

© 2004 Bidawi Hasyim
Makalah pribadi
Pengantar ke Falsafah Sains (PPS702)
Sekolah Pasca Sarjana / S3
Institut Pertanian Bogor
Pebruari 2004

Posted 28 February 2004

Dosen:
Prof Dr Ir Rudy C Tarumingkeng

PENERAPAN INFORMASI ZONA POTENSI PENANGKAPAN IKAN (ZPPI) UNTUK MENDUKUNG USAHA PENINGKATAN PRODUKSI DAN EFISIENSI OPERASI PENANGKAPAN IKAN

Oleh:

Bidawi Hasyim

NRP : 561030214/PSL

E-mail: bidawi_h@cbn.net.id

1. LATAR BELAKANG

Sudah banyak dibahas oleh para pakar kelautan dan perikanan Indonesia dalam berbagai media bahwa wilayah perairan laut Indonesia memiliki kandungan sumberdaya alam khususnya sumberdaya hayati (ikan) yang berlimpah dan beraneka ragam. Menurut Komnas Pengkajian Sumberdaya Perikanan Laut (Komnas Kajiskanlaut, 1998), potensi sumberdaya ikan laut di seluruh perairan Indonesia, diduga sebesar 6,26 juta ton per tahun, sementara produksi tahunan ikan laut Indonesia pada tahun 1997 mencapai 3,68 juta ton. Ini berarti tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan laut Indonesia baru mencapai 58,80%.

Pengantar ke Falsafah Sains, PS-TKL, IPB

Pemanfaatan sumberdaya ikan laut Indonesia di berbagai wilayah tidak merata. Di beberapa wilayah perairan masih terbuka peluang besar untuk pengembangan pemanfaatannya, sedangkan di beberapa wilayah yang lain sudah mencapai kondisi padat tangkap atau *overfishing*.

Masalah utama yang dihadapi dalam upaya optimalisasi hasil tangkapan ikan khususnya ikan pelagis adalah sangat terbatasnya data dan informasi mengenai kondisi oseanografi yang berkaitan erat dengan daerah potensi penangkapan ikan. Armada penangkap ikan berangkat dari pangkalan bukan untuk menangkap tetapi untuk mencari lokasi penangkapan sehingga selalu berada dalam ketidakpastian tentang lokasi yang potensial untuk penangkapan ikan, sehingga hasil tangkapannya juga menjadi tidak pasti. Disamping itu, sebagai akibat dari ketidakpastian lokasi penangkapan mengakibatkan kapal penangkap banyak menghabiskan waktu dan bahan bakar untuk mencari lokasi fishing ground, dan ini berarti terjadi pemborosan bahan bakar.

Diperlukan teknologi yang tepat dalam menyediakan informasi zona potensi penangkapan yang akurat, mencakup wilayah perairan laut yang sangat luas dan tersedia tepat waktu. Telah dilakukan penelitian cukup lama tentang daerah potensi penangkapan ikan dan mengembangkan metode pengolahan dan analisis data untuk menghasilkan informasi zona potensi penangkapan harian. Untuk melakukan sosialisasi dan penerapan informasi zona potensi penangkapan ikan harian di berbagai daerah lainnya, perlu dilaksanakan kegiatan secara cermat dan efektif dengan upaya yang cukup berat dan dana yang cukup besar.

2. URGENSI

Urgensi dari kegiatan sosialisasi dan penerapan informasi zona potensi ikan harian antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan pengetahuan nelayan dalam penggunaan teknologi informasi dalam mendukung operasi penangkapan ikan di laut
- b. Informasi harian zona potensi penangkapan ikan memberikan kepastian kepada para nelayan tentang lokasi potensi penangkapan, sehingga

meningkatkan efisiensi biaya operasional, memperpendek masa operasi penangkapan, dan meningkatkan hasil tangkapan.

- c. Mencegah atau memperkecil kemungkinan terjadinya konflik lokasi penangkapan antara nelayan kecil / tradisional dengan kapal-kapal besar, dengan cara pengaturan pemberian informasi zona potensi ikan yang berbeda.

3. TUJUAN

Tujuan dari sosialisasi dan penerapan informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan ini adalah :

- a. Mengidentifikasi dan memetakan daerah potensi penangkapan ikan serta mendistribusikan informasi tersebut ke nelayan.
- b. Melakukan sosialisasi dan aplikasi informasi zona potensi penangkapan ikan di daerah.
- c. Meningkatkan produksi ikan dalam rangka peningkatan pemberdayaan dan pengembangan ekonomi masyarakat nelayan.

