

# **BAB 1**

## **PERIKANAN BUDIDAYA**

### **A. Teknologi Pembenihan Ikan**

Teknologi pembenihan ikan merupakan salah satu mata rantai kegiatan budidaya perikanan mulai seleksi induk hingga proses menghasilkan benih ikan yang unggul. Pengetahuan tentang dasar pembenihan ikan dan teknologi pengembangannya sangat diperlukan terutama dalam meningkatkan keberhasilan pembenihan ikan dan udang. Teknologi pembenihan yang berkembang dengan sangat cepat seiring dengan diversifikasi produk budidaya perikanan yang semakin berkembang pesat merupakan syarat mutlak yang harus dikuasai oleh semua pihak yang terkait dengan produksi pembenihan ikan dan udang.

Pada budidaya ikan, terdapat hambatan yang umum dialami salah satunya adalah tidak tersedianya benih yang cukup dan berkesinambungan. Beberapa teknologi pembenihan ikan telah dikembangkan untuk memenuhi penyediaan benih secara berkelanjutan, yaitu sebagai berikut:

#### **1 Seleksi Induk Ikan**

Seleksi induk merupakan tahap awal dalam kegiatan budidaya ikan yang sangat menentukan keberhasilan produksi. Seleksi induk dapat dilakukan dengan memperhatikan karakter fenotipenya atau dengan melakukan program *breeding*. Keragaman fenotipe merupakan penjumlahan dari keragaman genetik, keragaman lingkungan dan interaksi antara variasi lingkungan dan genetik. Pelaksanaan seleksi ikan ada dua cara yakni seleksi terhadap fenotipe kualitatif yang dilihat dari warna tubuh, tipe sirip, pola sisik, bentuk punggung dan seleksi terhadap fenotipe kuantitatif yang dilihat dari pertumbuhan, fekunditas, daya tahan terhadap penyakit dan sebagainya. Fenotipe kualitatif merupakan sifat yang tidak dapat diukur tetapi dapat dibedakan dan dikelompokkan secara tegas. Sifat ini dikendalikan oleh satu atau beberapa gen dan sedikit atau tidak

dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Sedangkan seleksi fenotipe kuantitatif adalah seleksi terhadap penampakan ikan atau sifat yang dapat diukur, dikendalikan oleh banyak pasang gen dan dipengaruhi oleh lingkungan.

Teknik seleksi pada ikan dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu seleksi massa atau individu dan famili. Seleksi individu merupakan teknik seleksi yang paling sederhana dengan biaya lebih murah dibandingkan seleksi lainnya. Hal ini dikarenakan pada seleksi individu hanya memerlukan fasilitas sederhana, pencatatan data lebih singkat sehingga akan lebih mudah dilakukan. Seleksi famili merupakan alternatif seleksi yang dapat dilakukan apabila pengaruh lingkungan sulit dikontrol dan cara ini meliputi dua jenis seleksi yaitu seleksi dalam famili (*within-family selection*) dan seleksi diantara famili (*between-family selection*). *Within-family selection* sebaiknya diterapkan untuk seleksi pertumbuhan pada ikan, karena masing-masing famili dipelihara pada kolam terpisah dan ikan dengan pertumbuhan terbaik dipilih dari masing-masing famili, sehingga semua famili akan terwakili. Cara seleksi untuk mendapatkan induk unggul pada tiap spesies ikan tidak sama, tergantung karakter yang dimiliki serta tujuan seleksi.

## 2 Stimulasi Hormonal

Stimulasi hormonal yaitu pemijahan buatan dengan menyuntikkan rangsangan hormon untuk mempercepat kematangan gonad pada induk ikan. Hormon yang biasa dipakai untuk merangsang pematangan gonad ada dua yaitu hormon alami dan sintetis. Hormon alami biasanya berasal dari ekstrak kelenjar hipofisa. Hormon sintetis yang umum digunakan adalah Ovaprim (SGnRH $\alpha$ ), LHRH dan HCG.

Hipofisasi merupakan salah satu teknik untuk mempercepat pemijahan ikan melalui injeksi kelenjar hipofisa. Hipofisasi dapat dilakukan dengan menyuntikkan suspensi kelenjar hipofisa pada tubuh ikan yang akan dibiakkan. Kelenjar hipofisa ini terletak di bawah otak sebelah depan, hormon yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisa ada sembilan macam, yaitu: ACTH, TSH, FSH, LH, STH, MSH, Prolaktin, Vasopresin, dan Oksitosin.

FSH dan LH adalah dua hormon yang mempunyai daya kerja mengatur fungsi kelenjar kelamin. FSH mempunyai daya kerja merangsang pertumbuhan folikel pada ovarium dan pada testis memberikan rangsangan terhadap spermatogenesis. LH mempunyai daya kerja merangsang ovulasi dan menguningkan folikel ovarium. Hormon ini merangsang fungsi sel-sel interstisial pada testis serta mempertinggi atau meningkatkan produksi hormon steroid, baik pada hewan betina maupun hewan jantan.

Ikan donor merupakan ikan yang nantinya akan diambil kelenjar hipofisanya dan didonorkan pada ikan resipien. Ikan resipien merupakan ikan yang nantinya akan menerima suntikan hipofisa dari ikan donor. Donor universal adalah ikan yang kelenjar hipofisanya secara umum dapat digunakan untuk semua jenis ikan. Pada hipofisasi, homoplastik adalah ikan donor dan resipien dalam satu jenis, sedangkan heteroplastik ikan donor dan resipien berbeda jenis.

Pemilihan ikan donor mempertimbangkan ukuran ikan (0,5 kg) dan yang telah matang gonad dan tidak pernah melakukan pemijahan selama beberapa waktu sebelumnya. Dosis ekstrak kelenjar hipofisa 1: 3-5 artinya untuk 1 kg induk yang disuntik dibutuhkan ekstrak hipofisa dari 3-5 kg donor. Sedangkan untuk dosis ovaprim yang digunakan pada umumnya 0.5ml/kg sampai 0.7ml/kg berat induk. Penyuntikan hipofisa dilakukan secara *intramuscular* yaitu pada otot punggung atau pangkal ekor. Kelenjar hipofisa dapat diawetkan dengan alkohol 70% dan aseton.

### 3 Manipulasi Lingkungan

Ada tiga faktor utama yang mempengaruhi terjadinya pemijahan: nutrisi atau kesehatan induk, faktor fisiologis (hormon) dan faktor ekologi. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pemijahan ikan yaitu penyinaran, suhu, curah hujan dan salinitas, sedangkan faktor biologis yakni nutrisi dan ukuran spesies ikan. Selain itu terdapat juga pada faktor pemeliharaan yaitu pada manajemen pakan dan padat tebar. Perkembangan gonad dipengaruhi oleh suhu, makanan, cahaya dan musim sedangkan kematangan gonad dipengaruhi oleh suhu, makanan dan hormonal.

Pada suhu 24°C ikan mengalami laju metabolisme 6 kali lebih tinggi dibanding 5°C. Peranan suhu dalam reproduksi ikan yaitu: meningkatkan laju pengeluaran GtH, respon pituitari pada GnRH, gonad *binding* GtH, sintesis dan katabolisme steroid dan merangsang GtH dalam proses pemecahan folikel. Misalnya pada ikan mas, suhu 20°C dapat meningkatkan GtH dalam darah, pada suhu <20°C terjadi perkembangan ovarium namun tidak ada ovulasi dan pada suhu >20°C dapat merangsang ovulasi.

Penyinaran dalam beberapa kasus diduga juga dapat mempengaruhi kelenjar tiroid dan melalui perlakuan ini ikan bermigrasi, yang berhubungan dengan perkembangan gonad (pematangan).

Salinitas juga dapat dimanipulasi seperti pada ikan nila salina. Perlakuan salinitas berbeda pada penetasan telur ikan nila memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap daya tetas telur ikan nila.

#### 4 Pemuliaan Ikan

##### a. Ginogenesis

Ginogenesis merupakan suatu tipe reproduksi partenogenesis dimana perkembangan embrio yang hanya mendapatkan material genetik dari betina tanpa kontribusi genetik jantan. Ginogenesis memberikan banyak manfaat, diantaranya adalah mempercepat proses pemurnian (homosigositas), membuat populasi klon hanya dalam dua generasi, membuat populasi tunggal kelamin betina (misalnya pada ikan mas), mempercepat proses seleksi dan mendeterminasi genotip jenis kelamin betina. Syarat terjadinya ginogenesis:

- Membuat kromosom sel sperma menjadi tidak aktif (inaktivasi). Teknik inaktivasi kromosom sperma, yaitu merusak kromosom dengan cara radiasi sinar-X, sinar gamma, sinar UV dan bahan kimia yang bersifat mutagen (misalnya *dimethyl sulfate*)
- Mencegah pengurangan kromosom betina pada proses pematangan sel telur (*oocyte*). Teknik mencegah pengurangan

kromosom telur, yaitu dengan mencegah lepasnya polar *body* II(badan kutub II) melalui perlakuan kejutan suhu, kejutan tekanan, hidrostatik dan kejutan kimia

b. Androgenesis

Androgenesis merupakan perkembangan embrio dari telur yang telah diradiasi (*fertilized irradiated egg*) dan hanya melibatkan genetik jantan. Tujuan androgenesis adalah memperoleh individu yang memiliki sifat sama dengan induk jantannya. Manfaat teknik androgenesis dalam budidaya yakni menghasilkan ikan yang semuanya jantan, mempercepat diperolehnya ikan galur murni, menghasilkan keturunan ikan yang memiliki sifat sama dengan induk jantan. Teknik androgenesis ada dua yaitu:

- Teknik inaktivasi kromosom sel telur, yaitu merusak kromosom dengan radiasi sinar-G
- Teknik mencegah pengurangan kromosom, yaitu dengan mencegah lepasnya 1n kromosom pada 1<sup>st</sup> cleavage dengan *shock treatment*

c. Sex Reversal

*Sex reversal* merupakan teknologi untuk membalikkan arah perkembangan kelamin menjadi berlawanan. Tujuan *sex reversal* menghasilkan populasi yang berkelamin sama/tunggal (*monosex*). Manfaat *sex reversal* antara lain mendapatkan ikan dengan pertumbuhan yang cepat, mencegah pemijahan liar, mendapatkan, penampilan yang baik dan menunjang teknik pemurnian ras ikan.

