

TEKNOLOGI PERIKANAN LAUT DI INDONESIA
DEWASA INI DAN PROSPEK DI MASA DEPAN^{*)}

oleh :

Bonar P. Pasaribu^{**)}

^{*)} Makalah dibacakan pada Studi Seminar Implementasi Wawasan Nusantara di Bidang Perikanan, BIOTROP-Bogor, 14-15 Desember 1982.

^{**)} Staf Pengajar pada Jurusan Eksploitasi Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.

Abstrak

Perikanan laut di Indonesia telah berkembang terutama pada dekade terakhir dengan peningkatan jumlah perahu motor tempel rata-rata 24,3 %/tahun dan kapal ikan (inboard motor) 18,3 %/tahun. Keadaan ini menunjang kenaikan produksi rata-rata 5,4 %/tahun dengan hasil tangkapan terbesar diperoleh dari kegiatan perikanan di daerah pantai dalam unit-unit skala kecil. Peningkatan usaha perikanan laut terus dilakukan melalui proses penyempurnaan kapal, alat-alat penangkap dan metode penangkapan, serta penyediaan tenaga kerja terampil dan sarana penunjang lainnya.

Perikanan samudera dan laut bebas akan berhasil di masa mendatang bila peningkatan dan penguasaan teknologi mutakhir dapat dilakukan. Peranan metode akustik dan alat-alat elektronik lainnya dalam perikanan sangat penting. Dengan demikian, perikanan Indonesia dapat dikelola dengan baik dan ini berarti tercapainya titik MSY dalam pemanfaatan sumberdaya perikanan, penguasaan dan pengakuan nasional/internasional terhadap ZEE perairan Indonesia.

PENDAHULUAN

Lautan nusantara kita mempunyai sifat aneka ragam dan menjadi suatu ciri khas dibandingkan dengan sifat lautan lain di dunia ini, ditinjau dari segi oseanografis, kandungan air laut, potensi dasar laut dan tanah dibawahnya yang menyimpan minyak dan bahan-bahan mineral. Kandungan air laut ini ialah sumber hayati yang identik dengan sumberdaya perikanan dalam pola usaha pemanfaatannya.

Perairan dibagian Timur Indonesia di kawasan lautan Banda dan Maluku mempunyai produktivitas ikan tuna dan cakalang yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh timbulnya proses upwelling sebagai gejala oseanografis, yang mengakibatkan kesuburan area permukaan akan ikan. Perairan lain di bagian Indonesia Timur ini juga subur akan sumberdaya perikanan, terutama udang yang terdapat di perairan tidak jauh dari daerah pantai.

Demikian juga halnya dengan perairan di bagian Indonesia Barat, mempunyai potensi yang tak kurang pentingnya. Pada umumnya daerah perairan pantai mempunyai potensi udang. Meskipun pantai Utara Jawa dan Selat Malaka disebut sebagai "over exploited area", namun daerah lainnya mempunyai produktivitas cukup menggembirakan. Pantai Barat Sumatera, terutama daerah Sumatera Utara dan Aceh mempunyai produktivitas ikan tuna yang cukup tinggi. Pada batas perairan antara 0° - 10° S ke bagian Barat menuju perairan bebas, kandungan ikan tuna ini semakin besar.

Hal-hal yang diuraikan diatas memberikan gambaran umum tentang potensi sumberdaya perikanan yang dimiliki negara kita.

Ini sesuatu yang memberi harapan baik mengingat bahwa di masa mendatang, lautan akan menjadi sumber protein utama bagi kelangsungan hidup penduduk Indonesia yang jumlahnya semakin tinggi. Sehubungan dengan hal itu pula, maka pengakuan dunia secara juridis formal tentang Wawasan Nusantara beserta Zona Ekonomi Eksklusif 200 mil, merupakan hal yang positif untuk kepentingan nasional. Dengan demikian batas perairan yang dapat dikelola dan menjadi "fishing ground" bagi perusahaan perikanan Indonesia kelak berada pada 10°N - 20°S ; 85°E - 150°S . Sebagai konsekuensi dari pengakuan dunia seperti tersebut diatas, maka timbul suatu pertanyaan akan kemampuan Indonesia mengelola daerah perairan yang telah ditentukan dan diperoleh ini, khususnya pemanfaatan sumberdaya perikanan hingga suatu titik yang diperkirakan sebagai "maximum sustainable yield (MSY)". Untuk mencapai ini, penguasaan ilmu dan teknologi mutakhir yang penerapannya sesuai dengan kondisi perairan di Indonesia adalah suatu syarat mutlak.

