

## **Persepsi Pelancong Terhadap Pencemaran Marin di Tiga Pantai Terpilih di Pantai Timur Semenanjung Malaysia**

*Tourists Perception on Level of Marine Pollution  
at Three Selected Beaches in the East Coast  
of Peninsular Malaysia*

Mohmadisa Hashim  
Mohamad Suhaily Yusri Che Ngah  
Nasir Nayan  
Mohd Hairy Ibrahim

### **Abstrak**

*Fokus kajian ini ialah untuk mengkaji persepsi pelancong mengenai pencemaran di pantai-pantai terpilih di Pantai Timur, Semenanjung Malaysia. Kajian ini meliputi tiga pantai pelancongan terpilih iaitu Pantai Cahaya Bulan (Kelantan), Pantai Batu Burok (Terengganu), dan Pantai Telok Chempedak (Pahang). Parameter utama pencemaran serta trend dari 1985 hingga 2006 telah dianalisis berasaskan data yang didapati. Kajian ini juga mengenal pasti punca pencemaran, menilai serta membanding tahap pencemaran di kawasan kajian. Kaedah temu bual juga telah digunakan untuk mendapatkan persepsi pengunjung terhadap masalah ini. Hasil kajian menunjukkan pencemaran berada di tahap sederhana.*

**Kata kunci** *Pencemaran marin, pantai pelancongan, persepsi pelancong*

### **Abstract**

*The focus of this research is to study visitors' perception of pollution on selected beaches on the east coast of Peninsular Malaysia. The research covered three major tourism beaches namely Pantai Cahaya Bulan (Kelantan), Pantai Batu Buruk (Terengganu) and Pantai Teluk Chempedak (Pahang). Major parameters of the pollution in the study areas as well as their trends from 1985 to 2006 were analyzed based on available data. This study also identified the cause of the pollution, as well as evaluated and compared pollution levels among the three research sites. Questionnaires were used in order to obtain visitors' perception on the problem. The study showed that beach pollution was at moderate level.*

**Keywords** *Marine pollution, tourism beach, tourists perception*

## **PENGENALAN**

Pencemaran marin atau pencemaran di perairan pinggir pantai mempunyai kaitan yang rapat dengan pencemaran sungai. Jika sungai dicemari, perairan pinggir pantai juga akan mengalami masalah pencemaran. Umum menganggap negara kita menerima hujan yang banyak dan mampu mencairkan bahan pencemar yang masuk ke dalam sungai. Begitu juga dengan air laut yang boleh mencair atau meneutralkan bahan pencemar dari sungai. Anggapan tersebut tidak benar kerana pada masa kini, aktiviti pembangunan yang terlalu pesat khususnya di kawasan zon pinggir pantai dalam sektor pertanian, pembalakan, perindustrian, pemandaran dan perumahan serta pelancongan telah menyebabkan air laut seolah-olah tidak mampu menerima beban pencemaran yang terlalu banyak sehingga berlakunya masalah pencemaran marin.

Pencemaran marin berpunca daripada tiga sumber yang utama iaitu melalui saluran sungai ke laut, larian air permukaan di sepanjang pinggir pantai dan tumpahan minyak yang berlaku di laut. Dalam kes pencemaran marin, ia boleh dinyatakan dalam beberapa petunjuk atau parameter seperti minyak dan gris (O&G), jumlah pepejal terampai (TSS), bakteria koliform (*E.coli*) serta logam berat seperti kuprum (Cu), raksa (Hg), plumbum (Pb), kadmium (Cd), arsenik (As) dan kromium (Cr). Clark (1997) menjelaskan pencemaran marin berpunca daripada aktiviti manusia sama ada secara langsung atau tidak langsung sehingga menyebabkan berlakunya perubahan ke atas kualiti alam sekitar marin dan akhirnya memberi kesan terhadap kesihatan manusia dan segala aktiviti marin khususnya penangkapan ikan.

Justeru, tujuan kajian ialah untuk mengenal pasti parameter pencemar utama di perairan pinggir pantai di kawasan kajian, punca serta kesannya kepada masyarakat setempat. Selain itu, kajian ini juga cuba menilai dan membandingkan tahap pencemaran antara ketiga-tiga kawasan kajian dari tahun 2000 hingga 2006. Pandangan daripada pengunjung juga akan dianalisis bagi mendapatkan maklum balas daripada mereka tentang masalah pencemaran yang berlaku dengan membandingkan dengan ketiga-tiga kawasan kajian.

### **Lokasi dan Kaedah kajian**

Kajian dilakukan di Pantai Cahaya Bulan (PCB) di negeri Kelantan, Pantai Batu Buruk (PBB) di negeri Terengganu dan Pantai Teluk Chempedak (PTC) di negeri Pahang. Ketiga-tiga pantai ini disenaraikan sebagai pantai peranginan popular daripada 89 buah di Malaysia (Kadaruddin, 1998). Kawasan ini dipilih kerana ia merupakan pantai yang menjadi tarikan ramai. Didapati banyak kawasan pantai di sebelah timur Semenanjung Malaysia adalah jenis berpasir berbanding di sebelah pantai barat yang kebanyakannya jenis pantai berlumpur. Faktor inilah yang menjadi daya penarik kepada pengunjung dari dalam dan luar negeri untuk ke pantai-pantai di sebelah pantai timur Semenanjung Malaysia.

Terdapat dua kaedah yang digunakan dalam kajian ini iaitu dengan mendapatkan maklumat tentang status kualiti air marin di kawasan kajian serta pendapat pengunjung tentang masalah tersebut di kawasan berkenaan. Bagi mendapatkan maklumat tentang status kualiti air marin di kawasan kajian, data diperoleh daripada Seksyen

Pengurusan Data Marin, Jabatan Alam Sekitar (JAS), Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar, Putrajaya. Tiga stesen pemantauan berdasarkan kepada kawasan kajian telah digunakan iaitu Stesen 3833910 PTC, Stesen 5331935 PBB dan Stesen 6122903 PCB. Data yang diperolehi adalah dari tahun 2000 hingga 2006. Data kualiti air marin dianalisis dengan mengambil purata nilai sahaja bagi setiap tahun.

Dalam kajian ini juga membataskan parameter yang dianalisis iaitu E.coli, O&G, TSS dan logam berat besi seperti Cu, Hg, Pb, Cd, As dan Cr. Analisis parameter tertentu ini diselaraskan dengan maklumat yang cuba disampaikan kepada masyarakat umum tentang status kualiti air marin yang dikeluarkan oleh pihak JAS melalui laporan tahunannya iaitu *Malaysia Environment Quality Report*.

Selain itu, kaedah pengumpulan data yang telah digunakan dalam kajian ini adalah melalui soal selidik dan tinjauan di lapangan. Pandangan pengunjung mengenai masalah pencemaran marin di kawasan kajian dilakukan dengan mengedarkan borang soal selidik kepada 252 orang pengunjung di ketiga-tiga lokasi kajian dan dipilih secara rawak. Borang soal selidik telah diedarkan pada cuti hujung minggu di negeri berkenaan memandangkan ramai pengunjung pada hari tersebut. Kekangan masa yang terhad juga membataskan jumlah soal selidik yang mampu diedarkan kepada pengunjung.

Soalan soal selidik ini terbahagi kepada tiga bahagian iaitu latar belakang responden, maklumat penggunaan zon pinggir pantai dan persepsi pengunjung terhadap persekitaran dan pengurusan zon pinggir pantai. Data yang diperolehi daripada soal selidik ini dianalisis secara statistik iaitu hanya menggunakan kekerapan dan peratusan bagi soalan-soalan yang dikemukakan kepada pengunjung. Pencerapan secara kualitatif juga digunakan iaitu berdasarkan kepada pemerhatian di kawasan kajian. Pemerhatian ini penting bagi mendapatkan gambaran sebenar dan melihat permasalahan yang dikaji dalam konteks sebagai pengunjung pantai.

