

103-99260

4000000376 /G.008932/02

**DIVERSITI SPESIES TIMUN LAUT DI
KUDAT DAN USAHA-USAHA
PEMULIHARAAN**

MELISSA JOSEPH JAMES

**PROGRAM BIOLOGI
PEMULIHARAAN**

**SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

TAHUN 2001



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

Tandatangan

Mac, 2001

MELISSA JOSEPH JAMES

HS 1998 - 0084

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

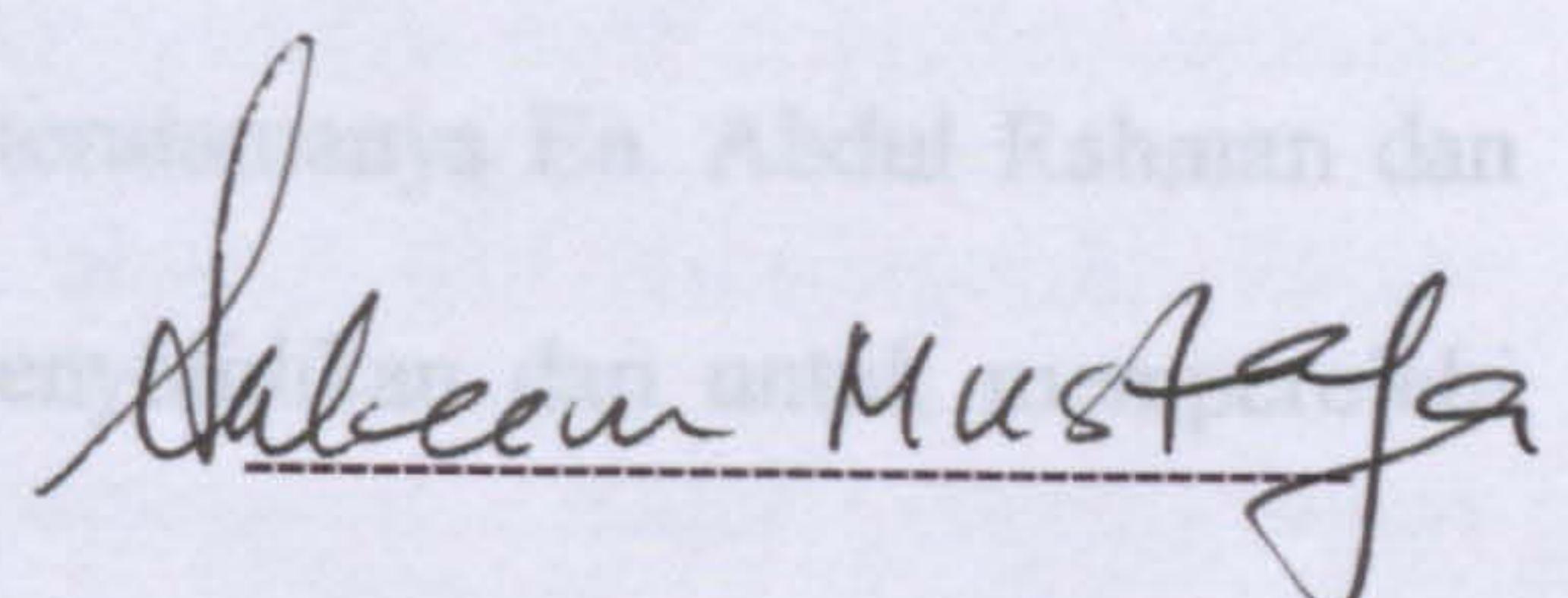
PERAKUAN PEMERIKSA

DIPERAKUAN OLEH

Tandatangan

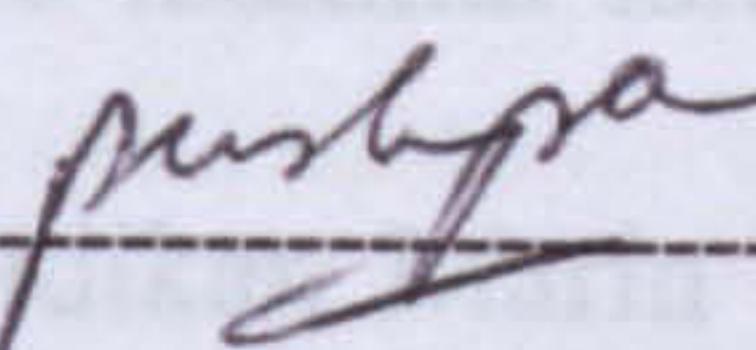
1. PENYELIA

(PROF. MADYA Dr. SALEEM MUSTAFA)



