

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: ANALISIS KUALITI AIR DI PESISIRAN PANTAI PULAU
GAYA KOTA KINABALU SABAH

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUIJIAN
(SAINS SEKITARAN)

SAYA WONG YET SING
(HURUF BESAR)

SESI PENGAJIAN: 2003 - 2006

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

Wong

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: B-158 Taman Bahagia,
28000 Termeloh,
Pahang Darul Makmur

Tarikh: 2/5/06

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

CIK FARAH ANIS FAZLIATUL

ADNAN

Nama Penyelia

Tarikh: 2/5/06

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).



**ANALISIS KUALITI AIR DI PESISIRAN PANTAI PULAU GAYA
KOTA KINABALU SABAH**

WONG YET SING

**DISERTAI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN**

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

2006

PENGAKUAN

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

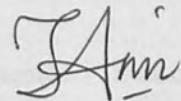
April 2006



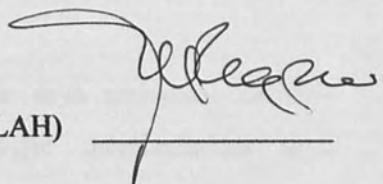
WONG YET SING
HS 2003-3171

PENGESAHAN**DIPERAKUKAN OLEH****Tandatangan****1. PENYELIA**

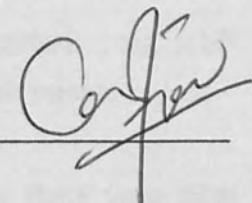
(CIK FARRAH ANIS FAZLIATUL ADNAN)

**2. PEMERIKSA 1**

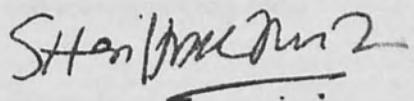
(PROF. MADYA DR. MOHD. HARUN. ABDULLAH)

**3. PEMERIKSA 2**

(CIK KAMSIA BUDIN)

**4. DEKAN**

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

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan setinggi penghargaan dan mengucapkan berbanyak-banyak terima kasih atas segala kerjasama serta budi baik pelbagai pihak yang terlibat atau yang telah menyumbangkan bantuan sama ada secara langsung atau tidak langsung dari awal sehingga ke akhir penulisan dan seterusnya menyumbang kepada penyiapan projek tahun akhir ini. Antara pihak-pihak yang amat dihargai adalah seperti berikut:

1. Cik Farrah Anis selaku penyelia saya yang telah memberi dorongan, bimbingan dan komen yang membina sepanjang saya menjalankan projek ini. Segala tunjuk ajar yang telah diberikan telah banyak membantu saya ketika saya menghadapi kesulitan.
2. *Sabah Park* telah memberikan maklumat kepada saya mengenai aktiviti-aktiviti yang dijalankan di Pulau Gaya dengan membenarkan saya menggunakan perpustakaan yang sedia ada.
3. Pembantu makmal dan pemandu bot di atas segala bantuan yang telah dihulurkan semasa membuat kerja lapangan dan menganalisis sample kajian.
4. Rakan-rakan seperjuangan saya iaitu saudara Wan Chew Beng yang telah memberikan bantuan dalam memberikan tunjuk ajar dan sokongan yang padu.
5. Tidak ketinggalan, keluarga saya iaitu bapa tiri, ibu, abang dan adik saya yang telah memberikan sokongan moral, material, doa dan pengorbanan yang amat penting bagi saya.

WONG YET SING

APRIL 2006

ABSTRAK

Kajian kualiti air telah dijalankan di sekitar Pulau Gaya pada Disember 2005 sehingga January 2006. Terdapat lima stesen yang telah dipilih iaitu Kg.Gaya, Molohon Beach, Police Beach, Padang Point dan Pulau Terlindung. Kajian telah dijalankan untuk mengetahui perbezaan kepekatan nitrat, fosfat dan jumlah pepejal terampai (TSS) di kelima-lima stesen ini. Parameter lain yang dikaji adalah seperti suhu, saliniti, pH dan oksigen terlarut. Kaedah yang digunakan dalam analisis nutrien ialah berdasarkan kaedah yang disyorkan oleh Valderrama (1995) bagi penentuan fosfat dan kaedah Christian (1994) bagi kaedah penentuan nitrat. Hasil yang diperolehi dalam analisis min keseluruhan bagi parameter nitrat di Pulau Gaya ialah 0.17 ± 0.07 unit. Manakala min keseluruhan fosfat adalah 0.11 ± 0.05 unit dan bagi parameter TSS ialah 0.09 ± 0.002 unit. Melalui analisis ANOVA, parameter nitrat dan TSS mempunyai hubungan yang significant di antara setiap stesen. Namun, parameter fosfat tiada menunjukkan perbezaan yang bererti di antara stesen. Berdasarkan Indeks Piawian Interim Kualiti Air mendapati bahawa status kualiti air di kawasan kajian masih dibawa kawalan iaitu mematuhi piawaian IIB.

