

MODEL MATEMATIKA PENCEMARAN AIR PADA n BAK

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar

Sarjana Sains



Oleh:

ALYA ANZIRA

NIM.16030036/2016

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

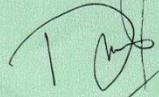
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2020

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Model Matematika Pencemaran Air Pada n Bak
Nama : Alya Anzira
NIM : 16030036
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 19 Februari 2020
Disetujui oleh,
Pembimbing



Defri Ahmad, S. Pd, M.Si
NIP.19880909 201404 1 002

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Alya Anzira
NIM / TM : 16030036 / 2016
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

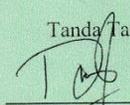
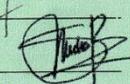
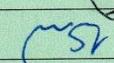
Dengan Judul Skripsi

MODEL MATEMATIKA PENCEMARAN AIR PADA n BAK

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Matematika Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 19 Februari 2020

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Defri Ahmad, S.Pd, M.Si	
Anggota	: Dra. Media Rosha, M.Si	
Anggota	: Muhammad Subhan, S.Si, M.Si	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alya Anzira
NIM : 16030036
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul **“Model Matematika Pencemaran Air Pada n Bak”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 19 Februari 2020

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Matematika,



Drs. Hendra Syarifuddin, M.Si, Ph.D
NIP. 19671212 199303 1 002

Saya yang menyatakan,



Alya Anzira
NIM. 16030036

MODEL MATEMATIKA PENCEMARAN AIR PADA n BAK

Alya Anzira

ABSTRAK

Pencemaran pada lingkungan budidaya dapat berasal dari pakan termakan dan tidak termakan oleh ikan. Dalam berbagai usaha budidaya ikan bak menjadi pilihan bagi para pengusaha, para pengusaha ikan memiliki banyak bak untuk budidaya ikan. Konsentrasi polutan dalam bak akan menurun saat bak dimasukkan air bersih, karena terjadi transportasi massa polutan melalui adveksi dan dispersi.

Penelitian ini merupakan penelitian teoritis yaitu dengan menganalisa teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan pencemaran air pada n bak untuk mengetahui bentuk model matematika pencemaran air pada n bak. Pada penelitian ini dimodelkan perubahan konsentrasi polutan terhadap waktu dan posisi polutan di dalam bak air .

Berdasarkan hasil penelitian model matematika pencemaran air pada n bak ini berbentuk sistem persamaan diferensial parsial. Diperoleh model matematika konsentrasi polutan pada bak ke-n :

$$\frac{\partial U_n}{\partial t} = -\frac{\partial(U_n |_{x,v})}{\partial x} + E \left(\frac{\partial^2 U_n}{\partial x^2} \right) + \frac{\partial U_{n-1}}{\partial t}$$

Berdasarkan model yang diperoleh didapat bahwa semakin lama konsentrasi polutan akan semakin menurun dan semakin jauh interval sumbu x yang di lewati polutan maka semakin tinggi konsentrasi polutan.

Kata kunci—Model Matematika, Pencemaran Air, n Bak.

MODEL MATEMATIKA PENCEMARAN AIR PADA n BAK

Alya Anzira

ABSTRACT

Pollution in the aquaculture environment can come from inedible food and not eaten by fish. In a variety of fish farming business as a choice for entrepreneurs, fish entrepreneurs have many basins for fish farming. The concentration of pollutants in the basin will decrease when the basin is put in clean water, due to the mass transport of pollutants through advection and dispersion.

This research is a theoretical research that is by analyzing the theories relating to the problem of water pollution in basin to know the form of mathematical models of water pollution in basin. In this research, changes in concentration with time and position of pollutants in the water basin were modeled.

Based on the results of research into the mathematical model of water pollution in the form of a partial differential equation system. Obtained a mathematical model of the concentration of pollutants in nth basin:

$$\frac{\partial U_n}{\partial t} = -\frac{\partial(U_n |x.v)}{\partial x} + E \left(\frac{\partial^2 U_n}{\partial x^2} \right) + \frac{\partial U_{n-1}}{\partial t}$$

Based on the obtained model, it is found that the longer the concentration of pollutants will decrease and the farther the x-axis interval in which the pollutants pass, the higher the concentration of pollutants.