KEADAAN PERIKANAN DEWASA INI

Peningkatan Teknologi Perikanan Laut

Kegiatan operasi penangkapan ikan di Indonesia terutama dilakukan di daerah pantai. Ditinjau dari segi usaha, jenis perikanan ini termasuk dalam unit-unit skala kecil. Persentase nelayan pantai di Indonesia sekitar 98 %, sedang di negara-negara lain yang juga mempunyai persentase besar adalah Malaysia (80 %), India (78 %) dan Filipina (70 %).

Melihat keadaan perikanan laut di Indonesia hingga saat ini, tak dapat dipungkiri bahwa laju perkembangan cukup baik, yakni dengan tingkat produksi rata-rata sebesar 5,4%/tahun pada kurun waktu 1968-1980¹⁾ dan dibarengi dengan peningkatan jumlah perahu motor tempel (outboard motor) rata-rata 24,3%/tahun dan perahu motor (inboard motor) rata-rata 18,1%/tahun pada periode yang sama. Akan tetapi jumlah perahu/kapal motor perikanan ini sebagian besar melakukan kegiatan di daerah pantai.

Data produksi perikanan nasional sampai akhir tahun 1980 menunjukkan total produksi sebesar 1.840.200 ton, diantaranya sebesar 1.395.000 ton atau 75,8% dari total produksi berasal dari usaha penangkapan di laut. Dari jumlah ini 1.308.123 ton atau 93,5% merupakan hasil usaha penangkapan dari nelayan pantai. Operasi penangkapan ini dilakukan dengan cara-cara penangkapan yang tradisional. Mengingat potensi perairan Indonesia, maka perluasan areal penangkapan di daerah pantai mutlak dilakukan. Ini dapat berhasil melalui peningkatan teknologi perikanan, yakni penyempurnaan alat-alat dan teknik penangkapan, disain dan peralatan yang baik, bantuan alat-alat elektronik serta tenaga kerja yang terampil. Sementara itu, perbaikan mutu pengolahan/pengawetan serta bimbingan terhadap nelayan perlu dilakukan. Pertambahan jumlah penduduk dan tujuan membangun manusia Indonesia seutuhnya melalui pencukupan kebutuhan pangan protein ikan, mendesak pengelolaan laut secepat mungkin dalam rangka pemanfaatan sumbernya perikanan.

Dengan demikian, kegiatan perikanan Indonesia akan lebih besar pada perikanan samudera dan perikanan bebas wilayah perairan dalam perikanan samudera yang dicakup ZEE sangat diharapkan dapat dimanfaatkan hingga hasil tangkapan mencapai suatu titik MSY sehingga pengakuan dari negara-negara lain dapat diperoleh. Kelak, kegiatan perikanan dalam arti luas akan menjadi berlipat ganda sejalan dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk.

