



**Buku Ajar**

# **BIOEKONOMI PERIKANAN**

**Studi Kasus Perikanan Tangkap dan Perikanan Budidaya**



**Disusun oleh:**

**Dr. Dian Wijayanto, S.Pi., M.M., M.S.E.**

**Ristiawan Agung Nugroho, S.Pi., M.Si.**

**Faik Kurohman, S.Pi., M.Si.**

**Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan**

**Universitas Diponegoro**

**Semarang, 2016**

# Kata Pengantar

Bioekonomi perikanan merupakan multi disiplin ilmu yang merupakan perpaduan antara ilmu biologi, ilmu perikanan dan ilmu ekonomi. Keilmuan bioekonomi mulai berkembang pada pertengahan abad ke 19. Bioekonomi dapat diaplikasikan di bidang perikanan, kehutanan, pertanian, peternakan maupun perkebunan. Pada tahapan awal pengembangan ilmu bioekonomi, lebih banyak diteliti mengenai bioekonomi perikanan tangkap. Dalam perkembangannya, beberapa peneliti mengembangkan pemodelan bioekonomi untuk maksimisasi keuntungan usaha budidaya ikan.

Mahasiswa di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) Undip perlu mempelajari bioekonomi perikanan, terutama pada Program Studi (PS) Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan (PSP), Manajemen Sumberdaya Perairan (MSP), Budidaya Perairan (BDP) maupun Ilmu Kelautan (IK). Dengan mempelajari bioekonomi perikanan, mahasiswa dan alumni FPIK Undip diharapkan memiliki kemampuan analisis bioekonomi (termasuk dalam memaksimalkan keuntungan usaha perikanan tangkap dan budidaya ikan) dan mampu memberikan rekomendasi kebijakan pengelolaan sumberdaya perikanan.

Buku ajar “Bioekonomi Perikanan” ini disusun untuk mendukung proses belajar-mengajar (PBM) di FPIK Undip, terutama untuk mata kuliah bioekonomi perikanan. Buku ini disusun bukan dimaksudkan untuk membatasi literatur bagi mahasiswa, namun bertujuan untuk memperkaya banyak bacaan berkualitas yang dapat diacu oleh mahasiswa. Buku ajar “Bioekonomi Perikanan” ini merupakan perbaikan dari buku ajar “Bioekonomi Perikanan” yang diterbitkan pada tahun 2007 dan diperbaharui dengan beberapa perkembangan keilmuan terkait bioekonomi, termasuk hasil penelitian tim penulis mengenai “model bioekonomi untuk optimalisasi keuntungan usaha budidaya ikan ekonomis

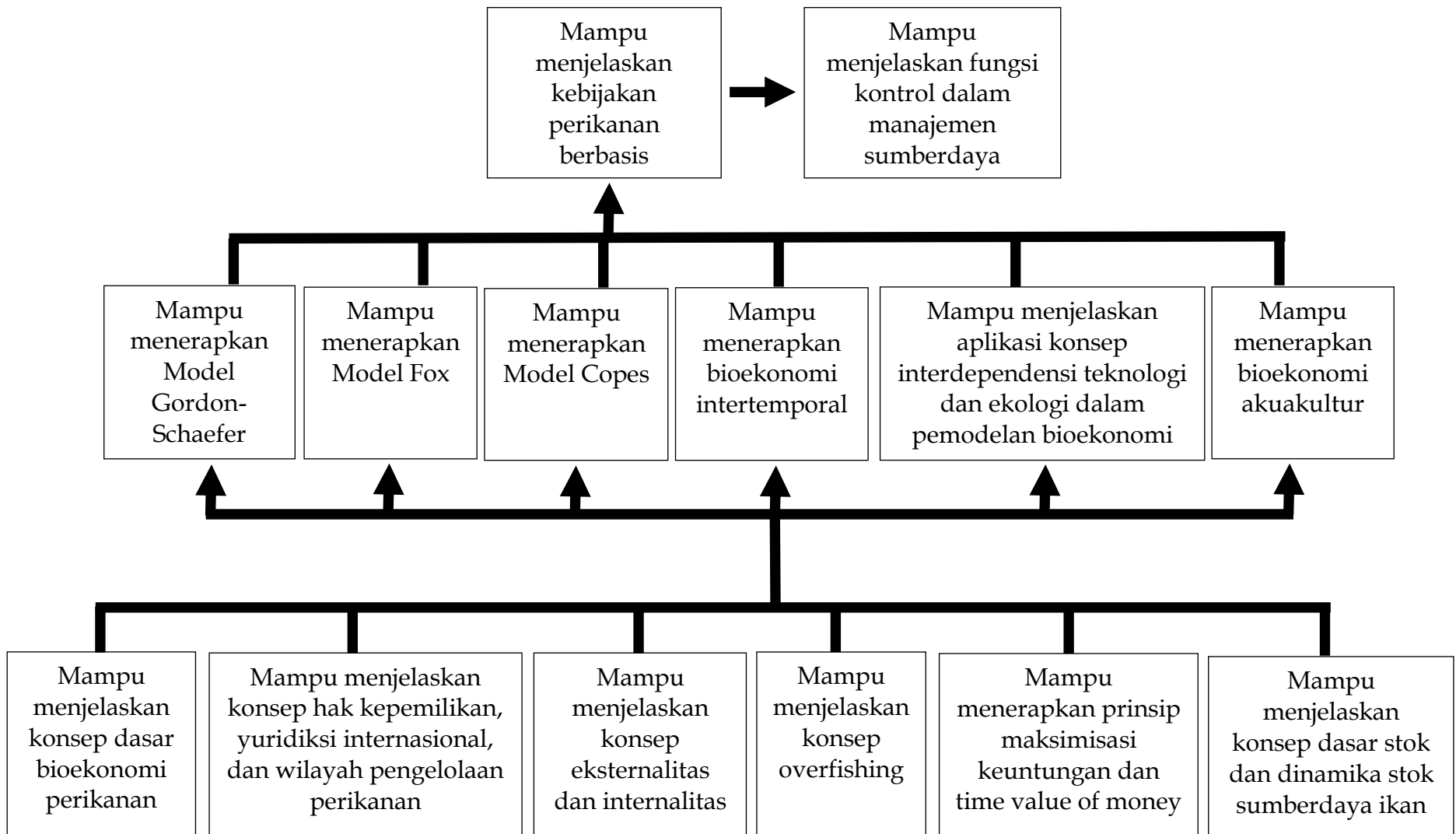
penting” yang didanai PNBPU Undip pada tahun 2016 dengan skema RPP (Riset Pengembangan dan Penerapan).

Puji syukur kehadirat Allah yang maha kasih, karena anugerahNya buku ini akhirnya dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih yang tulus juga disampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu, mulai dari dorongan motivasi, ide, sumbang saran sampai dengan proses desain buku. Dukungan yang diberikan merupakan energi positif dan konstruktif bagi Penulis. Bagi pengguna buku ini, selamat belajar dan semoga mendapatkan manfaat optimal dalam belajar teori, konsep dan aplikasi bioekonomi perikanan.

