

# Penentuan Pertumbuhan Ikan Tropis dari Analisa Frekwensi Ukuran Panjang Ikan

Wilhelmina Patty

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

## Abstrak

Umur dan pertumbuhan dua jenis ikan : *Lutjanus gibbus* dan *Lethrinus miniatus* dianalisa dengan metoda analisa frekwensi panjang. Hasil analisa menunjukkan bahwa ada 2 kelompok umur yang ditemukan dengan metoda Maximum-Successifs. Kelompok umur-panjang ini akan digunakan untuk menghitung parameter pertumbuhan Von Bertalanffy. Nilai parameter yang saling berhubungan dan baik dipakai untuk penentuan pertumbuhan, tergantung dari distribusi frekwensi ukuran panjang ikan, variabilitas dan konsistensi distribusi ukuran panjang tersebut. Hasil yang ditemukan oleh metoda Maximum-Successif tidak banyak berbeda dengan metoda lain seperti Normsep dan Otolith.

**Kata kunci** : Pertumbuhan, analisa frekwensi ukuran panjang, Von Bertalanffy, Ikan tropis

## Abstract

Age and growth of two tropical marine fish species : *Lutjanus gibbus* and *Lethrinus miniatus*, were determined by length frequency analysis. The results showed the presence some age classes of fish determined by Maximum-Successifs methods. The incorporation of age-at-length data into a length frequency analysis generally improves the identification of best growth parameters. The degree of usefulness of the length at age data to describing the growth curve depend on the variability of length at any age and the consistency of length composition and the length-at-age data. Method of growth analysis, Maximum successifs gave practically the same result in observed interval length in comparison with other methods (Normsep and Otolithes).

**Key words** : Growth, Length frequency analysis, Von Bertalanffy, Tropical fish.

## Pendahuluan

Kemampuan penguasaan manusia terhadap alam sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menghasilkan berbagai teknik pemanfaatan sumber alam secara lebih efisien. Perubahan-perubahan yang bersifat dinamik mengisyaratkan manusia supaya sumber-sumber alam yang persediaannya terbatas dapat dikelola secara lestari.

Pertumbuhan dan dinamika suatu populasi harus dipelajari dengan baik agar dapat dijelaskan dan diramalkan perkembangannya menurut waktu dan fungsi secara baik. Penggunaan distribusi frekwensi panjang ikan untuk mempelajari pertumbuhan ikan sudah dimulai oleh Petersen (1892 dalam Le Guen and Morizur, 1989) dan beberapa metoda lain seperti Bhattacharya (1967) dan Maximum-successif (Gheno and Le Guen, 1968; Daget and Le Guen, 1975 dalam Le Guen and Morizur, 1989). Metoda-metoda ini menentukan kelompok umur ikan dengan mengikuti analisis penurunan kelompok ukuran panjang secara

suksesif dengan prinsip distribusi simetrik maupun normal.

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengambil data hasil tangkapan dari suatu perusahaan penangkapan ikan artisanal di Atoll Tuamotu, Tahiti, French Polynesia. Hasil tangkapan perusahaan ini kira-kira 200 ton/tahun untuk 10 jenis ikan yang ditangkap. Jenis ikan yang dominan adalah ikan Kakap Merah (*Lutjanus gibbus*) dan *Lethrinus miniatus*. Penentuan pertumbuhan dari jenis ikan ini akan dipelajari dengan menggunakan metoda MAXIMUM SUCCESSIFS (Gheno dan Le Guen, 1968; Daget dan Le Guen, 1975).

## Materi dan Metode

Data ukuran panjang AC ("Fork Length") ikan *Lutjanus gibbus* dan *Lethrinus miniatus* diambil dari hasil tangkapan selama 4 tahun (1983 - 1987) oleh sebuah perusahaan penangkapan ikan di Atoll Tikehau, Polinesia Prancis.