Pendekatan Implementasi Wawasan Nusantara

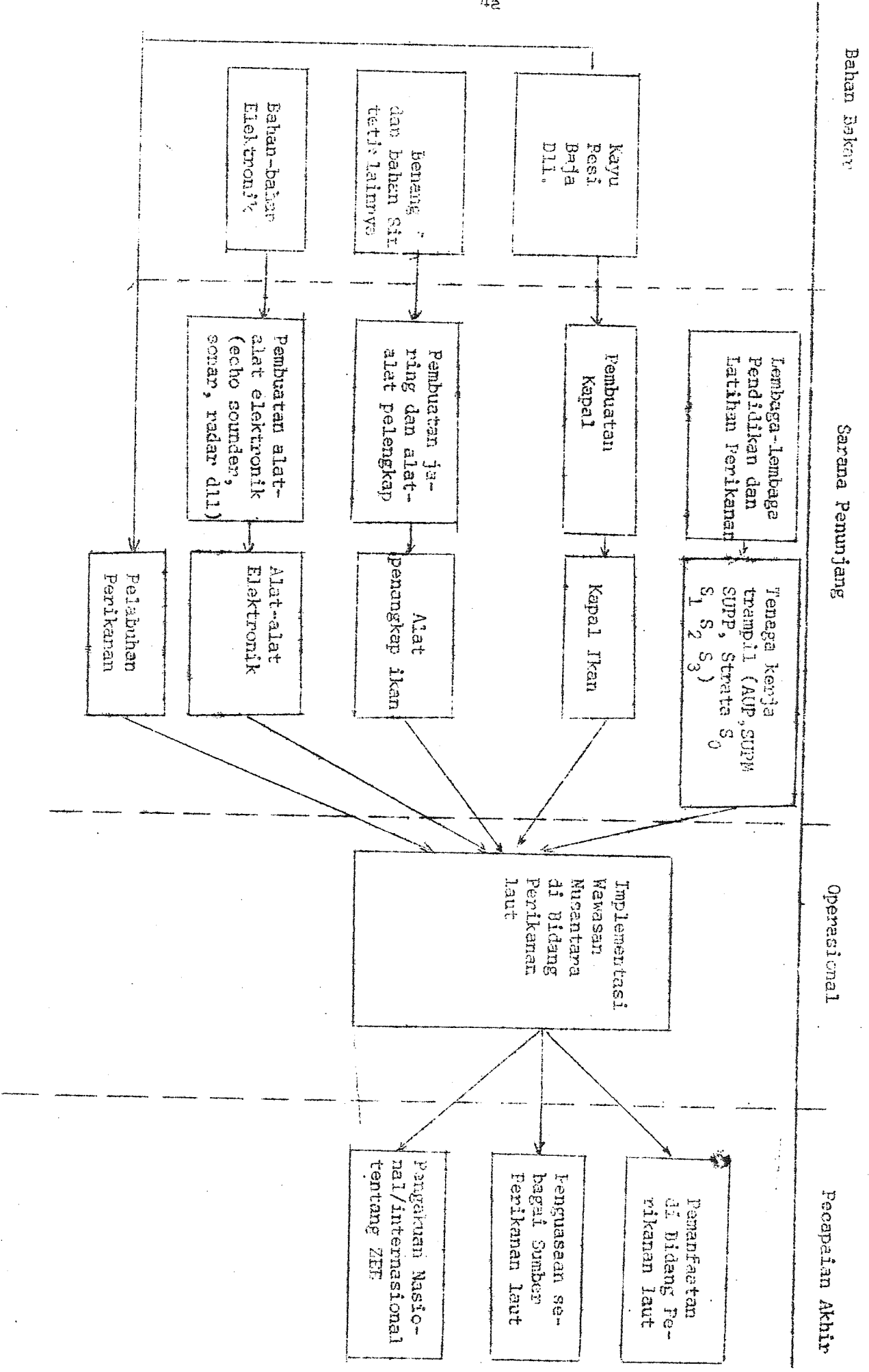
Berikut ini disajikan sebuah skema sederhana yang meliputi luas bahan baku, sarana penunjang, operasional wawasan nusantara, dan pencapaian akhir dari implementasi wawasan nusantara tersebut di bidang perikanan laut.

Dari skema ini dapat dilihat dengan jelas bahwa implementasi wawasan nusantara di bidang perikanan laut hanya akan berhasil bila faktor-faktor "man power", kapal ikan, alat penangkap, alat-alat elektronik dan pelabuhan perikanan sebagai sarana penunjang teknik operasional dapat tersedia. Dengan demikian, pelaksanaan implementasi tersebut dapat menghasilkan pencapaian akhir yakni pemanfaatan, penguasaan dan pengakuan terhadap ZEE ini. Kondisi sekarang belum menunjukkan ketersediaan yang cukup akan faktor-faktor tersebut diatas. Hal ini perlu dikoreksi dan ditanggulangi segera, sehingga pencapaian akhir diatas dapat diperoleh dalam tempo yang cukup singkat.

