

SEJARAH PERKEMBANGAN RISET DAN PERIKANAN PELAGIS KECIL DI LAUT JAWA

Bambang Sadhotomo

Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Muara Baru-Jakarta

Teregistrasi I tanggal: 26 Januari 2007; Diterima setelah perbaikan tanggal: 13 Juli 2007;

Disetujui terbit tanggal: 25 Agustus 2007

ABSTRAK

Tulisan ini merupakan review perkembangan perikanan pelagis kecil di Laut Jawa, dan rangkuman ringkas hasil penelitian dalam 2 dasawarsa terakhir. Evolusi perikanan tangkap terjadi sampai dengan tahun 1970, dan perubahan cepat dalam teknik dan strategi penangkapan berlangsung sesudah awal dekade tahun 1980. Perkembangan fase ke-2 memicu kenaikan upaya penangkapan secara drastis, sampai dengan melampaui batas optimum. Kajian stok selalu menghadapi kendala dalam pembakuan upaya penangkapan, masalah yang berhubungan dengan migrasi dan unit stok serta variabilitas lingkungan dalam jangka panjang.

KATA KUNCI: perikanan pelagis kecil, Laut Jawa

PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber daya perikanan pelagis kecil di Laut Jawa telah dimulai sejak lama. Catatan pada zaman kolonial Belanda menunjukkan bahwa penangkapan telah berkembang sejak abad ke-19, seperti yang dijelaskan dalam artikel pertama yang menerangkan perikanan di Laut Jawa pada tahun 1882 (van Kampen, 1909). Sementara itu, riset yang berhubungan dengan sumber daya perikanan telah dirintis sejak awal abad ke-20 oleh lembaga penelitian di bawah pemerintah kolonial yang berkedudukan di pasar ikan Jakarta. Di samping itu, lembaga lain yang berkedudukan di Bogor ikut andil dalam penyelidikan yang bertemakan sejarah hidup ikan.

Pasang surut perikanan yang berbasis pada sumber daya ikan pelagis kecil di Laut Jawa telah terjadi sejak lama tanpa sebab yang dapat dijelaskan dengan gamblang. Keterkaitan dengan berbagai aspek tidak seluruh dapat tersentuh oleh pengamatan atau dapat digambarkan pada periode awal perkembangan perikanan pelagis kecil.

Makalah ini menjelaskan secara ringkas perikanan pelagis kecil di Laut Jawa pada berbagai periode, mulai dari zaman kolonial sampai dengan perkembangan pukat cincin pada akhir-akhir ini, serta perkembangan hasil riset sumber daya dan lingkungan yang telah dilaksanakan di Laut Jawa. Sintesis dari berbagai publikasi ilmiah merupakan acuan dasar bagi makalah ini. Selain itu, akan dibahas pula berbagai permasalahan dalam usaha penangkapan dan beberapa ilustrasi mengenai operasional penangkapan. Bahan dikutip dari berbagai sumber dan

studi yang dilaksanakan selama tahun 1992 sampai dengan 1996.

METODE

Makalah ini didasarkan pada review dan rangkuman berbagai sumber dan publikasi. Sebagian besar dari materi merupakan rangkuman yang dilakukan selama kegiatan penelitian proyek *pelfish* tahun 1991 sampai dengan 1995 yang terdokumentasi dalam Potier (1998); *Prosiding Biodynex* (Potier & Nurhakim, 1995); Akustikan (Petit *et al.*, 1998).

Modifikasi gambar dilakukan seperlunya untuk memudahkan pembacaan dan pemahaman.

HASIL DAN BAHASAN

Evolusi dan Tahapan Perkembangan Perikanan

Perkembangan ini dapat dibagi dalam 4 periode:

1. Periode tahun 1850 sampai dengan 1920.

Dinamika perubahan perikanan di Laut Jawa mulai berkembang sejak paruh ke-2 abad ke-19 terutama yang menyangkut eksploitasi ikan layang, sebagaimana dicatat oleh van Kampen (1909). Tempat pendaratan utama adalah Rembang dan Pasuruan. Pada saat itu, produksi telah mencapai 80% dari total produksi di Laut Jawa (van Verloop, 1904), dengan alat tangkap utama adalah pukat payang yang dioperasikan dengan perahu mayang (Gambar 1). Perkiraan produksi dapat diterakan dalam Tabel 1 .

Tabel 1. Perkembangan jumlah perahu, nelayan, dan produksi tahun 1865 sampai dengan 1902

Tahun	Perahu	Nelayan	Produksi (pon)
1865	81.500	550.000	60.630.000
1868	37.275		40.115.420
1872	15.000	225.000	45.000.000
1902	5.400	90.000	18.000.000

Keterangan: - = tidak tercatat
 Sumber: van Verloop (1904)



Gambar 1. Perahu mayang pada abad ke-19 sesuai dengan gambar hasil ekspedisi *admiral poris*.
 Sumber: Rieth (1993)

Kemerosotan perikanan tangkap pada waktu itu disebabkan oleh berbagai hal sebagai berikut:

1. Peningkatan biaya investasi awal dan monopoli oleh tengkulak serta sistem yang dikuasai oleh kongsi.
2. Harga garam meningkat sehingga menaikkan biaya produksi (Mashuri, 1993).
3. Pembatasan ukuran jaring pada tahun 1872, walaupun tidak dapat dikatakan sebagai dampak tekanan eksploitasi terhadap sumber daya.

