

IDENTIFIKASI STOK IKAN, PRINSIP DAN KEGUNAANNYA

oleh

A. Syahailatua¹⁾

ABSTRACT

FISH STOCK IDENTIFICATION, THE PRINCIP AND ITS SIGNIFICANCE.
Study on the fish stock identification in the certain area is useful to manage and conserve its fishery resource. This paper discussed stock definitions that they were stated by some biologists, and also to summary serveral methods which are used to examine the fish stock discrimination.

PENDAHULUAN

Hampir setengah dari anggota kelompok he wan bertulang belakang adalah ikan. LAGLER *et al.* (1962) menduga jumlah jenis ikan di dunia antara 15.000 - 17.000, dan NELSON (1984) memperkirakan antara 20.000 - 22.000 jenis. Bahkan ada yang menduga sampai mencapai 40.000 jenis. Dari total jumlah jenis ikan di dunia, 58 % hidup di lingkungan air laut, 41 % di air tawar dan 1 % pada kedua lingkungan tersebut.

Karena begitu banyaknya jenis ikan yang bervariasi dalam bentuk, ukuran, umur, tingkah laku, dll, maka informasi tentang karakteristik ikan sangat diperlukan, khususnya ikan-ikan yang bernilai niaga, seperti tuna dan cakalang. Salah satu informasi biologi yang penting adalah mengenai stok atau populasi ikan yang terdapat di suatu perairan tertentu.

Pengetahuan mengenai stok suatu jenis ikan sangat diperlukan untuk pengelolannya, terutama untuk menjaga keseimbangan antara pemanfaatan dan pelestarian. Bagi negara-negara yang batas lautnya tidak jelas, informasi mengenai kondisi stok ikan dipergunakan untuk penyusunan sistem perundang-undangan yang berlaku di negara-negara tersebut dalam mengeksploitasi sumberdaya perikanan. Di belahan bumi utara telah banyak dilakukan penelitian-penelitian yang menyangkut identifikasi stok pada beberapa jenis ikan, seperti salmon, herring, sardine, 'cod' dan 'trout', dan hasil-hasil penelitiannya telah dipergunakan juga untuk pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumberdaya perikanan.

Penelitian-penelitian yang menyangkut aspek stok atau struktur populasi ikan di Indonesia masih sangat jarang dilakukan. Hal ini kemungkinan disebabkan masalah-masalah yang dihadapi dalam pengaturan

1) Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut, Puslitbang Oseanologi - LJPI, Ambon.

eksploitasi sumberdaya perikanan di laut yang berbatasan dengan negara-negara tetangga masih belum membutuhkan informasi ini. Namun untuk menghadapi kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi dikemudian hari, maka sebaiknya penelitian-penelitian yang berhubungan dengan aspek stok atau populasi ikan perlu ditingkatkan, dan dapat secara terpadu dilakukan dengan penelitian-penelitian lain di bidang biologi perikanan yang sudah lazim dikerjakan. Tulisan ini merupakan rangkuman dari ulasan para peneliti di bidang biologi perikanan, dan sekaligus memberikan wawasan untuk memulai penelitian yang menyangkut aspek identifikasi stok atau populasi ikan di perairan Indonesia.

DEFINISI STOK

Stok dalam disiplin ilmu-ilmu perikanan sering dimaksudkan sebagai populasi ikan di daerah tertentu. Padahal yang dimaksudkan dengan stok ikan belum tentu merupakan suatu populasi atau sebaiknya, sehingga kedua istilah ini kadang-kadang menjadi rancu dalam pemakaiannya untuk menjelaskan suatu maksud. Beberapa pengertian istilah 'stok' yang dikemukakan oleh para ahli biologi perikanan adalah sebagai berikut, GULLAND (1969) menggunakan istilah stok untuk menggambarkan kelimpahan ikan di suatu perairan tertentu dan bagaimana memanfaatkannya. Menurut TYLER & GALUCCI (1980) istilah 'populasi' digunakan dalam kaitan dengan aspek-aspek biologi, sedangkan stok dihubungkan dengan manajemen perikanan. Seringkali, stok dapat terdiri dari satu populasi atau lebih TEMPLEMAN (1983) menjelaskan pengertian populasi dan stok secara terpisah.

