

**KEBERKESANAN RUMPUT LAUT TIRUAN
SEBAGAI HABITAT HIDUPAN MARIN**

**RAJA DAIN JAZLANDS SHAH BIN
RAJA ABDUL RAHMAN**

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**DISERTASIINI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN (SAINS MARIN)**

**PROGRAM SAINS MARIN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

Mac 2006



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KEBERKESANAN RUMPUT LAUT TIRUANSEBAGAI HABITAT HIDUPAN MARINIJAZAH: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUGJIAN (SAINS MARIN)SAYA RAJA DAIN JAZLANDS SHAH B.
RAJA ABD. RAHMAN
(HURUF BESAR)SESI PENGAJIAN: 2003 /04

mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

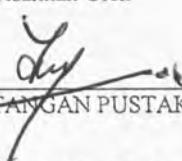
(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh



(TANDATANGAN PENULIS)



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: NO. 3 JLN KENCANA
TMN INDERA BARAT
32600 BOTA, PERAKDR. SHAHBU DIN SAAD

Nama Penyelia

Tarikh: 24/4/06Tarikh: 24/4/06

CATATAN:- *Potong yang tidak berkenaan.

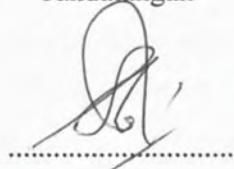
**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERAKUAN PEMERIKSA**DIPERAKUKAN OLEH**

Tandatangan

**1. PENYELIA**

(DR. SHAHBUDIN BIN SAAD)

2. PEMERIKSA 1

(EN. MUHAMMAD ALI BIN SYED HUSSEIN)

**3. PEMERIKSA 2**

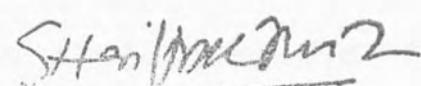
(EN. COLLIN GLEN JOSEPH)

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

.....

4. DEKAN

(SUPT/KS PROF. MADYA DR. SHARIFF A.K OMANG)



PENGHARGAAN

Alhamdulillah hi rabbil alamin, syukur ke hadrat Ilahi dengan limpah dan kurnia-Nya dapat juga saya menyiapkan tesis ini. Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang telah membantu saya sepanjang kajian ilmiah ini dijalankan. Ribuan terima kasih tidak terhingga diucapkan kepada Dr. Shahbudin Saad, selaku penyelia saya yang banyak memberi bimbingan, nasihat, tunjuk ajar, dorongan serta teguran yang membina dalam usaha menyiapkan tesis ini.

Di sini, saya juga ingin merakamkan terima kasih kepada En. Ismail Tajul, Pegawai Makmal, Institut Penyelidikan Marin Borneo, UMS kerana sudi membantu dan memberi tunjuk ajar kepada saya. Tidak lupa juga kepada kakitangan Institut Penyelidikan Marin Borneo, En. Bujang Kadir, En. Ajahar Abd. Sahar, En. Harun Mohd. Sharif, En. Roslan dan En. Jabdar Abd. Sahar yang turut membantu dalam menjayakan kajian ini.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada rakan-rakan seperjuangan '*The Mariner*', Shahrul Shahbudin, Mohd. Zulkarnain Ahmad, Siti Suzaimah Che Mat dan Zulhairi Ahmad kerana turut membantu semasa kerja-kerja penyelaman dilakukan.

Untuk keluarga tersayang, ibunda dan adik beradik, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih atas sokongan moral yang diberikan. Buat Allahyarham ayahanda yang dikasihi, YM Raja Abd. Rahman b. Raja Abd. Jalil, segala didikan dan nasihat yang telah diberikan selama ini menjadi pembakar semangat untuk saya teruskan perjuangan ini.

Akhir sekali saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terbabit secara langsung atau tidak langsung sepanjang kajian ini dijalankan sehingga selesai.

Sekian terima kasih.