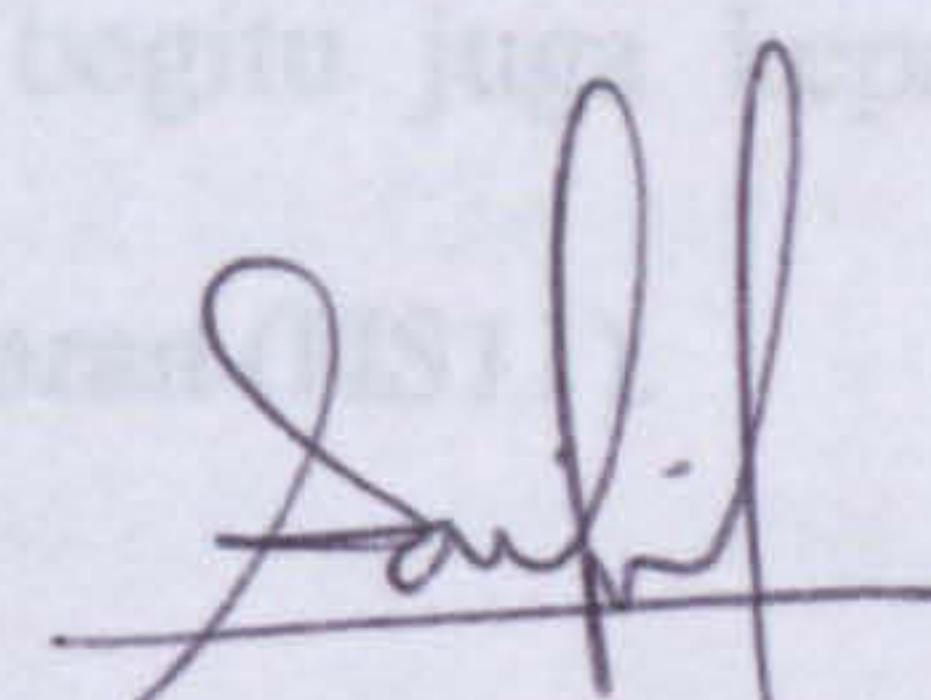
2. PEMERIKSA-1

(Cik PUSHPALATHA M. PALANIAPPAN)



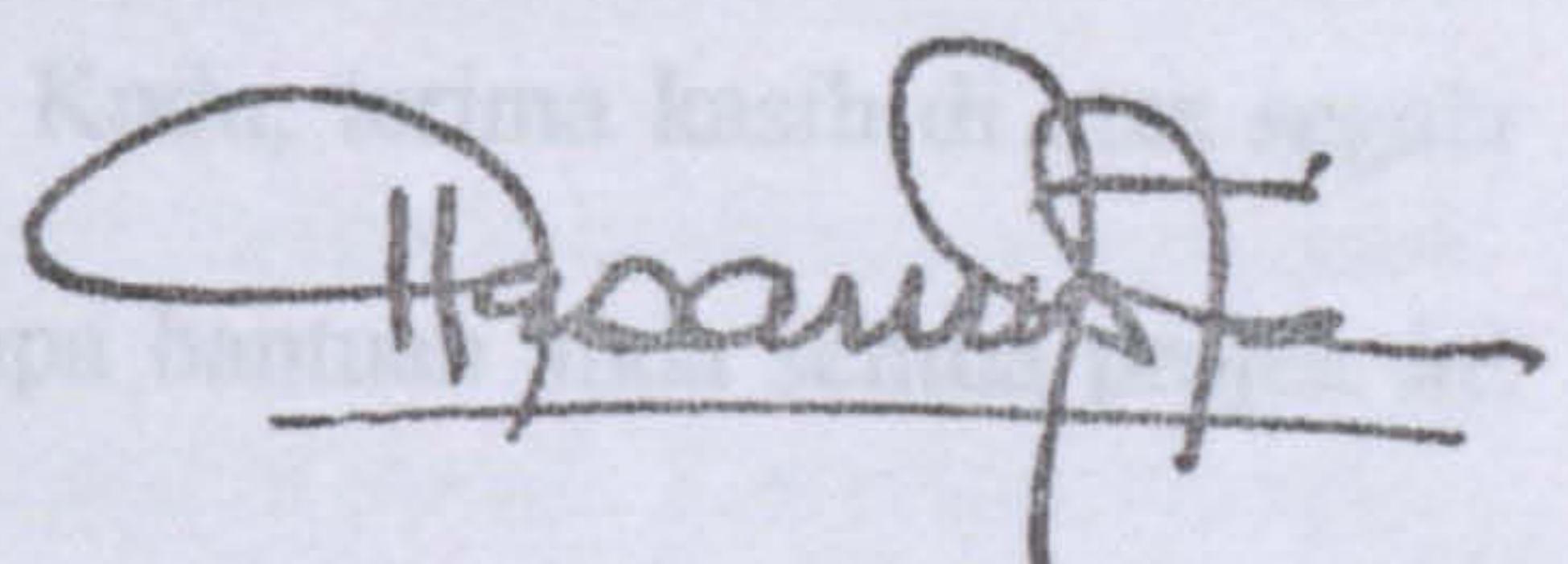
3. PEMERIKSA-2

(En. SAIFULLAH ARIFIN B. JAAMAN)



4. DEKAN

(PROF. MADYA Dr. SANUDIN HJ. TAHIR)