Populasi adalah kelompok ikan yang hidup di daerah tertentu pada waktu tertentu, sedangkan stok adalah kelompok ikan yang menempati perairan tertentu dan mempunyai pola migrasi, serta daerah pemijahan yang terpisah dari stok lainnya. Jadi yang merupakan dasar penentuan suatu stok adalah daerah pemijahannya, dimana ikan-ikan yang telah matang gonad akan memisahkan diri dari kelompok ikan-ikan sejenisnya pada waktu yang sama dan beruaya menuju lokasi pemijahannya.

Pengertian lain dari stok yang dikemukakan oleh CROSS & PAYNE (1978) sesuai dengan pandangan biokimia dan genetika, yaitu stok ikan sebagai kelompok dari individu-individu yang memiliki komposisi gen-gen alelomorfik yang sama, sebagai hasil perkawinan secara acak di lokasi yang terisolasi dengan populasi lain. Sehingga suatu jenis dapat memiliki gen-gen alelomorfik yang berbeda berdasarkan distribusi geografis. Defmisi ini juga didukung oleh BOOKE (1981) yang menyatakan secara umum bahwa stok ikan adalah kelompok jenis ikan tertentu yang hidup dan berkembang biak di lokasi tertentu pada waktu tertentu. Sedangkan secara khusus, dikatakan bahwa stok ikan adalah stok genotip yang hidup dan berkembang biak sesuai dengan hukum keseimbangan Castle-Hardy - Weinberg. Stok ikan yang sesuai dengan hukum keseimbangan ini akan mempunyai frekwensi genotip yang tetap untuk karakter tertentu dari generasi ke generasi. Dengan demikian perlu dilakukan pengujian terhadap sejumlah sampel ikan untuk mengetahui bilamana frekwensi genotip yang dimilikinya tetap, atau jika berbeda frekwensi genotipnya, maka ini akan menjadi indikasi adanya percampuran stok.

MATERI DAN METODA

Dalam mengidentifikasi stok ikan di suatu perairan diperlukan metoda penelitian. Metoda-metoda yang diperlukan disesuaikan dengan materi yang hendak diteliti dan pendekatan yang akan dibuat. Disamping itu faktor lain juga diperhatikan yang menyangkut masalah non teknis, seperti biaya dan waktu yang tersedia untuk pengumpulan data di lapangan dan analisa data di laboratorium. Semua ini menjadi masukan untuk menentukan metoda terbaik yang akan dipergunakan.

Ada 7 metode yang dijabarkan oleh IHSEN *et al.* (1981) untuk melakukan identifikasi dan diskriminasi stok ikan, dan setiap metode mempunyai ciri khas tersendiri dan mengikuti definisi stok yang tertentu. Pengumpulan dan analisa data dari setiap metoda selalu mengikuti aturan yang berlaku menu rut prinsip kerja metode tersebut, sehingga setiap metode mempunyai keunggulan dan kekurangan dalam penampilan hasil analisisnya.

Ketujuh metoda tersebut adalah parameter populasi, penandaan, fisiologi dan tingkah laku, morphometrik dan meristik, struktur keras atau berkapur, 'cytogenetic' dan karakter elektroforesis. Parameter populasi dapat menggambarkan karakter-karakter yang terjadi karena adanya beberapa subdivisi di **dalam** jenis. Pendekatan fisiologi dan tingkah laku dipergunakan terutama untuk menentukan kemampuan adaptasi stok terhadap lingkungannya. Metode morfometrik, meristik dan struktur berkapur dipergunakan untuk mempelajari hubungan antara individu-individu di dalam dan antara stok, seperti keanggotaan, penyebaran dan silsilah dari stok. 'Cytogenetic' dan elektroforesis merupakan metode-metode

dengan prinsip biokimia, dan yang sangat berguna untuk mempelajari sifat-sifat genetik dari suatu stok ikan di suatu- tempat pada waktu tertentu. Metode elektroforesis relatif masih baru dibandingkan dengan 'cytogenetic'.