Proses diferensiasi seks adalah perkembangan gonad ikan menjadi jaringan yang sudah pasti (definitif) melalui:

- Bakal gonad berdiferensiasi langsung menjadi ovarium atau testis (misal: ikan mas, medaka, coho salmon, kakap eropa)
- Gonad berdiferensiasi menyerupai ovarium, kemudian setengah populasi berhenti berdiferensiasi sebagai betina untuk selanjutnya berdiferensiasi menjadi jantan (misal: guppy, hagfish, sidat eropa)

Kontrol diferensiasi seks dilakukan melalui pemberian steroid seks sebelum muncul tanda-tanda diferensiasi gonad dan diteruskan sampai setelah terjadinya diferensiasi. Beberapa hormon steroid yang digunakan untuk *sex reversal* antara lain: Estrogen (Estradiol-17b) untuk feminisasi dan Androgen (17a-metiltestosteron) untuk maskulinisasi. Aplikasi teknik seks reversal dapat dilakukan dengan beberapa cara: oral (pakan alami dan buatan), perendaman (*dipping/bathing*) dan penyuntikan (*implantasi*).

d. Poliploidisasi

Poliploidisasi merupakan proses terbentuknya individu poliploid, yaitu individu yang memiliki lebih dari dua set kromosom. Tujuan poliploidisasi adalah menghasilkan individu yang memiliki lebih dari dua set kromosom. Manfaat poliploidisasi yakni memperoleh ikan yang pertumbuhannya cepat, memperoleh ikan yang steril dan menunjang proses pemurnian ras ikan. Tipe poliploid:

- Triploid (steril, tumbuh cepat)  
Triploidi merupakan salah satu program pemuliaan ikan melalui manipulasi kromosom. Tujuannya adalah untuk menghasilkan sebagian atau sepenuhnya ikan steril yaitu ikan yang memiliki tiga set kromosom
- Tetraploid (fertil, tumbuh cepat)  
Tujuannya adalah untuk menghasilkan sebagian atau sepenuhnya ikan steril yaitu ikan yang memiliki empat set kromosom. Sterilisasi pada ikan dapat mengatasi pengaruh dari pematangan gonad dan dialihkan untuk pertumbuhan ikan.

5 *Sperm Cryopreservation*

Kriopreservasi semen merupakan salah satu cara penyimpanan sperma yang menggunakan larutan nitrogen cair (-196°C) sebagai cairan

pembeku dengan cairan krioprotektan untuk melindungi sel spermanya dari *cold shock*. Faktor-faktor yang berpengaruh pada keberhasilan pembuahan menggunakan sperma beku yaitu ekstender, *cryoprotectant*, dilution ratio (1 : 9), *freezing* dan *thawing* serta larutan pengencer pada pembuahan.

Pada kriopreservasi sperma dibutuhkan ekstender yang memiliki fungsi yaitu sebagai pengencer, menjamin kebutuhan fisik dan kimia (nutrisi), mengurangi aktifitas spermatozoa (menghambat penggunaan energi, menurunkan produksi asam laktat, mencegah penurunan pH, memperpanjang umur spermatozoa) dan *buffer* pH. Adanya pengencer ini diharapkan nantinya dapat mempertahankan motilitas spermatozoa, meningkatkan daya fertilitas dan meningkatkan daya tetas telur. Beberapa bahan pengencer yang telah banyak dikembangkan untuk kriopreservasi sperma ikan adalah larutan Ringer's + DMSO + kuning telur (10%), fruktosa + NaCl fisiologis, Larutan Ringer's + madu (0,5% dalam larutan ringer), gula atau sukrosa 300 - 600 mM atau 4-5%, kombinasi gula, sukrosa, fruktosa atau laktosa dalam larutan ionogram 0,6 – 10 g/liter dan kuning telur sitrat.

Krioprotektan berfungsi sebagai pelindung terhadap *cold shock* dan sebagai larutan *buffer*. Kombinasi bahan krioprotektan yang sering digunakan yaitu Gliserol 5%, kuning telur dan gentamisin (antibiotik). Perbandingan sperma : *cryoprotectant* = 1 : 1. Beberapa jenis krioprotektan:

- *Permeating Cryoprotectant* misalnya Methanol, Ethylen, Glycol, Glycerol, DMSO (sesuai untuk laju pendinginan lambat)
- *Non Permeating Cryoprotectant* misalnya *Polyvinylpirolidone* (PVP), *dextran* dan *hydroxyetyl strach* (HES), madu (sesuai untuk laju pendinginan cepat).

## 6 Ablasi Mata Pada Udang

Prinsip ablasi mata merangsang perkembangan telur udang dengan merusak sistem syaraf tertentu. Sistem kerja hormon pada reproduksi udang yaitu rangsangan dari luar dapat menyebabkan susunan syaraf pusat memerintahkan X organ pada tangkai mata untuk menghasilkan

hormon GIH yang disimpan dalam sinus gland (pada tangkai mata). Fungsi X organ adalah berperan dalam tingkah laku birahi, mengendalikan proses penyerapan air, pergantian kulit dan pembentukan zat warna. GIH yang dihasilkan secara langsung dapat menghambat perkembangan androgenik gland pada individu jantan dan ovarium pada betina, maka sperma atau telur akan terhambat perkembangannya. GIH juga secara tidak langsung dapat mempengaruhi perkembangan gonad yaitu menghambat aktivitas Y organ (pada kepala) yang menghasilkan hormon GSH untuk merangsang pembentukan sperma pada jantan atau telur pada betina. Oleh karena itu, dengan ablasi mata dapat menghilangkan X organ sehingga GIH tidak terbentuk dan tidak ada yang dapat menghambat perkembangan telur atau sperma. Namun, teknik ablasi mata ini hanya dilakukan pada udang betina dan berkulit keras, pada jantan tidak perlu karena sperma dapat berkembang sempurna di tambak.

Beberapa teknik ablasi mata pada udang antara lain mengikat tangkai mata dengan benang, memotong kedua tangkai mata dengan pisau/silet/kawat pijar, merusak bagian tertentu dari kedua tangkai mata dengan jarum, memecahkan bola mata dengan jari dan mengeluarkan isinya. Teknik ini dapat dilakukan pada siang atau malam hari.

## **B. Reproduksi Ikan**

Reproduksi merupakan aspek biologis yang terkait mulai dari diferensiasi seksual hingga dihasilkan individu baru. Pengetahuan tentang ciri reproduksi yaitu mengetahui tentang perubahan atau tahapan-tahapan kematangan gonad untuk mengetahui perbedaan ikan yang akan atau tidak melakukan reproduksi. Pengetahuan tentang ciri reproduksi tidak akan sempurna apabila tidak diiringi dengan pengetahuan anatomi reproduksi baik jantan maupun betina.

### **1. Organ Reproduksi**

Sistem genitalia berfungsi untuk berkembang biak. Organ utama dari sistem genitalia adalah testis untuk jantan dan menghasilkan spermatozoa serta ovarium untuk betina dan menghasilkan ovum.



a. Testis

Karakteristik organ reproduksi testis: berpasangan dalam coelom (pada Cyclostomata berdekatan dan pada Elasmobranchia bersatu dengan posterior), lonjong, licin, kuat, lebih kecil dari ovarium, pada dinding dorsal median tubuh, tergantung pada dorsal mesenterium (mesorchium), warna putih kekuningan dan halus, berat dapat mencapai 12% dari berat tubuh atau lebih. Tipe testis ada dua yaitu lobular (teleostei) dan tubular (guppy).

b. Ovarium

Karakteristik organ reproduksi ovarium: berpasangan dalam coelom (pada Elasmobranchia ovarium kiri tidak lebih, pada Cyclostomata ovarium bersatu dengan medial), bentuk lonjong dan berubah saat matang telur, tergantung pada dorsal mesenterium (mesovarium), berwarna putih sebelum matang dan kekuningan pada saat matang, berat pada saat matang dapat mencapai 70% dari berat tubuh. Tipe ovarium ada 3 jenis yaitu:

- Synchronic  
Ovarium yang mengandung oocyte dengan stadia perkembangan yang sama (berpijah sekali), misalnya *Anguilla*
- Synchronic Sebagian  
Ovarium yang mengandung dua populasi oocyte dengan stadia perkembangan yang berbeda (musim berpijah pendek), misalnya *Trout*
- Asynchronic (Metachrome)  
Ovarium yang mengandung oocyte dengan seluruh perkembangan stadia (memijah beberapa kali selama musim pemijahan yang lama), misalnya *Oreochromis*

c. Organ Seksual Sekunder

- Tidak berhubungan dengan kegiatan reproduksi, misalnya: bentuk tubuh ♀/ ♂ lebih besar, buncak pemijahan ♂, sirip ekor lebih panjang ♂ dan warna tubuh lebih cemerlang ♂
- Alat bantu pemijahan, misalnya gonopodium ♂ pada ikan seribu, modifikasi sirip dada heteorchir pada ♂ *Xenodexia* untuk memegang gonopodium pada kedudukannya sehingga memudahkan untuk masuk ke oviduct betina, sirip perut yang termodifikasi menjadi myxopterygium (clasper) pada *Elasmobranchii* ♂ menjamin fertilisasi internal.

## 2. Seksualitas, Habitat dan Tingkah Laku Reproduksi

- a. Morfologi seksualitas, terdiri dari amorfisme yaitu tidak ada atau sedikit perbedaan morfologi antara ♂ dan ♀, contoh: *Sea bass* dan dimorfisme terdapat perbedaan morfologi antara ♂ dan ♀, contoh: *Poecilia serrata*
- b. Jenis seksualitas terdiri dari:
  - Gonokhorisme yaitu kondisi seksual berganda, gonad pada tahap juvenile tidak memiliki jaringan ♂ dan ♀ yang jelas. Gonokhorisme terdiri dari gonokhorisme berdiferensiasi yakni gonad yang tidak berbeda, langsung berdiferensiasi menjadi testis atau ovarium (mirip hermaphrodit), contoh: *Epinephelus striatus* dan gonokhorisme tidak berdiferensiasi yakni gonad yang tidak berbeda,  $\frac{1}{2}$  ♂ dan  $\frac{1}{2}$  ♀, intersexspontan, contoh: *Clupea harengus*, *Periophthalmus vulgaris*, *Anguilla Anguilla*
  - Hermaprodit, yaitu terdapat jaringan ovarium dan testis dalam satu gonad (sebagian / seluruhnya), dapat menghasilkan gamet ♂ dan ♀ sepanjang hidup, tidak perlu waktu yang sama dan kemungkinan terjadi pergantian kelamin. Hermaprodit terdiri dari hermaphrodit Synchroni dan Beriring (Metagoni)
  - Partenogenesis, yaitu terbentuk individu baru tanpa fertilisasi. Sperma berfungsi merangsang telur untuk berkembang dan

tidak berperan dalam hereditas dan individu yg dihasilkan selalu ♀.

c. Habitat pemijahan terdiri dari:

- Litophil, yaitu dasar berbatu, danau oligotroph, pantai, perairan beriak dan ukuran telur besar, misalnya *Salmo* sp., *Salvenilus* sp.
- Phytophil, yaitu perairan dengan vegetasi, perairan kecil (stagnan) dan telur melekat, misalnya *Cyprinus carpio*, *Perca* sp.
- Psamophil, yaitu dasar perairan pasir, telur terbungkus pasir atau menempel pada akar tanaman, misalnya *Leuresthes tenuis*.
- Pelagophil, yaitu perairan bebas / terbuka telur melayang, misalnya ikan *pelagic* (lautan)
- Ostracophil, yaitu telur melekat pada valve / gastropoda.

