

**PENGUJIAN INDIKATOR EKOLOGIS PERIKANAN BERKELANJUTAN:
STRUKTUR KOMUNITAS HASIL TANGKAPAN IKAN DI KABUPATEN
KOTABARU, KALIMANTAN SELATAN**

*(Evaluation of Ecological Indicator of Sustainable Fisheries: Community
Structure of Catch in Kotabaru District, South Kalimantan)*

Oleh:

Am Azbas Taurusman^{1*}

ABSTRACT

To achieve sustainable fisheries management needs appropriate and validated indicators. The purpose of this study is to evaluate the ecological indicator of sustainable fisheries base on fishery statistic data. The analyses of diversity, similarity, and clusters were conducted on landing data of fisheries statistic for ten years of 1995-2005 in Kotabaru District. Result of this study indicated the variations of diversity parameters of catch in this area. Characteristic taxa of the catch in Kotabaru were family Penaeidae (shrimp), Scombridae (mackerel), Clupeidae, and Carangidae. The group of demersal fish was mostly exploited during the year 1995-2005 comparing other species. Finally, this study confirms such ecological indicator of sustainable fisheries could be developed base on landing statistic data, however a multi-indicator should be used in order to asses the state and trend of fisheries comprehensively in certain location.

Key words: *ecological indicators, diversity parameters, sustainable fisheries*

ABSTRAK

Untuk mewujudkan pengelolaan perikanan yang berkelanjutan diperlukan indikator-indikator yang tepat dan teruji. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi indikator ekologis keberlanjutan perikanan dengan basis data statistik perikanan. Berbagai analisis diversitas, similaritas dan klaster dilakukan terhadap komunitas hasil tangkapan selama satu dasawarsa 1995-2005. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat variasi temporal parameter diversitas hasil tangkapan di Kabupaten Kotabaru. Karakteristik komoditi hasil tangkapan di Kotabaru utamanya adalah dari famili Penaeidae (udang windu dan udang putih), Scombridae (ikan kembung dan tenggiri), Clupeidae dan Carangidae. Jenis ikan demersal lebih dominan dieksplotasi selama dasawarsa 1995-2005, dibandingkan jenis lainnya. Berdasarkan kajian ini dapat diketahui bahwa penggunaan data statistik perikanan sebagai bahan masukan dalam analisis indikator ekologis keberlanjutan perikanan dapat digunakan, namun perlu dilakukan pengujian multi parameter agar diperoleh gambaran status dan tren pengelolaan suatu sumberdaya perikanan tangkap yang komprehensif.

Kata kunci: indikator ekologi, parameter diversitas, keberlanjutan perikanan

¹Staf Pengajar Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK-IPB

* Korespondensi: azbastm@yahoo.com

PENDAHULUAN

Secara global, sebagian besar sumberdaya ikan tangkapan telah mengalami tingkat eksploitasi yang berlebihan (*overexploited*), sehingga mengancam keberlanjutan perikanan. Sementara itu perikanan merupakan sumber protein dan pendapatan yang sangat penting bagi ratusan juta orang di dunia (FAO, 2010).

Tabel 1 Indikator keberlanjutan perikanan dari aspek ekologi

No.	Kriteria keberlanjutan	Indikator	Kisaran	Indikator minimum jika ..
1.	Tingkat Penangkapan	(MSY – penangkapan) / MSY	- ∞ ke 1	Penangkapan melebihi MSY
2.	Biomassa	Biomass (relatif terhadap rata-rata historis)	0 ke ∞	Biomassa total atau biomassa stok dari reproduksi di bawah tingkat kritis terendah
3.	Kecenderungan Biomassa (tren biomass)	Persen perubahan rata-rata tahunan dalam beberapa tahun pengamatan	-1 ke 1	Biomassa menurun secara drastis (atau diprediksi terjadi karena terbatasnya rekrutmen)
4.	Ukuran Ikan	Rata-rata ukuran ikan (relatif terhadap rata-rata historis)	0 ke ∞	Ukuran rata-rata penangkapan relatif sangat rendah dibandingkan ukuran tangkap optimal
5.	Kualitas Lingkungan	Kualitas (relatif rata-rata historis) + (% tingkat perubahan)	0 ke ∞	Kualitas lingkungan rendah dan menurun
6.	Keragaman (spesies ikan yang tertangkap)	(Jumlah spesies) / (rata-rata hist.) + (keragaman) / (rata-rata historis)	0 ke ∞	Jumlah spesies yang ditangkap dan index keragaman, relatif lebih rendah terhadap tingkat data historis
7.	Keragaman (ekosistem)	(jumlah spesies) / (rata-rata historis) + (keragaman) / (rata-rata historis)	0 ke ∞	Jumlah spesies dan indeks keragaman, rendah dan menurun
8.	Kawasan yang direhabilitasi	Kawasan yang direhabilitasi sebagai persentase dari total kawasan	0 ke 1	Peningkatan kawasan yang ditutup karena tercemar, dsb.
9.	Kawasan lindung	Kawasan lindung sebagai persentase dari total kawasan	0 ke 1	Penurunan luas kawasan lindung dari kegiatan eksploitasi
10.	Pemahaman terhadap ekosistem	Tingkat pemahaman relatif terhadap IPTEK yang ada (subyektif)	0 ke 1	Tidak memahami sumberdaya dan ekosistem yang dikelola.