ABSTRACT

COASTAL WATER QUALITY ANALYSIS AT GAYA ISLAND IN SABAH KOTA KINABALU

Water quality study was conducted around the Gaya Island of Sabah in December 2005 until January 2006 .There were five stations selected which are Gaya Village, Molohon Beach, Police Beach, Padang Point and Isolated Island. This study was carried out to determine the concentration of nitrate, phosphorus and total suspended solids (TSS) in the water for the five stations around Gaya Island. In-situ parameters were also measured which are temperature, salinity, pH and dissolved oxygen. Valderrama (1995) method was used to analyze phosphate while Christian (1994) method was used to analyze nitrate. The total concentration of nitrate was 0.17 ± 0.07 unit, phosphate was 0.11 ± 0.05 unit and TSS was 0.09 ± 0.002 unit. The result of One way ANOVA showed that there were differences in concentration of nitrate and TSS but no difference in concentration of Phosphorus for each station. On the other hand, result of nutrient, TSS and in situ parameters were in the convenience level and still not exceeding the standard level outline in Environmental Standard of Interim Water Quality.

KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI LAMPIRAN	xii
SENARAI SIMBOL DAN SINKATAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 PENGENALAN	1
1.2 PENCEMARAN AIR	2
1.3 PESISIRAN PANTAI DI MALAYSIA	3
1.4 OBJEKTIF KAJIAN	7
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	8
2.1 SEKTOR PELANCONGAN	8
2.2 KESAN PENCEMARAN	12
2.3 PUNCA PENCEMARAN	16
2.4 PARAMETER KUALITI AIR	19
2.4.1 Suhu	19
2.4.2 Saliniti	20
2.4.3 pH	21
2.4.4 TSS	22
2.4.5 DO	23
2.4.6 Nitrat	25
2.4.7 Fosfat	26
BAB 3 METODOLOGI	28
3.1 KAWASAN KAJIAN	28

3.2	PERALATAN DAN PARAMETER	29
3.3	MENENTUKAN LOKASI KAJIAN	30
3.4	PERSIAPAN PRA-ANALISIS	30
3.5	PENSAMPELAN	31
3.6	ANALISIS SAMPEL	33
3.6.1	<i>Analisis In situ</i>	33
3.6.2	<i>Analisis Ex situ</i>	34
3.7	PENYEDIAAN LARUTAN REAGEN	34
3.7.1	Kaedah Valderrama- Fosfat	35
3.7.2	Kaedah Christian – Nitrat	35
3.8	PENYEDIAAN LARUTAN PIAWAI	36
3.9	PENYEDIAAN KELUK LARUTAN PIAWAI	37
3.9.1	Larutan Piawai Fosfat	37
3.9.2	Larutan Piawai Nitrat	37
3.10	ANALISIS TSS	38
3.11	ANALISIS KANDUNGAN NUTRIEN	38
3.11.1	Kaedah Christian (1994)- Nitrat	39
3.11.2	Kaedah Valderrama (1995) - Fosfat	40
3.12	ANALISIS DATA	40
BAB 4	ANALISIS DATA DAN PERBINCANGAN	42
4.1	PARAMETER YANG DIANALISIS	42
4.1.1	Suhu	43
4.1.2	Saliniti	46
4.1.3	pH	49
4.1.4	DO	52
4.1.5	TSS	55
4.1.6	FOSFAT	59
4.1.7	NITRAT	63
BAB 5	KESIMPULAN	67
5.1	KESIMPULAN DAN CADANGAN	67
RUJUKAN		71
LAMPIRAN		89

SENARAI JADUAL

Muka Surat

2.1	Jumlah kedatangan pelancong ke Pulau Gaya	10
3.1	Peralatan dan Parameter yang digunakan	29
3.2	Jadual Koordinat bagi Stesen Pensampelan	36
3.3	Bahan Kimia yang digunakan dalam penyediaan reagen	37
4.1	Nilai dan julat suhu setiap stesen mengikut jarak pensampelan	43
4.2	Nilai dan julat kemasinan setiap stesen mengikut jarak pensampelan	46
4.3	Nilai dan Julat pH setiap stesen mengikut Jarak Pensampelan	49
4.4	Nilai dan julat kandungan oksigen terlarut(DO) setiap stesen mengikut jarak pensampelan	52
4.5	Nilai dan julat TSS setiap stesen mengikut jarak pensampelan	55
4.6	Nilai dan julat Fosfat di setiap stesen mengikut jarak pensampelan	59
4.7	Nilai dan julat Nitrat di setiap stesen mengikut jarak pensampelan	63
5.1	Nilai dan julat bagi parameter yang dikaji	67

