

4000006281



**KAJIAN KE ATAS DAUN NERIUM *OLEANDER* L. SEBAGAI AGEN DI
DALAM CAT ANTI-KOTORAN MARIN**

CARROL FUI FONG GEORGE

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

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**PROGRAM KIMIA INDUSTRI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

FEBRUARI 2005

PERPUSTAKAAN UMS



1400006281

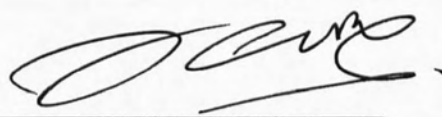


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

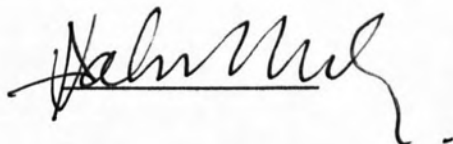
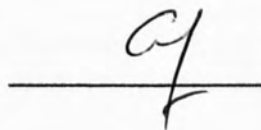
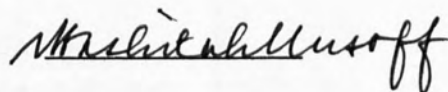
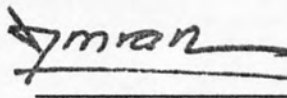
28 Februari 2005



CARROL FUI FONG GEORGE

HS2002 -3699



DIPERAKUKAN OLEH**Tandatangan****1. PENYELIA****(En, Jahimin Asik @ Abd. Rashid)****2. PEMERIKSA 1****(En. Collin Glen Joseph)****3. PEMERIKSA 2****(Prof. Madya Dr Mashitah Yusoff)****4. DEKAN****(Prof. Madya Dr. Amran Ahmed)**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

TUDUL: KAJIAN KE ATAS DAUN NERIUM OLEANDER L. SEBAGAIAGEN DI DALAM CAT ANTI-KOTORAN MIRINIjazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIANSESI PENGAJIAN: 2002 - 2005Saya CAROL FUI FONG GEORGE

(HURUF BESAR)

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

Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.

Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.

Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.

**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: KG. MANSIHANG,P. M NO. 64, 88450COTA KINABALUEN. JAHIMIN ANIK

Nama Penyelia

Tarikh: 29. MAC. 2005

Tarikh: _____

PENTAKUTIPAN: * 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 diklasifikasikan sebagai SULIT dan TERHAD.

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



PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih saya tujukan kepada penyelia projek tahun akhir, En. Jahimin Asik @ Abd. Rashid yang banyak memberikan bimbingan, sokongan dan komen yang membina sepanjang tempoh ini. Tidak lupa kepada Prof. Madya Dr Marcus Jopony, dan semua pensyarah program Kimia Industri dan pensyarah-pensyarah lain yang telah banyak membimbing dan mendidik saya sepanjang pengajian di UMS. Terima kasih juga kepada pembantu makmal SST, terutamanya En. Sani dan En. Samudi di atas bantuan dan bimbingan sepanjang kajian dijalankan. Tidak ketinggalan juga kepada UMS kerana telah menyediakan peralatan dan bahan yang mencukupi dan juga kepada perpustakaan UMS yang banyak membantu dalam pencarian maklumat.

Selain itu, saya ingin merakamkan berbilang-banyak terima kasih teristimewa kepada ibu saya, Pn. Jannet Gontoh dan keluarga yang telah banyak memberi bantuan dan galakan dalam semua perkara, rakan-rakan seperjuangan di dalam program Kimia Industri yang banyak memberikan bantuan dan sokongan semasa kajian terutamanya kepada saudari Suhaila dan saudari Sal Farina yang sama-sama telah bertungkus lumus menyiapkan kajian ini, dan kepada semua yang terlibat secara langsung atau tidak yang nama mereka tidak tercatat di sini. Akhir sekali, saya tujukan penghargaan ini kepada saudara Johan yang tidak putus-putus memberikan sokongan moral, bantuan dan galakan membina sepanjang kajian ini berjalan.

Thanks a ton and may His bless always be with all of you..

CARROL FUIFONG GEORGE

HS2002 - 3699



ABSTRAK

Satu kajian tentang keupayaan ekstrak tumbuhan *Nerium oleander* L. sebagai agen anti-kotoran dalam cat kapal telah dijalankan. Kajian difokuskan kepada perlekatan teritip dan kerang pada plat logam yang telah disapu menggunakan cat terubahsuai, iaitu cat biasa yang telah ditambah dengan ekstrak *Nerium*. Ekstrak kasar *Nerium* diperolehi dengan merendam daun *Nerium* dalam metanol, larutan kemudian dipekatkan menggunakan penyejat putar dan dikeringkan sebelum ditambah ke dalam cat biasa pada kuantiti yang berbeza. Plat-plat direndam dalam air bertempat di Sungai Warisan, Likas selama 9 minggu. Keputusan kajian menunjukkan plat yang telah disapu dengan sampel cat yang mengandungi kuantiti ekstrak yang paling tinggi didapati berkesan untuk menghalang perlekatan teritip dan kerang selama lebih kurang 4-5 minggu sebelum dicemari oleh organisma marin ini.