Sumber: Charles (2001)

Berbagai upaya pengelolaan sumberdaya ikan telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut, khususnya pengelolaan berbasis ekosistem. Untuk mengukur status dan efektifitas pengelolaan suatu sumberdaya ikan diperlukan indikator-indikator yang tepat dan teruji baik secara spasial, maupun temporal. Sehingga pada saat ini berkembang berbagai indikator keberlanjutan perikanan yang diusulkan oleh ilmuwan perikanan atau berbagai bidang keilmuan yang terkait (seperti Jennings *et.al.* 2001; Charles, 2001).

Salah satu indikator keberlanjutan perikanan yang banyak dievaluasi keefektifitasnya adalah model yang diusulkan oleh Charles (2001). Model ini diantaranya telah dievaluasi secara komprehensif pada kasus pengelolaan perikanan di Yoron Island, Jepang (Adrianto *et.al.* 2004), namun masih jarang dilakukan di Indonesia. Dalam model Charles terdapat empat indikator keberlanjutan perikanan, yakni keberlanjutan ekologis, sosial ekonomis, komunitas, dan kelembagaan. Terkait dengan indikator keberlanjutan ekologis (*ecological sustainability*), secara umum ditentukan oleh tiga parameter utama, yaitu: (1) menjamin keberlanjutan/ketersediaan stok sumberdaya ikan untuk dimanfaatkan, (2) menjamin ketersediaan sumber daya dan spesies ikan pada tingkat yang aman hingga generasi mendatang, (3) mempertahankan atau jika mungkin meningkatkan daya lenting (*resilience*) dan kesehatan seluruh komponen ekosistem. Dengan dasar tersebut kemudian dikembangkan sepuluh indikator yang seperti pada Tabel 1. Sebenarnya terdapat indikator-indikator lainnya yang berbasis ekologi perikanan, seperti ratio demersal-pelagis, ratio planktonvora-karnivora, dan dinamika tingkat trofik (trophic level) hasil tangkapan (Jennings *et.al.*, 2001).

Sebagian besar publikasi kajian ekologi pada jurnal-jurnal ilmiah berbasis data-data ilmiah dari hasil pengukuran atau eksperimen di lapangan (Taurusman, 2007), termasuk *experimental atau scientific fishing survey* untuk mengevaluasi status ekologis sumberdaya perikanan (Roberts dan Ormond, 1987). Sementara itu data-data statistik perikanan dari pemerintah lebih tersedia di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, dibandingkan data-data ilmiah dari pengukuran langsung (*scientific survey data*) (Kantoussan *et.al.*, 2010). Namun kualitas (reabilitas) data ini sebagai data penelitian ekologi masih banyak didiskusikan. Terlepas dari kekurangan yang ada, kalau data ini dapat digunakan untuk mengevaluasi status ekologis suatu sumberdaya ikan, maka akan banyak memberi peluang berbagai kajian sejenis pada berbagai kasus pengelolaan perikanan di Indonesia. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi relevansi indikator ekologis keberlanjutan perikanan dengan berbasis data statistik produksi perikanan yang tersedia. Tujuan selanjutnya adalah untuk menggambarkan status keberlanjutan perikanan tangkap di Kabupaten Kotabaru berdasarkan indikator ekologis.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan. Survey lapangan dilakukan pada bulan Juni dan Desember 2008. Data statistik perikanan yang digunakan berasal dari Dinas Perikanan Kabupaten Kotabaru, selama sepuluh tahun (1995-2005), ditambah data kajian pustaka lainnya seperti Rusmilyansari (2011), PKSPL IPB (2008) dan Froese dan Pauly (2011) untuk menggambarkan karakteristik bio-ekologi hasil tangkapan ikan.

Untuk mengevaluasi kecenderungan (tren) temporal struktur ekologi hasil tangkapan ikan digunakan suatu analisis statistik multivarian karena dapat digunakan untuk menganalisis parameter-parameter diversitas, korelasi antara parameter, menentukan karakteristik spesies dan bahkan untuk menganalisis similaritas (signifikansi perbedaan secara statistik). Secara praktis untuk memudahkan perhitungan, analisis-analisis tersebut dibantu dengan perangkat lunak (*software*) PRIMER versi 5.2 (*Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research*) (Clarke dan Gorley, 2001).

Secara lebih detail analisis-analisis yang dilakukan adalah:

- a. **Analisis diversitas (keragaman).** Analisis ini terdiri dari jumlah jenis ikan (*number of species*, S), bobot total hasil tangkapan atau biomassa (B) sebagai pengganti jumlah individu yang biasa digunakan dalam analisis diversitas (N), Margalef's species richness

(d), kesamaan (Pielou's evenness, J'), Shannon-Wiener's evenness index (H'). Dalam penelitian ini perhitungan nilai H' didasarkan atas proporsi bobot (biomassa) ikan hasil tangkapan yang berasal dari statistik perikanan sebagai pengganti nilai jumlah individu (*abundance* atau N) setiap spesies, seperti yang digunakan dalam menentukan nilai H' oleh Shannon dan Weaver (1963) dalam Krebs (1989), persamaan (1) dan (2). Hal ini dilakukan karena dua alasan: *Pertama*, data seri temporal yang tersedia untuk mengevaluasi tren hasil tangkapan adalah bobot hasil tangkapan dari data statistik perikanan; *Kedua*, penelitian ini juga ditujukan untuk mengevaluasi kemungkinan menggunakan data statistik yang tersedia sebagai parameter analisis diversitas hasil tangkapan ikan, seperti persamaan berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^S pi \log pi \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{ni}{N} \log \frac{ni}{N} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$H'b = - \sum_{i=1}^S \frac{bi}{B} \log \frac{bi}{B} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$Db = 1 - \sum_{i=1}^S (pbi)^2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

Indeks maksimum yang dapat dicapai = $H'b_{\max} = \log(S)$

$H'b$ = indeks keragaman hasil tangkapan

bi = bobot (biomassa) hasil tangkapan setiap spesies ke- i per tahun

B = bobot total hasil tangkapan tahunan

S = jumlah total spesies ikan tangkapan

Db = indeks diversitas Simpson

pbi = proporsi berat jenis ke- i terhadap bobot total hasil tangkapan tahunan

Perhitungan biodiversitas dilakukan dengan logaritma basis: natural (e), 2, dan 10.

