

AKUMULASI KUPRUS DARI SEDIMEN YANG TERGEMAR  
SECARA TIRUAN OLEH RUMPUT LAUT  
(*Halodule pinifolia*)

ROSNI BINTI JUSOF

FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI  
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI  
MALAYSIA  
2015



**AKUMULASI KADMIUM DARI SEDIMEN YANG TERCEMAR  
SECARA TIRUAN OLEH RUMPUT LAUT (*Halodule pinifolia*)**

**OLEH**

**ROSNI BINTI JUSOF**

**Laporan Projek ini merupakan sebahagian  
daripada keperluan untuk mendapatkan  
Ijazah Sarjana Muda Sains  
(Biologi Marin)**

**Jabatan Sains Samudera  
Fakulti Sains dan Teknologi  
KOLEJ UNIVESITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA  
2005**

**1100034645**

Laporan projek ini hendaklah dirujuk sebagai:

ROSNI, J. 2005. Akumulasi kadmium dari sedimen yang tercemar secara tiruan oleh rumput laut (*Halodule pinifolia*). Laporan Projek, Bacelor Sains (Biologi Marin), Fakulti Sains dan Teknologi, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia, Terengganu, 58p.

Tidak dibenarkan mengeluarkan ulang mana- mana bahagian dan kandungan laporan ini dalam apa jua bentuk dan dengan apa jua cara pun sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada penulis atau Penyelia Utama penulis tersebut.



# KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA [KUSTEM]

Mengabang Telipot  
21030 Kuala Terengganu

Jabatan Sains Samudera  
(Marine Science Department)

## BORANG PENGESAHAN DAN KELULUSAN LAPORAN AKHIR PROJEK

Nama Pelajar : **ROSNI BINTI JUSOF**

No. Matrik: **UK6823**

Nama penyelia Utama: **PROF DR. NOOR AZHAR MOHAMED SHAZILI**

Nama Penyelia Kedua (jika ada ).....

Tajuk Projek: **AKUMULASI KADMIUM DARI SEDIMEN YANG TERCEMAR SECARA  
TIRUAN OLEH RUMPUT LAUT ( *Halodule pinifolia* )**

Dengan ini disahkan bahawa saya telah menyemak laporan projek ini dan

- i. Semua pembetulan yang disarankan oleh pemeriksa-pemeriksa telah dibuat
- ii. Laporan ini telah mengikut format yang diberikan dalam Garis Panduan Projek Penyelidikan Tahun Akhir, Fakulti Sains dan Teknologi, KUSTEM, 2005.

Disahkan oleh :

.....  
Penyelia Utama

Nama:

Cop Rasmi:

Tarikh: .....

## PENGHARGAAN

Di sini ingin saya merakamkan jutaan terima kasih saya kepada penyelia utama, Prof. Dr. Noor Azhar Mohd Shazili dan juga penyelaras Program Biologi Marin, Dr Siti Aishah Abdullah atas bimbingan, nasihat, komen dan sebagainya selama saya menjalankan projek ini.

Kepada rakan-rakan yang telah banyak membantu saya dalam menyiapkan projek ini, terima kasih dan jasa kalian tetap akan ku kenang.

Tidak dilupakan penghargaan saya buat pembantu makmal oseanografi iaitu En. Sulaiman, En. Kamari, En. Raja dan juga semua pembantu makmal yang membantu secara langsung dan juga secara tidak langsung.

Turut saya berterima kasih kepada keluarga yang banyak membantu dan memahami diri saya. Serta dorongan dan sokongan yang diberi sepanjang pengajian saya di KUSTEM.

