KUALITI AIR DAN KANDUNGAN NUTRIEN DI KEPULAUAN MERTANG, KEPULAUAN SERI BUAT DAN PULAU ACHEH

Asamuddin Abu Hasan[1], Nurul Ain Mohamed[2], Razanah Ramya @ Abd Rahim[3], Khairatul Mardiana Jansar[2], Masni Mohd Ali[2]

[1]Muzium Sejarah Alam, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia
[2]Jabatan Sains Bumi dan Alam Sekitar, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia
[3]Institut Alam dan Tamadun Melayu, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

Kandungan Pembentangan

01 PENGENALAN

02 METODOLOGI

03 DAPATAN & PERBINCANGAN

04 KESIMPULAN



PENGENALAN

- Kualiti air dan kandungan nutrien dalam air laut merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kestabilan ekosistem marin terutamanya organisma marin.

- Antara punca utama pencemaran marin adalah kesan daripada aktiviti antropogenik seperti aliran air dari kegiatan pertanian, akuakultur, aktiviti perkapalan, pembuangan bahan pencemar dari daratan, partikel daripada tiupan angin, serta habuk ke dalam persekitaran marin.

- Standard Kualiti Air Marin Malaysia (SKAMM) dan Indeks Kualiti Air Marin Malaysia (IKAMM) diwujudkan untuk menilai kualiti air.

- Objektif kajian ini adalah untuk meneliti kualiti air dan kandungan nutrien di Kepulauan Mertang, Kepulauan Seri Buat dan Pulau Acheh.

Malaysia Marine Water Quality Stadards (MMWQS) / Standard Kualiti Air Marin Malaysia (SKAMM)



PARAMETER (µg/l) unless otherwise stated	CLASSIFICATION					
	CLASS 1	CLASS 2	CLASS 3	INTERIM CLASS E1	INTERIM CLASS E2	INTERIM CLASS E3
	Sensitive Marine Habitats	Fisheries (including Mariculture)	Industry, Commercial Activities & Coastal Settlements	Estuaries		
				Coastal Plain	Lagoon	Complex Distributary Network
Dissolved Oxygen (mg/l)	>6.0	>5.0	>3.0	>5.0	>5.0	>5.0
Total Suspended Solids (mg/l)	25.0	50.0	100.0	30.0	30.0	30.0
Phosphate	5.0	75.0	670.0	100.0	180.0	180.0
Nitrate	10.0	60.0	700.0	200.0	570.0	430.0
Ammonia	35.0	50.0	320.0	5.0	10.0	10.0
Mercury	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Cadmium	0.50	2.00	3.00	1.00	1.00	1.00
Chromium (VI)	0.14	10.00	20.00	10.00	10.00	10.00
Copper	1.30	2.90	8.00	1.00	1.00	1.00
Cyanide	2.00	7.00	14.00	5.00	5.00	5.00
Lead	2.20	8.50	12.00	1.30	2.00	2.00
Zinc	7.00	50.00	100.00	16.00	5.00	5.00
Arsenic (III)	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00
Aluminium	27.00	27.00	55.00	27.00	27.00	27.00
TBT	0.001	0.010	0.050	0.002	0.002	0.002
PAH	100.0	200.0	1000.0	5.0	5.0	5.0
Total Phenol	1.0	10.0	100.0	10.0	10.0	10.0
Oil & Grease mg/l	0.01	0.14	5.00	1.00	1.00	1.00
Faecal Coliform (Cfu/100ml)	70	70	70	70	70	70
Temperature (°C)	≤ 2°C increase over maximum ambient					
pH	6.5 - 9.0					
Marine litter	Free from marine litter					

Malaysia Marine Water Quality Index (MMWQI) / Indeks Kualiti Air Marin Malaysia (IKAMM)

KATEGORI / CATEGORY	NILAI INDEKS/ INDEX VALUE
Terbaik / *Excellent*	90 - 100
Baik / *Good*	80 - <90
Sederhana / *Moderate*	50 - <80
Tercemar / *Poor*	0 - <50

