

BEBERAPA PARAMETER POPULASI IKAN LAYANG (*Decapterus russelli*) DI PERAIRAN MALUKU UTARA

oleh

NURDIN MANIK¹⁾

ABSTRAK

Ikan Layang atau 'scad mackerel' (*Decapterus russell*) merupakan ikan pelagik yang melimpah dan mempunyai arti penting untuk perkembangan ekonomi di Maluku Utara. Perhitungan parameter pertumbuhan adalah $K = 0,518 - 0,579$ dan $L_{\infty} = 27,0 - 29,97$ cm. Laju mortalitas total, Z derivat dari dua metode yang digunakan tidak terlalu berbeda. Laju mortalitas alami dihitung sebagai $M = 0,73 - 1,29$ tahun⁻¹ dan panjang total pada tangkapan pertama (L_c) adalah sekitar 14,5 cm.

ABSTRACT

IKAN LAYANG OR SCAD MACKEREL (*DECAPTERUS RUSSELL*) IS AN ABUNDANT AND IMPORTANT PELAGIC FISH FOR ECONOMY DEVELOPMENT IN NORTH MALUKU. Estimates of growth parameters were $K = 0.518$ to 0.579 and $L_{\infty} = 27.0$ to 29.97 cm. For total mortality rate, Z derived from two different methods employed were not too varied. Natural mortality rate were estimated as $M = 0.73$ to 1.29 year⁻¹ and the length at first captured (L_c) was about 14.5 cm total length.

PENDAHULUAN

Wilayah Propinsi Maluku Utara sebagian besar adalah laut, diperkirakan luasnya mencapai 106.977 Km² (76,3 %). Di dalam perairan yang luas ini terkandung sumberdaya ikan yang cukup besar pula, diduga dapat mencapai 392.224,11 ton per tahun, yang terdiri dari 182.997,15 ton ikan pelagis dan 209.226,96 ton ikan demersal (Dirjen Perikanan dan BPPL dalam North Maluku District Government 2000). Salah satu sumberdaya ikan pelagis yang bernilai ekonomi penting dan merupakan komoditi ekspor adalah ikan layang (*Decapterus russelli*).

Perikanan tangkap ikan layang pada periode 10 tahun terakhir (1988 -1998) berkembang cukup pesat dan produksinya terus meningkat, rata-rata 1,96 % per tahun (Dinas Kelautan dan Perikanan Maluku Utara 2001, komunikasi pribadi). Hal ini perlu mendapat perhatian dari pemerintah agar kelestarian sumberdaya ikan

¹⁾ UPT. Loka Konservasi Biota Laut, Bitung, Puslit Oseanografi - LIPI

layang tidak terganggu. Untuk itu sangat diperlukan berbagai informasi agar teknik pengelolaan yang memadai dapat diterapkan.

Menurut NURHAKIM (1993), pertumbuhan dan kematian, baik oleh penangkapan maupun secara alami merupakan dua hal yang penting yang menentukan nasib dari suatu grup binatang sejak mulai dari rekrutment. Pertumbuhan dan kematian adalah parameter-parameter yang saling berhubungan, dimana keduanya menentukan daur hidup dari binatang (SUBROTO dalam MERTA 1992). Dalam hubungannya dengan ikan layang, WIDODO *et al.* dalam DJAMALI (1995), menyatakan bahwa informasi mengenai parameter populasi sangat diperlukan sebagai dasar untuk mengetahui tingkat pemanfaatan dan pengelolaannya. Parameter populasi yang sangat penting diketahui antara lain parameter pertumbuhan (L_{∞} dan K), laju mortalitas (Z , M dan F), laju eksploitasi (E), ukuran pertama kali tertangkap (L_c), koefisien dan eksponen hubungan panjang – berat.

Tulisan ini menyajikan hasil estimasi beberapa parameter populasi yaitu: parameter pertumbuhan dan laju mortalitas berdasarkan data distribusi frekuensi panjang dengan menggunakan metode yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Data frekuensi panjang total yang dikumpulkan sebanyak 6680 ekor selama 12 bulan (April 2000 – Maret 2001) digunakan sebagai bahan analisis.

1. Estimasi parameter pertumbuhan (L_{∞} & K).

Pertumbuhan ikan layang diasumsikan mengikuti model VON BERTALANFFY (SPARRE *et al.* 1989), yaitu :

