

**HUBUNGAN PANJANG-BERAT DAN FAKTOR KONDISI RELATIF BELANAK
(*Liza subviridis*) DI LAGUNA LERENG KABUPATEN PURWOREJO**

**LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIPS AND RELATIVE CONDITION FACTORS OF
MULLET (*Liza subviridis*) IN LERENG LAGOON PURWOREJO REGENCY**

Oleh :

Desi Sartika S.A¹⁾, Retno Widaningroem²⁾ dan Soeparno³⁾

Abstract

The aim of this research is to know the length-weight relationships and condition factors of Mullet (*L. subviridis*) in Lereng Lagoon Purworejo Regency. The samples were collected monthly from February until May 2002. Total lengths and weights of the fish samples were measured. The length-weight relationships and relative condition factors measured were analyzed, and then t-test and least significant different test were conducted for length-weight relationships and relative condition factors respectively

The results indicated that the total length of Mullet had positive correlation to weight during observation. The length-weight relationships revealed that the slope values were significantly lower than 3 (allometric growth) for each month of observation. The values of relative condition factors are vary from 0,9987 to 1,0162 for each size group for in all months. Those values are significantly not different to each other for all size and sex in all months .

Key words : Condition factors, lagoon, length-weight relationships, mullet.

Pendahuluan

Laguna Lereng merupakan wilayah genangan musiman (Hartati 1990). Kondisi tersebut menjadikan laguna sebagai daerah potensial untuk penangkapan ikan. Salah satu potensi perikanan yang dimiliki perairan Laguna Lereng adalah belanak (*Liza sp.*). Selama ini produksi belanak berasal dari hasil tangkapan di perairan sepanjang pantai, terutama di daerah-daerah muara sungai (Anonim, 2000).

Data dasar yang diperlukan dalam pengelolaan suatu populasi spesies adalah data biologi spesies tersebut. Data biologi perikanan yang biasa digunakan adalah data mengenai hubungan panjang-berat dan faktor kondisi spesies bersangkutan. Informasi dan data biologi tentang belanak di perairan Laguna Lereng masih sangat sedikit. Dengan demikian penelitian tentang hubungan panjang-berat dan faktor kondisi perlu dilakukan.

Berat dapat dianggap sebagai fungsi dari panjang. Hubungan panjang dengan berat hampir mengikuti hukum kubik yaitu bahwa berat ikan sebagai pangkat tiga dari panjangnya. Tetapi hubungan yang terdapat pada ikan sebenarnya tidak selalu mengikuti hukum kubik tetapi dalam suatu bentuk persamaan yang umum yaitu : $W = a L^b$ (Effendie, 1997). Berat ikan dapat diukur langsung dengan menggunakan alat ukur berat atau langsung dari panjangnya. Hubungan panjang-berat dapat digunakan untuk menghitung berat berdasarkan panjang. Nilai $b=3$ menunjukkan pertumbuhan ikan bersifat isometrik yang berarti penambahan panjang tubuh diikuti penambahan beratnya (Gunderson dan Myers, 1989).

Salah satu derivat penting dari pertumbuhan adalah faktor kondisi atau indek ponderal yang menunjukkan keadaan baik dan kemontokan ikan (Gunderson dan Myers, 1989). Berat ikan dianggap ideal jika sama dengan pangkat

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM, Jalan Sosio Justisia, Bulaksumur, Yogyakarta

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM, Jalan Sosio Justisia, Bulaksumur, Yogyakarta

tiga dari panjangnya dan berlaku untuk ikan kecil dan besar. Bila terdapat perubahan berat tanpa diikuti oleh perubahan panjang atau sebaliknya, akan menyebabkan perubahan nilai perbandingan tersebut (Effendie, 1997).

Belanak termasuk salah satu ikan ekonomis penting (Djajadireja, 1990). Menurut Weber dan de Beaufort (1922) di Indonesia terdapat sembilan spesies belanak dan *Mugil dussumieri* (berubah menjadi *Liza subviridis* dalam Kottelat, 1993) adalah spesies yang paling dominan ditemukan di perairan pantai dan air payau. Menurut Shamsudin (1992), belanak dapat menyesuaikan diri dengan perubahan salinitas yang besar (*euryhalin*), yaitu antara 0 hingga 75 ppm, juga terhadap perubahan suhu yang besar yaitu antara 3°C hingga 35°C.