Penentuan kelompok umur ikan berdasarkan frekwensi ukuran panjang dan jumlah hasil tangkapan, dilakukan dengan metoda Maximum Successifs. Prinsip dari metoda ini adalah bahwa distribusi ukuran panjang dari kelompok individu yang memiliki umur rata-rata sama dianggap simetrik dengan ukuran panjang rata-rata :

$$\mu_r = (nY_{I,r} * X_i) / (nY_{I,r})$$

dimana :

$\mu_r$  adalah ukuran panjang rata-rata dari kelompok ke r,

$X_i$  adalah nilai tengah dari klas panjang ke I,

$Y_{I,r}$  adalah jumlah dari tiap klas panjang dari kelompok ke r.

Pada sekelompok individu yang memiliki umur rata-rata yang sama akan memiliki distribusi panjang yang simetrik dengan panjang rata-rata. Penentuan kelompok umur pertama adalah pada ukuran panjang dimana pertama kali terjadi penurunan jumlah individu. Dengan cara yang sama ditentukan juga kelompok umur kedua dan selanjutnya.

Setelah diperoleh kelompok klas umur - panjang, dilakukan analisa regresi linear (Methoda Gulland) antara kelompok panjang Lt dan Lt+1, untuk menghitung parameter dari model pertumbuhan Von Bertalanfy ( $L^0$ , k, dan  $t_0$ ) :

$$L_t = L^{00} (1 - \text{Exp}^{-k(t-t_0)})$$

$$L_t - L^{00} = -L^{00} \cdot e^{-k(t-t_0)} \quad (1)$$

$$L_{t+1} - L^{00} = -L^{00} \cdot e^{-k(t+1-t_0)}$$

$$L_{t+1} - L^{00} = -L^{00} \cdot e^{-k(t-t_0)} \cdot e^{-k} \quad (2)$$

Dari (1) dan (2) :

$$L_{t+1} - L^{00} = (L_t - L^{00}) e^{-k}$$

$$L_{t+1} - L_t = (L_t - L^{00}) (e^{-k} - 1)$$

$$L_{t+1} - L_t = (L_t - L^{00}) e^{-k} - (L_t - L^{00})$$

$$L_{t+1} - L_t = (L_t - L^{00}) (e^{-k} - 1)$$

Jika persamaan di atas ditulis dalam bentuk regresi antara Lt + 1 dengan fungsi Lt atau Lt+1- Lt = a + bLt, maka ditemukan a = (1 - e<sup>-k</sup>) L<sup>00</sup> dan b = (-1 - e<sup>-k</sup>),

sehingga :  $L^{00} = a / (1 - e^{-k})$  atau  $-a/b$

$$k = \log b - 1 \text{ dan}$$

$$t_0 = t - 1/k \log ((L^{00} - L_t) / L^{00})$$

Jika nilai k dan L<sup>00</sup> mempunyai keeratan hubungan, maka indeks performance (q) dihitung dengan rumus :  $q = \log k + 2 \log L^{00}$  (Pauly, 1979).

Rumus ini digunakan untuk membandingkan nilai parameter pertumbuhan yang sudah ditemukan.

## Hasil dan pembahasan

### *Lutjanus gibbus*

Ukuran panjang ikan yang ditangkap berkisar antara 15 - 34 cm dengan panjang rata - rata tiap waktu sampling tidak banyak berbeda yakni berkisar 24.1 -27.2 cm (Tabel 1). Hasil analisa distribusi frekwensi panjang menunjukkan ada 2 kelompok umur pada semua data (Tabel 2). Khusus untuk data Maret 1985 dan September 1986 ditemukan sedikit kesulitan untuk memisahkan kelompok umur ke 2 karena keberadaan jumlah individu terbanyak ("pic") berada pada beberapa ukuran panjang.