PENGHARGAAN

Pada ruangan ini saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia projek saya yakni; Prof. Madya Dr. Saleem Mustafa di atas segala bimbingan, nasihat dan tunjuk ajar yang telah diberikan semasa penyelidikan projek ini dijalankan. Penghargaan juga diberikan kepada pihak Ko-Nelayan, Kudat terutamanya En. Abdul Rahman dan En. Ismail yang banyak membantu saya dalam penyelidikan dan untuk memperolehi maklumat yang diperlukan.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada pembantu makmal iaitu En Sukup, En. David dan Puan Doreen dan kakitangan Institut Penyelidikan Marin Borneo yang begitu banyak membantu dalam kajian yang dilakukan, begitu juga kepada semua penuntut akhir Biologi Pemuliharaan (HS03) dan Sains Sekitaran (HS11).

Akhir sekali untuk kedua ibu bapa dan kesemua ahli keluarga saya, tidak lupa juga pada En. Cyril Jinusie dan Cik Theresa Bangi Kudu; terima kasih di atas segala pengorbanan, dan bantuan yang diberikan kerana tanpa bantuan anda semua projek ini pasti tidak dapat disiapkan dengan sepenuhnya.

MELISSA JOSEPH JAMES

MAC 2001

ABSTRAK

Satu kajian mengenai diversiti timun laut pada kawasan perairan daerah Kudat telah dilakukan. Kajian telah dijalankan pada tempoh masa empat bulan bermula dari Oktober, 2000 sehingga ke Januari, 2001. Nilai diversiti bagi taburan relatif timun laut didapati dipengaruhi oleh beberapa faktor fizikal, kimia, biologi dan antropogenik. Faktor hidrodinamik kawasan perairan pantai juga merupakan faktor utama dalam mempengaruhi taburan spesies timun laut. Terdapat 7 spesies timun laut yang ditemui semasa kajian dilakukan iaitu; *Holothuria scabra*, *H. atra*, *H. nobilis*, *H. graeffei*, *H. impatiens*, *Stichopus herrmanni* dan *S. vastus* namun tidak semua spesies yang berbeza ini dapat ditemui dalam masa yang sama pada setiap masa persampelan. Taburan spesies individu timun laut yang berbeza adalah dalam lingkungan 12 ke 104 individu dengan spesies *Holothuria scabra* sebagai spesies yang mempunyai taburan yang tertinggi. Spesies yang berbeza mempunyai pemilihan habitat yang tertentu. Daripada kajian ini didapati habitat-habitat umum yang menjadi pilihan bagi timun laut termasuklah kawasan terumbu karang, dasar laut yang berpasir, kawasan estuari dan pada kawasan rumput laut. Daripada kajian ini juga didapati bahawa sumber timun laut di daerah Kudat kini semakin berkurangan akibat tekanan eksploitasi yang tinggi dan juga akibat penangkapan yang tidak terkawal. Beberapa langkah pemuliharaan telah dicadangkan dalam disertasi ini untuk memulihara sumber timun laut di daerah Kudat.



ABSTRACT

Diversity of sea cucumber species in the coastal area of Kudat was studied. Observations were carried out of a period of four months from October, 2000 to January, 2001. Diversity of the relative abundance of sea cucumbers appears to be influenced by a number of factors-physical, chemical, biological and anthropogenic. Hydrodynamic features of the coastal areas are a major factor regulating the sea cucumber distribution. A total of 7 sea cucumber species were encountered including; *Holothuria scabra*, *H. atra*, *H. nobilis*, *H. graeffei*, *H. impatiens*, *Stichopus hermanni* and *S. vastus*. Not all of these species were found together at the same time at any of the four samplings. The abundance of individuals varied from 12 to 104 with *Holothuria scabra* being the most abundant species. Different species of sea cucumbers have their own habitat preferences. Some of the common habitats include coral reef flat areas, sandy sea bottoms, estuaries and areas where meadows of sea grass can be found. From the present study it is evident that the sea cucumber resources in Kudat are now depleting due to reckless exploitation and over fishing. Some measures have been suggested within this dissertation to preserve sea cucumber resources in Kudat.

1.3 Sebab matlamat

1.4 Status penubuhan

1.5 Eksplosusi tindakan laut



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

1.6	Status timun laut di KANDUNGAN	4
1.7	Kaedah pengutipan dan pemprosesan	5
HALAMAN JUDUL	1.7.1 Pengutipan dan penangkapan timun laut	6
PENGAKUAN	1.7.2 Kaedah pemprosesan timun laut	6
PERAKUAN PEMERIKSA	1.8.1 Eksplorasi eksploitasi timun laut di Sabah	ii
PENGHARGAAN	1.8.2 Mewujudkan Sabah sebagai lokasi pengutipan timun laut	iii
ABSTRAK	1.9.1 Kepentingan pemuliharaan	iv
ABSTRACT	1.9.1.1 Perlindungan habitat semulajadi	v
KANDUNGAN	1.9.1.2 Pemulihan stok yang perduhan	vi
SENARAI JADUAL	1.9.1.3 Potensi perternakan timun laut di Sabah	vii
SENARAI RAJAH	1.9.2 Pendekaran Penuliharaan dan Pengekalan Sumber Timun Laut	xiii
SENARAI LAMPIRAN		xiv
SENARAI SINGKATAN		xv
		xvii