d. Pola pemijahan terdiri dari:

- Tipe A, yaitu satu kali per tahun (waktu pendek), contoh: *Therapon jarbua*.
- Tipe B, yaitu satu kali per tahun (waktu lama), contoh: *Cypsilurus oligolepis*.
- Tipe C, yaitu dua kali per tahun, contoh: *Therapon puta*.
- Tipe D, yaitu sepanjang tahun dan terputus, contoh: *Stelophorus indicus*

e. Waktu pemijahan dapat dilakukan pada siang hari (homospesifik), malam hari (heterospesifik), sepanjang hari dan bertahap.

f. Pola pemijahan didasarkan atas golongan: amfibiok (melakukan ruaya) dan holobiok (tidak melakukan ruaya).

g. Tingkah laku reproduksi yang dipengaruhi oleh rangsangan eksternal dan internal yaitu sebagai berikut:

- Fase pra pemijahan, yakni aktivitas mencari makan, beruaya, pembuatan sarang, sekresi hormon (pengenalan lawan jenis, mencari pasangan), gerakan rayuan.
- Fase pemijahan, yakni pengeluaran produk seksual, persentuhan bagian tubuh, gerakan eksotik (menggetarkan seluruh tubuh), pembelitan tubuh ikan ♂ terhadap ♀, penyimpanan telur.
- Fase pasca pemijahan, yakni penyempurnaan penutupan sarang, penjagaan sarang, menjauhi daerah pemijahan

### 3. *Fertilisasi*

Fertilisasi adalah kemampuan sperma ikan untuk mampu membuahi telur. Pada proses pembuahan terjadi penggabungan inti spermatozoa dengan inti telur dalam sitoplasma sehingga membentuk zigot. Fertilisasi ikan terjadi secara internal dan eksternal.

- Fertilisasi Internal: alat bantu (gonopodium pada betina dan clasper pada jantan)
- Fertilisasi Eksternal : gamone (gynamone dan androgamone)

### 4. *Spermatogenesis*

Spermatozoa merupakan sel kelamin jantan yang dihasilkan dalam cyste seminefirus yang terdapat dalam kantung-kantung testis. Struktur spermatozoa secara umum pada ikan yang sudah matang terdiri dari kepala, leher dan ekor flagela. Perkembangan spermatozoa dibagi melalui dua tahap, yaitu spermatogenesis dan spermiogenesis. Spermatogenesis merupakan proses yang sangat kompleks, yaitu terbentuknya spermatosit primer dan sekunder dari spermatogenesis. Spermatogenesis diklasifikasikan menjadi empat tahap yaitu spermatogonium, spermatosit, spermatid dan spermatozoon. Spermiogenesis adalah proses terbentuknya spermatozoa dari spermatid dan pada tahap spermatozoon, diferensiasi spermatozoa selesai.

## 5. Oogenesis

Oogenesis merupakan proses pembentukan telur. Ovulasi adalah keluarnya sel telur masak setelah meiosis I dari folikel ke dalam rongga ovarium. Faktor yang mempengaruhi oogenesis yaitu: faktor internal (hormon reproduksi) dan faktor eksternal (lingkungan dan pakan).

## 6. Hormon Reproduksi

Hormon adalah zat yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin. Fungsi hormon yaitu sebagai berikut:

- Pelengkap sistem saraf yang mengatur aktivitas organ
- Mengintegrasikan dengan kondisi lingkungan: salinitas, suhu, periode cahaya, osmoregulasi, metabolisme, reproduksi dan migrasi
- Biokatalisator terhadap aktivitas sistem enzim sel atau organ sasaran
- Mengatur permeabilitas permukaan dinding sel
- Mengatur aktivitas gen (mendorong atau menghambat) dalam sintesis zat organik

Jenis hormon menurut asal dan fungsinya antara lain neuro hormon, para hormon, phito hormon dan feromon. Jenis hormon berdasarkan struktur kimianya yakni hormon peptida dan protein, hormon glikoprotein dan hormon steroid. Hormon reproduksi terdiri dari:

- Hipotalamus: GnRH berfungsi mendorong kelenjar pituitary, menghasilkan GtH 1 dan 2, mendorong perkembangan dan fungsi gonad, memperbaiki hipofungsi gonad
- Pituitari: GtH 1 (FSH) berfungsi untuk pertumbuhan folikel & sel-sel spermatogenik, meningkatkan penggunaan oksigen, sintesis protein tertentu dalam sel teka, sinergis dengan GtH 2 meningkatkan sekresi steroid (sel granulosa), inhibin & ABP (sel sertoli). GtH 2 (LH) berfungsi merangsang perkembangan folikel masak hingga ovulasi, merangsang sintesis steroid (kolesterol), merangsang sel leydig,

meningkatkan sirkulasi darah (metabolisme). Prolactin berfungsi dalam perilaku reproduksi, bersama GtH 2 mendorong pertumbuhan sel Leydig, *negative feed back* terhadap GtH dan menurunkan sex insting ♂

- Ovarium: Progesteron berfungsi sinergis dengan estrogen dalam perilaku reproduksi tertentu, mengatur *negative feed back* terhadap GnRH, meningkatkan pertumbuhan urat daging (*anabolic steroid*). Estrogen berfungsi sebagai pertumbuhan folikel dan vitellogenesis, sifat kelamin sekunder, menimbulkan naluri seksual betina, mendorong sintesa dan sekresi GH, meningkatkan pertumbuhan tulang dan daging, kadar rendah *positive feed back* terhadap GtH 2, kadar tinggi *negative feed back* terhadap GnRH
- Hormon lain: tiroksin (tiroid) dan kortisol (korteks adrenal).

### C. Manajemen Akuakultur Payau

Manajemen akuakultur payau mempelajari tentang konsep dasar akuakultur payau, komoditas penting air payau, aspek-aspek teknik budidaya dan pengembangan akuakultur payau.

#### 1 Konstruksi Tambak

##### a. Bagian Tambak

- Petakan tambak, terdiri dari plataran dan caren
- Pematang, terdiri dari pematang utama, sekunder dan tersier
- Pintu air, terdiri dari pintu utama, sekunder dan tersier
- Saluran air berupa kanal yang dapat mengalirkan air keluar maupun ke dalam tambak
- Petak penyampur air tawar dan asin

##### b. Persyaratan Perencanaan Konstruksi Tambak Intensif

##### b.a. Data pasang surut

- Perhitungan besarnya galian tanah/bentuk
- Ukuran konstruksi
- Lebar saluran utama

- Luas areal pertambakan
  - Terkait besarnya suplai air laut
  - Debit air yang mengalir
- b.b. Sumber air laut dan tawar
- Sumber air tawar dapat berupa sumur bor (artesis) yang aman dan terjamin atau dapat menggunakan saluran. Terdapat dua proses yang dapat mempercepat pengendapan atau pendangkalan yaitu abrasi gelombang yang menerpa daerah pinggiran pantai dan pengikisan atau pengusahaan tambak oleh manusia (pipa penyedot air laut).
- b.c. Pengadaan jaringan pembangkit instalasi listrik.
- b.d. Desain, tata letak dan konstruksi.

## 2 Aspek Prasarana

- a. Sarana Budidaya Udang Intensif
- Sarana pokok: petak pendederan, pembesaran, tandon air, filter, pematang utama, pematang antara, saluran air, pintu air, bak kultur plankton, sumur air tawar, pompa.
  - Sarana penunjang: gudang pakan, obat, pupuk, peralatan, ruang genset, pompa air laut, *paddle wheel*.
  - Sarana pelengkap: kantor, rumah jaga, ruang istirahat, toilet, transportasi, keamanan, komunikasi dll.
- b. 6 Pilar Fundamental dari Segi IPTEK yang Perlu Mendapat Perhatian
- Sarana dan prasarana budidaya
  - Pengendalian dampak limbah budidaya
  - Pasca panen
  - Rekayasa genetika
  - Pengkayaan species kultivan
  - Penerapan iptek dan pengelolaan sistem budidaya

## 3. Komoditas Ikan Air Payau Ekonomis Penting

a. Pengembangan Bandeng

Permasalahan dalam budidaya bandeng yakni sebagian pangsa pasar masih lokal. Upaya penanggulangan adalah diversifikasi produk olahan, sertifikasi, pengembangan BBIP/HSRT, budidaya di KJA air tawar dan *pen culture* di laguna. Sentra pengembangan utama yaitu di wilayah NAD, Jabar, Jateng, Jatim, Banten, NTB, Sulsel, Sultra, Kaltim, Maluku, Papua.

b. Pengembangan Artemia

Permasalahan dalam pengembangan artemia yaitu belum dibudidayakan secara massal. Upaya penanggulangan antara lain diseminasi teknologi budidaya artemia, pengembangan budidaya terintegrasi dengan tambak garam, pengembangan kemitraan dengan *hatchery*, pengembangan teknologi pasca panen. Sentra pengembangan utama yaitu Jateng, Jatim, Sulsel, NTB, NTT.

c. Pengembangan Kepiting/Rajungan

Permasalahan dalam pengembangan kepiting atau rajungan adalah benih berasal dari alam. Upaya penanggulangan antara lain pemantapan teknologi pembenihan, pengembangan reservat dan perbaikan lingkungan, pengembangan budidaya di keramba atau tambak. Sentra pengembangan utama yaitu NAD, Sumut, Jawa, Kaltim, Sulsel.

d. Pengembangan Rumput Laut

Permasalahan dalam pengembangan rumput laut adalah penyakit, bibit masih tergantung pada alam dan pengaruh musim. Upaya penanggulangan antara lain eksplorasi areal baru, pengembangan pola kemitraan, kebun bibit, desiminasi teknologi, pengaturan pola tanam dan perbaikan pasca panen. Sentra pengembangan utama yaitu Kep. Riau, Lampung, Kep. Babel, Jakarta, Banten, Jabar, Jateng, Jatim, Bali, NTB, NTT, Kaltim, Sulut, Sulteng, Sulsel, Sultera, Maluku, Papua.



#### 4. Seleksi, Transportasi dan Aklimatisasi Benih Udang dan Bandeng

Permasalahan dalam penyediaan induk antara lain: beberapa jenis ikan tertentu tidak bisa berkembang ovarinya di kolam/tambak, hanya bertambah besar, tidak menghasilkan telur, penangkapan induk di laut bersifat musiman dan biaya operasional tinggi dan kegagalan dalam aplikasi teknologi. Persyaratan utama seleksi induk yaitu asal usul, ukuran tubuh, kondisi biologis dan genetika.