## **Status kualiti air marin di Malaysia**

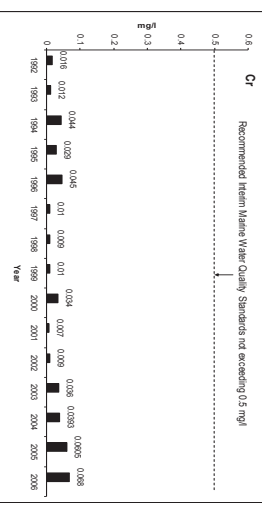
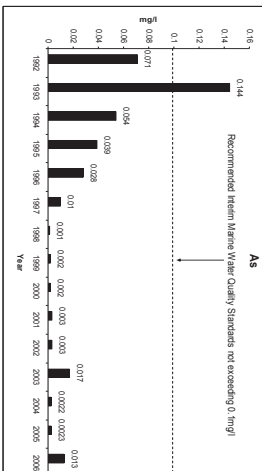
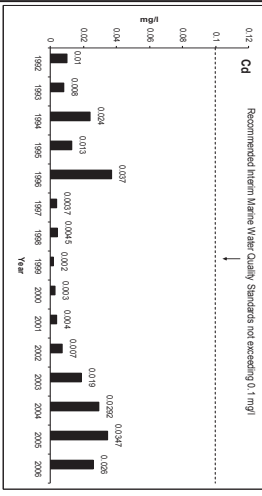
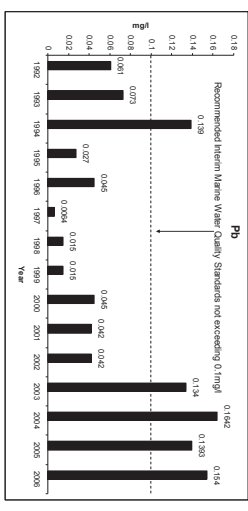
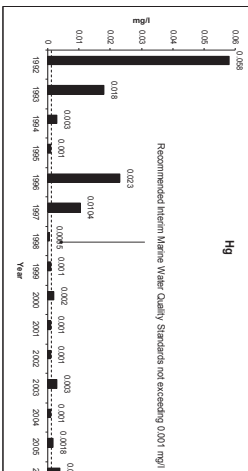
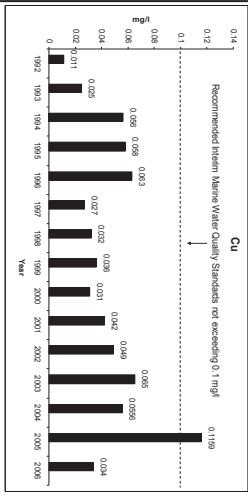
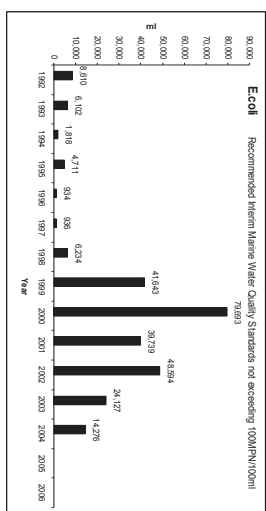
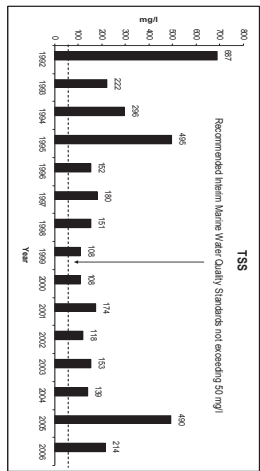
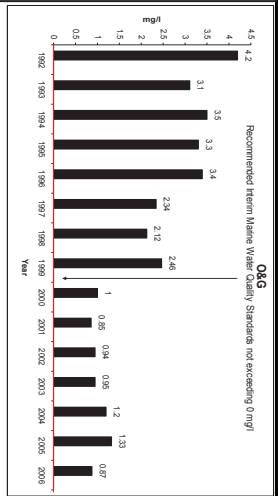
Masalah pencemaran marin adalah isu global terutamanya bagi negara-negara yang mempunyai kawasan pinggir pantai. Menurut Garrison (2005) lebih tiga perempat pencemaran marin berlaku ini disebabkan oleh bahan pencemar yang dihasilkan oleh pelbagai aktiviti manusia dari daratan. Sumber pencemaran yang datang dari daratan melalui sungai sebanyak 44 peratus, diikuti dengan sumber dari daratan dan pinggir pantai (33%), pelanggaran kapal dan tumpahan minyak (12%) pembuangan sisa secara terus di laut (10%) dan perlombongan minyak dan gas di kawasan laut lepas (1%). Keadaan yang sama wujud di negara ini dan pihak yang bertanggungjawab dalam memantau masalah pencemaran marin adalah JAS.

Berdasarkan kepada pemantauan yang dilaksanakan oleh JAS dari tahun 1992 hingga 2006 mendapati beberapa perairan negara mengalami masalah pencemaran marin yang melampaui standard interim kualiti air marin yang dicadangkan khususnya bagi parameter O&G, TSS dan E.coli seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.

Punca pencemaran bagi parameter O&G adalah tumpahan minyak dari kapal-kapal pengangkut sama ada semasa pembersihan kapal atau tangki minyak dan aktiviti domestik dari daratan. Sementara itu, sebahagian besar parameter pencemar TSS dan

E.coli berpunca daripada aktiviti pembangunan di kawasan pinggir pantai seperti aktiviti pembinaan, perindustrian, domestik dan penternakan. Menurut Jamaluddin & Kadaruddin (1997), pembinaan pusat-pusat tarikan pelancong di persekitaran pinggir pantai telah memberi impak negatif bukan sahaja daripada segi pencemaran tetapi juga berpotensi berlakunya masalah hakisan pantai.

Berdasarkan purata kepekatan parameter jelas menunjukkan tiga parameter iaitu O&G, TSS dan E.coli mempunyai jumlah yang sentiasa melebihi standard sementara kualiti air marin yang dicadangkan dari tahun 1992 hingga 2006. Purata kepekatan O&G tertinggi direkodkan pada tahun 1992 iaitu 4.2mg/l melebihi daripada standard interim yang dicadangkan iaitu 0 mg/l. Tahun 90-an mencatatkan purata kepekatan yang tinggi iaitu melebihi 2 mg/l dan keadaan bertambah baik selepas tahun 2000 yang mencatatkan purata kepekatan kurang daripada 1.2 mg/l. Ini menunjukkan trend yang semakin menurun dan boleh dijelaskan dengan kesedaran dan langkah pengawalan yang diambil oleh pihak berkuasa bagi mengurangkan kadar pelepasan O&G ke dalam perairan negara. Sementara itu, jika ditinjau kualiti air marin di perairan Malaysia berdasarkan peratus yang melampaui standard sementara oleh pihak JAS ditunjukkan dalam Jadual 1.



Rajah 1 Purata Kepekatan O&G, TSS, E.coli dan Logam Berat di Air Marin, Malaysia 1992-2006

Sumber: DOE 2000, Department of Statistics 1998, 1999, 2005 & 2007

\*MPN = Angka Jangkaan Tertinggi

**Jadual 1** Status Kualiti Air Marin (peratus melampaui standard sementara) bagi negeri Kelantan, Terengganu & Pahang, 2000-2006

Negeri	Tahun	Bil. Stesen	Bil. Sampel	TSS	O&G	E.coli	Cd	Cr	Hg	Pb	As	Cu
Kelantan	2000	10	45	65	53	33	0	0	0	73	0	0
	2001	10	40	65	55	0	0	0	0	83	0	0
	2002	10	30	43	100	47	0	0	0	7	0	3
	2003	10	30	67	43	53	43	0	0	73	0	63
	2004	10	40	60	93	50	68	0	0	78	0	48
	2005	10	40	60	82.5	32.5	62.96	0	0	71.79	0	46.15
	2006	10	40	73	59	43	10	0	3	78	10	30
Terengganu	2000	16	64	47	73	58	0	0	2	61	0	0
	2001	16	53	50	45.3	55.8	0	0	0	79	0	6
	2002	19	72	44	47	55	0	0	0	65	0	0
	2003	19	76	65	57	51	58	1	18	70	0	58
	2004	19	76	43	100	36	63	0	1	83	0	43
	2005	19	76	65.79	73.33	59.21	64.47	1.32	1.32	82.89	0	36
	2006	19	76	74	93	46	11	0	2	86	0	42
Pahang	2000	14	35	100	0	10	0	TD	TD	6	TD	0
	2001	11	44	100	9.1	0	15	0	0	0	0	0
	2002	11	44	95	50	16	0	0	TD	TD	TD	2
	2003	11	80	14	34	13	0	0	0	1	0	1
	2004	11	80	TD	92	32	6	TD	TD	72	0	0
	2005	11	80	8.11	100	16.22	1.35	0	6.76	0	0	0
	2006	11	80	19	80	10	0	0	0	40	0	0

Sumber: DOE 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 & 2007 TD (Tidak Diperolehi)

Berdasarkan Jadual 2 tersebut juga jelas menunjukkan bahawa pencemaran marin yang wujud disebabkan oleh parameter O&G, TSS dan E.coli. Parameter O&G menunjukkan peratusan yang melebihi 50 peratus sebelum tahun 2000 tetapi menunjukkan trend yang semakin menurun selepas tahun tersebut. Walau bagaimanapun, bagi parameter TSS peratusan yang melampaui standard sementara adalah melebihi 50 peratus dari tahun 1991 hingga 2006. Bagi parameter E.coli pula, walaupun kebanyakan peratus tidak melebihi 50 peratus, ianya masih dianggap tinggi dan masih dianggap memberi kesan terhadap masalah pencemaran marin. Bagi logam berat besi pula, parameter seperti Cu, Hg dan Pb menunjukkan peratus yang agak tinggi berbanding Cd, As dan Cr (Jadual 2).