Dalam hal ini perikanan payang tradisional mengalami pukulan, terlebih dengan ada impor ikan asin dari Thailand melalui Bagan Siapi-api yang mencapai 28.000 ton pada tahun 1905 dan 51.000 ton pada tahun 1915 (Mashuri, 1993).

2. Periode tahun 1920 sampai dengan 1970.

Pada periode ini perkembangan perikanan pelagis kecil sangat lambat. Sejenis alat baru yaitu jaring dasar yang ditarik diperkenalkan di pasar ikan, Jakarta pada tahun 1907 sampai dengan 1911 tidak berhasil dengan baik (Delsman, 1930). Introduksi alat tangkap ikan pelagis yang diadaptasi dari jaring penangkap ikan hering (semacam payang) di laut utara oleh

pemerintah kolonial Belanda juga tidak memberi hasil yang baik. Percobaan kemudian dihentikan dengan pertimbangan bahwa jaring tersebut tidak sesuai dengan tingkah laku ikan layang (van Vink, 1911). Kemungkinan berkurang stok ikan di Laut Jawa telah diperkirakan oleh van Kampen (1922), namun tidak ada yusdifikasi yang jelas mengenai sebab tersebut.

Introduksi motorisasi pada armada payang pada tahun 1927 juga tidak mendapat tanggapan dari nelayan. Inisiatif tersebut agak tidak memperhatikan karakter sosial dan ekonomi. Namun demikian, atas inisiatif organisasi nelayan kemudian dibangun tempat pendaratan ikan di Tegal pada tahun 1912, menyusul di Sarang (Rembang) dan Pasongsongan di Pulau Madura.

Pada tahun 1940, produksi perikanan di pantai utara Jawa mencapai 65.000 ton, lebih setengahnya berasal dari wilayah antara Rembang-Madura dengan nilai 33.000 ton. Sementara itu, wilayah Banten-Karawang dan Karawang-Jepara masing-masing menghasilkan 7.000 ton dan 25.000 ton. Pada periode tahun 1950 sampai dengan 1970 terdapat peningkatan jumlah armada nelayan dan motorisasi. Pada periode ini sudah terjadi penurunan hasil tangkapan per kapal (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil tangkapan per upaya kapal perikanan di pantai utara Jawa tahun 1950 sampai dengan 1965

Tahun	Hasil tangkap/kapal/tahun (ton)
1940	4,0
1951	4,0
1955	3,2
1961	2,7
1962	2,8

Sumber: Krisnandhi (1969)

Dari tahun 1920 sampai dengan perang dunia ke-2 laju impor ikan asin dari Thailand relatif tetap, penurunan impor baru terjadi pada sesudah tahun 1950. Dalam hal ini, pasar untuk ikan asin impor pada umumnya terdapat di Jawa bagian barat.

Periode tahun 1950 sampai dengan 1970 motorisasi berjalan sangat lambat. Sampai dengan tahun 1967 jumlah perahu motor baru mencapai 220 buah. Tahun 1958 alat tangkap bagan dan dogol baru mulai diperkenalkan (Unar, 1968). Peningkatan produksi terus berlangsung, pada tahun 1968 produksi di pantai utara Jawa sudah mencapai sekitar 96.000 ton, sehingga impor ikan asin diperkirakan sudah dihentikan.

3. Periode tahun 1970 sampai dengan 1980: pertumbuhan baru perikanan pelagis kecil.

Pada periode ini mulai digunakan teknik penangkapan yang lebih efisien sehingga memicu pertumbuhan motorisasi kapal perikanan pelagis kecil di pantai utara Jawa. Tahun 1968, Lembaga Penelitian Perikanan Laut memperkenalkan pukat cincin desain dari Jepang kepada nelayan payang di Batang. Modifikasi dan percobaan terus dilakukan dengan memperkecil ukuran jaring dari 1.500x150 m menjadi 200x50 m dan merubah *hanging ratio* jaring (Djadjuri, 1978). Percobaan pada tahun 1971 memperlihatkan keberhasilan dengan meningkatkan hasil tangkapan per trip sampai dengan 5 kali lipat dibandingkan penggunaan jaring payang. Pada periode yang sama kapal *trawl* dari Selat Malaka mulai memasuki perairan Laut Jawa dan pantai selatan Jawa (Cilacap).

Perkembangan tersebut diikuti oleh peningkatan produksi yang sangat cepat, yang mencapai 250.000

ton (tahun 1976) dan 635.000 ton (tahun 1994). Pada saat itu, kontribusi ikan pelagis kecil mencapai 74% dan hasil tangkapan pukat cincin dan menyumbang hampir 50% dari produksi total di Laut Jawa.

4. Periode tahun 1982 sampai dengan sekarang: perubahan strategi dan bentuk perikanan.

Permasalahan perikanan yang berhubungan dengan pengelolaan sumber daya pelagis kecil mulai terlihat nyata sejak dekade tahun 1980-an. Fluktuasi kelimpahan sumber daya cenderung mendorong pengembangan armada pukat cincin baik dalam jumlah maupun ukuran, sejalan dengan kemudahan dalam investasi baru. Selanjutnya, strategi penangkapan berkembang lebih ekstensif untuk memanfaatkan sumber daya secara lebih efisien.