Berikut ini akan disajikan ulasan singkat dari ketujuh metoda yang telah dipergunakan dalam penelitian-penelitian ten tang diskriminasi dan determinasi stok ikan di suatu perairan. Semua metode ini disarikan dari tulisan IHSEN *et al.* (1981).

1. Parameter Populasi

Metode ini biasanya dilakukan untuk mempelajari dinamika populasi. Parameter - parameter yang diperhatikan dalam metode ini adalah meliputi kelimpahan, yield, komposisi umur, pertumbuhan, rekrutmen dan mortalitas. Pemantauan terhadap parameter-parameter ini dapat dilakukan secara teratur untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

Hasil kajian dari parameter populasi hanya ditujukan untuk menggambarkan kondisi biologi dari kelompok ikan di *lokasi tertentu. Sehingga parameter populasi cenderung mempunyai hubungan dengan lingkungan yang ditempati oleh kelompok ikan tersebut. Hal ini akan sekaligus menyebabkan setiap individu di dalam kelompok ikan beradaptasi terhadap lingkungan hidupnya. Sehingga respons yang diberikan oleh setiap individu terhadap lingkungan hidupnya akan merupakan ciri-ciri populasi.

Perlu ditambahkan bahwa usaha perikanan atau penangkapan ikan adalah salah satu kegiatan yang dapat menentukan kelimpahan populasi-populasi ikan. Karena kegiatan ini mempunyai dampak terhadap kelimpahan, pertumbuhan, umur pada saat pertama kali matang gonad, fekunditas, rekrutment dan mortalitas.

- Beberapa keunturigan yang diperoleh dari penggunaan parameter ini adalah :
- a. Data mudah diperoleh. Dokumen-dokumen dari instansi-instansi terkait akan berguna jika diperlukan untuk mempelajari kondisi suatu stok ikan. Pengambilan sampel di lapangan, jika diperlukan dapat dilakukan selama satu tahun melalui kerjasama dengan usaha perikanan komersial atau penangkapan ikan untuk tujuan olahraga dan rekreasi.
 - b. Data yang sama akan berguna untuk mengkaji status dan stabilitas stok. Pendekatan ini sangat efisien, jika hasil utama yang diinginkan adalah menentukan stok sebagai unit populasi untuk tujuan-tujuan manajemen.

2. Penandaan

Ada beberapa perlakuan yang dapat dipergunakan dalam metode ini, seperti 'tanging', tato atau pewarnaan. Metoda ini pernah dipergunakan untuk mengetahui pola ruaya kelompok-kelompok ikan cakalang yang ada di perairan kawasan timur Indonesia, khususnya di utara Irian Jaya (SUHENDRATA *etal.* 1986).

Selain pemberian tanda, ikan-ikan secara alamiah telah memiliki tanda-tanda khusus, yang kemungkinan merupakan ekspresi sifat-sifat genetika, seperti warna kulit atau bercak-bercak hitam hitam (pigmentasi) pada bagian luar tubuhnya. Jenis lain dari tanda biologi alamiah adalah parasit yang terdapat pada tubuh ikan. Diduga bahwa parasit menyebar didalam satu stok ikan secara merata, sehingga jenis, kelimpahan dan karakter morfometrik dari parasit dapat merupakan tanda pengenal bagi stok ikan.

Secara umum, hasil-hasil dari studi penandaan dapat memberi informasi berharga

tentang pergerakan dari dan ke tempat pemijahan. Akan tetapi teknik ini baru dapat berhasil apabila setiap stok terwakili. Disamping itu, masalah lain yang dihadapi dalam penelitian dengan metode ini adalah kesulitan untuk menangkap kembali ikan-ikan yang telah diberi tanda dalam proporsi yang memadai, terutama ikan-ikan yang bernilai komersil. Dengan demikian, metode ini kurang efektif jika ditujukan khusus untuk identifikasi stok.