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)}) \dots\dots\dots (1)$$

L_t = panjang pada umur t

L_{∞} = panjang asimtotik

K = koefisien pertumbuhan

t_0 = umur teoritis pada saat panjang ikan sama dengan nol

a. Metode BHATTACHARYA

Metode ini merupakan salah satu cara grafis yang pada dasarnya untuk menghitung panjang rata – rata dan simpangan bakunya dari komponen – komponen yang diasumsikan berdistribusi secara normal yang terdapat di dalam contoh/bulan (SPARRE *et al.* 1989). Data panjang rata – rata (Tabel 1) digunakan sebagai bahan estimasi parameter pertumbuhan (K dan L_{∞}) melalui analisa Plot GULLAN dan HOLT, yaitu :

$$\frac{\Delta L}{\Delta t} = K \cdot L_{\infty} - K \cdot L_t \dots\dots\dots(2)$$

$$K = -b \dots\dots\dots(2.1)$$

$$L_{\infty} = \frac{-a}{b} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$L_t = \frac{(L_1 + L_2)}{2}, \text{ panjang rata - rata 2 modus.}$$

b. Metode ALLEN

ALLEN dalam WIDODO (1988) mengembangkan metode ini dari model pertumbuhan VON BERTALANFFY, berdasarkan parameter L_{∞} , K dan t_0 , secara iteratif dapat diestimasi. Parameter K adalah yang pertama diestimasi melalui hubungan regresi antara panjang dan umur (formula 3.1), yaitu :

$$L_t = L_{\infty} - L_{\infty} \cdot e^{-K \cdot t_0} \cdot e^{-K \cdot t} \dots\dots\dots(3)$$

$$\ln L_t = \ln (L_{\infty} - L_{\infty} \cdot e^{-K \cdot t_0}) - K \cdot t \dots\dots\dots(3.1)$$

$$K = -b$$

Berdasarkan hubungan regresi antara $L_t = Y$ dan $e^{-K \cdot t} = X$ diatas diperoleh :

$$L_{\infty} = a \text{ (intersep) } \dots\dots\dots(3.2)$$

$$L_{\infty} \cdot e^{-K \cdot t_0} = -b$$

$$t_0 = \frac{\ln (-b / a)}{K} \dots\dots\dots(3.3)$$

2. Estimasi mortalitas

a. Mortalitas total (Z)

- Metode " length - converted catch curve " (PAULY 1983; SPARRE *et al.* 1989 dan VAKILY *et al.* 1986):

$$\ln \frac{N_t}{\Delta t} = a - Z \cdot t \dots\dots\dots(4)$$

N_t = jumlah ikan pada setiap kelas panjang

Δt = $t_2 - t_1$ dan $t = (t - t_0)$, umur relatif

- Metode BEVERTON dan HOLT dalam MERTA (1992):

$$Z = \frac{K \cdot (L_{\infty} - L)}{(L - L_c)} \dots\dots\dots(5)$$

L = panjang rata-rata, L_c = panjang ikan pertama kali tertangkap.

b. Mortalitas alami (M)

- Rumus empiris PAULY (1980):

$$\ln M = - 0.0152 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln K + 0.463 \ln T \dots\dots(6)$$

T = suhu rata - rata perairan

- ALVERSON dan CARNEY dalam NURHAKIM (1993):

$$M = \frac{3K}{(e^{K \cdot t_{mb}} - 1)} \dots\dots\dots(7)$$

$$\text{diduga } t_{mb} = 0.38 \cdot t_m \dots\dots\dots(7.1)$$

t_{mb} = sebuah kelas umur yang menghasilkan produksi maksimal ;

t_m = umur maksimum.

- Metode HOENIG (1981):

$$\ln M = 1.46 - 1.01 \ln T_{max} \dots\dots\dots(8)$$

$$T_{max} = \frac{3}{K} + t_0 \dots\dots\dots(8.1)$$

T_{max} = umur maksimum yang dapat dicapai.

HASIL DAN BAHASAN

Parameter pertumbuhan

Hasil analisis distribusi frekuensi panjang dengan metode BHATTACHARYA disajikan dalam Tabel 1. Nilai –nilai panjang rata-rata ('mean length') pada setiap bulan yang diduga berasal dari kelompok umur yang sama dihubungkan satu dengan yang lainnya (Gambar 1). Berdasarkan gambar tersebut diduga ada dua kelompok umur *Decapterus russelli* yang masuk ke dalam perikanan ikan layang di perairan Maluku Utara. Kelompok umur pertama terdeteksi pada bulan Mei dengan panjang rata-rata 6,67 cm dan yang lainnya pada bulan April dengan panjang rata-rata 9,95 cm.