PROSPEK DI MASA DEPAN

Di masa depan, jenis perikanan pantai dan lepas pantai akan mempunyai areal penangkapan ikan yang lebih luas, terutama dengan ber-
hasilnya motorisasi bagi kapal-kapal penangkap, kemantapan disai kapal
dan alat-alat penangkap, metode penangkapan yang tepat serta bantuan
alat-alat elektrisak. Hal ini tentu akan memberikan peluang yang lebih besar terhadap peningkatan produksi dan produktivitas usaha nelayan.

Mengingat "shrimp ground" (daerah penangkapan udang) lebih banyak berada di daerah-daerah yang tidak jauh dari pantai, maka usaha pari-



Bahan Baku

Sarana Penunjang

Operasional

Pencapaian Akhir

ikanan udang tetap akan menjadi tujuan penangkapan dan merupakan prioritas utama usaha. Disamping itu, jenis-jenis perikanan lainnya seperti perikanan kembung, sardin, layang dan sebagainya akan mengalami "fishing efficiency" akibat bantuan-bantuan alat-alat elektronik dan mekanik.

Ditinjau dari segi alat penangkapan pada perikanan samudera, jenis perikanan yang menonjol adalah perikanan-perikanan purse seine, pole & line, long line dan "pukat udang".

Perikanan Purse Seine.

Perikanan purse seine yang dapat dikatakan tergolong baru pada tingkat sekarang, akan mengalami perkembangan pesat dalam jumlah armada. Alasan yang diajukan adalah karena purse seine merupakan suatu alat yang sangat berdaya guna untuk menangkap ikan-ikan pelagis, terutama ikan cakalang. Kehadiran kapal-kapal purse seine dari negara asing²⁾ yang banyak melakukan operasi di perairan bagian Utara Irian Jaya menunjukkan kemampuan alat dan metode serta potensi perairan disana.

Perkembangan purse seine ini akan menggunakan kapal-kapal ukuran 500 GT dan 1000 GT. Armada ini dilindungi oleh sejenis kapal induk berukuran sekitar 3000 GT. Selanjutnya penangkapan dengan purse seine akan menggunakan kapal-kapal berukuran lebih kecil yang terbuat dari kayu/besi dan bervariasi dengan ukuran antara 20-100 GT untuk beroperasi di daerah pantai/lepas pantai. Diantara kapal-kapal ini juga akan dipergunakan metode penangkapan dengan sistim dua kapal untuk menangkap suatu kelompok ikan di dalam suatu area penangkapan.

Pada saat ini sistim dua kapal purse seine belum berkembang dengan baik. Hal ini diduga karena keragaan ("performance") yang kurang baik dari kapal itu sendiri serta penemuan terhadap kelompok ikan yang kurang berhasil. Keadaan ini dapat ditingkatkan dengan menertakan/standarisasi kapal-kapal purse seine dalam disain dan tonase. Kemudian penggunaan alat-alat elektronik (sonar) untuk mencari kelompok ikan disertai kemampuan untuk menginterpretasi densitas kelompok tersebut akan sangat membantu berhasilnya operasi penangkapan.

Berhubung adanya peluang yang besar akan suksesnya perikanan purse seine di masa depan, maka dalam perencanaannya, pola operasional dari jenis perikanan ini harus dipikirkan sejak dini.

Perikanan Pole & Line

Jenis perikanan ini terutama ditujukan untuk menangkap ikan cakalang dan sudah berkembang di Indonesia. Ketika seminar Hari Pulang Kandang IPB September 1982 yang lalu, disebut bahwa hasil perikanan pole & line lebih menguntungkan daripada perikanan purse seine. Perbandingan ini diperoleh atas dasar hasil tangkapan dari kedua jenis perikanan tersebut yang menggunakan tonase kapal yang relatif sama. Ini dapat dimaklumi, mengingat jenis perikanan purse seine masih tergolong baru, sehingga keterampilan pengelolannya masih perlu ditingkatkan agar kemampuan penangkapan semakin besar.