3. Fisiologi dan Tingkah laku

Karakter-karakter fisiologi dan tingkah laku sangat erat hubungannya dengan kondisi individu atau stok ikan. Hal ini nyata dalam penggunaan praktis dari konsep stok pada manajemen perikanan. Konsep ini muncul sebagai cara untuk menunjukkan perbedaan tingkah laku antar jenis dan perbedaan fisiologi pada pertumbuhan dan fekunditas. Sebagai contoh, di antara individu-individu ikan 'anadromus' yang sama jenis beruaya dari laut ke sungai untuk berpijah dapat terdiri dari beberapa kelompok yang berbeda menurut waktu. Untuk beberapa jenis ikan, pengelompokan dapat terjadi karena ada kesamaan dalam laju pertumbuhan dan tingkat kematangan gonad. Variasi di antara jenis ikan dalam tingkah laku reproduksi sangat menarik dipelajari, karena dapat menimbulkan mekanisme isolasi antar jenis atau populasi.

Karakter fisiologi pada mulanya dipergunakan untuk mempelajari adaptasi stok lokal dengan lingkungannya, yang akhirnya menuju ke pemisahan stok berdasarkan prinsip genetika. Biasanya pembedaan antara stok ikan hanya didasarkan pada satu atau beberapa karakter. Begitu juga dengan karakter tingkah laku, yang secara umum hanya bersifat sementara pada saat proses adaptasi stok dengan lingkungannya.

Perbedaan di antara stok ikan berdasarkan faktor-faktor fisiologi dan tingkah laku agak sulit diukur dengan tepat. Hal ini disebabkan faktor toleransi individu atau stok terhadap lingkungannya. Sebagai contoh, toleransi terhadap suhu tergantung dari kemampuan adaptasi dari individu atau stok ikan selama hidupnya.

Dua pendekatan dapat dilakukan dalam mempergunakan metode ini untuk mempelajari perbedaan stok ikan. Pertama, membandingkan karakter fisiologi dan tingkah laku dengan mempergunakan kondisi laboratorium sebagai kontrol atau sebagian kondisi lingkungan alamiah, seperti kolam atau bak-bak pemeliharaan. Kedua, mempelajari stok di lingkungan alamiahnya.

Seringkali, stok-stok dipelajari setelah mengalami aklimatisasi pada kondisi kontrol di laboratorium. Salah satu contoh dikemukakan oleh BARLOW (1961) bahwa rata-rata laju oksigen yang dikonsumsi berbeda di antara stok gobi (*Gillchytys mirabilis*) setelah mengalami aklimatisasi di laboratorium. Ditambahkan, ada interpretasi dari beberapa ahli bahwa perbedaan fisiologi setelah mengalami aklimatisasi di dalam laboratorium ada hubungannya dengan faktor genetika, khususnya jika perbedaan-perbedaan ini dapat dihubungkan dengan perbedaan kondisi lingkungan yang ditempati oleh stok. Namun tidak semua ini dapat dibenarkan, karena pencapaian aklimatisasi dalam jangka waktu yang panjang akan menyebabkan terjadinya fenomena aklimatisasi yang sesuai dengan faktor adaptasi non-genetika.

4. Morfometrik dan meristik

Ciri-ciri anatomi telah lama dipergunakan dalam Ikhtologi dan Biologi Perikanan untuk menerangkan variasi bentuk ikan.

Namun demikian masih dirasakan adanya kesulitan dalam menerangkan hubungan antara variasi bentuk ikan dengan sifat-sifat genetika yang dimilikinya. Atau dengan kata lain hubungan antara variasi fenotip di dalam karakter morfometrik dan meristik dengan variasi genotip. Ditambahkan bahwa pengaruh-pengaruh faktor fisiologi dan epigenetika pada morfologi sebagai respons terhadap parameter lingkungan tertentu seperti suhu dan oksigen masih sangat sedikit diketahui.

Karakter morfometrik yang sering diukur adalah bagian-bagian tertentu dari struktur luar tubuh ikan, antara lain panjang total, panjang kepala, panjang pangkal sirip-sirip, diameter mata, tinggi badan dan lebar kepala. Sedangkan karakter meristik yang dihitung seperti jumlah jari-jari sirip, jumlah tapis insang dan jumlah ruas tulang belakang. Dengan demikian kedua karakter ini akan menghasilkan seri data yang berbeda, dan sekaligus akan lebih baik terpisah dalam analisa data-data ini.