ABSTRAK

Kajian keberkesanan rumput laut tiruan sebagai habitat hidupan marin dilakukan di kawasan bersebelahan Jeti Institut Penyelidikan Marin Borneo (IPMB), Universiti Malaysia Sabah (UMS). Kajian ini dijalankan pada bulan Julai 2005 hingga Disember 2005. Kajian ini tertumpu kepada analisa terhadap kehadiran organisma di kawasan rumput laut tiruan. Secara umumnya, kajian ini terbahagi kepada tiga bahagian iaitu pemerhatian, pengenalpastian spesies organisma yang hadir di kawasan kajian dan mengambil gambar sebagai rekod. Produk rumput laut tiruan Dorken AER (Artificial Engined Rubber) System telah digunakan sebagai instrumen kajian. Kajian mensasarkan objektif bagi mengkaji keberkesanan rumput laut tiruan sebagai kawasan habitat alternatif, kepelbagaian spesies organisma yang hadir di kawasan kajian dan mengenalpasti spesies ikan dan hidupan marin yang hadir di kawasan kajian. Sejumlah 948 individu daripada 42 famili telah direkodkan. Setiap individu yang direkodkan telah dikategorikan kepada 7 filum utama iaitu Annelida, Arthropoda, Kordata, Cnidaria, Echinodermata, Moluska dan Platyhelminthes. Filum Kordata mencatatkan bilangan tertinggi iaitu sebanyak 756 individu (79.75%) dan diikuti oleh filum Moluska sebanyak 137 individu (14.45%), filum Cnidaria sebanyak 23 individu (2.43%), filum Echinodermata sebanyak 15 individu (1.58%), filum Arthropoda sebanyak 7 individu (0.74%) dan filum Annelida sebanyak 6 individu (0.63%). Manakala filum Platyhelminthes pula mencatatkan jumlah individu yang paling sedikit ditemui iaitu hanya sebanyak 4 individu sahaja (0.42%). Kajian ini turut merekodkan sejumlah 756 ikan (filum Kordata) daripada 20 famili. Famili Engraulidae mencatatkan peratus kehadiran yang tertinggi iaitu sebanyak 25.93% (196 ekor) diikuti oleh famili Pomacentridae iaitu sebanyak 16.67% (126 ekor). Dari segi pertambahan ikan, didapati berlaku pertambahan peratus kehadiran ikan dari bulan pertama (Julai) pensampelan hingga bulan kelima (November) pensampelan, iaitu pertambahan berlaku dari 2.38% hingga mencapai 29.23%. Pada bulan keenam (Disember) pensampelan berlaku penurunan peratusan ikan iaitu kepada 21.69%. Secara keseluruhannya, rumput laut tiruan didapati amat sesuai sebagai habitat hidupan marin dan ia sesuai untuk diletakkan di mana-mana sahaja di kawasan pesisir pantai.

THE ABILITY OF ARTIFICIAL SEAGRASS AS A MARINE HABITAT

ABSTRACT

The study of the ability of artificial seagrass as a marine habitat was done near the Borneo Marine Research Institute's (BMRI) jetty, University Malaysia Sabah (UMS). This study was done in July 2005 until December 2005. This study was focus on analyses of organisms that exist in the artificial seagrass area. Generally, this study was divided to three sections which are observation, species identification and taking photographs for records. The Dorken AER (Artificial Engineered Rubber) System was used as a material in this study. The objectives of this study are to study the effectiveness of artificial seagrass in attracting marine life, to identify various marine organisms in the study area and to study the abundance of marine organisms available in the study area. At least 948 individuals from 42 families were recorded. Each individual were categorize into 7 main phylum which is Annelida, Arthropoda, Chordata, Cnidaria, Echinodermata, Mollusca and Platyhelminthes. Phylum Chordata were the most dominant with 756 individuals (79.75%) and followed by phylum Mollusca with 137 individuals (14.45%), phylum Cnidaria with 23 individuals (2.43%), phylum Echinodermata with 15 individuals (1.58%), phylum Arthropoda with 7 individuals (0.74%) and phylum Annelida with 6 individuals (0.63%). Phylum Platyhelminthes were the most lowest with only 4 individuals (0.42%) were recorded. This study also has recorded 756 individuals (phylum Chordata) from 20 families. Family Engraulidae hold the highest percentage with 25.93% (196 individuals) and followed by family Pomacentridae with 16.67% (126 individuals). In term of increasing in number of fishes, there were increases in percentage of fishes from first month (July) sampling until fifth month (November) sampling, which is from 2.38% to 29.23%. But in sixth month (December) sampling, the percentages of fishes were decrease into 21.69%. The artificial seagrass has a potential as a marine habitat and it is easy to install it in any coastal areas.

KANDUNGAN

	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
SENARAI GLOSORI	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan Kepada Rumput Laut	1
1.2 Rumput Laut Tiruan	2
1.3 Objektif Kajian	4
1.4 Latar Belakang Kawasan Kajian	4
1.5 Kepentingan Kajian	5

BAB 2 ULASAN LITERATUR

2.1 Rumput Laut	6
2.2 Peranan Rumput Laut	8
2.3 Kepentingan Komuniti Rumput Laut Dalam Aktiviti Perikanan Di Pantai Sabah	10
2.4 Kepentingan Komuniti Rumput Laut Terhadap Fauna	11
2.4.1 Komuniti Rumput Laut Sebagai Habitat Fauna	12
2.4.2 Komuniti Rumput Laut Sebagai Sumber Makanan	13
2.5 Kemusnahan Habitat Di Pesisiran Pantai	13
2.5.1 Faktor Antropogenik	13

2.5.1	Faktor Alam Semulajadi	15
2.6	Kemusnahan Rumput Laut	16
2.7	Punca Kemusnahan Rumput Laut	17
2.7.1	Penambahan Nutrien	17
2.7.2	Serangan Penyakit	19
2.7.3	Kekurangan Fotosintesis	19
2.7.4	Perubahan Ekosistem	19
2.8	Rumput Laut Tiruan	20

BAB 3 BAHAN DAN KAEADAH

3.1	Produk Rumput Laut Tiruan	22
3.2	Kaedah Penyediaan Rumput Laut Tiruan	24
3.3	Proses Menempatkan Rumput Laut Tiruan Ke Dasar Laut	25
3.4	Kaedah Pensampelan	28
3.4.1	Pengenalpastian dan Klasifikasi Spesies Ikan dan Invertebrata Marin	29
3.4.2	Penganggaran Jumlah Ikan Yang Hadir Di Kawasan Rumput Laut Tiruan	31
3.5	Lokasi Kajian	31
3.6	Pengiraan Analisis Data	33
3.7	Jangka Masa Kajian	34