SENARAI RAJAH

	Muka Surat
1.1 Peta Taman Tunku Abdul Rahman	6
2.1 Jumlah kedatangan pelancong ke Pulau Gaya	11
2.2 Pelbagai aktiviti yang dijalankan di Pulau Gaya	12
3.1 Kedudukan Kawasan Kajian	31
4.1 Perbandingan Suhu di antara semua Stesen	44
4.2 Perbandingan Saliniti di antara Semua Stesen	47
4.3 Perbandingan pH di antara semua Stesen	50
4.4 Perbandingan DO di antara sumua Stesen	53
4.5 Perbandingan TSS di antara semua stesen	56
4.6 Taburan Kepekaan TSS di antara semua Stesen	58
4.7 Perbandingan Fosfat di antara semua Stesen	60
4.8 Kepekatan Fosfat di antara semua Stesen	62
4.9 Perbandingan Nitrat di antara semua stesen	64
4.10 Kepekatan Nitrat di antara semua Stesen	66

SENARAI LAMPIRAN**LAMPIRAN****Muka Surat**

A	Foto	77
B	Keluk Larutan Piawai	80
C	One-way ANOVA	81
D	Kolerasi Pearson	82
E	Tukey HSD	83
F	Indeks Piawaian Interim Kualiti Air	85
G	Standard Air Laut bagi Negara Jepun	86
H	Keputusan Bagi Parameter Ex-situ	87

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Keluasan lautan di seluruh bumi ini adalah jauh lebih besar berbanding dengan kawasan daratan yang terdapat di bumi iaitu laut meliputi 71% daripada permukaan bumi. Antara keseluruhan kawasan lautan, bahagian kawasan pantai merupakan kawasan yang paling penting kerana mempunyai ekosistem marin yang paling produktif dan hidupan yang pelbagai seperti tumbuhan, haiwan dan mikroorganisma. Definisi kawasan pesisiran pantai mengikut Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) adalah satu kawasan pesisiran meliputi kawasan bersempadan 5km ke sebelah darat dan 16.1km nautika ke sebelah laut dari paras purata air pasang perbani. Kawasan di sebelah darat termasuk sungai dan rizab air hingga ke kawasan yang dipengaruhi oleh air masin. Paras air laut sentiasa berada dalam suatu corak turun naik yang dikenali sebagai air pasang surut. Air pasang surut merupakan pengaruh yang dominan ke atas hidupan laut. Ia juga turut mempengaruhi komposisi air laut yang berlainan seperti kepekatan sebatian kimia dalam air laut, di mana paras air laut yang tinggi berkeupayaan mencairkan kepekatan sebatian di dalamnya (Goh, 2000).

Lautan dan zon pesisiran pantai merupakan ekosistem seimbang dan sensitif yang sentiasa terancam oleh aktiviti manusia. Aktiviti ini menyebabkan jumlah hasil tangkapan laut menurun dan di sesetengah tempat telah mengalami kepupusan (Raduan, 1995). Perairan pantai sekitar 220 km dari daratan mempunyai lebih daripada separuh jumlah keseluruhan produktiviti biologi lautan dan membekalkan hampir keseluruhan jumlah penangkapan ikan dunia. Kehidupan laut di sepanjang zon persisiran pantai boleh dibahagikan kepada empat ekosistem iaitu payau (salt marsh), bakau (mangrove), muara (estuarine) dan terumbu karang (coral reef). Produktiviti biologi muara dan terumbu karang adalah 15 kali ganda lebih tinggi daripada lautan lepas, sementara di ekosistem payau dan bakau adalah sekitar 20 kali ganda lebih tinggi. (Millero, 1996)

1.2 Pencemaran Air

Pencemaran air ialah salah satu daripada masalah alam sekitar yang serius di dunia. Terdapat dua punca utama bahan pencemar air iaitu aktiviti pembangunan tanah serta sumber asli dan pembuangan sisa ke dalam air. Dengan itu, bahan pencemar air boleh dikategorikan kepada tertunjuk dan tidak tertunjuk (Abdullah, 1999). Pengkategorian ini menerangkan bahawa pencemaran tidak sinonim dengan penambahan bahan pencemar ke dalam alam sekitar. Ia juga boleh berlaku akibat daripada aktiviti manusia secara langsung atau tidak langsung (Tebbut, 1995).

EEC menyatakan bahawa pencemaran air boleh didefinisikan sebagai "buangan bahan mentah oleh manusia ke persekitaran akuatik yang mendatangkan bahaya kepada manusia, sumber kehidupan dan ekosistem akuatik, kerosakan

pelbagai kemudahan atau mengganggu segala kegunaan air yang lainnya” (Tebbut, 1998). Menurut Jawatankuasa Alam Sekitar, pencemaran marin didefinasikan sebagai bahan yang diletakkan ke dalam laut oleh aktiviti manusia yang boleh mengganggu kandungan air dan memberi kesan terhadap persekitaran (Garisson, 1995) atau dikatakan apabila perubahan secara langsung atau tidak langsung dalam kandungan air yang disebabkan oleh kegiatan manusia yang telah menyebabkan sumber air kurang sesuai digunakan untuk susuatu tujuan tertentu dalam keadaan asalnya (Surtahman dan Abd. Gafar, 1997).