1.0 PENDAHULUAN

2.1	1.1 Pengenalan laut di Malaysia	1
2.2	1.2 Ciri-ciri umum	2
2.3	1.3 Sistem anatomi	2
2.4	1.4 Sistem pembiakan	3
	1.5 Eksplotasi timun laut	4



1.6	Status timun laut di Sabah	49
1.7	Kaedah pengutipan dan pemprosesan	50
1.7.1	Pengutipan dan penangkapan timun laut	60
1.7.2	Kaedah pemprosesan timun laut	61
1.8	Kesan eksplotasi timun laut di Sabah	73
1.9	Kedudukan Sabah sebagai lokasi pengutipan timun laut	96
1.10	Kepentingan pemuliharaan	10
1.10.1	Perlindungan habitat semulajadi	10
1.10.2	Pemulihan stok yang perlahan	11
1.10.3	Potensi penternakan timun laut di Sabah	11
1.11	Rangkaian Pemuliharaan dan Pengekalan Sumber Timun Laut Di Malaysia	32
1.12	Objektif kajian	11
2.0	ULASAN PERPUSTAKAAN	34
2.1	Status kajian timun laut di Malaysia	15
2.2	Inisiatif Darwin	16
2.3	Inventori spesies dan taksonomi	17
2.4	Ciri-ciri timun laut yang dikenalpasti	18
2.4.1	Taburan perbandingan kumpulan bulanan	18



2.4.2	Habitat <i>rsiti spesies</i>	19
2.4.3	Lokasi geografikal <i>Cannon-Weaver</i>	20
2.4.4	Pembibitan timun laut ("Evenness Index")	20
2.4.5	Penghasilan stok	22
2.4.6	Pengaruh ke atas ekologi	25
2.5	Kepentingan pemuliharaan timun laut	26
2.6	Diversiti spesies	27
2.6.1	Penggandaan dominan	28
2.6.2	Penggandaan maklumat statistik	29
2.7	Pengurusan sumber berkekalan	30
2.8	Pemilihan kawasan perlindungan hidupan marin	32
3.0	METODOLOGI <i>kult spesies H. scabra</i>	42
3.1	Lokasi kajian	33
3.2	Pengambilan sampel	34
3.2.1	Bantuan nelayan	34
3.2.2	Pengutipan sendiri <i>pada Oktober, 2000</i>	36
3.3	Kaedah pengutipan <i>sampel pada November, 2000</i>	37
3.4	Identifikasi spesies <i>sampel pada Disember, 2000</i>	37
3.5	Analisis saintifik perbandingan kutipan bulanan	38



3.6	Penentuan diversiti spesies ab kutipan individu timun laut	38
3.6.1	Indeks Diversiti Shannon-Weaver	38
3.6.2	Indeks Kesamarataan (“Evenness Index”)	39
3.7	Parameter sampel air dalam Indeks Diversiti Shannon-Weaver (H')	39
3.7.1	Saliniti dan konduktiviti	39
3.7.2	Turbiditi dengan nilai Indeks Kesamarataan (E)	40
3.7.3	pH sampel air	40
3.7.4	Suhu dengan nilai parameter sampel air	40
3.8	Penentuan lokasi timun laut	40
3.8.1	Kaedah tinjauan	41
3.8.2	Kaedah GPS	41
3.9	Soal-selidik	41
3.10	Penentuan kualiti kulit spesies <i>H. scabra</i>	42
4.0	KEPUTUSAN	
4.1	Bilangan sampel dikutip dengan jumlah kutipan timun laut	43
4.1.1	Pengutipan sampel pada Oktober, 2000	43
4.1.2	Pengutipan sampel pada November, 2000	44
4.1.3	Pengutipan sampel pada Disember, 2000	45
4.1.4	Pengutipan sampel pada Januari, 2001	46



4.1.5 Perbandingan jumlah kutipan individu timun laut	47
4.2 Penentuan diversiti spesies	48
4.2.1 Indeks Diversiti Shannon-Weaver (H')	48
4.2.2 Perbandingan nilai Indeks Diversiti Shannon-Weaver (H')	50
4.2.3 Indeks Kesamarataan (E)	51
4.2.4 Perbandingan nilai Indeks Kesamarataan (E)	53
4.3 Parameter sampel air	54
4.3.1 Perbandingan nilai parameter sampel air	55
4.4 Penentuan lokasi penemuan timun laut	56
4.4.1 Tinjauan	56
4.4.2 Penggunaan GPS	59
4.5 Penemuan organisma marin lain	60
4.6 Penentuan kualiti kulit luaran <i>H. scabra</i>	61
5.0 PERBINCANGAN	
5.1 Analisis perbandingan jumlah kutipan timun laut	63
5.2 Analisis perbandingan nilai Indeks Shannon-Weaver (H')	66
5.3 Analisis perbandingan nilai Indeks Kesamarataan (E)	66
5.4 Analisis parameter sampel air	67
5.5 Analisis pemilihan habitat timun laut	69