**EXPERIMENTAL ON *NERIUM OLEANDER* L. AS ANTIFOULING AGENT
IN PAINT
ABSTRACT**

A study about the potential of *Nerium oleander* L. extract as antifouling agent in antifouling paint has been carried out. This study was focused on the settlement of barnacles and mussels on the plats that have been coated with the modified paint, which is ordinary paint added with *Nerium* extract. The crude extract of the plant was obtained by soaking the leaves of *Nerium* in methanol, concentrated the solution using rotary voparator and dried before it could be added in different quantity to the ordinary paint. The plats were immersed in Sungai Warisan, Likas for about 9 weeks. The result shows that plats with the highest quantity of *Nerium* extract managed to retard the settlement of barnacles and mussels for about 4 – 5 weeks before being fouled by these organisms.



KANDUNGAN

| | Muka surat |
|--|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PENGAKUAN | ii |
| PENGESAHAN | iii |
| PENGHARGAAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| SENARAI KANDUNGAN | vii |
| SENARAI JADUAL | xi |
| SENARAI RAJAH | xii |
| SENARAI FOTO | xiii |
| SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN | xiv |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | |
| 1.1 Pengenalan | 1 |
| 1.2 Objektif Kajian | 2 |
| 1.3 Skop Kajian | 3 |
| | |
| BAB 2 ULASAN LITERATUR | |
| 2.1 KETERANGAN BOTANIS <i>NERIUM OLEANDER L.</i> | 4 |
| 2.2 PENGENALAN KEPADA CAT ANTI-KOTORAN | 8 |
| 2.3 KOMUNITI ORGANISMA KOTORAN MARIN | 9 |
| 2.4 JENIS CAT ANTI-KORORAN | 12 |
| 2.4.1 Matriks Larut | 12 |
| 2.4.2 Matriks Tidak Larut | 13 |



| | | |
|--------------|--|----|
| 2.4.3 | Cat <i>Ablative</i> | 13 |
| 2.5 | FAKTOR PEMBEBASAN BIOSID DALAM AIR | 13 |
| 2.6 | BAHAN TOKSIK (BIOSID) DALAM CAT ANTI-KOTORAN | 14 |
| 2.6.1 | Bahan Toksik Inorganik | 14 |
| 2.6.2 | Organotimah | 15 |
| 2.6.3 | Polimer Organotimah | 15 |
| 2.6.4 | Organoplumbum | 16 |
| 2.6.5 | Organologam lain | 17 |
| 2.6.6 | Bahan Toksik Organik | 17 |
| 2.7 | KESAN NEGATIF CAT ANTI-KOTORAN TERHADAP PERSEKITARAN | 18 |
| 2.7.1 | Irgarol 1051 dan Diuron | 18 |
| 2.7.2 | Triorganotimah Tributyltin (TBT) | 19 |
| 2.7.3 | Cat antifouling berasaskan kuprum (Cu) | 20 |
| 2.8 | LAPISAN BUKAN TOKSIK | 21 |
| 2.9 | TEKNIK KAWALAN LAIN | 22 |
| BAB 3 | BAHAN DAN KAEDAH | |
| 3.1 | PERSAMPELAN | |
| 3.1.1 | Pemilihan Sampel | 24 |
| 3.1.2 | Lokasi | 24 |
| 3.2 | BAHAN KIMIA DAN ALAT RADAS | 25 |
| 3.3 | INSTRUMENTASI | |
| 3.3.1 | Penimbang muatan atas | 25 |
| 3.3.2 | Penyejat putar | 26 |



| | | |
|--------------------------------------|--|----|
| 3.3.3 | Dessicator Dan Oven | 26 |
| 3.3.4 | Plat logam | 27 |
| 3.4 | KAEDAH | |
| 3.4.1 | Penyediaan Ekstrak Serbuk <i>Nerium oleander</i> | 27 |
| 3.4.2 | Penyediaan Sampel Cat | 27 |
| 3.4.3 | Penyediaan Plat | 28 |
| 3.4.4 | Ujian Rendaman | 29 |
| 3.4.5 | Tempoh pemerhatian | 29 |
| 3.5 | PENGREKODAN DATA | 30 |
| BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN | | |
| 4.1 | SAMPEL CAT YANG DIGUNAKAN | 31 |
| 4.2 | PEMERHATIAN TERHADAP PERLEKATAN TERITIP DAN KERANG | 32 |
| 4.2.1 | Penempelan Teritip Dan Kerang Pada Bahagian Belakang Plat | 33 |
| 4.2.2 | Penempelan Teritip Dan Kerang Pada Bahagian Atas Plat | 39 |
| 4.3 | PERBANDINGAN PRESTASI SETIAP SAMPEL | 43 |
| 4.3.1 | Perbandingan Antara Sampel Cat di Bahagian Atas Plat | 43 |
| 4.3.1 | Perbandingan Antara Sampel Cat di Bahagian Belakang Plat | 44 |
| 4.3.3 | Pengaruh Ekstrak <i>Nerium</i> Dalam Sampel Cat | 45 |
| 4.3.4 | Faktor-faktor Lain | 46 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN | | |
| RUJUKAN | | |
| | | 50 |



LAMPIRAN

- 1.1 ...
- 1.2 ...
- 1.3 ...