Metode

Penelitian dilakukan di Laguna Lereng yang terletak di pesisir Pantai Selatan yang termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah. Panjang laguna sekitar 11 km dengan lebar bervariasi antara 5–50 meter.

Sampel ikan merupakan hasil tangkapan nelayan di laguna. Pengambilan sampel ikan dilakukan di dua lokasi yaitu di Dusun Pasir Mendit dan di Desa Jatimalang. Alat tangkap yang digunakan merupakan alat tangkap yang tidak selektif yaitu jaring insang hanyut dan jala dengan ukuran mata jaring 1½ dan 1¼ inch. Penelitian dilakukan selama empat bulan mulai Februari hingga Mei 2002. Pengambilan sampel dilakukan setiap bulan dengan jumlah sampel ikan yang diambil dalam satu bulan minimal 100 ekor.

Setiap sampel belanak yang didapat diukur panjang total (cm) dan beratnya (gram). Penentuan jenis spesies dilakukan dengan identifikasi menurut Saanin (1969), Harrison dan Senou (1999) dan Kottelat (1993). Penentuan

jenis kelamin dilakukan dengan melakukan pembedahan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan hubungan panjang-berat, faktor kondisi dan uji statistik. Analisis data dilakukan per bulan sebagai satu periode dengan memisahkan jantan dan betina. Analisis faktor kondisi dilakukan dengan membagi sampel ikan menjadi tiga kelompok ukuran yaitu kecil, sedang dan besar.

Persamaan hubungan panjang-berat yang digunakan adalah $W = a L^b$ (Ricker, 1975), keterangan : W = berat ikan (g), L = panjang ikan (cm), a dan b = parameter. Uji statistiknya adalah uji t (Sokal dan Rohlf, 1967). Persamaan faktor kondisi relatif yang digunakan adalah $Kn = W/aL^b$ (LeCren (1951) dalam Anderson dan Gutreuter (1983). Uji statistik untuk faktor kondisi dilakukan dengan uji LSD (*Least Significant Different*).

Hasil dan Pembahasan

Jumlah total ikan hasil tangkapan adalah 914 ekor yang terdiri atas tiga jenis belanak. Sampel belanak dibedakan dengan melihat ciri-ciri morfologinya dan dilanjutkan dengan identifikasi. Identifikasi lebih lanjut dilakukan terhadap belanak dengan jumlah terbanyak. Ciri-ciri hasil identifikasi untuk sampel terbanyak merupakan ciri-ciri yang ditemukan pada *Liza subviridis* menurut Harrison dan Senou (1999) sehingga sampel ikan dengan populasi terbanyak tersebut digolongkan ke dalam *L. subviridis*.

Jumlah *L. subviridis* adalah 551 ekor (60,28% dari jumlah total hasil tangkapan). Jumlah sampel paling sedikit ada di bulan Maret (28 ekor) sedangkan paling banyak ada di bulan April (254 ekor). Jumlah sampel jantan (357 ekor) lebih banyak daripada betina (194 ekor).

Sampel belanak jantan memiliki kisaran panjang total tubuh 9,2 hingga 25,1 cm sedangkan betina antara 9,2 hingga 34,3 cm. Berat tubuh sampel belanak jantan berkisar antara 9,7–109,3 gram

sedangkan betina berkisar antara 9,5–323,1 gram. Kisaran panjang total tubuh dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kecil, sedang dan besar untuk kepentingan analisis faktor kondisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa belanak yang tertangkap didominasi oleh belanak berukuran kecil (kisaran panjangnya 9,2–17,5 cm) sebanyak 333 ekor (60 % dari total *L. subviridis*).

Data dalam *FishBase* menyebutkan panjang total tubuh *L. subviridis* saat pertama kali terjadi kematangan kelamin adalah antara 15,8 cm hingga 28,3 cm, dengan rerata panjang 21,0 cm (Anonim 2003). Data tersebut memberi gambaran bahwa hasil tangkapan didominasi oleh belanak yang masih dalam tahap awal perkembangan gonadnya. Hal tersebut

dapat disebabkan oleh penggunaan alat tangkap yang tidak selektif dengan ukuran mata jaring sekitar 1½ dan 1¼ inch. Ukuran matajaring tersebut menyebabkan ikan-ikan yang berukuran kecil ikut tertangkap. Hal tersebut dapat merusak populasi belanak di perairan karena belanak yang belum sempat memijah sudah tertangkap. Kondisi tersebut dapat mengganggu kelangsungan regenerasi belanak karena siklus perkembangan populasinya terputus. Jika kondisi tersebut dibiarkan saja maka kelestarian belanak akan terganggu.