Semarang, November 2016

Penulis

# Analisis Pembelajaran



# Daftar Isi

	Halaman
Kata Pengantar .....	1
Analisis Pembelajaran.....	3
Daftar Isi .....	4
Daftar Tabel .....	5
Daftar Gambar .....	6
Tinjauan Umum Mata Kuliah .....	8
Bab 1. Konsep Bioekonomi Perikanan .....	11
Bab 2. Hak Kepemilikan .....	22
Bab 3. Eksternalitas Perikanan .....	32
Bab 4. Overfishing Perikanan.....	45
Bab 5. Maksimisasi Keuntungan dan Nilai Waktu dari Uang .....	65
Bab 6. Stok Sumberdaya Perikanan.....	78
Bab 7. Model Gordon-Schaefer .....	90
Bab 8. Model Fox.....	106
Bab 9. Model Copes .....	117
Bab 10. Analisis Intertemporal.....	129
Bab 11. Interdependensi Teknologi dan Ekologi.....	138
Bab 12. Bioekonomi Akuakultur.....	149
Bab 13. Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan .....	169
Bab 14. Pemantauan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan.....	181
Daftar Pustaka .....	190

# Daftar Tabel

	Halaman
4.1. Produksi Perikanan Tangkap dan Budidaya Indonesia.....	47
4.2. Level Produksi pada Berbagai Metode Penangkapan.....	49
4.3. Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Nasional Tahun 2005 .....	59
4.4. Estimasi Potensi, JTB dan Tingkat Pemanfaatan WPP RI Tahun 2016 ....	60
5.1. Kasus Maksimisasi Keuntungan.....	68
6.1. Kasus Kematian Stok Ikan .....	82
7.1. Rumus MSY, MEY dan OAE .....	91
7.2. Kasus Standarisasi Alat Tangkap .....	98
7.3. Kasus Model Gordon-Schaefer .....	99
7.4. Hasil Perhitungan CPUE Kasus Model Gordon-Schaefer .....	99
7.5. Analisis Bioekonomi Kasus Model Gordon Schaefer .....	99
8.1. Kasus Model Fox.....	111
8.2. Hasil Perhitungan Ln CPUE Kasus Model Fox .....	111
8.3. Hasil Analisis Kasus Model Fox .....	112
9.1. Hasil Perhitungan Kasus Model Copes .....	124
10.1. Analisis Bioekonomi Statis .....	133
10.2. Analisis Bioekonomi Dinamis .....	134
12.1. Beberapa Model Bioekonomi Budidaya Ikan .....	153
12.2. Asumsi dan Hasil Penelitian Bioekonomi Budidaya Gurame .....	158
12.3. Aplikasi Model Wijayanto-Bertallanfy .....	165

# Daftar Gambar

	Halaman
1.1. Multidisiplin Ilmu dari Bioekonomi Perikanan .....	13
2.1. Stok Sumberdaya Ikan Lintas Negara .....	25
2.2. Contoh Kasus: Alokasi TAC dan Kuota Pemanfaatan Sumberdaya Ikan pada Perairan Internasional di Uni Eropa Tahun 2012 .....	25
2.3. Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia .....	29
3.1. Eksternalitas Positif dan Negatif .....	34
3.2. Tipologi Eksternalitas .....	35
4.1. Produksi Perikanan Tangkap dan Perikanan Budidaya di Dunia .....	47
4.2. <i>Maximum Sustainable Yield</i> .....	50
4.3. MSY, MEY dan OAE .....	52
4.4. MSY dan <i>Overfishing</i> .....	56
5.1. Kasus Maksimisasi Keuntungan: Kurva TR, TC, MR, MC dan $\pi$ .....	70
6.1. Kepadatan dan Faktor Yang Mempengaruhi .....	81
6.2. Grafik Kasus Kematian Stok Ikan.....	82
6.3. Grafik Pertumbuhan Ikan .....	83
6.4. Metode Holistik.....	86
6.5. Model Produksi Surplus .....	87
7.1. Kurva TR dan TC pada Berbagai Kondisi .....	94
8.1. Kurva Sustainable Yield.....	107
8.2. Kurva CPUE-E Model Gordon-Schaefer dan Model Fox.....	108
8.3. Kurva C-E Model Gordon-Schaefer dan Model Fox .....	108
8.4. Kurva TR, TC, $\pi$ dan E Model Gordon-Schaefer dan Model .....	109
9.1. Surplus Ekonomi .....	118
9.2. Suplai dan Permintaan.....	119
9.3. Dampak Harga Terhadap Suplai Ikan.....	120

9.4. Harga dan Suplai Ikan .....	121
9.5. Kasus Model Copes .....	124
9.6. Kurva Penawaran Kasus Model Copes .....	125
10.1. Preferensi Netral, Positif dan Negatif .....	133
10.2. Produksi dan Upaya Penangkapan Kasus Bioekonomi Dinamis.....	140
11.1. Dampak Kemajuan Teknologi Penangkapan .....	145
11.2. Dampak Kemunduran Kondisi Ekologi .....	157
12.1. Estimasi Kurva Pertumbuhan Berat Gurame (gram/ekor).....	159
12.2. Kurva TR, TC dan Keuntungan (Rp) Usaha Budidaya Gurame.....	159
12.3. Kurva Panjang Berat, Biomassa, TR, TC dan Keuntungan (Rp) Usaha Budidaya Nila Merah di KJA.....	166
13.1. Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan .....	173
13.2. Dampak Pengaturan Upaya Penangkapan.....	174
13.3. Dampak Pengaturan Produksi Penangkapan .....	175
13.4. Dampak Pajak Input .....	176
13.5. Dampak Pajak Output .....	177
14.1. Proses Pengontrolan .....	182



# Tinjauan Umum Mata Kuliah

## 1. Deskripsi Singkat:

Dalam mata kuliah ini, mahasiswa akan mempelajari konsep bioekonomi perikanan, mulai definisi, latar belakang pengembangan bioekonomi perikanan, beberapa jenis-jenis model bioekonomi perikanan hingga kebijakan pemerintah berbasis bioekonomi perikanan.

## 2. Relevansi

Mata kuliah bioekonomi perikanan memiliki keterkaitan erat dengan beberapa mata kuliah lain, diantaranya biologi perikanan, dan ekonomi perikanan. Biologi perikanan memberikan kontribusi dalam pengembangan model pertumbuhan ikan, baik pertumbuhan individu dan pertumbuhan biomassa ikan. Pertumbuhan individu dan biomassa ikan dipengaruhi berbagai faktor yang bersifat kompleks. Sedangkan kontribusi ekonomi perikanan terkait dengan maksimisasi keuntungan yang dibahas dalam kajian ekonomi mikro. Masing-masing pertemuan dalam mata kuliah bioekonomi perikanan ini didesain memiliki keterkaitan dan runtutan, mulai dari dasar-dasar keilmuan, prinsip pengembangan model, beberapa model bioekonomi yang telah dikembangkan hingga kebijakan pemerintah yang dilandasi oleh bioekonomi perikanan.

## 3. Kompetensi

### 3.1. Standar Kompetensi:

Setelah menyelesaikan mata kuliah bioekonomi perikanan, mahasiswa memiliki kemampuan analisis bioekonomi dan mampu memberikan rekomendasi kebijakan pengelolaan sumberdaya perikanan.

### 3.2. Kompetensi Dasar

1. Mahasiswa mampu menjelaskan definisi bioekonomi perikanan dan latar belakang pengembangan ilmu bioekonomi perikanan.
2. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan definisi hak kepemilikan, permasalahan yuridiksi internasional dan wilayah pengelolaan perikanan.
3. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan definisi eksternalitas, jenis-jenis eksternalitas (termasuk yang terjadi pada sektor perikanan) dan internalisasi sebagai salah satu solusi atas permasalahan eksternalitas.
4. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep *maximum sustainable yield* (MSY), *maximum economic yield* (MEY), *open access equilibrium* (OAE), serta jenis *overfishing*.
5. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep maksimisasi keuntungan serta konsep nilai waktu dari uang beserta perhitungannya.
6. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan stok dan dinamika stok sumberdaya ikan.
7. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep Model Gordon-Schaefer, serta menghitung MSY, MEY dan OAE dengan menggunakan Model Gordon-Schaefer.
8. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep Model Fox dan menghitung analisis bioekonomi menggunakan Model Fox.
9. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep Model Copes dan menghitung analisis bioekonomi menggunakan Model Copes.
10. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep bioekonomi intertemporal dan menggunakan analisis bioekonomi intertemporal.

11. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan fenomena interdependensi teknologi dan ekologi dan aplikasinya dalam pemodelan bioekonomi.
12. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep bioekonomi akuakultur dan mengaplikasikan bioekonomi akuakultur.
13. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan kebijakan pengelolaan perikanan berbasis pendekatan biologi, ekonomi, hak kepemilikan dan pajak.
14. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan fungsi kontrol dalam manajemen sumberdaya perikanan.

#### **4. Petunjuk Belajar**

Sebelum mempelajari isi setiap pokok bahasan, disarankan mahasiswa telah mempelajari beberapa referensi yang diacu pada setiap pokok bahasan. Dengan demikian, mahasiswa telah memiliki pemahaman awal yang akan diperdalam pada perkuliahan. Untuk mengevaluasi penyerapan materi dalam proses perkuliahan, maka mahasiswa dapat mengerjakan latihan soal yang telah dilengkapi dengan jawaban. Senarai atau glosarium dapat dimanfaatkan untuk mengetahui maksud dari istilah-istilah spesifik yang digunakan dalam buku ajar ini.

# **Bab I**

## **Konsep Bioekonomi Perikanan**

### **1.1. PENDAHULUAN**

#### **A. Deskripsi Singkat**

Dalam pertemuan ini mahasiswa akan mempelajari definisi bioekonomi perikanan, fenomena tragedi kebersamaan dan perkembangan model bioekonomi.

#### **B. Relevansi**

Pokok bahasan ini merupakan dasar dari pokok-pokok bahasan selanjutnya.

#### **C. Kompetensi**

##### **a. Standar Kompetensi:**

Setelah menyelesaikan mata kuliah bioekonomi perikanan, mahasiswa memiliki kemampuan analisis bioekonomi dan mampu memberikan rekomendasi kebijakan pengelolaan sumberdaya perikanan.

##### **b. Kompetensi Dasar**

1. Mahasiswa mampu menjelaskan definisi bioekonomi perikanan
2. Mahasiswa mampu menjelaskan latar belakang pengembangan ilmu bioekonomi perikanan.

#### **D. Petunjuk Belajar**

Sebelum mempelajari isi setiap pokok bahasan ini, disarankan mahasiswa telah mempelajari referensi yang diacu pada pokok bahasan. Dalam perkuliahan, mahasiswa diharapkan aktif dalam proses diskusi. Untuk mengevaluasi penyerapan materi dalam proses perkuliahan, maka

mahasiswa dapat mengerjakan latihan soal yang telah dilengkapi dengan jawaban.

## 1.2. SUB BAB I. DEFINISI BIOEKONOMI PERIKANAN

### A. Uraian

Bioekonomi dapat diterapkan dalam kajian pengelolaan sumberdaya hayati dengan memasukkan konsep ekonomi, terutama optimalisasi benefit. Benefit yang dimaksud adalah keuntungan yang dipengaruhi oleh penerimaan dan pengeluaran. Bidang perikanan termasuk bidang yang paling banyak menggunakan ilmu bioekonomi. Kompleksitas sumberdaya perikanan menyebabkan perlunya pengembangan model yang diperlukan sebagai pendekatan dalam pembuatan kebijakan. Model merupakan simplifikasi dari suatu realita, namun dapat secara efektif digunakan untuk menggambarkan realita tersebut (representatif) dengan mengabaikan hal-hal yang dinilai tidak signifikan jika dihilangkan.

#### **Definisi Bioekonomi Perikanan**

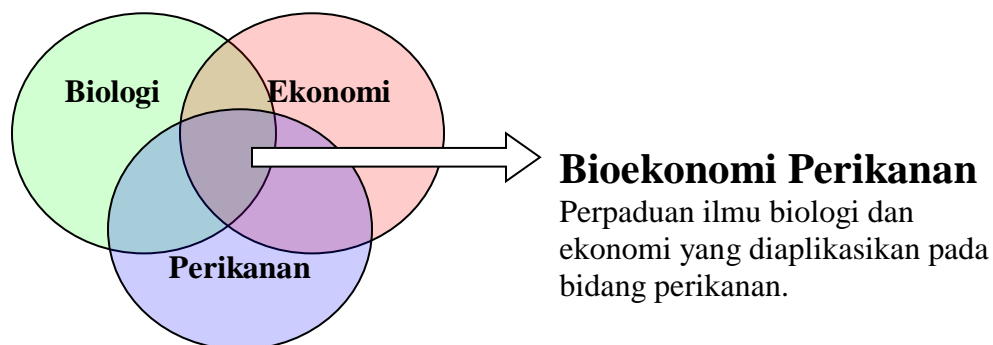
Bioekonomi perikanan berasal dari tiga kata, yaitu biologi, ekonomi dan perikanan. Biologi atau *biology* berasal dari kata “bio” yang berarti kehidupan, dan kata “logos” yang dapat diartikan sebagai ilmu. Oleh karena itu, biologi secara sederhana dapat diartikan sebagai ilmu mengenai kehidupan makhluk hayati, termasuk sumberdaya ikan. Sedangkan ekonomi merupakan ilmu yang mempelajari perilaku individu dan masyarakat dalam menentukan pilihan untuk menggunakan sumberdaya-sumberdaya yang langka dalam upaya meningkatkan kualitas hidupnya, termasuk memaksimalkan keuntungan.

Perikanan adalah ilmu yang mempelajari sifat, karakteristik dan pengelolaan sumberdaya ikan. Menurut Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2004 tentang Perikanan, pengertian dari perikanan adalah semua kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya ikan dan lingkungannya mulai dari pra-produksi, produksi,

pengolahan sampai dengan pemasaran, yang dilaksanakan dalam suatu sistem bisnis perikanan. Yang dimaksud sumberdaya ikan adalah potensi semua jenis ikan yaitu segala jenis organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam lingkungan perairan. Dalam statistik perikanan, yang dimaksud dengan perikanan adalah kegiatan ekonomi dalam bidang penangkapan atau pembudidayaan ikan/binatang air lainnya/tanaman air, serta pasca panen ikan.

Berdasarkan uraian di atas, jelas bahwa bioekonomi perikanan merupakan ilmu yang bersifat multi disiplin ilmu. Bioekonomi dapat dikatakan sebagai perpaduan dari beberapa disiplin ilmu, yaitu biologi dan ekonomi, dimana model dasarnya berdasarkan teori dan konsep biologi yang selanjutnya dipadukan dengan konsep ekonomi. Pemakaian konsep ekonomi dimaksudkan untuk optimalisasi pemanfaatan sumberdaya hayati berdasarkan tinjauan ekonomi. Sedangkan bioekonomi perikanan merupakan aplikasi konsep bioekonomi pada bidang perikanan (Wijayanto, 2007).

**Gambar 1.1. Multidisiplin Ilmu dari Bioekonomi Perikanan**



Sumber: Wijayanto (2007)

Menurut Gordon (1954) dalam Marahudin dan Smith (1986), istilah bioekonomi pada awalnya diperkenalkan oleh TI Baranoff, seorang ilmuwan biologi laut asal Rusia, yang membuat karya ilmiahnya dengan menggunakan istilah *bionomics* atau *bioeconomics*. Sebenarnya dalam

karya tersebut, tidak banyak disinggung tentang faktor-faktor ekonomi. Selanjutnya Scott Gordon merupakan pionir dalam pengembangan bioekonomi. Scott Gordon adalah seorang ahli ekonomi dari Kanada. Menurut Fauzi dan Anna (2005), Gordon yang pertama kali menggunakan pendekatan ekonomi untuk menganalisis pengelolaan sumberdaya ikan yang optimal. Gordon menggunakan basis biologi yang diperkenalkan oleh Schaefer pada tahun 1954, yaitu konsep *maximum sustainable yield* atau MSY. Selanjutnya, istilah bioekonomi secara intensif dipergunakan oleh Collin Clark dan Gordon Munro.