Namun interpretasi terhadap hasil perhitungan harus dilakukan dengan kehati-hatian dengan menyadari kelemahan data statistik tersebut dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini. Indeks Shannon-Wiener ini digunakan untuk menganalisis keragaman hasil tangkapan yang didaratkan (*landing*), dan bukan untuk menduga keragaman sumberdaya ikan pada suatu habitat (Castro dan Begossi, 1995; Silvano dan Begossi, 2001).

Ekuitabilitas (Pielou's evenness index) dihitung sebagai $J = \frac{H'b}{H'b_{\max}} \dots\dots (5)$

- b. **Analisis kluster (cluster analysis).** Analisis kluster dilakukan untuk mengevaluasi hubungan struktur hasil tangkapan setiap tahun. Indeks similaritas Bray-Curtis digunakan untuk membuat matrik nilai similaritas antara data-data hasil tangkapan tahunan. Data terlebih dahulu distandarasi dengan transformasi akar 4 (*4th-root-transformed*) sebelum analisis kluster karena data bersifat distribusi model 'rare' spesies (Clarke dan Gorley, 2001). Selanjutnya dengan analisis kluster diplotkan dalam bentuk dendogram dan melakukan pengujian statistik.
- c. Analisis similaritas atau *analysis of similarities (ANOSIM)* digunakan untuk menguji beda nyata secara statistik antara pengelompokan temporal dari data hasil tangkapan. ANOSIM adalah suatu analisis *non-parametric* seperti *analysis of variance (ANOVA)*, yang dilakukan dengan basis rangking nilai-nilai dalam matrik similaritas. Quinn dan Keough (2002) merekomendasikan untuk menggunakan ANOSIM untuk menguji hipotesis perbedaan antara grup dalam multivarian statistik. Hubungan similaritas dihitung berdasarkan perubahan nilai R Clarke menurut persamaan berikut:

$$R = \frac{\text{aver.rb} - \text{aver.rw}}{M/2} \dots\dots\dots (6)$$

$$M = \frac{n(n-1)}{2}$$

dimana

- aver. rb = rata-rata ranking similaritas data antara kelompok (*group*),
- aver. rw = rata-rata ranking similaritas data di dalam kelompok (*group*) atau dalam suatu tahun tertentu
- n = jumlah data yang digunakan dalam analisis.

Interpretasi nilai R (**Clarke's R**) menggambarkan tingkat perbedaan antar kelompok, dengan skala 0 (tidak dapat dibedakan) hingga 1 (semua similaritas data di dalam kelompok adalah kurang dari similaritas data antar kelompok)

- d. Analisis *Similarity Percentage* (**SIMPER**) digunakan untuk mengetahui spesies kunci (jenis ikan) yang menentukan karakteristik suatu kelompok data (dalam hal ini tahun), biasanya ditentukan oleh nilai jumlah individu atau bobot yang relatif terbesar secara sistimatis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tulisan ini analisis terhadap indikator ekologis difokuskan pada parameter diversitas (keragaman), tren biomassa, dan tren kualitas habitat utama (kawasan lindung) di lokasi studi (seperti Tabel 1). Hal ini dilakukan karena indikator-indikator tersebut berbasis dari data produksi pada statistik perikanan.

Diversitas hasil tangkapan

Berdasarkan data produksi tangkapan ikan yang tercatat dalam statistik perikanan selama sepuluh tahun (1995-2005) di Kabupaten Kotabaru, maka dapat diperoleh hasil analisis parameter-parameter diversitas seperti yang disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Nilai parameter diversitas hasil tangkapan ikan di Kabupaten Kotabaru pada tahun 1995-2005, dimana S (jumlah jenis), B (bobot hasil tangkapan), d (species richness Margalef), J' (indeks kesamaan Pielou's), H'b (indeks Shannon-Wiener) dan D (indeks Simpsen). Nilai yang dominan pada setiap parameter diberi tanda.