Key words— *Mathematical Model, Water Pollution, n Basin.*

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah peneliti ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “**Model Matematika Pencemaran Air Pada n Bak**”. Shalawat dan salam selalu terarah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi Matematika Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang (UNP). Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini peneliti banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu peneliti ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan berupa dukungan, semangat, bimbingan, petunjuk, nasihat dan kerja sama dari berbagai pihak, yaitu kepada:

1. Bapak Defri Ahmad, S.Pd, M.Si, Pembimbing dan Penasehat Akademik.
2. Bapak Muhammad Subhan, S.Si, M.Si, Penguji sekaligus Sekretaris Jurusan Matematika FMIPA UNP.
3. Ibu Dra. Media Rosha, M.Si, Penguji sekaligus Ketua Program Studi Matematika Jurusan Matematika FMIPA UNP.
4. Bapak Drs.Hendra Syarifuddin,M.Si,Ph.D, Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNP.
5. Bapak dan Ibu staf pengajar serta karyawan Jurusan Matematika FMIPA UNP

6. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doa restunya.
7. Keluarga besar Matematika B 2016 (CABETIKA) FMIPA UNP.
8. Semua pihak yang telah membantu selama studi dan penyelesaian skripsi ini yang tidak disebutkan satu persatu.

Semoga dukungan, bimbingan dan kerjasamanya dibalas oleh Allah SWT sebagai amal ibadah, Aamiin Allahuma Aamiin.

Dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu peneliti mohon maaf kepada pembaca. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga dapat bermanfaat dan dipergunakan sebagaimana mestinya serta dapat menjadi pedoman bagi peneliti selanjutnya. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Februari 2020

Peneliti

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Metodologi Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TEORI PENDUKUNG	7
A. Air.....	7
B. Pencemaran air.....	8
C. Polutan	13
D. Materi.....	16
E. Mekanisme Adveksi	18
F. Mekanisme Dispersi	18
G. Bak Air	20
H. Pemodelan Matematika	21
I. Teori Matematika.....	24
BAB III HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
A. Model Matematika Pencemaran Air Pada n Bak	27
B. Interpretasi Model Matematika Pencemaran Air Pada n Bak	51
BAB IV PENUTUP	53

A. Kesimpulan	53
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Variabel model matematika pencemaran air pada n bak	28
Tabel 2. Parameter model matematika pencemaran air pada n bak.....	28
Tabel 3. Koefisien model matematika pencemaran air pada n bak	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram pencemaran air pada 2 bak.....	20
Gambar 2. Proses pemodelan matematika	22
Gambar 3. Diagram pencemaran air pada 2 bak.....	29
Gambar 4. Volume dasar di sekitar titik P.....	29
Gambar 5. Interpretasi Transpor Adveksi pada 2 dimensi.....	31
Gambar 6. Dispersi 2 dimensi.....	33
Gambar 7. Grafik hubungan antara x dan konsentrasi $u(x,t)$	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perubahan Konsentrasi terhadap Jarak(x) pada bak ke-1	57
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan. Setiap makhluk hidup yang ada di dunia ini tidak dapat terlepas dari kebutuhan terhadap air. Air adalah kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi, sehingga jika air tidak ada maka tidak ada kehidupan. Air yang bersih sangat diharapkan oleh manusia, baik untuk keperluan sehari-hari, keperluan industri, maupun untuk keperluan pertanian dan lainnya.