SENARAI JADUAL

| No. Jadual | | Muka Surat |
|-------------------|---|-------------------|
| 3.1 | Perlabelan setiap sampel cat berdasarkan komposisi berlainan | 29 |
| 3.2 | Skala kebersihan yang diguna dalam pemerhatian lekatan organisma kotoran. | 30 |
| 4.1 | Kuantiti ekstrak <i>Nerium</i> yang digunakan | 32 |



SENARAI RAJAH

| No. Rajah | | Muka Surat |
|------------------|---|-------------------|
| 2.1 | Formula struktur oleandrogenin. | 6 |
| 2.2 | <i>Poly(carboxystannyloxyarboalkylenes)</i> | 16 |
| 2.3 | <i>Poly(oxystannyloxyalkylenes)</i> | 16 |
| 4.1 | Graf lekatan teritip dan kerang pada plat A | 33 |
| 4.2 | Graf lekatan teritip dan kerang pada plat B | 34 |
| 4.3 | Graf lekatan teritip dan kerang pada plat C | 35 |
| 4.4 | Graf lekatan teritip dan kerang pada plat D | 36 |
| 4.5 | Graf lekatan teritip dan kerang pada plat E | 37 |
| 4.6 | Graf lekatan teritip dan kerang pada plat A | 39 |
| 4.7 | Graf lekatan teritip dan kerang pada plat B | 40 |
| 4.8 | Graf lekatan teritip dan kerang pada plat C | 40 |
| 4.9 | Graf lekatan teritip dan kerang pada plat D | 41 |
| 4.10 | Graf lekatan teritip dan kerang pada plat E | 42 |
| 4.11 | Graf perbandingan % lekatan pada Plat A, B, C, D, E dan F pada atas plat. | 43 |
| 4.12 | Graf perbandingan % lekatan pada Plat A, B, C, D, E dan F pada belakang plat. | 44 |



SENARAI FOTO

| No. Foto | | Muka Surat |
|-----------------|--------------------------------------|-------------------|
| 2.1 | Tumbuhan <i>Nerium oleander</i> | 8 |
| 2.2 | Koloni teritip | 10 |
| 2.3 | Koloni hidrozoa | 11 |
| 2.4 | Koloni cacing tiub pada rangka kapal | 11 |
| 3.1 | Daun <i>Nerium oleander</i> | 25 |
| 3.2 | Penyejat putar Büchi R-200 | 26 |



SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| % | peratus |
| °C | darjah selsius |
| mL | milliliter |
| g | gram |
| m | meter |
| ngg ⁻¹ | nanogram per gram |
| pH | log negatif kepekatan hidrogen |
| Cu ²⁺ | ion kuprum |
| As | Arsenik |
| Sb | Antimoni |
| Cu | Kuprum |
| Pb | Plumbum |
| Hg | Merkuri |
| Sn | Stanum |
| Zn | Zink |
| Si | Silikon |
| Ge | Germanium |
| Q _A | ko-enzim A |
| Q _B | ko-enzim B |
| ⁶⁰ Co | Cobalt |
| ⁹¹ Y | Yttrium |
| ²⁰⁴ Tl | Thallium |
| TBT | tributiltin |



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Sejak kapal mula dibina oleh manusia, mereka telah mengaplikasi berbagai cara untuk melindungi struktur bawah air daripada lekatan hidupan marin. Cat anti-kotoran (*antifouling*) digunakan untuk tujuan melindungi bahagian bawah air seperti rangka kapal, kapal selam, pelampung, dan sebagainya daripada dilitupi oleh organisma kotoran marin. (Philip,1973). Kebanyakan cat anti-kotoran yang digunakan pada hari ini adalah sangat berkesan kerana menggunakan bahan toksik berasaskan logam berat di dalam formulanya. Penggunaan logam berat ini dalam persekitaran marin telah mengganggu organisma marin dan menyebabkan penggunaan cat anti-kotoran berasaskan logam berat diharamkan dan biosid berasaskan racun organik mula diperkenalkan sebagai alternatif kepada kompoun organotin dalam cat anti-kotoran (Konstantinou & Albanis, 2004).

Pengharaman ini menyebabkan perubahan yang besar dalam industri cat anti-kotoran. Berbagai jenis cat anti-kotoran mula dikaji dan diaplikasi untuk menggantikan cat tersebut, namun cat-cat berkenaan juga mempunyai kesan toksik terhadap organisma marin bukan sasaran (Konstantinou & Albanis, 2004). Walau



bagaimanapun, sejak bahan aktif biologi diperkenalkan ke dalam cat anti-kotoran, kajian terhadap alternatif lain masih diteruskan (Kjaer, 1992).