### **Model Bioekonomi**

Bioekonomi perikanan dapat diaplikasikan pada sektor perikanan tangkap maupun perikanan budidaya. Namun, selama ini konsep bioekonomi lebih banyak diaplikasikan pada bidang penangkapan. Hal itu antara lain disebabkan karena faktor ketidakpastian (*uncertainty*) yang lebih besar dijumpai pada sektor penangkapan dibandingkan dengan sektor budidaya.

Dalam budidaya perikanan, faktor lingkungan dapat dimanipulasi untuk kepentingan usaha budidaya perikanan dengan dampak yang bersifat langsung yang dapat dirasakan secara signifikan, misalnya pemberian pakan buatan yang mempengaruhi pertumbuhan ikan yang dibudidayakan. Sedangkan pada bidang penangkapan, faktor alam sangat sulit dikontrol atau dimanipulasi. Kondisi tersebut bertambah semakin kompleks dengan karakteristik sumberdaya perikanan tangkap yang tidak mudah dihitung stoknya, serta adanya fenomena migrasi sumberdaya ikan.

Terdapat beberapa model analisis bioekonomi yang dibahas dalam buku ajar ini, yaitu antara lain:

- Model Gordon-Schaefer. Pendekatan Gordon-Schaefer merupakan model awal dari pendekatan bioekonomi dengan aplikasi pada

perikanan tangkap. Dalam Model Gordon-Schaefer pendekatan statis dapat dipergunakan pendekatan *maximum sustainable yield* (MSY), *maximum economic yield* (MEY) dan *open access equilibrium* (OAE).

- Model Fox. Model Fox dikembangkan berdasarkan kritik terhadap Model Gordon-Schaefer. Menurut Fox, dalam penangkapan ikan terjadi fenomena *decreasing rate* upaya, tidak bersifat konstan seperti pada Model Gordon-Schaefer. Pada model ini, sumberdaya ikan tidak mengalami kepunahan, walaupun stok nya dapat mengalami deplesi secara signifikan.
- Model Copes. Model Copes juga dikembangkan berdasarkan kritik terhadap Model Gordon-Schaefer, terutama terhadap asumsi *single price*. Dengan model ini, dapat diestimasi hubungan antara produksi dan harga ikan.
- Pendekatan intertemporal. Dalam pendekatan memperhatikan konsep *time value of money* sudah dimasukkan dalam model.
- Pendekatan interdependensi teknologi dan ekologi. Model ini dikembangkan sebagai kritik asumsi *single species* dan *single gear*. Pada kenyataannya, pada perairan tropis, sumberdaya bersifat *multi spesies* yang ditangkap dengan *multi gears*. Konsekuensinya, terjadi interaksi baik terkait dengan biologi, ekonomi maupun ekologi.
- Model bioekonomi budidaya ikan. Dalam buku ini dijelaskan beberapa model bioekonomi budidaya ikan, termasuk model yang dikembangkan penulis berdasarkan model pertumbuhan von Bertalanffy (Wijayanto, 2014) dan pertumbuhan polinomial (Wijayanto, Nugroho dan Kurohman, 2016).

Pada prinsipnya, terdapat tiga elemen penting dalam perikanan, yaitu: (1) sumberdaya ikan itu sendiri, (2) lingkungan perairan, serta (3) manusia. Sumberdaya ikan adalah segala jenis organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam lingkungan



perairan, diantaranya adalah ikan, kepiting, udang, rajungan, rumput laut, kerang, dsb. Sedangkan lingkungan perairan sangat menentukan kelangsungan hidup, regenerasi dan pertumbuhan sumberdaya ikan, baik faktor fisika, biologi maupun kimia. Faktor fisika yang mempengaruhi antara lain suhu, tekanan (*pressure*), kepadatan air (*density*), suara (*sound*), cahaya, dsb. Faktor kimia antara lain kandungan yang terlarut dalam air, misalnya oksigen, nitrogen, karbondioksida, salinitas, serta nutrien perairan (Ca, Mg, Zn, Fe, Mn, dsb). Sedangkan faktor biologi antara lain adanya predator, kompetitor maupun makanan alami. Manusia dalam perikanan memegang peranan sentral. Tanpa campur tangan manusia, maka sumberdaya alam berada dalam posisi keseimbangan, namun minim dalam memberikan benefit ekonomi bagi manusia. Dengan campur tangan manusia yang bijaksana, maka sumberdaya alam akan memberikan *benefit* yang lebih optimal yang bersifat jangka panjang karena kelestariannya terjaga.

Bioekonomi dapat diterapkan dalam kajian pengelolaan sumberdaya hayati dengan memasukkan konsep ekonomi, terutama optimalisasi benefit. *Benefit* yang dimaksud adalah keuntungan yang dipengaruhi oleh penerimaan dan pengeluaran. Bidang perikanan termasuk bidang yang paling banyak menggunakan ilmu bioekonomi. Kompleksitas sumberdaya perikanan menyebabkan perlunya pengembangan model yang diperlukan sebagai pendekatan dalam pembuatan kebijakan. Model merupakan simplifikasi dari suatu realita, namun dapat secara efektif digunakan untuk menggambarkan realita tersebut (representatif) dengan mengabaikan hal-hal yang dinilai tidak signifikan jika dihilangkan.

## **B. Latihan**

Mahasiswa menjelaskan ulang mengenai definisi bioekonomi perikanan, aplikasi dan manfaatnya.

### **C. Rangkuman**

Bioekonomi perikanan merupakan ilmu yang bersifat multi disiplin ilmu. Bioekonomi perikanan merupakan perpaduan dari beberapa disiplin ilmu, yaitu biologi, perikanan dan ekonomi, dimana model dasarnya berdasarkan teori dan konsep biologi perikanan yang selanjutnya dipadukan dengan konsep ekonomi, termasuk prinsip maksimisasi keuntungan.

### **D. Tes Formatif**

1. Berikut adalah yang relevan dengan konsep bioekonomi.
  - a. Multi disiplin ilmu
  - b. Model menggunakan basis biologi, optimalisasi menggunakan konsep ekonomi
  - c. Kedua pernyataan di atas benar
2. Bioekonomi perikanan merupakan perpaduan antara:
  - a. Biologi, ekonomi dan perikanan
  - b. Biologi, ekologi dan perikanan
  - c. Biokimia, ekonomi dan perikanan
3. Berikut adalah sub bidang dimana bioekonomi dapat diaplikasikan
  - a. Perikanan tangkap dan perikanan budidaya
  - b. Perikanan tangkap saja
  - c. Perikanan budidaya saja.
4. Berikut adalah konsep pemanfaatan sumberdaya perikanan yang lestari.
  - a. MSY
  - b. MYS
  - c. Jawaban a dan b salah

#### **E. Umpan Balik**

Apabila mahasiswa mampu menjawab dengan benar minimal 3 dari 4 pertanyaan, maka mahasiswa telah dapat memahami materi dengan relatif baik.

#### **F. Tindak Lanjut**

Apabila mahasiswa belum mampu menjawab dengan benar minimal 3 pertanyaan pada tes formatif, maka disarankan untuk mempelajari ulang sub pokok bahasan yang belum dikuasai. Apabila mahasiswa sudah mampu menjawab minimal 3 pertanyaan dengan benar, maka dapat dilanjutkan ke sub bab selanjutnya.

#### **G. Kunci Jawaban Tes Formatif**

1. c
2. a
3. a
4. a

### **1.3. SUB BAB II. TRAGEDI KEBERSAMAAN**

#### **A. Uraian**

Konsep bioekonomi perikanan dikembangkan karena adanya kekhawatiran terjadinya *the tragedy of the common* atau tragedi kebersamaan pada sumberdaya perikanan. Apabila suatu sumberdaya menjadi "milik bersama" atau tidak jelas kepemilikannya, dimana setiap pihak secara bebas dapat mengaksesnya, maka eksploitasi terhadap sumberdaya tersebut dikhawatirkan akan terlalu berlebihan.

