

Hidupan marin intertidal : sumber makanan penduduk daerah Semporna, Sabah

(Intertidal marine life as a source of food in Semporna district, Sabah)

Ridzwan BH dan Kaswandi MA

Jabatan Bioperubatan, Fakulti Sains Kesihatan Bersekutu, Universiti Kebangsaan Malaysia, Jalan Raja Muda Abdul Aziz, 50300 Kuala Lumpur

ABSTRAK

Kajian di empat buah perkampungan nelayan di Daerah Semporna, Sabah mendapati sejumlah 55 spesies hidupan marin intertidal dijadikan sumber makanan. Pengutipan dilakukan semasa air surut dengan menyertai penduduk tempatan yang sering mengutip hidupan laut ini. Kampung terlibat ialah Kg. Panji, Kg. Bangau-Bangau (kawasan penempatan baru kaum Bajau Laut), Kg. air dan Kg. Kebimbangan. Pencaman spesies berdasarkan kaedah ilustrasi dan juga dengan merujuk di muzium-muzium tempatan. Nama tempatan untuk setiap spesies diperolehi daripada penduduk pesisiran pantai. Jumlah bilangan spesies yang dikutip bagaimanapun tidak sama antara kampung. Hasil analisis kimia berdasarkan kaedah A.O.A.C. ke atas beberapa spesies menunjukkan perbezaan nilai nutrien dan kandungan unsur surih serta plumbum.

ABSTRACT

Research performed in four fishing villages in the district of Semporna, Sabah revealed a total 55 species of intertidal marine organisms were being utilized as source of food. Specimens were collected during low tides by accompanying the local people. The villages involved were Kg. Panjl, Kg. Bangau-Bangau (a resettlement area for the Sea Bajaus), Kg. Air and Kg. Kebimbangan. Identification of species was based on illustration described in texts as well as comparing with the collections in local muziums. Local name for each species was obtained from the population living within the vicinity of coastal areas. The total number of species collected, however, differed among the villages. Chemical analysis based on A.O.A.C of several species indicated variations in nutritive values and trace metals as well as lead content.

PENGENALAN

Laut Sabah adalah antara yang terkaya dan beraneka dengan hidupan (Reseck, 1980; Wood, 1984; Rldzwan *et al.*, 1986). Berbagai spesies haiwan invertebrata, terutamanya, siput dan kerang dari Filum Moluska ditemui. Filum ini merupakan kumpulan hidupan laut terbesar di Malaysia.

Pengutipan hidupan laut yang wujud secara semula jadi terutama di kawasan intertidal kebanyakan negara Asia dan Pasifik sebagai sumber makanan murah telah lama diamalkan. Ini

jelas terbukti dengan terjumpanya timbunan cangkerang di kawasan pantai yang pernah menjadi perkampungan (Storer *et al.*, 1972). Kadar pengutipan semakin meningkat di negeri Sabah dengan bertambahnya bilangan pendatang dari Filipina.

Tujuan kajian ini ialah untuk mengenalpasti spesies hidupan marin intertidal selain daripada sumber biasa seperti ikan, sotong dan udang yang sering dikutip sebagai makanan di samping menilai komposisi kimia beberapa spesies.

BAHAN DAN KAEDAH

Kawasan kajian

Kajian tertumpu di perairan sekitar Daerah Semporna kerana kawasan ini belum begitu terjejas dengan pencemaran perindustrian dan kesan pembangunan. Empat buah kawasan perkampungan nelayan telah ditinjau iaitu Kg. Panji, Kg. Bangau-Bangau (kawasan penempatan baru kaum Bajau Laut), Kg. Air dan Kg. Kebimbangan.

Kaedah kutipan dan pencaman spesies

Pengutipan dilakukan semasa air surut pada waktu siang dengan menyertai penduduk tempatan yang sering mengutip hidupan laut ini. Sampel-sampel setelah diperolehi akan sama ada disejukkubekukan untuk analisis kimia atau diawet dengan 10% (v/v) formalin untuk pencaman spesies. Pencaman spesies berdasarkan kaedah ilustrasi (Dance, 1977; Nichols dan Cooke, 1979; McDonald Encyclopedia of Shell, 1980; Melvin, 1980; Lisette Henry, 1982; Soemanno, 1984). Rujukan juga dibuat di muzium-muzium tempatan. Nama tempatan untuk setiap spesies diperolehi daripada penduduk persekitaran pantai.

