

158977

4000008959

HADIAH



**KEBERKESANAN RUMPUT LAUT TIRUAN SEBAGAI  
PEMERANGKAP SEDIMEN**

**SHAHRUL BIN SHAHBUDIN**

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN  
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS  
DENGAN KEPUJIAN DALAM SAINS MARIN**

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

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

**2006**

PERPUSTAKAAN UMS



1400008959



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PUMS99:1

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KEBERKESANAN RUMPUT LAUT TIRUAN SEBAGAI

PEMERANGKAP SEDIMEN

TAJUK: SARJANA MUDA DENGAN KEPUTIHAN SAINS MARIN

NAMA: SAHAHUL B. SHAHBU DIN  
(HURUF BESAR)

SESI PENGAJIAN: 2003-2006

Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hakmilik 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 institutsi 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

[Signature]  
(TANDATANGAN PENULIS)

\_\_\_\_\_  
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: LOT 2810, KG. BAKU  
DANG PUNAHUR, 36600  
ENDERONG BALAI, PERAK

DR. SHAHBU DIN SAAD  
Nama Penyelia

tarikh: 27/4/06

Tarikh: \_\_\_\_\_

PERHATIAN:- \*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).



## PENAKUAN

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

20 Mac 2006



---

SHAHRUL B. SHAHBUDIN

(HS2003-3250)



## PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan ribuan terima kasih kepada pihak Unversiti Malaysia Sabah, Sekolah Sains dan Teknologi dan Institut Penyelidikan Marin Borneo atas segala kemudahan dan peralatan yang telah digunakan sepanjang kajian ini dijalankan.

Saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia kajian saya iaitu Dr. Shahbudin Saad yang telah banyak membimbing dan memberi tunjuk ajar yang berguna kepada saya dalam menyempurnakan kajian ini. Ribuan terima kasih juga diucapkan kepada En. Ismail Tajul dan En. Asri yang banyak membantu semasa melakukan kerja lapangan.

Tidak lupa juga kepada kakitangan bengkel bot terutamanya En. Ajahar dan En. Jabdar yang turut membantu semasa menjalankan kerja lapangan. Terima kasih juga kepada rakan seperjuangan saya khasnya Raja Dain dan Zulkarnain yang telah banyak membantu dan memberi galakan sepanjang kajian ini.

Akhir sekali saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada keluarga tercinta dan insan yang istimewa, Muzlifah Sahrir yang banyak memberi bantuan dan dorongan kepada saya sepanjang kajian ini. Segala bantuan, dorongan, dan tunjuk ajar yang diberi amat dihargai. Sekian, terima kasih.





## ABSTRAK

Kajian ke atas keberkesanan rumput laut tiruan sebagai pemerangkap sedimen telah dijalankan di pesisiran pantai berhampiran jeti Institut Penyelidikan Marin Borneo. Kawasan kajian dibahagikan kepada tiga stesen iaitu stesen A (dengan kepadatan rumput laut tiruan sebanyak 65%), stesen B (dengan kepadatan rumput laut tiruan sebanyak 50%), dan stesen C (kawalan) di mana setiap stesen terletak sejauh 5 m antara satu sama lain pada empat kedalaman yang berbeza (4.0 m, 4.5 m, 5.0 m, dan 5.5 m). Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji keberkesanan rumput laut tiruan sebagai pemerangkap sedimen dan membandingkan keberkesanan rumput laut tiruan yang berbeza ketumpatan dalam memperlahankan arus dan memerangkap sedimen. Sedimen dikumpulkan dengan menggunakan perangkap sedimen dan halaju arus diukur dengan menggunakan Aquadopp. Komposisi sedimen dianalisis menggunakan kaedah pipet (pipette analysis). Kajian ini menunjukkan kawasan yang mempunyai rumput laut tiruan mempunyai halaju arus yang rendah berbanding kawasan yang tidak mempunyai rumput laut tiruan. Peratusan pasir halus dalam sedimen adalah paling tinggi di kawasan kajian. Rumput laut tiruan dengan kepadatan 50% adalah lebih berkesan untuk memerangkap sedimen berbanding rumput laut tiruan dengan kepadatan 65%.