TERIMA KASIH

Rosni Jusof

## ISI KANDUNGAN

TAJUK	MUKA SURAT
ISI KANDUNGAN	i
SENARAI JADUAL	iii
SENARAI RAJAH	iv
SENARAI SIMBOL	viii
SENARAI LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
1.0 PENDAHULUAN	1
1.1 Kepentingan Eksperimen	2
1.2 Objektif	2
2.0 ULASAN BAHAN RUJUKKAN	
2.1 Definisi Rumput Laut	3
2.1.1 Taxonomi	3
2.1.2 Morfologi	4
2.1.3 Penyesuaian Rumput Laut dengan Persekitaran	5
2.1.4 Kepentingan Rumput Laut	6
2.1.5 Spesies Rumput Laut <i>Halodule pinifolia</i>	8
2.2 Definisi Logam Berat	9
2.2.1 Akumulasi Logam dalam Rumput Laut	11
2.2.2 Kadmium	12
3.0 METODOLOGI	
3.1 Kawasan untuk Mengambil Sampel	13
3.2 Persampelan Rumput Laut	13
3.3 Percampuran Sedimen	14
3.4 Eksperimen Bioakumulasi	14
3.5 Pengambilan Cd	15
3.6 Penghadaman Sedimen	16
3.7 Menentukan Cd dalam <i>Halodule pinifolia</i>	17
3.8 Analisis Statistik	18

4.0 KEPUTUSAN	
4.1 Pengambilan Logam Cd	
4.1.1 Pemerhatian secara fizikal	19
4.1.2 Melalui Akar <i>Halodule pinifolia</i>	20
4.1.3 Melalui Daun <i>Halodule pinifolia</i>	25
4.1.4 Seluruh Pokok bagi <i>Halodule pinifolia</i>	30
5.0 PERBINCANGAN	36
6.0 KESIMPULAN	40
RUJUKAN	41
LAMPIRAN	43



## SENARAI JADUAL

JADUAL	MUKA SURAT
Jadual 2.1 Pengelasan logam	10

## SENARAI RAJAH

RAJAH	MUKA SURAT
Rajah 2.1 Rumput laut spesies <i>Halodule pinifolia</i>	8
Rajah 4.1: Akumulasi logam Cd dalam akar rumput laut <i>Halodule pinifolia</i> selepas terdedah pada lima kepekatan Cd selama 8 minggu.	22
Rajah 4.2: Kadar pengambilan Cd dalam akar dari kepekatan kawalan	23
Rajah 4.3 : Kadar pengambilan Cd dalam akar dari sediment berkepekatan $100\mu\text{gg}^{-1}$	23
Rajah 4.4 : Kadar pengambilan Cd dalam akar dari sediment berkepekatan $120\mu\text{gg}^{-1}$	23
Rajah 4.5: Kadar pengambilan Cd dalam akar dari sediment berkepekatan $200\mu\text{gg}^{-1}$	24
Rajah 4.6: Kadar pengambilan Cd dalam akar dari sediment berkepekatan $250\mu\text{gg}^{-1}$	24
Rajah 4.7 : Akumulasi logam Cd dalam daun rumput laut <i>Halodule pinifolia</i> selepas terdedah pada lima kepekatan Cd selama 8 minggu.	27
Rajah 4.8: Kadar pengambilan Cd dalam daun dari kepekatan kawalan	28
Rajah 4.9 : Kadar pengambilan Cd dalam daun dari sediment berkepekatan $100\mu\text{gg}^{-1}$	28