Ditinjau dari segi usaha, perikanan pole & line membutuhkan banyak tenaga kerja manusia, sementara hasil penangkapannya dewasa ini masih dapat memberikan tingkat produktivitas usaha yang baik.

Sebaliknya, pada perikanan purse seine, tenaga kerja manusia lebih sedikit, sehingga dengan meningkatnya ketrampilan hasil yang di-
sumbangkan juga akan lebih menggemblakan. Tetapi perlu dicatat bahwa dengan berhasilnya mekanisasi penangkapan pole & line, maka jumlah tenaga kerja manusia dapat dikurangi. Dengan demikian, pengaturan operasional perikanan pole & line dapat dipertimbangkan, apakah mekanisasi perlu dikembangkan atau tidak di masa yang akan datang.

Masalah penyediaan umpan hidup untuk perikanan pole & line akan dapat diatasi dengan penyuguhan "artificial bait". Dewasa ini kemajuan teknologi pembuatan "artificial bait" telah berkembang sangat pesat di negara-negara maju. Oleh karena itu, pengalihan teknologi pembuatan umpan di Indonesia perlu mendapat perhatian.

Perikanan Long Line

Meskipun sifatnya masih tradisional, perikanan long line telah berkembang di Indonesia (rawai). Peningkatan usaha perikanan long line ini, seperti halnya perikanan purse seine, akan menggunakan banyak kapal-kapal penangkap kecil (catcher boat) yang berukuran sekitar 50 GT. Armada penangkap ikan perlu dipertimbangkan dengan menggunakan tonase lebih besar yaitu 100 GT, 150 GT, 200 GT, 300 GT, 400 GT, 500 GT, 700 GT dan 1000 GT dengan kapal induk yang berukuran lebih dari 3000 GT. Ukuran-ukuran kapal ini disesuaikan dengan kondisi daerah penangkapan ikan. Kapal-kapal besar berukuran 500 GT keatas terutama ditujukan untuk menangkap ikan tuna di perairan internasional.

Multi-Beam Scanning Sonar

Alat ini sering disebut sebagai revolusi kedua dalam sistem penemuan ikan (fish finding system). Area scanning dari alat ini diperluas kepada seluruh arah horizontal melalui satu putaran (dari 0°-360°). Kapal purse seine yang berukuran besar (1000 GT) diperlengkapi dengan alat ini. Lebih dari itu, alat ini juga dipakai dalam survei oseanografi, operasi "sub marine", misalnya pemasangan kabel laut, pipa-pipa dan pengerukan.

Searchlight Sonar

Alat ini juga dipakai untuk mendeteksi kelompok ikan dalam seluruh arah. Dengan adanya alat ini, "fishing efficiency" semakin tinggi. Kapal-kapal purse seine berukuran menengah dan besar diperlengkapi dengan alat ini. Disamping itu, kapal-kapal penangkap cumi-cumi, tuna dan bonito juga menggunakan alat yang sama. Kapal ikan berukuran kecil dapat diperlengkapi dengan sonar yang mempunyai dimensi dan tenaga yang lebih kecil.

Integrated Fishfinding Console

Komponen ini adalah gabungan dari sebuah "echo sounder", "searchlight sonar", "echo scale expander", "net recorder" dan "automatic course recorder", yang berfungsi untuk mengamati dan mengontrol operasi penangkapan secara keseluruhan mulai dari penemuan kelompok ikan, estimasi kelompok, penarikan jaring sampai pada pengangkatan jaring. Komponen ini dipakai pada kapal-kapal trawl berukuran menengah sampai besar. Pengembangan sistem ini dilanjutkan dengan komputerisasi seluruh kegiatan penangkapan ikan dan bantuan navigasi seperti "gyro-compass", alat penerima omega, "digital plotter", sistem navigasi satelit dan sistem navigasi doppler.