## ABSTRACT

A study on the effectiveness of the artificial sea grass as a sediment trap was conducted near the Borneo Marine Research Institute jetty. The study area was divided into three stations which are station A (artificial sea grass with 65% density), station B (artificial sea grass with 50% density) and station C (control). Each station located at every 5 m interval at four different depth (4.0 m, 4.5 m, 5.0 m, and 5.5 m). The study aims to determine the effectiveness of artificial sea grass as a sediment trap, to compare which density of artificial sea grass is most effective in reducing current velocity and trapping sediment. Sediment samples were collected using sediment trap and current velocity were measured using Aquadopp current meter. The sediment composition were analyzed using pipette analysis. Result showed that the area with artificial seagrass has a lower current velocity than the control area. The artificial seagrass with 50% density was more effective in trapping sediment than the 65% density. The percentage of sand was higher in the study area.



## KANDUNGAN

	Muka surat
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xi
SENARAI SIMBOL	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pengenalan	1
1.2 'Advanced Formulated Rubber' (AFR)	2
1.3 Sedimentasi	3
1.4 Arus	3
1.5 Objektif kajian	4
1.6 Kepentingan kajian	5
<b>BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN</b>	
2.1 Kemusnahan rumput laut	6
2.1.1 Pengeboman ikan	7
2.2 Rumput laut tiruan	8
2.3 Sedimentasi	10
2.4 Arus	10
2.4.1 Tenaga Peredaran Arus	11
2.4.2 Penyebaran sedimen oleh arus	12
2.4.3 Mengukur arus	12



**BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH**

3.1 Peralatan dan parameter	14
3.2 Stesen kajian	15
3.3 Kaedah pensampelan	18
3.3.1 Sedimentasi	18
3.3.2 Analisis makmal	19
3.4 Parameter arus	20
3.5 Analisis data	21
3.5.1 Analisis sedimen	21
3.5.2 Analisis parameter arus	21

**BAB 4 KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA**

4.1 Kadar pemendapan sedimen	22
4.2 Komposisi sedimen	25
4.3 Analisis parameter arus	28
4.4 Analisis statistik	29

**BAB 5 PERBINCANGAN**

5.1 Sedimentasi	31
5.1.1 Kadar pemendapan sedimen mengikut kedalaman	31
5.1.2 Kadar pemendapan sedimen mengikut kepadatan rumput laut	32
5.2 Komposisi sedimen	33
5.3 Arus	34
5.4 Analisis statistik	35

**BAB 6 KESIMPULAN**

6.1 Cadangan	38
RUJUKAN	39
LAMPIRAN	42





**SENARAI JADUAL**

No. Jadual	Muka surat
3.1 Peralatan dan parameter yang diukur semasa pensampelan dijalankan	14
3.2 Maklumat stesen kajian	15
4.1 Kadar pemendapan sedimen di kawasan kajian	22
4.2 Keputusan analisis ANOVA satu hala dengan kepadatan rumput laut tiruan menjadi faktor tetap	29



**SENARAI RAJAH**

No. Rajah	Muka surat
3.1 Stesen kajian	17
4.1 Kadar pemendapan sedimen bagi stesen A	23
4.2 Kadar pemendapan sedimen bagi stesen B	23
4.3 Kadar pemendapan sedimen bagi stesen C	24
4.4 Purata pemendapan sedimen di kawasan kajian	25
4.5 Peratus komposisi sedimen bagi stesen A	26
4.6 Peratus komposisi sedimen bagi stesen B	26
4.7 Peratus komposisi sedimen bagi stesen C	27
4.8 Halaju arus bagi kawasan kajian	28



**SENARAI FOTO**

No. Foto		Muka surat
3.1	Peta kawasan kajian	16
3.2	Perangkap sedimen	19



## SENARAI SIMBOL

%	peratus	vii
m	meter	vii
$\mu\text{m}$	mikro meter	vii
mg	milligram	vii
$\text{ms}^{-1}$	meter per saat	vii
P	nilai signifikan	vii





**SENARAI LAMPIRAN**

No. Lampiran		Muka surat
A	Ujian ANOVA satu hala bagi menguji hubungan antara varian kepadatan rumput laut tiruan dengan kadar pemendapan sedimen dan halaju arus	42
B	Foto rumput laut tiruan, 'Dorken AER System' yang digunakan dalam kajian	43
C	Rumput laut tiruan dengan kepadatan 50% dan 65%	44
D	Kawasan kajian berhampiran jeti Institut Penyelidikan Marin Borneo	45