Pencemaran air boleh dikategorikan kepada beberapa faktor iaitu seperti air kumbahan, nutrien dan tumbuh –tumbuhan, sebatian organik industri, organisma pembawa penyakit, sedimen, bahan radioaktif dan sebatian tak organik bertoksik. Air sisa domestik merupakan punca pencemaran yang terhasil daripada aktiviti manusia harian dan dapat dikategorikan kepada sisa makanan dan sisa kumbahan manusia. Sisa kumbahan mengandungi bahan buangan harian seperti najis, air kencing dan air basuhan. Kandungan utamanya ialah sisa organik, ammonia fosforus dan sebagainya. Kandungan parameter yang akan dipengaruhi ialah DO, pH, NH₃-N, SS dan lain-lain. Maka, peningkatan pemerhatian telah difokuskan kepada kimia lautan kerana kesan hasil perbuatan manusia dan impak akibat pengenalan bahan kimia ke dalam lautan semakin meningkat.

1.3 Pesisiran pantai di Malaysia

Malaysia terkenal dengan pelbagai kawasan dan pantai indah yang dilawati oleh ribuan pelancong setiap tahun. Kejernihan airnya, keputihan pasirnya dan keindahan pemandangan sekelilingnya menjadi daya tarikan kepada ramai pengunjung. Pulau

Tioman, Pulau Redang, Pulau Perhentian dan Pulau Kapas adalah antara beberapa buah pulau yang menjadi tumpuan pelancong disebabkan oleh kewujudan terumbu karang yang mempesonakan dan menarik minat pencinta alam. Oleh kerana hampir keseluruhan manusia menghabiskan hayatnya di daratan, maka kehadiran flora samudera seperti rumpai laut kurang dirasai kewujudannya yang penuh keunikan dan keanehan.

Keluasan perairan di Malaysia ialah lebih kurang 162000 batu persegi, iaitu 1.7 kali lebih luas (92000 batu persegi) daripada daratan dan dengan panjangnya lebih kurang 3000 batu (4828 km) (Slade, 2004) pada kawasan bumi. Sumbangannya kepada sosioekonomi negara boleh dilihat dalam bentuk perusahaan perikanan, perlancongan, pemprosesan, penyejukan suhu, dan ubat-ubatan (Surtahman & Abdul Ghafar, 1997). Pulau-pulau yang berada di Malaysia ini boleh dibahagikan kepada tiga bahagian iaitu bahagian semenanjung, bahagian timur dan bahagian barat. Negeri Sabah terletak di utara Pulau Borneo yang dikelilingi oleh Laut China Selatan, Laut Sulu dan Laut Sulawesi. Negeri ini mengalami iklim khatulistiwa dengan hujan tahunan melebihi 2540 mm dengan min suhu tahunannya ialah 25.6°C (Raduan, 1995).

Sabah merupakan salah satu daripada destinasi yang berpotensi dalam sektor pelancongan di Malaysia. Ini adalah disebabkan kepelbagaiannya biodiversitinya, budaya rakyat tempatannya dan taman alam semulajadinya yang unik menjadi daya tarik pelancong yang utama. Kawasan perairan marin Sabah kaya dengan sumber marin kerana ianya terletak di kawasan pentas Sunda (Slade, 2004). Pentas Sunda merupakan sebuah perairan cetek yang kaya dengan nutrien akibat dari kemasukan air tawar dari kawasan daratan. Perairan Sabah juga terdiri daripada beberapa buah pulau

dan kebanyakan pulau ini dikelilingi oleh ekosistem terumbu karang. Pulau –pulau ini mempunyai ekosistem marin yang unik dan sesuai untuk aktiviti snorkeling, menyelam, perikanan dan lain-lain lagi (Oakley, 2000).

Taman Laut Tunku Abdul Rahman yang terletak di negeri Sabah terdiri daripada lima buah pulau utama ialah Pulau Gaya , Pulau Manukan ,Pulau Mamutik , Pulau Sapi dan Pulau Sulug . Taman ini dinamakan sempena nama Perdana Menteri Malaysia yang pertama iaitu Tunku Abdul Rahman (Ng, 2001). Taman ini terletak pada kedudukan garis bujur dengan longitud antara 115°59' T hingga 116°04' T dan garis lintang dengan latitude antara 55°7'U hingga 60°3'U (U.S. Navy Hydrographic office, 1990). Taman ini terletak antara 3KM hingga 8KM di bahagian barat Bandaraya Kota Kinabalu dan mengambil masa lebih kurang 15 minit perjalanan dengan menggunakan bot (Ng, 2001).