Tahun	S (sp)	B (ton)	d	J'	H'b(loge)	H'b(log2)	H'b(log10)	D
1995	38	167926,70	3,08	0,39	1,44	2,07	0,62	0,49
1996	37	51125,80	3,32	0,82	2,98	4,29	1,29	0,94
1997	38	66340,90	3,33	0,81	2,94	4,24	1,28	0,93
1998	32	55400,20	2,84	0,82	2,85	4,12	1,24	0,92
1999	28	56487,30	2,47	0,78	2,58	3,73	1,12	0,90
2000	25	46114,70	2,23	0,83	2,68	3,87	1,16	0,91
2001	28	57954,90	2,46	0,83	2,75	3,97	1,20	0,93
2002	24	57995,90	2,10	0,85	2,71	3,91	1,18	0,92
2003	34	50540,70	3,05	0,84	2,96	4,27	1,29	0,94
2004	34	49010,50	3,06	0,87	3,08	4,44	1,34	0,95
2005	36	44898,64	3,27	0,79	2,83	4,08	1,23	0,92
Rata-rata	32	63981,48	2,84	0,79	2,71	3,91	1,18	0,89
SD	5	36308,83	0,45	0,14	0,47	0,68	0,20	0,14

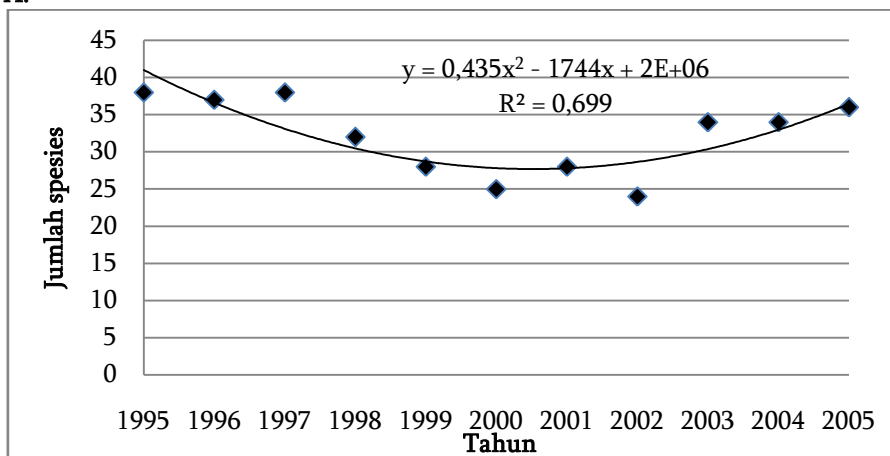
Dari berbagai sumber pustaka diestimasi jumlah jenis ikan di perairan laut tropis, seperti Indonesia dapat mencapai 4000-6000 spesies, dan masih terdapat potensi ditemukan jenis-jenis ikan baru sebesar 400-600 spesies. Hingga saat ini pada metabase data, seperti *fishbase* telah terdapat informasi 32000 spesies dari seluruh dunia (Froese dan Pauly, 2011). Di luar jenis ikan pada *fishbase*, terdapat biota lainnya, sebagai komoditi perikanan tangkap seperti berbagai jenis moluska (udang, kerang dan cumi-cumi) yang hingga saat ini telah terdata pada metadata base, seperti *Sealifebase*, sebanyak 116500 spesies (Palomares dan Pauly, 2011).

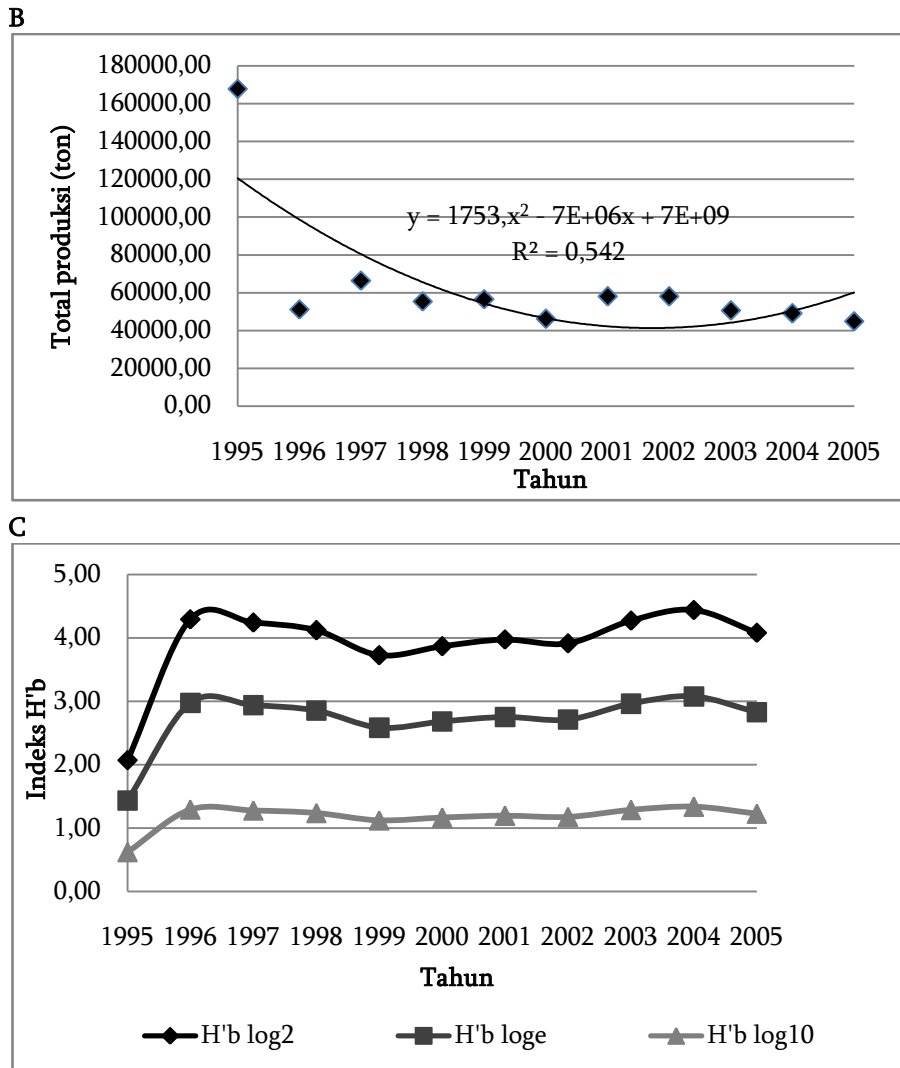
Oleh karena itu hasil analisis status tangkapan menurut kekayaan jenis yang dihitung berbasis data statistik produksi perikanan tangkap seperti akan memberikan makna yang bias secara ekologis. Karena penyajian data hasil tangkapan menurut statistik perikanan ini terutamanya jenis-jenis komoditi yang penting secara ekonomis. Padahal secara ekologis setiap jenis, termasuk biota bukan target penangkapan, memiliki peran fungsional dalam mendukung keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan sumberdaya ikan. Namun, jika didata dengan baik dan standar yang sama, tren kekayaan jenis paling tidak dapat digunakan untuk membandingkan status hasil tangkapan secara spasial dan temporal.