BAB 4 KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA

4.1	Taburan Organisma di Kawasan Rumput Laut Tiruan	36
4.2	Taburan Organisma Invertebrata di Kawasan Rumput Laut Tiruan	37
4.2.1	Perbandingan Taburan Organisma Invertebrata Antara Set A dan Set B	39
4.3	Taburan Ikan di Kawasan Rumput Laut Tiruan	42
4.3.1	Perbandingan Taburan Ikan Yang Hadir di Kawasan Rumput Laut Tiruan	45
4.4	Penentuan Diversiti Filum Organisma Invertebrata di Kawasan Rumput Laut Tiruan	46

4.4.1	Indeks Diversiti Shannon-Weaver (H')	47
4.4.2	Perbandingan Nilai Indeks Diversiti Shannon-Weaver (H')	48
4.4.3	Indeks Kesamarataan	48
4.5	Organisma-organisma Yang Terdapat Di Kawasan Kajian	50
BAB 5 PERBINCANGAN		
5.1	Analisis Taburan Organisma Invertebrata Di Kawasan Rumput Laut Tiruan	63
5.2	Analisis Taburan Ikan Di Kawasan Rumput Laut Tiruan	64
5.3	Analisis Diversiti Dan Kesamarataan Organisma Invertebrata	66
5.3.1	Perbandingan Nilai Indeks Diversiti Shannon-Weaver	66
5.3.2	Perbandingan nilai Indeks Kesamarataan (E)	67
5.4	Masalah Kajian	68
5.4.1	Kesukaran Untuk Pengecaman	68
5.4.2	Keadaan Persekutaran	69
5.4.3	Keselamatan	69
5.4.4	Masa	69
BAB 6 KESIMPULAN		
6.1	Keberkesanan Rumput Laut Tiruan Sebagai Habitat Marin	70
6.1.1	Rumput Laut Tiruan Sebagai Pembekal Sumber Makanan	71
6.1.2	Rumput Laut Tiruan Sebagai Kawasan Perlindungan	71
6.1.3	Rumput Laut Tiruan Sebagai Kawasan Pembibitan	72
6.2	Cadangan	72
RUJUKAN		73
LAMPIRAN		79

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka surat
1.1	Contoh produk rumput laut tiruan dan negara yang menggunakananya	3
3.1	Jadual Kajian	35
4.1	Bilangan famili organisma invertebrata (mengikut filum) yang ditemui pada setiap kali sesi pensampelan	38
4.2	Jumlah bilangan organisma invertebrata mengikut filum di kawasan rumput laut Set A dan Set B	39
4.3	Senarai famili organisma invertebrata (mengikut filum) yang hadir di kedua-dua kawasan rumput laut tiruan	41
4.4	Bilangan ikan mengikut famili dari filum Chordata yang hadir pada setiap kali sesi pensampelan	42
4.5	Penentuan nilai Indeks Shannon-Weaver (H') bagi : a) Set A dan b) Set B	46
4.6	Nilai Indeks Diversiti Shannon-Weaver di Set A dan Set B	47
4.7	Nilai Indeks Kesamarataan di kawasan Set A dan Set B	49
4.8	Organisma yang ditemui di kawasan rumput laut tiruan pada 20/07/2005	50
4.9	Organisma yang ditemui di kawasan rumput laut tiruan pada 24/08/2005	52
4.10	Organisma yang ditemui di kawasan rumput laut tiruan pada 28/09/2005	53
4.11	Organisma yang ditemui di kawasan rumput laut tiruan pada 28/10/2005	54
4.12	Organisma yang ditemui di kawasan rumput laut tiruan pada 25/11/2005	57
4.13	Organisma yang ditemui di kawasan rumput laut tiruan pada 30/12/2005	61

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka surat
2.1 Struktur rizom bagi 4 spesies rumput laut yang berbeza	7
3.1 Bongkah-bongkah konkrit digunakan sebagai pemberat supaya ia tidak terapung dan hanyut	26
3.2 Kedua-dua set rumput laut tiruan diletakkan secara bersebelahan di dasar laut	26
3.3 Kedua-dua set rumput laut tiruan diletakkan di dasar laut pada kedalaman yang berbeza	27
4.1 Peratusan kehadiran organisma mengikut filum di kawasan rumput laut tiruan ($\Sigma n = 948$ individu)	37
4.2 Perbandingan taburan organisma invertebrata (bilangan individu) antara Set A dan Set B	40
4.3 Peratus pertambahan bilangan ikan mengikut bulan pensampelan	43
4.4 Komposisi famili dari filum Chordata yang hadir di kawasan kajian	44
4.5 Graf perbandingan taburan ikan (famili) yang hadir di kawasan rumput laut tiruan	45
4.6 Graf perbandingan nilai Indeks Diversiti Shannon-Weaver di kawasan Set A dan Set B	48
4.7 Graf perbandingan nilai Indeks Kesamarataan di kawasan Set A dan Set B	49

SENARAI FOTO

No. Foto	Muka surat
3.1 Produk rumput laut tiruan UTM / SRI Artgrass AFR (Advance Formulated Rubber) 25	23
3.2 Helaian rumput laut tiruan diikat pada hamparan getah polimer	24
3.3 Beberapa helai rumput laut tiruan diikat bersama	25
3.4 Kedudukan sebenar di mana bongkah konkrit dipasang di dasar laut membolehkan hamparan grid polimer berada tetap pada tempatnya	27
3.5 Lokasi Kajian	32
4.1 Gambar spesies yang dominan	44