Strategi Penangkapan

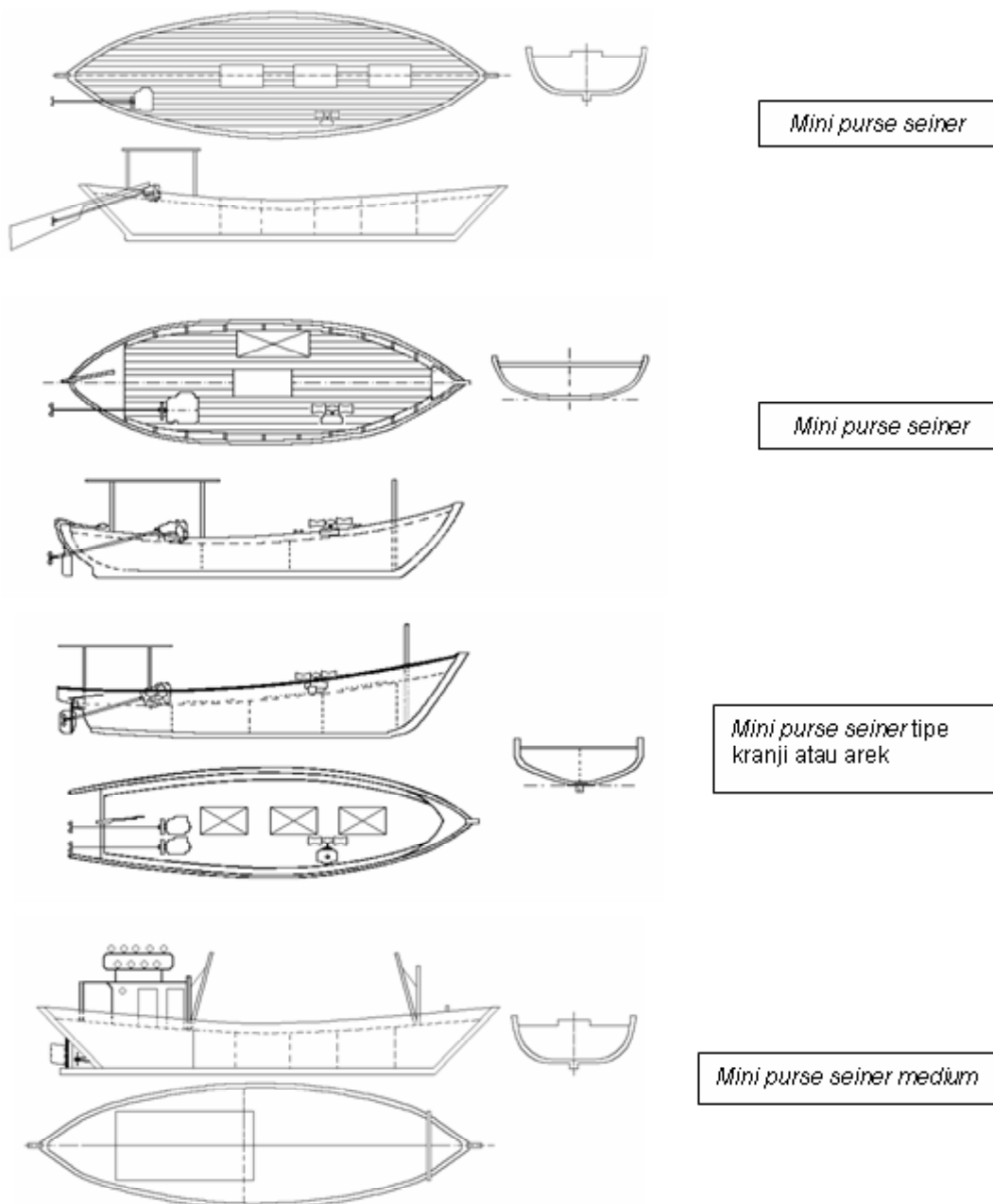
Dalam sub bab ini digambarkan lebih rinci perkembangan yang berlangsung di Laut Jawa sejak tahun 1982. Masalah yang timbul dalam pengelolaan sumber daya sebenarnya lebih terfokus pada periode sesudah tahun 1980.