Area Fishing Ground

Akhir-akhir ini, perikanan pantai/lepas pantai dan samudera diarahkan ke bagian Timur perairan Indonesia, yaitu pada 10°N - 20°S ; 115°E - 140°E . Pada area ini, jenis-jenis perikanan long line, pole & line dan skipjack purse seine giat dilakukan karena perairan mengandung stock ikan yang cukup besar.³⁾ Armada perikanan di daerah perairan ini belum mencapai jumlah besar yang dapat diperhitungkan mengelola seluruh area perairan Timur.

Dengan pertimbangan-pertimbangan yang cermat, penambahan jumlah armada pada jenis perikanan diatas perlu dilakukan. Pada suatu saat di masa mendatang, dengan semakin besarnya jumlah armada, semakin sempit pula area penangkapan di bagian Timur yang termasuk wilayah ZEE. Perluasan area penangkapan ini dapat dilakukan ke bagian Barat Indonesia, terutama pantai Selatan Jawa⁴⁾ dan pantai Barat Sumatera⁵⁾ untuk penangkapan "striped marlin", "big eye tuna" dan jenis-jenis tuna lainnya⁶⁾. Jenis perikanan pada perairan ini adalah perikanan long line. Pada akhirnya, perikanan samudera akan sampai kepada area penangkapan di perairan internasional.

PERANAN ALAT-ALAT ELEKTRONIK PERIKANAN

Dalam perikanan moderen, berhasilnya suatu operasi penangkapan ikan banyak tergantung pada bantuan alat-alat elektronik, terutama instrumen akustik. Berikut ini dicantumkan beberapa alat yang sangat vital pada perikanan.

Karena perikanan tuna long line umumnya dilabukan di laut dalam/bebas, maka diperlukan suatu ketrampilan dalam segi teknis perikanan itu sendiri dan jiwa bahari yang tak kunjung padam. Hal ini ditekankan mengingat "trip duration" (lamanya operasi penangkapan) yang cukup panjang. Disamping itu, penanganan lepas panen (pengelolaan, pengawetan) harus mendapat perhatian, yakni dengan "freezing" dan "refrigerating".

Seperti perikanan pole & line, masalah umpan dapat diatasi dengan penggunaan "artificial bait".

Perikanan Pukat Udang

Kita semua sudah mengetahui bahwa prinsip teknis operasional perikanan pukat udang ini adalah sama dengan "trawl". Bedanya hanya terdapat pada perlengkapannya suatu alat (EFD device) untuk mengurangi "by-catch", sehingga penangkapan ikan selain udang dapat diturunkan seminimal mungkin.

Penggunaan pukat udang ini sudah terbukti sebagai suatu alat yang berdaya guna untuk menangkap udang. Usaha ini agaknya akan terus dilaksanakan dengan pengaturan pola operasional yang tepat.

Usaha perikanan trawl kelak dapat dilakukan dengan tonase kapal yang besar (500-1000 GT) yang sanggup menjelajahi perairan internasional dengan metode "midwater" dan "bottom trawling".

Echo Sounder

Alat ini akan tetap berperan dalam kapal-kapal ikan mulai dari yang berukuran kecil sampai berukuran besar. "Echo sounder" dilengkapi dengan "cathode ray-tube" untuk visualisasi echo. Disamping itu, untuk memperjelas "echo trace" pada pencatatan diatas kertas, dibutuhkan "television echo sounder", sehingga besar kecilnya "target strength" dari objek (ikan) yang dideteksi dapat terlihat jelas dengan perubahan warna echo pada visualisasi.

Alat-alat Pembantu Penangkapan

Net Recorder

Pada penangkapan dengan pukat udang dan purse seine, suatu alat "net recorder" sangat diperlukan yang berfungsi untuk mengetahui letak jaring di dalam air. Hal ini mempunyai arti yang penting untuk mengontrol keadaan jaring dan kecepatan kapal.

Tele Sounder

Dalam operasi penangkapan dengan purse seine dan pukat udang, kapal-kapalnya perlu dilengkapi dengan "tele sounder" yang berfungsi untuk komunikasi antar kapal tersebut. Adanya "tele sounder" ini memungkinkan "scout boat" atau "partner boat" untuk mengirim sinyal radio ke kapal induk yang akan memungkinkan reproduksi suatu "echo-gram". Berdasarkan ini, "fishing master" pada kapal induk dapat melakukan suatu keputusan untuk menabur jaring atau menariknya, sehingga

koordinasi dan integrasi dapat dilakukan dalam operasi secara keseluruhan. Hal ini berarti penghematan waktu dan tenaga yang bermanfaat untuk meningkatkan "fishing efficiency".

