



PROFIL KUALITI AIR


TASIK CHINI



**PROFIL KUALITI AIR
TASIK CHINI**

TAHUN 2016 - 2020

JABATAN ALAM SEKITAR PAHANG



Disediakan oleh
Jabatan Alam Sekitar (JAS)
Negeri Pahang
Kementerian Alam Sekitar
dan Air

Dengan Kerjasama
Kolej Matrikulasi Pahang
(KMPH)
Kementerian Pendidikan
Malaysia



Prakata

Assalamualaikum w.b.t dan Salam Sejahtera
Dalam menongkah arus permodenan negara

inisiatif serta hasrat kerajaan Malaysia untuk memacu perkembangan ekonomi adalah amat diutamakan demi membina Malaysia yang lebih maju serta berdaya saing selaras dengan negara-negara maju didunia. Namun, hasrat ini tidak dapat dicapai sekiranya kepentingan dan penjagaan alam sekitar sering diabaikan. Seajar dengan visi JAS iaitu Pemuliharaan Alam Sekitar Untuk Kesejahteraan Rakyat, program pengawasan haruslah giat dijalankan dan diberi perhatian menyeluruh agar dapat dilaksanakan dengan berjaya.

Sehubungan itu, Tasik Chini adalah merupakan salah sebuah permata di Negeri Pahang . Tasik Chini ini adalah merupakan tasik air tawar semula jadi kedua terbesar di Malaysia dengan mempunyai keluasan sebanyak 12.565 ekar juga berfungsi sebagai pencegah banjir selain menempatkan habitat untuk kira-kira 138 spesis flora tempatan, 300 spesis vetebrata bukan akuatik dan 144 spesis ikan air tawar. Selain itu, tasik ini juga adalah merupakan salah satu sumber ekonomi negara dengan mempromosikan sektor pelancongan negara melalui program eko-pelancongan yang sememangnya menarik perhatian pelbagai pelancong dari serata dunia.

Justeru, penguatkuasaan terhadap Akta Kualiti Alam Sekeliling, 1974 haruslah sentiasa diberi penekanan bagi memastikan aktiviti kawalan dapat dipertingkatkan dari semasa ke semasa.



Kerjasama dan komitmen semua pihak samada dari agensi kerajaan, swasta dan orang awam amat diperlukan bagi memastikan kualiti alam sekitar Negeri Pahang terus dikekalkan dan ditingkatkan lagi selaras dengan tema Jabatan Alam Sekitar,

“Pemuliharaan Alam Sekitar, Tanggungjawab Bersama”.

Akhir kata, saya mewakili seluruh warga JAS Pahang ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan tahniah kepada pihak Kolej Matrikulasi Pahang di atas kolaborasi yang diberikan dalam menyiapkan profil Tasik Chini melalui pelbagai medium seperti penyediaan data, gambar-gambar dan sebagainya. Besarlah harapan saya agar kita sentiasa menitikberatkan penjagaan alam sekitar secara komprehensif demi menjamin masa depan yang lebih baik untuk generasi akan datang.

Sekian, Terima Kasih.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sani' followed by a flourish.

Mohd Sani Bin Mat Daud
Pengarah
Jabatan Alam Sekitar
Negeri Pahang Darul Makmur



Prakata



Alhamdulillah, syukur ke hadrat Allah SWT Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang.

Terima kasih atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk merakamkan kata-kata aluan di dalam Buku Profil Kualiti Air Tasik Chini.

Tasik Chini yang terletak di daerah Pekan, Negeri Pahang adalah satu khazanah negara yang sangat berharga. Tasik semula jadi kedua terbesar di Malaysia ini, dahulunya sinonim dengan bunga teratai memenuhi permukaannya, namun keindahannya dikatakan mula terhakis akibat aktiviti penerokaan tanah secara berleluasa.

Menyedari akan potensi dan kepentingan Tasik Chini sama ada dalam aspek pelancongan atau sebagai khazanah negara, Jabatan Alam Sekitar Pahang bersama Kolej Matrikulasi Pahang bekerjasama untuk menyediakan satu profil Kualiti Air Tasik Chini yang boleh memberi informasi terkini dan disebarkan kepada masyarakat tentang tahap kualiti air di tasik itu, dengan harapan agar sektor pelancongan di sekitar Tasik Chini boleh berkembang seperti sebelum ini.

Akhir kata, saya berharap penerbitan bahan ini dapat dijadikan sumber yang bermanfaat kepada masyarakat khususnya dan negara amnya.

Sekian, terima kasih.



Ahmad Tajuddin Bin Gezai
Pengarah
Kolej Matrikulasi Pahang



PENGENALAN TASIK CHINI

Tasik Chini adalah tasik semulajadi kedua terbesar di Malaysia yang terletak 100 km dari Kuantan.

Tasik Chini merupakan salah satu destinasi pelancongan menarik di Pahang. Mempunyai keluasan sekitar 69.22 km², Tasik Chini juga merupakan salah satu tasik daripada 12 tasik yang berdekatan dengan Sungai Pahang. Pada Mei 2009, Tasik Chini telah dianugerahkan status Rizab Biosfera oleh *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO). Rizab Biosfera Tasik Chini adalah merupakan gabungan ekosistem tanah bencah air tawar tropika dan hutan hujan tropika tanah pamah dipterokarpa yang diiktiraf oleh program UNESCO iaitu "Manusia dan Biosfera". Di Malaysia, program "Manusia dan Biosfera" dikordinasikan oleh Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA).

Tasik Chini juga merupakan rizab hidupan liar yang penting. Terdapat sekurang-kurangnya 87 spesies ikan air tawar dan 304 spesies haiwan, di mana 189 daripadanya adalah spesies burung. Dari bulan Jun sehingga Januari, bunga teratai akan berkembang mekar di sekitar Tasik Chini. Hutan di sekitar tasik memainkan peranan penting untuk menstabilkan alam sekitar. Di samping itu juga, ia menjadi sumber tadahan air dan sumber genetik asas flora dan fauna.

Terdapat empat perkampungan orang asli di Tasik Chini iaitu Kampung Cendahan, Kampung Tanjung Puput, Kampung Melai dan Kampung Gulum. Tiga kelompok masyarakat utama sekitar Tasik Chini iaitu orang asli kaum Jakun dan Semai, orang Melayu tempatan dan penduduk felda. Majoriti penduduk sekitar Tasik Chini adalah kaum pribumi iaitu orang asli kaum Jakun dan Semai.


Tasik Chini merupakan tasik semulajadi di Malaysia dan mempunyai kepentingan ekonomi yang tinggi. Tasik ini telah diwartakan sebagai khazanah warisan negara dan menjadi destinasi pelancongan negara yang penting dan diuruskan oleh kerajaan negeri Pahang. Tasik Chini telah mengalami perubahan ekosistem kesan pembinaan pintu air bagi mengawal jumlah air yang mengalir ke Sungai Pahang.

PENDAHULUAN KUALITI AIR

Kepelbagaian biodiversiti merupakan suatu unsur penting dalam sistem pengurusan air. Sejak dahulu lagi, keperluan air bagi tujuan domestik serta aktiviti ekonomi seperti perindustrian, pertanian dan penjanaan tenaga sangat penting dalam menggerakkan pembangunan sesebuah negara. Penekanan terhadap kepentingan dan pengekalan kualiti air tasik di Malaysia tidak setara dengan ekosistem sungai.

Tasik juga mempunyai kepentingan yang besar dalam ekosistem seperti menjadi habitat untuk perkembangan anak-anak ikan, pengawalan limpahan air ke sungai, menampung kepelbagaian haiwan dan tumbuhan yang tinggi dan juga sebagai nilai estetik yang tinggi.

Beberapa kajian kualiti air dan kesihatan ekosistem telah dilaksanakan di Tasik Chini dan data yang diperolehi telah digunakan untuk menilai kualiti air semasa. Terdapat 15 stesen yang telah di bina di Tasik Chini bagi memantau aktiviti kualiti air. Di Malaysia, Indeks Kualiti Air Malaysia (IKA) digunakan untuk mengukur tahap pencemaran dan kesesuaian jenis guna air seperti yang digariskan oleh Standard Kualiti Air Negara (NWQS).



Indeks kualiti air di Malaysia hanya merujuk kepada enam parameter yang terpilih. Parameter tersebut adalah Oksigen Terlarut (DO), Keperluan Oksigen Biokimia (BOD), Keperluan Oksigen Kimia (COD), Ammonia Nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$), Jumlah Pepejal Terampai (TSS) dan pH. NWQS pula membahagikan pengelasan air kepada lima kelas mengikut skala tertentu (ANNEX). Kedua-dua indeks ini telah digunakan oleh pihak JAS Pahang dalam menganalisis kualiti air di Tasik Chini.