Sudah banyak ditunjukkan dari hasil-hasil percobaan bahwa faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, pH dan kadar oksigen dapat merubah ekspresi gen-gen yang bertanggung jawab terhadap karakter-karakter meristik. Dengan demikian untuk ketinggian lintang tertentu jumlah elemen-elemen dari karakter meristik pada individu-individu suatu stok dapat berubah sesuai dengan perubahan lingkungan hidupnya. Jadi ekspresi sifat-sifat fenotip dari karakter meristik mempunyai hubungan timbal balik yang erat dengan epigenetika, faktor fisiologi dan lingkungan.

Masalah yang muncul dalam mempelajari stok ikan dengan metode ini dan dapat membuat hasil-hasil analisisnya tidak bermanfaat adalah terjadinya pencampuran an-

tara stok ikan-ikan sejenis yang mempunyai perbedaan umur. Namun menurut pendapat para ahli biologi bahwa pengukuran rutin beberapa aspek morfologi akan menjadi sangat berharga untuk memantau perubahan-perubahan yang terjadi pada jenis ikan itu sendiri.

5. Struktur berkapur

Struktur berkapur atau kalsium sering juga disebut dengan istilah struktur keras. Struktur ini dapat dijadikan salah satu parameter dalam mengidentifikasi stok ikan. Sesuai dengan namanya, maka sebagian besar komponen yang menyusun struktur ini adalah kalsium, yang pada ikan, antara lain tulang-tulang, sisik dan otolit.

Sisik dan otolit merupakan dua struktur berkapur yang sering dipergunakan untuk mempelajari perbedaan di antara stok. Keduanya memang sudah terlebih dahulu dikenal dalam menentukan umur dan pertumbuhan ikan, hanya penggunaan sisik tergolong lebih sering dibandingkan dengan otolit dalam mempelajari aspek pertumbuhan.

Bagian yang diamati pada kedua struktur ini adalah lingkaran-lingkarnya. Pengamatan meliputi bentuk, jumlah dan jarak setiap lingkaran terhadap lingkaran yang lain. Hal ini juga dapat digunakan sebagai petunjuk adanya respons fisiologi terhadap perubahan lingkungan. Komposisi kimia kedua struktur ini juga telah terbukti menunjukkan hasil yang dapat diandalkan dalam mengidentifikasi stok ikan.

Struktur berkapur dari ikan sangat disukai untuk dipergunakan, karena dapat dikolaksi untuk mempelajari umur dan sekaligus pertumbuhan. Penanganan terhadap sampel-sampel juga sangat mudah, karena tidak diperlukan perlakuan khusus

dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang agak lama tanpa memberikan dampak negatif terhadap hasil analisisnya. Begitu juga dengan teknik analisisnya dari yang sederhana sampai dengan yang menggunakan teknologi canggih, seperti spektrometer 'X-ray fluorescence'.

6. 'Cytogenetic'

Mempelajari morfologi dan tingkah laku kromosom selama proses meiosis dan mitosis disebut 'cytogenetic'. Sejak tahun 1945, karakter kromosom ikan telah dipelajari dan sebagai hasilnya dapat diketahui bahwa kromosom 'karyotipe' ikan antar individu dan jenis adalah berbeda dalam jumlah dan morfologinya.

BOOTHROYD & REES (dalam IHSSSEN *ex al.* 1981) membantah pendapat yang menyatakan bahwa kebanyakan perbedaan kromosom intraspesifik adalah disebabkan oleh kesalahan-kesalahan dalam teknik dibandingkan dengan perbedaan-perbedaan yang sebenarnya. Sehingga hal-hal yang perlu di perhatikan dalam penggunaan metode ini, supaya diperoleh korelasi antara variasi intraspesifik kromosom dan stok yang nyata adalah sebagai berikut:

- Sebaiknya pengujian dilakukan pada 20 sel atau lebih dari organ yang sama pada setiap ikan contoh. Bandingkan sel-sel jaringan yang berbeda pada individu-individu dan antar jenis.
- Tentukan perbedaan kromosom antara dua jenis kelamin, yang dapat membuat kekeliruan dalam penentuan perbedaan stok.
- Perhatikanlah sel-sel 'polyploid' dan juga hal-hal yang mungkin terdapat pada individu hibrida, yang dapat menimbulkan kesalahan dalam mengidentifikasi stok.
- Perhatikanlah proses meiosis dan juga jaringan-jaringan mitosis untuk meng-

amati tingkah laku kromosom, sehingga variasi kromosom setelah fase zigot akan dapat terdeteksi.