##### a. Benih Bandeng

Benih ikan bandeng disebut juga dengan nener. Larva bandeng berumur 10-15 hari setelah penetasan, ukuran : 12 – 15 mm, toleransi terhadap salinitas 0 – 40 ppt, toleransi terhadap suhu 12 – 35°C, berasal dari laut atau *hatchery*, habitatnya pantai berpasir, perairan jernih dan bebas dari pencemaran.

Seleksi sangat menentukan keberhasilan budidaya bandeng. Bak penampungan yang digunakan bersalinitas agak rendah (20 ppt) dan wadah berwarna putih. Benih bandeng berwarna bening transparan, bergerak lincah dan berada di permukaan, panjang 13 – 15 mm, berat : 6 – 7 mg, terdapat tanda adanya dua buah titik mata hitam pada bagian kepala dan sebuah titik putih yang lebih besar dari bagian tengah badan (gelembung udara).

#### 5. Benih Udang

Benih udang disebut dengan benur. Jenis udang laut antara lain udang klaras (*Penaeus semisulcatus*), udang api-api (*Metapenaeus monoceros*), udang putih (*Penaeus merguensis*), udang rebon (*Acetes* sp). Cara membedakan yaitu dilihat dari bentuk rostrum, jumlah gigi atau duri pada rostrum dan corak warna pada tubuh. Benih udang windu berwarna coklat kehitaman sepanjang badan (dari ekor sampai pangkal sungut). Badan memanjang seperti lidi, panjang total 10 – 12 mm, bagian ekor menguncup dan tangkai mata mengarah ke luar dari rostrum.

#### 6. Transportasi Benih

Prinsip transportasi benih yaitu dapat mengangkut benih sebanyak mungkin dengan tingkat kematian sekecil mungkin dengan waktu yang dapat dicapai selama mungkin. Faktor yang berpengaruh yaitu kualitas air, waktu, kepadatan dan sifat dari ikan / udang.

#### 7. Pengangkutan dan Aklimatisasi Calon Induk

Penangkapan calon induk di tambak tanpa menggunakan alat untuk mencegah kerusakan bagian tubuh dan agar dapat memilih ukuran tubuh. Pengangkutannya menggunakan ember, bak plastik ataupun kantong plastik. Aklimatisasi menggunakan garam dan suhu. Cara pengangkutan ada dua yaitu cara terbuka dengan lama perjalanan 4 jam dan tidak menambahkan oksigen serta cara tertutup yaitu pengemasan dengan plastik atau tempat lain dengan atau tanpa penambahan oksigen. Penggunaan obat bius yang digunakan misalnya MS222 atau minyak cengkeh.

### D. Manajemen Marikultur

Manajemen marikultur membahas tentang konsep marikultur dan aspek dasar marikultur yang meliputi aspek teknis dan sarana prasarana.

#### 1. Komoditas Ikan Air Laut Ekonomis Penting

##### a. Pengembangan Kerapu

Permasalahan dalam pengembangan kerapu antara lain perdagangan dalam keadaan ikan hidup dan pasar hanya negara tertentu. Upaya penanggulangan yaitu pengembangan pola kemitraan, diseminasi teknologi, pengembangan BBIP dan *backyard hatchery*. Sentra pengembangan utama: Lampung, Kep Riau, Babel, NTB, Bali, Sulteng, Sultera, Maluku dan Papua. Jenis-jenis kerapu: kerapu lumpur atau *greasy grouper* (*Ephinephelus tauvina*), kerapu bebek atau *humpback grouper*

(*Cromileptes altivelis*), kerapu macan atau *brown-marbled grouper* (*Ephinephelus fuscogutatus*), kerapu sunu atau *leoprad coral grouper* (*Plectropomus leopardus*), napoleon atau *humphead wrasse* (*Cheilinus undulatus*).

b. Pengembangan Kerang

Permasalahan dalam pengembangan kerang yaitu persyaratan mutu produk yang tinggi. Upaya penanggulangannya antara lain penetapan daerah reservat, pemantauan mutu lingkungan, penerapan budidaya higienis, depurasi, pengembangan kemitraan, dan segmentasi usaha. Sentra pengembangan utama: Sumut, Riau, Kep. Riau, Jambi, Babel, Lampung, Banten, Jatim, NTB, NTT, Sulsel, Maluku, dan Papua.

2 Aspek Teknis Benih dan Pakan

- a. Beberapa kriteria seleksi benur, antara lain: saat berenang ekor terbuka lebar, pada kaki-kaki tidak terdapat bulu-bulu, warna badan transparan (kuning kecoklatan), anggota tubuh lengkap, bereaksi terhadap rangsangan cahaya (mekanis cepat), tidak menderita nekrosis, murni dalam satu jenis, seragam dalam ukuran dan umur, SR tinggi, pertumbuhan cepat, FCR rendah.
- b. Beberapa pertimbangan memilih bahan pakan, antara lain: mempunyai nilai gizi tinggi, mudah diperoleh, mudah diolah, mudah dicerna, harga relatif murah dan tidak mengandung racun. Jenis pakan berdasarkan sumbernya:
- Bahan hewani terdiri dari tepung ikan, tepung udang, tepung sisa penetasan unggas, buangan industri pupa, tepung darah, tepung tulang, tepung kepiting, tepung bekicot.
  - Bahan nabati terdiri dari bungkil kedele, kacang tanah, biji kapuk, biji bunga matahari, biji wijen, tepung kopra, tepung daun, dedak, algae, protein sel tunggal (ragi).
  - Bahan tambahan terdiri dari bahan perekat (binder), anti oksidan, anti fungi, vitamin dan mineral

## E. Manajemen Akuakultur Tawar

Manajemen akuakultur payau mempelajari tentang konsep dasar akuakultur tawar, komoditi penting yang dapat dibudidayakan, sistem dan teknologi budidaya dan aspek teknis budidaya.

### 1. Konsep Dasar Manajemen Akukultur Tawar

Budidaya air adalah pemeliharaan ikan dalam ekosistem akuatik tidak alami yang terkendali untuk mendapatkan keuntungan. Komponen ekosistem akuakultur terdiri dari jasad budidaya (ikan) dan lingkungan perairan (sifat biologis, kimiawi, fisik hara/pakan). Dalam keberhasilan budidaya air, terdapat lima persyaratan biologis yang perlu mendapat perhatian yaitu reproduksi, fekunditas, ketahanan, cepat tumbuh dan faktor lingkungan. Pengelolaan budidaya air bertujuan mempertahankan hasil maksimal dari sumber perairan dengan cara mencegah atau menekan karakteristik lingkungan alami yang merusak atau merugikan. Pada budidaya air perlu diperhatikan enam aspek berikut:

- Lingkungan alami (*natural environment*) yang membahayakan dimulai dari permulaan usaha
- Tempat pemijahan (*hatchery*) dan perawatan (*nursery*) benih dimana mortalitas biasanya sering terjadi
- Pemingitan (*enclosure*) berupa tambak yaitu tempat pelepasan benih muda agar tidak diserang karnivor/predator
- Pemupukan (*fertilizer*) di tempat pemingitan tidak berlebihan karena dapat membantu organisme sekunder yang merugikan
- Pemberian pakan, terutama pakan tambahan yang berlebihan berakibat menekan oksigen atau pertumbuhan algae beracun
- Sirkulasi air, agar sisa pakan dan polusi segera terbuang dan kadar oksigen mencukupi.

### 2 Sistem dan Teknologi Air Tawar

Sistem akuakultur ada dua jenis yaitu sistem air tenang dan sistem air mengalir. Sistem air mengalir ada dua yakni sistem sirkulasi dan

resirkulasi. Pada sistem sirkulasi air masuk dan keluar secara bersamaan dan terus menerus, misalnya keramba di sungai. Sedangkan sistem resirkulasi air mengalir secara terus menerus, terjadi pergantian air dengan bioteknologi sedimentasi, filtrasi, biodegradasi, aerasi dan sterilisasi air, contohnya tambak udang.

Konsep budidaya ikan kolam sistem 80 : 20 yaitu memelihara dalam kolam dengan sekitar 80% hasil panen yang terdiri dari hanya satu jenis ikan pemakan pakan bernilai tinggi dengan permintaan konsumen yang tinggi dan sekitar 20% terdiri dari jenis ikan penunjang seperti jenis ikan penyaring yang membantu membersihkan air atau ikan predator yang mengendalikan ikan liar dan ikan pesaing (kompetitor) lainnya. Tahapan dasar teknologi sistem 80 : 20 adalah sebagai berikut:

- 1) Persiapan kolam untuk tebar ikan dengan metode baku.
- 2) Benih *fingering* ukuran seragam (misalnya *crucian carp* dan *silver carp*) komposisi 80 : 20, atau ikan predator ditebar sebagai komponen 20% untuk mengendalikan ikan liar.
- 3) Pemberian pakan untuk kelompok ikan 80% dengan nutrisi lengkap, sesuai dengan jadwal dan metode yang diterapkan.
- 4) Panen seluruh produksi ikan pada akhir budidaya. Pemanenan pertengahan musim merupakan pilihan manajemen, terkait dengan harga pasar yang menguntungkan.

Terdapat dua metode dalam budidaya akuakultur yaitu budidaya ekstensif: bergantung pada kondisi lingkungan alamiah dan produktifitas alamiah dan budidaya intensif: padat tebar tinggi dan kualitas air dikontrol sangat ketat. Sistem budidaya ada dua jenis sebagai berikut:

a. Monokultur

Monokultur yaitu sistem budidaya yang memelihara satu jenis ikan di dalam sebuah kolam. Sifat monokultur:

- Padat tebar sangat tinggi (*stocking density*)
- Tergantung pakan buatan (*artificial feeding*)
- Perlu aerasi tambahan

- Perlu pergantian dan sirkulasi air secara teratur dan terkontrol

b. Polikultur

Polikultur merupakan sistem budidaya dengan pemanfaatan lahanbudidaya secara efisien dan maksimal untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pada polikultur memelihara lebih dari satu jenis organisme air pada kolam yang sama. Kelebihan dalam sistem polikultur:

- Pakan alami dapat dimanfaatkan secara efektif
- Penggunaan lahan dengan ikan yang dipelihara kepadatan tinggi.
- Secara keseluruhan produksi lebih banyak.
- Produksi tiap jenis ikan tinggi dibanding monokultur, adanya peningkatan pakan alami dan kotoran ikan.
- Target kepadatan setiap jenis ikan  $\leq$  monokultur

3 Ekosistem Air Tawar

Ciri-ciri ekosistem air tawar adalah variasi suhu tidak menyolok, penetrasi cahaya kurang, terpengaruh oleh iklim dan cuaca, jenis tumbuhan yang terbanyak adalah ganggang, sedangkan lainnya tumbuhan biji, hampir semua filum hewan terdapat dalam air tawar, organisme yang hidup di air tawar pada umumnya telah beradaptasi.

a. Penggolongan Organisme Air Tawar Berdasarkan Aliran Energi

- Autotrof (tumbuhan)
- Fagotrof (makrokonsumen), yaitu karnivora predator, parasite.
- Saprotrof atau organisme yang hidup pada substrat sisa-sisa organisme.

b. Penggolongan Organisme Air Tawar Berdasarkan Kebiasaan Hidup

- Plankton, terdiri dari fitoplankton dan zooplankton, biasanya melayang-layang (bergerak pasif) mengikuti gerak aliran air.
- Nekton, hewan yang aktif berenang dalam air, misalnya ikan.