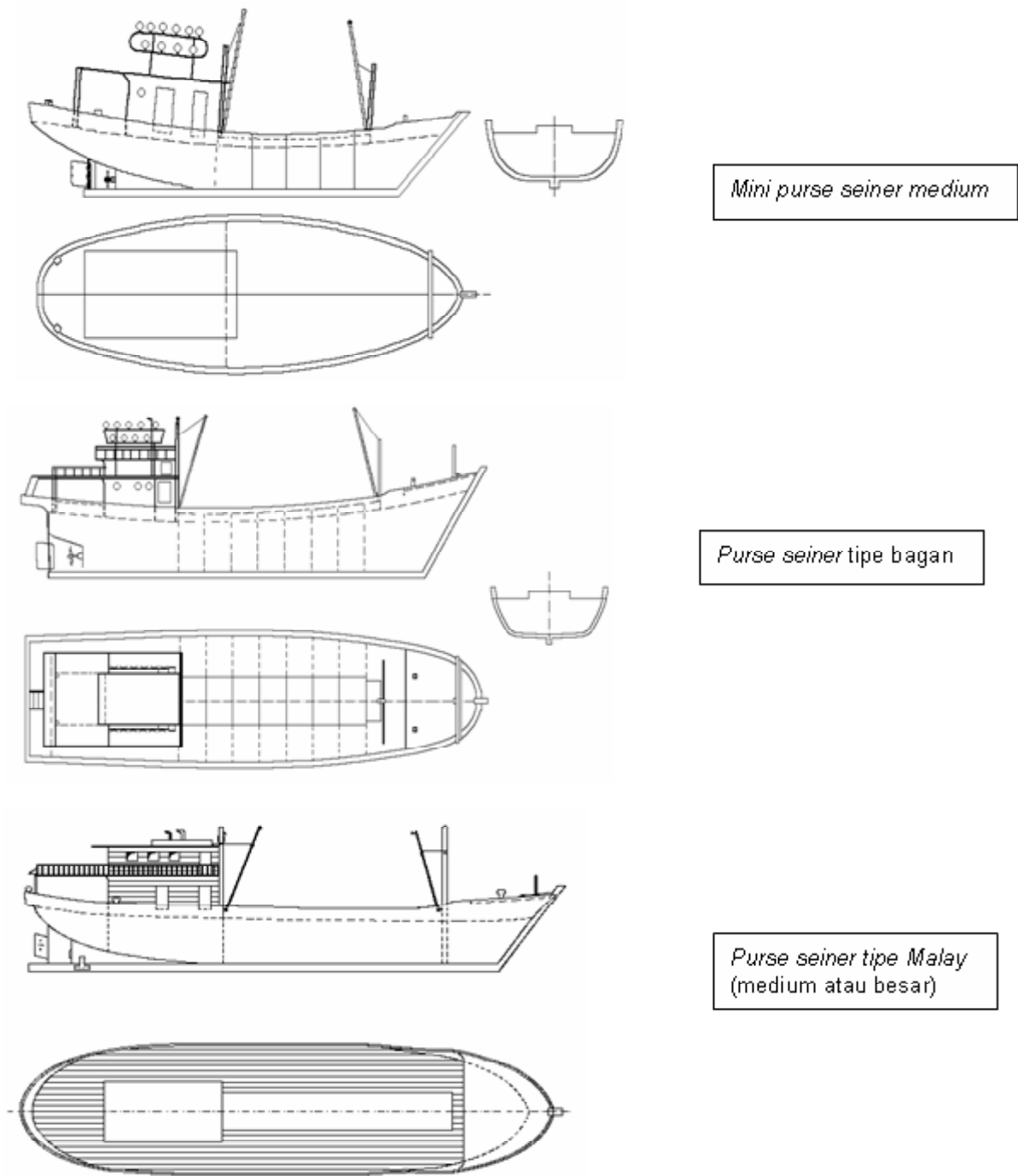
Dengan diberlakukan aturan mengenai larangan *trawl* di Laut Jawa mulai tahun 1980, maka mobilitas ke arah pengalihan investasi pada perikanan pukat cincin mulai terlihat 2 tahun kemudian. Perubahan *interannual* kelimpahan ikan pelagis kecil (terutama jenis layang) mendorong perubahan dalam pengarah konsentrasi armada ke daerah penangkapan baru. Konsentrasi armada pukat cincin juga lebih disesuaikan dengan musim tertentu. Perkembangan tersebut dapat dilihat dalam Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Perkembangan pemanfaatan wilayah penangkapan kapal pukat cincin berbasis di Pekalongan, Tegal, dan Juana

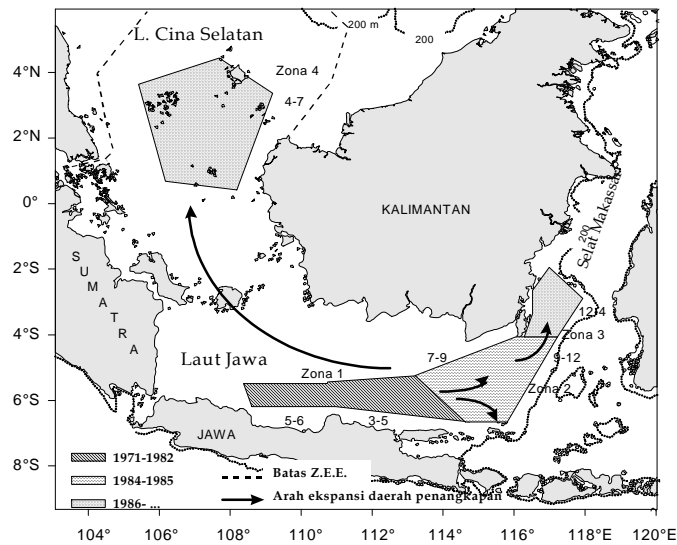
Periode	Daerah penangkapan	Musim penangkapan
1971-1982	Utara Jawa (wilayah 1)	Bulan Mei sampai dengan Desember
1983-1985	Masalembu-Matasiri (wilayah 2)	Bulan September sampai dengan Desember
1986-sekarang	Laut Cina Selatan (Pulau Pejantan-Pulau Seraya) Selat Makassar (Pulau Lumu-lumu dsk)	Bulan April sampai dengan Juli Bulan Desember sampai dengan April

Sumber: Potier & Sadhotomo (1995)





Gambar 2. Berbagai tipe kapal pukat cincin
Sumber: Potier (1998)



Gambar 3. Pola konsentrasi penangkapan pukat cincin (angka menunjukkan bulan).
Sumber: Potier & Sadhotomo (1995)

Perubahan dalam ukuran, bentuk, dan rancang bangun kapal penangkap mulai terlihat sejak awal tahun 1980-an. Sementara itu, bentuk perahu tradisional tidak mengalami perubahan sejak berabad silam. Beberapa rancangan baru diciptakan oleh nelayan dan pelaku perikanan (Tabel 4). Perubahan bentuk rancangan bangun kapal dan alat mengalami evolusi sebagai penyesuaian dengan strategi penangkapan atau sebaliknya (Gambar 2). Pola operasi menjadi mapan dengan mengarahkan armada sesuai dengan musim (Gambar 3).