Cara yang paling biasa digunakan untuk menghalang perlekatan organisma kotoran adalah menggunakan cat yang mengandungi biosid yang bertindak ke atas organisma marin melalui penyebarannya ke dalam persekitaran air (Mellouki *et al.*, 1989). Maka, satu inisiatif diambil di mana bahan racun daripada tumbuhan akan digunakan sebagai agen di dalam cat anti-kotoran menggantikan bahan toksik berasaskan logam berat yang mana mendatangkan mudarat kepada organisma marin dan juga manusia.

Oleh itu, daun dan tangkai *Nerium oleander* digunakan sebagai sampel untuk mendapatkan racunnya memandangkan tumbuhan ini adalah antara tumbuhan yang sangat beracun kepada manusia dan haiwan ternakan (Ramachandran & Subramaniam, 1993) selain daripada tumbuhan hiasan laman yang agak senang diperolehi. Racun dalam tumbuhan ini diharapkan agar dapat memberi kesan toksik yang sama kepada organisma kotoran marin seperti mana kesan toksiknya kepada manusia dan haiwan ternakan .

1.2 Objektif Kajian

Objekti kajian adalah mengkaji keupayaan racun daun tumbuhan *Nerium* sebagai agen dalam cat kapal anti-kotoran. Pengujian dijalankan dengan menambah ekstrak *Nerium* ke dalam cat biasa, disapu pada plat logam dan direndam untuk pemerhatian terhadap perlekatan organisma kotoran marin.



1.3 Skop Kajian

Skop kajian ini hanya menumpukan pemerhatian terhadap lekatan organisma kotoran marin kepada plat-plat logam yang telah dicat dengan beberapa sampel cat, iaitu cat biasa yang telah ditambah dengan ekstrak *Nerium* dalam kuantiti berbeza dan kemudiannya direndam di dalam air sungai selama 2 -3 bulan. Pemerhatian adalah diberi keutamaan terhadap pelekatan teritip dan kerang.



BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 KETERANGAN BOTANIS *NERIUM OLEANDER L.*

Nerium oleander tergolong dalam famili botani *Apocynaceae*. *Nerium oleander* Linn. atau nama lainnya *Nerium indicum* Miller; *Nerium odorum* Solander lebih dikenali sebagai “oleander” atau “rose bay,” merupakan pohon renek yang bertabur dari Cape Verde sehingga Jepun, dan juga tumbuh di tempat lain. Tumbuhan ini juga dikenali sebagai anis, pedandang, bunga jepun atau sudu ayah dalam masyarakat kita. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan yang sangat beracun dan membawa kesan toksik kepada manusia dan semua jenis binatang ternakan (Ramachandran & Subramaniam, 1993; Muhammad & Mustafa, 1994 ; Quattrocchi, 2000 ; Wiart, 2002).

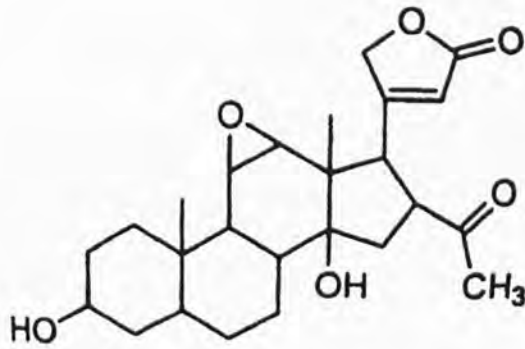
Tumbuhan jenis renek ini biasanya ditanam di taman majlis perbandaran, taman rekreasi, di tepi bangunan dan juga sebagai pokok hiasan laman dan juga hiasan jalan (McAuslane & Bennett, 1995). Ia mempunyai getah yang tidak bewarna. Daunnya agak ringkas, keras dan tajam dengan kelebaran 2 cm, dan biasanya tersusun dalam pusaran tiga. Tangkai daun adalah pendek dan tebal. Ia boleh mencapai ketinggian 3-7 meter. Kelompok bunga berwarna putih atau kelabu, merah ke ungu atau kuning kemerahan. Buah tumbuhan ini sangat jarang dijumpai dan ianya



kelihatan seperti sepasang folikel yang berbentuk silinder (15cm – 25 cm) (Wiert, 2002).

Menurut Wiert (2002), tumbuhan ini digunakan untuk menyegarkan jantung dan untuk menggalakkan pengurinan di sekitar Asia Tenggara. Di Indonesia, air rebusan daun *Nerium* di dalam minyak digunakan untuk memusnahkan larva lalat pada luka yang terinfeksi. Manakala, di Filipina, kulit dan daun yang dicampurkan dengan minyak digunakan untuk merawat penyakit herpes. Di Vietnam pula, pokok ini digunakan untuk merawat 'mycosis' dan untuk melegakan radang.