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pengenalan

Rumput laut memainkan peranan yang penting dalam ekosistem marin. Habitat rumput laut berfungsi sebagai sumber makanan kepada hidupan marin. Habitat rumput laut juga merupakan kawasan pembiakan dan perlindungan untuk hidupan marin daripada pemangsa. Rumput laut juga berfungsi untuk menstabilkan kawasan dasar laut dengan mempercepatkan proses pemendapan sedimen. Di sebalik kepentingan rumput laut dalam ekosistem marin, habitat rumput laut di seluruh dunia semakin berkurangan (Walker dan McComb, 1992). Pengurangan habitat rumput laut ini berpunca dari aktiviti manusia seperti pembuangan sisi-sisa industri ke laut (Buithuis dan Woelkerling, 1983), penebusgunaan tanah dan perubahan dalam penggunaan tanah (Kemp *et al.*, 1983).

Masalah utama yang mengancam habitat rumput laut ialah aktiviti pengeboman ikan yang berleluasa oleh nelayan tempatan. Habitat rumput laut dan terumbu karang merupakan tumpuan utama untuk mengebom ikan. Ini adalah disebabkan habitat rumput laut dihuni oleh pelbagai spesis ikan yang mempunyai nilai pasaran yang tinggi. Pengeboman di habitat rumput laut akan menyebabkan hidupan



marin dan rumput laut di kawasan berkenaan mati. Keadaan ini menjadi semakin buruk kerana aktiviti ini ini adalah sukar untuk dikawal oleh pihak berkuasa

Rumput laut tiruan merupakan satu alternatif baru dalam usaha pemuliharaan hidupan marin menggantikan habitat rumput laut semulajadi yang semakin berkurangan. Rumput laut tiruan direka agar mempunyai bentuk dan fungsi yang seakan-akan sama dengan rumput laut semulajadi. Rumput laut tiruan biasanya terdiri daripada kepingan-kepingan polimer getah yang diikat kepada jaring-jaring besi. Bongkah-bongkah konkrit pula diletakkan pada setiap sudut jaring-jaring besi untuk mengukuhkan dan menstabilkan kedudukan rumput laut tiruan di dalam air.

Kelebihan menggunakan rumput laut tiruan di persekitaran marin ialah rumput laut tiruan sangat fleksibel. Rumput laut tiruan boleh diletakkan di mana-mana sahaja, tidak kira di kawasan dalam atau cetek kerana rumput laut tiruan mudah untuk ditanam. Selain itu, warna dan bentuknya juga boleh ditentukan mengikut kesesuaian kawasan di mana rumput laut tiruan tersebut hendak ditempatkan. Kajian mengenai keberkesanan penggunaan rumput laut di tiruan di persekitaran marin telah dijalankan dengan meluas di negara-negara lain. Walaupun begitu, kajian mengenai keberkesanan rumput laut tiruan masih lagi baru di negara kita.

## **1.2 Rumput laut tiruan**

Di dalam kajian ini, rumput laut tiruan jenis 'Dorken AER System' telah digunakan. AER berwarna hijau dan mempunyai bentuknya seakan-akan rumput laut semulajadi dengan panjang dan lebarnya masing-masing adalah 1 m dan 0.10 m.





Bahan asasnya diperbuat daripada polimer getah keluaran tempatan yang berkualiti tinggi. Nilai nisbah jisim AER kepada air adalah bersamaan 0.5. Selain itu daya keapungan dan kelenturannya berupaya untuk meminimumkan halaju partikel-partikel dalam air laut. AER juga mempunyai rongga-rongga yang halus yang boleh memerangkap udara untuk menambahkan daya apungannya manakala keupayaannya untuk menyerap air adalah kurang daripada 0.003%. Penggunaan AER dalam persekitaran marin tidak memberi kesan yang merbahaya kepada hidupan marin kerana AER tidak toksik dalam air laut.

### 1.3 Sedimentasi

Sedimentasi adalah proses pemendapan partikel-partikel organik dan bukan organik ke dasar laut dalam tempoh masa yang tertentu. Faktor-faktor yang menyumbang kepada berlakunya proses sedimentasi ini ialah aktiviti yang dilakukan oleh organisma di daratan dan di lautan, hakisan, dan letupan gunung berapi. Partikel-partikel ini diangkut dan dipindahkan dari satu tempat ke satu tempat oleh arus laut. Kadar pemendapan sedimen bergantung kepada kelajuan dan arah arus yang membawanya. Peningkatan kadar pemendapan sedimen di habitat rumput laut adalah disebabkan oleh keupayaan rumput laut untuk memperlambatkan arus (Bostrom dan Bonsdorff, 2000).