Sampai dengan tahun 1995 perubahan yang terjadi dalam strategi penangkapan dan desain kapal dapat disarikan dalam diagram yang tertera dalam Gambar 4. Namun demikian, beberapa bentuk unit alat tangkap dan kapal serta pola operasi dapat berbeda sebagaimana ditunjukkan oleh kapal tertentu. Hal ini,

dimungkinkan dengan performa kapal yang lebih baik (Gambar 5).

Pada armada *mini purse seine* perpindahan pangkalan dan daerah tangkapan atau disebut *andon*, merupakan strategi untuk mengikuti pergeseran konsentrasi ikan dan menyesuaikan dengan perubahan cuaca, mengingat jenis ini hanya beroperasi di wilayah yang tidak terlalu jauh dari pantai. Pada awal kapal dari Jawa Timur bergerak ke arah barat mulai pertengahan pancaroba dan sampai dengan di Selat Sunda pada bulan Desember sampai dengan Januari. Akhir-akhir ini strategi tersebut sudah banyak berubah dengan munculnya kerja sama dengan nelayan atau juragan di daerah *andon*. Beberapa armada terlihat menetap sementara di pangkalan *andon* dan nelayan dapat kembali secara berkala ke tempat asal.

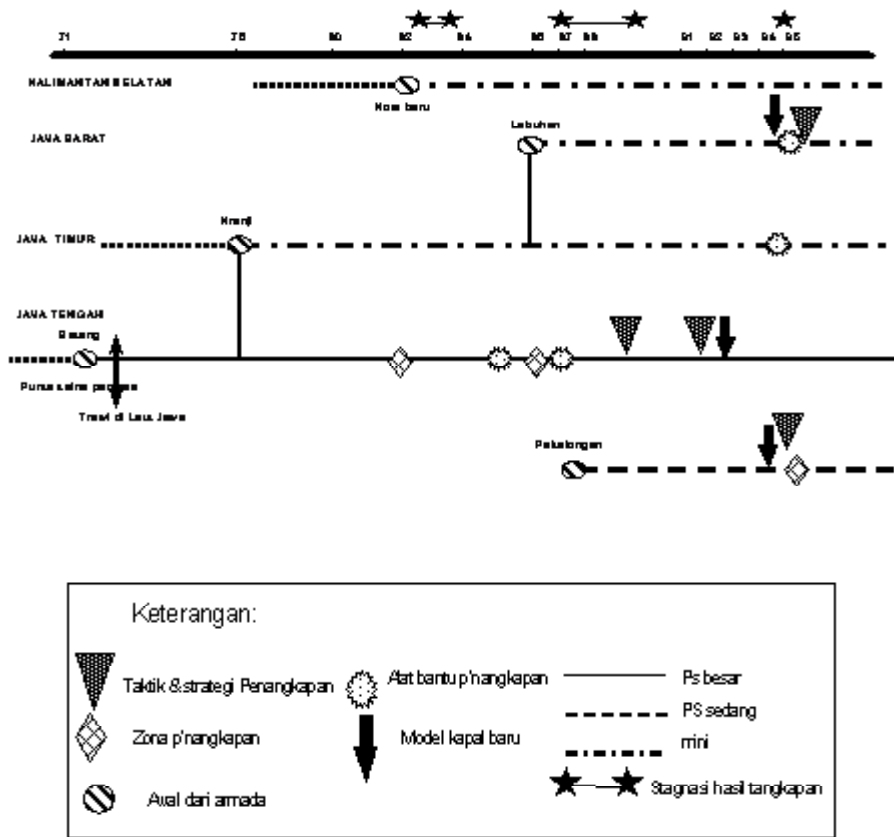
Tabel 4. Jenis dan tipe perahu atau kapal penangkap ikan pelagis kecil

Jenis perahu/kapal	Jenis alat	Tahun	Keterangan
Mayang	Payang	abad ke-19	Digunakan
Tipe kranji	<i>Mini purse seine</i>	1987	Berkembang dalam berbagai tipe
Cungking	<i>Purse seine</i>	1982	Berasal dari Selat Malaka
Tipe Malaysia	<i>Mini purse seine</i>	1992	Di Pekalongan dan Indramayu dan lain-lain
Tipe Pekalongan	<i>Purse</i>	1985	Pekalongan dan Juana