SENARAI SIMBOL

$^{\circ}\text{C}$	Darjah celsius
$\%$	Peratus
$\%$ o	Perseribu
n	Bilangan sampel
E	Timur
N	Utara
ln	Logaritma biasa
m	Meter
NTU	Nephelometric Turbidity Unit
Σ	Jumlah

GLOSORI TERJEMAHAN TAKSA

Annelida	Annelida
Arthropoda	Arthropoda
Bryozoan	Briozoa
Cnidarian	Cnidaria
Chordata	Kordata
Deposit feeder	Pemakan enapan
Echinodermata	Echinodermata
Filter feeder	Pemakan turas
Mollusca	Moluska
Porifera	Porifera
Polycheate	Poliket
Sea squirt	Pemancut laut
Suspension feeder	Pemakan ampaian

SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran	Muka surat
A Foto-foto kerja lapangan.	79
B Jumlah organisma yang ditemui di kawasan rumput laut tiruan (bilangan individu) bagi setiap famili.	80
C Senarai nama ikan-ikan yang ditemui di kawasan kajian (nama Inggeris dan famili)	81
D Senarai organisma invertebrata yang ditemui di kawasan rumput laut Set A dan Set B.	82
E Foto rumput laut tiruan yang tidak lagi terapung-apung di dalam air.	83



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan Kepada Rumput Laut

Rumput laut memainkan peranan yang penting dalam kestabilan habitat pesisiran pantai. Kewujudan rumput laut boleh mempengaruhi kehadiran organisma dengan meningkatkan struktur fizikal sebagai ruang hidup, meningkatkan jumlah habitat mikro seperti plankton, membantu pemendapan sedimen dan kestabilan kawasan pantai dan menyediakan sumber makanan serta tempat perlindungan daripada ancaman pemangsa. Selain daripada itu, rumput laut juga berfungsi untuk mengurangkan kuasa hidrodinamik. Kebolehan rumput laut dalam memenuhi keseluruhan keperluan ini telah terbukti secara biologikal dan fizikal (Lee, *et al.*, 2001).

Walaupun kepentingan rumput laut di kawasan pesisiran pantai telah lama diakui, namun kemerosotan peratus taburannya pada masa kini amat membimbangkan (Walker dan McComb, 1992). Kemerosotan ini mungkin disebabkan oleh faktor semulajadi seperti ‘wasting disease’ (Den Hartog, 1987) atau fenomena ribut yang kuat (Patriquin, 1972). Namun begitu, banyak kajian telah menunjukkan bahawa kemasuhan kebanyakan rumput laut adalah hasil daripada aktiviti manusia seperti eutrofikasi (Buithuis dan Woelkerling, 1983; Cambridge dan McComb, 1984; Neverauskas, 1987), pemendapan sedimen (Buithuis *et al.*, 1984; Lee, 1997), dan aktiviti tebusguna tanah (Kemp *et al.*, 1983). De Silva dan Rahman, (1999), mendapati dalam kajian mereka bahawa, masalah utama kemasuhan habitat rumput laut di negeri Sabah adalah berkait rapat dengan kegiatan pengeboman ikan yang dilakukan di beberapa kawasan di perairan negeri ini. Kegiatan tidak bertanggungjawab ini bukan sahaja memusnahkan rumput laut, malah turut sama memusnahkan habitat terumbu karang dan ikan-ikan bernilai tinggi yang mendiami kawasan tersebut.

1.2 Rumput Laut Tiruan

Program pemuliharaan pelbagai spesies organisma marin dengan menggunakan rumput laut tiruan sebagai habitat merupakan satu kaedah alternatif untuk menggantikan ekosistem rumput laut yang telah musnah. Sebagai instrumen pemuliharaan, rumput laut tiruan seharusnya mampu memainkan peranan yang sama seperti rumput laut semulajadi dalam beberapa aspek tertentu di dalam persekitaran marin. Namun begitu, adalah mustahil untuk rumput laut tiruan memainkan peranan yang sama seperti rumput laut semulajadi (Almasi *et al.*, 1987). Sebagai contoh,

rumput laut tiruan mungkin dapat bertindak sebagai habitat dan tempat perlindungan, tetapi ia tidak dapat berfungsi sebagai makanan kepada sesetengah organisma herbivor marin.

Terdapat banyak jenis rumput laut tiruan yang digunakan untuk tujuan penyelidikan (Jadual 1.1). Pada asasnya, struktur rumput laut tiruan menyerupai rumput laut semulajadi, iaitu mempunyai daun dan berdiri tegak di dalam air.

Jadual 1.1 Contoh produk rumput laut tiruan dan negara yang menggunakannya.