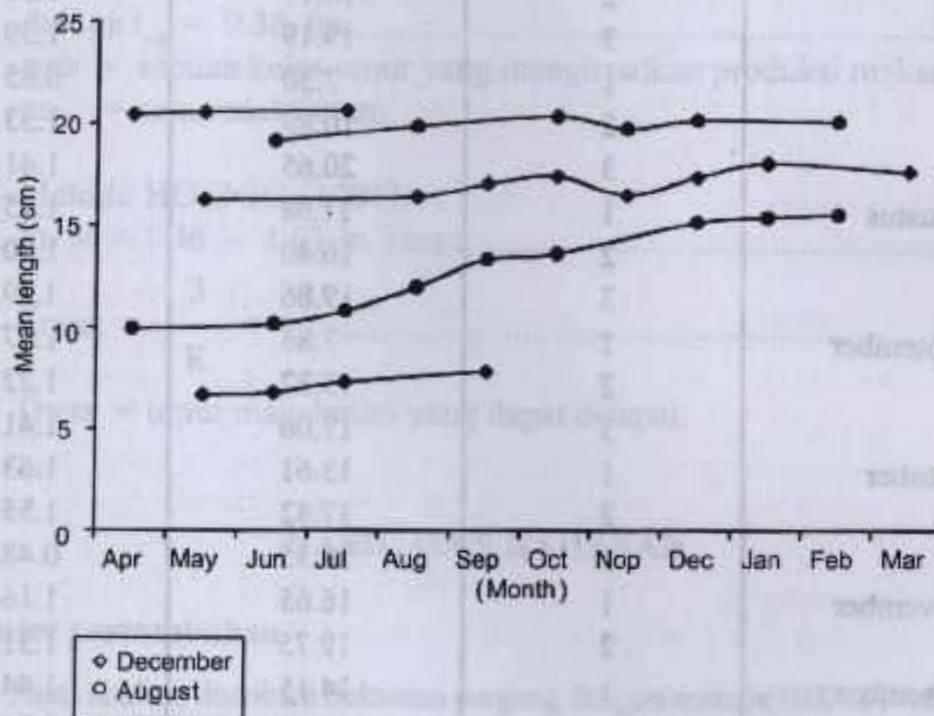
Tabel 1. Panjang rata-rata dan simpangan baku dari masing-masing komponen *Decapterus russelli* pada setiap contoh frekuensi panjang yang dianalisa dengan metode BHATTACHARYA.

Table 1. Mean length and its standard deviation per cohort by month for *Decapterus ruselli* based on mixture analysis of length-frequency distribution using BHATTACHARYA method.

MONTH	COHORT NUMBER	MEAN LENGTH (cm)	STANDARD DEVIATION (cm)
April	1	9.95	0.92
	2	20.45	1.08
Mei	1	6.67	1.90
	2	16.25	1.23
	3	20.57	1.40
Juni	1	6.79	0.99
	2	10.17	1.36
	3	19.19	1.39
Juli	1	7.30	0.85
	2	10.83	1.53
	3	20.65	1.41
Agustus	1	11.98	1.15
	2	16.40	1.30
	3	19.86	1.29
September	1	7.85	1.07
	2	13.32	1.22
	3	17.06	1.41
Oktober	1	13.61	1.63
	2	17.42	1.55
	3	20.35	0.48
November	1	16.65	1.16
	2	19.75	1.31
Desember	1	14.15	1.44
	2	17.39	1.56
	3	20.17	1.70
Januari	1	15.39	1.10
	2	18.05	1.41
Februari	1	15.54	0.89
	2	20.10	1.21
Maret	1	17.64	1.57

Menurut informasi para nelayan, musim pemijahan ikan layang terjadi pada bulan Agustus dan Desember, dengan demikian ikan-ikan yang masuk ke dalam perikanan pada bulan Mei adalah kelompok umur bulan Desember (berumur 5 bulan, panjang 6,67 cm). Sedangkan yang masuk pada bulan April adalah kelompok umur bulan Agustus (umurnya 8 bulan, panjang 9,95 cm).

Seandainya tanggal 1 Agustus dan 1 Desember diambil sebagai tanggal kelahiran dari masing-masing kelompok umur, maka setiap panjang dapat diprediksi umurnya (Tabel 2). Berdasarkan data ini dan hubungan antar nilai panjang rata-rata (Gambar 1), maka nilai tengah dari dua panjang rata-rata yang representatif (L) dan laju pertumbuhannya ($\Delta L/\Delta t$) secara suksesif dapat ditentukan sebagai masukan untuk analisis GULLAND dan HOLT Plot (Tabel 3). Hasil analisis menunjukkan $L_{\infty} = 29,56$ cm dan $K = 0,552$ tahun⁻¹ untuk kelompok umur Agustus dan $L_{\infty} = 28,75$ cm dan $K = 0,570$ tahun⁻¹ untuk kelompok umur Desember. Kurva hubungan regresinya dicantumkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Panjang rata-rata masing-masing kelompok umur *Decapterus russelli* berdasarkan hasil analisa BHATTACHARYA.

Figure 1. Mean length of *Decapterus russelli* during successive month based on BHATTACHARYA analysis.

Tabel 2. Prediksi umur dari panjang rata-rata *Decapterus russelli* berdasarkan pada asumsi 1 Agustus dan 1 Desember sebagai tanggal kelahiran masing-masing kelompok umur.