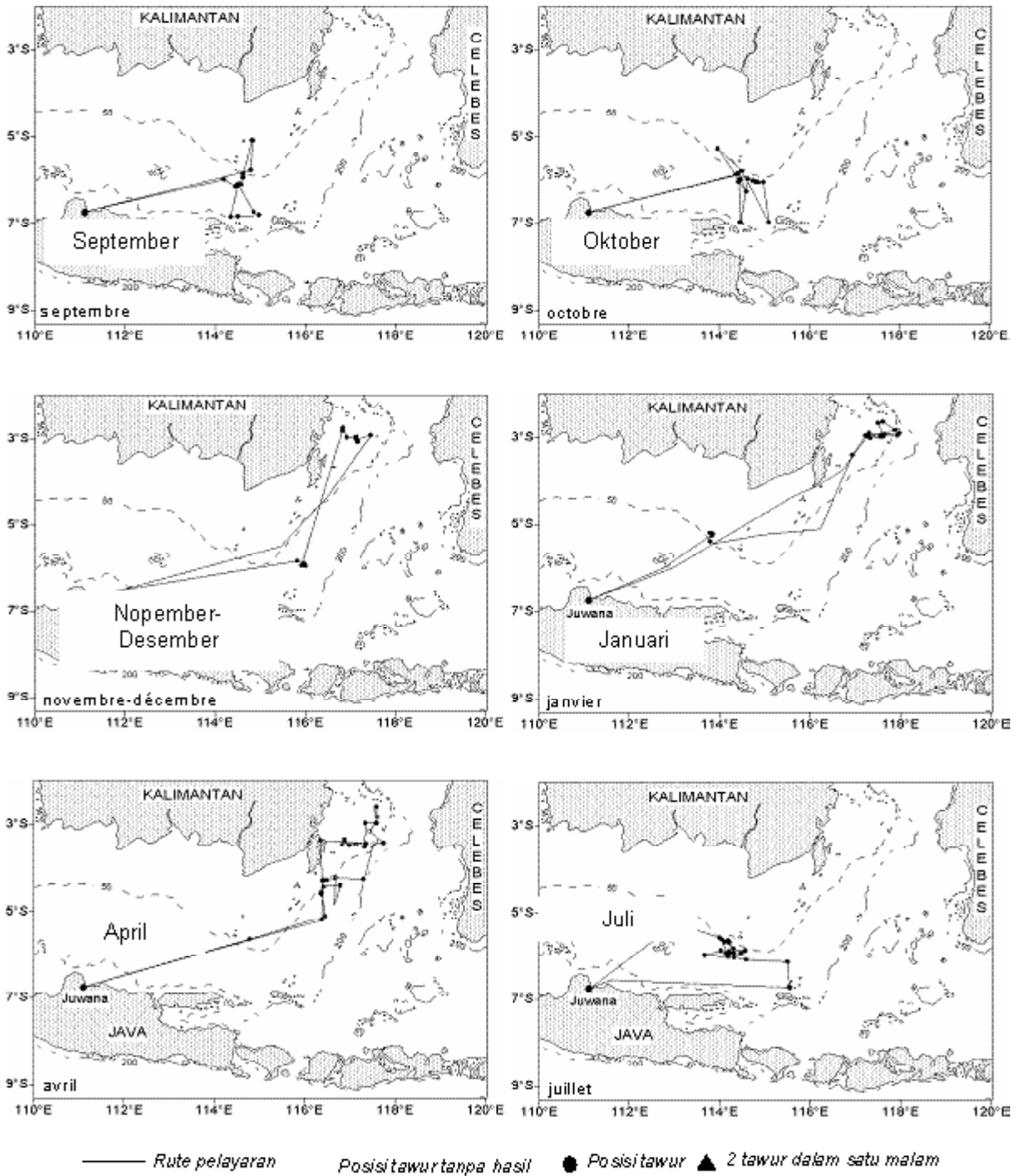
Permasalahan yang berkaitan dengan usaha penangkapan ikan pelagis kecil mulai muncul ke permukaan sejak 10 tahun terakhir. Biaya eksploitasi yang meningkat tidak sebanding dengan kenaikan harga ikan, sementara sumber daya tidak semelimpah masa sebelumnya. Fluktuasi tahunan kelimpahan sumber daya ikan sering mengelabui bahwa stok melimpah, selanjutnya terjadi penurunan hasil tangkapan secara gradual sampai dengan hampir selama 5 tahun. Investasi dan perubahan strategi penangkapan sangat mungkin terdorong oleh kondisi tersebut. Pengalihan sasaran penangkapan dan alat tangkap ke penangkapan ikan tuna ke Samudera Hindia hanya untuk sebagian kecil armada yang ada, mengingat resiko dan lika-liku usaha yang sangat berbeda, di samping hasil tangkapan tuna yang terus menurun.

terasa sejak beberapa tahun terakhir yang ditandai dengan kenaikan biaya operasional secara signifikan. Informasi terakhir menunjukkan bahwa komponen biaya pembelian bahan bakar minyak (HSD solar) mencapai sekitar Rp.80 juta atau 40 sampai dengan 60% dari total biaya operasi selama 40 hari di laut, walaupun taktik penangkapan yang berjalan tidak memerlukan bahan bakar yang maksimal. Untuk sebagian armada penangkap, kondisi ini sementara dapat diatasi dengan cara *transshipment* atau menitipkan hasil tangkapan pada kapal lain dan melakukan bunker perbekalan di daerah penangkapan. Cara ini dapat meningkatkan kualitas ikan dan menghemat biaya operasi dengan nyata. Masalah yang sangat mendesak adalah sejauh mana taktik ini dapat bertahan, sementara stok terus menurun. Sampai dengan sejauh ini tidak ada langkah nyata dari pihak berwenang mengelola perikanan, sementara perikanan pukat cincin di Laut Jawa mengalami keruntuhan yang potensial membawa berbagai masalah sosial.

