MODEL MATEMATIKA SUMBER DAYA PERIKANAN PADA KAWASAN KONSERVASI

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains

SYLVIA RIS FANNY
NIM. 1101278

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2015

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul	: Model Matematika Sumber Daya Perikanan pada Kawasan Konservasi
Nama	: Sylvia Ris Fanny
NIM	: 1101278
Program Studi	: Matematika
Jurusan	: Matematika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2015

Disetujui Oleh

Pembimbing I	Pembimbing II
Muhammad Subhan, S.Si, M.Si	Riry Sriningsih, M.Sc
NIP. 19701126 199903 1002	NIP. 19830426 200812 2 003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Sylvia Ris Fanny

NIM : 1101278

Program Studi : Matematika

Jurusan : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan judul

MODEL MATEMATIKA SUMBER DAYA PERIKANAN PADA KAWASAN KONSERVASI

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi Program Studi Matematika Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Padang, 7 Agustus 2015

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
Ketua : Muhammad Subhan, S.Si, M.Si	
Sekretaris : Riry Sriningsih, M.Sc	
Anggota : Dra. Media Rosha, M.Si	
Anggota : Drs. Yarman, M.Pd	
Anggota : Devni Prima Sari, M.Sc	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: SYLVIA RIS FANNY
NIM/TM	: 1101278/2011
Program Studi	: MATEMATIKA
Jurusan	: MATEMATIKA
Fakultas	: MIPA UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul "**Model Matematika Sumber Daya Perikanan pada Kawasan Konservasi**" 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, 31 Juli 2015

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Armiati, M.Pd
NIP 19630605 198703 2 002

Saya yang menyatakan

Sylvia Ris Fanny
NIM 1101278

ABSTRAK

Sylvia Ris Fanny: Model Matematika Sumber Daya Perikanan pada Kawasan Konservasi

Sumber daya perikanan merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui sehingga apabila dikelola dengan baik dapat memberikan hasil maksimum yang berkelanjutan sehingga menciptakan kesejahteraan bagi manusia. Akan tetapi seiring pertumbuhan jumlah populasi manusia, kebutuhan untuk konsumsi ikan semakin besar dan menyebabkan eksploitasi sumber daya perikanan meningkat (*overfishing*). Banyak upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah untuk menjaga sumber daya perikanan dari kelangkaan dan kepunahan yaitu adanya kawasan konservasi. Dengan adanya kawasan konservasi tersebut diharapkan populasi ikan dapat dipertahankan dari kelangkaan dan kepunahan. Untuk melihat bagaimana efek kawasan konservasi dalam habitat perairan terhadap eksploitasi sumber daya perikanan dapat dilakukan dengan memodelkannya kedalam bentuk model matematika. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan sumber daya perikanan pada kawasan konservasi kemudian menganalisisnya.

Penelitian ini adalah penelitian teoritis dengan mempelajari literatur yang relevan dengan permasalahan yang dibahas dan berlandaskan tinjauan kepustakaan. Penelitian ini dimulai dengan membentuk model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi berdasarkan variabel, parameter dan asumsi yang telah ditentukan. Kemudian mencari titik tetap dan menganalisis kestabilan titik tetap. Selanjutnya menginterpretasi model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi.

Model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi habitat perairan dibagi menjadi dua zona yaitu zona perikanan tangkap dan zona larang ambil. Model tersebut ditulis dalam bentuk sistem persamaan nonlinear sebagai berikut:

$$\frac{dx}{dt} = rx\left(1 - \frac{x}{K}\right) - \sigma_1 x + \sigma_2 y - qEx$$

$$\frac{dy}{dt} = sy\left(1 - \frac{y}{L}\right) + \sigma_1 x - \sigma_2 y$$

Dari analisis model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi diperoleh dua jenis titik tetap, yaitu titik tetap $F_0 = (0,0)$ dan titik tetap $F_1 = (x^*, y^*)$. Dengan menganalisis model, diperoleh syarat-syarat kestabilan titik-titik tetap.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Model Matematika Sumber Daya Perikanan pada Kawasan Konservasi"**. Adapun tujuan penelitian skripsi ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan skripsi ini peneliti banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati perkenankanlah peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Muhammad Subhan, S.Si, M.Si, Pembimbing I, penasehat akademik sekaligus Sekretaris Jurusan Matematika FMIPA UNP.
2. Ibu Riry Sriningsih, M.Sc, Pembimbing II.
3. Ibu Dra. Media Rosha, M.Si, Bapak Drs. H. Yarman, M.Pd dan Ibu Devni Prima Sari, S.Si, M.Sc sebagai Penguji Skripsi.
4. Ibu Dra. Dewi Murni, M.Si, Ketua Program Studi Matematika.
5. Ibu Dr. Hj. Armiati, M.Pd, Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNP.
6. Bapak-bapak dan Ibu-ibu staf pengajar Jurusan Matematika FMIPA UNP.
7. Seluruh Staf Administrasi dan Staf Labor Komputer Matematika FMIPA UNP.
8. Rekan-rekan yang telah ikut membantu penyelesaian skripsi ini.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan pada peneliti dapat menjadi amal ibadah di sisi-Nya.