6.0 KESIMPULAN**SENARAI JADUAL**

70

RUJUKAN : Nilai Indeks Diversiti Shannon-Weaver (Oktoper, 2000 – Januari, 2001) 48

SENARAI LAMPIRAN : Indeks Kesamarataan (Oktoper, 2000 – Januari, 2001) 51

Jadual 3	: Nilai-nilai bagi parameter sampel air yang diambil	54
Jadual 4	: Nilai parameter sampel air	55
Jadual 5	: Lokasi penemuan spesies tirun laut mengikut pemilihan habitat tertentu	57
Jadual 6	: Koordinat lokasi kawasan dengan taburan tirun laut yang tinggi	59
Jadual 7	: Kusli kandungan ludut luatan <i>H. scabra</i>	61



SENARAI JADUAL

Jadual 1	: Nilai Indeks Diversiti Shannon-Weaver (Oktober, 2000 – Januari, 2001)	48
Jadual 2	: Nilai Indeks Kesamarataan (Oktober, 2000 – Januari, 2001)	51
Jadual 3	: Nilai-nilai bagi parameter sampel air yang diambil	54
Jadual 4	: Nilai parameter sampel air	55
Jadual 5	: Lokasi penemuan spesies timun laut mengikut pemilihan habitat tertentu	57
Jadual 6	: Koordinat lokasi kawasan dengan taburan timun laut yang tinggi	59
Jadual 7	: Kualiti kandungan kulit luaran <i>H. scabra</i> Shannon-Weaver (Oktober, 2000 – Januari, 2001)	61
Rajah 7	: Graf perbandingan nilai Indeks Kesamaan (Oktober, 2000 – Januari, 2001)	53



SENARAI RAJAH

Rajah 1	: Carta pai taburan relatif timun laut dikutip (Oktober, 2000)	43
Rajah 2	: Carta pai taburan relatif timun laut dikutip (November, 2000)	44
Rajah 3	: Carta pai taburan relatif timun laut dikutip (Disember, 2000)	45
Rajah 4	: Carta pai taburan relatif timun laut dikutip (Januari, 2001)	46
Rajah 5	: Histogram perbandingan individu timun laut yang dikutip mengikut Spesies (Oktober, 2000 – Januari, 2001)	47
Rajah 6	: Graf perbandingan nilai Indeks Diversiti Shannon-Weaver (Oktober, 2000 – Januari, 2001)	50
Rajah 7	: Graf perbandingan nilai Indeks Kesamaan (Oktober, 2000 – Januari, 2001)	53
Lampiran 1	: Peta teratai Kudat	
Lampiran 2	: Gambarfoto kawasan percupenan	
Lampiran 3	: Contoh borang soal-selidik	
Lampiran 4	: Prosedur pemisahan kulit timun laut (<i>H. scabra</i>)	
Lampiran 5	: Bilangan individu timun laut dikutip mengikut spesies	
Lampiran 6	: Ciri-ciri timun laut	
Lampiran 7	: Gambarfoto spesies yang berjaya dikutip	
Lampiran 8	: Perentuan nilai Indeks Shannon-Weaver (H')	
Lampiran 9	: Perentuan nilai Indeks Kesamaan (E)	



Lampiran 16 : Gambarfoto kawasan rumput laut

Lampiran 17 : Peta kawasan Kg. Perapat Laut dan Kg. Timuran

Lampiran 18 : Gambarfoto hidup timun laut di dalam laut

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran 19 : Data penentuan kandungan kulit *H. scabra*

Lampiran 1 : Sistem anatomi timun laut

Lampiran 2 : Jumlah eksport *Beche-de-mer* dari Malaysia (1970-1994)

Lampiran 3 : Kaedah pemprosesan timun laut (1994)

Lampiran 4 : Peta taburan timun laut di Sabah

Lampiran 5 : Spesies timun laut yang dikenalpasti di Sabah

Lampiran 6 : Penandaan harga untuk *Beche-de-mer* (Dikeringkan, Digaram atau
Dalam larutan garam) pada tahun 1996

Lampiran 7 : Peta daerah Kudat

Lampiran 8 : Gambarfoto kawasan persampelan

Lampiran 9 : Contoh borang soal-selidik

Lampiran 10 : Prosidur pembakaran kulit timun laut (*H. scabra*)

Lampiran 11 : Bilangan individu timun laut dikutip mengikut spesies

Lampiran 12 : Ciri-ciri timun laut

Lampiran 13 : Gambarfoto spesies yang berjaya dikutip

Lampiran 14 : Penentuan nilai Indeks Shannon-Weaver (H')

Lampiran 15 : Penentuan nilai Indeks Kesamaan (E)