Kaedah analisis proksimat

Semua kaedah untuk menentukan kandungan kasar protein, lemak, air dan abu adalah berdasarkan kepada kaedah yang diketengahkan oleh A.O.A.C. (1980).

Penentuan kandungan unsur surih dan plumbum ialah dengan kaedah penghadaman dengan asid. Unsur terlibat adalah plumbum (Pb), kuprum (Cu), ferum (Fe), nikel (Ni), zinkum (Zn) dan mangan (Mn). Alat radas yang digunakan untuk penentuan logam berat dibasuh dengan bersih supaya kotoran terhindar dan ralat berkurang. Mulanya, alat radas dibasuh dengan sabun dan dibilas beberapa kali dengan air. Alat-alat ini direndam selama satu malam dalam larutan campuran asid nitrik (0.1M) dan asid sulfurik (0.1M) dengan nisbah 3:1, seterusnya dibilas dengan air nyahion. Alat radas kemudian dikeringkan dalam oven selama satu malam pada suhu 60°C.

Sejumlah 5g sampel kering dimasukkan ke dalam kelalang Erlenmeyer 250 ml diikuti dengan 25 ml larutan HCl pekat, kemudian dididihkan selama 5 min dengan menggunakan pemanas dalam bilik wasap. Larutan disejukkan dan dipindah ke dalam kelalang isipadu 100 ml. Pencairan seterusnya dilakukan dengan air nyahion sehingga jumlah isipadunya 100 ml dan digoncang

supaya ianya sehati. Larutan kemudiannya dituras dengan menggunakan kertas tunas Whatman No. 2. Kandungan logam berat dalam sampel seterusnya ditentukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom PERKIN ELMER Model 2380.

Penentuan kandungan iodin (kaedah penjerapan petunjuk). Sampel kering seberat 2g dimasukkan ke dalam kelalang Erlenmeyer 250 ml diikuti dengan 50 ml larutan asid sulfurik pekat (18M). Sebatian dididihkan selama 30 min di atas plat pemanas dalam ruang wasap dan kemudian dibiarkan sejuk. Sebanyak 100 ml air suling ditambah untuk pencairan. Larutan kemudiannya dituras dengan menggunakan kertas turas Whatman No. 2. Sedikit arang teraktif dimasukkan ke dalam hasil turasan bertujuan untuk menyerap bahan pewarna.

Hasil turasan ditunas beberapa kali sehingga larutan kelihatan jernih. Untuk memastikan tiada hasil tertinggal, corong kertas penunas dibilas dengan air suling. Jumlah hasil turasan dicatat. 5 ml ammonium karbonat (1%-1 g dalam 100 ml air suling) ditambah untuk menjelaskan takat akhir titratan. Kewujudan iodin seterusnya ditentukan dengan titratan menggunakan larutan piawai Rose Bengal (dichlorotetraiodofluorescein) dan argentum nitrat (0.1M) sebagai petunjuk (perubahan warna dari merah ke merah kebiruan) (A.O.A.C. 1980).

HASIL DAN PERBINCANGAN

Umumnya, keempat-empat kawasan perkampungan nelayan dalam kajian ini mempunyai pantai berpasir, kecuali Kg. Air berlumpurpasir, dan diselangi batu karang hidup dan mati serta taburan tak serata rumpair laut dan alga. Kebanyakan rumah di Kg. Bangau-Bangau dan Kg. Air dibina di atas air. Oleh itu kutipan dilakukan jauh daripada kawasan perumahan semasa air surut.

Penduduk daerah Semporna majoritinya terdiri daripada kaum Suluk, Bajau (termasuk Bajau Laut) dan pendatang asing Filipina. Aktiviti utama mereka ialah bekerja sebagai nelayan. Biasanya pengutipan hidupan marin intertidal diusahakan oleh ahli keluarga sama ada isteri atau anak-anak, kecuali apabila suami tidak ke laut. Kekekapan mengutip tidak menentu, bergantung kepada tempoh pasang surut air dan juga selera. Ombak merah dikaitkan dengan keracunan kerang-kerangan berpunca daripada sejenis dinoflagelat *Pyrodinium bahamense* (Roy, 1977).