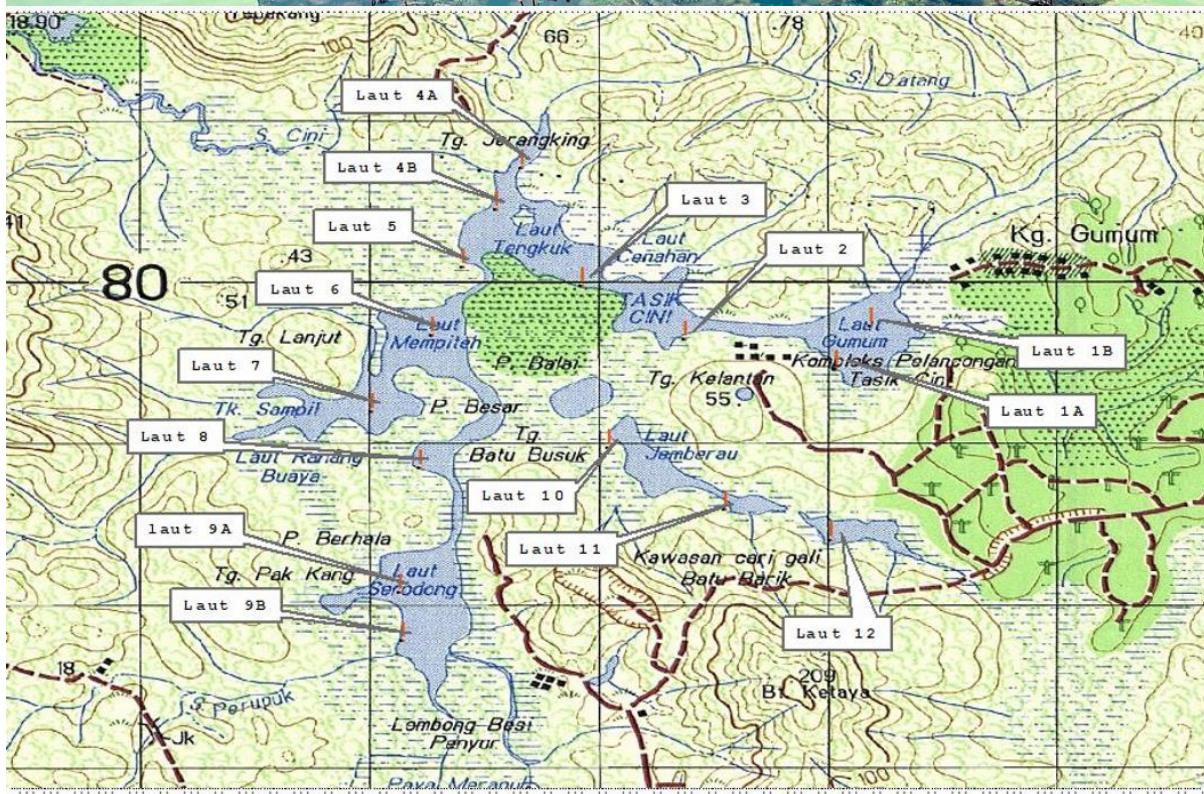
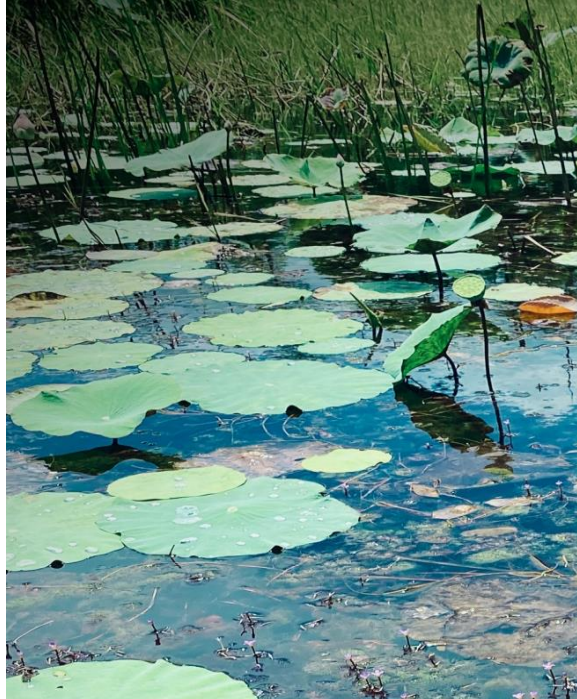
Pensampelan Kualiti Air Tasik Chini



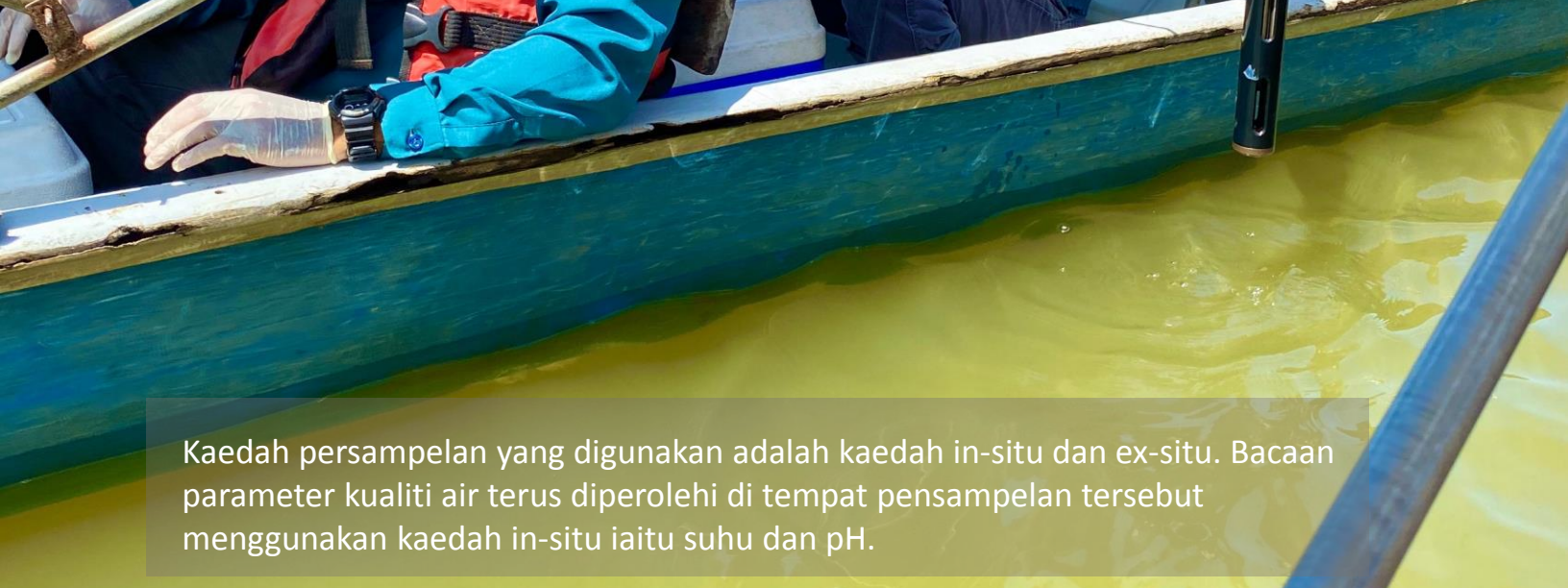
Profil Kualiti Air Tasik Chini telah mengumpul dan menganalisa data yang telah dijalankan selama lima tahun iaitu dari bulan Januari 2016 sehingga Jun 2020 oleh JAS Pahang. Lokasi persampelan kualiti air di Tasik Chini dibahagikan kepada 15 stesen. Istilah yang digunakan untuk setiap stesen pensampelan kualiti air dikenali sebagai 'laut'.



Setiap stesen dilabelkan sebagai Laut 1 sehingga Laut 15 bagi mengenal pasti stesen persampelan yang terlibat. Pengambilan sampel air dilaksanakan sekali dalam setiap bulan dan dilakukan bermula pada jam 10.00 pagi sehingga 12.00 tengah hari.



15 stesen persampelan kualiti air Tasik Chini.



Kaedah persampelan yang digunakan adalah kaedah in-situ dan ex-situ. Bacaan parameter kualiti air terus diperolehi di tempat pensampelan tersebut menggunakan kaedah in-situ iaitu suhu dan pH.



Kaedah ex-situ dilaksanakan melalui pengambilan sampel air di tempat kajian dan seterusnya sampel air akan dihantar ke makmal untuk mendapatkan bacaan bagi parameter yang dikehendaki.

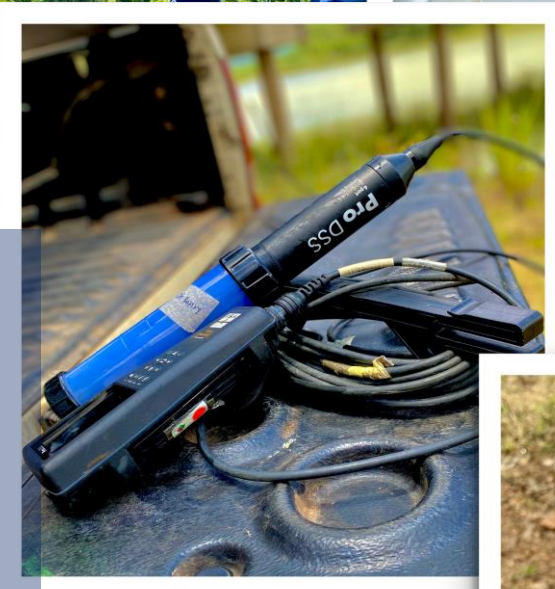
Parameter ex-situ yang dijalankan di Tasik Chini melibatkan parameter seperti DO, BOD, COD, TSS, NH₃-N, *Escherichia coli* (*E. coli*), Total Coliform serta logam berat iaitu mangan (Mn) dan besi (Fe). Bagi aktiviti pensampelan air ex-situ di Tasik Chini ini, sampel air diletakkan di dalam *cooler box* dan seterusnya dihantar ke makmal Jabatan Kimia Malaysia (JKM) pada hari yang sama.