Pulau Gaya mempunyai sejarah yang agak menarik. Dalam tahun 1882 Syarikat Charter Kompeni Inggeris Borneo Utara telah menduduki Pulau Gaya dan menjadikannya pusat dagangan dan markas bahagian pantai barat kerajaan British dan Borneo Utara. Manakala , pada tahun 1897 , kubu Inggeris ini telah diserang oleh pejuang-pejuang Borneo Utara yang diketahui oleh seorang pahlawan yang bernama Mat Salleh.Pauk Inggeris kemudian membina semula kubu mereka di pekan Jesselton (Kota Kinabalu). Pada tahun 28 september 1945, Jepun menakluki Sabah dan sehingga kini kubu di Pulau Gaya tidak dibina semula serta hanya tinggal sebuah perkampungan nelayan yang kecil di Pulau Gaya (Godfrey and Clarke, 2000).



Sumber: Sabah Park (2005)

Rajah 1.1 Peta Taman Tunku Abdul Rahman



1.4 **Objektif Kajian**

Kajian ini dijalankan berdasarkan beberapa objektif :

1. Mengkaji status kualiti air di pesisiran pantai Pulau Gaya, Kota Kinabalu Sabah dari segi parameter seperti suhu, saliniti, pH, DO , TSS, Nitrat dan Fosfat.
2. Menentukan faktor-faktor yang menjelaskan kualiti air di kawasan kajian yang telah ditetapkan.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Sektor pelancongan

Kepentingan zon pinggir pantai kepada manusia memang tidak boleh dipertikaikan. Pantai merupakan tempat tumpuan manusia sama ada di negara maju mahupun di negara yang membangun. Di kalangan negara ASEAN, pulau-pulau kecil ini diberikan perhatian dan dibangunkan untuk kegiatan pelancongan. Misalnya, di Indonesia Pulau Bali, di Thailand Pulau Phuket dan di Malaysia Pulau Langkawi, Pulau Perhentian, Pulau Gaya, dan Pulau Mamutik. Kegiatan pelancongan tidak dapat dipisahkan daripada menikmati keindahan pantai. Kebiruan air lautnya sentiasa dipagari batubatan pinggir pantai dan keputihan atau kekuningan pasirnya. Elemen-elemen ini akan mengindahkan dan memeriahkan lagi masa percutian pengunjung di kawasan tersebut. Lazimnya, alam sekitar asli merupakan tarikan utama kepada pelancong. Mereka tertarik kepada kawasan yang mempunyai pemandangan yang indah, iklim yang menyegarkan, pantai yang memutih, air laut yang jernih, alam sekitar yang masih asli dan mempunyai landskap yang cantik serta menarik (Millero, 1996). Di Britain misalnya, 70% daripada hari cutinya diisi dengan pakej percutian ke kawasan pantai yang lebih dikenali dengan 'matahari, laut dan pasir' (Hamidi ,1999). Oleh itu, pantai

dan laut adalah satu sumber pelancongan yang penting yang menjadi daya tarikan yang mendorong pelancong datang dan menikmati keindahan dan kebersihannya. Keadaan inilah yang ditegaskan oleh Mann (1995) bahawa salah satu daripada kegunaan pantai ialah kepentingannya kepada industri pelancongan.

Di Malaysia, sektor pelancongan merupakan penyumbang kedua kepada pendapatan negara kita selepas industri perkilangan (Kan Yaw Chong, 2004). Pada abad ke-21 ini, kerajaan sedang merancang untuk membuat pelaburan dalam menyediakan dan membekalkan kemudahan dan infrastruktur mencukupi dalam sektor pelancongan untuk memenuhi permintaan yang semakin meningkat daripada para pelancong sama ada dalam negara atau luar negara setiap tahun. Oleh itu, kerajaan dan agensi-agensi swasta giat memasarkan tempat-tempat pelancongan yang menarik di Malaysia supaya dapat mencapai kepuasan optimum terhadap keperluan-keperluan yang dikehendaki oleh para pelancong di samping untuk mendapatkan keuntungan yang sebanyak mungkin (Kan Yaw Chong, 2004).

Sabah merupakan negeri yang banyak bergantung kepada industri pelancongan pinggir pantai. Kedatangan pelancong yang ramai meskipun beberapa negara mengeluarkan nasihat perjalanan supaya tidak melawat ke negeri ini akibat kejadian penculikan di Pulau Sipadan, 4 tahun yang lalu (Bernama, 2004). Peningkatan ketara membabitkan pelancong daripada Negara Asia Timur seperti Jepun, China, serta Australia dan New Zealand. Mengikut statistik terbaru Sabah Park, bilangan pelancong yang mengunjungi Pulau Gaya adalah seramai 3339 orang pada 2003 sehingga Jun 2005. Daripada jumlah bilangan pelancong ini, terdapat 3115 orang adalah bukan warga Malaysia (Jadual 1.1). Keyakinan ini diperkuat dengan

promosi yang berterusan oleh Kerajaan Sabah bersama dengan Pelancongan Malaysia di luar Negara, selain pengenalan penerbangan terus dari Kota Kinabalu ke beberapa destinasi antarabangsa seperti Seoul, Narita dan Sydney (Berita Harian, 25 November 2004).