Sumberdaya perikanan memang dikenal sebagai sumberdaya yang dapat dipulihkan (*renewable resources*). Namun, harus diingat bahwa daya pemulihan sumberdaya perikanan memiliki keterbatasan. Apabila pemanfaatan sumberdaya perikanan melebihi kemampuan daya pulih sumberdaya (regenerasi stok), maka stok sumberdaya ikan akan mengalami penurunan menuju kepunahan sumberdaya. Oleh karena itu,

dikembangkan pendekatan *maximum sustainable yield* (MSY) atau tingkat tangkapan yang lestari. Pada level MSY, pemanfaatan sumberdaya perikanan tidak mengganggu kelestarian sumberdaya, dimana jumlah ikan yang dipanen atau ditangkap berada pada batasan surplus produksi. Kritik terhadap pendekatan MSY diantaranya karena belum memperhitungkan nilai ekonomi. Meskipun pendekatan MSY menghasilkan hasil tangkapan yang optimal dan lestari, namun oleh para ekonom dinilai masih belum optimal secara ekonomi. Oleh karena itu, pada perkembangannya ilmuwan dengan kepakaran bidang ilmu biologi dan ekonomi banyak mengembangkan konsep bioekonomi dengan tujuan untuk mengupayakan tingkat pemanfaatan sumberdaya perikanan yang optimal secara ekonomi dengan tetap memperhitungkan faktor kelestarian sumberdaya perikanan.

#### **B. Latihan**

Mahasiswa mendiskusikan fenomena tragedi kebersamaan pada bidang perikanan dan implikasinya.

#### **C. Rangkuman**

Tragedi kebersamaan merupakan permasalahan pemanfaatan suatu sumberdaya alam akibat ketidakjelasan dalam kepemilikan, dimana setiap pihak secara bebas dapat mengaksesnya, dan menyebabkan eksploitasi terhadap sumberdaya yang berlebihan.

#### **D. Tes Formatif**

1. Apakah fenomena yang melatar-belakangi pengembangan bioekonomi?
  - a. *The tragedy of the anti commons*
  - b. *The tragedy of the commons*
  - c. *The tragedy of the uncommons*
2. Apakah dampak dari eksploitasi sumberdaya ikan yang berlebihan?

- a. *Overfishing*
  - b. Depleksi sumberdaya
  - c. Kedua pernyataan di atas benar
3. Berikut alasan pengelolaan sumberdaya ikan harus dibatasi.
- a. Sumberdaya ikan dapat memperbaharui diri (*renewable resources*), namun daya regenerasinya terbatas
  - b. Pemanfaatan sumberdaya ikan perlu berorientasi jangka panjang dan jangka pendek.
  - c. Kedua pernyataan di atas benar
4. Apakah kritik terhadap konsep MSY?
- a. Sumberdaya ikan dapat memperbaharui diri (*renewable resources*), namun daya regenerasinya terbatas
  - b. Belum mempertimbangkan aspek ekonomi.
  - c. Tidak ada

#### **E. Umpan Balik**

Apabila mahasiswa mampu menjawab dengan benar minimal 3 dari 4 pertanyaan, maka mahasiswa telah dapat memahami materi dengan relatif baik.

#### **F. Tindak Lanjut**

Apabila mahasiswa belum mampu menjawab dengan benar minimal 3 pertanyaan pada tes formatif, maka disarankan untuk mempelajari ulang sub pokok bahasan yang belum dikuasai. Apabila mahasiswa sudah mampu menjawab minimal 3 pertanyaan dengan benar, maka dapat dilanjutkan ke bab selanjutnya.

#### **G. Kunci Jawaban Tes Formatif**

1. b
2. c
3. c
4. b

## Daftar Pustaka

1. Fauzi, A dan S. Anna. 2005. *Pemodelan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan untuk Analisis Kebijakan*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Bab III.
2. Marahudin, F dan I.R. Smith. 1986. *Ekonomi Perikanan, dari Teori Ekonomi ke Pengelolaan Perikanan*. Jilid I. Penerbit PT. Gramedia Jakarta. Bab V.
3. Rahardja, P dan M Manurung. 2002. *Teori Ekonomi Mikro, Suatu Pengantar*. Edisi Revisi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Bab I.
4. Wijayanto, D. 2014. *Model Bioekonomi Optimalisasi Keuntungan Budidaya Ikan: Studi Kasus Budidaya Ikan Nila Merah dengan Keramba Jaring Apung pada Koperasi Serba Usaha Bersama Maju Sejahtera di Waduk Wadaslintang, Kabupaten Wonosobo*. Disertasi. Program Doktor Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Diponegoro.
5. Wijayanto, D., R.A. Nugroho, dan F. Kurohman. 2016. *Model Bioekonomi Untuk Optimalisasi Keuntungan Usaha Budidaya Ikan Ekonomis Penting*. Laporan Riset Penerapan dan Pengembangan. LPPM Undip.

## Senarai

MEY adalah singkatan dari *maximum economic yield*, yaitu tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan yang menghasilkan keuntungan maksimal.

MSY adalah singkatan dari *maximum sustainable yield*, yaitu tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan yang menghasilkan produksi maksimal dan lestari.

OAE adalah singkatan dari *open access equilibrium*, yaitu tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan pada kondisi akses terbuka yang menghasilkan usaha perikanan tangkap pada level *break event poin* (tidak rugi dan tidak untung).

Tragedi kebersamaan adalah fenomena yang terjadi pada sumberdaya alam yang tidak jelas mengenai status kepemilikannya sehingga dapat dimanfaatkan siapa saja yang menyebabkan pemanfaatan yang terlalu berlebihan kepada sumberdaya alam tersebut.

## **Bab II**

### **Hak Kepemilikan**

#### **2.1. PENDAHULUAN**

##### **A. Deskripsi Singkat**

Dalam pertemuan ini mahasiswa akan mempelajari konsep barang publik, hak kepemilikan, yuridiksi internasional dan wilayah pengelolaan perikanan.

##### **B. Relevansi**

Pokok bahasan ini merupakan dasar dari pengembangan model bioekonomi dan kebijakan berbasis bioekonomi.

##### **C. Kompetensi**

###### **a. Standar Kompetensi:**

Setelah menyelesaikan mata kuliah bioekonomi perikanan, mahasiswa memiliki kemampuan analisis bioekonomi dan mampu memberikan rekomendasi kebijakan pengelolaan sumberdaya perikanan.

###### **b. Kompetensi Dasar**

1. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan definisi hak kepemilikan, dan permasalahan yuridiksi internasional
2. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan wilayah pengelolaan perikanan.

##### **D. Petunjuk Belajar**

Sebelum mempelajari isi setiap pokok bahasan ini, disarankan mahasiswa telah mempelajari referensi yang diacu pada pokok bahasan. Dalam perkuliahan, mahasiswa diharapkan aktif dalam proses diskusi. Untuk mengevaluasi penyerapan materi dalam proses perkuliahan, maka

mahasiswa dapat mengerjakan latihan soal yang telah dilengkapi dengan jawaban.

## 2.2. SUB BAB I. HAK KEPEMILIKAN DAN YURIDIKSI INTERNASIONAL

### A. Uraian

Seringkali sumberdaya perikanan mempunyai permasalahan dalam hak kepemilikan. Hal ini antara lain disebabkan beberapa jenis sumberdaya ikan bersifat barang publik atau barang publik semu, serta regulasi yang tidak jelas dan tegas dalam pengelolaan sumberdaya ikan.

#### **Barang Publik**

Menurut Rahardja dan Manurung (2002), suatu barang dinamakan barang publik (*public goods*) apabila mempunyai sifat non rival (*non rivalry*) dan non eksklusif (*non exclusive*). Barang bersifat non rival apabila barang tersebut dapat dikonsumsi secara bersamaan pada waktu yang sama (*joint consumption*). Sedangkan barang bersifat non eksklusif apabila seseorang tidak perlu membayar untuk menikmati manfaat barang tersebut. Sedangkan barang publik semu atau *quasy public goods* bersifat rival-non eksklusif atau non rival-eksklusif.