1. Hubungan panjang-berat

Persamaan hubungan panjang total dengan berat tubuh belanak pada tiap periode dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Persamaan hubungan panjang total dengan berat tubuh belanak pada tiap periode

Waktu Sampling/ Kelamin	Individu (ekor)	Persamaan Log W = log a + b.log L	b	a	R ²	Korelasi (r)
Februari						
Jantan	56	Y = 2,5516 x - 1,5161	2,5516	0,0305	0,9218	0,96
Betina	79	Y = 2,6012 x - 1,558	2,6012	0,0277	0,9531	0,976
Maret						
Jantan	16	Y = 2,3574 x - 1,1921	2,3574	0,0643	0,7335	0,856
Betina	12	Y = 2,6092 x - 1,5117	2,6092	0,0308	0,9626	0,981
April						
Jantan	199	Y = 2,4584 x - 1,4011	2,4584	0,0397	0,9071	0,952
Betina	55	Y = 2,1328 x - 1,0246	2,1328	0,0945	0,7304	0,855
Mei						
Jantan	86	Y = 2,6817 x - 1,634	2,6817	0,0232	0,956	0,978
Betina	48	Y = 2,4177 x - 1,3242	2,4177	0,0474	0,8048	0,897

Keterangan: b = koefisien regresi, a = anti log a, R² = koefisien determinasi, r = nilai korelasi

Hasil uji t menunjukkan semua nilai koefisien regresi (b) tersebut berbeda nyata dengan 3 (P>0,05). Harga b yang kurang dari 3 menunjukkan ikan memiliki sifat pertumbuhan yang allometrik, yaitu pertumbuhan dengan penambahan panjang lebih cepat daripada penambahan beratnya. Keadaan tersebut dapat dikatakan juga bahwa belanak dalam penelitian ini tidak memiliki sifat pertumbuhan yang ideal karena idealnya

sifat pertumbuhan ikan adalah isometrik (b=3). Pertambahan berat tubuh belanak tersebut mengikuti pertambahan panjang total tubuh, tidak sebagai pangkat tiganya. Hal tersebut berhubungan dengan nilai korelasi yang cukup tinggi untuk belanak pada tiap periode, meskipun memiliki sifat allometrik namun panjang total dan berat tubuhnya memiliki hubungan yang erat. Nilai korelasi belanak pada tiap periode berkisar antara 0,855 (belanak betina

bulan April) sampai 0,981 (belanak betina bulan Maret). Nilai korelasi tersebut menunjukkan adanya korelasi positif antara panjang total dengan berat tubuhnya namun korelasi positif ini tidak sebagai pangkat tiganya. Persamaan hubungan panjang-berat yang didapat untuk jantan dan betina dapat memberikan perkiraan berat ikan pada ukuran panjang tertentu.

Nilai R^2 yang didapat relatif tinggi, menunjukkan bahwa penggunaan analisis korelasi regresi dapat menjelaskan hubungan panjang total tubuh dengan berat tubuh belanak jantan. Nilai korelasi menunjukkan adanya korelasi positif antara panjang total dengan berat tubuhnya.

Uji kesejajaran (Soejoeti, 1986) antar garis regresi jantan dan betina dalam satu periode menunjukkan hasil tidak beda nyata pada taraf kepercayaan 95%. Kesejajaran garis tersebut menunjukkan bahwa koefisien regresi (b) kedua garis adalah sama. Effendi (1979) menjelaskan hal tersebut karena sudut kedua garis tidak berbeda, maka ikan-ikan jantan dan betina memperlihatkan persamaan dalam pertambahan berat dengan pertambahan panjangnya, sehingga populasi jantan dan betina dapat dianggap homogen. Kesamaan antara jantan dan betina ini diduga karena populasi tersebut berada dalam satu habitat, tahap perkembangan gonad serta musim yang sama.