Taburan filum moluska (kelas Gastropoda dan Bivalvia)

Hasil kajian mendapati sejumlah 24 spesies daripada Kelas Gastropoda, 16 spesies daripada Kelas Bivalvia dan 15 jenis hidupan main intertidal lain dikutip sebagai makanan (Jadual 1, 2, 3). Jumlah bilangan spesies dikutip atau ditemui berbeza antara kawasan perkampungan sungguhpun keadaan habitat pantai, kecuali Kg. Air, adalah sama; Kg. Bangau-Bangau (23 spesies), Kg. Panji (39 spesies), Kg. Air (22 spesies) dan Kg. Kebimbangan (34 spesies). Kekurangan spesies di Kg. Bangau-Bangau dan Kg. Air mungkin disebabkan kebanyakan rumah di bina di atas air yang mana aktiviti harian penghuni boleh menjejaskan pembiakan marin intertidal.

Analisis zat makanan dan mineral hanya terhad kepada beberapa spesies yang senang diperolehi disebabkan setiap penganalisaan memerlukan kuantiti spesies yang banyak. Umumnya

kandungan zat makanan berbeza antara spesies atau jenis (Jadual 4). Julat peratusan kandungan air (berat basah), protein, lemak dan abu, masing-masing 41.00-95.57%, 8.42-44.79%, 0.43-4.36% dan 2.24-21.45%. Kandungan tinggi protein dalam haiwan moluska dan invertebrat seperti ekinoderm menyebabkan manusia tertumpu kepada sumber protein murah ini sebagai protein gantian (Stickney, 1977).

Kandungan iodin juga ditentukan kerana hidupan laut dikatakan kaya dengan sumber ini. Paling tinggi iodin ialah dalam *Caulerpa sertularoides* 4.26%. Di kalangan kaum Bajau, Suluk dan pendatang Filipina rumpair laut ini berguna untuk merawat goiter (benguk), suatu penyakit yang dikaitkan dengan kekurangan pengambilan iodin dalam makanan.

Mineral diukur ialah mangan, nikel, zinkum, plumbum, kuprum dan besi di mana terdapat perbezaan kandungan antara spesies atau jenis hidupan intertidal (Jadual 5). Kandungan mangan paling tinggi dalam *Caulerpa sertularoides* iaitu $88.27 \mu\text{gg}^{-1}$. Mangan perlu untuk pembentukan normal tulang di samping meningkatkan penyimpanan tiamin oleh badan. Kandungan nikel, zinkum, kuprum, dan ferum pada umumnya tinggi dalam holothuroid (timun laut), masing-masing ialah $114.00 \mu\text{gg}^{-1}$ (*Holothuria scabra*), $75.28 \mu\text{gg}^{-1}$ (*Holothuria impatiens*), $30.00 \mu\text{gg}^{-1}$ (*H. scabra*), $3.137 \mu\text{gg}^{-1}$ (*Stichopus badiotus*) dan $260.12 \mu\text{gg}^{-1}$ (*H. scabra*). Kandungan ferum adalah tinggi bagi kebanyakan sumber laut ini. Ketinggian aras ferum yang juga merupakan makronutrien tidak menjadi masalah kerana ia tidak mempunyai aras toksik yang mutlak. Ferum penting untuk mempertahankan aras normal hemoglobin seterusnya menghindari anemia.

Jadual 1. Spesies (*) bivalvia yang dikutip mengikut kawasan perkampungan nelayan

	Famili	Spesies	Kampung			
			A	B	C	D
1.	Arcidae	<i>Anadara grariosa</i> Linnaeus (Biangan, kohan, tambayangan)		*		
2.	Arcidae	<i>Anadara</i> sp. (Biangan, kohan)		*		*
3.	Arcidae	<i>Anadara cf. ferruginea</i> (Biangan, kohan)	*		*	
4.	Donaxidae	<i>Donax radians</i> (Bikin, kai-kai)		*		*
5.	Mactridae	<i>Lutraria</i> sp. (Kaskas, boong)	*	*	*	
6.	Mytilidae	<i>Modiolus elongatus</i> Swainson (Kupang, kuraput)	*	*	*	*
7.	Mytilidae	<i>Perna viridis</i> Linnaeus (Kupang, tangkut-tangkut)				*
8.	Ostreidae	<i>Crassostrea belcheri</i> (Tingkoyak, buku-buku)				*
9.	Spondylidae	<i>Spondylus cf. sceredopus</i> (Anggong, tigong, tehem, limpa)	*	*		*
10.	Pectinidae	<i>Chlamy</i> spp. (Tipis-tipis, lupat, duak)	*			*
11.	Pteriidae	<i>Pinctada margaritifera</i> Linnaeus (Tipai batu)				*
12.	Pteriidae	<i>Pteria penguin</i> Roding (Tangkul-tangkul, kiung-kiung)	*	*		*