Jumlah total bobot (biomassa) ikan yang ditangkap berkisar dari 44898,64 ton pada tahun 2005 hingga 167926,70 ton pada tahun 1995 (dengan rata-rata $63981,48 \pm 36308,83$ ton/tahun). Nilai yang agak cenderung ekstrim terlihat pada hasil tangkapan pada tahun 1995 (Tabel 2, Gambar 1B). Sementara itu sejak tahun 1996 sampai 2005 memperlihatkan tingkat produksi penangkapan yang cenderung bervariasi. Jumlah bobot hasil tangkapan pada tahun 1995 yang relatif ekstrim, kemungkinannya disebabkan kesalahan dalam pendataan. Hal ini disadari merupakan salah satu kelemahan data statistik perikanan yang ada. Berbagai kelemahan yang ada pada sumber data tersebut berpotensi mengakibatkan biasnya analisis dan interpretasi hasil yang pada gilirannya digunakan sebagai informasi status dan tren sumberdaya ikan tangkapan di suatu lokasi.

Distribusi proporsi produksi (bobot) terhadap jenis ikan yang ditangkap di Kabupaten Kotabaru selama jangka waktu tersebut digambarkan dengan indeks diversitas Shannon (Gambar 1C). Nilai indeks diversitas Shannon bervariasi secara temporal (tahun) dan basis logaritma yang digunakan dalam perhitungan indeks. Dalam kajian ini, ketiga model basis logaritma digunakan untuk menggambarkan variasi hasil perhitungan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah melakukan perbandingan dengan hasil studi lain. Karena jika membandingkan nilai indeks H' dari berbagai studi tanpa memperhatikan basis logaritma yang digunakan dalam perhitungannya akan menghasilkan interpretasi yang tidak tepat.

A.





Gambar 1 Distribusi temporal hasil tangkapan ikan di Kabupaten Kotabaru menurut indikator diversitas hasil tangkapan pada tahun 1995-2005; **A**: jumlah jenis, **B**: jumlah bobot tangkapan tahunan, **C**: indeks Shannon-Wiener

Pada Tabel 2 dan Gambar 1 diketahui bahwa nilai indeks diversitas shannon-wiener bervariasi dan berkorelasi dengan nilai indeks kesamaan Pielou's (J'). Nilai indeks $H'b$ (\log_2) pada studi ini berkisar antara 2,07 (tahun 1995) sampai 4,44 (tahun 2004) dengan rata-rata $3,91 \pm 0,68$ (Tabel 2). Jika dibandingkan dengan penelitian Silvano dan Begossi (2001) di Brazil dimana nilai indeks H' ditentukan berbasis alat tangkap yang digunakan dan musim penangkapan, dengan kisaran nilai 1,93-3,01. Sementara itu hasil penelitian Robert dan Ormond (1987) nilai indeks H' yang dihitung dengan basis jumlah jenis dan kelimpahan ikan pada ekosistem karang berkisar dari 1,0-3,2. Sehingga nilai H' pada studi ini relatif tinggi. Jika dikaitkan dengan kualitas suatu lingkungan perairan, pada lingkungan yang berkualitas baik nilai $H' > 3,3$ sementara pada lingkungan yang berkualitas sedang (2,0-3,3), dan bernilai kurang dari 2 pada lingkungan yang berkualitas buruk (Taurusman, 2007). Namun interpretasi hasil kajian ini untuk menduga status kualitas sumberdaya penangkapan ikan harus dilakukan secara hati-hati, walaupun bernilai tinggi. Paling tidak nilai indeks diversitas ini dapat digunakan untuk membandingkan status temporal suatu lokasi perikanan atau status spasial antar lokasi yang memiliki standar data yang sama.

Analisis klaster (*cluster analysis*)

Berdasarkan analisis similaritas, variasi temporal (tahunan) hasil tangkapan ikan di Kabupaten Kotabaru menunjukkan pengelompokan seperti pada Gambar 2. Secara umum terdapat empat variasi hasil tangkapan, yakni pada tahun 1995-1998, tahun 2001-2004, tahun 2005 dan tahun 1999-2000. Hubungan similaritas antara tahun menunjukkan pola yang sama dengan distribusi temporal hasil analisis parameter diversitas (Tabel 2, Gambar 1). Selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan secara statistik hasil tangkapan ikan pada era sebelum atau sesudah tahun 2000. Hasil uji statistik ANOSIM menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata hasil tangkapan ikan di Kabupaten Kotabaru pada kedua era tersebut (Global R = 0,069; p = 0,255).