Tidak dapat dinafikan bahawa pencemaran yang wujud adalah daripada tindakan manusia itu sendiri yang membuang segala bahan cemar hasil daripada kegiatan pembangunan seperti pertanian, industri pembuatan, penternakan, perumahan, infrastruktur, sisa domestik dan sebagainya. Selain berpunca dari daratan, pencemaran yang terhasil juga adalah disebabkan oleh tumpahan atau pembuangan minyak dari kapal-kapal pelayaran yang melalui Selat Melaka, Selat Johor dan Laut China Selatan. Dijelaskan sepanjang tahun 2006, sejumlah sembilan kes direkodkan bagi insiden tumpahan minyak berlaku di Laut China Selatan meningkat berbanding pada tahun-tahun sebelumnya iaitu lima kes (2003), tujuh kes (2004) dan tujuh kes (2005) (DOS, 2007 hal.87). Sementara itu data juga menunjukkan daripada 27 bilangan kes tumpahan minyak mengikut punca di perairan Malaysia didapati 21 bilangan kes (78%) disebabkan oleh pelepasan haram oleh kapal-kapal yang melalui perairan negara (DOS, 2007).

## **ANALISIS TREND KUALITI AIR MARIN DI KAWASAN KAJIAN**

Negeri-negeri di sebelah pantai timur Semenanjung Malaysia tidak terkecuali mengalami masalah pencemaran marin. Laut yang luas iaitu Laut China Selatan memberi kesan yang ketara terhadap masalah ini khususnya di kawasan pantai peranginan popular di sini. Berdasarkan Jadual 1 jelas menunjukkan parameter TSS, O&G dan E.coli merekodkan peratusan yang tertinggi melampaui standard sementara yang ditetapkan oleh JAS. Bahkan logam berat tertentu menunjukkan jumlah yang agak tinggi seperti Cd, Pb dan Cu.

Berdasarkan maklumat tersebut jelas menunjukkan perairan pantai di negeri Kelantan telah mengalami masalah pencemaran marin terutamanya parameter O&G, TSS dan E.coli. Menurut Sukmawati (1994) parameter O&G dan TSS menunjukkan nilai yang melebihi standard yang ditetapkan oleh JAS hampir setiap tahun dari tahun 1985 hingga 1992. Bagi parameter logam berat pula adalah Pb, Cu dan Cd. Bahkan parameter O&G juga mencatatkan 100 peratus jumlah sampel yang melebihi standard sementara yang ditetapkan oleh JAS pada tahun 2002. Menurut DOE (2006) masalah bebola tar juga merupakan masalah utama yang menyumbang kepada masalah pencemaran di perairan marin negeri Kelantan. Masalah bebola tar ini dikaitkan dengan masalah tumpahan minyak khususnya dari kapal-kapal dagangan yang melalui perairan Laut China Selatan dan memberi kesan di sepanjang perairan pantai timur Semenanjung Malaysia.

**Jadual 2** Status Kualiti Air Marin di Perairan Malaysia, (peratus melampaui standard sementara), 1991-2006

Parameter	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
O&G	97	79	83	94	95	72	83.7	94.5	49.8	53.3	34.7	50.5	34.7	49.1	45.1	35.4
TSS	68	60	59	64	65	54	60.7	73.7	71.1	74.3	74.3	75.7	72.1	76.9	80.2	74.7
E-Coli	43	40	61	44	37	30	21.9	29.7	49.4	46.9	34.7	42.6	48.2	50.1	48.5	54.9
Cu	2	5	2	8	8	<20	8.0	7.7	6.7	7.1	11.1	22.4	30	15.9	20.7	6.4
Hg	80	25	10	18	8	<20	4.1	2.8	6.5	17.3	8.7	12.6	12.7	10.8	7.6	18.2
Pb	7	1	20	30	8	<20	0.4	2.0	7.5	18.3	14.6	13.6	16.1	29.2	27.4	20.3
Cd	TD	TD	TD	TD	TD	<10	0	0	0.2	1.8	1.7	1.9	6.7	9.1	9.9	1.9
As	TD	TD	TD	TD	TD	<10	2.6	0	0	0.0	1.0	0.1	0.5	0.0	0.0	0.9
Cr	TD	TD	TD	TD	TD	<10	0	0	0	0.1	0.1	6.7	0.2	0.1	2.2	1.9

**Sumber:** Jamaluddin & Kadaruddin, 1997; DOE 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 & 2007  
TD (Tidak Diperolehi)

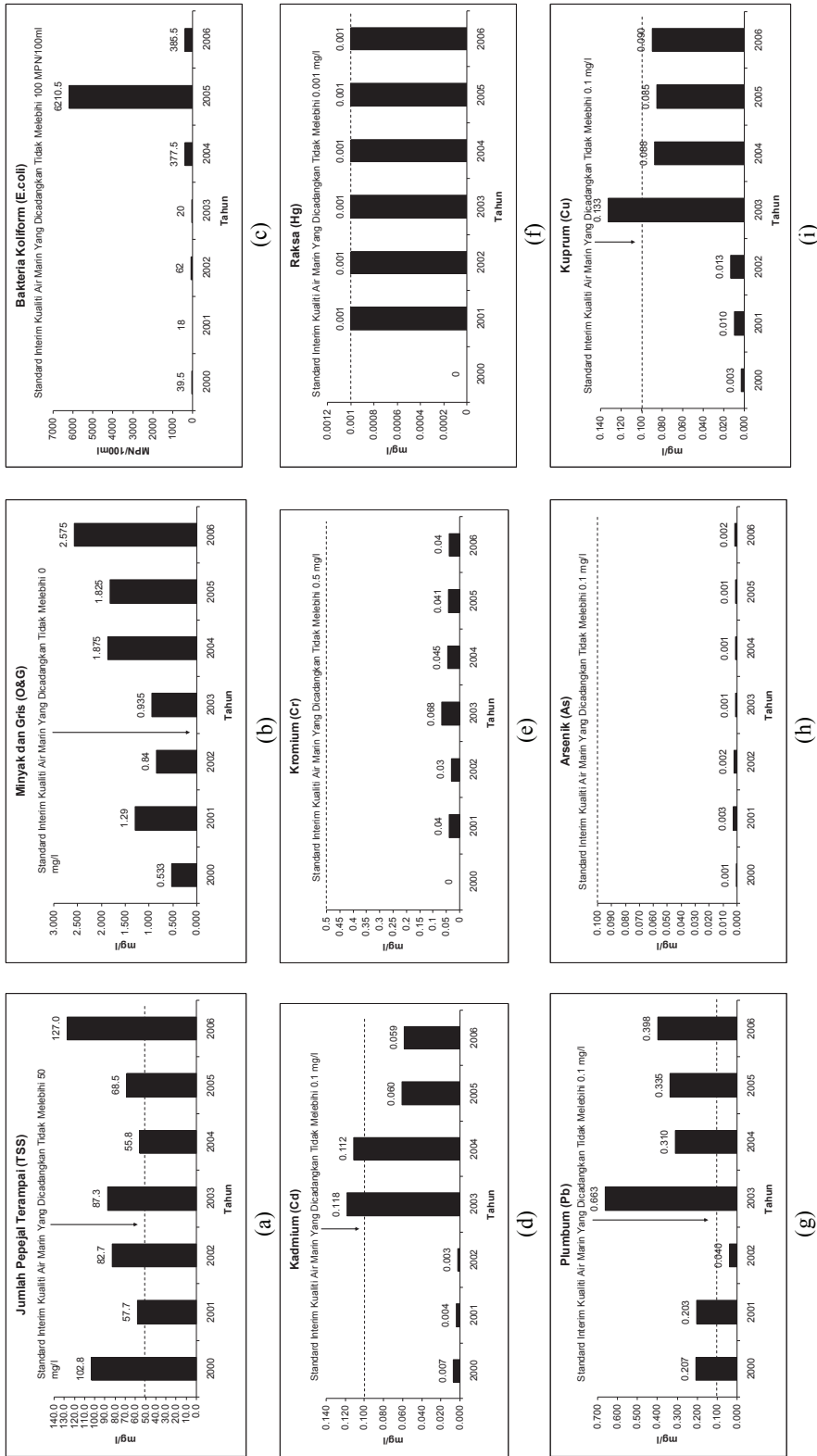


Di perairan marin Negeri Terengganu juga memperlihatkan trend yang hampir sama dengan negeri Kelantan terutamanya parameter TSS dan O&G. Sukmawati (1994) turut menjelaskan bahawa sepanjang tahun 1985 hingga 1992 menunjukkan parameter O&G mencatatkan purata yang melebihi standard yang ditetapkan di semua stesen persampelan. Di samping itu, nilai E.coli dan TSS adalah tinggi dan secara puratanya juga melebihi 50 peratus pencerapan yang melebihi standard yang dicadangkan oleh JAS. Sementara itu, berdasarkan maklumat DOE (2006) kebanyakan data yang direkodkan khususnya di kawasan muara sungai menunjukkan parameter TSS dan O&G adalah tinggi. TSS yang tinggi ini dikaitkan dengan aktiviti pembangunan guna tanah di kawasan daratan sementara O&G terhasil daripada aktiviti bot-bot nelayan yang menangkap ikan di kawasan tersebut. Logam berat Pb menunjukkan jumlah peratusan yang tinggi dari tahun 2000 hingga 2006 dan menunjukkan peningkatan setiap tahun. Bebola tar juga dikesan di kawasan pantai Rantau Abang dan Cendering dan ia dikaitkan dengan aktiviti perlombongan gas dan minyak di perairan negeri Terengganu (DOE, 2006).