Menurut Mabberley (1990), bahagian daun, kulit kayu, bunga dan buahnya adalah sangat beracun malahan asap akibat pembakaran daripada mana-mana keratannya adalah dilaporkan toksik. Hanya sehelai daun sahaja boleh menyebabkan maut dalam masa 24 jam. Simpton-simpton akibat keracunan *oleander* adalah radang usus, hyperkaliaemia yang ketara, pemblokkan A – V, *ventricular dysrhtmia* dan kematian (Wiert, 2002). Dermatitis juga boleh berlaku kepada sesetengah orang yang memegang tumbuhan ini. Dua jenis kardiak glikosidoleandrin (3-glucosido-16-acetyl terbitan gitoxigenin) dan nerin merupakan bahan penting yang menyebabkan kematian. Selain itu, toksinnya juga akan menyebabkan muntah-muntah, sakit perut, pening, tidak sedarkan diri, denyutan jantung menjadi lemah dan akhirnya kematian akibat kegagalan fungsi hati dan sistem pernafasan (Kingsbury, 1964; Connor, 1977). Rajah 2.1 menunjukkan formula struktur oleandrigenin dalam tumbuhan ini.



Rajah 2.1 Formula struktur oleandrogenin (Wiart, 2002).

Tumbuhan ini digunakan sebagai racun tikus dan serangga dalam masyarakat tempatan. Ia juga di laporkan digunakan dalam rawatan tradisional bagi mengubati sakit perut, demam, penyakit malaria, kusta, penyakit kelamin dan juga untuk mengugurkan kandungan. Tumbuhan ini juga pernah di guna sebagai ubat cacing. Larutan akueus daripada daun dan kulit pokok juga aktif sebagai racun ikan (Singh & Singh, 2002).

Selain itu, daun atau bunga digunakan untuk menghentikan kesakitan atau ekzema, getah yang diperolehi daripada daun segar juga pernah direkodkan untuk merawat reumatisme. Buah daripada tumbuhan ini juga dilaporkan sebagai antireumatik dan sebagai penawar untuk penyakit kulit dalam ubatan tradisional masyarakat Saudi (Adam *et al.*, 2001).

Bahan beracun ialah glikosid steroidal (1.5% dalam daun) yang mana mengandungi tetrasiklik aglikon jenis kardenolid (C₂₃). Oleandrin dan terbitan lain (glikosid daripada gitoxigenin dan 4-*O*-(β -D-digitalose) adalah bertanggungjawab terhadap kemabukan dan bersifat kardiotonik. Oleandrin disenaraikan dalam *Russian Pharmacopoeia* (100 μ g/tablet) untuk rawatan tekanan nadi rendah. Ekstrak metanol daun *Nerium oleander* L.(1 mg/mL - 2.5mg/mL) meningkatkan pengecutan *vas*

daun *Nerium oleander* L. (1 mg/mL - 2.5mg/mL) meningkatkan pengecutan *vas deferent* dalam tikus dan dalam ileum tikus Belanda secara spontan dan dengan galakan elektrik tanpa penyekatan oleh agen pemblok adrenergik iaitu tolazoline (Wiart, 2002).

Beberapa glikosid daripada *Nerium oleander* L. dilaporkan dapat menenangkan tikus (Siddiqui *et al.*, 1997; Begum *et al.*, 1999). Mekanisma yang jelas tentang tindakan kardenolid terutamanya saponin triterpenoid belum diketahui dan jika penyelidikan yang lebih lanjut dibuat, mungkin satu penemuan baru bagi neurofarmakologikal akan ditemui. Sebahagian pecahan daripada tumbuhan *Nerium* dilaporkan 14 kali lebih berkesan sebagai racun moluska daripada *niclosamine*, *formothion* dan *phorate* terhadap *Lymnea acuminata* iaitu sejenis siput air tawar. Racun *Nerium* juga berkesan kepada ikan *C. Punctatus* iaitu ikan kepala ular yang banyak ditangkap di India (Singh *et al.*, 1997; Singh & Singh, 2002). *cis*-Karenin ($IC_{50} = 15 \mu\text{g/mL}$) dan *trans*-karenin ($IC_{50} = 7.5 \mu\text{g/mL}$), 2 pentasiklik triterpenoid dalam *Nerium oleander* L. memusnahkan sel KB yang dikultur secara *in vitro* (Siddiqui *et al.*, 1995).

Oleandrin juga menghalang pengaktifan NF- κ B dan penggiat protein-1 dalam eksperimen yang dijalankan. Produk semulajadi yang boleh membantutkan pengaktifan NF- κ B (faktor nuklear κ B) dan penggiat protein-1 (AP-1) mungkin boleh menghalang pembentukan tumor dan radang. Oleandrin membantut pengaktifan NF- κ B yang digalakkan oleh faktor α nekrosis tumor. Sifat ini diperhatikan melalui penghalangan pemfosforilan dan pendegradasian I κ B α , satu penghalang pada NF- κ B. Oleandrin berjaya menghalang pengaktifan NF- κ B yang disebabkan oleh forbol ester dan lipopolisakarida. Oleandrin juga menghalang pengaktifan AP-1 yang disebabkan



oleh nekrosis tumor faktor α dan agen lain, dan juga menghalang pengaktifan c-Jun NH2-terminal kinase yang disebabkan oleh nekrosis tumor faktor α . Ini mungkin satu permulaan kepada kebolehan oleandrin untuk membantutkan radang dan juga tumor (Manna *et al.*, 2000). Gambar tumbuhan *Nerium oleander* L. Ditunjukkan dalam Foto 2.1.