4. SASARAN

Sasaran yang ingin dicapai dalam kegiatan sosialisasi dan penerapan informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan ini adalah :

- a. Meningkatnya kemampuan masyarakat nelayan dalam memahami dan menggunakan teknologi informasi dan peralatan pendukung penangkapan ikan
- b. Tersedianya dan terdistribusikannya informasi harian zona potensi penangkapan ikan (ZPPI), khususnya informasi zona potensi penangkapan ikan harian di daerah Sosialisasi
- c. Terlaksananya kegiatan sosialisasi (penyuluhan/sosialisasi, pelatihan, aplikasi informasi ZPPI serta implementasi) informasi zona potensi penangkapan ikan harian untuk meningkatkan hasil tangkapan ikan di wilayah perairan daerah sosialisasi dan sekitarnya

5. PENERAPAN IPTEK INDERAJA UNTUK PENANGKAPAN IKAN

Terdapat beberapa jenis satelit yang mampu melakukan observasi terhadap fenomena yang terjadi di permukaan bumi termasuk di permukaan laut. Saat ini terdapat 3 satelit yang banyak digunakan untuk keperluan identifikasi dan pemantauan fenomena oseanografi yaitu :

- a. Satelit NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) milik Amerika. Satelit NOAA ini membawa berbagai sensor, dan salah satunya adalah sensor AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*).
- b. Satelit Sea Star yang membawa sensor SeaWIFs menghasilkan data konsentrasi khlorofil yang berkaitan erat dengan konsentrasi plakton di laut
- c. Satelit Feng Yun yang membawa sensor untuk mendeteksi suhu permukaan laut dan konsentrasi khlorofil di laut.

Dengan menggunakan data dari satelit-satelit tersebut dapat dilakukan pemetaan suhu permukaan laut (SPL) dan kandungan khlorofil secara *near-real-time*. Dari peta sebaran SPL dan khlorofil tersebut dapat diperoleh informasi tentang fenomena oseanografi khususnya *thermal front* dan *upwelling* yang merupakan indikator daerah potensi penangkapan ikan.

Penggunaan teknologi penginderaan jauh (Inderaja) khususnya satelit dipadu dengan data cuaca, data oseanografi khususnya kesuburan perairan dan tingkah laku ikan, didukung dengan metode pengolahan dan analisis yang teruji akurasi, merupakan salah satu alternatif yang sangat tepat dalam mempercepat penyediaan informasi zona potensi ikan harian untuk keperluan peningkatan hasil tangkapan ikan.

Identifikasi daerah potensi penangkapan ikan menggunakan teknologi penginderaan jauh merupakan cara identifikasi tidak langsung. Dari data penginderaan jauh dilakukan identifikasi parameter-parameter oseanografi yang berkaitan erat dengan habitat ikan atau daerah yang diduga potensial sebagai tempat berkumpulnya ikan, seperti daerah terjadinya *thermal front* atau *upwelling*. Parameter lain yang sekarang dapat dideteksi dengan menggunakan teknologi satelit penginderaan jauh adalah kesuburan perairan, yang sangat erat hubungannya dengan daerah potensi berkumpulnya ikan.

Zona potensi ikan ditentukan dengan kombinasi data/peta sebaran suhu permukaan laut, kandungan klorofil, pola arus laut, cuaca, serta karakter toleransi biologis ikan terhadap suhu air. Dari hasil pengamatan secara multitemporal dapat diketahui bahwa sebaran suhu permukaan laut di wilayah perairan laut Indonesia berubah dengan cepat. Dengan demikian pengamatan terhadap berbagai parameter oseanografi yang berkaitan erat dengan lingkungan hidup ikan juga harus dilakukan dengan frekuensi pengamatan yang cukup tinggi, minimal 4 kali dalam sehari. Sebagai contoh, saat ini terdapat 3 seri satelit NOAA yang sedang mengorbit di antariksa sehingga dalam sehari dapat diperoleh data suatu wilayah sebanyak 12 kali/hari atau 12 lintasan.