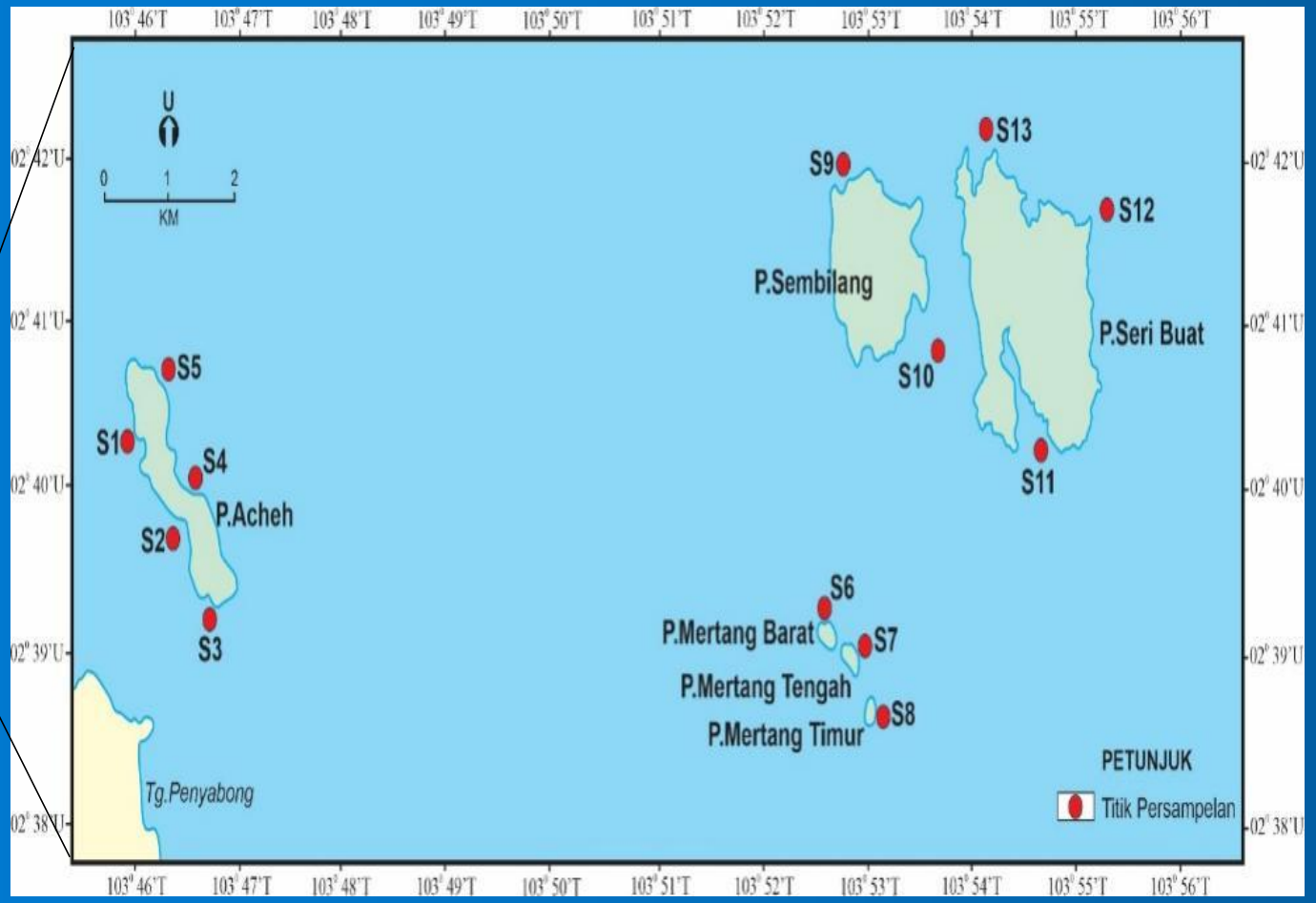


METODOLOGI KAJIAN

- Lokasi Kajian
- Kaedah Persampelan
- Analisis Data

Lokasi Kajian





1. Kepulauan Seri Buat yang terletak di Pahang (Taman Laut Malaysia)

2. Kepulauan Mertang dan Pulau Acheh yang terletak di Johor (Potensi Kawasan Perlindungan Marin)

Lokasi	Stesen	Latitud	Longitud	Tarikh	Masa / Cuaca	Butiran Lokasi
Pulau Aceh	S1	2°40'16.6"	103°45'49.5"	Tuesday,30 July,2024	8.30pg / cerah	Berdekatan dengan Jeti Pelancongan Kg. Penyabong, Johor. Terdapat 2 kelong memancing ikan berdekatan
	S2	2°39'35.8"	103°46'10.6"	Tuesday,30 July,2024	8.45pg / cerah	
	S3	2°39'26.4"	103°46'45.6"	Tuesday,30 July,2024	9.05pg / cerah	
	S4	2°40'05.7"	103°46'30.8"	Tuesday,30 July,2024	9.10pg / cerah	Bahagian timur Pulau Aceh. Kawasan yang bebas pencemaran dan bersih
	S5	2°40'40.9"	103°46'16.1"	Tuesday,30 July,2024	9.16pg / cerah	
Kepulauan Mertang	S6	2°39'15.6"	103°52'37.2"	Tuesday,30 July,2024	11.45pg / cerah dan berombak	
	S7	2°39'01.0"	103°52'53.9"	Tuesday,30 July,2024	11.57pg / cerah dan berombak	
	S8	2°38'42.4"	103°53'09.0"	Tuesday,30 July,2024	12.07pg / cerah dan berombak	
Kepulauan Seri Buat	S9	2°41'48.7"	103°52'44.0"	Tuesday,30 July,2024	10.15pg / cerah dan berombak	Kawasan Taman Laut Malaysia. Tiada kependudukan dan persekitaran yang bersih
	S10	2°40'53.0"	103°53'30.7"	Tuesday,30 July,2024	10.25pg / cerah dan berombak	
	S11	2°40'20.0"	103°54'46.7"	Tuesday,30 July,2024	10.30pg / cerah dan berombak	
	S12	2°41'41.3"	103°55'24.8"	Tuesday,30 July,2024	10.38pg / cerah dan berombak	
	S13	2°42'09.5"	103°54'08.9"	Tuesday,30 July,2024	10.55pg / cerah dan berombak	

Kaedah Persampelan

- In-situ Parameter
  - ✓ Menggunakan *YSI ProDSS Multiparameter*
    - ✓ suhu, saliniti, pH, kekeruhan, dan kepekatan oksigen terlarut (DO)

- Ex-situ Parameter
  - ✓ kandungan jumlah zarah terampai (TSS) - berat penapis membran
  - ✓ kandungan nutrien seperti amonia, fosfat dan nitrat - Hach DR/2010
  - ✓ kandungan koliform najis - penapis membran selulosa (media pertumbuhan, Merck Milipore's Chromocult Agar))