Nama Produk	Negara	Maklumat Produk
ASG Mats	Australia	Jaringan plastik yang berukuran 1,5m x .5m dengan helaian rumput laut tiruan ASG diikat pada bar yang bersilang. Pada setiap sudutnya dipacangkan besi ke dalam dasar laut.
SSCS Scour Control Mats	United Kingdom	Terdiri daripada hamparan konkrit dengan helaian rumput laut tiruan setinggi 1.25m. Bagi kawasan yang cetek, helaian berukuran 0.625m digunakan.
MARION	Jepun	Tiada maklumat diperolehi.
Nicolon Seagrass	Netherlands	Rengangan polypropylene selebar 2.5mm-3.0mm. Kaedah pemasangan: kaedah hamparan, hadangan, silinder.
UTM / SRI Artgrass	Malaysia	Helaian rumput laut tiruan diperbuat daripada getah polimer. Kaedah pemasangan adalah bergantung kepada keadaan kawasan kajian.
Dorken AER (Artificial Engineered Rubber) System	Malaysia	Penyelidikan sedang dilakukan.

1.3 Objektif Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji keberkesanan rumput laut tiruan sebagai habitat hidupan marin. Maklumat yang diperolehi diharap dapat digunakan sebagai garis panduan untuk kajian yang lebih lanjut mengenai potensi rumput laut tiruan. Kajian ini mensasarkan 3 objektif utama:

- 1) Mengkaji keberkesanan rumput laut tiruan sebagai kawasan habitat alternatif bagi hidupan marin.
- 2) Mengkaji kepelbagaian spesies ikan dan hidupan marin lain yang wujud atau hadir di kawasan kajian.
- 3) Mengenalpasti spesies-spesies ikan dan hidupan marin yang hadir di kawasan kajian.

1.4 Latar Belakang Kawasan Kajian

Kajian ini telah dijalankan berhampiran dengan jeti Institut Penyelidikan Marin Borneo (IPMB), Universiti Malaysia Sabah (UMS) yang terletak di kawasan Teluk Sepanggar. Kedudukannya yang berhampiran dengan Jeti IPMB, membolehkan kajian dijalankan dengan lebih lancar dan selamat di samping dapat menjimatkan kos.

Kawasan marin Teluk Sepanggar terletak kira-kira 16 km dari Bandaraya Kota Kinabalu di longitud $116.07^{\circ} 10.3' E$ sehingga $116.07^{\circ} 24.04' E$ dan di latitud $6.05^{\circ} 41.18' N$ sehingga $6.05^{\circ} 44.41' N$ (Jabatan Laut Negeri Sabah, 2000).

Purata suhu setiap hari adalah di antara 23°C sehingga 32°C , peratus kelembapan air pula adalah di antara 63.0% sehingga 94.1% dan jumlah hujan boleh mencapai sehingga 3538 mm setahun (Jabatan Kajicuaca Kota Kinabalu, 2000). Kawasan Teluk Sepanggar dikelilingi oleh beberapa projek pembangunan seperti projek pembinaan perlabuhan dan Institut Penyelidikan Bioteknologi bagi Universiti Malaysia Sabah, namun ia adalah terkawal dan tidak begitu menjaskannya ekologi marin di sekitarnya (Estim *et al.*, 2001).

1.5 Kepentingan Kajian

Kajian tentang kegunaan rumput laut tiruan adalah penting bagi menentukan sama ada rumput laut tiruan mampu atau tidak untuk berfungsi sebagai satu habitat di dalam ekosistem. Ini kerana, ekosistem rumput laut semulajadi semakin terancam disebabkan oleh pembangunan di kawasan pesisir pantai. Banyak kajian yang menunjukkan bahawa rumput laut tiruan boleh berfungsi sebagai penampang ombak, penapis sedimen dan kawasan pembiakan hidupan marin (Judy *et al.*, 2003).

Justeru itu, kajian tentang penggunaan rumput laut tiruan sebagai satu habitat alternatif bagi organisma marin perlu dijalankan kerana penggunaan rumput laut tiruan masih baru di Malaysia. Kajian tentang kegunaan rumput laut tiruan adalah perlu bagi membuktikan keberkesanannya. Penggunaan rumput laut tiruan boleh diperkenalkan di beberapa kawasan yang mengalami kemusnahan ekosistem rumput laut. Ini kerana penggunaan rumput laut lebih efisyen dan ia boleh diletakkan di mana-mana sahaja di pesisir pantai tanpa bergantung kepada faktor fizikal dan kimia air laut.

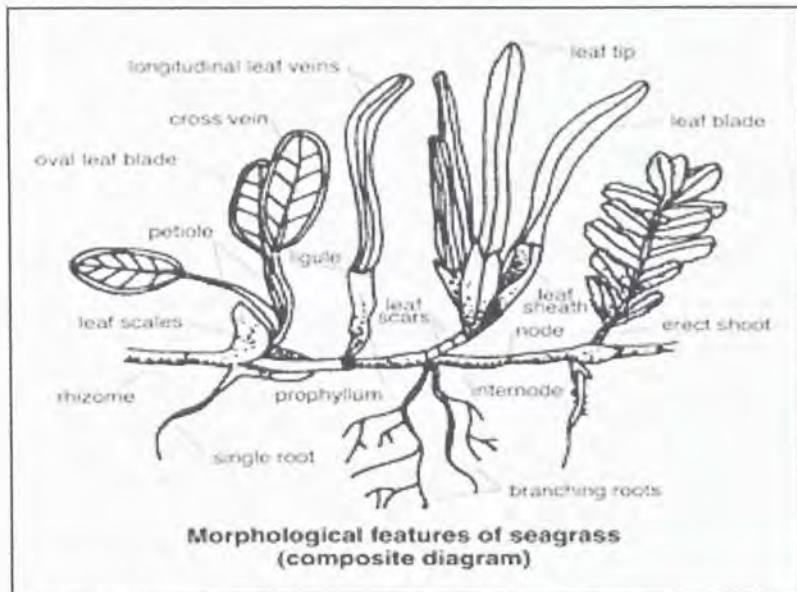
BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 Rumput Laut