"Tela sounder" pada operasi perikanan "set net" mempunyai arti yang penting untuk memberi informasi tentang estimasi ikan yang masuk ke dalam jaring melalui transmisi sinyal radio kepada alat penerima di pantai. Dengan demikian, penghematan waktu dan pekerjaan pengangkatan jaring secara berulang-ulang hanya untuk melihat jumlah ikan, dapat diatasi.

Net Sonde

Kapal-kapal purse seine diperlengkapi "Net sonde" yang berfungsi memonitor kedalaman letak jaring. Hal ini dapat dilakukan dengan penempatan tiga buah transmitter pada kaki jaring yang masing-masing memancarkan sinyal dalam frekuensi yang berbeda ke kapal, sehingga kedalaman jaring ditunjukkan oleh alat pengukur kedalaman ("depth meter") serta pencatatan diatas sebuah kertas pencatat.

Alat untuk Estimasi Kelompok Ikan

"Acoustic monitoring"/"prediction capability" sangat dibutuhkan dalam menduga stock ikan.⁷⁾ Oleh karena itu, metode akustik untuk pendugaan stock ini sangat diperlukan. Dua cara yang akan berkembang ialah (1) "echo integrator", yaitu cara mengestimasi kelompok ikan berdasarkan integrasi echo. Masalah-masalah yang dihadapi sekarang ini seperti persyaratan akan homogenitas perairan, "back scattering" dan prosedur kalibrasi diharapkan dapat diatasi pada waktu yang akan

datang, sehingga dengan demikian, tingkat ketepatan estimasi dengan alat ini dapat diatasi. Dan ke (2) "sonar mapping", yaitu suatu cara pengininan pulsa dan pengukuran periode waktu kembalinya echo. Periode ini digunakan untuk menghitung ukuran kelompok ikan dalam satu dimensi yang diasumsikan berhubungan dengan rata-rata kepadatan kelompok (school biomass). Kelemahan teknik, seperti ketidak-mampuan mengidentifikasi atau pengukuran yang tepat dari kelompok ikan diharapkan dapat dipecahkan di masa mendatang.

Usaha estimasi kelompok ikan dengan alat-alat tersebut diatas dibantu dengan data hasil penangkapan di suatu area perairan tertentu yang dikerjakan secara simultan. Oleh karena itu perlu diadakan koordinasi yang baik untuk menunjang usaha estimasi ini serta koordinasi pada informasi akustik lainnya.

Alat Komunikasi Medium Udara

Alat-alat elektronik yang mempunyai peranan penting dalam operasi penangkapan ikan ialah komunikasi radio, SSB, Facsimile, sistim satellite dan lain-lain, terutama bagi kapal-kapal besar yang beroperasi di samudera bebas.

Penyempurnaan Cara-cara Penangkapan

Seperti disebut sebelumnya, bahwa peranan alat-alat elektronik perikanan bertujuan untuk meningkatkan "fishing efficiency" pada operasi di laut terutama dengan metode "acoustic remote sensing". Beberapa cara penyempurnaan dalam teknik penangkapan dengan menggunakan alat-alat elektronik maupun mekanik dapat diuraikan sebagai berikut :

Radar reflector pada rumpon

Rumpon yang terapung di laut untuk mengumpulkan ikan terdiri dari bambu dan daun-daun kelapa dan memakai jangkar. Alat-alat penangkap yang dipakai adalah purse seine atau payang. Bahan-bahan sintesis akan menggantikan rumpon alam tersebut. Kemudian sebuah "radar reflector" ditaruh pada rumpon untuk memudahkan deteksi dari kapal. Selanjutnya dapat dipikirkan suatu cara pendugaan kelompok ikan dengan sistem "tele sounder" yakni penempatan "radio buoy" pada rumpon yang dapat memberi informasi ke kapal. Metode lain ialah dengan penempatan "transmitting transducer" pada pemberat rumpon (jangkar) yang mengirim "echo signal" ke komponen penerima di kapal.