- Neuston, organisme yang mengapung atau berenang di permukaan air, misalnya: serangga air.
- Perifiton, tumbuhan atau hewan yang melekat/bergantung pada tumbuhan atau benda lain, misalnya: keong.
- Bentos, hewan dan tumbuhan yang hidup di dasar atau hidup pada endapan. Bentos dapat sessil (melekat) atau bergerak bebas, misalnya: cacing dan remis

## **BAB 2**

### **TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Penanganan, pengawetan dan pengolahan merupakan satu cara untuk mempertahankan ikan dari proses pembusukan, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama dan didistribusikan seluas mungkin. Pengawetan atau pengolahan ikan ada dua cara yaitu secara tradisional dan modern. Beberapa cara pengawetan dan pengolahan ikan antara lain:

- Memanfaatkan faktor fisika  
Menggunakan suhu tinggi/rendah, menghambat/menghentikan aktifitas mikroba dan enzim, menggunakan bahan pengawet, menghambat pertumbuhan mikroba, menghambat proses enzimatik, memberikan sifat tertentu, memanfaatkan faktor fisika dan bahan pengawet, mencegah resiko kerusakan yang lebih besar, meningkatkan mutu dan cita rasa produk

- Fermentasi  
Mengubah bahan mentah menjadi produk setengah jadi, memiliki sifat berbeda dari semula

## A. Penanganan Ikan

Air pada daging ikan terdiri dari:

- Air bebas (*free water*), yaitu air yang ada pada permukaan benda padat
- Air yang terikat secara fisik, yaitu air yang terdapat dalam tenunan bahan karena adanya ikatan-ikatan fisik
- Air yang terikat secara kimia, yaitu air yang terikat sebagai kristal dengan suatu bahan. Misal:  $\text{NaCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Setelah ikan mati, terjadi beberapa perubahan karena aktifitas enzim, mikroorganisme dan kimiawi yang menyebabkan tingkat kesegaran menurun. Hal ini terlihat dengan adanya perubahan fisik, kimia dan organoleptik pada ikan yang mengarah ke pembusukan. Proses perubahan yang terjadi setelah ikan mati secara berurutan antara lain: prarigormortis (*hyperaemia*), rigormortis, autolysis (proses perubahan karena enzim), proses perubahan karena aktivitas mikroba (bakteri) dan perubahan karena oksidasi.

Daging ikan dianggap rusak apabila daging ikan tersebut menunjukkan penyimpangan konsistensi serta tekstur dari keadaan normalnya. Jenis atau penyebab kerusakan yaitu secara fisik (misal: benturan dll.), mekanik (misal: pada pengeringan terjadi *case hardening* yaitu permukaan kering sedangkan bagian dalam banyak terdapat air dan pada proses penggorengan terlalu panas sehingga menyebabkan gosong), kimia (misal: oksidasi lemak, sehingga produk berbau tengik) dan biologis (fisiologis, mikrobiologis). Penyebab kerusakan oleh mikrobiologi yaitu bakteri, kapang dan khamir. Terdapat beberapa cara mencegah kerusakan daging ikan antara lain:

- a. Menginaktifkan Enzim



- Menghambataktifitas enzim yaitu dengan pendinginan atau pembekuan.
  - Menghentikan aktifitas enzim yaitu dengan pemanasan (denaturasi protein).
  - Komponen enzim adalah protein, apabila dipanaskan akan terdenaturasi, sehingga aktifitas biologisnya akan hilang.
  - Suhu optimum aktifitas enzim adalah sekitar 37°C
- b. Mencegah Kerusakan oleh Mikrobiologi
- Mencegah terjadinya kontaminasi.
  - Mencegah pertumbuhan mikroba dengan cara mengganggu lingkungan hidupnya seperti perubahan suhu, perubahan kadar air, perubahan pH, perubahan kadar oksigen dan komposisi substrat, penggunaan bahan pengawet anti mikroba.
  - Membunuh mikroba dengan eliminasi secara total (dengan panas, filtrasi, iradiasi sinar gama) dan eliminasi sebagian (pasteurisasi iradiasi dengan dosis rendah dan dengan sonifikasi frekwensi yang tinggi).

## B. Penggaraman Ikan

Penggaraman ikan merupakan cara mengawetkan (memperpanjangdaya simpan) ikan dengan cara menyerap air dari tubuh ikan dan bakteri. Terdapat beberapa metode penggaraman antara lain:

- a. Penggaramankering (*dry salting*), menggunakan garamkristal, 10-35% dari berat ikan dan wadah kedap air (bak kayu, semen).
- b. Penggaramanbasah (*wet salting*), menggunakan larutan garam 30-50% dan lama waktu perendaman tergantung pada ukuran/tebal ikan.
- c. *Kench salting*, hampir sama dengandry salting, wadah berupa keranjang dan larutangaram yang terbentuk terbuang.

Proses penggaraman dan perebusan disebut pemindangan. Tujuan pemindangan adalah memperpanjang masa simpan, mengurangi kadar air

dan mematikan bakteri. Daya simpan hasil pemindangan tergantung pada kesegaran ikan, jumlah garam yang dipakai dan lama perebusan. Beberapa jenis pemindangan antara lain pemindangan cue, pemindangan garam, dan pemindangan presto.

Pengeringan ikan merupakan proses pengawetan dengan mengurangi kadar air sebanyak mungkin dan menguapkan air dari tubuh ikan. Kecepatan penguapannya tergantung pada kecepatan udara, temperatur, kelembaban udara, ukuran atau tebal daging ikan, aliran udara dan sifat ikan. Beberapa cara pengurangan kadar air yaitu pengeringan (*drying*) dengan menguapkan air (pengeringan alam dan mekanis), dehidrasi (osmosa, pemerasan, pemasakan, perebusan, pengukusan). Syarat untuk penyimpanan ikan kering antara lain ruang penyimpanan bersih, kering, sejuk, sirkulasi udara cukup, ikan sering dibongkar dan dikeringkan kembali. Ikan kering juga dapat rusak dikarenakan oleh beberapa hal seperti pertumbuhan mikroorganisme, aktivitas enzim (dari ikan atau bakteri), kerusakan fisik, ikan menjadi bau tengik dan kerusakan karena kecerobohan.

### **C. Pengasapan Ikan**

Pengasapan merupakan suatu cara pengawetan dengan asap sebagai bahan pengawet utama, yang berasal dari pembakaran kayu atau bahan organik lainnya seperti tempurung kelapa sabut kelapa, serbuk gergaji merang, ampas tebu, dll. Komponen asap yang berupa bahan pengawet adalah alkohol (methyl alkohol, ethyl alkohol, phenol, dll.), aldehyde (formal dehyde, acetat dehyde, dll.) dan asam-asam organik (asam semut, asam cuka, dll.). Terdapat beberapa jenis pengasapan yaitu pengasapan panas, pengasapan dingin dan pengasapan cair.

Warna ikan asap adalah coklat yang berasal dari senyawa phenol yang beroksidasi dengan udara. Warna ini terbentuk lebih cepat dan efektif pada suasana basa. Rasa ikan asap spesifik karena dipengaruhi senyawa-senyawa phenol, asam-asam organik dan garam. Agar lebih tahan lama,

ikan asap dapat disimpan pada tempat yang dingin ( $0 - 5^{\circ}\text{C}$ ) atau dibekukan.

#### **D. Pembekuan Ikan**

Pembekuan ikan dapat mempertahankan sifat-sifat alami ikan dan proses pembusukan dapat terhenti. Pembekuan dapat dilakukan pada suhu  $<$  titik beku ( $-12$  s/d  $-30^{\circ}\text{C}$ ). Waktu pembekuan ada 2 yakni 1-8 jam disebut pembekuan cepat dan  $> 12$  jam disebut pembekuan lambat. Keuntungan pembekuan cepat adalah pembusukan oleh bakteri dapat dicegah, mempertinggi produktifitas, pemakaian *frezeer* maksimal dan kristal es yang terbentuk lebih kecil. Beberapa cara dalam pembekuan ikan yaitu sebagai berikut:

*a. Sharp Freezer*

Ikan diletakkan di atas rak dengan pipa-pipa pendingin. Pembekuan lambat (12-15 jam) dengan bahan pendingin amonia atau freon yang dialirkan dalam pipa-pipa. Suhu pembekuan  $-30$  s/d  $-45^{\circ}\text{C}$ . Jenis ikan yang dapat dibekukan dengan cara ini yakni ikan utuh, udang, *fillet*, dll.

*b. Air Blast Freezer*

Udara dingin ditiup ke ikan pada ruangan/kamar/terowongan. Metode ini untuk pembekuan ikan dalam jumlah besar dan lama pembekuan tergantung kecepatan udara

*c. Spray Freezer*

Ikan disemprot dengan cairan dingin dan dilewatkan gas nitrogen dengan suhu  $-50^{\circ}\text{C}$  (*precooling*). Penyemprotan dilakukan menggunakan cairan nitrogen dengan suhu  $-196^{\circ}\text{C}$

*d. Contact / Multi – Plate Freezer*

Ikan dijepit diantara plat-plat dingin. Untuk produk yang dikemas contohnya *fillet*, *stick*, *steak*, udang, kerang, dll.

*e. Immersion Freezer (Brine Freezing)*

Ikan dicelup ke dalam cairan dingin, biasanya pada ikan-ikan utuh (tongkol, tuna, udang).

## **E. Fermentasi Ikan**

Fermentasi merupakan suatu cara pengolahan melalui proses memanfaatkan penguraian senyawa dari bahan-bahan protein kompleks. Protein kompleks tersebut terdapat dalam tubuh ikan yang diubah menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana dengan bantuan enzim yang berasal dari tubuh ikan atau mikroorganisme serta berlangsung dalam keadaan yang terkontrol atau diatur. Beberapa tipe fermentasi antara lain fermentasi asam laktat, fermentasi ikan dan daging, fermentasi sayuran, fermentasi sereal dan kacang-kacangan, fermentasi susu, fermentasi alkohol, fermentasi asam dan fermentasi antibiotika. Produk hasil fermentasi antara lain silase ikan, peda, terasi, kecap ikan dan bekasem.