Hasil uji α (Soejoeti, 1986) menunjukkan bahwa garis regresi dalam satu periode

berimpit. Hal ini menunjukkan bahwa ikan betina mempunyai berat yang sama pada ukuran panjang yang sama dengan ikan jantan. Hasil uji F pada taraf 95% untuk semua garis regresi tersebut menunjukkan adanya beberapa garis yang tidak sejajar sehingga seluruh populasi pada semua periode tidak dapat dianggap homogen.

Hubungan panjang-berat belanak dalam penelitian ini memiliki nilai b yang kurang dari tiga. Diduga ada beberapa faktor yang mempengaruhi hubungan panjang-berat seperti kondisi perairan, ketersediaan pakan alami, kepadatan populasi, musim dan parameter biologi ikan. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Ricker (1975) dan Effendie (1997) mengenai pengaruh lingkungan perairan dan keadaan populasi pada pertumbuhan ikan. Keadaan ini juga diduga berhubungan dengan bentuk morfologi tubuh belanak yang tergolong torpedo agak pipih dan memanjang (Nikolsky, 1976). Pendapat tersebut didukung oleh pernyataan Effendi (1997) bahwa bentuk tubuh dan panjang ikan berpengaruh pada hubungan panjang dengan berat ikan.

2. Faktor kondisi

Analisis faktor kondisi relatif dilakukan terhadap tiga ukuran ikan yang berbeda yaitu kecil, sedang dan besar dengan memisahkan jantan dan betina. Pengelompokan panjang dilakukan dengan membagi distribusi panjang total tubuh belanak pada periode gabungan menjadi tiga kelompok panjang.

Tabel 2 . Nilai faktor kondisi relatif belanak (*L. subviridis*) pada tiap periode

Waktu Sampling/ Kelamin	Interval panjang (cm)	Kelompok Ikan	n sampel (ekor)	W rerata (g)	L rerata (cm)	Kn
Februari						
Jantan	9,2 - 14,5	Kecil	43	20,537	12,684	1,0074
	14,6 - 19,8	Sedang	13	37,092	16,169	1,0014
	19,9 - 25,1	Besar	0	-	-	-
Betina	9,2 - 17,5	Kecil	73	26,444	13,848	1,0037
	17,6 - 25,9	Sedang	6	77,133	20,450	1,0032
	26,0 - 34,3	Besar	0	-	-	-
Maret						
Jantan	9,2 - 14,5	Kecil	0	-	-	-
	14,6 - 19,8	Sedang	9	59,756	18,044	1,0080
	19,9 - 25,1	Besar	7	83,714	20,886	1,0078
Betina	9,2 - 17,5	Kecil	5	44,400	15,800	1,0054
	17,6 - 25,9	Sedang	6	62,100	18,900	1,0101
	26,0 - 34,3	Besar	1	-	-	-
April						
Jantan	9,2 - 14,5	Kecil	109	23,460	13,322	1,0046
	14,6 - 19,8	Sedang	90	35,240	15,777	0,9987
	19,9 - 25,1	Besar	0	-	-	-
Betina	9,2 - 17,5	Kecil	53	28,604	14,470	1,0139
	17,6 - 25,9	Sedang	2	64,750	19,150	1,0098
	26,0 - 34,3	Besar	0	-	-	-
Mei						
Jantan	9,2 - 14,5	Kecil	16	24,350	13,363	1,0014
	14,6 - 19,8	Sedang	66	46,853	16,955	1,0042
	19,9 - 25,1	Besar	4	89,400	21,800	1,0009
Betina	9,2 - 17,5	Kecil	34	36,865	15,618	1,0162
	17,6 - 25,9	Sedang	14	59,679	18,929	1,0011
	26,0 - 34,3	Besar	0	-	-	-

Nilai faktor kondisi relatif belanak yang diperoleh berkisar antara 0,9987 (belanak jantan periode April ukuran sedang) hingga 1,0162 (belanak betina periode Mei ukuran kecil). Hasil uji LSD menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar nilai faktor kondisi relatif tersebut. Hal tersebut berarti bahwa antar belanak jantan dan betina, antar ukuran berbeda, memiliki nilai faktor kondisi yang sama. Faktor kondisi yang sama menunjukkan tidak adanya perubahan kondisi ikan antar periode serta tidak ada perbedaan kondisi antar ukuran ikan yang berbeda dengan jenis kelamin yang berbeda.

Menurut Effendie (1977), nilai faktor kondisi akan mengalami perubahan jika terjadi perubahan kondisi perairan dan biologis ikan. Belanak dalam penelitian ini tidak mengalami perubahan nilai faktor kondisi, dapat diartikan bahwa belanak

berada dalam satu lingkungan perairan yang kondisinya sama serta berada dalam tahapan biologis yang sama. Sampel belanak ditangkap dalam satu musim yang sama yaitu musim hujan. Data curah hujan (Anonim, 2002) menunjukkan bahwa periode pengambilan sampel dilakukan pada satu musim yang sama yaitu musim hujan. Kondisi perairan disimpulkan sama selama dalam satu musim yang sama, tidak terjadi perubahan.

Hal lain yang mendukung tidak adanya perbedaan faktor kondisi adalah kondisi biologis belanak yang cenderung sama. Belanak yang ditemukan sebagian besar dalam keadaan tidak matang gonad atau *spent*. Hal tersebut teramati ketika dilakukan pembedahan saat menentukan jenis kelamin. Menurut data dalam *FishBase*, panjang total tubuh belanak

saat pertama kali terjadi kematangan kelamin (*first maturity*) adalah antara 15,8 cm hingga 28,3 cm, dengan rerata panjang 21,0 cm. Usia belanak saat pertama matang gonad (*first maturity*) adalah sekitar satu tahun (Anonim, 2003).

Secara alami, ikan dengan bentuk tubuh yang memiliki punggung tinggi akan memiliki nilai faktor kondisi yang lebih besar daripada ikan bertubuh pipih. Belanak termasuk ke dalam kelompok ikan dengan bentuk tubuh seperti torpedo (*torpediform*) yang cenderung pipih (Radakov 1973). Menurut Nikolsky (1963), nilai faktor kondisi juga akan dipengaruhi oleh kandungan lemak dalam tubuh. Bentuk tubuh tersebut mendukung belanak menjadi ikan perenang cepat seperti ikan lainnya (Salmon). Sifat perenang cepat ini dapat berpengaruh pada kadar lemak dalam tubuh, karena saat berenang cepat membutuhkan energi yang tinggi.

Faktor lain yang mempengaruhi nilai faktor kondisi adalah kebiasaan pakan dan makan belanak. Menurut Shamsudin (1992), belanak memiliki kebiasaan hidup di tepi laut namun pada tahap awal pertumbuhannya belanak dapat hidup di perairan payau. Pakan alami yang dimakan oleh anak-anak belanak berupa plankton. Tahapan juvenil memerlukan pakan alami seperti alga biru-hijau, rumput laut, tumbuhan laut, alga hijau, detritus dan crustacea atau dapat pula berupa larva serangga.

Nilai faktor kondisi relatif yang didapat menggambarkan kondisi ikan yang sama selama penelitian. Informasi mengenai nilai faktor kondisi ikan juga dapat menggambarkan kondisi perairan (Radakov, 1973). Pengetahuan tentang hubungan panjang-berat akan berguna untuk mengetahui kondisi biologis ikan. Pengetahuan tentang hal tersebut dapat memperkirakan tentang musim pemijahan belanak yang berhubungan dengan sifat hidup belanak yang beruaya, sehingga dapat memperkirakan kapan belanak tersebut berada di perairan laguna atau

tepi pantai. Pengetahuan tentang musim pemijahan akan sangat berguna untuk menentukan musim penangkapan yang berhubungan dengan jumlah stok dan ukuran ikan serta kondisi ikan agar ikan yang ditangkap merupakan ikan yang sudah tidak produktif lagi. Pengetahuan tentang musim pemijahan menjadi sangat penting agar tidak dilakukan penangkapan pada saat ikan akan memijah. Tidak dilakukannya penangkapan pada saat tersebut akan memberi kesempatan pada ikan untuk regenerasi sehingga kelestarian populasi ikan tetap terjaga.

Kesimpulan

1. Penelitian hubungan panjang-berat dan faktor kondisi belanak (*Liza subviridis*) di Laguna Lereng memberikan hasil yang berkorelasi positif antara panjang total dengan berat tubuh belanak. Persamaan hubungan panjang-berat pada tiap periode menunjukkan nilai koefisien regresi (b) kurang dari tiga dengan demikian dapat dikatakan hubungan antara panjang total dengan berat tubuh belanak bersifat allometrik.
2. Faktor kondisi relatif belanak (*L. subviridis*) selama penelitian tidak mengalami perubahan. Nilai faktor kondisi relatif belanak yang didapat selama penelitian berkisar antara 0,9987 hingga 1,0162.

Saran

Penelitian tentang hubungan panjang-berat dan faktor kondisi belanak perlu dilakukan lagi dalam musim yang berbeda untuk mendapatkan informasi lebih banyak dan periode waktu yang lebih lengkap. Penelitian tentang hubungan panjang-berat dapat dikembangkan lagi dengan melakukan pengamatan terhadap tingkat kematangan gonad, fekunditas, perbandingan kelamin, kondisi perairan serta parameter lainnya. Perlu adanya perhatian lebih dari pemerintah untuk membina nelayan yang berada disekitar laguna Lereng mengingat adanya potensi

kerusakan populasi belanak di perairan akibat penggunaan alat tangkap yang tidak selektif.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2000. Prospek Budidaya Ikan Belanak (*Mugil* sp.) di Indonesia. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol :6 No. 2.
- _____. 2002. Atlas (Final Edisi Pertama). Laporan Utama Kabupaten Kulon Progo. Pemerintah Kab. Kulon Progo.
- _____. 2003. <http://www.fishbase.org/mugil>. Akses: April 2003.
- Anderson, R.O. and S. J Gutreuter. 1983. Length, Weight and Associated Structural Indices. In *Fisheries Techniques*, Nielsen, L.A and D.L Johnson, (eds.), American Fisheries Society, Virginia. 289 - 298p
- Djajadireja, R., S. Hatimah dan Z. Arifin. 1990. *Buku Pedoman Pengenalan Sumberdaya Perikanan Laut (Jenis-jenis Ikan Ekonomis Penting)*. Dirjen Perikanan Deptan. Jakarta.
- Effendie, I. M. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Cetakan ke-1. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112p
- _____. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163p
- Harrison, I.J and H. Senou. 1999. Order Mugiliformes Mugilidae Mulletts. In *FAO Species Identification for Fishing Purpose, The Living Marine Resources of the Western Central Pacific Bony Fishes part 2 (Mugilidae to Arangidae)*, Carpenter KE and V.H Niem, (eds.), Food and Agriculture Organisation. Rome. 4: 2070-2108.
- Gunderson, D.R and K.W Myers. 1989. Age and Growth. In *Fisheries*, Johnson, F. G. and R. R. Stickney, (eds.), Kendall/Hunt, Iowa. 125 - 134p
- Hartati, S., Ign. Hardaningsih dan Triyanto. 1990. *Budidaya Udang Windu di Laguna Pasir Mendit Kab. Kulon Progo*. Fakultas Pertanian UGM.
- Kottelat, M., S. N. Kartikasari, A. J. Whitten, and S. Wirjoatmodjo. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus-EMDI. Hongkong. 289p
- Lagler, K. F., J. E. Bardach and R. R. Miller. *Ichthyology*. John Wiley and Sons. New York. 545p
- Nikolsky, G.V. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press. New York. 352p
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta. 367p
- Radakov, D.V. 1973. *Schooling in the Ecology of Fish*. Israel Prog. For Scientific Translation. Israel. 173p
- Ricker, W. E. 1975. *Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations*. Department of the Environment Fisheries and Marine Service. Ottawa. 382p
- Saanin, H. 1968. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Bina Cipta. Bogor. 508p
- Shamsudin, L. 1992. *Akuakultur Pinggir Laut*. Dewan Bahasa dan Pustaka Kementerian Pendidikan Malaysia. Kuala Lumpur. 395p

Sartika, dkk., 2003

Soejoeti, Z. 1986. *Materi Pokok Metode Statistika II*. Univ. Terbuka. Karunika. Jakarta. 207

Sokal, R.R and F.J Rohlf. 1987. *Introduction to Biostatistics*. WH

Freeman and Co. New York. 361p

Weber, M. and L. F. de Beaufort. 1923. *The Fishes of the Indo-Australian Archipelago*. E. J. Brill. Leiden. 410p