PARAMETER

Pengukuran kualiti air di Tasik Chini adalah seperti berikut:

- Suhu
- Jumlah pepejal terampai (TSS)
- Oksigen terlarut (DO)
- Keperluan oksigen kimia (COD)
- pH
- Kandungan logam besi (Fe)
- Kandungan logam mangan (Mn)
- Keperluan oksigen biokimia (BOD)
- Nitrogen ammonia (NH₃-N)
- Total coliform
- Escherichia coli* (*E. coli*)



A scenic view of a river in Chini Lake. The water is a light brownish-green color. On the left bank, there is a dense thicket of tall green reeds. In the middle ground, a small blue boat with a canopy is on the water, carrying several people. The background shows a blue sky with scattered white clouds and distant green hills.

DATA KUALITI AIR TASIK CHINI

2016 - 2020

Jadual 1: Nilai purata bagi setiap parameter bagi tahun 2016

NAMA STESEN	PARAMETER										
	Suhu	DO	TSS	pH	COD	Fe	Mn	BOD	NH3-N	T. Coliform	E. coli
	°C	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	MPN/100ml	
LAUT 1A	29.82	4.72	5.39	6.27	21.30	1.61	0.11	2.10	0.09	224.00	41.15
LAUT 1B	29.70	4.60	5.39	6.48	22.60	1.68	0.12	2.00	0.06	234.38	192.77
LAUT 2	29.72	4.69	6.49	6.26	22.78	1.59	0.10	2.10	0.04	359.44	17.70
LAUT 3	29.73	4.41	5.69	6.28	21.30	1.67	0.09	2.00	0.05	378.78	21.11
LAUT 4A	29.41	2.98	5.09	6.06	19.00	2.38	0.11	2.00	0.04	210.38	26.39
LAUT 4B	29.34	2.97	5.29	6.06	20.60	2.06	0.08	2.00	0.04	386.00	18.16
LAUT 5	29.71	3.66	5.79	6.24	21.70	1.84	0.09	2.00	0.03	605.50	26.79
LAUT 6	29.52	4.42	5.89	6.38	20.20	1.62	0.14	2.00	0.04	357.00	14.65
LAUT 7	29.06	2.83	5.79	6.08	24.00	2.22	0.12	2.30	0.05	228.17	72.62
LAUT 8	29.16	3.66	5.19	6.30	29.90	2.23	0.16	2.00	0.04	724.13	199.76
LAUT 9A	29.29	4.04	5.29	6.29	20.50	2.55	0.17	2.10	0.03	396.14	31.01
LAUT 9B	29.74	4.23	5.59	6.36	21.80	2.46	0.19	2.00	0.03	571.30	41.30
LAUT 10	30.36	5.29	5.39	6.39	18.80	1.17	0.16	2.00	0.04	132.38	21.91
LAUT 11	30.03	4.93	5.09	6.34	18.33	1.18	0.24	2.00	0.03	469.63	17.49
LAUT 12	29.92	5.00	5.49	6.15	22.10	1.37	0.34	2.10	0.06	250.11	71.56



Teratai; *Nelumbo nucifera*, berupaya menapis nutrien daripada air dan tanah serta dapat membantu kitaran oksigen di dalam tasik melalui proses fotosintesis. Teratai berkembang pada bulan Jun hingga Januari.



Jadual 2: Nilai purata bagi setiap parameter bagi tahun 2017

NAMA STESEN	PARAMETER										
	Suhu	DO	TSS	pH	COD	Fe	Mn	BOD	NH3-N	T. Coliform	<i>E. coli</i>
	°C	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	MPN/100ml	
LAUT 1A	30.28	5.13	8.41	6.46	13.58	3.72	0.16	1.99	0.04	203.40	19.38
LAUT 1B	29.99	5.16	8.33	6.57	12.25	3.92	0.17	2.08	0.03	361.00	28.38
LAUT 2	30.34	4.67	7.83	6.56	14.25	3.27	0.13	1.99	0.03	372.00	21.62
LAUT 3	30.32	4.66	9.25	6.55	14.16	4.04	0.15	1.99	0.02	335.70	27.44
LAUT 4A	30.11	3.85	12.67	6.54	15.24	4.96	0.14	1.99	0.03	416.55	20.97
LAUT 4B	30.23	4.13	12.50	6.53	16.00	4.06	0.14	2.08	0.02	366.45	16.26
LAUT 5	30.56	4.42	8.58	6.57	13.66	3.55	0.16	1.99	0.03	484.17	20.09
LAUT 6	30.85	4.72	7.66	6.58	15.33	3.55	0.11	1.99	0.02	452.67	18.89
LAUT 7	30.78	4.34	6.58	6.54	15.11	2.63	0.05	1.99	0.01	456.91	13.08
LAUT 8	31.07	4.56	6.33	6.56	15.89	3.37	0.14	1.99	0.02	414.08	9.55
LAUT 9A	30.69	4.91	5.83	6.58	15.80	3.23	0.16	2.16	0.01	315.19	19.18
LAUT 9B	31.17	4.87	5.83	6.58	14.62	3.51	0.18	2.24	0.02	229.33	22.26
LAUT 10	53.46	4.85	7.58	6.54	18.09	3.43	0.32	1.99	0.03	452.67	7.90
LAUT 11	30.86	4.55	6.24	6.54	19.83	3.11	0.43	1.99	0.03	525.08	18.77
LAUT 12	30.79	4.79	5.74	6.46	20.77	3.03	0.55	1.99	0.01	789.92	32.26



Telipok, *Nymphaea pubescen* juga boleh ditemui dalam warna ungu, merah jambu dan putih. Daunnya lebar dan berbentuk seperti hati. Telepok berrbunga putih bertekstur sangat lembut menyebabkan ramai menggelarnya 'water snowflake'



Jadual 3: Nilai purata bagi setiap parameter bagi tahun 2018

NAMA STESEN	PARAMETER										
	Suhu	DO	TSS	pH	COD	Fe	Mn	BOD	NH3-N	T. Coliform	<i>E. coli</i>
	°C	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	MPN/100ml	
LAUT 1A	29.90	5.71	6.25	6.11	9.02	1.45	0.08	2.08	0.06	455.58	142.00
LAUT 1B	30.02	5.62	6.83	6.27	10.35	1.45	0.07	2.03	0.06	664.67	116.42
LAUT 2	29.95	5.39	7.08	6.18	9.37	1.25	0.10	2.22	0.07	448.36	26.64
LAUT 3	29.91	5.56	7.50	6.12	9.15	1.40	0.09	2.18	0.05	486.83	29.83
LAUT 4A	29.70	3.68	6.16	5.83	9.82	1.34	0.14	2.26	0.05	643.90	34.53
LAUT 4B	29.79	3.93	7.00	5.86	8.13	1.37	0.07	2.27	0.05	623.55	30.84
LAUT 5	30.11	5.46	6.91	6.06	8.55	1.44	0.10	2.19	0.05	571.90	25.40
LAUT 6	30.09	5.86	5.66	6.24	9.19	1.25	0.09	2.12	0.06	525.10	9.86
LAUT 7	29.88	4.88	7.50	6.02	9.85	1.08	0.05	2.07	0.06	526.22	86.14
LAUT 8	30.01	5.53	5.74	6.17	10.24	1.16	0.08	2.07	0.05	329.50	8.98
LAUT 9A	30.03	5.79	6.58	6.28	9.95	1.25	0.10	2.02	0.04	650.00	20.31
LAUT 9B	30.04	5.53	6.24	6.30	9.83	1.23	0.12	2.02	0.05	408.00	21.27
LAUT 10	30.52	6.14	7.41	6.24	9.38	1.00	0.12	2.07	0.04	267.75	7.71
LAUT 11	30.19	5.73	5.33	6.11	9.98	0.96	0.13	2.07	0.06	318.50	37.61
LAUT 12	29.86	5.72	5.24	6.01	10.95	1.06	0.20	2.02	0.06	485.27	49.15



Rumpai ekor kucing; *Cabomba furcata*. Tumbuhan karnivor yang memerangkap dan menghadam organisma akuatik kecil sebagai sumber nutriennya. Memerlukan kawasan air terbuka yang tidak tercemar dan kandungan nutrien yang rendah.