Terdapat kira-kira 14 spesies rumput laut semulajadi di sekitar perairan Malaysia. Tumbuhan akuatik ini kerap ditemui di dasar teluk yang tenang dan berpasir (Lee *et al.*, 2001). Ia juga kerap ditemui di kawasan terumbu karang. Rumput laut tumbuh dan membiak menerusi akar bawah tanah yang dikenali sebagai rizom, yang tumbuh menjalar di dalam pasir dan daripada rizom ini akan tumbuh helaian-helaian daun (Walker dan McComb, 1992). Rumput laut bergantung kepada cahaya matahari untuk hidup dan pertumbuhannya akan terjejas sekiranya keadaan air menjadi keruh (Lee *et al.*, 2001).

Ekosistem rumput laut boleh ditemui di kawasan pesisir pantai yang cetek di setiap laut di dunia (Durako dan Michael, 1988). Rumput laut adalah angiosperma (tumbuhan berbunga) yang mempunyai hubungan dengan tumbuhan berbunga di daratan. Terdapat kira-kira 60 spesies rumput laut yang direkodkan di seluruh dunia. Rajah 2.1 menunjukkan struktur rizom bagi 4 spesies rumput laut yang berbeza.



Rajah 2.1 Struktur rizom bagi 4 spesies rumput laut yang berbeza (Barnes dan Hughes, 1999).

Walaupun tidak semua spesies rumput laut berada sepenuhnya di dalam air, namun ia telah berevolusi bagi membolehkannya berbunga dan menjalankan proses pendebungaan untuk tujuan pembiakan (Barnes dan Hughes, 1999). Semua spesies rumput laut mempunyai batang menjalar iaitu rizom. Rumput laut boleh membiak secara vegetatif melalui keratan daripada rizom. Pada rizom ini akan tumbuh batang yang mengandungi daun-daun. Batang-batang yang tumbuh mempunyai perbezaan dari segi panjang, iaitu dari beberapa milimeter kepada beberapa meter (Barnes dan Hughes, 1999). Akar pula akan tumbuh untuk membantu mencengkam tanah bagi menghalang rumput laut dari hanyut di samping berfungsi untuk menyerap nutrien.

Di dalam persekitaran akuatik, batang rumput laut juga boleh berfungsi untuk menyerap nutrien secara langsung dari air. Rumput laut membentuk rangkaian air di dalam batang bagi memenuhi keperluan oksigen semasa berada di dalam air kerana

persekitaran akuatik telah menghalang sistem sokongan seperti yang terdapat pada tumbuhan daratan (Barnes dan Hughes, 1999).

Ekosistem rumput laut berbeza dari beberapa spesies tumbuhan. Rumput laut merupakan pengeluar primer yang menggunakan tenaga cahaya matahari untuk menjalankan proses fotosintesis (Bostrom dan Erik, 2000). Rumput laut juga berperanan menapis sedimen dengan menggunakan daun dan akarnya bagi mengekalkan kualiti air.

2.2 Peranan Rumput Laut

Rumput laut memainkan peranan yang tidak kurang pentingnya dalam ekosistem marin. Rumput laut membekalkan sumber makanan dan tempat perlindungan kepada hidupan marin. Taburan rumput laut dipengaruhi oleh kadar cahaya matahari, paras nutrien, kedalaman air, turbiditi, salini, suhu, arus dan tindakan ombak (Bostrom dan Erik, 2000). Pencemaran bahan kumbahan, tumpahan minyak, kemusnahan fizikal akibat dari kerja-kerja mengorek, kipas bot dan sauh serta kaedah penangkapan ikan yang tidak sesuai pula akan menjadikan ekosistem rumput laut (Bologna dan Heck, 1999).

Rumput laut berfungsi sebagai penampang hakisan dan dapat melindungi kawasan pantai daripada terjejas akibat hakisan (Patriquin, 1972). Selain itu, ia juga boleh membantu untuk mengurangkan turbiditi atau kekeruhan air. Fungsi mengurangkan turbiditi ini adalah amat penting kerana kekeruhan air boleh

menghalang cahaya matahari daripada sampai ke dasar laut. Keadaan ini akan menjelaskan organisma-organisma yang sensitif kepada kekeruhan.

Salah satu organisma yang sensitif kepada kekeruhan air ialah ‘coral polyp’, iaitu struktur yang membina terumbu karang (Den Hartog, 1987). Walaupun terumbu karang adalah haiwan, tetapi kebanyakannya tenaga yang terjana adalah hasil daripada hubungan simbiosis dengan alga yang hidup di celah-celah bahagian terumbu karang. Alga merupakan tumbuhan dan ia amat memerlukan cahaya matahari. Tanpa hubungan simbiosis dengan alga, ‘coral polyp’ tidak dapat mandiri dan tanpa ‘coral polyp’, maka terumbu karang tidak akan wujud.