## **F. Penerapan HACCP**

Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) merupakan suatu sistem manajemen mutu, khusus untuk penanganan/pengolahan makanan termasuk hasil perikanan yang didasarkan pada pendekatan sistematis untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya bahaya selama proses produksi dengan menentukan titik kritis yang harus diawasi secara ketat. Titik Pengendalian Kritis (CCP) adalah merupakan suatu tahapan dalam suatu proses, dimana jika tidak dikontrol sebagaimana mestinya akan mengakibatkan bahaya resiko ketidakamanan, ketidaklayakan atau penipuan ekonomis dari produk yang dihasilkan, dengan kata lain merupakan setiap tahapan dalam suatu proses dimana faktor biologis, kimia dan fisik dapat dikontrol/dikendalikan (Dirjen Perikanan 2000b).

Keuntungan dan kemudahan penerapan HACCP:

- Memudahkan perusahaan dalam menjalankan manajemen mutu secara konsisten dan berkesinambungan

- Memudahkan perusahaan dalam pembinaan secara komprehensif terhadap seluruh jajaran karyawan dalam upaya meningkatkan jaminan mutu
- Biaya produksi relatif lebih murah dibandingkan dengan cara konvensional
- Mendorong/memotivasi semua pihak terkait (nelayan, pengumpul/pemasok, dll.) untuk bertanggung jawab terhadap mutu produk
- Mencegah/meminimisasi resiko ketidakamanan, ketidaksesuaian dan kerugian secara ekonomi bagi konsumen

### **BAB 3**

## **TEKNOLOGI PENANGKAPAN IKAN**

Teknologi penangkapan ikan mempelajari tentang bahan dan alat tangkap, mesin dan jenis-jenis kapal penangkap ikan, pelabuhan perikanan, daerah penangkapan ikan, teknik penangkapan ikan dengan berbagai jenis alat tangkap dan umpan.

Penangkapan ikan merupakan kegiatan untuk memperoleh ikan di perairan yang tidak dalam keadaan dibudidayakan dengan alat atau cara apapun, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya (UU No. 31 Tahun 2004). Jenis kegiatan perikanan tangkap menurut lokasi/tempat kegiatan:

- Laut: perikanan pantai, perikanan lepas pantai, perikanan samudera

- Perairan umum: danau/waduk, sungai

Jenis kegiatan perikanan tangkap menurut habitat ikan yaitu perikanan demersal, perikanan pelagis dan perikanan karang. Jenis kegiatan perikanan tangkap menurut jenis ikan yang menjadi sasaran antara lain perikanan tuna, cakalang, udang, dll. Karakteristik usaha perikanan tangkap:

- Perikanan tangkap berbasis pada sumberdaya hayati yang dapat diperbaharui (*renewable*), namun dapat mengalami deplesi atau kepunahan. Sumberdaya ikan memiliki kelimpahan yang terbatas, sesuai kapasitas (*carrying capacity*) habitatnya
- Pemanfaatan sumberdaya perikanan dapat menjadi sumber konflik (di daerah penangkapan ikan maupun dalam pemasaran hasil tangkapan).
- Usaha penangkapan tidak cukup hanya menguntungkan, tetapi juga harus mampu memberi kehidupan yang layak bagi para nelayan dan pengusahaannya. Jumlah nelayan yang melebihi kapasitas akan menimbulkan kemiskinan para nelayan.
- Kemampuan modal, teknologi dan akses informasi yang berbeda antar nelayan dapat menimbulkan kesenjangan dan konflik.
- Usaha penangkapan ikan dapat menimbulkan konflik dengan subsektor lainnya, khususnya dalam zona atau tata ruang pesisir dan laut.

## **A. Dampak Penangkapan Ikan**

Penyebab *overfishing* pada target species antara lain laju eksploitasi melebihi laju pemulihan sumberdaya (*recovery*), *spawning stock* berkurang, menyebabkan *recruitment* berkurang, kegagalan juvenil ikan berkembang menjadi ikan dewasa dan bereproduksi. Beberapa indikasi terjadinya *overfishing*: total produksi yang semakin rendah, total produksi berfluktuasi dan menurundrastis, produktivitas kegiatan penangkapan ikan yang

semakin rendah, ukuran ikan yang semakin kecil, ikan semakin sulit diperoleh.

Kegiatan penangkapan ikan juga berdampak pada lingkungan, penyebabnya yaitu ikan berasosiasi erat dengan lingkungan yang menjadi habitatnya, kontak fisik antara peralatan penangkapan ikan dengan komponen penciri ekosistem perairan, material *fishing gear* berasal dari lingkungan, penggunaan ruang seperti konflik perikanan tangkap dengan kegiatan lain di laut.

Kerusakan aspek biofisik lingkungan laut terjadi akibat dampak fisik atau kontak alat tangkap dengan habitat ikan, menangkap ikan dengan peledak, menangkap ikan dengan peralatan yang ditarik dan menyentuh dasar air, penggunaan bahan kimia, kerusakan aspek kimia lingkungan laut terjadi akibat penggunaan bahan kimia (racun) maupun limbah kimiawi (kimia organik dari proses pengolahan) dan konstruksi alat penangkapan ikan.

Contoh pengendalian input perikanan: pembatasan jumlah unit penangkapan ikan, pembatasan efisiensi dan jenis alat penangkap ikan, penutupan daerah penangkapan ikan atau pembatasan waktu penangkapan ikan, penetapan spesifikasi alat penangkap ikan. Contoh pengendalian output perikanan: penetapan ukuran terkecil ikan yang boleh ditangkap, enolakan ikan betina atau yang sedang *spawning*, pembatasan jumlah hasil tangkapan dengan sistem kuota, penegakkan peraturan-peraturan.

## **B. Alat Tangkap**

Unit penangkapan adalah kesatuan teknis dalam suatu operasi penangkapan yang biasanya terdiri dari perahu/kapal penangkap yang dipergunakan, alat tangkap dan nelayan.

*Fishing gear materials* adalah semua bahan yang turut serta menjadi satu kesatuan yang membentuk alat penangkapan ikan secara lengkap sehingga dapat digunakan dalam operasi penangkapan. *Fishing gear* terdiri dari alat tangkap jaring, pancing, alat tangkap dengan cahaya atau sinar,

alat tangkap dengan listrik dan alat tangkap jebakan. Beberapa contoh alat tangkap sebagai berikut.

- a. Pukat udang (*shrimp trawl*)
- b. Pukat ikan (*fish net*)
- c. Pukat kantong (*seine net*), contoh: payang (termasuk lampara), dogol (*danish seine*), pukat pantai (*beach seine*)
- d. Pukat cincin (*purse seine*)
- e. Jaring insang (*gill net*), contoh: jaring insang hanyut (*drift gill net*), jaring insang lingkar (*encircling gill net*), jaring klitik (*shrimp gill net*), jaring insang tetap (*set gill net*)
- f. Jaring angkat (*lift net*), contoh: bagan perahu (*raft lift net*), bagan tancap, serok (*scoop net*)
- g. Pancing (*hook and lines*), contoh: rawai tuna (*tuna long line*), rawai tetap (*set long line*), huhate (*skipjack pole and line*), pancing dengan joran lainnya (*other pole and line*), pancing tonda (*troll line*)
- h. Perangkap (*Trap*), contoh: sero (*guiding barrier*), jermal (*stow net*), bubu (*portable trap*)
- i. Alat pengumpul kerang dan rumput laut (*shell fish and seaweed collection with manual gear*)
- j. Muroami (termasuk malalugis)

### **C. Kapal Penangkap Ikan**

Kapal perikanan adalah kapal, perahu, atau alat apung lain yang dipergunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan dan penelitian/eksplorasi perikanan.

Macam-macam kapal yaitu *fishing board*, *fishing vessel*, *fishing ship*, *passenger ships* dan *factory ship*. Perbedaan kapal ikan dan kapal umum antara lain, kapal ikan berjalan dari daratan atau TPI mencari *fishing ground* dan kembali ke TPI sedangkan kapal umum berjalan dari pelabuhan menuju ke pelabuhan yang dituju, lama waktu kerja *crew* kapal ikan penuh sedangkan kapal umum hanya empat jam. Jenis perahu atau



kapal menurut bahan dan ukurannya yakni perahu tidak bermotor (*non powered boats*) misalnya jukung dan perahu papan; perahu motor tempel (*out-board powered boats*); kapal motor (*in board powered boats*). *Fishing boat* merupakan kapal-kapal yang digunakan dalam penangkapan ikan, terutama yang mempunyai alat-alat khusus (alat menyimpan dan alat memproses).

## **BAB 4**

### **SOSIOLOGI DAN PENYULUHAN PERIKANAN**

Secara sosiologis masyarakat nelayan berbeda dengan karakteristik petani/ pembudidaya ikan dikarenakan perbedaan sumber daya yang dihadapi, petani/ pembudidaya ikan menghadapi sumber daya yang terkontrol, yaitu pengelolaan lahan untuk produksi suatu komoditas dengan output yang bisa diprediksi.

Konstruksi masyarakat pesisir yaitu konstruksi masyarakat yang kehidupan sosial budayanya dipengaruhi secara signifikan oleh eksistensi kelompok sosial nelayan, pembudidaya ikan. Dengan memperhatikan struktur sumberdaya ekonomi lingkungan yang menjadi basis kelangsungan hidup dan sebagai satuan sosial, masyarakat pesisir memiliki identitas kebudayaan yang berbeda dengan satuan-satuan sosial lainnya,

seperti petani di dataran rendah, peladang di lahan kering, kelompok masyarakat di sekitar hutan dan satuan sosial lain yang hidup di daerah perkotaan.

### **A. Problematika Nelayan dan Pembudidaya Ikan**

Berkaitan dengan perlindungan terhadap sumberdaya alam seringkali terjadi konflik kepentingan, tidak menutup kemungkinan timbul konflik antara pemerintah dan masyarakat, seperti konflik antara masyarakat dengan pemerintah sebagai pelindung sumberdaya dan konflik antara masyarakat dengan pemerintah selaku agen pembangunan dan melibatkan swasta pada umumnya.

Problematika pembudidaya ikan lebih banyak dihadapkan pada kebutuhan prasarana dan sarana produksi usaha budidaya, utamanya pembudidaya tambak intensif, semi intensif, dan tradisional/ sederhana. Permintaan pasar produk perikanan budidaya yang berkesinambungan jangka waktu dan volume tertentu. Sedangkan konflik nelayan terjadi sebagai dampak belum optimalnya pengelolaan perikanan di suatu wilayah tertentu, termasuk fungsi pengawasan dan penegakan hukum, antara lain banyaknya pelanggaran jalur penangkapan ikan, penggunaan bahan/alat ikan yang dilarang (bom/peledak, potasium, sianida, dsb.), pemasangan dan pemanfaatan rumpon yang tidak semestinya.