Jadual 4: Nilai purata bagi setiap parameter bagi tahun 2019

NAMA STESEN	PARAMETER										
	Suhu	DO	TSS	pH	COD	Fe	Mn	BOD	NH3-N	T. Coliform	<i>E. coli</i>
	°C	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	MPN/100ml	
LAUT 1A	29.79	5.82	8.00	6.37	10.98	1.35	0.09	1.99	0.02	195.08	22.53
LAUT 1B	30.20	5.78	6.75	6.47	11.49	1.31	0.10	1.99	0.02	374.08	35.67
LAUT 2	29.77	5.38	7.75	6.33	10.08	1.38	0.15	1.99	0.02	141.65	25.44
LAUT 3	31.70	7.15	13.00	7.02	18.00	3.20	0.29	1.99	0.06	540.00	79.00
LAUT 4A	29.62	3.63	9.66	5.86	9.42	1.61	0.10	2.01	0.02	430.00	25.34
LAUT 4B	29.58	3.86	5.75	5.95	10.18	1.57	0.10	2.08	0.02	232.82	29.94
LAUT 5	29.88	5.14	10.00	6.13	11.57	1.45	0.20	1.99	0.02	351.25	7.90
LAUT 6	29.80	5.93	6.74	6.40	13.33	1.26	0.13	2.09	0.01	142.53	12.29
LAUT 7	29.74	4.64	6.24	6.09	12.47	1.44	0.10	2.07	0.01	347.58	13.25
LAUT 8	29.72	5.57	6.91	6.40	11.67	1.22	0.13	2.07	0.02	246.25	24.85
LAUT 9A	29.89	5.85	7.58	6.46	13.09	1.24	0.17	2.10	0.01	334.07	14.65
LAUT 9B	28.02	5.57	6.83	6.46	12.27	38.78	0.55	2.10	0.02	202.09	23.85
LAUT 10	30.33	5.85	5.66	6.48	9.92	0.88	0.13	1.99	0.01	144.29	10.27
LAUT 11	30.16	5.57	5.49	6.38	9.88	0.94	0.19	1.99	0.01	80.44	17.74
LAUT 12	30.01	5.87	5.91	6.28	10.42	0.92	0.26	1.99	0.01	216.57	26.44



Mengkuang rasau; *Pandanus helicopus*. Berasal dari Thailand, Malaysia dan Indonesia, tumbuh liar di hutan paya bakau dan mempunyai daun berduri.

Jadual 5: Nilai purata bagi setiap parameter bagi tahun 2020

NAMA STESEN	PARAMETER										
	Suhu	DO	TSS	pH	COD	Fe	Mn	BOD	NH3-N	T. Coliform	<i>E. coli</i>
	°C	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	MPN/100ml	
LAUT 1A	29.19	4.46	8.67	5.83	15.33	3.17	0.20	1.99	0.04	388.80	41.80
LAUT 1B	29.15	4.55	8.33	6.00	14.33	3.13	0.19	1.99	0.03	159.20	41.58
LAUT 2	29.27	4.40	6.66	5.75	14.33	2.87	0.19	1.99	0.03	119.00	10.82
LAUT 3	29.23	4.59	8.00	5.76	14.33	2.90	0.20	1.99	0.02	268.80	21.62
LAUT 4A	29.17	4.00	7.66	5.64	12.67	2.80	0.16	1.99	0.03	496.60	40.00
LAUT 4B	29.30	3.85	7.66	5.61	14.33	2.73	0.16	1.99	0.02	209.80	40.08
LAUT 5	29.40	4.99	8.00	5.66	13.67	2.97	0.18	1.99	0.03	432.60	20.22
LAUT 6	29.45	5.17	6.66	5.76	14.00	2.53	0.14	1.99	0.02	251.62	36.00
LAUT 7	29.29	4.02	4.99	5.40	16.00	1.87	0.08	1.99	0.01	255.25	33.36
LAUT 8	29.18	4.72	7.33	5.61	15.33	2.67	0.20	1.99	0.02	257.00	53.96
LAUT 9A	29.07	4.87	6.33	5.63	16.33	2.43	0.21	1.99	0.01	396.80	41.02
LAUT 9B	29.17	4.68	5.66	5.69	15.00	2.17	0.20	1.99	0.02	234.60	25.46
LAUT 10	29.73	5.20	5.99	5.59	16.33	2.19	0.25	1.99	0.03	132.40	18.08
LAUT 11	29.46	4.55	5.99	5.43	18.33	1.94	0.34	1.99	0.03	101.62	24.15
LAUT 12	29.22	4.91	6.33	5.33	19.67	1.79	0.37	1.99	0.01	140.20	18.92



Rumput kercut, *Lepironia articulata*; sejenis rumput liar yang didapati dikawasan berpaya. Terkini batang rumput ini telah diviralkan dimana ia telah dibuktikan sebagai straw minuman yang mesra alam menggantikan straw plastik.



HURAIAN DATA PARAMETER

2016 - 2020

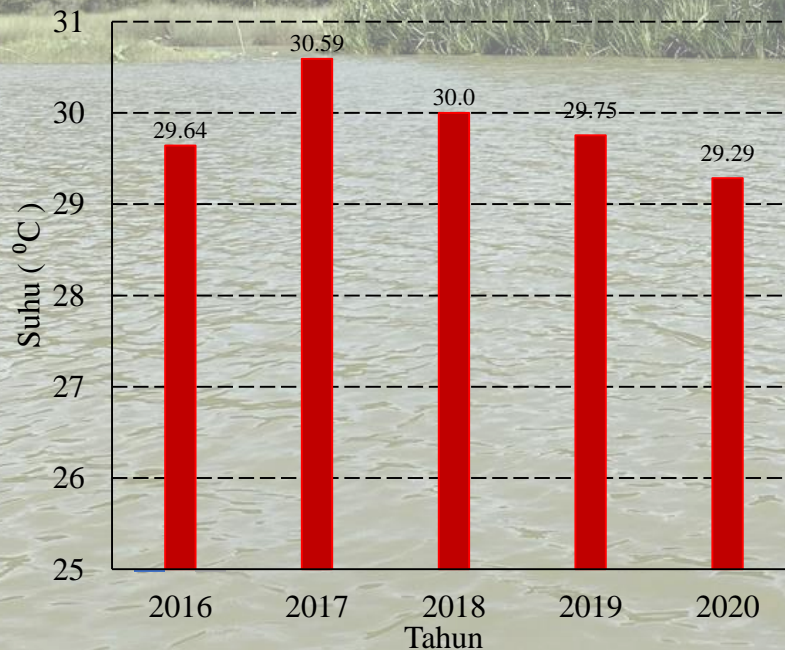


Jadual 6: Purata setiap parameter bagi 2016 sehingga 2020

PARAMETER	UNIT	TAHUN				
		2016	2017	2018	2019	2020
Suhu	(°C)	29.64	30.59	30.00	29.75	29.29
DO	mg/l	4.16	4.64	5.37	5.33	4.60
TSS	mg/l	5.53	7.96	6.50	7.07	6.95
pH	mg/l	6.26	6.54	6.12	6.29	5.65
COD	mg/l	21.70	15.64	9.58	11.12	15.33
Fe	mg/l	1.85	3.56	1.25	3.81	2.54
Mn	mg/l	0.15	0.20	0.11	0.18	0.21
BOD	mg/l	2.05	2.03	2.11	2.03	1.99
NH3-N	mg/l	0.04	0.02	0.05	0.02	0.02
Total coliform	MPN/100ml	374.06	415.25	489.07	239.11	256.30
<i>E. coli</i>	MPN/100ml	54.16	19.89	43.55	21.09	31.15

SUHU

Secara amnya perbezaan suhu air tasik bergantung kepada faktor di sekitar kawasan perairan tasik. Faktor yang mempengaruhi adalah cuaca, suhu udara sekeliling, kelembapan, sinaran matahari, pergerakan angin dan kedalaman sampel air tasik yang diambil. Persampelan di Tasik Chini dilakukan sekitar pukul 10.00 pagi sehingga 1.00 tengahari. Berdasarkan pensampelan lima tahun, suhu sampel air tidak menunjukkan perbezaan yang besar. Bacaan suhu berada di dalam julat 29°C hingga 31°C. Julat suhu air normal di Malaysia iaitu antara 24°C dan 31°C.



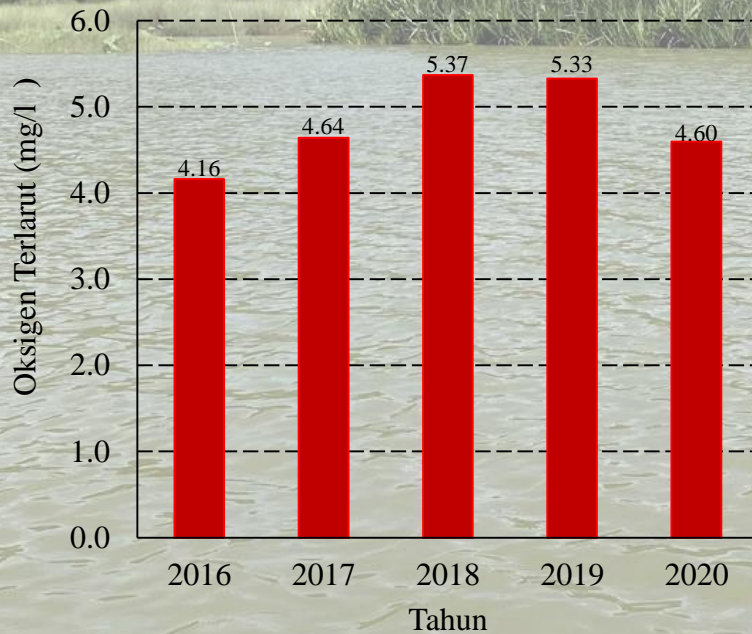
Graf 1: Purata parameter suhu air bagi tahun 2016 hingga 2020

OKSIGEN TERLARUT

Jumlah bekalan kandungan oksigen yang larut dalam air diukur melalui kepekatan kandungan oksigen terlarut, DO. Kualiti air yang baik seharusnya menunjukkan kandungan oksigen terlarut yang tinggi. Kuantiti oksigen terlarut bergantung kepada faktor suhu, tekanan udara serta kandungan garam terlarut.