Hidupan marin intertidal: sumber makanan

13.	Tellinidae	<i>Tellina</i> sp. (Kuhang, kahukuk)	*	*	*	*
14.	Tridacnidae	<i>Tridacna squamosa</i> Lamarck (Kimao, manangkai, susuk)	*			
15.		<i>Geloina similis</i> (Lokan)		*	*	
16.	Veneridae	<i>Meretrix meretrix</i> Roding (Kunau)	*	*		

A = Kg. Bangau-Bangau B = Kg. Panji, C = Kg. Air dan D = Kg. Kebimbangan di Daerah Semporna.
Dalam kurungan adalah nama tempatan.

Jadual 2. Spesies (*) gastropoda yang dikutip mengikut kawasan perkampungan nelayan

Famili		Spesies	Kampung			
			A	B	C	D
1.	Acmaidae	<i>Acmaea cf. saccharina</i> Linnaeus (Lasuk, kerunti, lantik, busuk)				*
2.	Angariidae	<i>Angaria</i> sp. (Logong, unam)		*		*
3.	Bursidae	<i>Bursa subgranosa</i> Beck (Kesut, mastuli, umanuk)		*		*
4.	Cerithiidae	<i>Cerithium articulatum</i> Adams & Reeve (Lambi besar, siput laut)		*	*	
5.	Cerithiidae	<i>Cerithium litteratum</i> Born (Siput cenai, pun, lambi)	*	*		
6.	Cerithiidae	<i>Cerithium nodulosum</i> Bruguiere (Manisil)		*		
7.	Conidae	<i>Conus cf. aulius</i> (Sulau palang, balelok, parnak)		*		*
8.	Conidae	<i>Conus moluccensis</i> Kuster (Balelok)				*
9.	Cymatiidae	<i>Cymatium</i> sp. (Kesut lebai)				*
10.	Fascioliariidae	<i>Fasciolaria trapezium</i> Linnaeus (Banakal, baku-buku)	*	*	*	
11.	Haliotidae	<i>Haliotis pustulata</i> (Lepas, ayagan)				*
12.	Naticidae	<i>Polinices cf. aurantius</i> Roding (Kesut, keluk)			*	
13.	Neritidae	<i>Nerita granulata</i> Reeve (Sihik bakau)	*	*	*	
14.	Neritidae	<i>Nerita lineata</i> Gmelin (Tugongong, meritum, sihik hitam)	*	*	*	
15.	Neritidae	<i>Nerita gagates</i> Lamarck (Timbak, bengkau, sihik parat)	*	*	*	
16.	Neritidae	<i>Nerita undata</i> Linnaeus (Sihik lanuk, paut)			*	
17.	Neritidae	<i>Nerita cf. polita</i> Linnaeus (Susuk, keluk, sihik lagung)	*			
18.	Planaxidae	<i>Planaxis sulcatus</i> Born (Bagungan)	*	*	*	
19.	Potamididae	<i>Telescopium telescopium</i> Linnaeus	*	*		

20.	Strombidae	(Kesut bunga, bagungan) <i>Strombus</i> sp.				*
21.	Strombidae	(Banakal, sikat-sikat) <i>Strombus cf. canarium</i> Linnaeus				*
22.	Trochidae	(Kubah kinamas, pulas semut) <i>Tectus fenestratus</i> Gmelin			*	
23.	Trochidae	(Duduk-duduk) <i>Trochus</i> sp.	*	*		
24.	Thrbiniidae	(Lak) <i>Turbo bruneus</i> Roding	*	*	*	*
		(Belaluan)				

A = Kg. Bangau-Bangau, B = Kg. Panji, C = Kg. Air dan D = Kg. Kebimbangan di Daerah Semporna. Dalam kurungan adalah nama tempatan.