- Pengambilan contoh ikan dari setiap lokasi sebaiknya sebanyak 20 ekor, untuk menentukan apakah ada hubungan antara variasi lokasi dan kromosom.
- Bandingkanlah juga data kromosom dengan data lain sebanyak mungkin seperti data biokimia dan morfologi.
- Teknik yang terbaru dari 'banding chromosome' juga dapat membantu dalam mendeteksi perbedaan-perbedaan kromosom.

Jika semua aspek dalam analisa dengan menggunakan metoda ini dipergunakan, maka hasil analisa yang ditunjukkan akan merupakan suatu hasil yang bermutu. Namun satu hal yang perlu dipertimbangkan adalah masalah waktu. Diperkirakan seseorang membutuhkan waktu 3 hari atau lebih untuk menentukan satu 'karyotipe', sehingga penelitian metode ini akan tergantung dari jumlah sampel dan lokasi sampel, jumlah sel dan jaringan yang akan diteliti dan juga keterampilan seseorang dalam melakukan teknik kromosom ini.

7. Elektroforesis

Analisa elektroforesis adalah prosedur pemisahan protein atas dasar muatan listriknya. Umumnya suatu 'gel' dari zat pati (starch), 'polyacrylamide', atau agarose digunakan sebagai media dalam analisa ini. Digabungkan dengan metode pewarnaan ('staining'), protein tertentu (isozymes) dapat divisualisasikan sebagai 'band' pada gel dalam bentuk yang tertentu. Pola 'band' yang nampak dianggap sebagai fenotip yang kemudian digunakan dalam penentuan struktur populasi suatu jenis. Mutasi pada gen akan diekspresikan oleh 'band' yang

berbeda pola migrasi proteinnya. Perbedaan tersebut dapat dipergunakan dalam penentuan hubungan filogenetik antar jenis.

Data elektroforesis (isozymes) mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan kriteria sistematika yang tradisional seperti morfologi. Keuntungan tersebut antara lain adalah objektivitas data (berdasarkan mobilitas 'band' pada gel), informasi genetika yang diperoleh lebih banyak (dapat melebihi 50 'enzyme loci'), dan diperoleh data yang akurat tentang kandungan genetik organisma. Kelemahannya antara lain, data hanya dapat diperoleh dari organisma segar, faktor 'chance' dalam mobilitas 'band', kesulitan dalam skoring data, serta perbedaan protein yang tidak terdeteksi (AVISE, 1975).

Pendekatan lainnya untuk taksonomi dan sistematika adalah analisa mitokondria DNA/ mt DNA dan analisa 'nuclear DNA'. Ketepatan data genetika yang diperoleh dari kedua analisa tersebut lebih akurat dibandingkan dengan data 'isozymes' yang didapatkan dari analisa elektroforesis. Namun kedua analisa ini sangat mahal biaya peralatan dan perlengkapannya serta memerlukan keahlian dan ketrampilan khusus dalam mengerjakannya. Sejauh ini di Indonesia, analisa elektroforesis sebagai salah satu pendekatan dalam studi populasi maupun sistematika ikan belum banyak digunakan. Dua alasan di atas merupakan kendala utama yang masih dihadapi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kombinasi beberapa metoda dalam mempelajari struktur stok ikan akan dapat menunjukkan hasil yang baik. Hal ini disebabkan oleh adanya spesifikasi dari setiap metoda, sehingga hasil yang diperoleh akan

saling menunjang untuk membahas situasi stok ikan secara morfologi maupun genetika.