Rumput laut berfungsi mengawal turbiditi dengan memerangkap sedimen yang masuk ke laut dari daratan semasa hujan (Buihuis *et al.*, 1984; Lee, 1997). Kehadiran rumput laut juga membuatkan pergerakan air di dasar laut menjadi perlahan.

Persekutuan rumput laut dapat menyokong kehadiran pelbagai spesies hidupan marin. Rumput laut membekalkan nutrien dan sumber makanan lain kepada pelbagai spesies anak ikan dan larva serta lain-lain organisma yang berlindung padanya.

RUJUKAN

- Almasi, M. N., C. M. Hoskin, J. K. Reed & J. Milo. 1987. *Effects of Natural and Artificial Effects of Natural and Artificial Thalassia on Rates of Sedimentation.* J. Sedimentary Petrology 57 (5) : 901-906.
- Anon., 1999(b). Integrated Coastal Zone Management (ICZM). *Shoreline Management in the ICZM Context in Sabah.* Town and Regional Planning Department, Sabah (tidak diterbitkan)
- Anon., 1998. Environmental Impact Assessment (EIA) for 'Guidelines for Coastal and Land Reclamation.' Department of Environment Ministry of Science, Technology and Environment, Malaysia. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi (tidak diterbitkan).
- Batyan, G. R. 1986. *Distribution of Seagrasses in Princess Royal Harbour and Oyster Harbour on the Southern Coast of Western Australia,* Technical series 1, Western Australian Department of Conservation and Environment, Perth.
- Barnes, R. S. K. & R. N. Hughes. 1999. *An Introduction to Marine Ecology.* Blackwell Science Ltd. Oxford. London.
- Bell, J. D., A. S. Steffe & M. Westoby. 1985. *Artificial Seagrass: How Useful Is It for Field Experiments on Fish and Macroinvertebrates?* J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 90: 171-177.
- Bell, J. D. & M. Westoby. 1986. *Variation in Seagrass Height and Density Over a Wide Spatial Scale : Effect on Fish and Decopods.* J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 104: 275-295.
- Bell, J. D., A. S. Steffe & M. Westoby. 1988. *Location of Seagrass Beds in Estuaries: Effects on Associated Fish and Decopods.* J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 122: 127-146.

- Bologna, P. A. X. & K. L. Heck Jr. 1999. *Macrofaunal Associations with Seagrass Epiphytes Relative Importance of Tropic and Structural Characteristics.* J. Exp. Mar. Biol. Ecol., Vol. 242, pp. 21-39.
- Bostrom, C. & Erik B. 2000. *Zoobenthic Community Establishment and Habitat Complexity – The Importance of Seagrass Shoot-density, Morphology and Physical Disturbance for Fauna Recruitment.* J. Mar. Ecol. Prog. Vol. 205, pp. 123-138.
- Brown, V. M. 1993. *Concepts and Realities in Toxicity Testing for the Protection of Aquatic Environments from Wastes.* Australian Biologist, 3: 133-141.
- Buchsbaum, R. N., Short, F. T. & Cheney, D. P. 1990. *Phenolic Nitrogen Interactions in Eelgrass (*Zostera marina L.*): Possible Implications for Disease Resistance.* Aquatic Botany, 37: 291-297.
- Bulthuis, D. A. & Woelkerling, W. L. 1983. *Biomass Accumulation and Shading Effects of Epiphytes on The Leaves of The Seagrass, *Heterozostera tasmanica* in Victoria, Australia.* Aquatic Botany 16: 137-148.
- Bulthuis, D. A., Brand, G. W. & Mobley, M. L. 1984. *Suspended Sediments and Nutrients in Water Ebbing in From Seagrass-covered and Demudied Tidal Mudflats in a Southern Australian Embayment.* Aquatic Botany 20: 257-266.
- Cambridge, M.L & McComb, A. J. 1984. *The Lost of Seagrass in Cockburn Sound, Western Australia: The Time Course and Magnitude of Seagrass Decline in Relation to Industrial Development.* Aquatic Botany 20: 229-243.
- Chua T. E. & Mathias J. A., 1978. *Coastal Resources of West Sabah. An Investigation into the Impact of Oil Spill.* Malaysia Society of Oil Science, USM, Pulau Pinang.

- Connolly, R. M. 1995. *Effects of Removal of Seagrass Canopy on Assemblages of Small, Motile Invertebrates*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 118: 129-137.
- Den Hartog C. 1987. 'Wasting Disease' and Other Dynamic Phenomena in *Zostera* Beds. *Aquatic Botany* 27: 3-14.
- De Silva, M. W. R. N. & Rahman, R. A. 1999. *Ekspedisi Galaxea '98: Status of Living Marine Resources in Darvel Bay, Sabah, Malaysia*. Universiti Malaysia Sabah, 15-36. Institut Penyelidikan Marin Borneo, Universiti Malaysia Sabah.
- Durako, Michael J. 1988. *The Seagrass Bed a Community Under Assault*. Fla. Naturalist, Fall 1988, pp. 6-8.
- English, S., Wilkinson, C. & Baker, V. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Australian Institute of Marine Science, Australia.
- Estim, A., Anton, A., & Rahman, R. A. 2001. *Perubahan Nutrien Mengikut Kedalaman di Muara-muara Sungai dan Luar Perairan Pantai Barat Sabah*. Borneo Science 8: 1-8.
- Fletcher, S. W. & W. W. Fletcher. 1995. *Factors Affecting Changes in Seagrass Distribution and Diversity Pattern in the Indian River Lagoon Complex Between 1940 and 1992*. Bulletin of Marine Science 57(1), pp. 49-58.
- Jabatan Kajicuaca Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia. 2000.
- Jabatan Laut Negeri Sabah, Malaysia. 2000.
- Jenkins, G. P., M. J. Keough & P. A. Hamer. 1998. *The Contributions of Habitat Structure and Larval Supply to Broad-scale Recruitment Variability in a Temperate Zone, Seagrass Associated Fish*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 226: 259-278.

- Johansson, J. O. R. & Lewis, R. R. 1992. *Recent Improvements of Water Quality and Biological Indicator in Hillsboro Bay, a Highly Impacted Subdivision of Tampa Bay, Florida, USA*. Science Total Environment Supplement, pp. 1199-1215.
- Judy Upstona, B David J. Bootha. 2003. *Settlement and Density of Juvenile Fish Assemblages in Natural, Zostera capricorni (Zosteraceae) and Artificial Seagrass Beds*. Environmental Biology of Fishes 66: 91-97. Department of Environmental Sciences, University of Technology, Sydney, Westbourne Street, Gore Hill, NSW, 2005, Australia.
- Kemp, W. M., Boynton, W. R., Twiggy, R. R., Stevenson, C. & Means, J. C. 1983. *The Decline of Submerged Vascular Plants in Upper Chesapeake Bay: Summary of Result Concerning Possible Causes*. Marine Technology Society. Journal 17: 78-89.
- Larkum, A. W. D., McComb, A. J. & Shepard, S. A. 1989. *Biology of Seagrasses: A Treatise on the Biology of Seagrasses with Special Reference to the Australian Region*, Amsterdam, Elsevier.
- Lee, S. Y., C. W. Fong, R. S. S Wu, 2001. *The Effects of Seagrass (Zosteraja ponica) Canopy Structure on Associated Fauna: A Study Using Artificial Seagrass Units and Sampling of Natural Beds*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., Vol. 259, pp. 23-50.
- Mann, K. H. 2000. *Ecology of Coastal Waters with Implications for Management*. Blackwell Science, Portland.
- McNeill, S. E. & P. G. Fairweather. 1993. *Single Large or Several Small Marine Reserves? An Experimental Approach with Seagrass Fauna*. J. Biogeog. 20: 429-440.

- McNeill S. E., D. G. Worthington, D. J. Ferrell & J. D. Bell. 1992. *Consistently Outstanding Recruitment of Five Species of Fish to a Seagrass Bed in Botany Bay, NSW, AUST.* J. Ecol. 17: 359-365.
- Neverauskas, V. P. 1987. *Accumulation of Periphyton Biomass on Artificial Substrates Deployed Near a Sewage Sludge Outfall in South Australia.* Estuarine Coastal Shelf Science, 25: 509-517.
- Patriquin, D. G. 1972. *Carbonate Mud Production By Epibionts on Thalassia: An Estimate Based on Leaf Growth Rate Data.* Journal of Sedimentary Petrology 42: 687-689.
- Philips, R. C. & Menez, E. G. 1988. *Seagrasses, Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, 35: 1-104.
- Preen, A. R., Lee Long, W. J. & Coles, R. G. 1995. *Flood and Cyclone Related Loss, and Partial Recovery, of more than 1000 km² of Seagrass in Hervey Bay, Queensland, Australia.* Aquatic Botany 52: 3-17.
- Short, F. T., Burdick, D. M., Granger, S. & Nixon, S. W. 1996. *Long-term Decline in Eelgrass, Zostera marina L., linked to Increased Housing Development.* In Seagrass Biology: Proceedings og an International Workshop, pp. 291-298.
- Sogard, S. M. 1989. *Colonization of Artificial Seagrass by Fishes and Decapod Crustaceans: Importance of Proximity to Natural Eelgrass.* J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 13: 15-37.
- Sogard, S. M. & K. W. Able. 1994. *Diel Variation in Immigration of Fishes and Decopod Crustaceans to Artificial Seagrass Habitat.* Estuaries 17: 622-630.
- Virnstein, R. W., & M. C. Curran. 1986. *Colonization of Artificial Seagrass Versus Time and Distance from Source.* Mar. Ecol. Prog. Ser. 29: 279-288.

Vermstein, Robert W., John R. Montgomery & Wendy A. Lowery. 1987. *Effect of Nutrients on Seagrass*. In: CM167 Final Report, Impoundment Management, Indian River Country Mosquito Control Dist., Vero Beach, FL, Sept 30 1987, pp. 56-71.

Walker, D. I. & McComb, A. J. 1992. *Seagrass Degradation in Australian Coastal Water*. Marine Pollution Bulletin 25: 191-195.

Yamaoka, Kosaku., Abe Fumihiko, Edagawa, Daijiro., Kikuchi, Seiji., Maretta & Hiroichi. 2000. *Ability of Artificial Seagrass to Attract Marine Life*. Aquatic Ecology, Faculty of Agriculture, Kochi University, Nankoku, Kochi, Jepun.

Yaqin, K. 1998. *Penerapan Lamun Buatan Sebagai Cara Pehabilitasi Padang Lamun Alami: Laporan Hasil Penelitian*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanudin, Makassar.