Dapatan daripada bacaan sampel dalam tempoh lima tahun menunjukkan bacaan yang tertinggi diperolehi pada tahun 2018 dimana bacaan maksimum yang pernah direkod adalah 5.37 mg/l. Tahun 2016 menunjukkan bacaan terendah yang direkodkan iaitu 4.16 mg/l.

Berdasarkan NWQS, kandungan DO berada pada kelas IIA/IIB dengan julat bacaan antara 5 hingga 7 mg/l. Berdasarkan bacaan purata DO tahun 2020, sampel air di Tasik Chini berada pada aras kepekatan oksigen yang agak merosot untuk membekalkan oksigen yang sewajarnya kepada kelangsungan hidupan akuatik di Tasik Chini.

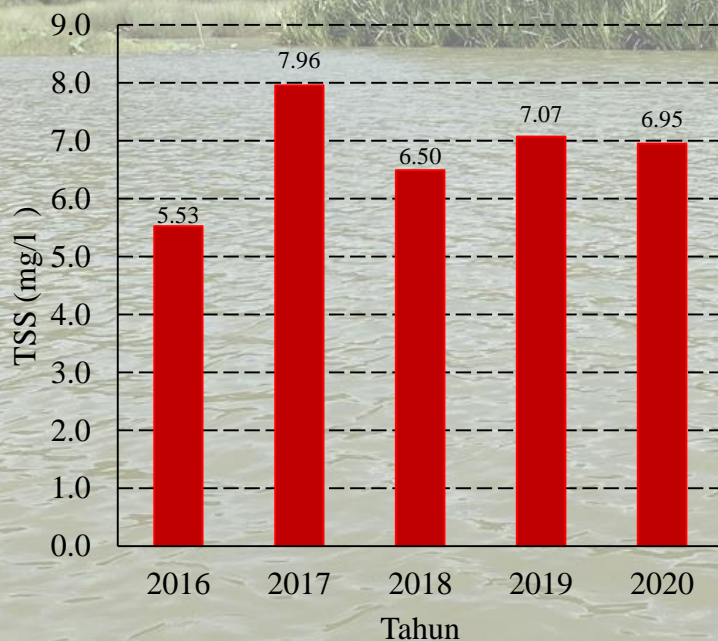


Graf 2: Purata parameter oksigen terlarut dalam air bagi tahun 2016 hingga 2020

JUMLAH PEPEJAL TERAMPAI

Jumlah pepejal terampai (TSS) yang hadir dalam pensampelan air di Tasik Chini menunjukkan bacaan dibawah paras 8.0 mg/l. Bacaan tertinggi yang dicatat adalah 7.96 mg/l dan direkodkan pada tahun 2017. Purata bacaan untuk tahun berikutnya sehingga tahun 2020 menunjukkan penurunan. Bacaan terendah pernah direkod pada tahun 2016 iaitu 5.53 mg/l. Kepekatan pepejal terampai (TSS) direkodkan berada pada Kelas I berdasarkan NWQS iaitu bacaan yang direkodkan kurang daripada 25 mg/l.

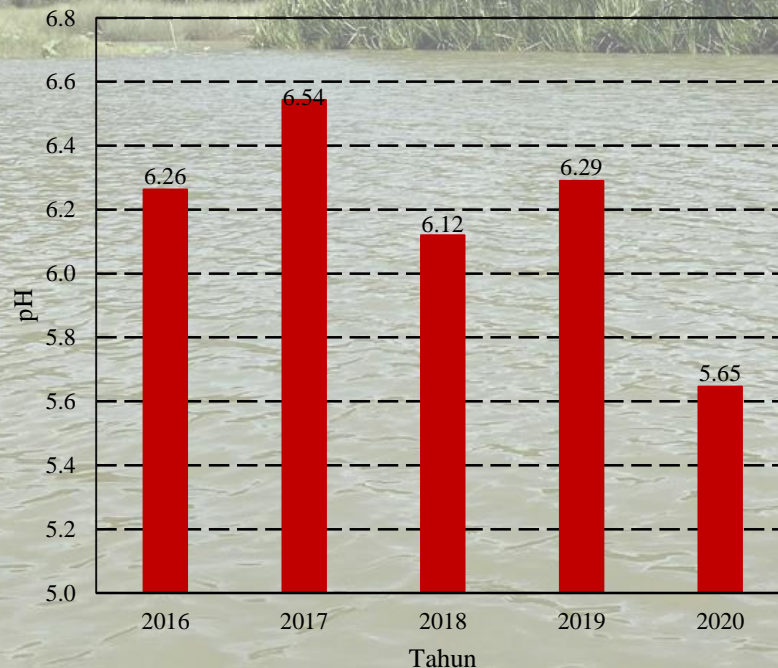
Sekiranya sampel air di perairan tasik memberikan bacaan TSS yang tinggi akan membawa kepada kekeruhan air yang tinggi dan menghalang kemasukan sinaran matahari ke dalam air. Situasi ini menyebabkan kehidupan di perairan tasik boleh terganggu. Walaupun terdapat aktiviti pembukaan tanah dan kilang sawit dalam radius sekitar 5 km dari tasik, namun bacaan TSS melalui pensampelan masih berada pada paras yang rendah.



Graf 3: Purata parameter jumlah pepejal terampai dalam air bagi tahun 2016 hingga 2020

pH

Jika terdapat kemasukan air kotor ke dalam jasad air, ia berupaya mengubah nilai pH air. Nilai pH yang melebihi julat pH 7 hingga pH 8.5 menunjukkan pencemaran air telah berlaku. Keadaan ini akan mempengaruhi pertumbuhan dan pembiakan hidupan akuatik kerana didapati hidupan akuatik lebih toleran terhadap persekitaran berasid berbanding bes. Dapatan daripada bacaan sampel air dalam tempoh lima tahun menunjukkan bacaan pH yang normal. Berdasarkan NWQS, bacaan pH air di Tasik Chini sepanjang lima tahun kebelakangan ini berada pada kelas I iaitu dalam julat pH 6.5 hingga 8.5.

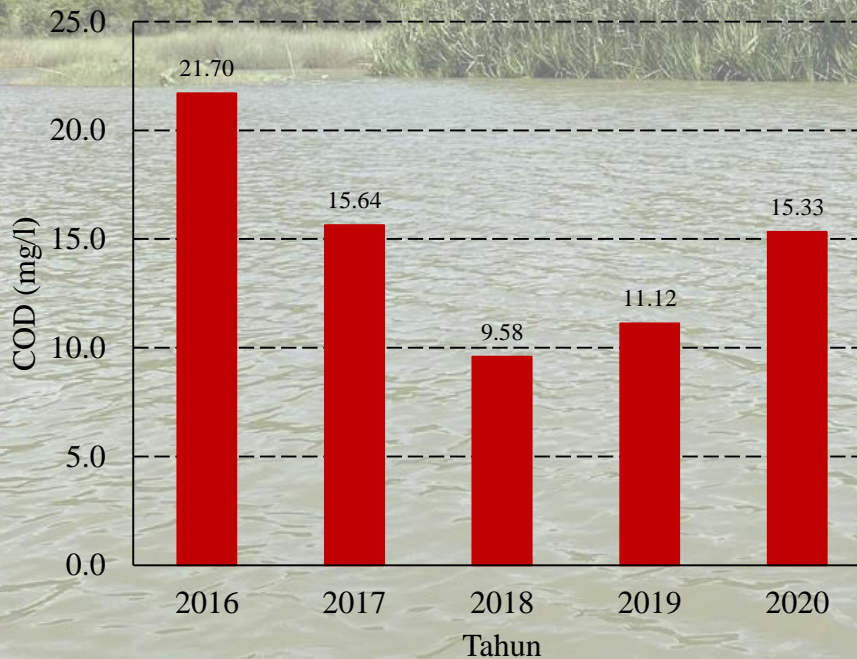


Graf 4: Purata parameter pH air bagi tahun 2016 hingga 2020

KEPERLUAN OKSIGEN KIMIA

Keperluan oksigen kimia (COD) digunakan sebagai pengukur jumlah oksigen dalam kandungan bahan organik sesuatu sampel air yang mudah untuk dioksidakan oleh sesuatu bahan kimia oksida yang kuat (APHA,1992). Pengukuran paras COD digunakan berdasarkan kenyataan bahawa kebanyakan bahan organik tidak boleh diuraikan oleh mikroorganisma, tetapi boleh dioksidakan kepada karbon dioksida dan air oleh agen pengoksidaan yang kuat di dalam keadaan berasid.