Nilai parameter pertumbuhan (Tabel 3) yang dihitung dari data kelompok umur-panjang menunjukkan hubungan yang baik sehingga dihasilkan nilai indeks performance (q) yang tidak berbeda dengan hasil dari metoda lain. Terutama dengan metoda Normsep yang juga memakai frekwensi ukuran panjang tapi dengan prinsip distribusi normal. Nilai indeks ini sedikit berbeda dengan hasil dari metoda Otolith, yang memakai prinsip perhitungan pertumbuhan harian pada permukaan otolith.

Validasi nilai parameter pertumbuhan yang diperoleh ini, dengan mempelajari aspek biologi (waktu pemijahan) ikan tersebut (Morize, 1991) menunjukkan bahwa jenis ikan ini diperkirakan lahir pada bulan November dan pada usia 1 tahun panjangnya diperkirakan 17 cm.

Dari data di atas, kelompok umur, yang sudah ditemukan dari metoda Maximum - successif, diperkirakan berada pada usia antara 0.8 - 3.2 tahun (Tabel 2). Kelompok individu termuda (0.8 tahun) dijumpai pada bulan September 1985 sedangkan kelompok umur tertinggi (3.2 tahun) dijumpai pada Januari 1985, 1987 dan 1988.

Tabel 3 menunjukan hasil peramalan pertumbuhan ikan *Lutjanus gibbus* pada beberapa tahun kemudian dan terlihat bahwa pertumbuhan jenis ikan ini sangat cepat. Pada usia 2 tahun pertumbuhan panjang *L. gibbus* sudah mengalami penambahan panjang 5.11 cm dan pada usia 3 tahun, panjang ikan ini sudah mencapai 28.89 cm atau kira-kira 80 % dari L<sup>00</sup>.

### *Lethrinus miniatus*

Ukuran ikan yang ditangkap berkisar antara 30 - 60 cm (Lampiran 2), dengan ukuran rata-rata sedikit berbeda menurut waktu sampling terutama November 1983 (37.3 cm) dan September 1986 (47.2 cm).

**Tabel 1.** Kelompok umur-panjang ikan *Lutjanus gibbus* selama 3 tahun (1985 - 1988)

Panjang (cm)	Jan-1985		Maret 85		Sept-85		Nov-85		Sept-86		Jan-87		Nov-87		Jan-88	
	Umur (Tahun)	Umur (Tahun)	Umur (Tahun)	Umur (Tahun)	Umur (Thn)											
	2.2	3.2	1.3	2.3	0.8	1.8	2.1	3.1	1.8	2.8	2.2	3.2	2	3	2.2	3.2
15					4											
16					7											
17					10											
18					20											
19					29		1		1							
20					9		3		1							
21	5		3		1		5		2							
22	16		11		4	24	6		7		8		2		1	
23	40		37			53	44		12		17		4		7	
24	52		11	11		72	52		18		21		13		12	
25	40		3	32		75	71		22		21		24		15	
26	16	10		32		50	80		26		17	3	22		24	
27	5	12		36		24	44	2	18	1	8	1	25		12	1
28		14		28			6	17	12	23		11	13	3	7	1
29		18		26			5	13	7	13		1	4	2	1	8
30		16		11			3	12	2	11		3	2	9		2
31		6					1	6	1	10				4		1
32		3						6	1	9				3		
33								7		7				1		
34								1		3						
Total	174	79	65	176	84	298	321	64	130	77	92	19	109	22	79	13
Rata-rata	24.9	28.6	23	26.9	18.4	25.5	25	29.8	25.5	30	24.5	28	26.0	30.2	25.6	29.1