Keruntuhan penangkapan ikan pelagis kecil dengan kapal berukuran besar di Laut Jawa sudah



Gambar 4. Pola perkembangan pukat cincin di Laut Jawa. Sumber: Potier (1998)



Gambar 5. Contoh pola operasi penangkapan yang spesifik dari K. M. Margo Abadi pada bulan September 1994 sampai dengan Juli 1995.
 Sumber: Potier (1998)

Lingkungan dan Hidrografi

Hidrografi Laut Jawa telah lama diteliti dan didokumentasikan sejak lebih 70 tahun yang lalu. Pola perubahan massa air secara spasial telah lama diketahui berdasarkan pada kadar garam dan arus secara musiman. Data oseanografi telah didokumentasi dengan baik paling tidak untuk pengamatan untuk periode yang pendek seperti yang tercatat dalam Sjarif (1959), walaupun pada periode selanjutnya tidak tersedia secara berkesinambungan. Namun, penggambaran secara gamblang telah dikatakan jauh sebelumnya, yang menyebut sebagai terjadi suatu pembilasan selama musim hujan terhadap massa air yang masuk pada musim timur (Berlage, 1927a). Pemetaan pola ini secara musiman juga telah dikatakan beberapa peneliti asing berdasarkan pada data observasi langsung dan contoh dari kapal dagang yang melewati Laut Jawa. Veen (1953) telah mulai memetakan pola salinitas untuk wilayah perairan Indonesia, yang selanjutnya dipertegas oleh Wyrcki (1956; 1957) dengan menyantumkan pola arus permukaan.

Fenomena perubahan tahunan sifat hidrografik sebagaimana sering disebut sebagai salah monso telah digambarkan sebagai akibat perubahan global yang dicirikan oleh musim kering yang berkepanjangan (Quinn *et al.*, 1978). Jauh sebelum, hal ini telah ditelusuri dengan penekanan pada peramalan jangka panjang perubahan iklim baik di wilayah terestrial maupun di laut (Berlage, 1927a; 1927b). Terkait dengan perubahan *inter annual* tersebut di atas, perubahan kelimpahan ikan pelagis kecil sangat mungkin terpengaruh secara tidak langsung, mengingat massa air yang masuk Laut Jawa berasal dari perairan sebelah timur.

Pada periode sesudah dekade tahun 1960-an, riset lingkungan lebih ditekankan pada oseanografi biologi. Pengamatan produktivitas primer menjadi salah satu inti dari penelitian oseanografi (Soegiarto & Nontji, 1966; Nontji, 1977). Kaitan dengan kelimpahan sumber daya ikan pelagis menjadi tidak jelas karena penelitian memang tidak mencakup musim dan lahan yang berhubungan dengan perikanan, di samping itu pada masa tersebut tekanan penangkapan juga belum berkembang.

Review yang dilakukan akhir-akhir ini mulai memperlihatkan ada hubungan yang lebih jelas antara perubahan jangka panjang secara iklim dengan kelimpahan ikan pelagis kecil di Laut Jawa (Sadhotomo & Durand, 1997; Sadhotomo, 2006a; Hutagaol & Sadhotomo, 2006). Namun demikian,

perubahan lingkungan akibat pencemaran dan merusak lingkungan lain (kerusakan karang di Laut Jawa dan sekitar) sama sekali belum dikaji dengan seksama.

Riset Pengkajian Sumber Daya

1. Kajian stok berbasis data statistik

Kajian mengenai dampak perkembangan perikanan terhadap sumber daya mulai dilaksanakan pada dekade tahun 1970-an. Kajian tersebut lebih diarahkan pada penentuan jumlah upaya penangkapan optimum, dalam arti jumlah alat tangkap yang memberikan produktivitas maksimum secara berkelanjutan. Pada masa tersebut, perikanan belum berkembang sehingga penentuan potensi penangkapan perikanan pelagis atau demersal merupakan langkah yang tepat. Sementara itu, pada pertengahan dekade tersebut tata cara baru dalam pendataan statistik perikanan mulai digunakan mengikuti protokol yang diperkenalkan FAO (Yamamoto, 1980), sehingga memudahkan dalam analisis yang berlandaskan data statistik perikanan.

Suatu indikasi bahwa status pemanfaatan telah mencapai atau mendekati titik optimum telah dikatakan pada tahun 1978, dengan menggunakan data statistik perikanan selama serial beberapa tahun (Sudjastani, 1978). Nilai dugaan hasil tangkapan lestari kurang dari 70.000 ton tidak memberikan gambaran yang tepat jika dipakai pada periode tahun 1990-an.

Selanjutnya, cara yang sama telah dilaksanakan oleh beberapa penulis lain dengan hasil yang cenderung sama. Penerapan metodologi yang digunakan perlu disimak lebih seksama, mengingat perubahan pola penangkapan dan akurasi data sering tidak diperhitungkan. Lonjakan hasil tangkapan pada pertengahan dekade tahun 1980-an dan awal tahun 1990-an, menunjukkan ketidak-absahan penghitungan yang dilaksanakan. Ada hal lain, yang tidak diperhitungkan atau dengan perkataan lain asumsi tidak memenuhi syarat bagi penerapan model tersebut.