### 1.4 Arus

Arus adalah pergerakan air yang dijanakan oleh angin. Arus terbahagi kepada tiga iaitu arus hanyutan, arus jaluran cuaca dan arus pasang surut (Saadon dan





Yaakob, 1993). Arus hanyutan ialah arus yang dijanakan oleh tegasan angin yang tetap atau keadaan cerun di pesisiran pantai. Arus jaluran cuaca adalah akibat tegasan angin yang turun naik mengikut sistem cuaca manakala arus pasang surut ialah keadaan aras laut yang naik dan turun akibat dijanakan oleh tenaga astronomi yang berubah-ubah.

Halaju dan kegeloraan air sangat mempengaruhi morfologi dan kandungan organisma marin. Walau bagaimanapun, pergerakan air bergelora ini membawa banyak organisma fotosintetik keluar dari zon fotik manakala arus pasang surut pula akan menyebabkan taburan endapan berubah (Hassan dan Ibrahim, 1994).

Arus juga memainkan peranan penting sebagai agen pengangkutan dalam pergerakan organisma yang hidup terapung seperti plankton, partikel-partikel, dan bendasing seperti sampah-sarap yang dibuang ke laut. Selain itu, arus juga berperanan dalam menentukan taburan makanan, menentukan jenis atau bentuk mendapan, menentukan taburan nutrien dan oksigen.

## **1.5 Objektif kajian**

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk melihat sama ada penggunaan rumput laut tiruan memberi kesan terhadap kadar sedimentasi atau sebaliknya.

Objektif kajian yang menjadi fokus dalam kajian ini adalah seperti di bawah:

1.5.1 Untuk menentukan keberkesanan rumput laut tiruan sebagai struktur pemerangkap sedimen.



1.5.2 Membandingkan keupayaan rumput laut tiruan yang mempunyai kepadatan berbeza dalam memperlahankan halaju arus dan memerangkap sedimen.

1.5.3 Mengkaji pengaruh rumput laut tiruan dalam memperlahankan halaju arus.

## 1.6 Kepentingan kajian

Kajian mengenai keberkesanan penggunaan rumput laut tiruan di persekitaran marin adalah sangat penting kerana habitat rumput laut semulajadi semakin berkurangan. Kemusnahan rumput laut telah menyebabkan proses sedimentasi semakin perlahan dan hakisan pantai menjadi semakin buruk. Penggunaan rumput laut tiruan sebagai alternatif baru untuk menggantikan rumput laut semulajadi diharap dapat menstabilkan semula proses sedimentasi dan mengurangkan hakisan pantai.



## BAB 2

### ULASAN PERPUSTAKAAN

#### 2.1 Kemusnahan rumput laut

Rumput laut memainkan peranan yang penting kepada persekitaran marin. Rumput laut menyediakan sumber makanan dan memberi perlindungan kepada hidupan marin. Namun, persekitaran marin di seluruh dunia diancam kebimbangan kerana kebanyakan habitat rumput laut di dunia semakin berkurangan.

Pengurangan habitat rumput laut adalah di sebabkan oleh pelbagai faktor. Secara umumnya, apabila berlaku tumpahan minyak, rumput laut akan turut mengalami kemusnahan (Yaqin K. 1998) Selain itu, aktiviti menggali dasar laut, melabuhkan kapal di kawasan rumput laut dan aktiviti rekreasi sukan air juga menyumbang kepada kemusnahan ekosistem rumput laut. Kemusnahan rumput laut juga adalah disebabkan oleh faktor semulajadi. Faktor semulajadi ini adalah seperti ribut taufan, banjir dan kemarau.





Kemusnahan akibat daripada ribut taufan yang besar berlaku disebabkan oleh limpahan sedimen yang akan menimbuni rumput laut. Disamping itu, penambahan nutrien juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kemerosotan taburan rumput laut (Virnstein et al., 1987).

### **2.1.1 Pengeboman ikan**

Pengeboman ikan merupakan salah satu aktiviti manusia yang menyumbang kepada kemusnahan habitat rumput laut terutamanya di Sabah. Pengebom ikan boleh memperolehi hasil tangkapan yang banyak dan cepat dengan menggunakan bom untuk menangkap ikan. Kawasan yang menjadi tumpuan untuk mengebom ikan ialah habitat rumput laut dan terumbu karang yang kaya dengan pelbagai spesies ikan yang biasanya dijual dalam pasaran (Bostrom dan Bonsdorff, 2000).