6. PERANAN LINGKUNGAN

Keadaan lingkungan perairan akan menentukan keberadaan suatu organisme di dalam lingkungan tersebut, dimana setiap kelompok organisme mempunyai kesenangan/toleransi yang berbeda-beda. Misalnya suhu optimal untuk *Yellow fin* adalah 20-28 °C, *Albacore* 14-22 °C, Cakalang 26-29 °C, *Blue fin* tuna 10-28 °C dan *Big eye* tuna 17-23 °C. Demikian pula pada daerah *upwelling* dimana produktifitas primernya cukup tinggi, sering didapatkan kelimpahan kelompok ikan yang lebih tinggi daripada daerah lainnya.

Ikan tuna dan cakalang akan bermigrasi mengikuti pola arus tertentu untuk mendapatkan suhu optimalnya serta mendapatkan daerah yang cocok untuk memijah dan mencari makan. Faktor-faktor lain yang menentukan keberadaan suatu sediaan (stock) adalah salinitas, kandungan oksigen, kecerahan dan lain-lain.

Dengan demikian selain informasi ilmiah, pengetahuan yang berkaitan dengan sifat biologis ikan itu sendiri, jenis ikan tangkapan maupun predatornya, pengetahuan tentang parameter lingkungan yang teratur akan sangat membantu di dalam penentuan waktu dan daerah penangkapan ikan.

Hubungan karakteristik lingkungan laut dengan habitat beberapa jenis ikan khususnya ikan pelagis kecil dapat dinyatakan dengan tabel berikut.

Tabel-1 : Parameter Oseanografi dan Habitat beberapa jenis ikan pelagis

Jenis Ikan	Suhu (°C)	Kedalaman (m)	Salinitas (o/oo)	Kecerahan (m)
Tongkol (<i>Euthynnus</i> spp)	20 – 22	-	32,21 – 34,40	20 – 28
Cakalang (<i>Katsuwonus</i> spp)	27 – 30 20 – 22	-	31,00 – 33,00 34,81 – 35,00	17 – 28
Madidihang (<i>Thunnus</i> spp)	22 – 28	-	34,41 – 35,00	20 – 28
Setuhuk (<i>Makaira</i> spp)	24 – 30	-	34,81 – 35,00	24 – 32
Layang (<i>Decapterus</i> spp)	-	>30	-	-
Tenggiri (<i>Scomberomorus</i> spp)	24 – 30	-	34,21 – 34,60	24 – 32
Banyar (<i>Rastrellinger</i> spp)	22 – 24	>30	-	20 – 26
Kembung	22 – 24	8 – 15	-	< 8
Siro (<i>Amblygaster</i> spp)	28 – 32	18 – 22	28,00 – 32,00	-
Lemuru (<i>Sardinella</i> spp)	-	<200	30	-
Kuweh (<i>Caranx rysophrys</i>)	-	20 – 25	-	-

7. METODE PRODUKSI INFORMASI

7.1. Perolehan dan Pengolahan Data Satelit

LAPAN memiliki dan mengoperasikan perangkat penerima data satelit NOAA-AVHRR dan Feng Yun yang merupakan inti dari fasilitas untuk mengembangkan informasi zona potensi harian, terdiri dari :

- Dish Antena & feedhorn
- Azimuth-elevation rotator
- Preamplifier
- Satellite Autotracking system
- HRPT receiver

- Fasilitas pengolahan dan analisis data

Data AVHRR yang diterima terdiri dari 5 (lima) band radiometer dan data Feng Yun terdiri dari 8 (delapan) band radiometer masing-masing dengan resolusi spasial 1.1 km x 1.1 km, menghasilkan data utama berupa suhu permukaan laut dan kandungan khlorofil yang selanjutnya digabung dengan data sekunder, dikaji dan dianalisis untuk menyusun prediksi lokasi potensi penangkapan ikan secara harian.

7.2. Pengolahan dan Analisis Data

Diantara parameter oseanografi yang mempunyai hubungan erat dengan kehidupan ikan khususnya ikan pelagis adalah suhu air laut dan kesuburan perairan. Dengan menggunakan data NOAA-AVHRR dapat diperoleh informasi tentang sebaran suhu permukaan laut untuk area yang sangat luas. Sedangkan dari data SeaWiFs atau Feng Yun dapat diperoleh data kandungan khlorofil yang menunjukkan kesuburan perairan. Dari sebaran suhu permukaan laut dan kesuburan perairan tersebut dapat diperoleh informasi tentang fenomena upwelling/front yang merupakan indikator daerah potensi berkumpulnya ikan. Karena perairan laut Indonesia yang sangat dinamis, maka penggunaan data NOAA-AVHRR dan Sea WiFS/Feng Yun untuk pengamatan fenomena oseanografi merupakan alternatif yang sangat tepat karena mempunyai resolusi temporal (*repetitive time*) yang cukup tinggi misalnya setiap 4 jam.