Dapatan daripada bacaan sampel dalam tempoh lima tahun menunjukkan bacaan yang tertinggi diperolehi pada tahun 2016 dimana bacaan maksimum yang pernah direkod adalah 21.70 mg/l. Tahun 2018 menunjukkan bacaan terendah yang direkodkan iaitu 9.58 mg/l. Pada tahun 2020, bacaan yang direkod ialah 15.33 mg/l. Berdasarkan NWQS, kandungan COD air Tasik Chini dikelaskan pada kelas IIA iaitu dalam julat 11 hingga 25 mg/l. Hanya pada Tahun 2018, kandungan COD berada pada kelas I iaitu dengan bacaan kurang daripada 10 mg/l.

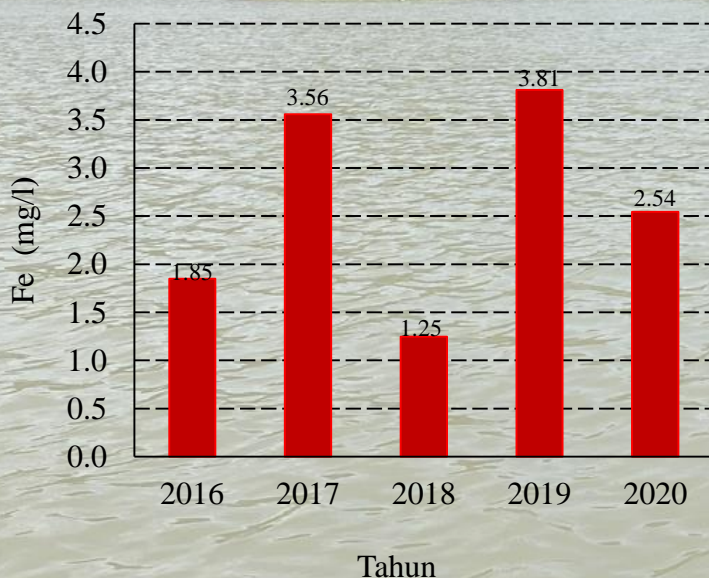


Graf 5: Purata parameter keperluan oksigen kimia dalam air bagi tahun 2016 hingga 2020

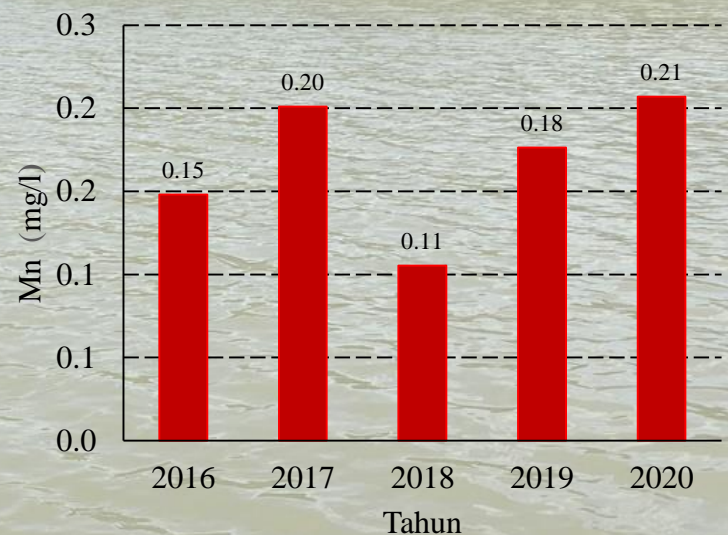
LOGAM BESI DAN MANGAN

Besi (Fe) dan mangan (Mn) merupakan contoh logam berat yang dapat dikesan dalam analisis kualiti air Tasik Chini. Kehadiran logam berat ini selalunya dikaitkan dengan aktiviti perlombongan atau pembuangan sisa industri yang berasaskan besi di mana sisa buangan itu disalurkan terus ke dalam tasik. Kehadiran logam Fe tertinggi dicatat pada tahun 2019 dengan bacaan 3.81 mg/l. Manakala bacaan terendah ialah pada tahun 2018 iaitu 1.25 mg/l.

Manakala bagi logam Mn pula, bacaan tertinggi adalah pada tahun 2020 iaitu 0.21 mg/l dan bacaan terendah direkod pada tahun 2018 iaitu sebanyak 0.11 mg/l. Peningkatan bacaan pada tahun 2020 daripada tahun sebelumnya dapat dikaitkan dengan terdapatnya beberapa kawasan perlombongan di sekitar Tasik Chini semasa bacaan diambil.



Graf 6: Purata parameter Fe dalam air bagi tahun 2016 hingga 2020

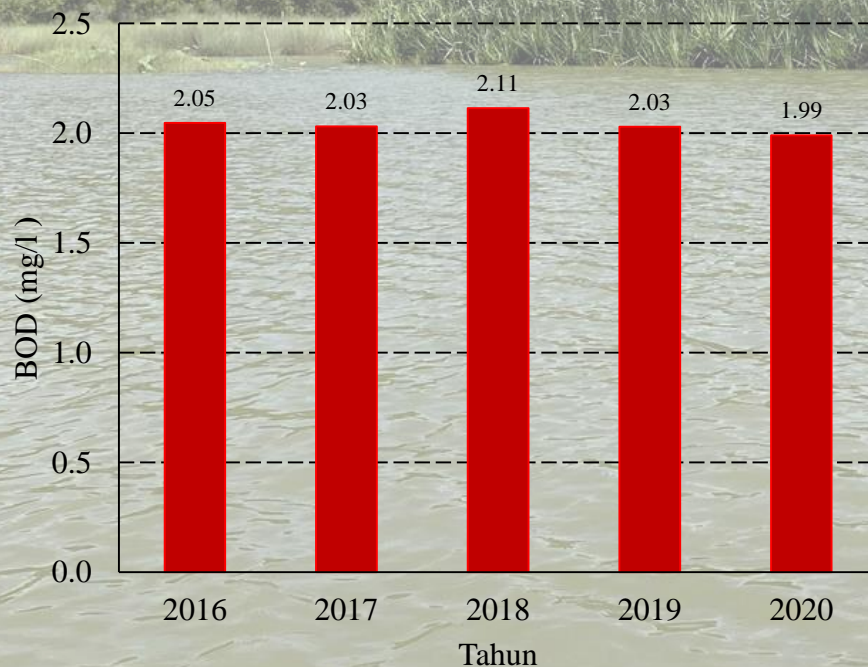


Graf 7: Purata parameter Mn dalam air bagi tahun 2016 hingga 2020

KEPERLUAN OKSIGEN BIOKIMIA

Keperluan Oksigen Biokimia, BOD ialah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mikroorganisma dalam air untuk mengurai bahan organik pada suhu tertentu dalam tempoh masa tertentu. BOD mengukur jumlah sebatian organik yang boleh terbiodegradasi di dalam air. Bacaan BOD yang tinggi boleh dikaitkan dengan kadar pencemaran air yang tinggi. Ianya merupakan indikator bahawa jumlah oksigen terlarut adalah rendah dan boleh menyebabkan bilangan spesis akuatik mati dan semakin berkurang. Situasi ini biasanya dikaitkan dengan pertumbuhan alga dan peningkatan spesis tumbuhan di permukaan air secara tidak terkawal, pengolahan sisa kumbahan yang tidak mencukupi dan aktiviti pertanian.

Purata nilai BOD Tasik Chini untuk tempoh lima tahun adalah agak sekata dengan purata bacaan sekitar 2.00 mg/l, iaitu dengan bacaan tertinggi adalah 2.11 mg/l pada tahun 2018 dan bacaan terendah adalah 1.99 mg/l pada tahun 2020. Berdasarkan NWQS, paras BOD Tasik Chini sepanjang lima tahun kebelakangan ini berada pada kelas IIA iaitu dalam julat 1.1 hingga 3.0 mg/l.

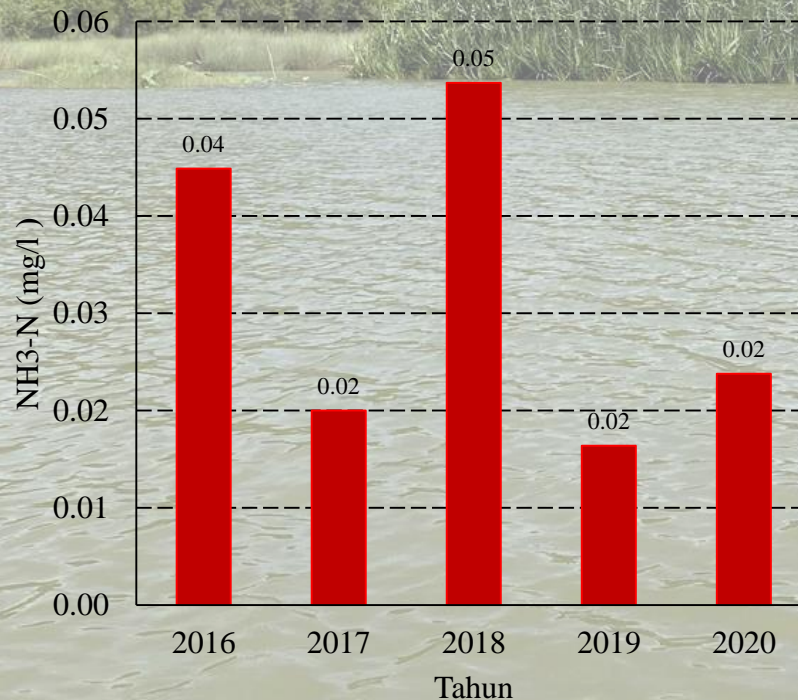


Graf 8: Purata parameter keperluan oksigen biokimia dalam air bagi tahun 2016 hingga 2020

AMMONIA NITROGEN

Ammonia Nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) digunakan secara meluas dalam pengukuran tahap kualiti air sungai, tasik, mahupun takungan air buatan manusia. Pengukuran $\text{NH}_3\text{-N}$ dalam air memberi petunjuk kepada potensi kehadiran pencemaran $\text{NH}_3\text{-N}$ dalam air sungai atau tasik apabila suhu dan pH air berubah. Berdasarkan NWQS, bacaan $\text{NH}_3\text{-N}$ dalam air ialah kurang daripada 0.1 mg/l untuk dikelaskan dalam kelas I. Sepanjang lima tahun kebelakangan ini, bacaan $\text{NH}_3\text{-N}$ yang direkod adalah kurang daripada 0.1 mg/l.