Lampiran 16 : Gambarfoto kawasan rumput laut

Lampiran 17 : Peta kawasan Kg. Perapat Laut dan Kg. Timuran

Lampiran 18 : Gambarfoto hidupan marin lain dengan timun laut

SENARAI SIMBOL

Lampiran 19 : Data penentuan kandungan kulit *H. scabra*

– : negatif

◦ : darjah

°C : darjah celcius

% : peratus

Σ : jumlah

cm : sentimeter

dk : darjah kebebasan

n : bilangan sampel

χ^2 : Khi Kuasa Dua

E : East

N : North

Kg : kilogram

Kg : kampung

ln : logaritma biasa

μs : mikrosimen

g : gram

m : meter

km² : kilometer persegi

NaCl : Natrium Klorida

NTU : Nephelometric Turbidity Unit



BAB I

SENARAI SIMBOL

PENGENALAN

- $-$: negatif
- \circ : darjah
- $^{\circ}\text{C}$: darjah celcius
- $\%$: peratus
- Σ : jumlah
- cm : sentimeter
- dk : darjah kebebasan
- n : bilangan sampel
- x^2 : Khi Kuasa Dua
- E : East
- N : North
- Kg : kilogram
- Kg. : kampung
- \ln : logaritma biasa
- μs : mikrosimen
- g : gram
- m : meter
- km^2 : kilometer persegi
- NaCl : Natrium Klorida
- NTU : Nephelometric Turbidity Unit



ciri penting yang dapat membezakan kelas ini berbanding dengan kelas lain pada filum echinodermata adalah saiz tulang rangka yang halus pada peringkat mikroskopik osikel dan juga adaptasi bahagian bulat podinya yang berbentuk tentakel bulat berdekatan dengan mulutnya.

BAB 1

PENGENALAN

1.2 Ciri-ciri umum

1.1 Pengenalan

Kebanyakan spesies timun laut adalah bewarna hitam, coklat dan hijau. Namun begitu Timun laut terletak di dalam kelas holothuroid daripada filum echinodermata. Haiwan ini merupakan hidupan marin yang biasanya dapat ditemui pada dasar laut. Terdapat 25 famili, 200 genera dan 1400 spesies di seluruh dunia bagi kelas holothuroid ini (Forbes *et al.* 1999). Timun laut adalah berbeza daripada spesies lain dalam echinodermata ini melalui ciri paksi kutubnya yang memanjang menyebabkan keadaan fizikalnya yang kelihatan seolah-olah berbentuk timun.

Keadaan ini menyebabkan hidupan marin tersebut terpaksa berbaring pada separuh bahagian tubuh badannya sahaja iaitu bertentangan dengan bahagian substratum. Bahagian timun laut yang bertentangan dengan substratum ini adalah bahagian ventralnya yang terdiri daripada 3 kawasan ambulakral atau pada umumnya dikenali sebagai tapak kepada timun laut. Pada bahagian dorsal pula cuma terdapat 2 kawasan ambulakral sahaja. Pada bahagian dorsal ini struktur kutilan dan tuberkel pada kulit luarannya jarang dapat dilihat. Pada sesetengah timun laut pula struktur ini tidak wujud langsung. Satu lagi

ciri penting yang dapat membezakan kelas ini berbanding dengan kelas lain pada filum echinodermata adalah saiz tulang rangka yang halus pada peringkat mikroskopik osikel dan juga adaptasi bahagian bukal podianya yang berbentuk tentakel bulat berdekatan dengan mulutnya.

lapisan cincin yang mempunyai zat kapur yang terdiri daripada lima

plat berkapur yang berfungsi untuk melindungi tisu-tisu utama di dalam tubuh timun laut

1.2 Ciri-ciri umum *reoder. Perbezaan bentuk piat-plat inilah yang dijadikan ciri*
haloensis utama dalam membezakan genera-genera bagi spesies timun laut yang
Kebanyakkan spesies timun laut adalah bewarna hitam, coklat dan hijau. Namun begitu
terdapat juga spesies timun laut yang lain yang mempunyai warna permukaan kulit luar
yang berbeza. Saiz timun laut juga adalah berbeza mengikut jenis spesies, habitat yang
diduduki dan juga kebolehannya untuk beradaptasi dengan persekitaran di sekelilingnya.

Tuliskan Permukaan luar timun laut adalah seakan-akan seperti kulit dengan bahagian
luaran lapisan epidermisnya yang tidak mempunyai silia dan diliputi keseluruhannya
dengan kutikel. Lapisan dermal yang tebal ini mengandungi struktur osikel yang
mikroskopik. Bahagian dermal ini juga mempunyai sifat mekanikal yang berubah-ubah
yang membolehkannya bersifat fleksibel iaitu mudah untuk dilentur.