Pengamatan dan monitoring fenomena oseanografi dan sumber daya hayati laut mengharuskan penggunaan banyak data dalam selang waktu observasi tertentu (harian, mingguan, bulanan, atau tahunan). Citra suhu permukaan laut (SPL) dari suatu perairan yang luas dapat digunakan untuk mengetahui pola distribusi SPL, arus di suatu perairan, dan interaksinya dengan perairan lain serta fenomena *upwelling* dan *thermal front* di perairan tersebut yang merupakan daerah potensi penangkapan ikan.

Masalah yang umum dihadapi adalah keberadaan daerah penangkapan ikan yang bersifat dinamis selalu berubah/berpindah mengikuti pergerakan ikan. Secara alami ikan akan memilih habitat yang lebih sesuai, sedangkan

habitat tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi perairan. Dengan demikian daerah potensi penangkapan ikan sangat dipengaruhi oleh faktor oseanografi perairan. Kegiatan penangkapan ikan akan menjadi lebih efisien dan efektif apabila daerah penangkapan ikan dapat diperkirakan sebelum armada penangkapan ikan berangkat dari pangkalan. Salah satu cara untuk mengetahui daerah potensial penangkapan ikan adalah melalui studi fenomena oseanografi dan hubungannya dengan potensi ikan.

Zona Potensi Penangkapan Ikan ditentukan dari overlay Suhu Permukaan Laut dengan Klorofil-a dengan kriteria :

- a. Daerah *thermal front* (gradien horisontal suhu $\geq 1,0$ °C / 6 Km), sumber : Narendra, 1992.
- b. Daerah *upwelling* (penaikan massa air dari lapisan yang lebih dalam).
- c. Daerah *turbulensi*, umumnya terjadi disekeliling pulau-pulau atau benua.
- d. Daerah dengan konsentrasi klorofil yang relatif tinggi $\geq 0,3$ mg/m³.
- e. Daerah sisi hangat dari thermal front yang lebih disukai oleh ikan (kisaran suhu sesuai).

7.3. Penyebaran Informasi Perikanan

Penyampaian informasi ini akan disampaikan melalui perangkat faksimili. Program ini akan menyediakan perangkat faksimili bagi KUD Mina yang dipilih sebagai basis percontohan. Untuk setiap desa nelayan atau kelompok nelayan, harus disepakati personil yang dipercaya untuk menerima data via faksimili.

Setiap kapal peserta kegiatan percontohan diharapkan memiliki alat navigasi GPS (*Global Positioning System*). Bilamana tidak terdapat peralatan navigasi tersebut, maka program ini akan menyediakan sebuah alat bagi kapal penangkap ikan yang bertindak selaku pemandu.

Keberhasilan dari pemanfaatan teknologi penginderaan jauh untuk perikanan ini juga terpulang kepada improvisasi para nahkoda/nelayan yang secara naluri dengan pengalaman tradisionalnya dapat membaca variasi dan kondisi medan pada saat proses penangkapan berlangsung di sekitar zona potensi ikan dari data zona potensi ikan yang digunakan.

7.4 Perlengkapan Kerja dan Sarana Komunikasi

Untuk mendukung pelaksanaan sosialisasi dan penerapan informasi zona potensi penangkapan ikan tersebut diperlukan sarana komunikasi dan perlengkapan kerja antara lain :

- a. Mesin facsimile, dipergunakan untuk menerima peta zona potensi ikan
- b. GPS Handheld, untuk menentukan posisi lokasi kapal pada saat melakukan operasi penangkapan ikan di laut
- c. Fishfinder, untuk mendeteksi besarnya gerombolan ikan pada lokasi yang ditunjukkan pada peta zona potensi ikan
- d. Radio All Band, sebagai sarana komunikasi antara petugas didarat dengan kapal penangkap ikan untuk menyampaikan informasi terbaru
- e. Life Jackets, untuk pengamanan petugas pelaksana sosialisasi.