Di Negeri Pahang pula, masalah pencemaran marin sangat serius dengan parameter pencemar seperti TSS, O&G, E.coli dan Pb dari tahun 1985 hingga 1992 (Sukmawati, op.cit. hal. 48). Namun, selepas tahun 2000 didapati parameter logam berat tidak menunjukkan peratusan yang tinggi dan melampaui standard sementara yang ditetapkan. Peratus TSS didapati semakin menurun tetapi O&G semakin meningkat. Bagi parameter E.coli pula peratusannya tidak terlalu tinggi berbanding TSS dan O&G tetapi telah memberi kesan di kawasan pelancongan di PTC. Jumlah E.coli yang tinggi dikaitkan dengan sistem rawatan kumbahan yang tidak memuaskan dan TSS yang tinggi pula dikaitkan dengan penerokaan kawasan hutan untuk aktiviti pembangunan. O&G yang dikesan di sepanjang pantai negeri Pahang dikaitkan dengan aktiviti perlombongan minyak di perairan Laut China Selatan dan menyebabkan pantai dicemari dengan bebola tar (DOE, 2006).

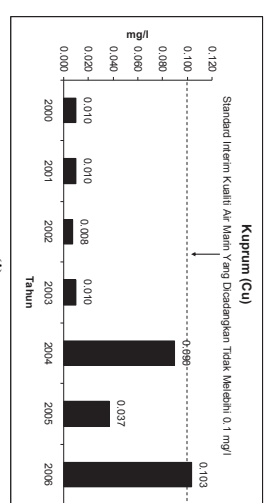
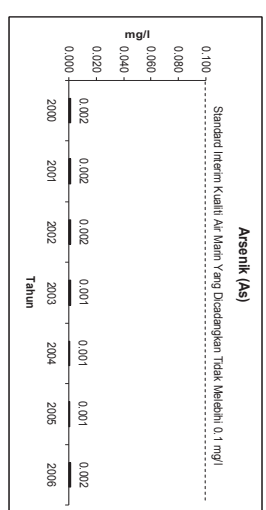
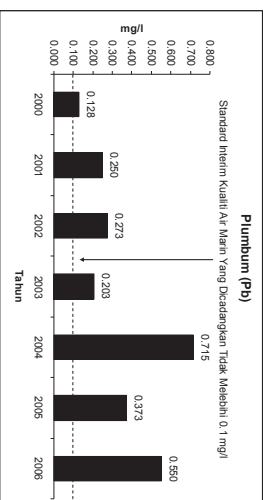
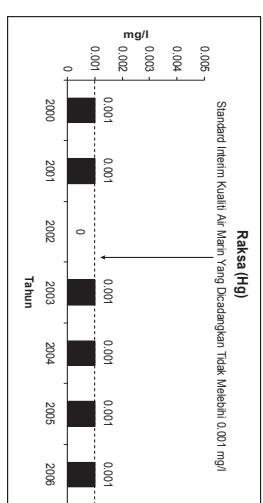
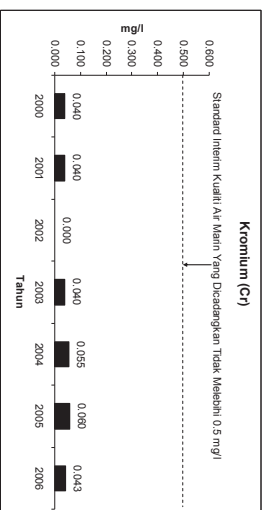
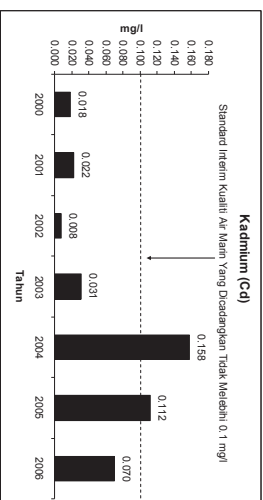
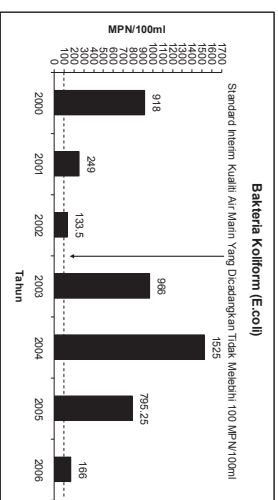
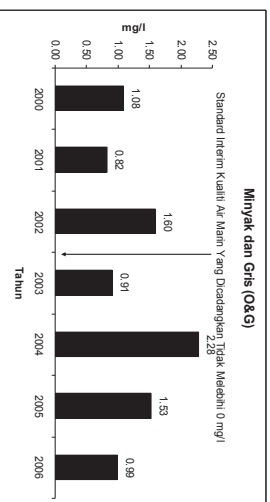
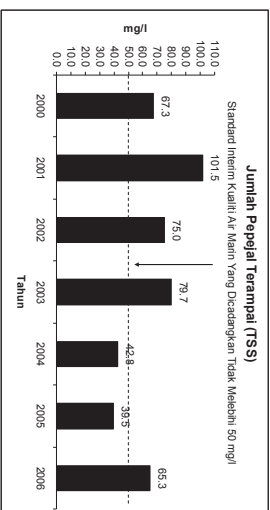
Sementara itu, berdasarkan rekod di kawasan kajian iaitu di PCB sepanjang tahun 2000 hingga 2006 mendapati parameter TSS mencatatkan jumlah yang melebihi standard yang ditetapkan iaitu 50 mg/l. Purata TSS tertinggi yang direkodkan ialah pada tahun 2006 iaitu 127.0 mg/l (Rajah 2a). O&G pula menunjukkan jumlah yang sentiasa melebihi standard yang ditetapkan dalam tempoh tersebut. Rajah 2b menunjukkan purata O&G yang tertinggi direkodkan pada tahun 2006 iaitu 2.575 mg/l iaitu melebihi daripada standard interim yang dicadangkan oleh JAS iaitu 0 mg/l. Selain itu, didapati trend pencemaran ini meningkat dari tahun 2000 hingga 2006. Parameter E.coli pula menunjukkan jumlah yang semakin meningkat selepas tahun 2004 dan peningkatan tersebut adalah berlipat kali ganda pada tahun 2005 iaitu 6210.5 MPN/100ml (Rajah 3c).

Bagi logam berat pula, didapati semua parameter menunjukkan trend yang tidak melampaui standard sementara yang ditetapkan kecuali Cd, Pb dan Cu (Rajah 2d, 2g dan 2i). Didapati setiap tahun parameter logam berat Pb mencatatkan jumlah yang melebihi standard sementara yang dicadangkan kecuali pada tahun 2002. Secara keseluruhannya pencemaran TSS, O&G dan E.coli adalah yang paling serius di Pantai Cahaya Bulan.



