.5856$$

#### 4. KESIMPULAN

Algoritma tersebut adalah : untuk 1000 gram pakan dengan kadar protein 30 %, diperlukan Volume Media filter Biologi 0.5856 m<sup>3</sup>, setiap 1 kg ikan dapat mengkonsumsi pakan 2 % dari berat ikan, didapat  $2/100 \times 1000 = 20$  gram, dalam kondisi tersebut maksimal ikan yang dapat dipelihara adalah  $1000/20 = 50$  kg. 50 kg adalah nilai maksimum, dalam sebuah ekosistem kolam terdapat laju pertumbuhan parameter-parameter yang sangat berpengaruh, oleh sebab itu penanaman ikan di awal harus jauh lebih kecil dari nilai maksimum agar target maksimum dapat dicapai sesuai dengan periode yang diinginkan, Sehingga algoritma awal yang dirancang dapat dilakukan sebagai langkah awal untuk program aplikasi sesuai dengan yang diinginkan dengan batasan tertentu

#### 5. REFERENSI

- Christopher Somerville, Moti Cohen, Edoardo Pantanella, Austin Stankus, Alessandro Lovatelli Small-scale aquaponic food production, Integrated fish and plant farming, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Rome, 2014
- David A. "State-of-the-Art in Pond Filtration", Dec ©2002
- Deekae, S.N., J.F.N. Abowei & A.C. Chindah, "Physicochemical Parameters of Natural Waters. Portland, Stevens Water Monitoring Systems", 2010.
- D. Allen Pattillo , Water Quality Management for Recirculating Aquaculture, Extension aquaculture specialist, Iowa State University Extension and Outreach ,2014
- Inbakandan. D, Radhika Rajasree, Stanley Abraham. L, Ganesh Kumar. V, Manoharan. N, Venkatesan. R and Ajmal Khan. 2009. "Aquaculture Informatics: Integration of Information Technology and Aquaculture in India", International Journal on Applied Bioengineering, Vol.3, No.1, January 2009 35, Centre for Ocean Research, Sathyabama University, Chennai, India.
- Joël ROBIN , " Fish pond practices promoting extensive and sustainable ", fish production based on natural resources, SARA-Lyon – AGRAPOLE, 23 rue Jean Baldassini - 69364 Lyon CEDEX 07 – FRANCE, 2012
- Matt Smith " Sizing a Biofilter" Published by L. S. Enterprises, PO Box 13925, Gainesville, FL 32604 USA 2013
- Onada, Olawale.Ahmed, Akinwole,A.O, Ajani Emmanuel.Kolawole, " Study of Interrelationship Among Water Quality Parameters in Earthen Pond and Concrete Tank", Department of Aquaculture and Fisheries, University of Ibadan, 2015
- P. Powler, D. Baird, R, Bucklin, Microcontroller In Recirculating Aquaculture Systems, University Of Florida, EES-326, April 1994
- Sudrajat, R, "Parameters and Variable Assessment in Recirculating Aquaculture System (RAS) for Design Optimization Model", Conference Series : Materials and Science Engineering, IORA-ICOR2016 :
- Thomas M. Lossordo, Ph.D. by the author at North Carolina State University and published in the Volume 23, 2000 Journal of Aquaculture Engineering, September/October 2015 global aquaculture advocate Carolina 27518 USA
- Torsten E.I. Wik a., Björn T. Lindén , Per I. Wramner, Integrated dynamic aquaculture

and wastewater treatment modeling for recirculating aquaculture systems, journal homepage: [www.elsevier.com/locate/aqua-online](http://www.elsevier.com/locate/aqua-online), Aquaculture 287 (2009) 361–370

W.J.S. Mwegoha, M.E.Kaseva and S.M.M. Sabai., Mathematical modeling of dissolved oxygen in fish ponds, School of Environmental Science and Technology, Ardhi University (ARU), P. O. Box 35176, Dar es Salaam, Tanzania., African Journal of Environmental Science and Technology Vol. 4(9), pp. 625-638, September 2010

William S. Brinkop and Raul H. Piedrahita, Water Quality Modeling for Aquaculture Water Reuse Systems, Department of Biological and Agricultural Engineering University of California ,2012

Yu.M. Svirezhev, V.P. Krysanova and Voinov, Mathematical Modelling of a Fish Pond Ecosystem, Computer Centre of the U.S.S.R. Academi of Sciences, Moscow , 1983

Yuqing Liu a, Yanxiang Wu b and Xiaodong Wu, The Design of Automatic Control System for Industrialized Recirculating Aquaculture International Conference on Materials, Mechatronics and Automation Lecture Notes in Information Technology, Vol.15, 2012