2. Kajian stok berbasis biologi

Salah satu bentuk model yang populer adalah dengan menduga hasil tangkapan per satu rekrut yang masuk perikanan yang dianggap sebanding dengan hasil tangkapan per satuan upaya, jika jumlah rekrut (*recruit*) diasumsikan tetap. Metode ini disebut sebagai *yield per recruit* yang diperkenalkan oleh

Beverton & Holt (1957). Sudjastani (1974) mencoba menerapkan metode ini untuk menentukan indeks kematian penangkapan optimum (yang sebanding dengan upaya penangkapan optimum) ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) dalam lahan terbatas di Selat Karimata. Mengingat jangkauan ruaya ikan tersebut melampaui daerah penelitian, maka hasil tidak dapat dianggap memberikan informasi yang cukup. Di samping itu, pada periode waktu pengambilan contoh (sebelum tahun 1970-an) belum terjadi tekanan penangkapan yang cukup bobot, sehingga asumsi untuk model sulit dipenuhi.

Metode yang sama dicoba diterapkan untuk ikan layang (*Decapterus russelli* dan *D. macrosoma*) pada cakupan daerah pengambilan contoh yang lebih luas pada tahun 1985 sampai dengan 1986 (Widodo, 1988a; 1988b). Dugaan lebih tangkap atau *overfishing* telah terjadi pada periode tersebut yang berdampak pada penurunan ukuran ikan (umur) yang memijah, sama sekali tidak mencerminkan kondisi yang sebenarnya dan sangat spekulatif. Suatu rangkaian riset yang lebih intensif pada tahun 1991 sampai dengan 1993 memberikan hasil yang sangat berbeda (Potier & Nurhakim (eds), 1995). Pemahaman mengenai migrasi dan unit *stock* telah disinggung secara implisit dalam beberapa makalah di dalam.

Revisi makalah tersebut dengan menggunakan serial data yang lebih panjang (tahun 1991 sampai dengan 1995) dan menyesuaikan model dengan bentuk perikanan yang berjalan (Sadhotomo, 2006b) memberi petunjuk bahwa 6 jenis utama yang ditangkap pukat cincin memperlihatkan pola yang sama yaitu status pada saat itu tekanan penangkapan cukup tinggi. Emigrasi dan imigrasi sangat menentukan dalam pendugaan indeks kematian sehingga tidak memungkinkan menghasilkan angka yang tepat. Indikasi lain adalah ada pengaruh global yang bersifat antar tahunan (*inter annual*) sebagaimana telah teridentifikasi dengan baik (Sadhotomo, 2006a).

KESIMPULAN

1. Perikanan pelagis kecil di Laut Jawa telah berkembang pesat sejak tahun 1980-an baik dalam jumlah maupun struktur armada. Perkembangan terakhir menunjukkan bahwa eksploitasi yang terjadi telah melampaui daya dukung sumber daya perikanan yang berakibat pada usaha penangkapan yang tidak efisien. Berbagai strategi penangkapan baru diterapkan peningkatan efisiensi usaha.

2. Berbagai studi pada masa lalu cenderung berbasis pada asumsi yang sempit sehingga menghasilkan nilai dugaan yang berlebih, sementara upaya penangkapan terus meningkat.
3. Status pemanfaatan pada 10 tahun terakhir telah menunjukkan tingkat yang tinggi yang ditunjukkan oleh kecenderungan informasi mengenai pola kelimpahan dan upaya penangkapan serta indeks-indeks yang diturunkan dari data statistik dan biologi.

PERSANTUNAN

Kegiatan dari hasil riset teknik dan strategi pengelolaan di Teluk Tomini dan Laut Jawa, T. A. 2006, di Pusat Riset Perikanan Tangkap-Ancol, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Baum G. A. 1978. A cost or benefit calculation for Bagan Siapi-Api purse seiner operating from Pekalongan or central Java. *Simposium modernisasi Perikanan Rakyat. 27-30 June 1978*. Lembaga Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. 18 p.
- Berlage, H. P. 1927a. The monsoon currents in the Java Sea and its entrance. *Koninklijke Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia, Verhandelingen. 19,1-28*. Batavia: *Javasche Boekhandel en Drukkerij*.
- Berlage, H. P. 1927b. East-monsoon forecasting in Java. *Koninklijke Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia, Verhandelingen, 20*: Batavia. *Javasche Boekhandel en Drukkerij*.
- Berlage, H. P. 1934. Further research into possibility of long range forecasting in Netherlands-Indies. *Koninklijke Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia, Verhandelingen. 26*, Batavia. *Javasche Boekhandel en Drukkerij*.
- Beverton R. J. H. & Holts, S. J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Ser.2. 19*. London.
- Delsman H. C. 1930. Japanssche visscherij in Netherlands indie. *Actuel Wereldnieuw. 9. 7 p*.
- Djadjuri, H. 1978. Perikanan *purse seine* di Batang dan pembuatan kapal-kapal *purse seine*. Widodo, J. 1988b. Population parameters of ikan layang

- Indian scad, *Decapterus* spp. (Pisces Carangidae) in the Java Sea. *Journal Marine Fisheries Resources*. 46. 11-44.
- Wyrki, K. 1956. Monthly charts of sea surface salinity in Indoesian and adjacent waters. *Journal CIEM*. 21. 268-279.
- Wyrki, K. 1957. Die zirkulation onder oberflache der Sudostasiatischen Gewasser. *Deutsch Hydrographische Zeitschrift*. Band 10. Heft 1. 1-13.
- Yamamoto T. 1980. A standard statistical system for current fishery statistics in Indonesia. A report preaped for the fisheries development and management project. Indonesia. FAO. Rome. *FI:DP/INS/72/064*. Field Document 7. 79 p.