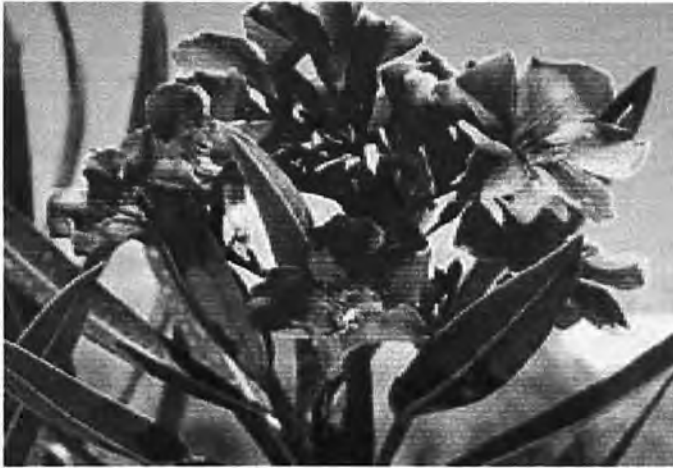


Foto 2.1 Tumbuhan *Nerium oleander*

2.2 PENGENALAN KEPADA CAT ANTI-KOTORAN

Menurut Hare (1993) cat anti-kotoran (*antifouling*) dicipta oleh William Beale dalam tahun 1625 dan mula digunakan secara meluas sejak tahun 1860-an. Cat ini digunakan secara meluas pada struktur bawah air dengan tujuan melindunginya daripada perlekatan organisma-organisma kotoran marin (*fouling*) (Katranitsas *et al.*, 2003).

Organisma-organisma kotoran marin adalah seperti teritip, cacing tiub dan alga, yang mana cenderung mengumpul pada mana-mana permukaan tenggelam. Keadaan ini akan meningkatkan seretan, yang juga akan mengurangkan kelajuan serta membazirkan bahan api sama ada pada pengangkutan komersial ataupun tentera

(Valkirs *et al.*, 2003). Keadaan ini juga meningkatkan kadar pencemaran udara akibat pembakaran bahan api berlebihan (Hall *et al.*, 2004).

Selain itu, organisma kotoran marin juga menyebabkan keadaan lekuk- lekak pada rangka kapal yang mana memberikan kesan yang sangat besar kepada pergerakan kapal-kapal perang dan juga kapal selam. Lekatan organisma kotoran marin juga menyebabkan kemerosotan bahan kimia di dalam lapisan pelindung yang akan menyebabkan hakisan (Philip, 1973).

Dalam industri penternakan ikan, cat anti-kotoran digunakan ke atas jaring sangkar ikan bagi menghalang pelekatan dan pertumbuhan organisma kotoran marin. Organisma-organisma kotoran marin yang melekat pada jaring sangkar akan mengurangkan aliran air melalui sangkar dan akhirnya memberikan impak terhadap kadar aliran air dan juga amaun oksigen larut. Dalam pada itu, sangkar juga akan terjejas dan komuniti organisma kotoran marin berkemungkinan besar merupakan sumber punca penyakit (Hodson *et al.*, 2000).

2.3 KOMUNITI ORGANISMA KOTORAN MARIN

Berbagai organisma kotoran marin yang telah diperhatikan. Ianya terbahagi kepada beberapa organisma utama yang telah dikenalpasti. Teritip (*Cirripedia*) merupakan kumpulan organisma kotoran yang paling banyak terdapat pada mana-mana struktur marin. Terdapat dua jenis yang utama bagi organisma ini yang disifatkan oleh bentuk cengkerangnya. Teritip “acorn” mempunyai bentuk seakan-akan bentuk kon manakala teritip “stalked” mempunyai tangkai yang akan membawa cengkerangnya di



RUJUKAN

- Adam, S.E.I., Al-Yahya, M.A. and Al-Farhan, A.H., 2001. Response of Nadji sheep to oral administration of *Citrullus colocynthis*, *Nerium oleander* leaves or their mixture. *Small Ruminant Research* **40**, 239 – 244.
- Advisory Committee on Pesticides, 2000. In: Minutes of the 278th Meeting of the Advisory Committee on Pesticides (ACP). 7th September 2000, <http://www.sciencedirect.com/science?>
- Alzieu, C., Sanjuan, J., Deltreil, J.P. and Borel, M., 1986. Tin contamination in Arcachon Bay : effects on oyster shell anomalies. *Marine Pollution Bulletin* **17**, 494 – 498.
- Bailey, S.K. and Davies, I.M., 1991. Continuing impact of TBT, previously used in mariculture, on Dogwhelk (*Nucella lapillus* L.) populations in a Scottish sea loch. *Marine Environmental Research* **32**, 187 – 199.
- Begum, S., Siddiqui, B.S., Sultana, R., Zia, A. and Suria, A., 1999. Bio-active cardenolides from the leaves of *Nerium oleander*. *Phytochemistry* **50**(3), 435 – 438.
- Benítez, J.C., Giúdice, C.A. and Rascio, V.J.D., 1985. Bioactivity of antifouling paints based on organotin toxicants. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* **35**, 387 – 394.