Sumberdaya ikan yang berada di laut maupun di perairan umum seringkali menjadi barang publik yang bersifat akses terbuka (*open access*). Pada kondisi tersebut, siapa saja dapat memanfaatkan untuk kepentingan ekonomi maupun hobi memancing. Sedangkan ikan yang dibudidayakan di kolam bukan merupakan barang publik (termasuk *private property*).

#### **Hak Kepemilikan**

Hak kepemilikan merupakan klaim yang sah atau *secure claim* atas sumberdaya tertentu. Menurut Gibb and Bromley (1989) dalam Fauzi (2004), terdapat 3 jenis hak kepemilikan, yaitu:

- *State property*, dimana kepemilikan berada di tangan pemerintah.



- *Private property*, dimana klaim kepemilikan berada pada individu atau kelompok usaha atau korporasi.
- *Common property* atau *communal property*, dimana klaim kepemilikan berada pada suatu kelompok atau komunitas yang mengelola sumberdaya secara bersama-sama.

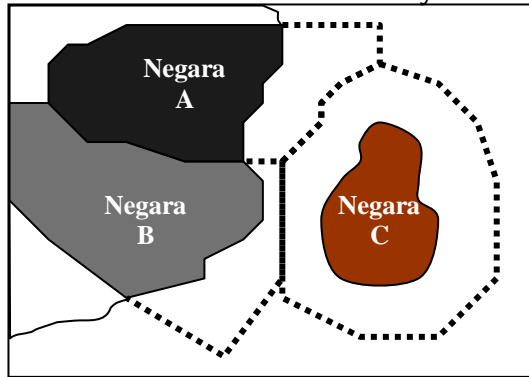
Beberapa kasus pada sumberdaya alam, terjadi fenomena *the tragedy of the commons*. Seringkali sumberdaya alam, misalnya laut, bersifat *open access* dan tidak jelas rejim kepemilikannya. Akibatnya, pemanfaatan sumberdaya alam tidak dapat terkendali. Dalam dunia perikanan, terdapat fenomena *overfishing* dimana sumberdaya ikan dieksploitasi melebihi daya regenerasinya, sehingga stok ikan cenderung menurun menuju kepunahan sumberdaya ikan apabila tidak diatur pemanfaatannya.

Menurut Widodo dan Suadi (2006), kemungkinan yang dapat terjadi pada suatu perikanan yang tengah berkembang tanpa disertai adanya regulasi perikanan secara memadai adalah (1) laju hasil tangkapan rendah, (2) pendapatan rendah, dan (3) akumulasi modal secara berlebihan dalam industri perikanan.

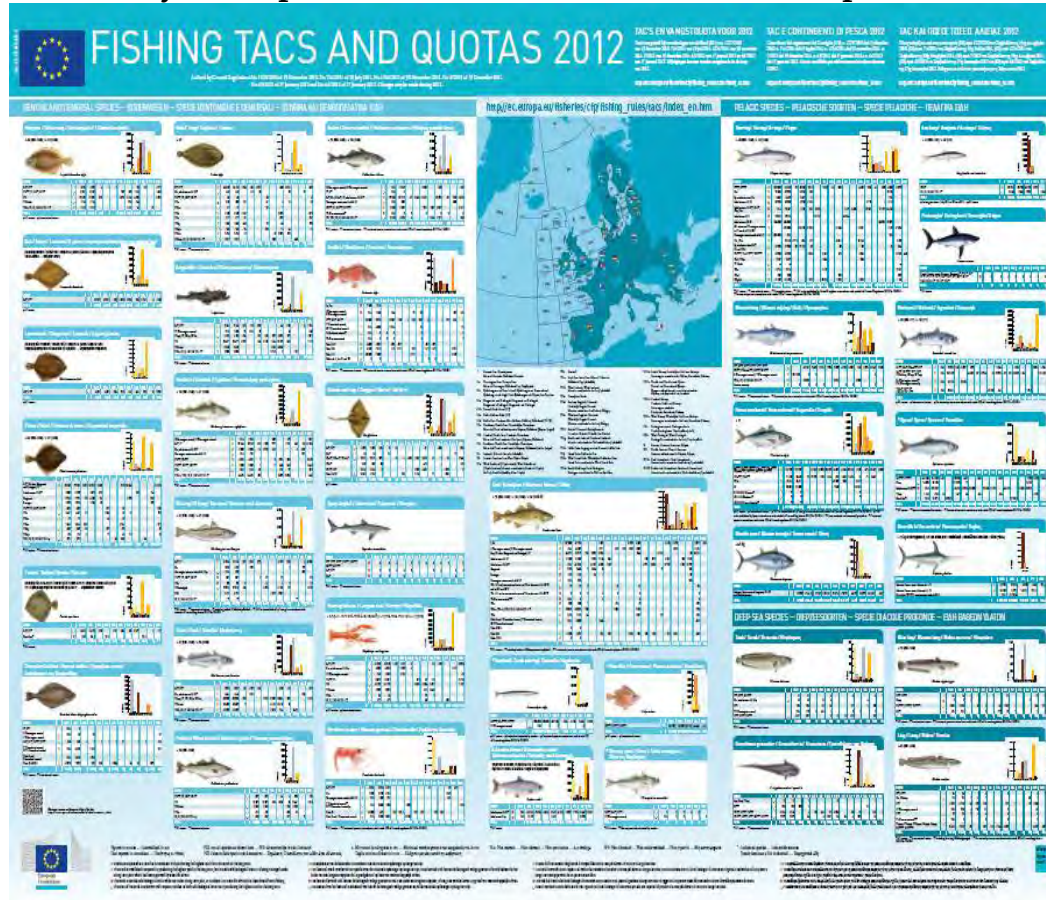
### **Yuridiksi Internasional**

Sebagian stok sumberdaya ikan di dunia ternyata tidak berada sepenuhnya dalam suatu negara, namun berada pada kekuasaan beberapa negara. Akibatnya, pengelolaan sumberdaya ikan yang bersifat lintas negara menyebabkan pengelolaannya lebih kompleks, sehingga perlu adanya koordinasi dan kesepakatan agar kelestarian sumberdaya ikan dapat terjaga dan masing-masing pihak mendapatkan benefit.

Gambar 2.1. Stok Sumberdaya Ikan Lintas Negara



Gambar 2.2. Contoh Kasus: Alokasi TAC dan Kuota Pemanfaatan Sumberdaya Ikan pada Perairan Internasional di Uni Eropa Tahun 2012



Kasus yurisdiksi antar negara banyak terjadi pada negara kepulauan, serta sumberdaya yang memiliki daya migrasi tinggi, yaitu ikan pelagis besar. Misalnya dalam pengelolaan sumberdaya ikan tuna, maka perlu ada koordinasi antara pemerintah Indonesia dengan pemerintah

Australia. Seandainya stok sumberdaya ikan tuna menipis dan perlu dilakukan *restocking* atau proteksi stok, maka baik pemerintah Indonesia dan Australia perlu konsisten dalam menjalankan kebijakan *restocking* atau proteksi stok. Apabila salah satu pihak melanggar konsensus, maka *restocking* tidak akan berhasil secara optimal. Terkait dengan masalah ini, beberapa peneliti mencoba menerapkan konsep *game theory* dengan tujuan untuk mencari kondisi keseimbangan pemanfaatan sumberdaya ikan dengan beberapa negara pelaku beserta benefit (*pay off*) yang diperoleh masing-masing pelaku.

## **B. Latihan**

Mahasiswa melakukan pembahasan secara berkelompok mengenai permasalahan hak kepemilikan sumberdaya ikan dan alternatif solusinya.