Gambar 2 Dendrogram hubungan similaritas temporal (tahunan) hasil tangkapan ikan di Kabupaten Kotabaru selama sepuluh tahun (1995-2005)

Untuk mengetahui karakteristik jenis menurut spesies, famili atau jenis habitat hasil tangkapan di Kabupaten Kotabaru pada setiap era tahun, maka dilakukan analisis SIMPER (*similarity percentage*) dengan hasil seperti disajikan pada Tabel 3. Sepuluh jenis dominan tangkapan, famili dominan dan jenis tangkapan menurut habitat disajikan sebagai hasil analisis SIMPER pada Tabel 3.

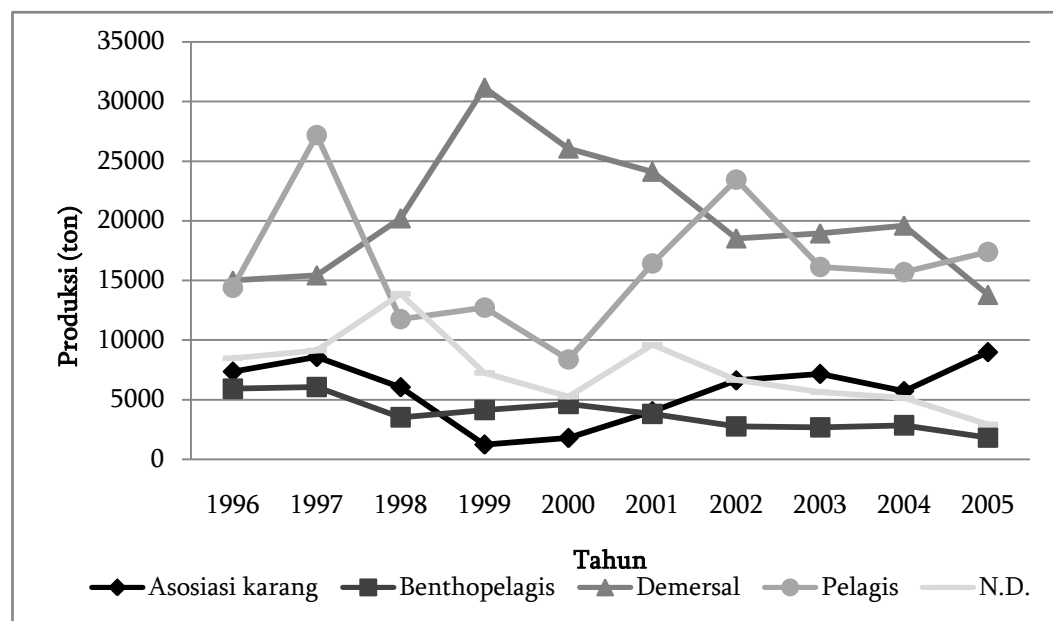
Pada kedua era tersebut, jenis komoditi dominan yang ditangkap adalah dari famili Penaeidae (udang windu dan udang putih) yang mencapai 28,52% total produksi (bobot) hasil tangkapan di lokasi tersebut. Hasil tangkapan dominan kedua pada kedua era tersebut selanjutnya dari famili Scombridae (seperti ikan kembung dan tenggiri) dengan jumlah sekitar 19%. Selanjutnya kelompok dominan ketiga berasal dari famili Clupeidae (seperti ikan tembang) dan Carangidae (ikan selar).

Berdasarkan karakteristik habitat jenis tangkapan utama di Kotabaru, sebagian besar hasil tangkapan adalah jenis-jenis ikan demersal. Udang merupakan jenis biota demersal yang paling banyak ditangkap. Jenis dominan kedua adalah ikan-ikan pelagis. Ikan-ikan yang hidup berasosiasi pada ekosistem karang (termasuk lamun) makin banyak dieksploitasi pada era tahun 2000-an dibandingkan sebelumnya (Tabel 3, Gambar 3).

Tabel 3 Karakteristik jenis tangkapan dan kontribusinya di Kabupaten Kotabaru yang dikelompokkan menurut era tahun 1995-1999 dan 2000-2005.

No	Parameter	Era tahun (persen kontribusi)	
		1995-1999	2000-2005
Jenis ikan			
1.		Ikan lainnya (11,38)	Udang windu (14,22)
2.		Udang putih (11,01)	Udang putih (11,59)
3.		Udang windu (10,42)	Tembang (8,48)
4.		Kembung (8,35)	Ikan lainnya (7,31)
5.		Udang lainnya (6,15)	Udang dogol (7,02)
6.		Tenggiri (6,14)	Kembung (6,60)
7.		Selar (5,71)	Udang lainnya (6,52)
8.		Tembang (4,87)	Selar (5,67)
9.		Layang (4,62)	Teri (5,02)
10.		Udang dogol (3,78)	Peperek (4,35)
Famili ikan			
1.		Penaeidae (23,56)	Penaeidae (28,52)
2.		Scombridae (19,09)	Scombridae (18,07)
3.		Carangidae (11,07)	Clupeidae (14,38)
4.		n.d 10,61	Carangidae (10,05)
5.		Clupeidae 9,51	n.d. (6,08)
6.		Leigonathidae (3,00)	Engraulidae (4,17)
7.		Ariidae (2,92)	Leigonathidae (3,00)
8.		Sciaenidae (2,60)	
9.		Aureliinae (1,97)	
Habitat jenis			
1.		Demersal (33,24)	Demersal (41,48)
2.		Pelagis (30,06)	Pelagis (31,93)
3.		n.d. (17,66)	n.d. (10,81)
4.		Benthopelagis (9,62)	Asosiasi karang (9,86)