Air menjadi suatu permasalahan apabila air yang tersedia tidak dalam kondisi yang benar, baik kualitas dan kuantitasnya. Menurut Ayi Bahtiar (2007) polutan dalam air mencakup unsur-unsur kimia, pathogen/bakteri dan perubahan sifat Fisika dan kimia dari air. Banyak unsur-unsur kimia merupakan racun yang mencemari air. Patogen/bakteri mengakibatkan pencemaran air sehingga menimbulkan penyakit pada manusia dan binatang. Adapun sifat fisika dan kimia air meliputi derajat keasaman, konduktivitas listrik, suhu dan pertilisasi permukaan air.

Pada budi daya perairan, air merupakan aspek paling penting yang dapat menunjang berjalannya usaha. Dalam menjalankan usahanya para pengusaha menggunakan bak yang terbuat dari semen ataupun bak plastik. Bak biasanya berbentuk persegi dan persegi panjang. Agar budidaya dapat berjalan dengan lancar kualitas air di dalam bak harus dijaga supaya tidak terjadi pencemaran air yang disebabkan oleh tingginya konsentrasi polutan di dalam bak air.

Bak atau wadah yang terbuat dari bahan fiber glass banyak digunakan dalam laboratorium-laboratorium penelitian dan para pengusaha/pedagang baik yang memiliki usaha besar atau kecil. Bak dari bahan fiber glass ini sangat bagus untuk pembudidayaan ikan hias, selain kuat, awet, juga suhu air dalam bak pada umumnya relatif stabil. Dengan demikian akan sangat mendukung kehidupan ikan yang dipeliharanya. Bak fiber glass dibuat dengan cara dicetak sehingga harus dipesan dari pabriknya. Sangat tahan lama tidak mudah pecah tetapi harganya juga amat mahal. Bak fiber glass biasanya juga cukup ringan sehingga mudah dipindahkan (Satyani, Darti &Priono, Bambang,2012).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh M. Ervany Eshmat N. dan Abdul Manan kolam ikan yang mengandung bahan organik tinggi terutama berasal dari sisa-sisa pakan yang tidak termanfaatkan akan memicu bau busuk yang timbul dari proses dekomposisi. Kondisi air yang berbau terutama disebabkan oleh tingginya kadar amonia tidak cocok bagi pertumbuhan ikan budidaya. Menurut Ajiboye et al.(2012) pencemaran lingkungan budidaya dapat disebabkan oleh pakan yang termakan dan tidak termakan oleh ikan. Pemberian pakan yang tidak tepat mengakibatkan menumpuknya sisa pakan di dalam air. Keadaan ini akan mempengaruhi kualitas air, organisme akuatik dan lingkungan sekitarnya. Kualitas air yang buruk tersebut menyebabkan keracunan atau kekurangan oksigen serta mempercepat berkembangnya bibit penyakit (Silaban et al., 2012).

Menurut Iskandar kualitas air dipengaruhi oleh dua aspek: jumlah oksigen terlarut dan suhu. Oksigen berfungsi untuk respirasi ikan dan makhluk perairan lain. Selain itu, oksigen juga berfungsi untuk penguraian atau perombakan bahan organik yang

ada di dasar kolam. Oksigen terlarut dalam air sangat menentukan kehidupan organisme perairan. Kadar oksigen rendah dapat memperlambat pertumbuhan maupun memicu kematian organisme. Kandungan oksigen terlarut dalam perairan mengalami perubahan setiap saat. Kadar oksigen terlarut dalam air yang baik untuk kehidupan ikan adalah 5 ppm

Bak yang mengandung bahan organik tinggi yang berasal dari proses pembusukan mengakibatkan polutan di dalam kolam. Kadar polutan yang meningkat dapat menyebabkan keracunan atau kekurangan oksigen serta mempercepat berkembangnya penyakit. Pergantian air dilakukan untuk menurunkan konsentrasi polutan. Pergantian air adalah cara umum untuk menjaga kualitas air, terutama pada wadah pemeliharaan yang tidak mendapat pasokan air secara terus menerus, kolam beton, drum dan toren adalah wadah budidaya yang sering dikelola tanpa pasokan air secara terus menerus. Karena itu, untuk menjaga kualitas air maka dilakukan pergantian air. Pergantian air dilakukan jika kualitas air didalam wadah pemeliharaan sangat buruk (Kordi, 2012).