Jadual 2.1 Jumlah kedatangan pelancong ke Pulau Gaya untuk tahun 2003, 2004 dan 2005.

TAHUN	2003		JUM	2004		JUM	2005		JUM
	BULAN	W.M	B.W.M				W.M	B.W.M	
JAN	1	134	135	24	71	95	0	72	72
FEB	0	106	106	10	67	77	0	135	135
MAC	2	179	181	5	80	85	28	176	204
APRIL	25	117	142	22	262	284	8	94	102
MEI	0	46	46	7	28	35	9	32	41
JUN	3	32	35	2	83	85	8	94	102
JULAI	4	107	111	6	170	176	0	0	0
OGOS	2	136	138	0	99	99	0	0	0
SEPT	0	56	56	2	176	178	0	0	0
OKT	0	100	100	29	169	198	0	0	0
NOV	12	55	67	11	133	144	0	0	0
DIS	2	57	59	2	49	51	0	0	0
JUMLAH	51	1125	1176	120	1387	1507	53	603	656

W.M = Warga Malaysia

B.W.M = Bukan Warga Malaysia

Sumber: Sabah Park, 2003-2005.

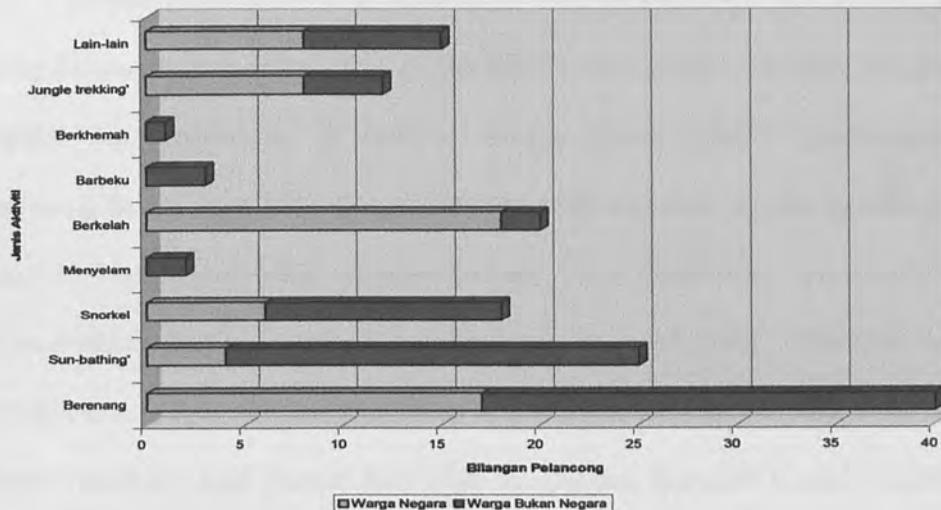


Sumber: Sabah Park, 2003-2005

Rajah 2.1 Jumlah kedatangan pelancong ke Pulau Gaya untuk tahun 2003, 2004 dan 2005.

Kedudukan Pulau Gaya bersetentangan dengan pelabuhan Kota Kinabalu, maka ia menjadikan kawasan perairan di kawasan ini ideal untuk kapal-kapal besar dan kecil berteduh sepanjang tahun. Pulau Gaya juga sering dikunjungi pelawat-pelawat yang datang untuk berehat atau berkelah setiap minggu, sambil menikmati keindahan pantai dengan kawasan perairannya yang dipenuhi oleh terumbu-terumbu karang yang berbagai aneka dan menarik. Para penjaga Taman Negara sentiasa memainkan peranan penting dalam mengawasi dan memastikan bahawa kedatangan pelawat-pelawat tidak menyebabkan kerosakan terhadap keadaan semulajadi pulau ini. Chin Nyuk, 1998 (Rajah 2.2) menyatakan bahawa aktiviti yang paling banyak dijalankan oleh pelancong di Pulau Gaya adalah berenang dan 'Sun-bathing', ini disebabkan pelancong suka beristirahat di tepi pantai terutamanya pelancong dari luar negara. Aktiviti lain seperti berkelah dan snorkel juga merupakan aktiviti yang paling kerap dijalankan di tepi pantai. Manakala, aktiviti menyelam tidak begitu aktif

dijalankan di kalangan pelancong kerana aktiviti ini terlalu mahal dan ia juga memerlukan lessen menyelam.