Perilaku eksploitatif yang tidak terkendali berdampak luas terhadap kelangkaan sumberdaya perikanan dan kemiskinan nelayan. Pada sisi lain kompetisi antar nelayan memperebutkan sumberdaya perikanan terus meningkat sehingga berpotensi menimbulkan konflik di perairan laut utamanya *over fishing*. Kondisi umum yang secara tidak langsung mempengaruhi timbulnya konflik nelayan sebagai berikut :

- Kelangkaan atau semakin berkurangnya sumberdaya perikanan, khususnya di perairan pantai, dan kondisi *over fishing*, yang disebabkan oleh beberapa hal yaitu eksploitasi berlebihan dan kerusakan ekosistem pesisir dan laut;

- Kegiatan eksploitasi sumberdaya perikanan tidak disertai dengan kesadaran dan visi kelestarian atau berkelanjutan dalam mengelola lingkungan pesisir-laut sehingga terjadi ketimpangan;
- Kegagalan pembangunan pedesaan di wilayah kabupaten/kota wilayah pesisir, sehingga meningkatkan tekanan penduduk terhadap sumberdaya laut dan kompetisi semakin meningkat;
- Belum adanya perencanaan dan aplikasi pembangunan wilayah pesisir secara terpadu dengan melibatkan *stakeholders* yang luas.

Namun konflik dapat dilakukan penyelesaiannya secara informal yaitu segala penyelesaian konflik dilakukan di luar jalur hukum formal yang berlaku (hukum pidana/perdata); secara formal dilakukan melalui jalur hukum formal di pengadilan.

## **B. Kelembagaan Penyuluhan dan Pemberdayaan Nelayan**

Organisasi penyuluhan, menurut Claar dan Bentx (1987) penting karena:

- a. Penyuluhan sebagai sistem pendidikan, masyarakat menerima atau menolak informasi/teknologi/innovasi yang ditawarkan kepadanya. Penyuluh harus diorganisir dengan baik oleh lembaga berwenang supaya memahami latar belakang social-budaya masyarakat sehingga strategi mental; akan kegiatan penyuluhan sesuai situasi dan kondisi masyarakat setempat
- b. Banyak informasi yang harus dijangkau dan disebarluaskan oleh penyuluh kepada masyarakat sasaran atau diluar organisasi penyuluhan sehingga terjalin hubungan harmonis
- c. Kegiatan penyuluhan beragam sesuai aras birokrasi pemerintahan sehingga perlu diorganisir sebaik-baiknya agar mampu menggerakkan peran serta pemangku kepentingan

- d. Penyuluh harus mempunyai mobilitas tinggi untuk melakukan kontak pribadi dengan banyak pihak
- e. Penyuluh harus mempunyai hubungan timbal balik dengan peneliti maupun masyarakat sasaran
- f. Penyuluhan pertanian/perikanan harus mempunyai hubungan timbal balik dengan sector terkait
- g. Efektifitas penyuluhan ditentukan kejelasan informasi yang disampaikan penyuluhnya
- h. Memberdayakan petani-nelayan dan keluarganya melalui penyelenggaraan penyuluhan bertujuan untuk mencapai petani nelayan tangguh sebagai salah satu komponen untuk membangun pertanian (dalam arti luas) yang maju, efisien dan tangguh (Deptan.

Pusat Penyuluhan Pertanian,1996).

Untuk mencapai kondisi petani-nelayan tangguh, penyuluhan berperan dalam peningkatan pengetahuan dan ketrampilan, serta mendorong sikap agar lebih responsif terhadap kesempatan berusaha yang terbuka dan termotivasi untuk selalu berupaya lebih meningkatkan usahanya. Sasaran pembinaan penyuluhan adalah seluruh petani-nelayan dan keluarganya, meliputi wanita (isteri tani-nelayan) dan taruna tani (anak tani-nelayan).

Kelembagaan penyelenggara penyuluhan di daerah bervariasi antara lain dalam bentuk setingkat kantor, badan, atau melekat pada dinas yang melingkupi pertanian dalam arti luas. Hubungan kerja antar penyelenggara penyuluhan dengan pemilik program (khususnya DKP) kurang jelas, demikian pula halnya hubungan dengan sumber informasi di daerah atau sumber informasi lain.

Penyuluhan perikanan merupakan bagian penting dalam peningkatan kualitas SDM Kelautan dan Perikanan, berperan menyelenggarakan bimbingan dan pembinaan kepada pelaku utama, pelaku usaha, dan masyarakat perikanan, sehingga meningkatkan wawasan, pengetahuan, ketrampilan, dan sikap dalam bidang kelautan dan perikanan, secara teknis maupun non-teknis untuk pengembangan usaha.

Kelembagaan penyuluhan perikanan di lapangan dilaksanakan oleh unit kerja lapangan yang disebut Pos Pelayanan Penyuluhan Perikanan yang berada pada sentra-sentra kegiatan pelaku usaha perikanan (nelayan, pembudidaya, pengolah ikan, atau pusat teknologi perikanan). Tugas Pos Pelayanan Penyuluhan Perikanan adalah menyusun program kerja dan rencana kegiatan penyuluhan perikanan; melaksanakan penyuluhan perikanan di lapangan; melakukan kegiatan administrasi penyuluhan perikanan; melakukan kerja sama dan memperluas jejaring kerja; melakukan evaluasi dan pelaporan kegiatan penyuluhan perikanan yang dilaksanakannya.

### **C. Revitalisasi Penyuluhan Perikanan**

Penyelenggaraan penyuluhan agar lebih terarah harus diawali dengan program penyuluhan yang dimaksudkan untuk memberi arah, pedoman, dan alat pengendali pencapaian tujuan penyelenggaraan penyuluhan. Pelaku penyuluhan perikanan pada hakekatnya adalah setiap orang yang mempunyai pengetahuan tentang perikanan dan mampu berkomunikasi dapat menjadi penyuluh perikanan. Pelaku penyuluhan perikanan meliputi:

- Penyuluh fungsional adalah Pegawai Negeri Sipil yang diangkat oleh pejabat yang berwenang dalam jabatan fungsional penyuluh
- Penyuluh nonfungsional adalah Pegawai Negeri Sipil bukan pejabat fungsional penyuluh yang ditetapkan oleh pejabat yang berwenang untuk melaksanakan tugas penyuluhan perikanan
- Penyuluh tenaga kontrak adalah tenaga profesional yang diberi tugas dan wewenang oleh pejabat yang berwenang untuk melaksanakan tugas penyuluhan perikanan dalam suatu ikatan kerja selama jangka waktu tertentu (kontraktual)

- Penyuluh swasta adalah seseorang yang diberi tugas oleh perusahaan yang terkait dengan usaha perikanan, baik secara langsung atau tidak langsung, melaksanakan tugas penyuluhan perikanan
- Penyuluh mandiri adalah seseorang yang atas kemauan sendiri melaksanakan penyuluhan perikanan
- Penyuluh kehormatan adalah seseorang yang bukan petugas penyuluh perikanan yang karena jasanya diberi penghargaan sebagai Penyuluh Kehormatan oleh Menteri Kelautan dan Perikanan berdasarkan rekomendasi Kepala Dinas Kelautan dan Perikanan dan wakil masyarakat.

Berdasarkan sifatnya, metoda penyuluhan dapat menggunakan salah satu atau kombinasi dari berbagai metoda, yakni yang bersifat massal, kelompok dan individu. Metoda pendekatan yang dilakukan dalam penyuluhan perikanan dapat bersifat persuasif, edukatif, komunikatif, akomodatif dan fasilitatif.

Tata laksana penyuluhan perikanan meliputi perencanaan, yaitu penyusunan program kegiatan tahunan yang dilakukan kelembagaan yang ada kaitannya dengan penyelenggaraan penyuluhan mulai di tingkat kementerian, provinsi, kabupaten/kota serta posa pelayanan penyuluhan perikanan di wilayahnya.

## **BAB 5**

### **HUKUM DAN KEBIJAKAN PERIKANAN**

Hukum dan kebijakan perikanan mempelajari tentang pembangunan perikanan, konvensi, hukum dan kebijakan yang mengatur sistem pembangunandan usaha perikanan Indonesia.

#### **A. Hukum Perikanan Indonesia**

UU Perikanan Tahun 1985 diubah menjadi Undang Undang Nomor 31 Tahun 2004 tentang Perikanan; dengan dasar pertimbangan sebagai berikut:

- Perairan dibawah yurisdiksi dan kedaulatan Indonesia, ZEEI serta laut lepas yang berdasarkan ketentuan Internasional mengandung sumberdaya ikan dan lahan pembudidayaan dan ini harus dimanfaatkan.
- Dalam rangka pelaksanaan pembangunan nasional berwawasan Nusantara sumberdaya ikan harus dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya untuk kesejahteraan masyarakat; dan tetap berpegang pada azas kelestarian sumber.
- UU No. 9 Tahun 1985 yang berlaku belum menampung aspek pengelolaan sumberdaya ikan, kurang mampu mengantisipasi perkembangan kebutuhan hukum, perkembangan teknologi pengelolaan sumberdaya ikan.

UU Perikanan akan menjadi dasar bagi penetapan Peraturan Pemerintah dan Keppres yang merinci aturan mainnya. Kedua hal ini merupakan instrumen yang mutlak dimiliki agar DKP dapat menjalankan fungsinya dengan benar. Upaya pengaturan agar pengelolaan perikanan di Indonesia dapat benar-benar mengacu pada *Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF) yang ditentukan oleh Badan Pangan Dunia (FAO). Hal ini tentu berimbas pada opini internasional bahwa seluruh

produk kelautan dan perikanan aman dikonsumsi dan mementingkan aspek kelestarian.

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (Permen.KP) Nomor: PER.17/MEN/ 2006 tanggal 27 April 2006 tentang Usaha Perikanan Tangkap terdiri atas 20 Bab terdiri 83 Pasal; adapun yang menjadi dasar pertimbangan utama keluarnya Kepmen tersebut:

- Pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan diarahkan bagi kepentingan bangsa dan negara dengan tetap memperhatikan prinsip kelestarian sumber daya ikan dan lingkungannya; sesuai persyaratan internasional.
- Sebagai tindak lanjut Pasal 32 UU No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan; dipandang perlu menetapkan ketentuan mengenai usaha perikanan tangkap. Ketentuan ini dimaksudkan untuk mewujudkan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan secara terarah dan rasional.