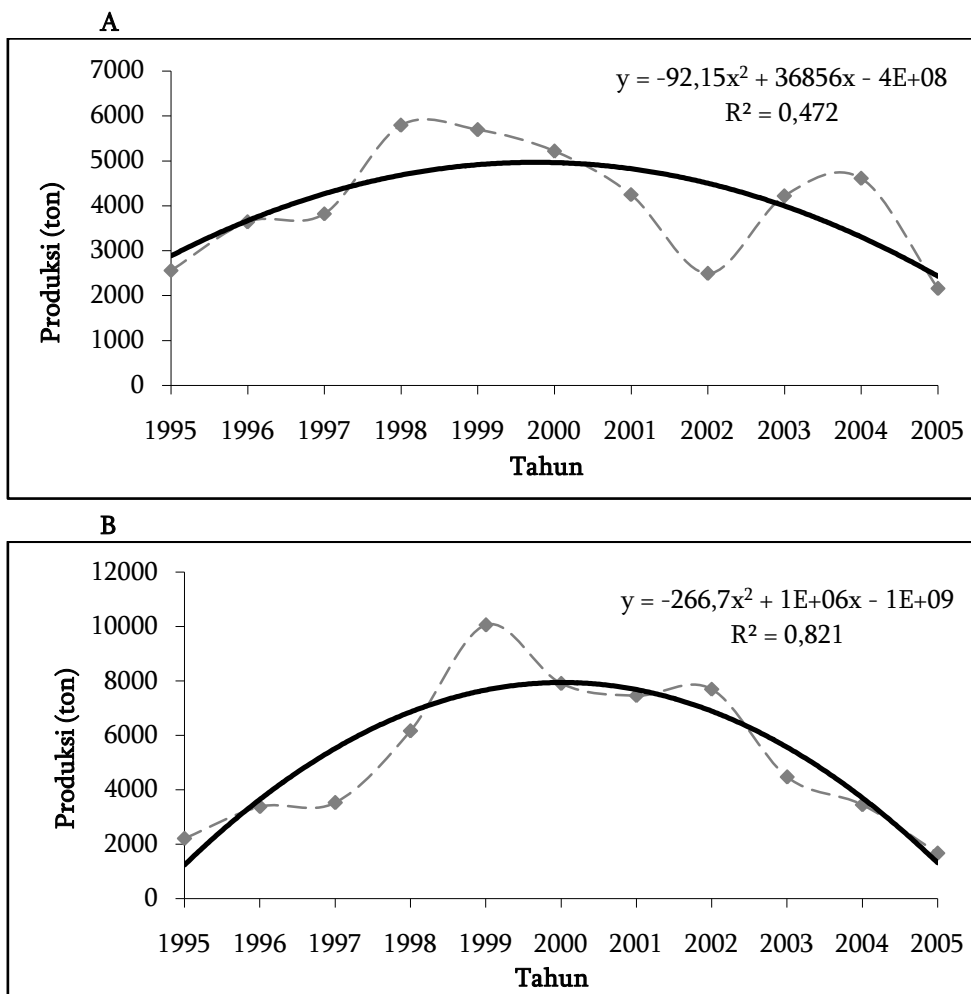
Keterangan: n.d. = jenis ikan lainnya (yang tidak dapat dikelompokkan)



Gambar 3 Distribusi temporal tahunan (1996-2005) hasil tangkapan ikan menurut jenis habitatnya di Kabupaten Kotabaru

Lebih lanjut dijelaskan bahwa terdapat dinamika temporal hasil tangkapan utama jenis-jenis ikan menurut habitatnya (Gambar 3). Dalam analisis ini data tahun 1995 dikeluarkan karena bersifat pencilan dengan bobot hasil tangkapan yang ekstrim. Produksi jenis-jenis ikan demersal cenderung meningkat hingga tahun 1999 dan kemudian terus menurun tajam hingga tahun 2005. Kecenderungan yang sama terlihat pada jenis-jenis ikan benthopelagis (seperti bawal putih dan layang) yang cenderung terus menurun sejak tahun 1996. Produksi ikan pelagis cenderung bervariasi secara temporal, begitu juga ikan yang hidup berasosiasi dengan terumbu karang.

Tren produksi udang putih dan udang windu yang cenderung menurun, setelah kenaikan produksi pada tahun 2000 (Gambar 4). Hal ini menunjukkan laju eksploitasi yang melebihi kemampuan ekosistem alam. Sebagai komoditi utama pada wilayah ini (Tabel 3) penurunan produksi udang sangat mempengaruhi keberlanjutan usaha perikanan tangkap di Kabupaten Kotabaru. Disamping akibat kegiatan penangkapan, kerusakan ekosistem mangrove di wilayah ini juga mempengaruhi proses degradasi dan pemulihan sumberdaya udang. Oleh karena itu, pada kasus udang ini tren degradasi ekosistem pesisir (mangrove) di Kabupaten Kotabaru (PKSPL IPB, 2008) berkorelasi positif dengan keberlanjutan sumberdaya udang (Penaeidae). Hal ini sesuai Charles (2001) bahwa tren kualitas habitat sumberdaya ikan perlu diperhitungkan dalam menganalisis indikator keberlanjutan perikanan.