Untuk badan atau pada bahagian gonad

1.3 Sistem anatomi

Cara yang paling umum dalam pembiakan timun laut merupakan kaedah
Sistem anatomi timun laut yang utama biasanya terdiri daripada bahagian sistem saraf,
bahagian pengaliran air vaskular dan juga bahagian haemalnya yang mengunjur melalui

lima bahagian ambulakral atau batang utama yang mengunjur disepanjang tubuh badannya (Sila rujuk Lampiran 1). Bahagian ambulakral ini biasanya boleh kelihatan melalui tanda kaki tiub pada bahagian luarannya. Bahagian mulut timun laut pula dikelilingi dengan lapisan cincin yang mempunyai zat kapur yang terdiri daripada lima plat berkapur yang berfungsi untuk melindungi tisu-tisu utama di dalam tubuh timun laut daripada rosak atau tercedera. Perbezaan bentuk plat-plat inilah yang dijadikan ciri taksonomik utama dalam membezakan genera-genera bagi spesies timun laut yang berlainan.

yang tinggi sebagai bahan masakan di negara-negara khususnya Singapura, Taiwan, China dan Malaysia sendiri seperti dalam Lampiran 2. Bahagian ini biasanya dicebus selepas ianya dikutip menyebabkan pengecutan dan penekalan badan berlaku.

1.4 Sistem pembiakan

Timun laut membiak melalui persenyawaan gamet jantan dan betina yang terletak pada individual yang berbeza. Namun bagi beberapa spesies hermafrodit yang lain kes ini tidak berlaku. Kebanyakkan daripada spesies timun laut ini akan mengeram anak-anak timun laut tersebut di bahagian luar badannya iaitu melalui kantung eraman luaran atau di antara tentakel luarannya. Untuk eraman dalam pula bahagian yang terlibat merupakan kaviti badan atau pada bahagian gonad.

Kedah berdasarkan kebolahannya untuk menyembuhkan penyakit-penyakit seperti jangkitan kulit dan sebagainya.

Cara yang paling umum dalam pembiakan timun laut merupakan kaedah penyebaran gamet. Penentuan jantina bagi spesies timun laut adalah sukar untuk dilakukan. Jantina bagi spesies timun laut cuma dapat ditentukan semasa timun laut

betina sedang mengeram yakni di mana badannya kelihatan agak besar dan seolah-olah mengembang daripada saiz asalnya.

Spesies timun laut yang popular di kalangan masyarakat Sabah adalah spesies *Holothuria edukis* atau nama tempatannya 'balut putih' atau 'balut susu'. Timun laut yang diproses

1.5 Eksplotasi timun laut

Bahagian luar lapisan timun laut bagi spesies yang boleh dimakan mempunyai permintaan yang tinggi sebagai bahan masakan di negara-negara khususnya Singapura, Taiwan, China dan Malaysia sendiri seperti dalam Lampiran 2. Bahagian ini biasanya direbus selepas ianya dikutip menyebabkan pengecutan dan penebalan badan berlaku. Timun laut ini juga biasanya akan merembeskan bahagian organ dalamannya keluar apabila diganggu.

Jumlah sebenar timun laut yang dikutip dan diproses di negeri Sabah

Bahagian dinding badan ini kemudiannya akan dikeringkan dan dijual sebagai 'trepang', 'Hai Som' atau 'beche-de-mer'. Sesetengah spesies timun laut juga dikutip untuk pengekstrakkan produk-produk perubatan. Sebagai contoh, minyak 'gamat' yang diekstrak daripada spesies *Stichopus variegates*. Ubat ini kini dipasarkan secara komersialnya di Pulau Langkawi, Kedah berdasarkan kebolehannya untuk menyembuhkan penyakit-penyakit seperti jangkitan kulit dan sebagainya.

1.6 Status timun laut di Sabah

Spesies timun laut yang popular di kalangan masyarakat Sabah adalah spesies *Holothuria scabra* atau nama tempatannya ‘balat putih’ atau ‘balat susu’. Timun laut yang diproses merupakan sumber pendapatan yang utama bagi kebanyakan masyarakat yang menangkap ikan di kawasan-kawasan pedalaman Sabah.

1.7.1 Pengutipan dan penangkapan timun laut

Produk yang diproses ini mempunyai ciri ketahanan yang lama dan biasanya dapat mengekalkan kualitinya apabila ianya dibeli oleh pengguna. Kaedah-kaedah yang digunakan dalam pemprosesan timun laut biasanya melibatkan kaedah pendidihan, pengeringan atau pengasapan. Kaedah-kaedah inilah yang menjamin ketahanan produk ini sekaligus membolehkan ianya dapat tahan lama walaupun ianya tidak dimasukkan ke dalam peti sejuk. Jumlah sebenar timun laut yang dikutip dan diproses di negeri Sabah tidak dapat dianggarkan dengan tepat. Namun bahagian statistik daripada Jabatan Perikanan Negeri Sabah melaporkan ianya adalah dalam jumlah lebih kurang 155 tan metrik dengan nilai pasaran sebanyak kira-kira RM 1 juta ringgit bagi spesies timun laut yang tertentu terutamanya spesies *H. scabra*.