Sumber: Chin Nyuk, 1998.

Rajah 2.2 Pelbagai aktiviti yang dijalankan di Pulau Gaya

2.2 Kesan Pencemaran

Pembangunan setempat lazimnya dilakukan bagi menyediakan kemudahan untuk tujuan memajukan lagi industri pelancongan seperti pembinaan jalan raya untuk menuju ke sesuatu lokasi, membina petempatan dan rumah untuk penginapan para pelancong dan tempat untuk makan. Pembangunan ini telah meningkatkan pendapatan penduduk yang tinggal di sekitarnya tetapi pembangunan yang berterusan di kawasan zon pinggir pantai telah menyebabkan kawasan pelancongan pinggir pantai mengalami penurunan kualiti alam sekitarnya (Abdullah, 1999). Keadaan ini berlaku akibat daripada pengurusan yang tidak cekap dan kurangnya pertimbangan kepada impak yang timbul daripada pembangunan industri pelancongan ini yang akan

RUJUKAN

- Abdullah Mohamad Said, 1999. *Pengurusan Sumber dan Alam Sekitar*. Kuala Lumpur: Misas Advertising No.7 Jalan 6/23E. Taman Danau Kota.
- Abentin Estin, 1999. *Kajian Nutrien dan Kesannya terhadap peningkatan populasi Pyrodonium bahamense var compressum(RED TIDE) di perairan Marin Sabah*, disertasi Sarjana Sains, Universiti Malaysia Sabah(tidak diterbitkan)
- Ahmad Ismail dan Ahmad Badri Mohamad, 1992. *Ekologi Air Tawar*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Bartram, J and Balance, R. 1996. *Water Quality Monitoring: A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes*. London: E and FN Spon.
- Beer, Tom. 1983. *Environmental Oceanography: An Introduction to the Behaviour of Coastal Waters*. Oxford: Pergamon Press.
- Bernama, 2004. Kes Penculikan Di Sabah, Sipadan. *Berita Harian*, 25 November, 15
- Bird, B.D.M., 1989. *Langkawi – From Mahsuri to Matair: Tourism for Whom?* Kuala Lumpur: Insan.
- Brikeland, C., 1997. *Life and Death of Coral Reef*. International Thomas Publishing.
- Brink, K.H. and Robinson, A.R, 1998. *The Sea*. Vol 10. John Wiley and Sons, London.
- Carter, R.W.G., 1998. *Coastal Environment: An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural of Coastlines*. London: Academic Press
- Chapman, W.E., 1990. *Alga*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur

- Chapman.D.1992. *Water Quality Assessment*. London Chapman and Hall.
- Chen, J. C., 1990. *Effect of ammonia and nitrate on Penaeus monodon juveniles*. The Second Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society, Manila, Philipines.
- Chin Nyuk, 1998. *Environmental Impact of Tourism upon the Tunku Abdul Rahman Park, Sabah, Malaysia*. Birmingham University, hlm.27
- Christian, G. D., 1994. *Analytical Chemistry*, John Willey and Sons, Inc, USA.
- Defant, Albert.1961.*Physical Oceanography*. Oxford: Pergamon Press
- Fatmah Md. Yusoff dan Shamsiah Md. Said, 1993. *Buku Teks Limnologi*. Terjamahan. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Frank, E. G. & Jerome, J. P., 1980. *Intorduction to Environment Toxicology*. Holland: Elsevier-North Holland Inc.
- Garrison,T., 1995. *Essentials of Oceanography*. Wadsworth Publishing Company.
- Godfrey, K. and Clarke, J. 2000. *The Tourism Development Handbook*. Martins London, the Printers Ltd, Redwick upon Tweed
- Goh, L. L., 2000. *Status Kualiti Air di Terminal Feri Kota Kinabalu dan Labuan*. Disertai Ijazah Sarjana Muda Sains dengan kepujian. Sekolah Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, Sabah. (belum diterbitkan)
- Grores. D., 1989. *The Oceans*. Joh Willey and Sons, Inc. Canada.
- Gross,G., and Gross,E., 1996. *Oceanography: A view of earth*. Ed. ke-7. Upper Saddle River. New Jersey.