### **2.2 Rumput laut tiruan**

Terdapat berbagai jenis rumput laut tiruan yang telah digunakan sebagai kajian atau sebagai program pemuliharaan hidupan marin menggantikan rumput laut semulajadi. Perkara asas yang paling penting dalam pembuatan rumput laut tiruan ialah rupa bentuk fizikal rumput laut tiruan tersebut mestilah menyerupai rupa bentuk fizikal rumput laut semulajadi. Selain daripada itu, rumput laut tiruan seharusnya mampu memainkan peranan yang sama seperti rumput laut semulajadi dalam beberapa aspek tertentu seperti bertindak sebagai penampan arus, menstabilkan kawasan dasar laut dan lain-lain.





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 sumber makanan kepada sesetengah organisma herbivor marin. Kajian mengenai rumput laut tiruan di dalam dan di luar negara adalah seperti di dalam Jadual 2.1 di bawah.

Country	Year	Author(s)	Study Area	Findings
Malaysia	1987	Almasi et al.	...	...
Malaysia	1990	...	...	...
Malaysia	1995	...	...	...
Malaysia	2000	...	...	...
Malaysia	2005	...	...	...
Malaysia	2010	...	...	...
Malaysia	2015	...	...	...
Malaysia	2020	...	...	...
Malaysia	2025	...	...	...
Malaysia	2030	...	...	...
Malaysia	2035	...	...	...
Malaysia	2040	...	...	...
Malaysia	2045	...	...	...
Malaysia	2050	...	...	...
Malaysia	2055	...	...	...
Malaysia	2060	...	...	...
Malaysia	2065	...	...	...
Malaysia	2070	...	...	...
Malaysia	2075	...	...	...
Malaysia	2080	...	...	...
Malaysia	2085	...	...	...
Malaysia	2090	...	...	...
Malaysia	2095	...	...	...
Malaysia	2100	...	...	...

**Jadual 2.1** Kajian berkaitan rumput laut tiruan yang dijalankan di dalam dan di luar negara

Produk	Negara	Penerangan	Aplikasi
ASG Mats	Australia	1.5x1.5 tapak jaring plastik, dipasang dengan pasak besi pada tiap penjuru	Mempercepatkan pembiakan dan pengkolonian rumput laut yang baru
MARIRON	Jepun	Tiada maklumat diberikan	Untuk memberi perlindungan dan habitat kepada organisma marin
Nicolon Sea Grass	Belanda	Dawai polipropilena bergetah, boleh lentur, 2.5-3.0 mm lebar	Untuk memerangkap sedimen dan menstabilkan kawasan dasar laut
UTM/SRI Artgrass	Malaysia	Terdiri daripada kepingan-kepingan polimer getah dalam pelbagai saiz dan bentuk. Sistem pelekatan dan rangka dasar bergantung kepada keadaan kawasan	Belum diuji di lapangan tapi telah terbukti menghurunkan halaju arus dalam ujian makmal
Dorcken AER System	Malaysia	Dihasilkan daripada polimer getah dan terdiri daripada pelbagai saiz.	Sedang dalam kajian

### 2.3 Sedimentasi

Rumput laut semulajadi dan tiruan terbukti memberi kesan ke atas kadar pemendapan sedimen. Almasi *et al.* (1987) telah mengkaji tentang pengaruh rumput laut semulajadi dan tiruan terhadap kadar pemendapan sedimen. Hasil kajian telah mendapati purata kelajuan arus di kawasan yang tidak mempunyai rumput laut adalah lebih tinggi daripada purata kelajuan arus di kawasan yang mempunyai rumput laut. Oleh itu, peningkatan kadar pemendapan sedimen adalah hasil daripada pengurangan kelajuan arus oleh rumput laut. Oleh kerana kelajuan arus telah berkurang maka partikel-partikel akan bergerak dengan lebih perlahan dan akhirnya termendap di kawasan berhampiran kawasan rumput laut.

### 2.4 Arus

Corak pergerakan arus adalah sangat kompleks. Arus terjadi apabila terdapat geseran di antara pergerakan angin dengan air yang tenang. Arus juga terhasil disebabkan oleh peredaran atmosfera, di mana peredaran ini juga akan menentukan corak cuaca dan iklim. Peredaran arus di lautan banyak dipengaruhi oleh faktor dari arah mendatar dan menegak iaitu komponen pacuan angin dan komponen termohalin. Terdapat dua jenis arus iaitu arus permukaan dan arus subpermukaan (Groves, 1989). Pada kebiasaannya, arus permukaan didapati berada pada kedalaman 0.5 m di bawah garis permukaan air manakala arus subpermukaan adalah arus yang bergerak di bawah arus permukaan atau lapisan yang lebih dalam lagi.