7.5. Sosialisasi dan Aplikasi Informasi ZPPI

Kegiatan ini harus secara aktif melibatkan Dinas Kelautan dan Perikanan setempat, tokoh masyarakat perikanan, pengurus KUD, dan para nelayan inti (tradisional dan kapal besar) yang menjadi perintis kegiatan penerapan informasi zona potensi ikan secara langsung. Sosialisasi diperlukan baik ke kalangan birokrasi maupun tokoh masyarakat perikanan, nelayan dan pimpinan desa setempat, agar diperoleh hasil yang optimal. Kegiatan ini terutama bertujuan untuk menyusun koordinasi di tingkat desa dalam pemanfaatan informasi harian yang akan diperoleh. Untuk melakukan sosialisasi program diperlukan setidaknya 1 minggu, dilanjutkan dengan kegiatan pelatihan yang antara lain meliputi materi : pengenalan peta navigasi laut; penggunaan alat bantu navigasi laut (GPS); penggunaan fishfinder; serta pengenalan dan penggunaan informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan. Agar kegiatan pelatihan dapat mencapai sasaran yang diharapkan maka diperlukan waktu setidaknya 3 hari pelatihan. Setelah selesai pelatihan, program dilanjutkan dengan kegiatan uji coba penerapan informasi zona potensi penangkapan ikan secara langsung dalam operasi penangkapan ikan paling tidak 5 hari /trip untuk nelayan “one day fishing” atau 1 trip untuk nelayan yang melakukan operasi penangkapan diatas 1 minggu..

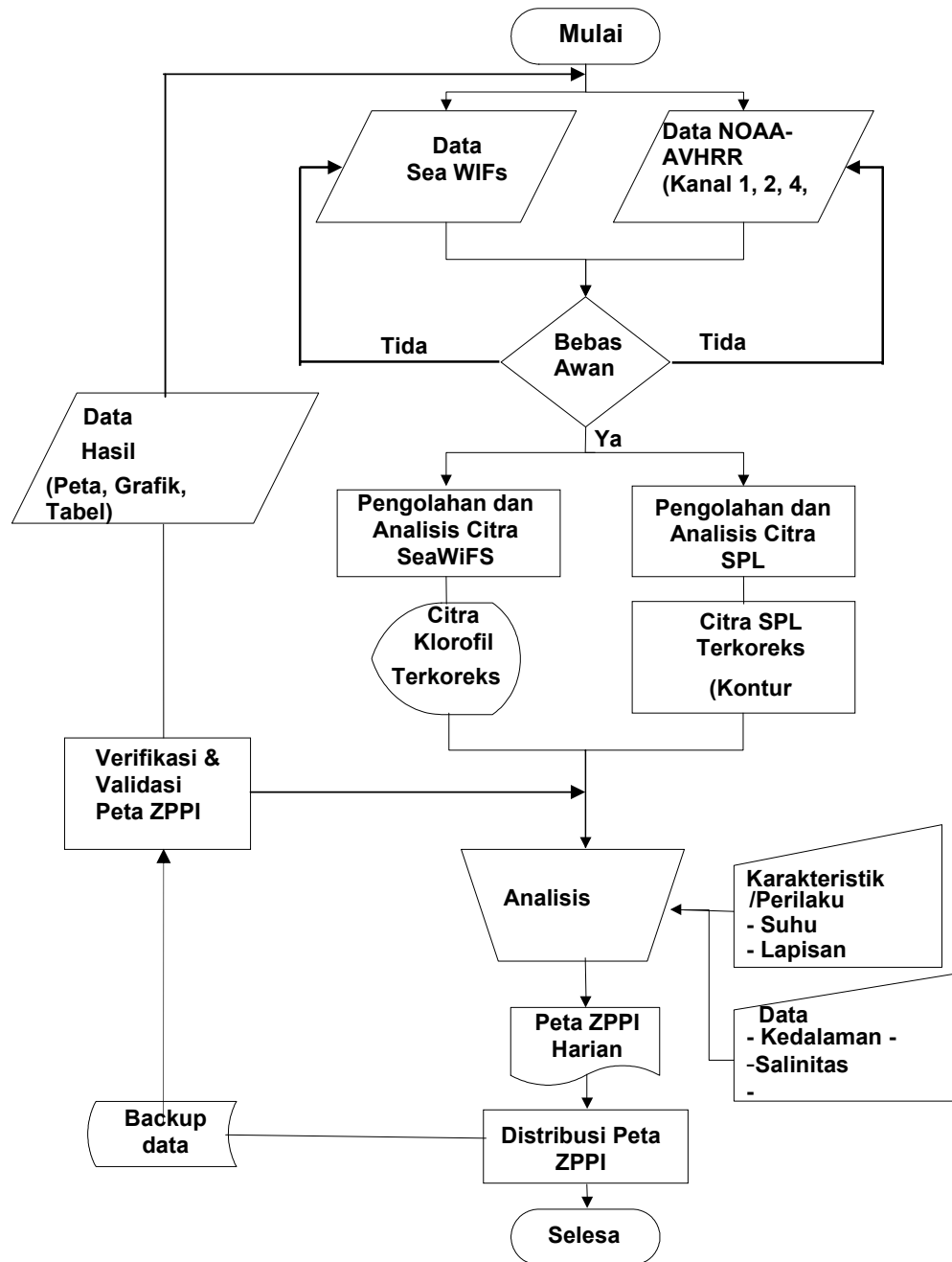
Diagram alir pengolahan dan analisis untuk produksi informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan, seperti ditunjukkan pada gambar 1.