Rajah 4.10 : Kadar pengambilan Cd dalam daun dari sediment berkepekatan $120\mu\text{gg}^{-1}$	28
Rajah 4.11: Kadar pengambilan Cd dalam daun dari sediment berkepekatan $200\mu\text{gg}^{-1}$	29
Rajah 4.12: Kadar pengambilan Cd dalam daun dari sediment berkepekatan $250\mu\text{gg}^{-1}$	29
Rajah 4.13 : Akumulasi logam Cd untuk seluruh pokok rumput laut <i>Halodule pinifolia</i> selepas terdedah pada lima kepekatan Cd selama 8 minggu.	33
Rajah 4.14: Kadar pengambilan Cd untuk seluruh pokok dari kepekatan kawalan	34
Rajah 4.15 : Kadar pengambilan Cd untuk seluruh pokok dari sediment berkepekatan $100\mu\text{gg}^{-1}$	34
Rajah 4.16 : Kadar pengambilan Cd dalam seluruh pokok dari sediment berkepekatan $120\mu\text{gg}^{-1}$	34
Rajah 4.17: Kadar pengambilan Cd untuk seluruh pokok dari sediment berkepekatan $200\mu\text{gg}^{-1}$	35
Rajah 4.18: Kadar pengambilan Cd untuk seluruh pokok dari sediment berkepekatan $250\mu\text{gg}^{-1}$	35
Rajah 4.19: BCF akar untuk kepekatan sediment Cd kawalan, $100\mu\text{gg}^{-1}$ , $120\mu\text{gg}^{-1}$ , $200\mu\text{gg}^{-1}$ dan $250\mu\text{gg}^{-1}$ berdasarkan minggu.	54
Rajah 4.20: BCF daun untuk kepekatan sediment Cd kawalan, $100\mu\text{gg}^{-1}$ , $120\mu\text{gg}^{-1}$ , $200\mu\text{gg}^{-1}$ dan $250\mu\text{gg}^{-1}$ berdasarkan minggu.	55
Rajah 4.21: BCF seluruh pokok untuk kepekatan sediment Cd kawalan, $100\mu\text{gg}^{-1}$ , $120\mu\text{gg}^{-1}$ , $200\mu\text{gg}^{-1}$ dan $250\mu\text{gg}^{-1}$ berdasarkan minggu.	56

## SENARAI SIMBOL

SIMBOL	MAKSUD
Cd	Kadmium
GFAAS	Graphite furnace Atomic Absorption spectrometer
mg/L	milligram per liter
ppm	part per million
BCF	Faktor pemekatan

## SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	MUKA SURAT
<b>LAMPIRAN 1</b> Korelasi untuk akar	43-44
Korelasi untuk daun	45-46
Korelasi untuk seluruh pokok	47-48
<b>LAMPIRAN 2</b> Anova untuk melihat perbezaan antara ketiga-tiga bahagian rumput laut	
Kepekatan kawalan	49
Kepekatan $100\mu\text{gg}^{-1}$	49
Kepekatan $120\mu\text{gg}^{-1}$	50
Kepekatan $200\mu\text{gg}^{-1}$	50
Kepekatan 200ppm	51
<b>LAMPIRAN 3</b> Nilai BCF Akar, dan Seluruh pokok	53
<b>LAMPIRAN 4</b> Suhu air dari akuarium eksperimen bagi akumulasi Cd.(°C)	57
DO (mg/L) air dari akuarium eksperimen bagi akumulasi Cd	58
pH air dari akuarium eksperimen bagi akumulasi Cd	59

## ABSTRAK

Rumput laut bagi spesies *Halodule pinifolia* yang diambil dari Setiu Wetland. Akumulasi Cd dalam akar, daun dan seluruh pokok bagi rumput laut *Halodule pinifolia* meningkat apabila kepekatan Cd ditingkatkan. Pengumpulan logam Cd dalam akar lebih tinggi berbanding daun. Kesan ketoksikan logam Cd dapat dilihat apabila rumput laut mati pada kepekatan  $200\mu\text{gg}^{-1}$  dan  $250\mu\text{gg}^{-1}$ . Ini dapat di lihat apabila daun rumput laut bertukar menjadi kuning dan terus menjadi kehitaman pada minggu ke 8. Walau bagaimanapun *Halodule pinifolia* masih lagi dapat menyesuaikan diri pada kepekatan  $100\mu\text{gg}^{-1}$  dan  $120\mu\text{gg}^{-1}$ . Cd BCF akar dan kadar pengambilan logam tinggi dari Cd BCF daun. Oleh itu *Halodule pinifolia* boleh digunakan sebagai biopenunjuk untuk melihat persekitaran yang tercemar dengan Cd kerana dos tindakbalas yang linear terhadap kepekatan sediment Cd.