Gambar 4 Tren produksi udang putih (*Fenneropenaeus indicus*) (A) dan udang windu (*Penaeus monodon*) (B) di Kabupaten Kotabaru tahun 1995-2005

Menurut Froese dan Pauly (2011) secara bio-ekologi jenis ikan tenggiri, bawal putih, dan ikan-ikan demersal umumnya memerlukan waktu pemulihan sekitar 1,4 – 4,4 tahun atau dikategorikan memiliki daya lenting (*resilience*) tingkat menengah terhadap dampak eksploitasi. Sementara jenis ikan tembang, kembung dan ikan-ikan pelagis kecil dapat pulih dengan relatif cepat (sekitar 15 bulan) atau diklasifikasikan memiliki tingkat *resilience* yang tinggi. Sebagai konsekuensinya, pada kegiatan perikanan yang banyak mengeksploitasi jenis-jenis ikan yang lambat pulih memerlukan manajemen penangkapan yang tepat yang memungkinkan jenis-jenis tersebut pulih.

Selanjutnya, secara ekologis, eksploitasi yang meningkat pada biota demersal dan ikan karang akan lebih merugikan keberlanjutan sumberdaya ikan bila dibandingkan dengan eksploitasi pada ikan pelagis. Intensitas kegiatan penangkapan ikan pada ekosistem terumbu karang berdampak merusak bagi ekosistem tersebut. Menurut Jennings *et.al.* (2001) jenis ikan yang memiliki siklus hidup yang lambat (tumbuh lambat, matang gonad lambat, ukuran relatif besar) atau dikenal sebagai jenis k-selektif spesies, lebih sensitif terhadap dampak penangkapan dibandingkan yang memiliki siklus hidup cepat. Penurunan komposisi demersal – pelagis merupakan indikator degradasi sumberdaya ikan. Karena biasanya jenis-jenis ikan demersal termasuk jenis k-selektif, sehingga proses pemulihannya terhadap dampak eksploitasi relatif lambat.

KESIMPULAN

1. Data statistik produksi perikanan dapat digunakan untuk menganalisis indikator ekologis keberlanjutan perikanan. Namun multi parameter diperlukan untuk menarik kesimpulan yang komprehensif tentang status dan tren suatu kegiatan penangkapan ikan.
2. Terdapat variasi temporal parameter diversitas hasil tangkapan di Kabupaten Kotabaru. Secara umum terdapat variasi antara sebelum dan sesudah era tahun 2000, namun tidak berbeda secara statistik.
3. Komoditi hasil tangkapan utama di lokasi ini selama satu dasawarsa tersebut adalah dari famili Penaeidae (udang windu dan udang putih), Scombridae (ikan kembung dan tenggiri), Clupeidae dan Carangidae. Menurut asal habitatnya, hasil tangkapan utama selama sepuluh tahun tersebut adalah jenis-jenis biota demersal. Berdasarkan analisis karakteristik spesies kunci (SIMPER) dapat diketahui adanya ketidakseimbangan hasil tangkapan, yang berpotensi mengancam keberlanjutan sumberdaya ikan di lokasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto L., Y. Matsuda, & Y. Sakuma. 2005. Assessing local sustainability of fisheries system: a multi-criteria participatory approach with the case of Yoron Island, Kagoshima prefecture, Japan. *Marine Policy Journal*. No. 29: 9 – 23.
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Kotabaru dan Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor (PKSPL IPB). 2008. Kajian Peningkatan Produktivitas Sektor Perikanan dan Kelautan di Kecamatan Pamukan Selatan dan Sekitarnya. Laporan Akhir.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Kotabaru. 2007. Laporan Tahunan Statistik Perikanan.
- Charles A. T. 2001. Sustainable Fishery Systems. Blackwell Science, Oxford. Fish and Aquatic Resources Series. 300 pp.

- Clarke K.R. & R.N. Gorley. 2001. Plymouth routines in multivariate ecological research (PRIMER) V 5.2: User manual/Tutorial. Primer-E Ltd.
- Froese R. & D. Pauly. 2001. Fishbase, Concept, Design, and Data Source. ICLARM, Manila, Phillipines.
- Froese R. & D. Pauly (eds.). 2011. Fishbase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2011).
- FAO. 2011. The state of world fisheries and aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Jennings S., M.J. Kaiser, & J.D. Reynolds. 2001. Marine Fisheries Ecology. Oxford: Blackwell Science, 417 pp.
- Palomares M.L.D. & D. Pauly. Editors. 2011. SeaLifeBase. World Wide Web electronic publication. www.sealifebase.org, version (02/2011).
- Quinn G.P. & M.J. Keough (2002). Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press. 537 pp.
- Robert C.M. & Ormond. 1987. Habitat complexity and coral fish diversity and abundance on Red Sea fringing reefs. Marine Ecology Progress Series. Vol. 41: 1-8
- Rusmilyansari. 2011. Model Pengelolaan Konflik Perikanan Tangkap di Perairan Kalimantan Selatan. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 264 hal
- Silvano R.A.M. & A. Begossi. 2001. Seasonal dynamics of fishery at Piracicaba River (Brazil). Fisheries Research Journal. No. 51: 69–86.
- Taurusman A.A. 2007. Community structure, clearance rate, and carrying capacity of macrozoobenthos in relation to organic matter in Jakarta Bay and Lampung Bay, Indonesia. Disertasi. Christian-Albrechts-Universitat Kiel, Germany. 181 pp.