8. Operasional Penerapan Informasi ZPPI

Kegiatan operasional penerapan informasi zona potensi penangkapan ikan harus dilaksanakan oleh suatu tim sosialisasi, yang terdiri dari personel inti yaitu personel yang berpengalaman dan ketahanan fisik yang prima, personel sektor swasta, personel Dinas Kelautan dan Perikanan, personel KUD, para nelayan dan personel dari KAMLA setempat. Kegiatan ini dilaksanakan mulai dari penerimaan informasi melalui mesin facsimile, pengaturan/pembagian lokasi penangkapan, pengawasan operasi penangkapan dan pengamatan kondisi lapangan.

Dalam kegiatan penerapan informasi zona potensi ikan ini, personel inti harus ikut serta dalam operasi penangkapan ikan sehingga dapat secara langsung memberikan informasi/petunjuk kepada nelayan tentang lokasi yang tepat untuk menebar jaring.

Pelaksanaan kegiatan seperti ini mempunyai dampak yang sangat baik bagi produsen maupun pengguna informasi. Bagi produsen informasi, kegiatan ini dapat bermanfaat dalam membuktikan akurasi informasi yang dihasilkan dan didistribusikan kepada nelayan dan sekaligus membangun kepercayaan di kalangan masyarakat nelayan bahwa informasi tersebut diproduksi dengan sungguh-sungguh dan dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas nelayan. Sementara bagi nelayan, kegiatan ini sangat bermanfaat dalam meningkatkan kemampuannya dalam menggunakan teknologi khususnya teknologi informasi dan teknologi navigasi serta pendukung operasi penangkapan ikan.



Gambar 1 : Diagram alir pengolahan dan analisis untuk produksi informasi zona potensi penangkapan ikan.

9. PENUTUP

Informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan ini merupakan suatu produk riset yang dilakukan secara berkesinambungan khususnya dalam kegiatan penelitian dan pengembangan pemanfaatan data penginderaan jauh untuk studi fenomena oseanografi dalam kaitannya dengan potensi penangkapan ikan. Untuk lebih meningkatkan pemasyarakatan hasil-hasil penelitian tersebut, produsen informasi bekerjasama dengan pihak pemerintah daerah, swasta dan perguruan tinggi dan masyarakat nelayan dengan maksud agar program tersebut lebih membumi dan gampang dikenal dan diingat khususnya oleh masyarakat nelayan.

Dari sisi produksi informasi ZPPI, kegiatan ini mendapat hambatan dari faktor alam tropis yaitu tingginya liputan awan di wilayah tropis, sehingga jumlah informasi yang dapat diproduksi tidak dapat mencapai target yang diharapkan yaitu informasi harian. Sementara dari sisi distribusi informasi ke masyarakat nelayan, terdapat 2 hambatan utama yaitu hambatan yang disebabkan oleh faktor birokrasi dan rendahnya tingkat pendidikan nelayan.