Peluru umpan

Kelompok ikan cakalang terlihat di laut dengan adanya burung-burung di sekitar kelompok tersebut, atau ikan-ikan ini berkumpul di sekeliling kayu terapung. Penggiringan kelompok ikan menuju kapal penangkap dapat dilakukan dengan penembakan peluru yang berisi umpan buatan dari kapal dan dikontrol dengan tali penghubung. Kemudian penarikan tali ini kembali ke kapal akan diikuti oleh kelompok ikan mendekati kapal. Hal ini akan menghemat energi/bahan bakar dalam operasi penangkapan.

Acoustic driving and concentrating

Dewasa ini sedang dikembangkan alat untuk menggiring/mengumpulkan ikan oleh negara-negara maju. Meskipun belum berhasil secara tuntas, tetapi pada masa yang akan datang, alat ini diharapkan dapat dipakai dalam operasi penangkapan.

Pemotretan laut dari udara

Letak kelompok ikan pelagis dapat diketahui dengan pemotretan dari udara. Hal ini biasanya dilakukan dalam perikanan purse seine atau pole & line yang berskala besar. Armada penangkap ikan disertai kapal induk bersama sebuah helikopter. Disamping tujuan untuk menemukan kelompok ikan, helikopter ini juga berfungsi memberikan informasi ke kapal induk dalam tujuan "monitoring" dan "controlling" kapal-kapal penangkap.

KESIMPULAN

Dalam usaha pengembangan perikanan di Indonesia, penyempurnaan disain kapal, alat-alat penangkap dan metode penangkapan sangat diperlukan, terutama untuk perikanan pantai.

Penguasaan teknologi mutakhir perikanan adalah syarat mutlak untuk berhasilnya implementasi wawasan nusantara di bidang perikanan laut terutama pada perikanan samudera di wilayah ZEE, dengan jenis-jenis perikanan purse seine, long line, pole & line dan pukat udang yang membibi harapan baik di masa yang akan datang.

Bantuan alat-alat elektronik dan mekanik sangat penting perannya untuk berhasilnya operasi penangkapan. Dengan demikian, penyediaan tenaga trampil haruslah dipersiapkan secepat mungkin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada Bapak Ayodhya MSc beserta staf jurusan Eksploitasi Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor yang banyak membebaskan bantuan dalam penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Statistik Perikanan, 1981. Ditjen Perikanan Indonesia.
2. SOON MIN KONG, 1969. The role and possibilities of tuna fisheries in Southeast Asia - The Malayan Experience. (dalam K. Tiaws, ed., 1969. Possibilities and Problems of fisheries development in Southeast Asia, pp. 345-349).
3. KIKAWA, S. and I. WARASHINA, 1972. The catch of the young yellow-fin tuna by the skipjack pole and line fishery in the southern area of the western Pacific Ocean. Far Seas Fisheries Research Laboratory, Japan. Bull. 6, pp. 39-49.
4. PILLAI, PP. and M. HONMA, 1978. Seasonal and areal distribution of the pelagic sharks taken by the tuna long line in the Indian Ocean. Far Seas Fisheries Research Laboratory, Japan. Bull. 16, pp. 33-49.
5. UEYANAGI, S. and P.G. WARES, 1978. Synopsis of biological data on striped marlin, Tetrapturus audax (Phillippi), 1887, NOAA Technical Report NMFS SSRF-675, part 3, pp. 132-159.
6. SAKAMOTO, H., 1967. Regional and seasonal changes in the distribution of bigeye in the Indian Ocean. Nankai Regional Fisheries Research Lab. No. 25, pp. 49-56.
7. MURPHY S.R. and M. SCHULKIN, 1980. NOAA WORKSHOP OCEAN ACOUSTIC REMOTE SENSING. Washington Sea Grant, Office of Research and Development, National Oceanic and Atmospheric Administration Rockville, Maryland. Vol. 1 (summary Report), pp. 10-19.