Peneliti juga menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Peneliti mengharapkan adanya kritikan dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan arti dan manfaat bagi peneliti sendiri dan pembaca.

Padang, Agustus 2015

Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK i
KATA PENGANTAR ii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR LAMPIRAN vii
BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Perumusan Masalah 4
C. Pendekatan Penelitian dan Pertanyaan Penelitian 4
D. Tujuan Penelitian 5
E. Manfaat Penelitian 5
F. Metode Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
A. Sumber Daya Perikanan 7
B. Overfishing 8
C. Kawasan Konservasi 9
D. Kawasan Konservasi Perairan 10
E. Model Matematika 11
1. Model Pertumbuhan Populasi 13
2. Model Umum Penangkapan 18
F. Teori Persamaan Differensial 19
1. Persamaan Diferensial 19
2. Sistem Persamaan Diferensial 21
G. Teori Kestabilan 23
1. Titik Tetap 23
2. Pelinieran 23
3. Kestabilan Titik Tetap 25

4. Kriteria *Routh Hurwith* 27
5. Sifat-sifat Akar Polinom Berderajat Tinggi 28
6. Metode *Lyapunov* 29
BAB III PEMBAHASAN
A. Pembentukan Model..... 31
B. Analisis Model Matematika Sumber Daya Perikanan pada Kawasan Konservasi 34
1. Titik Tetap Model..... 34
2. AnalisisKestabilanTitik Tetap..... 38
a. Titik Tetap $F_0 = (0,0)$..... 38
b. Titik Tetap $F_1 = (x^*, y^*)$..... 39
C. Interpretasi 42
BAB IV PENUTUP
A. Kesimpulan..... 44
B. Saran..... 45
DAFTAR PUSTAKA 46

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Proses Pemodelan Matematika..... 12
2. Kurva Pertumbuhan Model Eksponensial..... 15
3. Grafik Model Pertumbuhan Logistik 17
4. Medan Vektor x dan y 34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Pembuktian Teorema 1 48

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Makhluk hidup memiliki banyak manfaat bagi kehidupan, seperti halnya makhluk hidup laut yang memberikan kontribusi yang signifikan terhadap siklus oksigen dan regulasi iklim bumi. Makhluk hidup laut mulai dari hewan laut hingga tumbuhan laut, semua mempunyai manfaat bagi kehidupan. Salah satu hewan laut adalah ikan yang memiliki banyak manfaat, selain untuk dikonsumsi peranan ikan dalam menjaga ekosistem laut juga sangat besar (Yunfei, 2013).

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki potensi sumber daya laut yang besar, antara lain aneka terumbu karang, ikan, udang dan kerang. Produksi ikan konsumsi Indonesia juga tidak bisa diabaikan. Indonesia adalah salah satu negara pemasok ikan dunia selain Vietnam, Thailand, India dan China. Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP) memperkirakan bahwa potensi ikan laut Indonesia sebesar 6,2 juta ton per tahun.

Sumber daya ikan merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat diperbaharui (*renewable resoursces*) sehingga apabila dikelola dengan baik dapat memberikan hasil maksimum yang berkelanjutan sehingga menciptakan kesejahteraan bagi manusia (Murniati, 2011). Akan tetapi seiring pertumbuhan jumlah populasi manusia, kebutuhan untuk konsumsi ikan semakin besar dan menyebabkan eksploitasi sumber daya ikan meningkat. Menurut Pusat Data, Statistik dan Informasi Kementerian

Kelautan dan Perikanan, pada tahun 2011 tingkat konsumsi ikan masyarakat Indonesia sebesar 32,25 kg/kapita. Tahun 2012 sebesar 33,89 kg/kapita, dan tahun 2013 meningkat menjadi 35,14 kg/ kapita.

Eksploitasi sumber daya perikanan yang meningkat dapat menyebabkan terjadinya *overfishing*. *Overfishing* tidak hanya akan mengganggu ketersediaan ikan untuk konsumsi nasional, namun juga mengganggu aktivitas ekspor perikanan Indonesia yang dikenal sebagai negara eksportir produk perikanan. Pada tahun 2011, nilai ekspor hasil perikanan Indonesia sebesar US$ 3,52 milyar dengan volume ekspor 1.259.349 ton ke berbagai Negara. Tahun 2012, nilai ekspor hasil perikanan sebesar US$ 3,48 milyar dengan volume ekspor 1.229.114 ton. Dan tahun 2013 nilai ekspor hasil perikanan menurun menjadi US$2,6 milyar dengan volume ekspor 802 ribu ton. Dampak *overfishing* juga merupakan masalah serius bagi nelayan yang hidupnya bergantung pada penangkapan ikan.