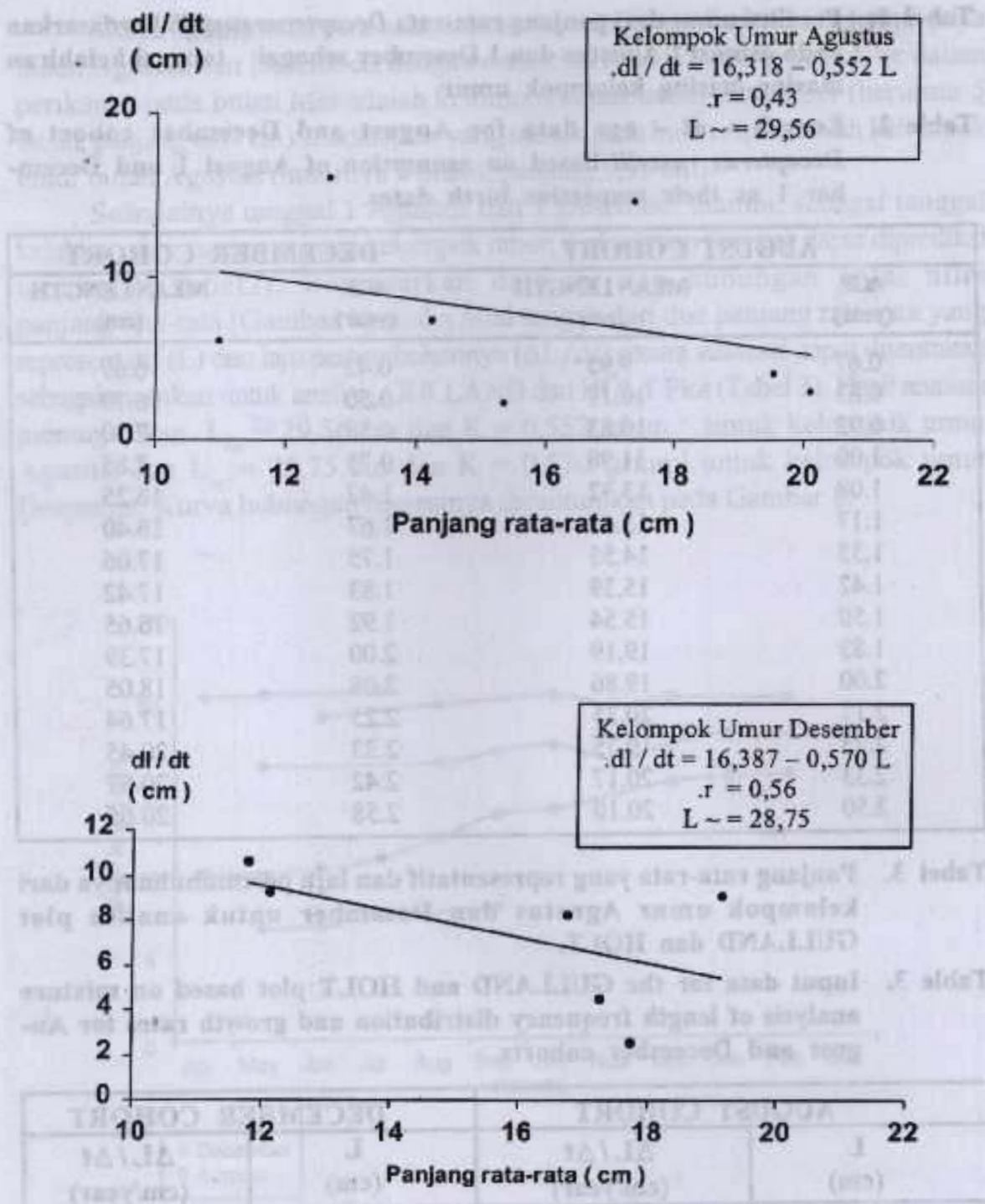
Table 2. Length - at - age data for August and December cohort of *Decapterus russelli* based on assumption of August 1 and December 1 as their respective birth dates.

AUGUST COHORT		DECEMBER COHORT	
AGE (year)	MEAN LENGTH (cm)	AGE (year)	MEAN LENGTH (cm)
0.67	9.95	0.42	6.67
0.83	10.17	0.50	6.79
0.92	10.83	0.58	7.30
1.00	11.98	0.75	7.85
1.08	13.32	1.42	16.25
1.17	13.61	1.67	16.40
1.33	14.55	1.75	17.06
1.42	15.39	1.83	17.42
1.50	15.54	1.92	16.65
1.83	19.19	2.00	17.39
2.00	19.86	2.08	18.05
2.17	20.35	2.25	17.64
2.25	19.75	2.33	20.45
2.33	20.17	2.42	20.57
2.50	20.10	2.58	20.65

Tabel 3. Panjang rata-rata yang representatif dan laju pertumbuhannya dari kelompok umur Agustus dan Desember untuk analisa plot GULLAND dan HOLT.

Table 3. Input data for the GULLAND and HOLT plot based on mixture analysis of length frequency distribution and growth rates for August and December cohorts.