Komponen pacuan angin adalah pergerakan mendatar di permukaan air di mana tindakan angin terhadap permukaan laut yang menyebabkan air laut bergerak.

**PERAKUAN PEMERIKSA****DIPERAKUKAN OLEH****1. PENYELIA**

(DR. SHAHBUDIN SAAD)

Tandatangan



---

**2. PEMERIKSA 1**

(DR. BERNADETTE M. MANJAJI)

---

**3. PEMERIKSA 2**

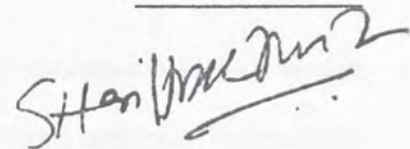
(EN. KENNEDY AARON AGUOL)

---

**4. DEKAN**

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

---



---





## RUJUKAN

- Almasi M. N., Hoskin C.M., Reed J.K., and Milo J. 1987. *Effects of natural and artificial Thalassia on rates of sedimentation*. *J. Sedimentary Petrology* **57**, 901-906.
- Anuar Hassan dan Abdul Rahim Ibrahim. 1994. *Ekologi Samudera*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Terjemahan. Levington J. S., 1982. *Marine Ecology. USA* : Simon & Schuster International Group. 192.
- Bostrom C. dan Bonsdorff E. 2000. Zoobenthic community establishment and habitat complexity — the importance of sea grass shoot-density, morphology and physical disturbance for fauna recruitment. *J. Mar. Ecol.Prog.* **25**, 123-138.
- Bulthuis D.A. dan Woelkerling W.J. 1983. Biomass accumulation and shading effects of epiphytes on the leaves of the sea grass, *Heterozostera tasmanica* in Victoria, Australia. *Aquatic Botany* **16**, 124-128.
- Davis R.A., 1996. *Coasts*. Prentice Hall, Inc. United State.
- Dyer K.R., 1986, *Coastal and Estuarine Sediment Dynamic*, A Wiley-Interscience Publication, Great Britain.
- English S., Wilkinson C. dan Baker V., 1994, *Survey Manual for Tropical Marine Resources*, Australian Institute of Marine Science, Australia.
- Fletcher S.W. dan Fletcher W. W. 1995. Factors Affecting Changes in Seagrass Distribution and Diversity Patterns in the Indian River Lagoon Complex Between 1940 and 1992. *Bulletin of Marine Science* **57** (1), 49-58.



- Fonseca M.S. dan Cahalan J. A., 1992. *A Preliminary Evaluation of Wave Attenuation By Four Species of Seagrass. Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 35: 565-567
- Groves D. 1989. *The Oceans: A Book of Questions and Answers*. John Wiley Sons, New York
- Holthuijsen H. L., Kuik A. J., dan Mosselman E. 1986. The Response of Wave Directions to Changing Wind Directions. *Journal of Physical Oceanography* 17, 872-884.
- Kemp W.M., Boynton W. R., Twiggy R. R., Stevenson C. dan Means J. C. 1983. The decline of submerged vascular plants in Upper Chesapeake Bay: Summary of results concerning possible causes. *Marine Technology Society Journal* 17, 78-89.
- Martin J. L. dan McCutcheon S. C., 1947. *Hydrodynamic and Transport for water Quality Modelling*. USA. CRC Press Inc.
- McClanahan T.R and Obura D., 1997, Sedimentation effects on shallow coral communities in Kenya, *Journal of Experimental Biology and Ecology* 209, 103-122.
- Mohd Nasir Saadon dan Patimah Ismail. 1991. *Prinsip-prinsip Oseanografi*. Edisi kedua. Serdang. Penerbit Universiti Pertanian Malaysia. Terjemahan. Davis R. A., 1937. *Oceanography*. USA : Addison – Wesley Publishing Company, Inc.
- Mohd. Nasir Saadon dan Rosnan Yaakob. 1993. *Huraian Oseanografi Fizikal : Suatu Pengenalan*. Terjemahan. Dewan Bahasa Dan Pustaka, Kuala Lumpur.