**Rajah 2** Tren Purata Kepekatan Parameter Pencemar di Pantai Cahaya Bulan (PCB), 2000-2006

Sumber: Diubahsuai dari DOE (2008)



Rajah 3 Tren Purata Kepekatan Parameter Pencemar di Pantai Batu Buruk (PBB), 2000-2006

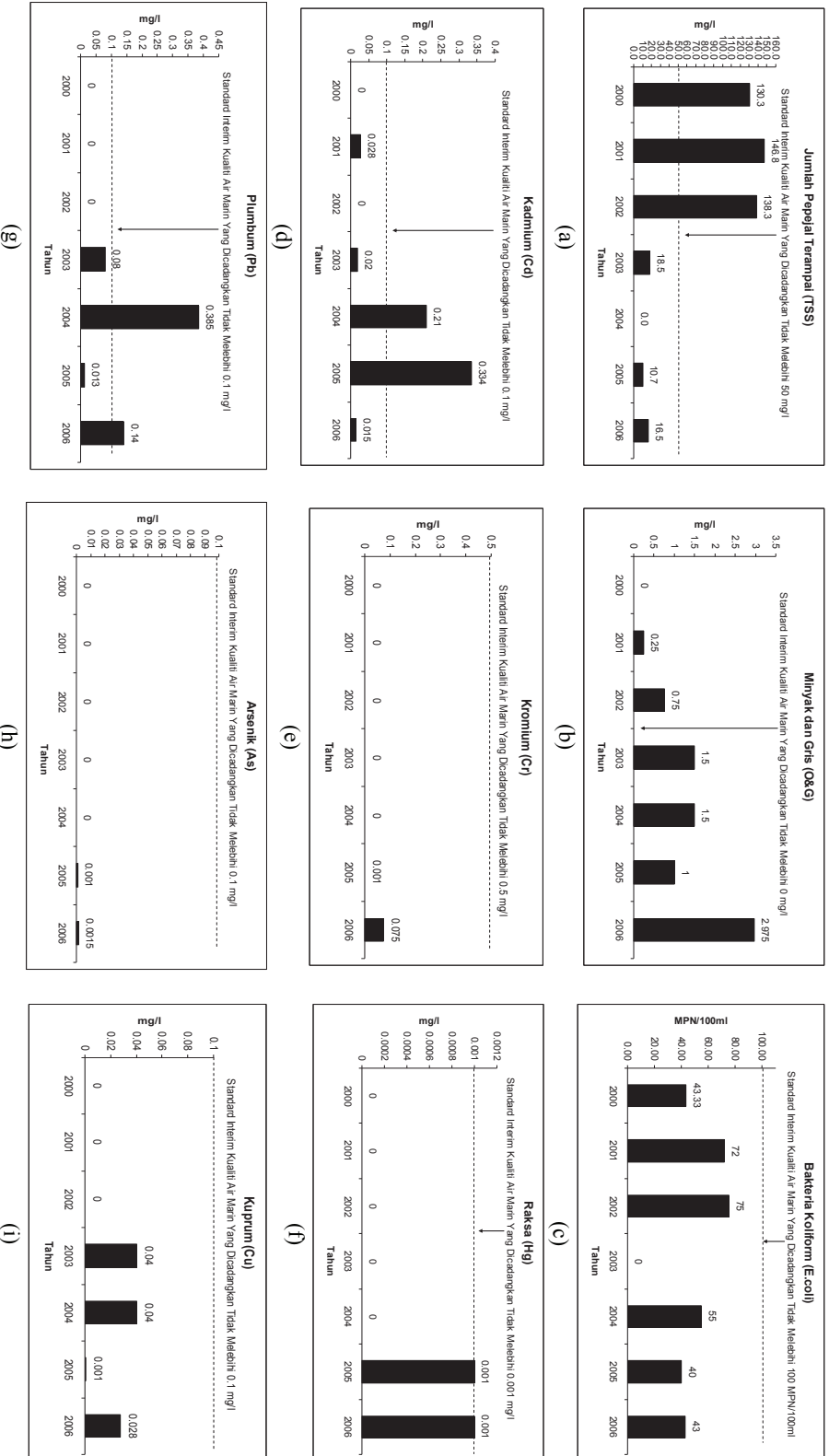
Sumber: Diubahsuai dari DOE, 2008

Seterusnya bagi parameter kualiti air marin di Pantai Batu Buruk menunjukkan trend yang agak sama dengan Pantai Cahaya Bulan kecuali parameter *E. coli*. Berdasarkan data yang diperoleh didapati TSS mencatatkan jumlah yang melebihi standard yang ditetapkan kecuali pada tahun 2004 dan 2005. Walaupun didapati trend TSS semakin menurun tetapi ia menunjukkan semula peningkatan pada tahun 2006 (Rajah 3a). Jumlah tertinggi yang direkodkan ialah pada tahun 2001 iaitu 101.5 mg/l. Jumlah TSS yang tinggi direkodkan dan melebihi standard interim yang dicadangkan ini mungkin boleh dikaitkan dengan usaha kerajaan membangunkan kawasan tersebut dengan pelbagai kemudahan infrastruktur serta pembangunan pesat khususnya aktiviti perbandaran di bandar Kuala Terengganu.

Parameter O&G juga mencatatkan jumlah yang melebihi standard yang ditetapkan dari tahun 2000 hingga 2006. Jumlah tertinggi yang pernah direkodkan ialah pada tahun 2004 iaitu 2.28 mg/l. Didapati trend bagi purata O&G adalah semakin baik selepas tahun 2004 (Rajah 3b). Bagi parameter *E. coli* pula mencatatkan jumlah yang sentiasa melebihi standard interim yang dicadangkan iaitu 100MPN/100ml dari tahun 2000 hingga 2006. Tahun 2004 mencatatkan jumlah yang tertinggi iaitu 1525MPN/100ml (Rajah 3c). Sementara itu, bagi parameter logam berat yang menunjukkan melebihi standard yang ditetapkan dan sangat ketara pencemarannya iaitu Pb (Rajah 3g). Secara keseluruhannya parameter TSS, O&G dan *E. coli* merupakan parameter pencemar dan memberi kesan terhadap kualiti air marin di Pantai Batu Buruk.

Bagi kawasan Pantai Teluk Chempedak didapati trend TSS semakin baik walaupun pada tahun 2000 hingga 2002 merekodkan jumlah yang sentiasa melampaui standard yang ditetapkan dan jumlah tertinggi direkodkan pada tahun 2001 iaitu 146.8 mg/l (Rajah 4a). Bahkan rekod menunjukkan purata TSS bagi tahun 2003 hingga 2006 tidak melebihi standard yang ditetapkan iaitu tidak melebihi 50 mg/l. Bagi parameter O&G, didapati parameter pencemar ini masih melampaui standard yang ditetapkan. Namun, jika dibanding dengan kawasan PCB dan PBB, O&G di PTC adalah lebih rendah (Rajah 4b). Sementara itu, parameter *E. coli* tidak menunjukkan pencemaran yang melebihi standard yang ditetapkan oleh pihak JAS (Rajah 4c). Bagi parameter logam berat, hanya parameter Cd dan Pb yang menunjukkan beberapa tahun yang melebihi standard yang ditetapkan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4d dan Rajah 4g.

Tidak dapat dinafikan pencemaran marin yang berlaku berpunca daripada pelbagai aktiviti manusia. TSS sangat relevan dikaitkan dengan aktiviti pembangunan guna tanah di kawasan daratan serta aktiviti perlombongan pasir di pinggir pantai. Aktiviti pembukaan tanah untuk aktiviti pertanian, perindustrian, bandar baru, infrastruktur seperti pembinaan jalan raya menyumbang kepada peningkatan TSS di perairan pinggir pantai melalui sungai. Bandar-bandar di pinggir pantai yang berkembang pesat seperti Kuantan dan Kuala Terengganu menyumbang kepada masalah pencemaran di pinggir pantai terutamanya sisa buangan domestik dari aktiviti perniagaan, petempatan dan perkhidmatan. Penggunaan baja-baja kimia dan racun serangga di kawasan pertanian, aktiviti penternakan dan perindustrian pula menyumbang kepada masalah pencemaran logam berat di kawasan marin.



Rajah 4 Tren Purata Kepekatan Parameter Pencemar di Pantai Teluk Chempedak (PTC), 2000-2006

Sumber: Diubahsuai dari DOE, 2008

## Ciri-ciri Pengunjung di Kawasan Kajian

Tindakan manusia di kawasan pinggir pantai telah banyak memberi impak terhadap perubahan landskap di kawasan tersebut. Manusia telah menggunakan kawasan pinggir pantai khususnya bagi tujuan berekreasi. Justeru, tindakan yang dilakukan oleh manusia jika tidak dikawal akan memberi kesan yang lebih buruk terhadap persekitaran pinggir pantai terutamanya masalah pencemaran marin. Kajian ini akan mengenal pasti latar belakang responden, maklumat penggunaan zon pinggir pantai dan persepsi responden terhadap persekitaran dan pengurusan zon pinggir pantai. Seramai 252 orang pelancong telah ditemu bual pada hujung minggu di PCB, PBB dan PTC. Daripada jumlah tersebut 86 orang di PCB dan masing-masing 83 orang di PBB dan PTC.

## Latar Belakang Responden

Responden bagi kawasan PCB adalah terdiri daripada 56.6 peratus lelaki dan 45.4 peratus wanita, di PBB, lelaki (42.2%), wanita (57.8%) serta di PTC, lelaki (45.7%), wanita (54.3%). Jadual 3 menunjukkan umur responden di ketiga-tiga kawasan kajian. Secara tidak langsung, faktor umur ini juga dapat menunjukkan bahawa kawasan kajian bukan sahaja menjadi tumpuan golongan remaja tetapi juga dari kalangan mereka yang telah berkeluarga bagi menghabiskan cuti hujung minggu.