Untuk mengatasi pencemaran pada bak terdapat kran air yang berfungsi untuk mengalirkan air bersih kedalam bak. Pada salah satu sisi bak terdapat semacam lubang atau pipa sebagai tempat keluarnya air dari bak. Jika air yang ada di bak telah tercemar karena banyak polutan maka perlu untuk membersihkan air yang telah mengandung polutan itu dengan cara mengalirkan air bersih ke dalam bak. Untuk mengetahui konsentrasi polutan yang terdapat di air pada saat waktu tertentu, maka dapat kita modelkan permasalahan ini kedalam model matematika.

Disini perhatikan bahwa kita memiliki banyak bak atau n bak yang saling terhubung, maksud terhubung disini adalah sumber air keluar dari bak ke-1 menjadi sumber air yang masuk pada bak ke-2, begitu seterusnya hingga bak ke- n mengeluarkan air yg mengandung polutan ke luar dari bak. Sehingga saat kita mengalirkan air bersih selama waktu t kita dapat menentukan konsentrasi polutan yang terdapat pada masing-masing bak hingga bak yang terakhir. Hal ini sesuai dengan jurnal budidaya perairan 2015 sistem Pengairan dikolam adalah : jika ada tiga kolam, maka pintu pengeluaran air kolam I menjadi pintu pemasukan air ke kolam II, dan pintu pengeluaran air kolom II menjadi pintu pemasukan air ke kolam III.

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul “ **Model Matematika Pencemaran Air Pada n Bak** “. Dalam pemodelan ini penulis menggunakan Persamaan differensial linear untuk membentuk model matematika pencemaran air pada n bak. Sehingga model ini dapat digunakan untuk membantu mengatasi permasalahan tentang n bak.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimanakah pemodelan matematika dari pencemaran air pada n Bak ?

C. Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi masalah dalam memodelkan pencemaran air, dimana penulis hanya mengambil bak yang saling terhubung untuk mengalirkan air dari satu bak ke bak lainnya, yaitu air mengalir dari bak 1 ke bak 2 , kemudian air dari bak 2 mengalir ke bak 3, begitu seterusnya hingga bak n . Setiap bak hanya

mempunya single source sebagai sumber untuk masuknya air bersih. Pencemaran pada bak terjadi karena air di dalam bak mengandung polutan.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Membentuk model matematika pencemaran air pada n bak
2. Menginterpretasikan model matematika pencemaran air pada n bak

E. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dasar (teoritis) dengan menggunakan teori yang relevan berdasarkan studi kepustakaan. Langkah kerja yang akan dilakukan adalah meninjau masalah yang di hadapi, mengumpulkan dan mengaitkan teori-teori yang diperoleh dengan permasalahan yang dibahas sebagai penunjang untuk menjawab permasalahan tersebut.

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah :

1. Mempelajari fenomena dari permasalahan pencemaran air.
2. Mempelajari fenomena polutan pada pencemaran air.
3. Menentukan faktor yang diperhatikan, untuk menentukan asumsi-asumsi dalam pembentukan model matematika pencemaran air pada n bak.
4. Membentuk model matematika pencemaran air pada n bak.
5. Menginterpretasikan model.
6. Membuat kesimpulan.

F. Manfaat Penelitian

Adapun pemikiran-pemikiran yang disampaikan dalam penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi komponen-komponen berikut :

1. Penulis dan Pembaca, agar dapat menambah pengetahuan tentang model matematika pencemaran air pada n bak.
2. Membantu masyarakat dalam mengatasi masalah tentang pencemaran air pada n bak
3. Mahasiswa Jurusan Matematika, sebagai referensi dalam memodelkan suatu permasalahan.
4. Instansi Atau Lembaga Pemerintahan, mengetahui bagaimana konsentrasi polutan yang ada pada n bak pada saat waktu t.
5. Sebagai bahan bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan pendidikan.