Permen. KP Nomor : PER.17/MEN/2006 dibuat dengan memperhatikan kesepakatan internasional; yang harus ditaati oleh negara di dunia supaya tidak terisolir dari percaturan internasional, yaitu:

- *Agreement for the Implementation of the Provisions of the UNCLOS of 10 December 1982 relating to the Conservation and Management of Straddling and Highly Migratory Fish Stock (United Nations Implementing Agreement/UNIA) 1995 .*
- *Code of Conduct for Responsible Fisheries, Food and Agriculture Organization of United Nations, 1995.*

## **B. Hukum dan Kebijakan Mutu Hasil Perikanan**

Pemerintah Indonesia mengembangkan Program Manajemen Mutu Terpadu (PMMT) didasarkan konsep *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) atas pertimbangan: (a) semua sistem pengawasan mutu yang berkembang saat ini mengacu HACCP, sehingga sistem yang dikembangkan di Indonesia selaras dengan sistem yang diterapkan negara



pengimpor; (b) sistem HACCP bisa diterima dan diterapkan di Indonesia sesuai kemampuan serta kondisi jika dibandingkan sistem yang lain.

Berdasarkan UU No. 9 Tahun 1985 dan dilandasi dengan ketentuan internasional dikeluarkan Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 41/Kpts/LK.210/2/98 tertanggal 3 Pebruari 1998 tentang Sistem Manajemen Mutu Terpadu Hasil Perikanan adalah sebagai salah upaya melindungi masyarakat konsumen (merugikan, membahayakan, kesehatan, praktek penipuan). Sistem Manajemen Mutu Terpadu Hasil Perikanan adalah ketentuan melaksanakan manajemen mutu hasil perikanan bagi lembaga-lembaga pemerintah, perorangan dan badan usaha yang bergerak dalam bidang perikanan. Pelaksanaannya dilakukan pada: (a) usaha pengadaan dan penyaluran sarana produksi, (b) usaha penangkapan dan pembudidayaan ikan, (c) usaha pengolahan hasil perikanan, (d) usaha pendistribusian dan pemasaran hasil perikanan, (e) pengadaan dan pengelolaan prasarana perikanan, dan (f) pembinaan mutu hasil perikanan

Unit Pengolahan harus memenuhi standar mutu konsumsi dalam negeri maupun ekspor berpedoman standar pengolahan sesuai jenis komoditas; mulai dari penanganan, pengumpulan, pengangkutan, penyimpanan, dan pendistribusian harus berpedoman pada persyaratan sanitasi, standar mutu produk hasil perikanan sesuai standar mutu yang ditetapkan Badan Standardisasi Nasional (BSN) sebagai Standar Nasional Indonesia (SNI).

Uni Eropa merupakan salah satu mitra dagang Indonesia (RI), khususnya di bidang perikanan; mengalami peningkatan pesat dalam lima tahun terakhir ini, dengan trend peningkatan nilai 7.55% (dari nilai ekspor Euro 179,841 juta (tahun 2000) menjadi Euro 281,015 juta (tahun 2005)). UE merupakan pasar utama ke tiga produk-produk perikanan setelah pasar-pasar AS dan Jepang ( Tahun 2005 Jepang sebesar 109,871 ton, AS sebesar 109,129 ton, dan UE sebesar 87,924 ton, dan negara-negara lain sebesar 550,857 ton).

Industri pengolahan ikan mempunyai peran strategis dalam meningkatkan kontribusi sektor perikanan terhadap perekonomian

nasional, dalam bentuk penyediaan lapangan kerja, sumber pendapatan negara maupun penerimaan devisa; mempunyai efek pengganda (*multiplier effect*), kaitan ke belakang (*backward-linkage*) maupun ke depan (*forward-linkage*) sehingga mampu mendorong pertumbuhan bidang usaha sektor terkait. Jaminan mutu dan keamanan pangan (hasil perikanan) menjadi tuntutan utama konsumen, penting dalam persyaratan perdagangan.

### **C. Kebijakan Rehabilitasi, Konservasi Sumberdaya Perikanan dan Karantina Ikan**

Pengelolaan perikanan berkelanjutan perlu didasari peraturan perundangan seperti UU No.31 Tahun 2004 tentang Perikanan, UU No. 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2006 tentang Konservasi Sumberdaya Ikan dan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor : PER.17/MEN/2008 tentang Kawasan Konservasi di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Para *stakeholders* perikanan mempunyai beban moral serta berkewajiban melestarikan SDI dengan konservasi dan rehabilitasi yang mengandung makna upaya perlindungan, pelestarian, dan pemanfaatan sumberdaya ikan, termasuk akosistem, jenis, dan genetik untuk menjamin keberadaan, ketersediaan, dan kesinambungannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas dan nilai keanekaragaman SDI.

Karantina mempunyai peran strategis dalam peningkatan produksi perikanan; penyelamatan lingkungan dan sumberdaya ikan. Usaha budidaya perikanan mendatang mempunyai peran mencukupi kebutuhan pangan dan gizi serta komoditas ekspor. Usaha budidaya yang tidak terkendali mengakibatkan keseimbangan ekologi dan lingkungan terganggu; mendorong munculnya hama/penyakit ikan. Budidaya ikan berwawasan lingkungan adalah upaya mencegah timbulnya hama/penyakit ikan, utamanya yang berasal dari sarana produksi benih ikan.

Pencegahannya dapat diantisipasi dengan tindak karantina ikan yang berasal dan dalam maupun luar negeri.

Dengan diundangkannya Undang-Undang Nomor 16 Tahun 1992 tentang Karantina Hewan, Ikan dan Tumbuhan tertanggal 8 Juni 1992; pelaksanaan kegiatan karantina ikan mempunyai andasan hukum baru yang tetap serta sesuai kebutuhan. Ketentuan dalam undang-undang bersifat umum dan dalam garis besar; oleh karena itu dalam pelaksanaannya diperlukan aturan pelaksanaan berupa peraturan pemerintah; yang lebih bersifat operasional.

Pemerintah menetapkan beberapa penyakit ikan berbahaya dan tidak boleh masuk ke Indonesia; atau yang sudah terdapat di suatu area/pulau yang harus dicegah untuk tidak terbawa atau menulari tempat lain. Penyakit ini sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor:520/ Kpts/IK.220/8/1993 disebutkan dengan istilah Hama Penyakit Ikan Karantina (HPIK); yang meliputi berbagai jenis virus, bakteri, parasit dan jamur.

Setiap media pembawa potensial yang akan diimpor, diekspor atau diantar pulaukan harus memenuhi persyaratan administratif tindak karantina hingga dinyatakan telah bebas dari jasad pengganggu karantina ikan. Ikan atau media potensial yang akan dimasukkan kedalam wilayah negara RI (impor) harus memenuhi persyaratan karantina yakni:

- Melalui tempat-tempat yang telah ditetapkan oleh pemerintah; yaitu pemasukan ikan hidup hanya diizinkan melalui Bandara Soekarno-Hatta (Jakarta), Bandara Polonia (Medan), Bandara Ngurah Rai (Denpasar), dan Bandara Biak (Irian Jaya); berdasarkan SK Menteri Pertanian Nomor: 819/Kpts/Um/8/1980 yang diperbarui dengan SK Menteri Pertanian Nomor: 169/Kpts/LB.730/3/90;
- Melapor serta menyerahkan dokumen serta ikannya termasuk media pembawa potensial kepada petugas karantina ikan setempat yang ditunjuk;
- Harus dilengkapi dokumen berupa surat izin Menteri cq Direktur Jenderal Perikanan; dan sertifikat kesehatan yang menyatakan

bebas dari jasad pengganggu ikan serta tidak berasal dari daerah yang sedang tertular;

- Harus dikemas sesuai dengan standar penerbangan internasional;
- Dilakukan tindakan karantina ikan.

Setiap media pembawa potensial jasad pengganggu ikan karantina yang dikeluarkan dari wilayah negara RI (ekspor), harus memenuhi persyaratan karantina sebagaimana telah ditetapkan yakni:

- Melalui tempat-tempat pengeluaran yang telah ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan SK Menteri Pertanian Nomor: 245/Kpts/LB.730/4/90; yaitu yang dapat melayani sertifikat kesehatan adalah: Bandara Simpang Tiga (Pekanbaru), Bandara Tabing (Padang), Bandara Hang Nadim (Batam), Bandara Soekarno-Hatta (Jakarta), Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II (Palembang), Bandara Juanda (Surabaya), Bandara Soepadio (Pontianak), Bandara Sepinggan (Balikpapan), Bandara Tarakan (Tarakan), Bandara Ngurah Rai (Denpasar), Bandara Hasanuddin (Ujung Pandang), Bandara Sam Ratulangi (Manado), Bandara Sentani (Jayapura), dan Bandara Biak (Irian Jaya);
- Melaporkan dan menyerahkan dokumen serta ikannya termasuk media pembawa potensial kepada petugas karantina ikan setempat yang ditunjuk;
- Harus dilengkapi dokumen berupa surat izin Menteri cq Direktur Jenderal Perikanan; dan sertifikat kesehatan yang menyatakan bebas dari jasad pengganggu ikan serta tidak berasal dari daerah yang sedang tertular;
- Harus dikemas sesuai dengan standar penerbangan internasional;
- Dilakukan tindakan karantina ikan.

#### **D. AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup)**

Beberapa dampak negatif pembangunan yaitu pencemaran (udara, tanah, air, laut), cadangan SDA menipis, bencana alam (kekeringan, banjir, dll.), ketidakseimbangan iklim. Oleh karenanya diperlukan sinergisme antara pembangunan dan lingkungan hidup (pembangunan berkelanjutan).

AMDAL (PP 27 Tahun 1999) merupakan kajian mengenai dampak besar dan penting suatu usaha dan kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha atau kegiatan. Fungsi AMDAL yakni memberi masukan dalam pengambilan keputusan, memberi pedoman upaya pencegahan, pengendalian dan pemantauan dampak, memberikan informasi dan data bagi perencanaan pembangunan suatu wilayah. Prinsip-prinsip AMDAL sebagai berikut:

- Lokasi kegiatan AMDAL wajib mengikuti rencana tata ruang wilayah (RT/RW).
- AMDAL bagian integral dari studi kelayakan kegiatan pembangunan.
- AMDAL bertujuan menjaga keserasian hubungan antara berbagai kegiatan agar dampak dapat diperkirakan sejak awal perencanaan .
- AMDAL berfokus pada analisis: potensi masalah, potensi konflik, kendala SDA, pengaruh kegiatan sekitar terhadap proyek .
- Pemrakarsa dapat menjamin bahwa proyeknya bermanfaat bagi masyarakat, aman terhadap lingkungan

Revisi Kep 17/2001 menjadi Permen 11/2006 sebagai berikut:

- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2001 tentang Jenis Rencana Usaha dan/atau Kegiatan Yang Wajib Dilengkapi Dengan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup.
- Diktum ke 6 KepMen LH 17 yaitu: Jenis rencana dan/atau kegiatan yang wajib dilengkapi dengan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup sebagaimana dimaksud dalam Lampiran Keputusan ini akan ditinjau kembali sekurang-kurangnya dalam 5 tahun.

- Adanya pengembangan teknologi pengelolaan dampak penting dan besar dari sebuah rencana usaha dan/atau kegiatan sehingga dampak penting dan besar dapat diperkirakan atau diprediksi