- Gurnham C.F., 1965. *Industrial Wastewater Control*. Academic Press. New York and London.
- Hamidi Abdul Aziz, 1999. *Kejuruteraan Air Sisa: Kualiti air dan air sisa*. USM, Utusan Publications and Distributions Sdn. Bhd. Kuala Lumpur.
- Hauer,R.F dan Lamberti,G.A.1996.*Method in stream Ecology*,UK: Academic Press.Inc
- Jackson, G.B., 1993. *Applied Water and Spentwater Chemistry: A Laboratory Manual*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Jackson, R.W., and Jackson, J.M., 1996. *Environmental Science: The Natural Environment and Human Impact*. Longman, England.
- Jan SAPP, 1999.*What Is Natural Coral Reef Crisis?* New York Oxford, Oxford University Press
- Kan, Y. C., 2004. Malaysia Based on Market Needs. *Daily Express*, 21 October.
- Karlson, R.H., 1999. *Dynamics of coral communities, series 23*. Kluwer Academic Publishers, Population and Community Biology.
- Lim, A., 2002.Tunku Abdul Rahman Park..
http://www.exotic_adventure.com.my/destintarp.htm.
- Mann, K.H., 1995. *Ecology of Coastal Waters: A Systems Approach*. London: BlackwellScientific Publications.
- Millero, F. J., 1996. *Chemical Oceanography 2nd Edition*.CRC Press, USA.
- Mohamad, A.B., 1992. *Ekologi air Tawar*. Dewan Bahasa dan Pustaka , Kuala Lumpur.

Ng, R., 2001. Tunku Abdul Rahman Park.

http://www.thingsasian.com/goto_article/article.1475.html

NOAA/EPA Team, 1989. *Strategic Assessment of Near Coastal Water (Susceptibility of East Coast Estuaries to Nutrient Discharges: Passama Quoddy Bay to Chesapeake Bay)* Summary report BOAA, Rockville, Maryland.

Noraini, 1989. *Ekologi Amali*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

O'Neill, P, 1995. *Environmental Chemistry* 2nd edition. Chapman & Hall, London.

Oakley, S., Pilcher, N. and Wood, E., 2000. *Seas at the millennium: An Environment Evaluation*. Elsevier Science Ltd, New York.

Peavy, H.S., Rowe, R.D. dan Tchobanoglous, G., 1985. *Environmental Engineering*, Singapura, Mc Graw-Hill Book Co.

Raduan, M., 1995. *Dari pemugutan tripang ke penundaan udang: Sejarah perkembangan perusahaan perikanan di Borneo utara, 1750-1990*. Penerbit Universiti Malaya, Kuala Lumpur.

Riley, J.P. & Chester, R., 1971. *Introduction to Marine Chemistry*. London: Academic Press

Rump, H.H and Krist, H. 1998. *Laboratory Manual For The Examination of Water, Waste Water and Soil*. 2nd Edition. UCH Publisher Inc. Weinheim.

Sabah Tourism Promotion Corporation, 2002. Tunku Abdul Rahman Park.
http://www.Sabahtourism.com/places_of_interest/tunku_abdul_rahman.htm.

Shaheen, E.I. 1992. *Technology of Environmental Pollution*. Edisi ke-2. Pen Well Publishing Co. Oklahoma.

- Slade, C. 2004. *Sabah Malaysian Borneo*. Sabah Tourism Buletin, August.
- Stumm,W.& Morgan,J.J.1970. *Nutrients near the Depositional Interface: The Benthic Boundary Layer*. New York: Plenum.
- Surtahaman Keytin Hasan dan Abdul Ghafar Ismail, 1997. *Alam Sekitar Permasalahan dan Pengawalan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Tait, R.V., 1972. *Elements of Marine Ecology: An Introductory Course*. London: Butterworth.
- Tebutt. T. H. Y., 1995. *Principles of Water Quality*. Terjemahan Ruslan Hassan. *Prinsip Pengawalan Kualiti Air*. Selangor: Pencetakan Sais Biru Sdn. Bhd.
- Tomar. M., 1999. *Quality Assessment of Water and Wastewater*. London: Lewis Publishers.
- Twort, A. C. Law, F. M. Crowley, F.W Garmeet Singh Kamaruzaman Idris.1994. *Bekalan Air*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- U.S. Navy Hydrographic office, 1990. (Sabah atlas of depths in meters). Approaches to Kota Kinabalu dan Teluk Sepanggar) No.3626.Skala 1:33000. U.S. Navy Hydrographic Office, Taunton.
- Valderrama, J.C., 1995. *Methods of Nutrients Analysis In: Manual On Harmful Marin Microalgae* . Hellegraeff, G.M , Anderson , D.M and Lembelal, A.D(eds) . Ioc Manuals and Guides No 33. , UNESCO, 1995.
- Viessman, W & Hammer, M.J. 1993. *Water Supply and Pollution Control*. 5th Edition. Harper Collins, NewYork.
- Viles H., and Spencer, T., 1995. *Coastal Problem (Geomorphology, ecology and society at the coast)* Edward Arnold, a member of the Hodder Headline Group.

Wailing, D.E dan Webb, B.W.1996. *Water Quality: Physical characteristic.* Dlm: Petts,G. Dan Callow,P.(Pnyt), *River Flow and Channel Forms.* Oxford: Blackwell Science.

Zubir Din, 1989. *Oseanografi*, Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang.