



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

KUALITI AIR FIZIKO-KIMIA DI HULU LEMBANGAN SUNGAI BERNAM

HUSNA NABILAH BINTI HAMIDON



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2021



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**KUALITI AIR FIZIKO-KIMIA DI HULU
LEMBANGAN SUNGAI BERNAM**

HUSNA NABILAH BINTI HAMIDON

**DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT
UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA SASTERA (GEOGRAFI)
(MOD PENYELIDIKAN DAN KERJA KURSUS)**

**FAKULTI SAINS DAN KEMANUSIAAN
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2021



Sila tanda (✓)

Kertas Projek

Sarjana Penyelidikan

Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus

Doktor Falsafah

✓

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 12 OKTOBER 2021

i. Perakuan pelajar :

Saya, HUSNA NABILAH BINTI HAMIDON M20182002095 (FAKULTI SAINS DAN KEMANUSIAAN) dengan ini mengaku bahawa disertasi yang bertajuk:

KUALITI AIR FIZIKO-KIMIA DI HULU LEMBANGAN SUNGAI BERNAM

adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan se jelasnya dan secukupnya.

Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, DR. SUMAYYAH AIMI BINTI MOHD NAJIB dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk:

KUALITI AIR FIZIKO-KIMIA DI HULU LEMBANGAN SUNGAI BERNAM

dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah SARJANA SASTERA (GEOGRAFI).

10/12/2021

Tarikh

Tandatangan Penyelia





**INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES**

**BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/DISERTASI/LAPORAN KERTAS PROJEK
DECLARATION OF THESIS/DISSERTATION/PROJECT PAPER FORM**

Tajuk / Title: Kualiti Air Fiziko-Kimia di Hulu Lembangan Sungai Bernam

No. Matrik / Matric's No.: M20182002095

Saya / I : HUSNA NABILAH BINTI HAMIDON

(Nama pelajar / Student's Name)

mengaku membenarkan Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek (~~Doktor Falsafah~~/Sarjana)* ini disimpan di Universiti Pendidikan Sultan Idris (Perpustakaan Tuanku Bainun) dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

acknowledged that Universiti Pendidikan Sultan Idris (Tuanku Bainun Library) reserves the right as follows:-

1. Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek ini adalah hak milik UPSI.
The thesis is the property of Universiti Pendidikan Sultan Idris
2. Perpustakaan Tuanku Bainun dibenarkan membuat salinan untuk tujuan rujukan sahaja.
Tuanku Bainun Library has the right to make copies for the purpose of research only.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan Tesis/Disertasi ini sebagai bahan pertukaran antara Institusi Pengajian Tinggi.
The Library has the right to make copies of the thesis for academic exchange.
4. Perpustakaan tidak dibenarkan membuat penjualan salinan Tesis/Disertasi ini bagi kategori **TIDAK TERHAD**.
The Library are not allowed to make any profit for 'Open Access' Thesis/Dissertation.
5. Sila tandakan (✓) bagi pilihan kategori di bawah / *Please tick (✓) for category below:-*

☐ **SULIT/CONFIDENTIAL**

Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub dalam Akta Rahsia Rasmi 1972. / *Contains confidential information under the Official Secret Act 1972*

☐ **TERHAD/RESTRICTED**

Mengandungi maklumat terhad yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan ini dijalankan. / *Contains restricted information as specified by the organization where research was done.*

☒ **TIDAK TERHAD / OPEN ACCESS**

Husna Nabilah

(Tandatangan Pelajar/ Signature)

Tarikh: 10/12/2021

DR. SUMAYYAH AIMI MOHD NAJIB

Penyarah Kanan,
Jabatan Geografi & Alam Sekitar,
Fakulti Sains Kemajuan,
Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak

(Tandatangan Penyelia / Signature of Supervisor)
& (Nama & Cop Rasmi / Name & Official Stamp)

Catatan: Jika Tesis/Disertasi ini **SULIT @ TERHAD**, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh laporan ini perlu dikelaskan sebagai **SULIT** dan **TERHAD**.

Notes: If the thesis is **CONFIDENTIAL** or **RESTRICTED**, please attach with the letter from the organization with period and reasons for confidentiality or restriction.



PENGHARGAAN

Dengan nama Tuhan yang Maha Pemurah, lagi Maha Penyayang,

Alhamdulillah dengan izinNya disertasi ini berjaya disiapkan dengan sempurna seadanya. Saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih serta setinggi-tinggi penghargaan kepada Dr. Sumayyah Aimi Binti Mohd Najib selaku penyelia pertama dan Prof. Madya Dr. Zullyadini Bin A. Rahaman selaku penyelia kedua yang banyak memberi tunjuk ajar, bimbingan dorongan, nasihat dan semangat sehingga keakhirnya.

Tidak ketinggalan juga kepada semua pensyarah khususnya di Jabatan Geografi dan Alam Sekitar yang telah banyak memberi bantuan dan pendapat sepanjang proses menyiapkan kajian ini. Terima kasih juga kepada En. Sh. Faismuin Bin Sh. Yusof yang turut membantu dalam menjayakan kajian ini. Ini kerana dalam usaha untuk mengumpulkan maklumat, data, mempelajari metodologi baru dan sebagainya sudah tentu memerlukan tunjuk ajar dari mereka yang pakar samada secara langsung atau tidak langsung.