Purata kuantiti ammonia nitrogen dalam sampel air Tasik Chini bagi tempoh lima tahun adalah rendah iaitu sekitar 0.02 hingga 0.05 mg/l. Antara faktor yang mempengaruhi peningkatan paras $\text{NH}_3\text{-N}$ boleh dikaitkan dengan aktiviti pertanian, penternakan dan kumbahan domestik. Dalam keadaan anaerobik, ammonia dioksidakan kepada nitrit (NO_2) dan seterusnya kepada nitrat (NO_3) melalui proses nitrifikasi. Nitrat yang terbentuk akan bertukar kepada gas nitrogen (N_2) tanpa kehadiran oksigen melalui proses pendenitritan. Oleh itu, ammonia boleh menyebabkan rasa dan bau yang sangat tidak selesa serta menyebabkan masalah psikologi dan boleh menyebabkan keracunan kepada manusia serta mengganggu keseimbangan sistem air.

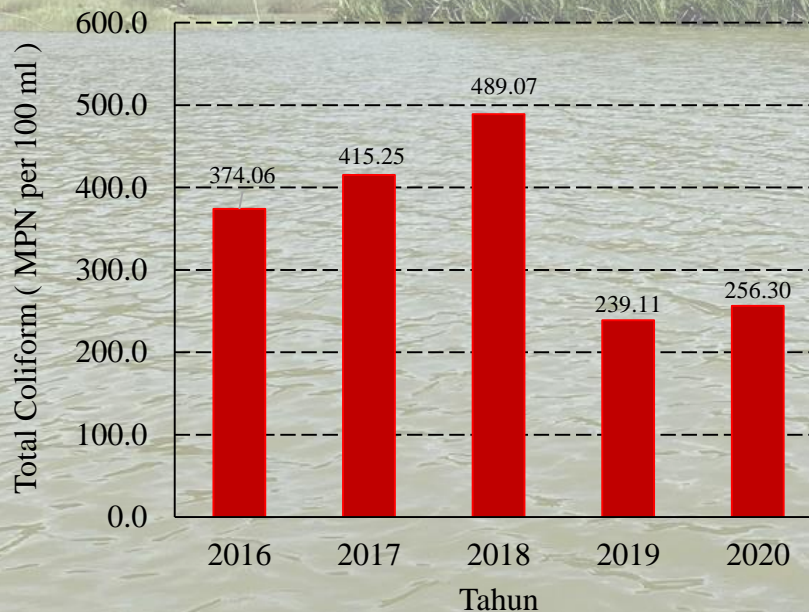


Graf 9: Purata parameter ammonium nitrogen dalam air bagi tahun 2016 hingga 2020

TOTAL COLIFORM

Bakteria koliform boleh dibahagikan kepada tiga jenis, iaitu total coliform, fecal coliform dan *Escherichia coli* atau *E. coli*. Bakteria koliform secara amnya adalah tidak berbahaya dan tidak akan menyebabkan penyakit yang serius. Namun, kehadiran bakteria ini terutama dalam air minuman menjadi indikator bahawa organisma patogenik lain juga boleh hidup di dalam sesuatu kandungan air. Total coliform adalah bakteria yang dikesan kehadirannya dalam tanah atau tumbuh-tumbuhan. Analisis di makmal dapat mengesan kehadiran total coliform dalam air minuman yang tidak terkesan oleh najis manusia atau haiwan.

Kehadiran total coliform juga diuji bagi melihat kehadiran bakteria dalam sampel air. Data purata kehadiran total coliform adalah tidak sekata bagi tempoh lima tahun ini dengan bacaan antara 239.1 MPN/100ml hingga 489.1 MPN/100ml. Pada tahun 2018, dengan bacaan total coliform adalah paling tinggi iaitu 489.1 MPN/100ml, manakala bacaan total coliform adalah paling rendah iaitu 239.1 MPN/100ml pada tahun 2019. Berdasarkan NWQS, kehadiran total coliform dalam tempoh lima tahun ini berada dalam kelas IIA iaitu antara 101 dan 5000 MPN/100ml.

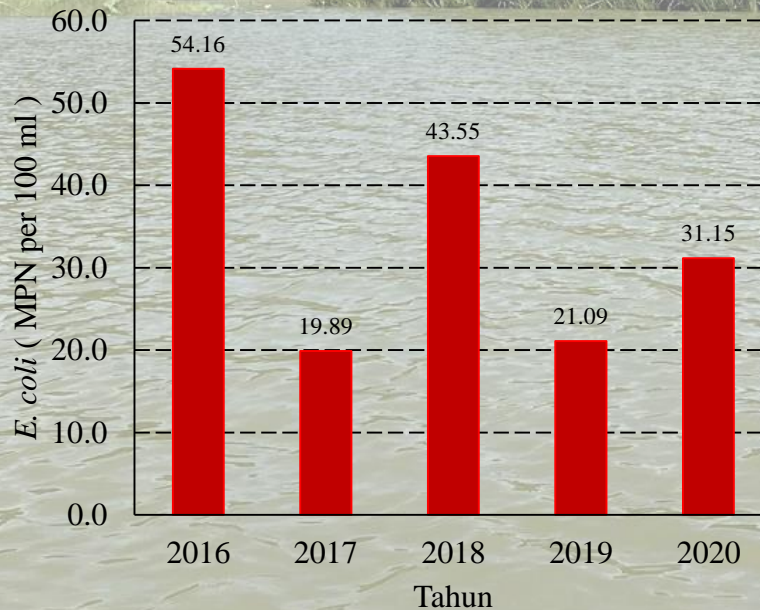


Graf 10: Purata parameter Total Coliform dalam air bagi tahun 2016 hingga 2020

Escherichia coli

Escherichia coli (*E. coli*) merupakan bakteria yang wujud dalam usus manusia dan haiwan yang berdarah panas dan tidak berbahaya. Walaubagaimanapun, sesetengah *E. coli* boleh menyebabkan penyakit serius kepada manusia seperti ciri-birit, kekejangan perut dan muntah-muntah sekiranya jumlah *E. coli* dalam air yang diminum melebihi daripada paras selamat. Purata jumlah *E. coli* dalam sampel yang diambil sepanjang lima tahun kebelakangan ini menunjukkan tren yang tidak konsisten sekitar 19.89 MPN/100ml hingga 54.16 MPN/100ml.

Manakala purata jumlah *E. coli* dalam sampel terendah direkodkan pada tahun 2017 iaitu 19.89 MPN/100ml. Sampel air yang mengandungi *E. coli* kebiasaannya berasal daripada kawasan yang mempunyai pencemaran najis dan sistem kumbahan yang tidak diurus dengan baik.



Graf 11: Purata parameter *Escherichia coli* dalam air bagi tahun 2016 hingga 2020

GLOSARI

SUHU

Suhu ialah ukuran purata tenaga kinetik zarah-zarah di dalam sesuatu bahan. Ianya juga berkaitan dengan panasnya atau sejuknya suatu-suatu bahan. Skala suhu yang digunakan dalam International System of Unit (SI) adalah Celcius ($^{\circ}\text{C}$) dan dalam sistem sukatan Imperial pula skala Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) digunakan. Berdasarkan skala celcius, takat beku akan merujuk kepada 0°C dan takat didih pula adalah 100°C . Nilai yang berpadanan pada skala Fahrenheit ialah 32°F dan 212°F .

DO

Setiap organisma memerlukan oksigen untuk menjalankan proses respirasi. Perkara ini tidak terkecuali bagi organisma akuatik dimana oksigen terlarut (DO) di dalam air menjadi sumber untuk menjalani proses respirasi. Oksigen terlarut adalah kadar oksigen yang terlarut dalam cecair. Oksigen meresap masuk ke dalam air melalui penyerapan udara di permukaan air, proses pergerakan pantas arus air serta juga proses fotosintesis oleh tumbuhan dan mikroorganisma akuatik. Oksigen terlarut di dalam air adalah penting untuk kemandirian organisma akuatik. Nilai oksigen terlarut juga boleh memberi petunjuk kepada darjah pencemaran sesuatu air kerana semakin rendah nilai oksigen terlarutnya, semakin tercemarlah air tersebut. Penurunan kadar oksigen terlarut di bawah paras normal di dalam air akan menyebabkan kualiti air terjejas dan seterusnya membawa kepada kematian hidupan akuatik.