**Jadual 3** Umur Responden Bagi Tiga Kawasan Kajian

Umur (Tahun)	Pantai Cahaya Bulan		Pantai Batu Buruk		Pantai Teluk Chempedak	
	Bilangan	Peratus (%)	Bilangan	Peratus (%)	Bilangan	Peratus (%)
15-20	30	34.8	20	24.1	16	19.3
21-30	33	38.4	34	41.0	29	35.0
31-40	17	19.8	22	26.5	23	27.7
41-50	4	4.7	7	8.4	9	10.8
>51	2	2.3	0	0.0	6	7.2
<b>Jumlah</b>	<b>86</b>	<b>100.0</b>	<b>83</b>	<b>100.0</b>	<b>83</b>	<b>100.0</b>

*Sumber:* Soal Selidik, Disember 2008

Umur juga mempunyai perkaitan secara langsung dengan jenis pekerjaan responden. Berdasarkan Jadual 4 didapati majoriti pengunjung adalah terdiri daripada kalangan yang tidak bekerja dan masih belajar. Dapatan kajian menunjukkan 41.9 peratus responden bagi PCB adalah terdiri daripada pelajar. Manakala bagi PBB sebanyak 36.0 peratus dan bagi PTC adalah 41.0 peratus. Sebahagian pelajar ini adalah terdiri

daripada pelajar kolej dan universiti di sekitar kawasan kajian. Sementara kakitangan awam adalah bekerja di pelbagai agensi kerajaan negeri atau persekutuan serta polis dan tentera.

**Jadual 4** Pekerjaan Responden

Pekerjaan	Pantai Cahaya Bulan		Pantai Batu Buruk		Pantai Teluk Chempedak	
	Bil.	Peratus (%)	Bil.	Peratus (%)	Bil.	Peratus (%)
Kerajaan	22	25.6	18	21.6	18	21.7
Swasta	16	18.6	28	34.0	20	24.0
Bekerja Sendiri	12	13.9	7	8.4	11	13.3
Lain-lain	36	41.9	30	36.0	34	41.0
<b>Jumlah</b>	<b>86</b>	<b>100.0</b>	<b>83</b>	<b>100.0</b>	<b>83</b>	<b>100.0</b>

*Sumber:* Soal Selidik, Disember 2008

### Maklumat Penggunaan Zon Pinggir Pantai

Maklumat berkaitan dengan penggunaan zon pinggir pantai dalam kajian ini hanya merujuk kepada kepentingan kawasan kajian kepada orang ramai iaitu adakah ia menjadi kawasan tarikan pengunjung ataupun sebaliknya. Secara tidak langsung maklumat berkaitan dengan tujuan kedatangan pengunjung, kekerapan, sebab pemilihan lokasi serta bermalam di kawasan tersebut akan dapat memberi gambaran sama ada destinasi tersebut merupakan kawasan pelancongan utama atau sebaliknya.

Majoriti responden iaitu 96 peratus di ketiga-tiga lokasi kajian menyatakan tujuan mereka datang ke pantai berkenaan adalah untuk berkelah, bersiar-siar dan bercuti sambil mengisi masa lapang. Sementara itu, persoalan kekerapan ke kawasan kajian juga ditanyakan kepada responden untuk dikaitkan dengan kepentingan kawasan kajian. Ini dapat membuktikan sama ada kawasan kajian masih mampu menjadi tarikan atau sebaliknya. Jadual 5 menunjukkan kebanyakan responden memang kerap ke kawasan kajian. Bagi PCB, pengunjung adalah dari penduduk sekitar jajahan Kota Bharu dan Pasir Mas dan bagi para pengunjung di PBB dan PTC adalah dari penduduk sekitar Kuala Terengganu dan Kuantan. Sementara itu, responden yang menjawab kali pertama datang ke kawasan kajian merupakan mereka yang singgah sementara di kawasan berkenaan sebelum meneruskan perjalanan.

**Jadual 5** Kekeperan Responden Ke Kawasan Kajian

Kekeperan	Pantai Cahaya Bulan		Pantai Batu Buruk		Pantai Teluk Chempedak	
	Bilangan	Peratus (%)	Bilangan	Peratus (%)	Bilangan	Peratus (%)
Pertama Kali	3	3.5	15	18.1	18	21.7
Kadang-kadang	54	62.8	51	61.4	33	39.8
Selalu	29	33.7	17	20.5	32	38.5
<b>Jumlah</b>	<b>86</b>	<b>100.0</b>	<b>83</b>	<b>100.0</b>	<b>83</b>	<b>100.0</b>

*Sumber:* Soal Selidik, Disember 2008

Jadual 6 menunjukkan sebab responden memilih kawasan kajian untuk dikunjungi. Majoriti responden terutamanya di PCB Bulan dan PTC memilih kawasan ini berdasarkan kedudukan kawasan tersebut berhampiran dengan tempat tinggal mereka. Jadi, pantai tersebut merupakan destinasi yang mudah mereka kunjungi untuk berkelah dan bersiar-siar. Sementara itu, bagi yang memilih lokasi kawasan kajian kerana pantainya yang indah dan selesa adalah pengunjung di PBB (50.6%), PTC (31.3%) dan PCB (18.6%).

**Jadual 6** Pemilihan Responden Terhadap Kawasan Kajian

Sebab	Pantai Cahaya Bulan		Pantai Batu Buruk		Pantai Teluk Chempedak	
	Bil.	(%)	Bil.	(%)	Bil.	(%)
Dekat Dengan Tempat Tinggal	54	62.8	30	36.1	31	37.3
Pantainya Indah Dan Selesa	16	18.6	42	50.6	26	31.3
Kemudahan Penginapan	0	0	2	2.4	10	12.0
Pelbagai kemudahan disediakan	8	9.3	3	3.6	15	18.1
Lain-lain	8	9.3	6	7.2	1	1.2
<b>Jumlah</b>	<b>86</b>	<b>100.0</b>	<b>83</b>	<b>100.0</b>	<b>83</b>	<b>100.0</b>

*Sumber:* Soal-selidik, Disember 2008



Berdasarkan pemerhatian terdapat chalet, hotel dan rumah tumpangan disediakan di ketiga-tiga kawasan kajian. Kemudahan ini adalah untuk memudahkan pengunjung bermalam di situ sambil mengisi masa cuti mereka. Walau bagaimanapun, berdasarkan Jadual 7 menunjukkan majoriti responden iaitu 76.6 peratus tidak menginap atau bermalam di kawasan memandangkan tempat tinggal mereka adalah tidak jauh dengan kawasan kajian.

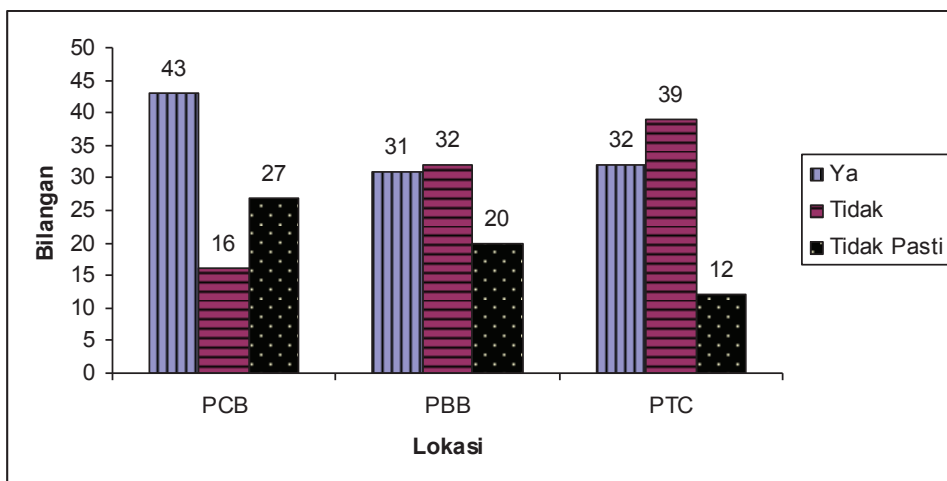
**Jadual 7** Bermalam di Kawasan Kajian

Kawasan Kajian	Ya		Tidak	
	Bilangan	Peratus	Bilangan	Peratus
Pantai Cahaya Bulan	25	29.1	61	70.9
Pantai Batu Buruk	24	28.9	59	71.1
Pantai Teluk Chempedak	10	12.0	73	88.0

Sumber: Soal Selidik, Disember 2008

**Persepsi Pengunjung Terhadap Persekitaran dan Pengurusannya di Pinggir Pantai**

Secara keseluruhannya terdapat 50 peratus responden mengatakan PCB telah mengalami masalah pencemaran berbanding PBB (37.3%) dan PTC (38.6%) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5. Pendapat ini selaras dengan pandangan responden mengenai suasana persekitaran di pantai berkenaan (Jadual 8). Secara tidak langsung, persepsi berkaitan masalah pencemaran ini akan memberi gambaran terhadap persekitaran dan suasana pantai serta pelbagai kemudahan yang disediakan bagi menarik pengunjung ke kawasan berkenaan.