Penangkapan ikan secara berlebihan (*overfishing*) dan dengan cara panen yang tidak diatur dapat berdampak pada penurunan produksi ikan dan mengancam kelestarian ekosistem laut. Oleh sebab itu, untuk menjaga sumber daya perikanan dari kelangkaan dan kepunahan, pemerintah telah melakukan upaya dengan memberlakukan UU No. 31 tahun 2004 tentang perikanan sebagai pembaruan dari ketentuan sebelumnya (UU No. 9 tahun 1985). Pada ketentuan ini pemerintah memperkenalkan istilah suaka perikanan (pasal 7 ayat 1) dan konservasi ekosistem (pasal 13 ayat 1) sebagai alat pengelolaan perikanan. Dari ketentuan dalam UU No. 31 tahun 2004,

dikeluarkan peraturan pemerintah (PP) No. 60 tahun 2007 tentang konservasi sumber daya ikan. Melalui PP No. 60 tahun 2007, pemerintah memperkenalkan istilah kawasan konservasi perairan.

Kawasan konservasi perairan ialah wilayah di laut (dengan batasan-batasan yang jelas), dilindungi untuk mencapai tujuan tertentu seperti perlindungan keanekaragaman hayati, perikanan tangkap atau perlindungan lokasi penting untuk pariwisata. Karakteristik paling mendasar dari suatu kawasan konservasi perairan ialah adanya suatu wilayah dengan status sebagai wilayah larang ambil. Pada wilayah larang ambil berlaku aturan untuk melarang seluruh aktifitas yang bersifat *ekstraktif*, seperti pengambilan atau penangkapan ikan. Pencadangan sebagian wilayah penangkapan sebagai wilayah larang ambil memberikan kesempatan untuk memperbaiki habitat, terutama yang ada di dalam wilayah larang ambil.

Selain itu, untuk kelestarian dan keberlanjutan sumber daya perikanan juga dikeluarkan Permen Kelautan dan perikanan RI No.2/Permen-KP/2015 yaitu larangan penggunaan alat penangkapan ikan pukat hela (*trawls*) dan pukat tarik (*seine nets*) di wilayah pengelolaan perikanan negara RI. Pada kondisi perikanan laut yang sudah mengalami tangkap lebih (*overfishing*), diberlakukannya Permen Kelautan dan perikanan RI No.2/Permen-KP/2015 pada kawasan konservasi perairan merupakan ide untuk memperbaiki sistem pengelolaan perikanan tangkap.

Untuk melihat efek kawasan konservasi dalam habitat perairan terhadap eksploitasi sumber daya perikanan dapat dilakukan dengan

memodelkannya kedalam bentuk model matematika. Model matematika merupakan representasi dari sistem-sistem fisik atau pemodelan dunia nyata dalam pernyataan matematika. Habitat perairan pada kawasan konservasi dibagi menjadi dua zona yaitu zona perikanan tangkap dan zona larang ambil dimana segala bentuk pemanfaatan dilarang. Oleh karena itu, penelitian ini diberi judul **"Model Matematika Sumber Daya Perikanan pada Kawasan Konservasi"**.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu "Bagaimana model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi ?"

C. Pendekatan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka pendekatan masalah yang dilakukan adalah studi kepustakaan. Dengan mencari sumber-sumber yang berkaitan dengan masalah model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi.

Adapun pertanyaan penelitian yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah:

1. Apa model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi?
2. Bagaimana analisis model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi?

3. Bagaimana interpretasi dari model mtematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membentuk model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi.
2. Menganalisis model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi.
3. Menginterpretasikan model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi.

E. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan dapat :

1. Memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan bagi penulis dan pembaca tentang model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi.
2. Sebagai bahan masukan bagi peneliti selanjutnya dalam memperluas cakupan penelitian ini.
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi pemerintah dalam mempertahankan dan melestarikan sumber daya perikanan.

F. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan analisis yang relevan terhadap permasalahan yang dibahas dan

berdasarkan pada tinjauan kepustakaan. Dalam meninjau permasalahan yang akan dihadapi, langkah kerja yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari buku-buku dan sumber-sumber yang berkaitan dengan sumber daya perikanan.
2. Memahami masalah sumber daya perikanan pada kawasan konservasi.
3. Membentuk model matematika sumber daya perikanan pada kawasan konservasi.
4. Menganalisis model yang telah terbentuk.
5. Menginterpretasikan model yang diperoleh.
6. Membuat kesimpulan.