Jadual 3. Spesies lain (*) hidupan laut yang dikutip mengikut kawasan perkampungan nelayan

	Filum/Divisi+	Spesies/nama umum	Kampung			
			A	B	C	D
1.	Echinoderm	<i>Holothuria argus</i> Jaeger (Bat tagohkan, bat putan)		*		*
2.	Echinoderm	<i>Holothuria impatiens</i> Forskal (Bat batuan)		*		*
3.	Echinoderm	<i>Holothuria scabra</i> Jaeger (Bat putih)		*		*
4.	Echinoderm	<i>Stichopus badionotus</i> Selenka (Bat jambi, gamat batu)		*		*
5.	Echinoderm	<i>Actinopyga echinites</i> (Bat timpu, bat kuning)		*		*
6.	Echinoidae	<i>Diadema setosum</i> Leske (Landak laut)	*	*		*
7.	Chlorophyta	<i>Enhalus aeroides</i> (Unas, rumput duyung)	*	*	*	*
8.	Cnidaria	Ubur-ubur (Legok, bulung, sabai)	*	*		*
9.	Cnidaria	Buran laut (Bubuhan, lasung)		*		*
10.	Chlorophyta	<i>Caulerpa sertularoides</i> (Latok)	*	*		*
11.	Merostomata	<i>Limulus</i> sp. (Belangkas)	*	*	*	*
12.		Cendawan laut	*	*		*
13.		Lokok	*	*		*
14.	Echinoidae	<i>Tripneustes gratilla</i> Linnaeus (Tehek-tehek)		*		*
15.		<i>Eucheuma stratum</i> (Agar-agar, agal-agal)	*	*	*	

A = Kg. Bangau-Bangau, B = Kg. Panji, C = Kg. Air dan D = Kg. Kebimbangan di Daerah Semporna. Dalam kurungan adalah nama tempatan.

Hidupan marin intertidal: sumber makanan

Jadual 4. Peratus Kandungan air (berat basah), karbohidrat, protein, lemak kasar dan abu (berat kering) dalam beberapa spesies hidupan intertidal.

Spesies/sampel	Air	Karbohidrat	Peratus Protein	Lemak	Abu
1. <i>Anadara</i> sp	87.11	43.80	35.32	2.13	18.75
2. <i>Anadara granosa</i>	88.36	43.74	36.41	2.22	17.63
3. <i>Asaphis deflorata</i>	79.69	36.40	49.04	2.34	12.22
4. <i>Perna viridis</i>	41.00	-	22.12	-	4.32
5. <i>Cerithium articulatum</i>	80.22	52.04	31.64	1.89	14.43
6. <i>Caulerpa sertularoides</i>	94.42	65.23	28.44	2.37	3.96
7. <i>Spondylus cf. sceredopus</i>	83.76	51.99	29.15	3.33	15.53
8. <i>Meretrix meretrix</i>	84.25	61.06	24.67	0.58	13.69
9. <i>Pinctada margaritifera</i>	86.49	-	26.87	0.55	12.36
10. <i>Lutraria</i> sp.	87.80	54.76	32.31	1.58	11.35
11. <i>Tridacna squamosa</i>	86.90	48.48	36.89	1.30	12.21
12. <i>Ubur-ubur</i>	15.42	-	4.36	-	-
13. <i>Crassostrea beicheri</i>	85.35	87.21	8.42	2.13	2.24
14. <i>Tectus fenestratus</i>	80.62	-	37.08	-	17.87
15. <i>Turbo bruneus</i>	77.54	47.47	31.13	3.87	21.45
16. <i>Haliotis pustulata</i>	80.87	59.80	20.78	1.98	17.44
17. <i>Holothuria argus</i>	84.34	-	44.31	0.43	-
18. <i>Holothuria impatiens</i>	89.97	-	44.33	0.68	-
19. <i>Holothuria scabra</i>	86.61	-	44.79	0.89	-
20. <i>Stichopus badionotus</i>	95.57	-	44.74	1.21	-
21. <i>Actinopuga echinetes</i>	87.90	-	43.13	0.85	-

Jadual 5. Kandungan mineral (mgg⁻¹ berat kering) dalam beberapa spesies hidupan intertidal