Analisis Data

- Koliform Najis

$$\frac{CFU}{100} = \left(\frac{Bilangan\ koloni}{isipadu\ sampel\ ditapis\ dalam\ mL}\right) \times 100$$

- CFU = unit pembentuk koloni

- Indeks Kualiti Air

$$IKAMM^{*} = q_{iDO}^{0.18} \times q_{iFC}^{0.19} \times q_{iNH_3}^{0.15} \times q_{iNO_3}^{0.16} \times q_{iPO_4}^{0.17} \times q_{iTSS}^{0.15}$$

Dimana,

q_{iDO}	=	$-85.816+55.4768(DO)-4.142(DO^2)$	Apabila DO < 3 mg/l, q_{iDO} = 10 Apabila DO > 10 mg/l, q_{iDO} = 10
q_{iFC}	=	$100*EXP^{(-0.005(Faecal\ coliform))}$	Jika FC > 500 *Faecal coliform count*/100ml, q_{iFC} = 8
q_{iNH_3}	=	$100\ Exp^{(-0.0046(Unionized\ Ammonia))}$	
q_{iNO_3}	=	$94.8\ EXP^{(-0.00035(Nitrate))}$	
q_{iPO_4}	=	$95.2\ EXP^{(-0.002(Phosphate))}$	Apabila PO_4 > 900 µg/l, q_{iPO_4} = 10
q_{iTSS}	=	$95.8\ EXP^{(-0.0043(Total\ Suspended\ Solid))}$	Apabila TSS > 100 mg/l, q_{iTSS} = 20

*Kemasinan data kualiti air marin perlu lebih tinggi daripada 10 ppt



DAPATAN KAJIAN

- Kandungan Nutrien
  - Nitrat
  - Fosfat
  - Ammonia
- Jumlah Zarah Terampai
- Kandungan Koliform Najis

Parameter	Unit	Stesen													MMWQS (Kelas 1)
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	
pH	-	8.41	8.5	8.45	8.51	8.47	8.52	8.52	8.53	8.53	8.55	8.49	8.55	8.60	6.5-9.0
Suhu	℃	29.2	29.2	29.2	29.2	29.3	29.2	29.1	29.1	29.0	29.1	29.0	29.0	29.0	
Saliniti	ppt	31.43	31.48	31.48	31.53	31.48	31.65	31.65	31.65	31.68	31.66	31.69	31.60	31.69	
Kekeruhan	NTU	19.39	20.21	15.66	15.54	17.28	14.49	13.5	11.86	14.63	15.82	13.35	15.93	16.90	
DO	mg/L	6.0	6.2	6.0	6.2	6.0	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.3	6.3	6.2	>6.0
TSS	mg/L	27.93	26.37	26.53	26.90	26.87	24.73	24.90	24.37	24.67	25.87	24.43	24.67	24.67	25
Nitrat	mg/L	0.17	0.12	0.15	0.10	0.14	0.15	0.12	0.12	0.14	0.13	0.12	0.14	0.10	0.01
Amonia	mg/L	0.20	0.01	0.02	0.01	0.05	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.035
Fosfat	mg/L	0.07	0.04	0.02	0.02	0.03	0.04	0.10	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.005
Koliform najis	CFU/100 mL	55	27	24	25	24	6	6	19	48	19	3	2	2	70