AUGUST COHORT		DECEMBER COHORT	
L (cm)	$\Delta L / \Delta t$ (cm/year)	L (cm)	$\Delta L / \Delta t$ (cm/year)
10.97	6.09	11.78	10.6
12.65	16.09	12.13	9.29
14.24	7.32	16.73	8.25
15.35	2.34	17.24	4.50
17.37	14.60	17.74	2.52
19.53	4.02	19.15	9.12
20.11	2.94		



Gambar 2. Plot GULLAND dan HOLT untuk kelompok umur *Decapterus russelli* bulan Agustus dan Desember.

Figure 2. GULLAND and HOLT plot for August and December cohort of *Decapterus russelli*.

Hasil estimasi L_{∞} , K dan t_0 dengan metode ALLEN sesuai data Tabel 2 disajikan dalam Tabel 4. Berdasarkan aplikasi informasi dari formula pertumbuhan VON BERTALANFFY, maka kunci umur-panjang dan pertumbuhan tahunannya dapat diketahui (Tabel 5).

Tabel 4. Estimasi parameter pertumbuhan VON BERTALANFFY dengan metode ALLEN berdasarkan data panjang rata-rata dari kelompok umur Agustus dan Desember.

Table 4. Parameter estimates of VON BERTALANFFY growth equation of the *Decapterus russelli* fitted by ALLEN's method to mean length obtained from mixture analysis of the length frequency distribution for August and December cohorts.

PARAMETER	AUGUST COHORT		DECEMBER COHORT	
	ST. DEV.		ST. DEV.	
L _∞ (cm) :	29.97	0.7562	27.00	0.5431
K (year ⁻¹):	0.518	0.0335	0.579	0.0487
T ₀ (year)	- 0.0154	0.0070	0.0115	0.0090

Tabel 5. Estimasi pertumbuhan tahunan *Decapterus russelli* di perairan Maluku Utara berdasarkan parameter pertumbuhan hasil analisa metode ALLEN.

Table 5. Annual growth increments (cm) *Decapterus russelli* in North Maluku waters based on the growth parameters derived from ALLEN's method.

AUGUST COHORT			DECEMBER COHORT		
YEAR	MEAN LENGTH (cm)	ANNUAL GROWTH (cm)	YEAR	MEAN LENGTH (cm)	ANNUAL GROWTH (cm)
1	12.23	12.23	1	11.77	11.77
2	19.40	7.17	2	18.46	6.69
3	23.68	4.27	3	22.22	3.76
4	28.22	2.54	4	24.31	2.09
5	27.74	1.52	5	25.50	1.19
6	28.64	0.90	6	26.16	0.66

Nilai estimasi L_{∞} dan K dari metode GULLAND dan HOLT, maupun metode ALLEN untuk masing-masing kelompok umur relatif tidak berbeda (Tabel 6). Nilai L_{∞} berkisar antara 27,00 – 29,97 cm, lebih besar dari $L_{max} / 0.95$, L_{max} (ikan terpanjang dalam contoh) adalah 24,63 cm. MATHEWS dan SAMUEL dalam MERTA (1992), mengatakan bahwa untuk ikan-ikan berumur pendek maka $L_{\infty} \geq L_{max} / 0.95$; sedangkan yang berumur panjang adalah sebaliknya, dengan demikian *Decapterus russelli* di perairan Maluku Utara termasuk ikan yang berumur pendek. Walaupun demikian penelitian lebih lanjut dengan metode yang lain perlu dilakukan agar diperoleh hasil yang lebih akurat.

Berdasarkan berbagai hasil penelitian sebelumnya menunjukkan ada perbedaan nilai L_{∞} dan K . Di laut Jawa, $L_{\infty} = 30.2-31.9$ cm dan $K = 0.90-0.92$ tahun⁻¹ untuk jenis layang yang sama (WIDODO 1988). Terakhir WIDODO *et al.* dalam DJAMALI (1995) melaporkan $L_{\infty} = 25.0 - 28.3$ cm dan $K = 0.4 - 1.2$ tahun⁻¹. Di 'Manila Bay', INGLES dan PAULY dalam SOUSA (1988), mengatakan bahwa $L_{\infty} = 26.0 - 33.0$ cm dan $K = 0.45 - 0.73$ tahun⁻¹. Sedangkan di Mozambique, $L_{\infty} = 27.9$ cm dan $K = 0.562$ tahun⁻¹ (SOUSA 1988). Menurut LAUREC dan LE GUEN dalam NURHAKIM (1993), perbedaan nilai estimasi parameter pertumbuhan dapat disebabkan karena pengaruh interval contoh yang diambil dan perlakuan matematik untuk memperolehnya. Selain itu juga tergantung pada lokasi geografis, sex dan ukuran pada saat matang gonad.

Parameter mortalitas

Tabel 6. Nilai estimasi parameter pertumbuhan *Decapterus russelli* dengan metode ALLEN dan plot GULLAND dan HOLT untuk kelompok umur Agustus dan Desember.

Table 6. The estimates of the growth parameters of *Decapterus russelli* by using ALLEN's method and GULLAND and HOLT plot, for August and December cohorts.

METHOD	GROWTH PARAMETER		
	K (year ⁻¹)	L_{∞} (cm)	T_0 (year ⁻¹)
ALLEN's method:			
- August cohort	0.518	29.97	-0.0154
- December cohort	0.579	27.00	0.0115
GULLAND and HOLT Plot:			
- August cohort	0.552	29.57	
- December cohort	0.570	28.75	

- Mortalitas total (Z)

Untuk mengestimasi Z dengan metode "length - converted catch curve", maka informasi umur dari setiap panjang harus diketahui. Untuk itu diperlukan nilai-nilai estimasi L_{∞} dan K yang baik sebagai masukan untuk mengkonversikan panjang ke umur melalui persamaan inversi VON BERTALANFFY:

$$t(L) = t_0 - 1/K \ln(1 - L/L_{\infty}).$$

Karena di dalam analisa digunakan umur relatif ($t - t_0$), maka pada formula inversi diatas dianggap $t_0 = 0$ (SPARRE *et al.* 1989).

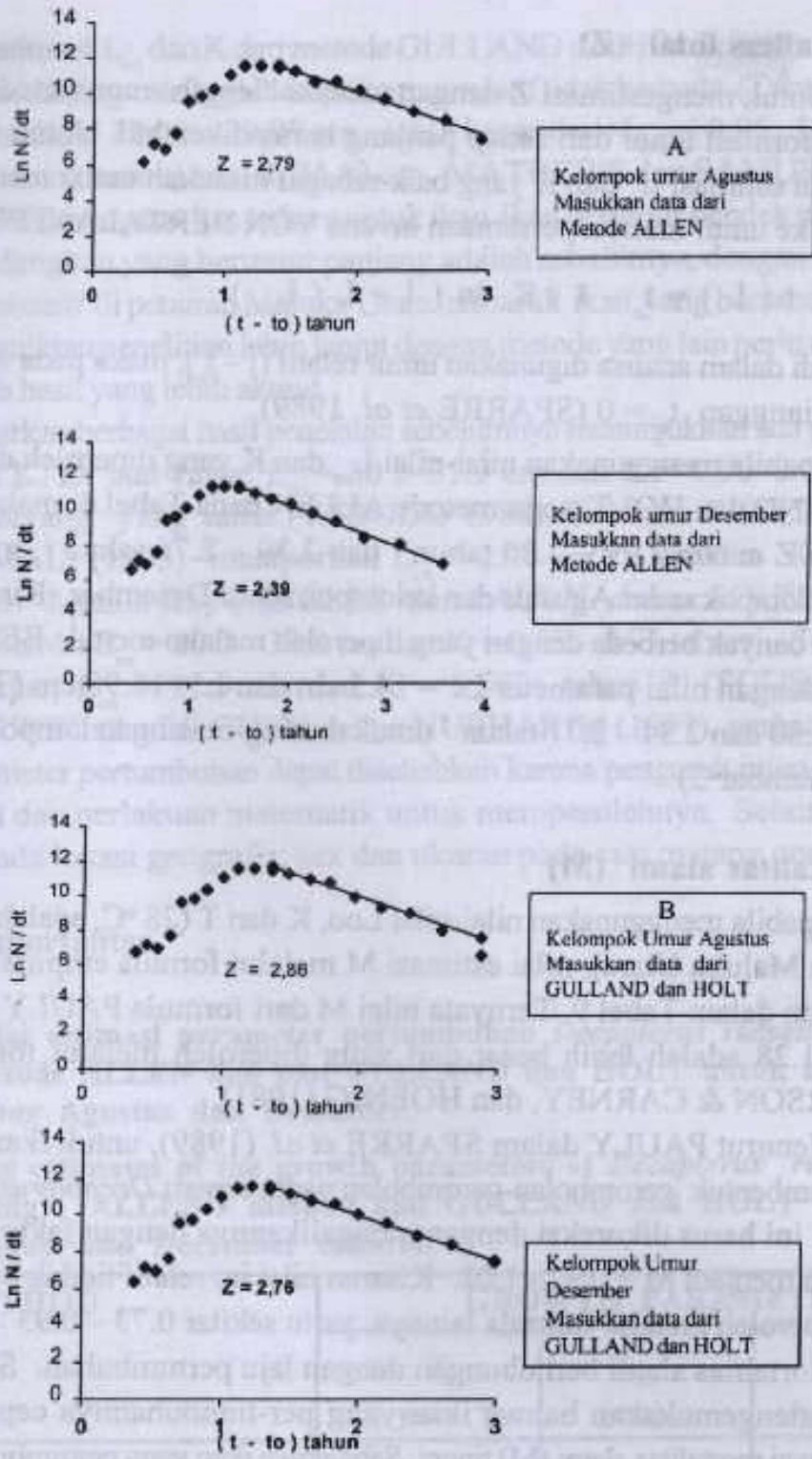
Apabila menggunakan nilai-nilai L_{∞} dan K yang diperoleh dengan metode GULLAND dan HOLT, serta metode ALLEN pada Tabel 6, maka kisaran nilai estimasi Z antara 2.79 - 2.86 tahun⁻¹ dan 2.39 - 2.76 tahun⁻¹, masing-masing untuk kelompok umur Agustus dan kelompok umur Desember. Kisaran nilai-nilai ini tidak banyak berbeda dengan yang diperoleh melalui metode BEVERTON dan HOLT dengan nilai parameter $L_c = 14.5$ cm dan $L = 16.98$ cm (Tabel 7), yaitu 2.71 - 2.80 dan 2.34 - 2.71 tahun⁻¹ untuk masing-masing kelompok umur (Tabel 8 dan Gambar 3).

- Mortalitas alami (M)

Apabila menggunakan nilai-nilai L_{∞} , K dan T (28 °C, adalah suhu rata-rata perairan Maluku Utara), nilai estimasi M melalui formula empiris yang berbeda tercantum dalam Tabel 9. Ternyata nilai M dari formula PAULY (1980), yakni 1.16 - 1.28 adalah lebih besar dari yang diperoleh melalui formula empiris ALVERSON & CARNEY, dan HOENIG (1981).

Menurut PAULY dalam SPARRE *et al.* (1989), untuk ikan-ikan pelagis yang membentuk gerombolan-gerombolan padat seperti *Decapterus russelli*, maka nilai M ini harus dikoreksi dengan mengalikannya dengan faktor koreksi 0.8, sehingga menjadi $M = 0.97 - 1.02$. Kisaran nilai ini relatif tidak berbeda dengan yang diperoleh melalui formula lainnya, yaitu sekitar 0.73 - 0.93 tahun⁻¹.

Mortalitas alami berhubungan dengan laju pertumbuhan. SPARRE *et al.* (1989) mengemukakan bahwa ikan yang per-tumbuhannya cepat (K tinggi), mempunyai mortalitas alami (M) tinggi. Sebaliknya ikan yang pertumbuhannya lambat (K rendah) mempunyai mortalitas alami rendah. Pertumbuhan ikan layang di perairan Maluku Utara dapat dikatakan cepat ($K = 0.518 - 0.579$) sehingga mortalitas alaminya juga tinggi, dengan kata lain ikan layang termasuk ikan yang berumur pendek.



Gambar 3. Kurva hasil tangkapan yang dikonversikan ke panjang (Length - Converted catch curve) *Decapterus russelli* untuk kelompok umur Agustus dan Desember.

Figure 3. Estimation of total mortality rate for August and December cohort of *Decapterus russelli* using catch curva on growth parameters.

Tabel 7. Frekuensi absolut dan relatif dari kelompok panjang *Decapterus russelli* yang ditangkap dengan 'purse seine' di perairan Maluku Utara pada April 2000–Maret 2001.

Table 7. The absolute and relative frequency of successive length groups of *Decapterus russelli* captured by purse – seine in North Maluku waters in April 2000 to 2001.

MID-LENGTH (cm)	ABSOLUTE FREQUENCY	% FREQUENCY	RELATIVE FREQUENCY
5.5	43	0.05	0.00
6.5	103	0.12	0.01
7.5	86	0.10	0.01
8.5	189	0.22	0.02
9.5	1307	1.52	0.10
10.5	1711	1.99	0.13
11.5	2975	3.46	0.23
12.5	6725	7.82	0.52
13.5	11068	12.87	0.86
14.5	12942	15.05	1.00
15.5	12203	14.19	0.94
16.5	10345	12.03	0.80
17.5	8359	9.72	0.65
18.5	6975	8.09	0.54
19.5	4480	5.21	0.35
20.5	3053	3.55	0.24
21.5	1703	1.98	0.13
22.5	1195	1.39	0.09
23.5	472	0.55	0.04
24.5	77	0.09	0.01
Lc = 14.50	86011	100.00	
\bar{L} = 16.98			

Oleh karena itu secara biologis ikan layang mempunyai kemampuan reproduksi yang tinggi untuk mempertahankan populasinya. Menurut RICKHTER dan EFANOV dalam SPARRE *et al.* (1989), ikan yang mempunyai mortalitas alami tinggi akan lebih cepat matang gonad sehingga reproduksinya lebih cepat. Ini berarti proses regenerasi populasi pada ikan layang berlangsung cepat. Mortalitas alami dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain predasi termasuk kanibalisme, penyakit, stres pemijahan, kelaparan dan umur yang sudah tua (PAULY 1980).

Tabel 8. Nilai estimasi mortalitas total (Z) *Decapterus russelli* dengan metode 'Length-Converted Catch Curve' dan BEVERTON & HOLT berdasarkan nilai parameter pertumbuhan dari masing-masing kelompok umur.

Table 8. The estimates of Z for *Decapterus russelli* derived from analysis of length-based catch curve and BEVERTON and HOLT method using input data obtained from two methods of length-frequency analysis.

INPUT DATA	Z	
	LENGTH - CONVERTED CATCH CURVE	BEVERTON and HOLT
ALLEN:		
- August cohort :	2.79	2.71
- December cohort :	2.39	2.34
GULLAND and HOLT:		
- August cohort :	2.86	2.80
- December cohort :	2.76	2.71

Tabel 9. Nilai-nilai estimasi mortalitas alami *Decapterus russelli* dengan metode PAULY, ALVERSON dan CARNEY; dan HOENIG berdasarkan nilai parameter pertumbuhan dari masing-masing kelompok umur.

Table 9. The estimate of natural mortality rate for *Decapterus russelli* derived from PAULY, ALVERSON and CARNEY; and HOENIG methods using input data growth parameters from two methods of length frequency analysis.

SOURCE OF PARAMETER	GROWTH PARAMETER		M		
	K	L _∞	PAULY	ALVERSON & CARNEY	HOENIG
ALLEN's method:					
- August cohort	0.518	29.97	1.16	0.93 *)	0.73
- December cohort	0.579	27.00	1.28	0.87 *)	0.82
GULLAND and HOLT Plot:					
- August cohort	0.552	29.56	1.21	0.89 *)	0.78 **)
- December cohort	0.570	28.75	1.25	0.88 *)	0.80 **)

*) the maximum age (t_m) was 5 years

***) using value of t₀ = 0

KESIMPULAN

1. Di perairan Maluku Utara diduga terdapat dua kelompok umur ikan layang (*Decapterus russelli*) yang masuk ke dalam perikanan, yaitu kelompok umur Agustus dan kelompok umur Desember.
2. Nilai estimasi parameter pertumbuhan K dan Loo dari setiap kelompok umur berdasarkan metode GULLAND dan HOLT, maupun metode ALLEN tidak berbeda dan menunjukkan bahwa masa hidup (umur) ikan layang adalah singkat. Dengan kata lain pertumbuhannya cepat sehingga mortalitas alami tinggi. Oleh karena itu kegiatan perikananannya harus dikelola dengan baik untuk mendapatkan hasil tangkapan yang maksimum dengan tetap menjaga kelestariannya.
3. Perbedaan dengan hasil estimasi terdahulu mungkin disebabkan oleh jumlah dan ketidaksamaan ukuran ikan contoh yang diteliti, metode yang digunakan dan perlakuan matematik dan statistika dalam analisis, selain perbedaan kondisi perairan itu sendiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. JEMMY SOUHOKA atas saran dan bantuannya membuat/menyelesaikan semua gambar grafik yang ada, serta saudara SIMON, I. PATTY yang telah membantu dalam penyelesaian tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- DJAMALI, A. 1995. Sumberdaya ikan layang (*Decapterus spp*) dan pengelolaannya di perairan Indonesia. Pidato pengukuhan Ahli Peneliti Utama bidang biologi laut, Puslitbang Oseanologi - LIPI Jakarta: 50 hal.
- HOENIG, J. M. 1981. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. *Fish. Bull.* (82/1): 898 – 903.
- MERTA, I. G. S. 1992. Dinamika populasi ikan lemuru, *Sardinella lemuru* Blecker 1953 (Pisces: CLUPEIDAE) di perairan Selat Bali dan alternatif pengelolaannya. Disertasi doktor, Fak. Pascasarjana Jurusan ilmu perairan, IPB, Bogor: 201 hal.

- North Maluku District Government, 2000. Fishing resources oportunity programe in North Maluku Province: 8 pp.
- NURHAKIM, S. 1993. Beberapa parameter populasi ikan banyar (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan laut Jawa. *Jur. Pen. Per. Laut* (81): 64 – 75.
- PAULY, D. 1980. On the interrelationship between natural mortality, growth parameters and mean enviromental temperature in 175 fish stock. *J. Cons. Inst. Explor. Mer.* 39 (3): 175 – 192.
- PAULY, D. 1983. Length – converted catch curves: A powerful tool for fisheries research in the tropics (Part 1). *Fishbyte*, 1 (2): 9 – 13.
- SOUSA, M. I. R. F. 1988. Sources of bias in growth and mortality estimartion of migratory pelagic fish stock, with emphasis on *Decapterus russelli* (CARANGIDAE) in Mozambique. In: VENEMA, S. C., CHRISTENSEN, J. M. and PAULY, D. (eds.). Contribution to tropical fisheries biology, *FAO Fish. Rep.* 389: 288 – 307.
- SPARRE, P., E. URSIN and S. C. VENEMA 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 – Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.* (306 /1): 337 pp.
- VAKILY, J. M., M. L. PALOMARES and D. PAULY 1986. Computer programe for fish stock assessment, HP 41 calculator. Produced with the cooperation of the International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM). *FAO Fish. Tech. Pap.* (101) Suppl. 1: 255 p.
- WIDODO, J. 1988. Population parameters of ikan layang, Scad mackerel *Decapterus spp* (Pisces: CARANGIDAE) in the Java Sea. *Jur. Pen. Per. Laut* (46): 1 – 9.