**Tabel 2.** Kelompok Umur – panjang kedua jenis ikan menurut waktu pengambilan sampel.

<i>Lutjanus gibbus</i>			<i>Lethrinus minatus</i>		
Umur (Tahun)	Panjang rata-rata (cm)	Waktu sampling	Umur (Tahun)	Panjang rata-rata (cm)	Waktu sampling
2.2	24.86	Januari 1985	2.1	35.58	November 1983
3.2	28.61	Januari 1985	3.1	41.59	November 1983
1.3	23.0	Maret 1985	2.3	39.0	Januari 1984
2.3	26.91	Maret 1985	3.3	47.24	Januari 1984
0.8	18.36	September 1985	1.9	33.0	September 1984
1.8	25.49	September 1985	1.9	42.9	September 1984
2.0	25.0	November 1985	2.1	33	November 1985
3.0	29.8	November 1985	3.1	40	November 1985
1.8	25.5	September 1986	4.1	48	November 1985
2.8	30.0	September 1986	2.9	42	September 1986
2.2	24.50	Januari 1987	3.9	47	September 1986
3.2	28.0	Januari 1987	4.9	54	September 1986
2.0	26.01	November 1987	3.1	43	November 1986
3.0	30.2	November 1987	4.1	52	November 1986
2.2	25.56	Januari 1988			
3.2	29.08	Januari 1988			

**Tabel 3.** Nilai Parameter pertumbuhan dari beberapa metoda.

Jenis ikan	Lokasi	$L^{\infty}$	K	Metode	q	Sumber
<i>Lutjanus gibbus</i>	Tikehau	36.14	0.39	Maximum-successifs	2.71	1
<i>Lutjanus gibbus</i>	Tikehau	33.0	0.83	Otolith	2.96	2
<i>Lutjanus gibbus</i>	Tikehau	33.75	0.52	Normsep	2.77	3
<i>Lethrinus miniatus</i>	Tikehau	66.04	0.25	Maximum-successifs	3.04	1
<i>Lethrinus miniatus</i>	Tikehau	53.0	0.71	Otolith	3.30	2
<i>Lethrinus miniatus</i>	Tikehau	58.75	0.31	Normsep	3.03	3

q = Indeks performance (Pauly, 1979)

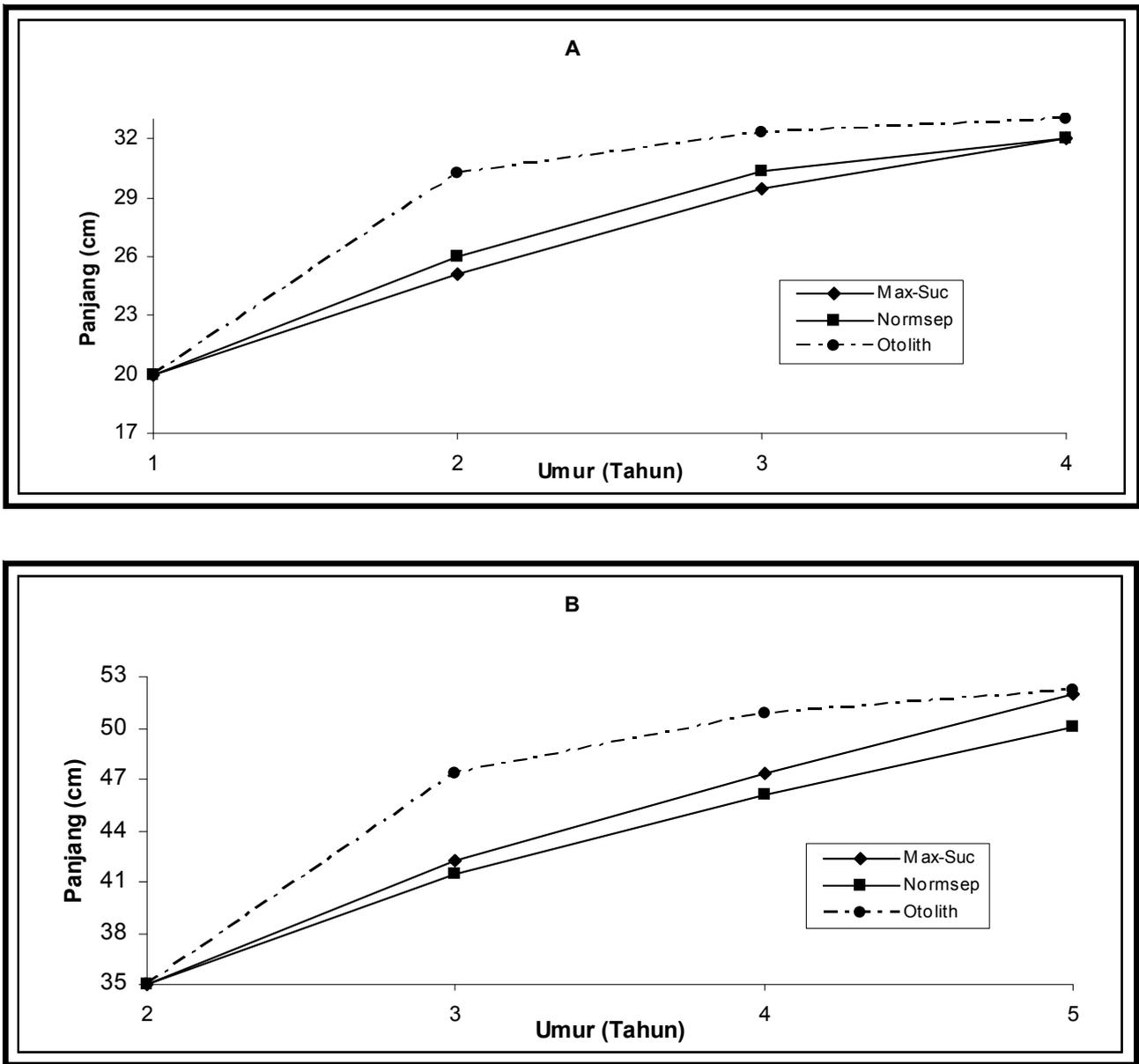
Sumber : 1. data ini. 2. Morize (1991) 3. Patty (1992).

**Tabel 4.** Ukuran umur – panjang ikan yang dihitung dengan persamaan Von Bertalanffy

Jenis ikan	Umur (Tahun)	Panjang (cm)
<i>Lutjanus gibbus</i>	1	20.33
	2	25.44
	3	28.89
<i>Lethrinus miniatus</i>	2	34.76
	3	41.68
	4	47.06

**Tabel 5.** Kelompok umur-panjang ikan *Lethrinus miniatus* selama 3 tahun (1983-1986)

Panjang ( cm)	Nov-83		Jan-84		Sept-84		Nov-85			Sept-86			Nov-86	
	Umur (Thn)													
30	2.1	3.1	2.3	3.3	2.9	3.9	2.1	3.1	4.1	2.9	3.9	4.9	3.1	4.1
31	2				2		2							
32	3				2		12							
33	11				10		12							
34	13		1		9		27							
35	27		1		10		12	7						
36	27		2		2	11	12	7						
37	28		3		2	13	2	17	1				4	
38	27		9			15		23	3				7	
39	13	9	11			26		24	5				10	
40	11	11	12			33		12	10				15	
41	3	13	12			34		26	20				15	
42	2	8	10			40		16	31				22	
43	2	4	9	5		40		22	31				29	
44		8	3	3		45		23	20	10			30	
45		4	2	4		42		17	3	10	22		26	
46		4	1	7		46		7	15	5	17		39	
47		3	1	2		30		7	23	3	32		15	5
48		3		6		29			24	1	28		15	5
49		2		8		25			30		16		10	1
50		1		6		16			38		24		7	6
51				2		14			25		17	1	4	12
52				5		5			19		12	13		8
53				4					15		10	13		14
54				2					3			17		10
55												14		10
56												22		6
57												11		1
58												12		5
59												6		5
60												2		
Total	169	70	77	54	37	464	79	208	195	140	188	111	248	88
Rata-rata	35.6	41.6	39	47.2	33	42.9	33	40	48	42	47	54	43	52



**Gambar 1.** Kurva Pertumbuhan Ikan Menurut Beberapa Metode (Maximum-Successif, Normsep dan Otolith)  
A) *Lutjanus gibbus*,  
B) *Lethrinus miniatus*

Hasil analisa distribusi frekwensi panjang menunjukkan bahwa ikan yang ditangkap sebahagian besar terdiri dari 2 kelompok umur (Tabel 2), kecuali pada November 1985 dan September 1986 ada 3 kelompok umur. Pemisahan kelompok umur dengan metoda Maximum-Successifs tidak sulit kecuali pada September 1986, karena keberadaan jumlah individu terbanyak ("pic") berada pada beberapa ukuran panjang.

Nilai parameter pertumbuhan (Tabel 3) yang dihitung dari data kelompok umur-panjang menunjukkan hubungan yang baik sehingga dihasilkan nilai indeks performance yang tidak berbeda (3.0) dengan hasil dari metoda lain (Normsep). Tapi sedikit berbeda dengan hasil dari metoda Otolith (3.3).

Setelah dikaji hasil di atas dengan hasil penelitian waktu pemijahan ikan tersebut (Morize, 1991) menunjukkan bahwa jenis ikan ini diperkirakan lahir pada bulan Oktober dan pada usia 2 tahun panjangnya diperkirakan 35 cm.

Dari data kelompok umur, yang sudah ditemukan dari metoda Maximum - successif, diperkirakan berada pada usia antara 2.1 - 4.9 tahun (Tabel 2). Kelompok individu termuda (2.1 tahun) dijumpai pada bulan November 1983 sedangkan kelompok umur tertinggi (4.9 tahun) dijumpai pada September 1986.

Hasil peramalan pertumbuhan ikan *Lutjanus gibbus* pada beberapa tahun kemudian menunjukkan bahwa pada usia 3 tahun ikan mengalami penambahan panjang 6.82 cm dan pada usia 4 tahun, ukuran ikan ini sudah mencapai 47.06 cm atau kira-kira 71 % dari  $L^0$ .

Distribusi data frekwensi panjang ikan menyebar merata (tidak terpusat pada kelompok umur tertentu) serta ukuran panjang rata - rata tidak terlalu berbeda menurut waktu sampling, sehingga tidak menyebabkan bias pada perhitungan nilai parameter pertumbuhan. Morales-Nin, (1989) mencatat bahwa penggunaan kelompok umur - panjang dalam penentuan kurva pertumbuhan tergantung pada variabilitas ukuran panjang dan konsistensi dari komposisi distribusi ukuran panjang.

Nilai parameter pertumbuhan yang ditemukan memberikan gambaran terbaik dari pertumbuhan kedua jenis ikan yang dipelajari. Hal ini terlihat dari nilai indeks performance (q) yang tidak berbeda dengan hasil dari metoda lain (Normsep) tetapi sedikit berbeda dengan metoda Otolith karena prinsip metoda ini adalah pembacaan microstrie harian akan menggambarkan pertumbuhan yang lebih cepat pada individu muda dari pada metoda yang lain (Gambar

1). Hal ini sudah dibicarakan oleh Caillart dan Morize (1989) bahwa kedua jenis ikan ini pernah ditemukan 1 "strie" yang dideposit selama 2 hari.

Hasil studi ini menunjukkan bahwa metoda Maximum-Successif dapat digunakan untuk menentukan distribusi umur dan meramalkan pertumbuhan stok pada tahun-tahun berikutnya. Prinsip simetrik dan ketepatan penentuan posisi kelompok umur pertama membuat metoda Maximum-Successif mudah diterapkan terutama di daerah Tropik yang memiliki periode pemijahan yang lebih panjang akan cenderung memiliki distribusi frekwensi panjang symetrik dari pada normal untuk satu kelompok umur (Brothers, 1979). Menurut Ormanney, (1979), banyak jenis ikan di daerah tropik bertelur sepanjang tahun, tapi ada beberapa jenis menurut bulan yang terpanas, seperti yang diteliti untuk ikan-ikan pada Laguna di Mauritius, yang biasanya bertelur pada bulan Oktober dan November sewaktu air menjadi hangat setelah musim penghujan dan sekali lagi pada bulan April sebelum musim penghujan. Untuk ikan di daerah tropik, walaupun hypotesa symetrik dijamin dapat diterapkan dari pada hypotesa normal, tapi dalam penerapan metoda penentuan pertumbuhan dari analisa frekwensi ukuran panjang, harus dilakukan dengan pengenalan tentang reproduksi jenis ikan yang dipelajari.

Pemisahan kelompok umur ikan berjalan baik karena sebahagian besar penyebaran data tidak terlalu berbeda menurut waktu sampling. Tingkat kesulitan pemisahan kelompok umur dirasakan jika terjadi tumpang tindih nilai maximum ("pic") pada beberapa ukuran yang berbeda (Le Guen, 1971 dalam Ombredane, 1988). Hal ini terjadi terutama pada kelompok umur yang lebih besar. Sebaliknya untuk kelompok individu yang lebih muda, pemisahan dapat dengan mudah dilakukan karena pada tingkatan umur yang lebih besar, pertumbuhan sudah mulai lambat dan peningkatan variabilitas dalam distribusi ukuran.

Nilai parameter pertumbuhan yang dihitung dengan metoda Maximum-Successif saling berhubungan baik sehingga penentuan pertumbuhan untuk kedua jenis ikan ini hampir sama untuk beberapa metoda yang berbeda (Gambar 1). Hasil ini dapat diterima karena memperhatikan aspek biologi ikan seperti waktu pemijahan, penentuan umur dengan metoda otolith (Mac Donald and Pitcher, 1979).

## Daftar Pustaka

Bhattacharya C.G., 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23, 115-135.

- Brothers, E.B., 1979. Age and Growth studies on tropical fishes. Proceedings of an international workshop, p: 119-136.
- Le Guen, J.C., dan Y. Morizur, 1989. Comparaison de methods de decomposition de distributions polymodales de frequences de longueurs en distributions unimodales successives (NORMSEP-MIX-MAXIMUM SUCCESSIFS), application aux Bossus (*Pseudotolithus elongates*) du Congo. Les pub. du departement d'halieutique. ENSAR, 11. 25 p.
- Mac Donald P, and T.j. Pitcher, 1979. Age groups from size frequency data : a versatile and efficient method of analyzing distribution mixing. *J. Fish. Res. Board. Can.* 36:987-1001.
- Morales-Nin, B., 1989. Growth determination of tropical marine fishes by means of otolith interpretation and length frequency analysis. *Aquat. Living Resour*, 2, 241-253.
- Morize, E., 1991. Productivite halieutique en poissons de Tikehau (Atoll des Tuamotu, Polinesie Francaise). Etude de la pecherie artisanale et dynamique des especes. These de Doctorat specialiti Halieutique. ENSAR. 302 p.
- Ombredane, D., 1988. Bulletin Scientifique: Methodes Graphiques de determination statistique de l'age chez les poissons. INRA. Departement D'Hydrobiologie. 41 p.
- Ormanney, F.D., 1979. The Fishes. Time. Inc. 4<sup>th</sup> edition. 208 p.
- Patty, W., 1991. Utilisation des structures des taille pour l'etude de la croissance et de la dynamique de trois especes de poissons de l'Atoll de Tikehau (Polynesie Francaise) : *Lutjanus gibbus*, *Letrinus miniatus* dan *Ephinephelus microdon*. Memoire de fin de premier annee de l'ISPA. Rennes. 28 p.
- Pauly, D. 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth, a generation of von bertalanffy's growth fomula. Berichte aus dem Institute fur Meereskunde. Kiel University, Kiel, p: 234-245.