Timun laut juga biasanya ditangkap oleh kapal pukat tunda pada laut dalam. Timun laut yang ditangkap pada kawasan ini dikatakan bersaiz lebih besar daripada timun laut yang dikutip di posisikan pantai.



1.7 Kaedah pengutipan dan pemprosesan

Timun laut diambil daripada pesisiran pantai dan lautan dalam melalui kaedah pengutipan dan penangkapan timun laut dengan pukat tunda. Selepas diambil, timun laut ini kemudiannya akan diproses dengan prosidur tertentu.

1.7.1 Pengutipan dan penangkapan timun laut (atau Rujuk Lampiran 3):

Timun laut biasanya mengikut saiz:

Timun laut biasanya dipungut dan dikutip oleh para nelayan dengan bantuan ahli keluarga mereka semasa air surut di sepanjang zon air pasang surut. Pengutipan juga dikatakan adalah lebih mudah dilakukan semasa musim tengkujuh kerana perubahan saliniti menyebabkan timun laut tidak dapat beradaptasi dengan persekitaran tersebut dan mati (Abdul Rahman, *pers comm.*). Ini biasanya berlaku di kawasan di mana terdapatnya percampuran air masin dan air tawar, atau pada muara laut. Pada kawasan perairan yang mempunyai kedalaman tidak melebihi 10 kaki pula, pengutipan dilakukan dengan kaedah menyelam.

sekurang-kurangnya 4-5 hari.

Timun laut juga biasanya ditangkap oleh kapal pukat tunda pada lautan dalam. Timun laut yang ditangkap pada kawasan ini dikatakan bersaiz lebih besar daripada timun laut yang dikutip di pesisiran pantai.



1.7.2 Kaedah pemprosesan timun laut

Pemprosesan timun laut dilakukan oleh penduduk tempatan dan juga penduduk asing di Sabah. Ia merupakan proses yang melibatkan ahli keluarga para nelayan sendiri. Timun laut yang siap diproses tadi akan kemudian dibeli oleh orang tengah atau ahli-ahli perniagaan yang akan mengeksport hasil tersebut di dalam dan luar negara. Proses tersebut dapat diterangkan pada muka surat sebelah (atau Rujuk Lampiran 3):

- Timun laut disusun mengikut saiz
- Ia kemudiannya dikumpul dan dididihkan dalam bekas besar yang diisikan dengan air laut yang bersih
- Timun laut dikeluarkan dan disejukkan. Isi perut dikeluarkan dan dicuci dengan air laut yang bersih
- Pendidihan kedua dilakukan selama 15-40 minit dan disejukkan lagi dalam air laut biasa. Ia kemudiannya diikat dengan tali dan didedahkan kepada matahari untuk sekurang-kurangnya 4-5 hari.
- Timun laut tersebut diletakkan pada dulang untuk diasapkan selama 24-48 jam.
- Ia kemudiannya diikat dengan tali dan didedahkan kepada matahari untuk sekurang-kurangnya 4-5 hari.
- Timun laut yang siap diproses kemudiannya akan dipaketkan dan disimpan di kawasan yang kering.
- Pengredan kemudiannya dilakukan.

Tinjauan yang telah dilakukan mendarati bahawa saiz bagi timun laut yang ditangkap untuk pasaran sekarang adalah didominasi oleh timun laut yang bersaiz kecil.



1.8 Kesan eksplotasi timun laut di Sabah

Disebabkan reputasi timun laut yang dikatakan mempunyai khasiat dan kandungan nutrien yang tinggi maka permintaan bagi timun laut di pasaran biasanya adalah lebih daripada penawaran. Ini mengakibatkan spesies haiwan ini terdedah kepada eksplotasi yang melampau dikalangan para nelayan terutamanya di daerah Kudat. Timun laut merupakan organisme yang tidak cergas dan biasanya menghuni di kawasan-kawasan mendakan perairan pantai. Kebanyakkan daripada spesies haiwan ini tidak mempunyai ciri-ciri pertahanan yang efektif menyebabkan ianya mudah ditangkap dan dikutip.

Selain daripada kawasan mendakan, spesies timun laut juga biasanya tinggal di bawah atau di dalam lubang-lubang pada pasir dan lumpur pantai. Kutipan timun laut biasanya dilakukan semasa air surut kerana spesies-spesies yang menduduki kawasan pasang surut laut biasanya akan terdedah pada waktu ini. Bilangan spesies timun laut kini didapati semakin berkurangan khasnya pada kawasan yang pada satu masa dulu dilimpahi dengan bilangan populasi yang tinggi. Selain daripada itu, keadaan sekarang juga melihat kepada pengutipan timun laut yang masih muda yang belum mencapai tahap kematangan lagi. Ini menyebabkan penambahan populasi tidak dapat berlaku sekaligus menjadi punca utama kepada kemerosotan bilangan sumber-sumber timun laut.

Tinjauan yang telah dilakukan mendapati bahawa saiz bagi timun laut yang ditangkap untuk pasaran sekarang adalah didominasi oleh timun laut yang bersaiz kecil.