**Rajah 5** Pendapat Responden Sama ada Kawasan Kajian Telah Mengalami Pencemaran.

Sumber: Soal selidik, Disember 2008.

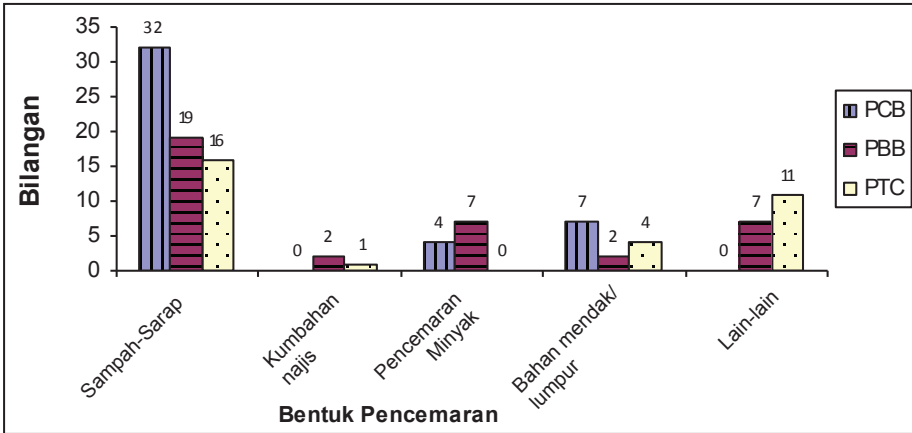
Jadual 8 jelas menunjukkan responden di PCB menganggap kawasan pantai berkenaan tidak lagi cantik, tidak bersih, tidak teratur, telah mengalami pencemaran serta berbahaya kepada pengunjung. Kesan berbahaya kepada pengunjung dikaitkan dengan masalah hakisan pantai yang telah wujud sekian lama tanpa sebarang penyelesaian. Pantai ini juga tidak sesuai untuk dijadikan kawasan perkelahan terutamanya bagi keluarga yang mempunyai anak-anak yang masih kecil kerana suasananya yang tidak selamat serta kawasan pantai yang semakin sempit. Hakisan pantai telah memberi kesan terhadap penurunan kualiti air marin terutamanya parameter TSS yang tinggi. Sementara itu, bagi pengunjung di PBB dan PTC masih menganggap pantai di kawasan kajian masih lagi bersih dan cantik. Sementara itu, pengunjung yang mengatakan PBB dianggap kotor, tercemar dan sesak disebabkan pantai berkenaan berhampiran dengan pusat bandar serta aktiviti-aktiviti pembangunan lain di kawasan berhampiran.

**Jadual 8** Persekitaran dan Suasana Pantai Kawasan Kajian

Kawasan Kajian	Bersih, Cantik dan Tersusun		Kotor, Buruk, Tercemar & Tidak Tersusun		Sesak, Padat dan Merbahaya	
	Bilangan	Peratus	Bilangan	Peratus	Bilangan	Peratus
PCB	34	39.5	35	40.7	17	19.8
PBB	70	84.4	8	9.6	5	6.0
PTC	76	91.6	6	7.2	1	1.2

*Sumber:* Soal selidik, Disember 2008

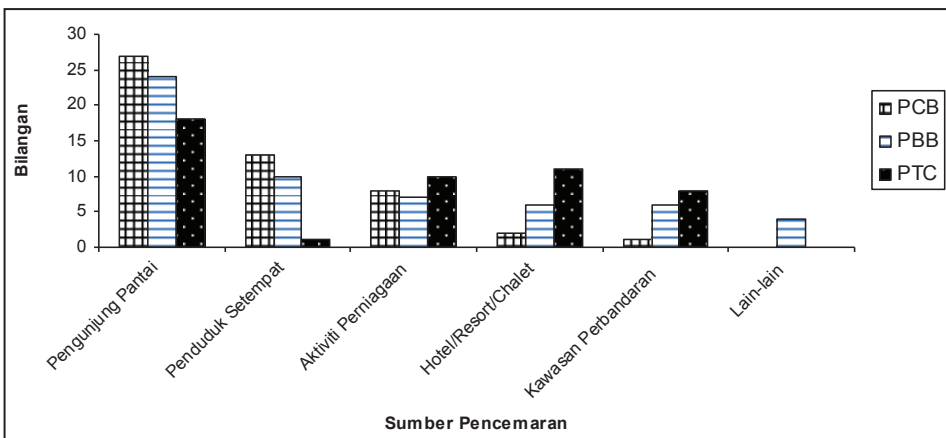
Berdasarkan respon pengunjung terhadap persekitaran dan suasana di kawasan pantai akan dapat dikenal pasti pula jenis bahan pencemar yang wujud di kawasan berkenaan. Majoriti responden di semua kawasan kajian mengatakan masalah sampah sarap merupakan jenis pencemar utama yang menjejaskan keindahan pantai (Rajah 6). Di PCB, responden menjelaskan sampah sarap, ranting kayu dan dahan pokok dilonggokkan di bahagian pantai berhadapan dengan PCB Resort. Di PBB pula, responden menjelaskan sampah sarap yang dibuang oleh para pengunjung menyebabkan sampah dibuang di merata-rata tempat di samping kurangnya tong sampah yang disediakan di kawasan berkenaan. Selain itu, jenis bahan pencemar yang wujud di ketiga-tiga kawasan pantai peranginan ini ialah bahan mendak atau lumpur. Berdasarkan pandangan responden adalah jelas ia berpunca daripada aktiviti pembangunan yang wujud khususnya di PTC bagi pembinaan hotel dan chalet. Bagi responden di PCB, pencemaran bahan mendak dikaitkan dengan masalah hakisan yang wujud apabila tibanya musim tengkujuh pada bulan Disember setiap tahun. Lain-lain bentuk pencemaran juga didapati tinggi terutamanya di PBB dan PTC. Bentuk pencemaran ini dikaitkan dengan sisa buangan dari kawasan perniagaan, kedai makanan dan juga sisa domestik dari kawasan perbandaran melalui sungai hingga ke muara.



**Rajah 6** Pandangan Responden Terhadap Bentuk Pencemaran di Kawasan Kajian

*Sumber:* Soal selidik, Disember 2008

Masalah pencemaran yang berlaku di kawasan pinggir pantai biasanya dikaitkan dengan aktiviti manusia yang tidak bertanggungjawab tanpa memikirkan impak terhadap orang lain. Dalam konteks ini, majoriti responden mengatakan masalah pencemaran yang wujud adalah berpunca daripada pengunjung pantai (Rajah 7). Ini boleh dikaitkan dengan pandangan responden yang mengatakan masalah sampah sarap merupakan jenis pencemar utama seperti sisa makanan, bungkusan plastik, botol dan sebagainya yang ditinggalkan oleh pengunjung apabila datang berkelah di kawasan berkenaan. Selain itu, punca pencemaran juga disumbangkan oleh penduduk setempat terutamanya mereka yang menjalankan perniagaan makanan seperti di PCB dan PBB. Sementara itu, punca berlakunya pencemaran akibat daripada pengaliran sisa kumbahan dan domestik terutamanya dari hotel dan chalet berhampiran kawasan pantai khususnya di PTC. Berdasarkan pandangan responden di PBB, aktiviti pengorekan pasir di kawasan berkenaan juga menyebabkan berlakunya masalah pencemaran menyebabkan air laut berubah warna dan kedalaman pantai turut berubah.



**Rajah 7** Pandangan Responden Terhadap Punca Pencemaran di Kawasan Kajian

*Sumber:* Soal selidik, Disember 2008

Bagi menarik para pengunjung ke kawasan pantai, pelbagai kemudahan disediakan oleh pihak berkuasa tempatan atau pemaju projek di kawasan berkenaan. Terdapat tujuh kemudahan yang dipilih untuk mengetahui tahap kepuasan pengunjung (Jadual 9). Kebanyakan responden di PCB berpuas hati dengan kemudahan tempat makan, tempat letak kereta dan rumah tumpangan/resort yang ditawarkan. Manakala kemudahan lain seperti tandas, tempat mandi/menyalin pakaian, aktiviti rekreasi yang ditawarkan dan pengawal pantai adalah tidak memuaskan hati responden. Daripada pemerhatian yang dijalankan, kemudahan tandas yang disediakan di kawasan PCB adalah tidak memuaskan kerana kebersihan yang tidak dijaga. Tempat mandi juga tidak disediakan dengan bekalan air yang mencukupi bagi pengunjung untuk membersihkan badan selepas mandi di pantai. Di kawasan pantai ini juga tidak menyediakan pelbagai aktiviti rekreasi yang menarik bagi pengunjung di situ.