- Bryan, G.W., Gibbs, P.E., Huggett, R.J., Curtis, L.A., Bailey, D.S. and Dauer, D.M., 1989. Effects of tributyltin pollution on the Mud snail, *Ilyanassa obsoleta*, from York River and Sarah Creek, Chesapeake Bay. *Marine Pollution Bulletin* **20**, 458 – 462.
- Burton, R., Devaney, C. and Long, T., 1983. *Wonders of the sea*. Orbis Publishing London, London.
- Champ, M.A. and Seligman, P.F. (eds.), 1996. *Organotin: Environmental Fate and Effects*, Chapman & Hall, New York.
- Chesworth, J.C., Donkin, M.E. and Brown, M.T., 2004. The interactive effects of the antifouling herbicides Irgarol 1051 and Diuron on the seagrass *Zostera marina* (L.). *Aquatic Toxicology* **66**, 293 – 305.
- Connor, H.E. 1977. *The Poisonous Plants in New Zealand*. New Zealand Department of Scientific and Industrial Research Bulletin 99, Wellington, New Zealand.
- Dahl, B. and Blanck, H., 1996. Toxic effects of the antifouling agent Irgarol 1051 on Periphyton communities in coastal water microcosms. *Marine pollution Bulletin* **32**, 342-350
- De La Court, F.H. and De Vries, H.J., 1973. Advances in fouling prevention. *Progress in Organic Coatings* **1**, 375 – 404.
- de Mora, S.J., Fowler, S.W., Cassi, R. and Tolosa, I., 2003. Assesement of organotin contamination in marine sediments and boita from the Gulf and adjacent region. *Marine Pollution Bulletin* **46**, 401 – 409.

- Elgethun, K., Neumann, C. and Blake, P., 2000. Butyltins in shellfish, finfish, water and sediment from the Coos Bay estuary (Oregon USA). *Chemosphere* **41**, 953-964.
- Ferguson-Wood, E.J. and Allen, F.E., 1958. *Common Marine Fouling Organisms of Australian Waters*. Dept. Of the Navy, Navy Office, Melbourne.
- George, C.F.F., 2000. *Pengaruh pH terhadap keterlarutan logam berat (Cu, Cr, Mn, Pb, Ni dan Cd) dalam sedimen Sungai Liwagu Ranau*. Disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah (tidak diterbitkan).
- Gross, A.C., 1997. Long term experience with non-fouling coatings and other means to control macrofouling. Dlm: D'Itri, F.M. (eds.), *Zebra Mussels and Aquatic Nuisance Species*. Lewis Publishers, United States of America, 329 – 342.
- Hall, D.O. and Rao, K.K., 1995. *Photosynthesis*. Cambridge University press, Cambridge.
- Hall, L.W., Giddings, J.M., Solomon, K.R., and Balcomb, R. 1999. An ecological risk assessment for the use of Irgarol 1051 as an algaecide for antifoulant paints. *Critical Reviews in Toxicology* **29**, 367 – 437.
- Hall Jr., L.W., Killen, W.D., and Gardinali, P.R., 2004. Occurrence of Irgarol and its major metabolite in Maryland waters of Chesapeake Bay. *Marine Pollution Bulletin* **48**, 554 – 562.
- Hare, C.H. 1993. Anti-fouling coatings. *Journal of Protective Coatings and Linings*, **10**(2), 83.



- Hodson, S.L., Burke, C. M. and Bissetta, P., 2000. Biofouling of fish-cage netting: The efficacy of a silicone coating and the effect of netting color. *Aquaculture* **184**, 277-290.
- Huet, M., Paulet, Y.M. and Glemarec, M., 1996. Tributyltin (TBT) pollution in the coastal waters of west Brittany as indicated by imposex in *Nucella lapillus*. *Marine Environmental Research* **41**, 157 – 167.
- Jansen, M.A.K., Matoo, A.K., Malkin, S. and Edelman, M., 1993. Direct demonstration of binding-site competition between photosystem II inhibitors at the Q_B niche of the D1 protein. *Pesticide Biochemistry Physiology* **46**, 78 – 83.
- Kannan, K. and Falandysz, J. 1997. Butyltin residues in sediments, fish, fish-eating birds, harbor porpoise and human tissues from the polish coast of the Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin* **34**, 203 – 207.
- Katranitsas, A., Castritsi-Catharios, J. and Persoone, G., 2003. The effects of a copper-based antifouling on mortality and enzymatic activity of a non-target marine organism. *Marine Pollution Bulletin* **46** (11), 1491 – 1494.
- Kingsbury, J.M. 1964. *Poisonous Plants of the United States and Canada*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Kjaer, E.B. 1992. Bioactive materials for antifouling coatings. *Progress in Organic Coatings* **20**, 339 – 352.
- Konstantinou, L.K. and Albanis, T.A., 2004. Worldwide occurrence and effects of antifouling paint booster biocides in the aquatic environment: a review. *Environment International* **30**, 235 – 248.