## **C. Rangkuman**

Suatu barang dinamakan barang publik (*public goods*) apabila mempunyai sifat non rival (*non rivalry*) dan non eksklusif (*non exclusive*). Sumberdaya ikan yang berada di laut maupun di perairan umum seringkali menjadi barang publik yang bersifat akses terbuka (*open access*). Sebagian stok sumberdaya ikan di dunia tidak berada sepenuhnya dalam suatu negara, sehingga diperlukan pengelolaan sumberdaya ikan yang bersifat lintas negara.

## **D. Tes Formatif**

1. Apakah klasifikasi jenis kepemilikan sumberdaya dimana pemerintah menjadi penentu regulasi dan secara tegas memberi sanksi bagi pelanggar ketentuan?
  - a. *State property*
  - b. *Private property*
  - c. *Common property*

2. Apakah klasifikasi jenis kepemilikan sumberdaya dimana pihak swasta mendapatkan lisensi dari pemerintah untuk mengelola suatu sumberdaya dengan memberi royalti kepada pemerintah?
  - a. *State property*
  - b. *Private property*
  - c. *Common property*
3. Apakah klasifikasi jenis kepemilikan sumberdaya dimana suatu masyarakat adat mengklaim kepemilikan suatu sumberdaya sebagai warisan nenek moyang dan mencoba menegakkan hukum adat dalam pengelolaan sumberdaya tersebut?
  - a. *State property*
  - b. *Private property*
  - c. *Common property*
4. Bagaimana solusinya apabila suatu sumberdaya berada di wilayah beberapa negara?
  - a. Tidak perlu koordinasi dan kerjasama
  - b. Tetap melakukan eksploitasi sesuai wilayah negara masing-masing
  - c. Perlu adanya kerjasama, baik dalam kuota, waktu maupun ukuran ikan yang ditangkap

#### **E. Umpan Balik**

Apabila mahasiswa mampu menjawab dengan benar minimal 3 dari 4 pertanyaan, maka mahasiswa telah dapat memahami materi dengan relatif baik.

#### **F. Tindak Lanjut**

Apabila mahasiswa belum mampu menjawab dengan benar minimal 3 pertanyaan pada tes formatif, maka disarankan untuk mempelajari ulang sub pokok bahasan yang belum dikuasai. Apabila mahasiswa sudah

mampu menjawab minimal 3 pertanyaan dengan benar, maka dapat dilanjutkan ke sub bab selanjutnya.

#### **G. Kunci Jawaban Tes Formatif**

1. a
2. b
3. c
4. c

### **2.3. SUB BAB II. WILAYAH PENGELOLAAN PERIKANAN**

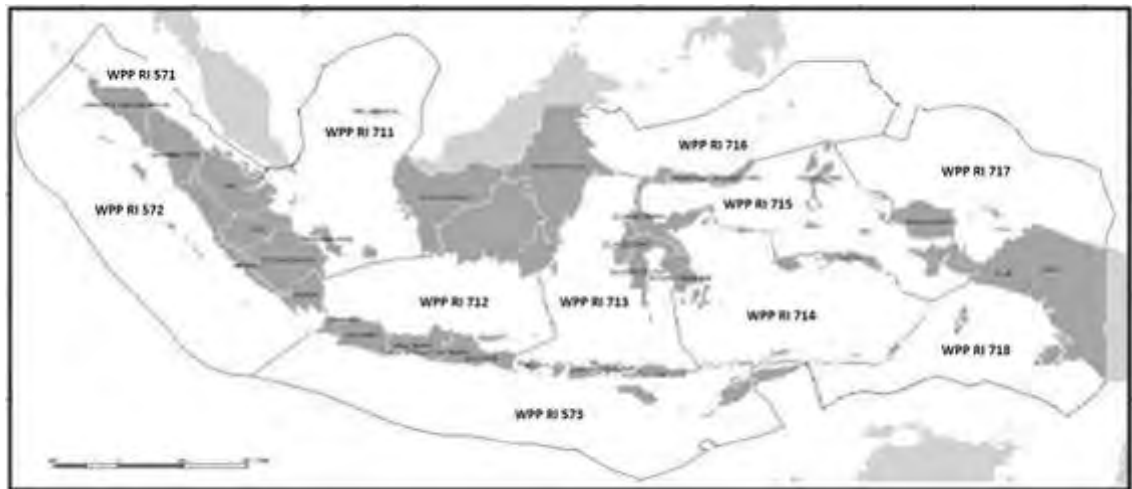
#### **A. Uraian**

Wilayah perairan Indonesia yang demikian luas menyebabkan perlu adanya pembagian wilayah pengelolaan perikanan. Pada era otonomi daerah, maka semakin diperlukan koordinasi proses pengelolaan sumberdaya perikanan antar daerah dan pusat-daerah. Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP) membagi wilayah perairan Indonesia menjadi 11 Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP RI) berdasarkan Permen KP No 1 Tahun 2009 mengenai WPP RI, yaitu:

1. WPP 571, yaitu Selat Malaka, dan Laut Andaman
2. WPP 572, yaitu Samudera Hindia bagian barat Sumatera dan Selat Sunda
3. WPP 573, meliputi Samudera Hindia bagian selatan Jawa hingga selatan Nusa Tenggara, Laut Sawu dan Laut Timor bagian barat
4. WPP 711, meliputi Selat Karimata, Laut Natuna dan Laut China Selatan
5. WPP 712, meliputi Laut Jawa
6. WPP 713, meliputi Selat Makasar, Teluk Bone, Laut Flores dan Laut Bali
7. WPP 714, meliputi Teluk Tolo dan Laut Banda

8. WPP 715, meliputi Teluk Tomini, Laut Maluku, Laut Halmahera, Teluk Berau dan Laut Seram
9. WPP 716, meliputi Laut Sulawesi dan Pulau Halmahera bagian utara
10. WPP 717, meliputi Samudera Pasifik dan Teluk Cendrawasih
11. WPP 718, meliputi Laut Arafura, Laut Aru dan Laut Timor bagian timur

**Gambar 2.3. Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia**



Sumber: KKP (2015)

### **B. Latihan**

Mahasiswa melakukan pembahasan mengenai manfaat dari pengaturan dalam wilayah pengelolaan perikanan.

### **C. Rangkuman**

Wilayah perairan Indonesia yang sangat luas menyebabkan perlu adanya pembagian wilayah pengelolaan perikanan. Berdasarkan Permen KP No 1 Tahun 2009, perairan Indonesia terbagi dalam 11 WPP.

### **D. Tes Formatif**

1. Apakah fungsi dari pengaturan wilayah pengelolaan perikanan?
  - a. Untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan jenis sumberdaya ikan yang berbeda antar wilayah.

- b. Untuk mempermudah proses monitoring dan pengelolaan sumberdaya perikanan.
  - c. Kedua pernyataan di atas benar.
- 2. Apakah WPP dari Laut Jawa?
  - a. WPP RI 712
  - b. WPP RI 713
  - c. WPP RI 714
- 3. Apakah WPP dari Samudera Hindia bagian selatan Jawa?
  - a. WPP RI 573
  - b. WPP RI 574
  - c. WPP RI 575
- 4. Berapakah jumlah WPP RI berdasarkan Permen KP No 1 Tahun 2009?
  - a. 9
  - b. 10
  - c. 11

#### **E. Umpan Balik**

Apabila mahasiswa mampu menjawab dengan benar minimal 3 dari 4 pertanyaan, maka mahasiswa telah dapat memahami materi dengan relatif baik.

#### **F. Tindak Lanjut**

Apabila mahasiswa belum mampu menjawab dengan benar minimal 3 pertanyaan pada tes formatif, maka disarankan untuk mempelajari ulang sub pokok bahasan yang belum dikuasai. Apabila mahasiswa sudah mampu menjawab minimal 3 pertanyaan dengan benar, maka dapat dilanjutkan ke sub bab selanjutnya.