Metoda-metoda yang menggunakan prinsip genetika memang kelihatan menunjukkan hasil yang dapat diandalkan, karena karakter genetika yang diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya berpeluang sangat kecil untuk berubah. Seleksi alam dapat menentukan perubahan gen-gen yang sekaligus merubah karakter morfologi. Namun hal ini membutuhkan jangka waktu yang panjang. Disamping itu penelitian-penelitian dengan mempergunakan prinsip-prinsip genetika membutuhkan perlakuan khusus untuk penanganan sampel-sampel ikan atau biota lainnya baik di lapangan ataupun di laboratorium. Biaya penyediaan peralatan dan serta bahan-bahan kimia juga cukup mahal dibandingkan dengan penggunaan metoda lain.

Metoda-metoda morfologi sudah lama dikenal dan umumnya bersifat tradisional, karena yang menjadi perhatian peneliti hanya struktur luar dan keras dari ikan. Penelitian dengan metoda-metoda ini sangat praktis, karena hampir tidak ada perlakuan khusus bagi ikan yang akan dijadikan contoh. Dengan demikian pengumpulan data dapat dengan mudah dilakukan di lapangan dan peralatan yang dibutuhkan juga tidak terlalu canggih. Bagi negara-negara yang sedang berkembang, metoda-metoda ini masih dapat dipergunakan, sekiranya faktor biaya yang menjadi pertimbangan.

Mempelajari struktur suatu stok ikan dapat sekaligus menjadi pekerjaan pemantauan kondisi perairan. Sekiranya ada perubahan yang terjadi pada kondisi lingkungan yang ditempati oleh stok itu.

Pemahaman stok ikan sebagai unit biologi perikanan dan sebagai unit manajemen untuk tujuan eksploitasi, harus jelas

dalam pembahasan suatu permasalahan mengenai hal ini. Kejelasan ini diperlukan, karena akan memberi sudut pandang yang berbeda. Namun disadari dalam prakteknya, kedua sudut pandang ini dapat menjadi satu pokok pikiran, yaitu jika mempelajari aspek-aspek biologi stok ikan untuk dipergunakan sebagai masukan dalam pengelolaan sumberdaya perikananannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. E. Ferdinandus MSc (Fak. Perikanan UNPATTI) yang telah melengkapi tulisan ini dengan catatan singkat mengenai elektroforesis, dan juga kepada Dr. Sigit. A. P. Dwiono yang telah banyak memberikan kritik dan saran dalam penulisan naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AVICE, J. C. 1975. Systematic value of electrophoretic data. *Syst. Zoo.* 23 : 465-481.
- BARLOW, G. W. 1961. Causes and significance of morphological variation in fishes. *Syst-Zool.* 10 : 105 - 117.
- BOOKE, H. E. 1981. The conundrum of the stock concept are nature and nurture definable in fishery science. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38 : 1479 - 1480.
- CROSS, T. J. and R. H. PAYNE. 1978. Geographic variation in Atlantic cod (*Gadus morhua*), off eastern North America : a biochemical systematics approach. *J. Fish. Res. Bd. Canada.* 35 : 117- 123.

- GULLAND, J. A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part 1 : Fish population analysis. FAO, Rome, Italy : 154 pp.
- IHSSEN, P. E., H. E. BOOKE, J. M. CASSELMAN, J. M. MCGLADE, N. R. PAYNE, and F. M. UTTER. 1981. Stock identification : materials and methods. *Can. J. Fish. Aquat Sci.* 38 : 1838 - 1988.
- LAGLER, K. F., J. E. BARDACH, and R. R. MILLER. 1962. Ichthyology. John Willey & Sons, Ins, New York : 545 pp.
- SUHENDRATA, T., I. G. S. MERTA dan B. GAFA. 1986. Pendugaan pertumbuhan dan pergerakan ikan cakalang yang diberi tanda di perairan Indonesia timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut* 35 : 67 - 77.
- TEMPLEMAN, W. 1983. Stock discrimination in marine fishes. *NAFO Sci. Court. Studies.* 6. 51 - 62.
- TYLER, A. V., and V. F. GALUCCI. 1980. Dynamic of fished stocks. In: LACKEY, Rk. T. and A. L. NIELSEN (eds.). Fisheries management. Blackwell Scientific Publ., Oxford.: 111-148.