Guna mengatasi hambatan tersebut, perlu dilakukan beberapa pendekatan baik untuk produksi maupun penerapan informasi. Dari sisi produksi informasi perlu dilakukan pendekatan dengan cara membentuk tim pakar yang bertugas melakukan evaluasi, verifikasi dan validasi terhadap metode produksi dan penerapan informasi. Harus dikembangkan model prediksi ZPPI yang dapat disebarkan kepada masyarakat nelayan sebagai pengganti jika informasi ZPPI tidak dapat diperoleh sebagai akibat tingginya liputan awan.

Untuk mengatasi kendala dalam distribusi informasi dan perolehan data feedback, perlu ditunjuk petugas lapangan yang diangkat dari personel lokal baik dari Dinas Kelautan dan Perikanan, Pengurus KUD, atau pihak swasta yang mempunyai kompetensi dalam bidang informasi dan perikanan.

Namun demikian, jika permintaan pelaksanaan sosialisasi informasi ZPI ini sudah semakin banyak dan meluas, maka sudah seharusnya dilakukan kerjasama dan koordinasi dengan instansi-instansi yang berwenang dan berkaitan dengan kebijakan pengaturan dan pengendalian lokasi

penangkapan ikan serta dukungan pengadaan sarana dan prasarana yang diperlukan oleh KUD dan nelayan di berbagai wilayah.

10. DAFTAR PUSTAKA

- Brown et al, 1989. "Application of Remote Sensing Technology to Marine Fisheries" An Introductory Manual FAO. Fisheries Paper 295. Rome.
- Birowo dan Arief, 1983. "Upwelling atau Penaikan Massa Air". *Pewarta Oceana*. Vol 2 (3). LON-LIPI. Jakarta.
- Dirbin Sumberdaya Hayati, 1987. "Penyebaran Beberapa Jenis Sumber Perikanan di Indonesia". Direktorat Bina Sumberdaya Hayati. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Dirbin Sumberdaya Hayati, 1990., "Penyebaran Beberapa Jenis Sumberdaya Ikan Laut di Perairan Indonesia". Direktorat Bina Sumberdaya Hayati. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Hela. I. dan T. Laevastu, 1970. "Fisheries Oceanography". Fishing News (Books) LTD. London.
- Komnas Kajiskanlaut, 1998. "Potensi Pemanfaatan dan Peluang Pembangunan Sumberdaya Ikan Laut di Perairan Indonesia". Kerjasama Komisi Nasional Pengkajian Sumberdaya Perikanan Laut dan Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perikanan Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Jakarta.
- Narain, A, 1993. "Remote Sensing and Fisheries Exploration: Case Studies". Lecture Note, "Workshop on Application of Satellite Remote Sensing for Identifying and Forecasting Potensial Fishing Zones in Development Countries". National Remote Sensing Agency, Hyderabad. 7 – 11 December 1993. India.
- Nontji, A. 1987. "Laut Nusantara". Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nontji, 1993. "Pengolahan Sumberdaya Kelautan Indonesia Dengan Tekanan Utama Pada Perairan Pesisir". Prosiding Seminar Dies Natalis Universitas Hang Tuah. Surabaya.
- Presetiahadi. K, 1994. "Kondisi Oseanografi Perairan Selat Makassar pada Juli 1992 (Musim Timur)". Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor. Tidak dipublikasikan.

- Robinson, 1991. "Satellite Oceanography, An Introduction for Oceanographer and Remote Sensing Scientist". Ellis Horwood Limited. John Wiley and Sons. New York.
- SeaWiFS Interactive Region Selection. The World at 4 Kilometers : http://seawifs.gsfc.nasa.gov/cgi/brs/seawifs_subreg_l2.pl.
- Sutanto, 1994. Penginderaan Jauh, jilid 1. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tomascik et al, 1997. "A Multi-Parameter Extension of Temperature/Salinity Diagram Technique For The Analysis of Non-Isopycnal Mixing". In M.V. Angel and J. O' Brian (editor). Progress in Oceanography. Vol 10. Pergamon Press. Oxford.
- Wyrtki, K. 1961. Physical Oceanography of The South East Asian Waters. Naga Report. Vol. 2. Scripps Institution of Oceanography. The University of California. La Jolla. California.
- Yusuf. N, 2000. "Daerah Penangkapan Ikan (Fishing Ground)". Program Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Jurusan Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.