Manakala bagi PBB kebanyakan responden berpuas hati dengan kemudahan yang disediakan kecuali tempat mandi/bersalin pakaian dan pengawal pantai. PBB menjadi tumpuan umum bukan sahaja kerana pantainya tetapi juga aktiviti rekreasi yang ditawarkan terutamanya pada hujung minggu. Pantai ini juga menjadi tarikan ramai terutamanya apabila diadakan pesta air. Daripada pemerhatian juga mendapati kemudahan tempat letak kereta adalah terhad walaupun majoriti responden berpuas hati dengan kemudahan tersebut. Keadaan ini akan menyukarkan pengunjung terutamanya apabila sesuatu aktiviti dijalankan di kawasan tersebut. Bagi PTC pula hampir separuh responden ternyata berpuas hati dengan kemudahan tempat makan, tempat letak kereta dan kemudahan tandas awam yang disediakan. Walaupun PTC merupakan kawasan pantai yang popular dan menjadi tumpuan pengunjung tetapi tidak banyak aktiviti rekreasi yang disediakan.

Dalam kajian ini juga telah meminta pandangan responden untuk mengatasi masalah pencemaran yang wujud di kawasan pantai peranginan berkenaan. Pandangan daripada responden akan dapat membantu pihak berkuasa tempatan khususnya dalam menangani masalah yang dihadapi agar tidak berlarutan sehingga menjejaskan kawasan ini sebagai sebuah kawasan rekreasi pinggir pantai popular di negeri masing-masing. Oleh kerana soalan ini merupakan soalan terbuka, maka jawapan yang diberikan adalah lebih kurang sama antara ketiga-tiga kawasan kajian. Antara cadangan responden untuk mengatasi masalah pencemaran marin adalah seperti berikut:

- i) Mengadakan rawatan untuk air yang dialirkan ke laut;
- ii) Menyediakan sistem rawatan kumbahan yang lebih baik;
- iii) Penapisan dan pengawalan pembuangan bahan kotor dari hotel, chalet, hospital, gerai dan rumah sebelum dialirkan ke laut;
- iv) Mengadakan kempen kebersihan dan meminta penglibatan orang ramai dalam menangani masalah pencemaran air laut;
- v) Menyekat kemasukan kapal atau bot-bot nelayan ke pesisir pantai; dan
- vi) Tindakan kerajaan dan penguatkuasaan undang-undang.

**Jadual 9** Kepuasan Responden Terhadap Kemudahan Yang Disediakan

Kemudahan	PCB			PBB			PTC											
	Ya	Tidak	T.Pasti	Ya	Tidak	T.Pasti	Ya	Tidak	T.Pasti									
	Bil.	%	Bil.	%	Bil.	%	Bil.	%	Bil.	%								
Gerai Makan	66	76.7	19	22.1	1	1.2	66	79.5	16	19.3	1	1.2	43	51.8	33	39.8	7	8.4
Tandas Awam	35	40.7	49	57.0	2	2.3	48	57.8	34	41.0	1	1.2	49	59.0	30	36.1	4	5.0
Tempat Mandi/ Menyalin Pakatan	37	43.0	46	53.5	3	3.5	28	33.7	49	59.0	6	7.2	38	45.8	35	42.2	10	12.0
Tempat Letak Kenderaan	70	81.4	10	11.6	6	7.0	62	74.7	20	24.1	1	1.2	59	71.1	21	25.3	3	3.6
Kemudahan Aktiviti Rekreasi	22	25.6	49	57.0	15	17.4	55	66.3	21	25.3	7	8.4	32	38.6	43	51.8	8	9.6
Pengawal Pantai	15	17.4	47	54.7	24	27.9	21	25.3	59	71.1	3	3.6	11	13.3	38	45.8	34	40.9
Hotel/Chalet/ Rumah Tumpangan	61	70.9	11	12.8	14	16.3	56	67.5	26	31.3	1	1.2	40	48.2	9	10.8	34	41.0

Sumber: Soal Selidik, Disember 2008

Sementara itu, bagi mengatasi masalah pencemaran utama di kawasan kajian iaitu masalah sampah sarap, responden mencadangkan langkah-langkah seperti berikut:

- i) Menyediakan lebih banyak tong sampah;
- ii) Meningkatkan bilangan pekerja yang efisien dalam kalangan pekerja perbandaran;
- iii) Mengenakan tindakan undang-undang kepada individu yang membuang sampah merata-rata;
- iv) Penswastaaan kerja-kerja pembersihan pantai;
- v) Menyediakan pegawai penguatkuasa untuk menjaga kebersihan pantai;
- vi) Memperbanyakkan papan tanda larangan membuang sampah;
- vii) Gotong-royong dan penglibatan dari pelbagai agensi bukan kerajaan; dan
- viii) Kesedaran awam terhadap kebersihan pantai.

## **KESIMPULAN**

Secara keseluruhannya persepsi pengunjung terhadap pencemaran yang berlaku di ketiga-tiga kawasan adalah di tahap sederhana. Walau bagaimanapun, antara ketiga-tiga kawasan, PCB menunjukkan perbezaan yang ketara dari pelbagai aspek. Pantai ini dianggap kurang daya tarikannya dan tahap kebersihan serta keadaan pantai yang terjejas teruk berbanding sebelumnya. Keadaan ini berlaku kesan daripada aktiviti semula jadi seperti tindakan ombak besar dan berlakunya masalah hakisan pantai. Bentuk pencemaran utama bagi ketiga-tiga kawasan kajian adalah sampah sarap dan aktiviti pembangunan di kawasan sekitarnya. Punca pencemaran adalah pelbagai dan pengunjung pantai merupakan punca berlakunya masalah pencemaran yang wujud di kawasan pantai khususnya masalah sampah sarap. Ini jelas menunjukkan tahap kesedaran alam sekitar bagi sesetengah pengunjung adalah berada di tahap yang tidak memuaskan kerana membuang sampah merata-rata tempat di kawasan pantai berkenaan.

Hasil kajian juga mendapati pengurusan yang dilakukan oleh pihak berkuasa tempatan adalah di tahap sederhana dan perlu diperbaiki bagi memberikan kepuasan maksimum kepada pengunjung pantai. Pihak berkuasa tempatan juga perlu meningkatkan lagi peranannya dalam menguruskan alam sekitar. Pernyataan ini boleh dikaitkan dengan dapatan kajian mengenai cadangan yang dikemukakan oleh responden. Responden memberikan cadangan supaya pihak berkuasa tempatan memilih kakitangan yang layak dan benar-benar faham serta terlatih dalam menjalankan fungsi dan tugas berkaitan penguatkuasaan supaya masalah pencemaran dapat diatasi. Tegasnya semua pihak perlulah berganding bahu dalam mengatasi permasalahan ini dan bukannya menunding jari antara satu sama lain.

## **Penghargaan**

Ucapan ribuan terima kasih kepada Seksyen Pengurusan Data Marin, JAS, Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar di atas penyediaan data kualiti air marin.

**RUJUKAN**

- Clark, R.B. (1997). *Marine Pollution*. 4<sup>th</sup> edition. New Yor: Oxford University Press.
- DOE. (2006). *Malaysia Environmental Quality Report 2005*. Putrajaya: Department of Environment, Ministry of Natural Resources and Environment.
- DOE. (2008). *Data Kualiti Air Marin Bagi Stesen Pantai Cahaya Bulan, Pantai Batu Buruk dan Pantai Teluk Cempedak* (tidak diterbitkan). Putrajaya: Department of Environment, Ministry of Natural Resources and Environment.
- DOS (Jabatan Perangkaan Negara) (2007). *Compendium of Environment Statistics Malaysia 2007*. Putrajaya: Govt. Malaysia, Department of Statistics.
- Garrison, T. (2005). *Oceanography: An Invitation to Marine Science*. 5<sup>th</sup> edition. United States: Thomson Brooks/Cole.
- Jamaluddin M.J. & Kadaruddin A. (1997). Impak Pembangunan Terhadap Persekitaran Pinggir Pantai di Malaysia. Kertas kerja *Seminar Kebangsaan Peranan Ilmu Sains Kemasyarakatan dan Kemanusiaan Dalam Masyarakat Perindustrian: Merintis Arah*. 2-3 Januari. Bangi, Selangor, Univ. Keb. Malaysia: Fak. Sains Kemasyarakatan & Kemanusiaan.
- Kadaruddin A. (1998). Kesan Pembangunan Terhadap Kualiti Air Pantai Peranginan Popular di Malaysia. Kertas kerja *Seminar FSKK Ke-3 Peranan Ilmu Sains Kemasyarakatan dan Kemanusiaan Dalam Pembangunan Negara*, 18-19 Ogos. Bangi, Selangor, Univ. Keb. Malaysia: Fak. Sains Kemasyarakatan & Kemanusiaan.
- Sukmawati, M. R. (1994). Pencemaran Perairan Pinggir Pantai dan Pengurusannya di Semenanjung Malaysia. (Latihan Ilmiah Sarjanamuda Sastera (Geografi) tidak diterbitkan). Univ. Keb. Malaysia, Bangi, Selangor.