Spesies/sample	Mineral						
	Mn	Ni	Zn	Pb	Cu	Fe	Iodin
1. <i>Anadara granosa</i>	9.44	2.89	8.23	0.84	9.76	44.32	2.96
2. <i>Asaphis deflorata</i>	71.04	3.06	7.76	2.10	1.54	125.70	-
3. <i>Caulerpa sertularoides</i>	88.27	0.87	3.08	1.94	0.28	11.14	4.28
4. <i>Cerithium articulatum</i>	5.06	6.13	4.76	1.34	3.87	79.42	1.64
5. <i>Haliotis pustulata</i>	0.64	1.44	4.24	0.26	1.38	69.38	-
6. <i>Limulus</i> sp.	0.69	0.44	9.38	0.42	1.73	72.26	-
7. <i>Lutraria</i> sp.	9.50	14.13	16.11	0.81	1.52	110.32	0.75
8. <i>Meretrix meretrix</i>	9.32	4.33	7.10	0.35	0.87	86.00	2.41
9. <i>Tectus fenestratus</i>	12.81	0.42	6.34	0.21	1.31	5.40	1.57
10. <i>Tridacna squamosa</i>	5.03	0.38	2.63	0.35	0.22	4.56	2.42
11. <i>Ubur-ubur</i>	7.04	0.21	3.59	0.27	0.24	1.90	-
12. <i>Holothuria impatiens</i>	2.29	40.29	60.35	12.87	2.41	27.00	-
13. <i>Holothuria impatiens</i>	4.71	66.71	75.28	9.67	7.39	45.17	-
14. <i>Holothuria scabra</i>	19.31	114.00	42.31	30.00	5.34	260.12	-
15. <i>Stichopus badionotus</i>	25.37	20.92	37.12	14.76	31.37	159.00	-
16. <i>Actinopyga echinites</i>	0.91	29.11	35.50	7.04	2.19	34.42	-

KESIMPULAN

Hidupan marin intertidal kaya dengan zat makanan dan mineral. Aras protein yang tinggi pada kebanyakan spesies boleh menjadi asas sumber protein gantian kerana ianya murah dan senang diperolehi. Nutrien galiannya pula boleh menjadi suplemen kepada badan. Bagaimanapun, langkah perlu diambil supaya kadar eksploitasi hidupan marin ini tidak berleluasa dan tidak terdedah kepada pencemaran akibat aktiviti perkapalan dan pembuangan sisa.

PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan penghargaan kepada semua penduduk kampung yang terlibat di Daerah Semporna, Sabah dan pihak Ko-Nelayan Negeni Sabah di atas bantuan tak ternilai dan Puan Fatimah Atan kerana sudi menaip skrip ini.

RUJUKAN

- AOAC (1970). *Official Methods of Analysis*. 11th Edition, p5-20, Washington DC, Association of Official Agriculture Chemists.
- Dance SP (1977). *The Encyclopedia of Shells*, p5, London, Blandford Press.
- Lisette H (1982). *Coral Reef of Malaysia and Singapore*. p38-47, Singapore, Longman Publishers.
- Mac Donald Encyclopedia of Shell (1980). p4, USA, Mac Donald and Co.
- Melvin AG (1980). *Seashells of the World*. p14, Japan, Charles E. Tuttle Co.
- Nichols D & Cooke SAL (1979). *The Oxford Book of Invertebrate*. p186-187, London, Oxford Univ. Press.
- Reseck J (1980). *Marine Biology*. Rev. Ed. p65-160, Virginia, Reston Publ. Co. Incorp.
- Ridzwan BH, Zahala BG, Norhadi BI & Johnston NA (1986). Spesies bivalvia: sumber laut Sabah. *SUMBER 2*: 141-150.
- Roy RN (1977). Red tide and outbreak of paralytic shellfish poisoning in Sabah. *Med J Malaysia*. 31(3): 247-251.
- Soermano (1984). *Shellfish in Indonesia. toxic Red Tide and Shellfish Toxicity in S.E.A*. Ed. AW White, M Anraku and KK Hooi. p38-41, S.E.A. Fisheries Dev. Cent. and Int. Dev. Centre.

Hidupan marin intertidal: sumber makanan

Stickney RR (1979) *Principles of Warm Water Aquaculture*. p2, New York, John Wiley and Sons.

Stoner TI, Usinger RL, Stebbins RC & Nybakken JW (1972). *General Zoology*. 5th Edition, p380-489, New York, Mc GrawHill Book Co.

Wood EM (1977). Coral Reef in Sabah: Present damage and potential danger. *J Malayan Naturalist*. 31(1): 49-56.