TSS

Jumlah pepejal terampai (TSS) adalah berat kering bagi partikel terampai yang tidak larut di dalam air. Saiz bagi partikel terampai ini adalah lebih besar dari $2\ \mu\text{m}$ yang terbentuk dari bahan organik. TSS merupakan salah satu parameter bagi menentukan kualiti air. Terdapat juga kajian yang menunjukkan kepekatan TSS yang tinggi boleh menyebabkan kandungan DO menjadi rendah.

COD

Oksigen merupakan salah satu agen pengoksidaan bahan organik. Salah satu ujikaji yang menentukan tahap oksigen yang diperlukan bagi mengoksidakan bahan organik adalah ujikaji keperluan oksigen kimia (COD). Ujikaji COD ini adalah untuk menentukan jumlah oksigen yang diperlukan bagi mengoksidakan bahan kimia organik dan juga bahan kimia bukan organik yang terdapat dalam air. Nilai COD akan meningkat apabila kepekatan bahan organik dalam air tinggi.

GLOSARI

pH

pH adalah singkatan kepada potensi hidrogen. Ianya merujuk kepada skala numerik bagi menentukan kadar berasid atau beralkali bagi larutan akueus. Tahap pH diukur dari nilai 0 sehingga 14 bagi mengetahui sama ada larutan tersebut berasid atau beralkali. Larutan yang mempunyai nilai pH 7 adalah bersifat neutral manakala larutan yang kurang dari nilai pH 7 adalah bersifat asid dan sebaliknya bagi larutan yang melebihi pH 7 akan bersifat alkali. Larutan bersifat asid mengandungi paras ion hidrogen yang tinggi (lebih tinggi dari 1×10^{-7} M) dan sebaliknya bagi larutan bersifat alkali (lebih rendah dari 1×10^{-7} M).

Fe

Ferum atau besi merupakan elemen kimia dengan simbol Fe. Nombor atom bagi Fe adalah 26 dan berada dalam kelompok logam. Fe boleh ditemui secara semula jadi dalam tanah, sedimen, air dan batuan. Jumlah konsentrasi Fe dalam air minuman biasanya tidak lebih daripada 10 mg/L. Namun dengan jumlah yang kecil iaitu lebih kurang 0.3 mg/L akan menyebabkan air berwarna coklat kemerahan.

BOD

Organisma akuatik memerlukan sejumlah oksigen untuk memecahkan bahan organik. Keperluan oksigen dalam proses tersebut dikenali sebagai keperluan oksigen biokimia (BOD). BOD boleh didefinisikan sebagai jumlah keperluan oksigen yang diperlukan oleh organisma akuatik bagi menguraikan bahan organik untuk proses respirasi aerobik. Pengurai bahan organik akan menghasilkan bahan makanan dan tenaganya diperoleh daripada proses pengoksidaan. Nilai BOD harus diuji di bawah suhu tertentu untuk tempoh tertentu, dan ia bergantung kepada kepekatan nutrien dan reaksi enzimatik. Nilai BOD dalam air tercemar biasanya lebih tinggi daripada air tawar.

NH₃-N

NH₃-N atau dikenali sebagai ammonia nitrogen yang menunjukkan jumlah nitrogen yang hadir dalam ammonia. Ia merupakan bahan toksik pencemaran yang boleh dijumpai dalam air larut resap di tapak pelupusan, air kumbahan dan cecair bahan buangan. NH₃-N juga digunakan bagi mengukur tahap kualiti air sugai atau tasik. Kehadiran NH₃-N akan memberi kesan kepada kehidupan akuatik dalam air sungai atau tasik.

GLOSARI

Mn

Logam Mangan merupakan elemen kimia dengan simbol Mn. Nombor atom bagi Mn adalah 25 dan berada dalam kelompok logam. Fe biasanya boleh ditemui dalam bentuk mineral semula jadi dalam tanah bersama dengan logam besi.

E. coli

E. coli atau *Escherichia coli* adalah sejenis bakteria Gram negatif dan berbentuk rod. Ianya boleh dijumpai di usus haiwan berdarah panas dan juga makanan. *E. coli* boleh menyebabkan cirit-birit, jangkitan pundi kencing dan lain-lain lagi.

Total coliform

Bakteria koliform merupakan sejenis bakteria yang mudah dijumpai di saluran pencernaan dan tinja haiwan dan manusia. Selain itu juga, bakteria ini juga boleh ditemui pada tumbuhan dan tanah. Ujikaji terhadap jumlah bakteria koliform dilaksanakan bagi menguji kualiti air yang tercemar dengan bakteria dalam satu sampel air. Bacteria koliform adalah mikroorganisma digunakan sebagai penunjuk kepada kualiti air yang tercemar. Berdasarkan Standard Kualiti Air Tanah di Malaysia (Edisi 2019) paras jumlah koliform adalah tidak melebihi 5000 MPN/100ml. Kebiasaannya kawasan air yang terdedah dengan bahan buangan haiwan atau manusia akan menunjukkan paras total coliform yang tinggi.

ANNEX

NATIONAL WATER QUALITY STANDARDS FOR MALAYSIA

PARAMETER	UNIT	CLASS					
		I	IIA	IIB	III	IV	V
Chemical Oxygen Demand	mg/l	10	25	25	50	100	> 100
pH	-	6.5 - 8.5	6 - 9	6 - 9	5 - 9	5 - 9	-
Dissolved Oxygen	mg/l	7	5 - 7	5 - 7	3 - 5	< 3	< 1
Total Suspended Solid	mg/l	25	50	50	150	300	300
Temperature	°C	-	Normal + 2°C	-	Normal + 2°C	-	-
Ammoniacal Nitrogen	mg/l	0.1	0.3	0.3	0.9	2.7	> 2.7
Total Coliform	count/100ml	100	5000	5000	50000	50000	> 50000
Biochemical Oxygen Demand	mg/l	1	3	3	6	12	> 12

PARAMETER	UNIT	CLASS					
		I	IIA	IIB	III [#]	IV	V
Fe	mg/l	Natural level or absent	1	1	1	1 (leaf) 5 Others)	Levels above IV
Mn	mg/l		0.1	0.1	0.1	0.2	

Notes:

= Maximum (unbracketed) and 24 – hour average (bracketed) concentrations

ANNEX

WATER CLASSES AND USES

CLASS	USES
Class I	Conservation of natural environment. Water Supply I – Practically no treatment necessary. Fishery I – Very sensitive aquatic species.
Class IIA	Water Supply II – Conventional treatment required. Fishery II – Sensitive aquatic species
Class IIB	Recreational use with body contact.
Class III	Water Supply III – Extensive treatment required Fishery III – Common, of economic value and tolerant species; livestock drinking.
Class IV	Irrigation.
Class V	None of the above.

ANNEX

DOE WATER QUALITY CLASSIFICATION BASED ON WATER QUALITY INDEX

SUB INDEX & WATER QUALITY INDEX	INDEX RANGE		
	CLEAN	SLIGHTLY POLLUTED	POLLUTED
Ammoniacal Nitrogen	91 - 100	80 - 90	0 - 79
Biochemical Oxygen Demand	92 - 100	71 - 91	0 - 70
Chemical Oxygen Demand	76 - 100	70 - 75	0 - 69
Water Quality Index (WQI)	81 - 100	60 - 80	0 - 59

DOE WATER QUALITY INDEX CLASSIFICATION

PARAMETER	UNIT	CLASS				
		I	II	III	IV	V
Ammoniacal Nitrogen	mg/l	< 0.1	0.1 - 0.3	0.3 - 0.9	0.9 - 2.7	> 2.7
Biochemical Oxygen Demand	mg/l	< 1	1 - 3	3 - 6	6 - 12	> 12
Chemical Oxygen Demand	mg/l	< 10	10 - 25	25 - 50	50 - 100	> 100
Dissolved Oxygen	mg/l	> 7	5 - 7	3 - 5	1 - 3	< 1
pH	-	> 7.0	6.0 - 7.0	5.0 - 6.0	< 5.0	> 5.0
Total Suspended Solid	mg/l	< 25	25 - 50	50 - 150	150 - 300	> 300
Water Quality Index (WQI)		> 92.7	76.5 - 92.7	51.9 - 76.5	31.0 - 51.9	< 31.0



PENGHARGAAN

Kementerian Tanah dan Sumber Asli (KeTSA)

Jabatan Alam Sekitar Negeri Pahang
Kementerian Alam Sekitar dan Air

Tuan Haji Mohd Sani bin Mat Daud
Tuan Haji Muhammad Hisyam bin Abdullah
Mohd Ghazali bin Abdul Kadir @ Mahmud
Saiful Hizam bin Mohamed Shaer
Jamel bin Ismail @ Nasib
Rosnah binti Ali

Kolej Matrikulasi Pahang

Tuan Ahmad Tajuddin bin Gezai
Tuan Mohd Mahyuddin bin Mohd Noordin
Sallehattun binti Salleh
Syarifah Norsuhaila binti Syed Mahmud
Muziana binti Musa
Yusniza binti Yusof
Norul Huda binti Khazizi
Rusydah binti Usry
Sharifah Nurula'in Balqis binti Syed Mohd
Nur Amni Nasuha binti Amiruddin
Mohd Junaidi bin Abd Aziz