#### **G. Kunci Jawaban Tes Formatif**

- 1. b
- 2. a

3. a
4. c

### **Daftar Pustaka**

1. Fauzi, A. 2004. Ekonomi Sumber Daya Alam. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Bab II.
2. KKP. 2015. Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2015. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
3. Rahardja, P dan M Manurung. 2002. Teori Ekonomi Mikro, Suatu Pengantar. Edisi Revisi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Bab XIV.
4. Widodo, J dan Suadi. 2006. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Bab IV.

### **Senarai**

Barang publik adalah jenis barang yang mempunyai sifat non rival (*non rivalry*) dan non eksklusif (*non exclusive*).

*Common property* atau *communal property* adalah rejim pengaturan suatu sumberdaya dimana klaim kepemilikan berada pada suatu kelompok atau komunitas yang mengelola sumberdaya secara bersama-sama.

*Private property* adalah rejim pengaturan suatu sumberdaya dimana klaim kepemilikan berada pada individu atau kelompok usaha atau korporasi.

*State property* adalah rejim pengaturan suatu sumberdaya dimana kepemilikan berada di tangan pemerintah.

TAC adalah singkatan dari *total allowable catch*. TAC adalah padanan dari JTB atau jumlah tangkapan diperbolehkan. TAC atau JTB adalah kebijakan pembatasan dalam penangkapan ikan dengan tujuan tertentu, diantaranya mempertimbangkan kelestarian sumberdaya ikan.



## Daftar Pustaka

- Antonelli, G., G.I. Bischi and F. Lamantia. 2005. "Mathematical Bioeconomic Modelling of The Interaction Between Aquaculture and Open Sea Fisheries". Editor: K.J. Thomson and L. Venzi. Paper disajikan pada 95<sup>th</sup> EAAE Seminar, Civitavecchia (Rome), 9-11 December 2005.
- Arnason, R. 1992. "Optimal Feeding Schedules and Harvesting Time in Aquaculture". *Marine Resource Economics*. Vol. 7. pp. 15-35
- Bjorndal, T. 1988. "Optimal Harvesting of Farmed Fish". *Marine Resource Economics*. Vol. 5. pp. 139-159.
- Craig, P.C. 1999. "The von Bertalanffy Growth Curve: When a Good Fit is not Good Enough". *Naga. The ICLARM Quarterly*. Vol. 22. No. 4. pp. 28-29.
- Cunningham, S., M.R. Dunn and D Whitmarsh. 1985. *Fisheries Economics, An Introduction*. Mansell Publishing Limited, London.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- FAO, 2014. *The State of World Fisheries and Aquaculture: Opportunity and Challenges*. Food and Agriculture Organization
- Fauzi, A dan S. Anna. 2005. *Pemodelan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan untuk Analisis Kebijakan*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fauzi, A. 2004. *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Teori dan Aplikasi*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Flewwelling, P., Cullinan, C., Balton, D., Sautter, R.P. and Reynolds, J.E. 2002. *Recent Trends in Monitoring, Control and Surveillance Systems for Capture Fisheries*. FAO Fisheries Technical Paper No 415. FAO, Rome.
- Froese, R., J. Thorson and R.B. Reyes Jr., 2013. A Bayesian approach for estimating length-weight relationships in fishes. *J. Appl. Ichthyol.* (2013):1-7.
- Hannesson, R. 1993. *Bioeconomic Analysis of Fisheries*. FAO.
- Heap, T., 1993. The optimal feeding of farmed fish. *Marine Resource Economics*. 8: 89-99
- King, R.P. 1996. "Length-Weight Relationships of Nigerian Freshwater Fishes". *Naga. The ICLARM Quarterly*. Edisi: July 1996. pp. 49-52.

- KKP, 2015. Kelautan dan Perikanan Dalam Angka Tahun 2015. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta, 308 p.
- Marahudin, F dan I.R. Smith. 1986. Ekonomi Perikanan, dari Teori Ekonomi ke Pengelolaan Perikanan. Jilid I. Penerbit PT. Gramedia Jakarta.
- Mikkelsen, E. 2007. "Aquaculture-Fisheries Interactions". Marine Resource Economics. Vol. 22, pp. 287-303.
- Mistiaen, J.A. and I. Strand. 1999. "Optimal Feeding and Harvest Time for Fish with Weight-Dependent Prices". Marine Resource Economics, Vol. 13. pp. 231-246.
- Nugroho, D., Atmadja, S.B., dan Nurhakim, S. 2007. Amankah Stok Sumberdaya Ikan Laut di Indonesia. Simposium Kelautan dan Perikanan, 7 Agustus 2007. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Pindyck, R.S and D.L. Rubinfeld. 1998. Microeconomics. Fourth Edition. Prentice Hall International, Inc. New Jersey.
- Rahardja, P dan M Manurung. 2002. Teori Ekonomi Mikro, Suatu Pengantar. Edisi Revisi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Rainboth, W.J., 1996. Fishes of the Cambodian Mekong. FAO species identification field guide for fishery purposes. FAO, Rome, 265 p.
- Rosser, M., 2003. Basic Mathematics for Economists. Second Edition. Routledge, London. 535 p.
- Royce, W.F. 1996. Introduction to The Practice of Fishery Science. Revised Edition. Academic Press, USA.
- Schermerhorn, J.R. 1996. Management. Fifth Edition. John Wiley and Sons, Inc. USA.
- Seijo, JC, O. Defeo and S Salas. 1998. Fisheries Bioeconomic: Theory, Modelling and Management. FAO. Rome.
- Sparre, P dan Venema, SC. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku I. Manual. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Sparre, P. 1984. Programme of Bioeconomic Modelling on Freshwater Fish Culture in India. FAO, Rome.
- Springborn, RR, A.L. Jensen, W. Y. B. Chang, and C. Engle, 1992. Optimum harvest time in aquaculture: an application of economic principles to a Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), growth model. Aquaculture and Fisheries Management, 23:639-647.

- Stoner, JA, RE Freeman and DR Gilbert Jr. 1995. Management. Sixth Edition. Prentice-Hall International, Inc. USA.
- Strand, I and J.A. Mistiaen. 1999. Optimal feeding and harvest time for fish with weight-dependent prices. *Marine Resource Economics*, 13:231-246.
- Widodo, J dan Suadi. 2006. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Widodo, J., KA Aziz, BE Priyono, GH Tampubolon, N Naamin dan A Djamali. 1998. Potensi dan Penyebaran Sumber Daya Ikan Laut di Perairan Indonesia. Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut, Jakarta.
- Wijayanto, D. 2007. Buku Ajar Bioekonomi Perikanan. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Wijayanto, D. 2014. Model Bioekonomi Optimalisasi Keuntungan Budidaya Ikan: Studi Kasus Budidaya Ikan Nila Merah dengan Keramba Jaring Apung pada Koperasi Serba Usaha Bersama Maju Sejahtera di Waduk Wadaslintang, Kabupaten Wonosobo. Disertasi. Program Doktor Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Diponegoro.
- Wijayanto, D., dan Musyafak. 2007. Analisis Bioekonomi Perikanan Demersal Kabupaten Kendal: Aplikasi Model Gordon-Schaefer dan Model Copes. *Jurnal Ekubank*, Edisi November 2007. STEKPI Jakarta.
- Wijayanto, D., E. Kusumaningtyas dan Widatini. 2007. Analisis Bioekonomi Perikanan Pelagis Kecil Pesisir Kabupaten Kendal: Pendekatan Statis dan Dinamis. *Jurnal Saintek Perikanan*. Volume 2 No 2 February 2007. FPIK Undip.
- Wijayanto, D., R.A. Nugroho, dan F. Kurohman. 2016. Model Bioekonomi Untuk Optimalisasi Keuntungan Usaha Budidaya Ikan Ekonomis Penting. Laporan Riset Penerapan dan Pengembangan. LPPM Undip.
- Ye, Y. and J.R. Beddington. 1996. "Bioeconomic Interactions Between the Capture Fishery and Aquaculture". *Marine Resource Economics*. Volume 11. pp. 105-123