pH, Saliniti, Suhu, DO, Kekeruhan

Semua parameter ini berada dalam had yang dibenarkan dan menepati Kelas I MMWQS.

Jumlah Zarah Terampai (TSS)

- Pulau Acheh (26.92 mg/L) melebihi piawaian Kelas I (25 mg/L) kerana kedudukan berhampiran pantai Johor dan pengaruh pasang surut/arus.

Koliform Najis

Purata 20 ± 0.1 CFU/100 mL, di bawah had 70 CFU/100 mL. Nilai tertinggi di Pulau Acheh (stesen S1) disebabkan kelong dan sisa penduduk.



Nitrat

- Purata 0.13 ± 0.02 mg/L, melebihi paras ambang Kelas I (0.01 mg/L).
- Pulau Acheh mencatatkan tertinggi.

Ammonia

- Purata 0.036 ± 0.05 mg/L. Stesen S1 (0.2 mg/L) melebihi Kelas I (0.035 mg/L) akibat kelong dan kumbahan.

Fosfat

- Purata 0.03 ± 0.05 mg/L, melebihi Kelas I (0.005 mg/L).
- Tertinggi di Kepulauan Mertang.

Peningkatan nutrien mungkin disebabkan oleh ‘upwelling’ (Monsun Barat Daya) dan input dari daratan.



PERBINCANGAN KAJIAN

- Standard Kualiti Air (SKAMM)
- Indeks Kualiti Air (IKAMM)

Standard Kualiti Air (SKAMM)

Parameter	Unit	Purata			SKAMM		
		Acheh	Mertang	Seri Buat	Kelas I	Kelas II	Kelas III
pH	-	8.47	8.52	8.54		6.5-9.0	
Suhu	℃	29.2	29.1	29.0		-	
Saliniti	ppt	31.48	31.65	31.66		-	
Kekeruhan	NTU	17.61	13.28	15.33		-	
DO	mg/L	6.08	6.20	6.24	>6.0	>5.0	>3.0
TSS	mg/L	26.9	24.7	24.9	25	50	100
Nitrat	mg/L	0.14	0.13	0.12	0.01	0.06	0.7
Amonia	mg/L	0.058	0.03	0.018	0.035	0.050	0.320
Fosfat	mg/L	0.036	0.050	0.024	0.005	0.075	0.670
Koliform najis	CFU/100 mL	31	10	15	70	70	70

Indeks Kualiti Air

Lokasi	Stesen	Indeks Kualiti Air	Kategori
Pulau Acheh	S1	90.7	Terbaik
	S2	93.4	Terbaik
	S3	93.5	Terbaik
	S4	93.6	Terbaik
	S5	93.5	Terbaik
Kepulauan Mertang	S6	95.4	Terbaik
	S7	95.4	Terbaik
	S8	94.3	Terbaik
Kepulauan Seri Buat	S9	91.7	Terbaik
	S10	94.2	Terbaik
	S11	95.8	Terbaik
	S12	95.8	Terbaik
	S13	95.8	Terbaik

- Data Pemantauan Jabatan Alam Sekitar Malaysia 2024
  - **Pulau Seri Buat- 96**
  - **Pantai Penyabung, yang berhampiran dengan Pulau Acheh - 96**



KESIMPULAN

- Kualiti air di Kepulauan Mertang, Kepulauan Seri Buat, dan Pulau Acheh berada pada tahap yang sangat baik dan kondusif bagi produktiviti ekosistem akuatik.

- Hampir semua parameter kualiti air di setiap stesen persampelan bagi ketiga-tiga pulau tersebut memenuhi Kelas 1 sebagaimana yang ditetapkan dalam Piawaian Kualiti Air Marin Malaysia oleh Jabatan Alam Sekitar.

- Indeks Kualiti Air, ketiga-tiga pulau ini dikategorikan dalam kategori **Terbaik** mengikut Indeks Kualiti Air Marin Malaysia.


Terima Kasih