- Mabberley, D.J. 1990. *The Plant Book: A Portable Dictionary of The Higher Plants*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Manna, S.K., Sah, N.K., Newman, R.A., Cisneros, A., and Aggarwal, B.B., 2000. Oleandrin Suppresses Activation of Nuclear Transcription Factor- κ B, Activator Protein – 1, and c-Jun NH₂-Terminal Kinase. *Cancer Research* **60**, 3838 – 3847.
- McAuslane, H.J. and Bennett, F.D., 1995. Parasitoids And Predators Associated With *Syntomeida epilais* (Lepidoptera: Arctiidae) On Oleander. *Florida Entomologist* **78**(3), 543 – 546.
- Mee, L.D. and Fowler, S.W., 1991. Organotin biocides in the marine environment: a managed transient?. *Marine Environmental Research* **32**, 1-5.
- Mellouki, A., Bianchi, A., Perichaud, A. and Sauvet, G., 1989. Evaluation of antifouling properties of non-toxic marine paints. *Marine Pollution Bulletin* **20**, 612 - 615.
- Michel, P. and Averty, B., 1999. Contamination of French coastal waters by organotins compounds: 1997 update. *Marine Pollution Bulletin* **38**, 268–275.
- Muhamad Zakaria and Mustafa Ali Mohd. 1994. *Traditional Malay Medicinal Plants*. Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd. Shah Alam, Selangor.
- Mussalli, Y.G. and Tsou, J.L., 1990. Successful coating applications based on nontoxic formulations. Presented at *Workshop on Nonpolluting Control of Biosurface Fouling*, Buffalo, New York, June 28 -29
- Philip, A.T. 1973. Modern trends in marine antifouling paints research. *Progress in Organic Coatings* **2**, 159 – 192.



- Quattrocchi, U.F.L.S. 2000. Volume III M-Q: *CRC World Dictionary of Plant Names: Common Names, Scientific Names, Eponyms, Synonyms, and Etymology*. CRC Press LLC, United States of America.
- Race, T.D. and Kelly, M.A., 1997. A summary of a three year evaluation effort of anti-zebra mussel coatings and materials. Dlm: D'Itri, F. M. (eds.), *Zebra Mussels and Aquatic Nuisance Species*. Lewis Publishers, United States of America, 359 – 388.
- Ramachandran, K. and Subramanian, B., 1993. Potential Toxic Angiosperms of Asia. Dlm: Tu, A.T (eds.), *Toxin-Related Diseases: Poisons Originating from Plants, Animals and Spoilage*. Oxford & IBH Publishig, New Delhi, 17 – 53.
- Ruiz, J.M., Bryan, G.W., Wigham, G.D. and Gibbs, P.E., 1995. Effects of Tributyltin (TBT) exposure on the reproduction and embryonic development of the bivalve *Scrobicularia plana*. *Marine Environmental Research* **40**, 363 – 379.
- Siddiqui, B.S., Begum, S., Siddiqui, S. and Lichter, W., 1995. Two cytotoxic pentacyclic triterpenoids from *Nerium oleander*. *Phytochemistry*. **39**(1), 171 – 174.
- Siddiqui, B.S., Sultana, R., Begum. S., Zia, A., and Suria, A., 1997. Cardenolides from the Methanolic Extract of *Nerium oleander* Leaves Possessing Central Nervous System Depressant Activity in Mice. *Journal of Natural Product*. **60**(6), 540 - 544
- Singh, D. and Singh, A., 2002. Piscicidal effect of some common plants of India commonly used in freshwater bodies against target animals. *Chemosphere* **49**, 45 – 49.



- Stewart, C., de Mora, S.J., Jones, M.R.L. and Miller, M.C., 1992. Imposex in New Zealand Neogastropods. *Marine Pollution Bulletin* **24**, 204 – 209.
- Stupak, M.E., García, M. T. and Pérez, M.C. 2003. Non-toxic alternative compounds for marine antifouling paints. *International Biodeterioration & Biodegradation* **52**, 49 – 52.
- Thomas, K.V., McHugh, M., Hilton, M. and Waldock, M., 2003. Increased persistence of antifouling paint biocides when associated with paint particles. *Environmental Pollution* **123**, 153 – 161.
- Tirri, R., Lehtonen, J., Lemmetyinen, R., Pihakaski, S. and Portin, R., 1998. *Elsevier's Dictionary of Biology*. Elsevier. Netherlands.
- Valkirs, A. O., Seligman, P.F., Haslbeck, E. and Caso, J.S. 2003. Measurement of copper release rates from antifouling paint under laboratory and in situ conditions : implications for loading estimation to marine water bodies. *Marine Pollution Bulletin* **46** (6), 763 – 779.
- Vouvolis.N., Scrimshaw, M.D. and Lester, J.N., 2002. Comparative environmental assessment of biocides used in antifouling paints. *Chemosphere* **47**, 789 – 795.
- Wiert, C., 2002. *Medicinal Plants of Southeast Asia*. Ed.ke-2. Pearson Malaysia Sdn. Bhd., Malaysia.
- Windholz, M., (eds.). 1976. *The Merck Index*; Merck. Rahway, New Jersey.