Jutaan kalungan kasih buat ayah emak yang dikasihi Encik Hamidon Bin Puteh dan Puan Siti Awan Binti An, kakak-kakak dan abang tersayang serta tidak dilupakan suami tercinta Don Sayid Anand Bin Abdullah yang memahami dan tidak jemu memberikan nasihat, semangat, dorongan dan doa sepanjang tempoh saya menyiapkan kajian ini. Sahabat seperjuangan Syazwani dan rakan-rakan sepengajian yang lain terima kasih atas bantuan serta semangat yang telah dihulurkan. Terima kasih juga buat semua yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung dalam membantu menjayakan kajian ini. Jasa kalian hanya Allah yang dapat membalasnya.

Terima kasih juga diucapkan kepada pihak Jabatan Perancangan Bandar dan Desa (JPBD) dan Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) kerana membantu dalam menyediakan data sekunder bagi menjayakan kajian ini.

Sekian, terima kasih.





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti kualiti fiziko-kimia air di hulu lembangan Sungai Bernam kerana terdapat pembinaan kawasan perumahan yang baru dijalankan oleh pihak pemaju. Sampel air sungai di tiga stesen dicerap sebanyak seminggu sekali dari bulan Oktober 2019 sehingga Februari 2020. Kajian ini melibatkan parameter *in-situ* dan analisis makmal berdasarkan enam parameter iaitu oksigen terlarut (DO), pH, kehendak oksigen biokimia (BOD), keperluan oksigen kimia (COD), ammonia nitrogen (AN) dan pepejal terampai (SS). Data yang dicerap dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif. Sementara itu, analisis non-parametrik iaitu ujian Mann-Kendall digunakan untuk melihat trend kualiti air di stesen Pekan Tanjong Malim dari tahun 1993 hingga 2018. Data dianalisis dengan menggunakan *Statistical Software for Excel* (XLSTAT) 2020. Akhir sekali, kualiti fiziko-kimia air dikelaskan untuk mengenal pasti status kualiti air berdasarkan indeks kualiti air (IKA). Dapatan kajian berkenaan dengan pH, BOD, dan COD menunjukkan trend meningkat manakala TSS menunjukkan trend menurun. Trend pH yang meningkat menunjukkan keadaan sungai yang bersih sesuai untuk hidupan akuatik. Seterusnya, BOD dan COD yang meningkat sangat berkait rapat dengan kumbahan, sisa makanan, serta penggunaan baja kimia dan organik berhampiran dengan sungai. Tambahan pula, sememangnya terdapat aktiviti pertanian dan kawasan perumahan di kawasan tersebut. Penurunan trend TSS pula disebabkan oleh aktiviti pembukaan tanah di kawasan sekitar yang tidak begitu giat seperti tahun sebelumnya kerana kandungan TSS disumbangkan oleh faktor seperti hakisan ketika musim hujan. Seterusnya, berdasarkan sampel yang dicerap, status kualiti air sungai berada pada Kelas II. Secara keseluruhan, kualiti air masih baik dan tidak melampaui tahap yang ditetapkan oleh IKA iaitu Kelas IV dan Kelas V yang dikira sudah tercemar. Keadaan kualiti air yang bersih dapat menjamin keselamatan dan kesejahteraan sejagat.





PHYSICO-CHEMICAL WATER QUALITY AT THE UPPER BERNAM RIVER BASIN

ABSTRACT

This study aims to identify the physico-chemical quality of water in the upper reaches of the Bernam River basin as there is a new housing construction carried out by the developer. The river water samples at three stations were observed once a week from October 2019 to February 2020. This study involves *in-situ* parameters and laboratory analysis according to the six parameters namely dissolved oxygen (DO), pH, biochemical oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), ammonia nitrogen (AN) and suspended solids (SS). The data observed were analysed using descriptive analysis. Meanwhile, non-parametric analysis that is Mann-Kendall test was used to see the trend of water quality in Pekan Tanjong Malim station from 1993 to 2018. Data were analysed using the Statistical Software for Excel (XLSTAT) 2020. Finally, the physico-chemical quality of water was classified to identify the water quality status based on the water quality index (IKA). The findings of the pH, BOD, and COD showed an increasing trend while the total suspended solids (TSS) showed a decreasing trend. The increasing trend in pH indicates clean river conditions are ideal for aquatic life. Furthermore, increased BOD and COD are significantly related to sewage, food waste, as well as the use of chemical and organic fertilisers nearby rivers. Indeed, there are agricultural activities and residential settlement in the area. The decline in TSS is due to land clearing activities in the surrounding area, which is not as active as in the previous years because the content of TSS is attributed to factors such as erosion during the rainy season. Furthermore, based on the samples that were observed, the status of river water quality is Class II. Overall, the water quality is still good and does not exceed the level set by IKA, namely Class IV and Class V, which are deemed to be polluted. Clean water quality conditions can guarantee universal safety and wellbeing.



KANDUNGAN

Muka Surat

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
PENGESAHAN PENYERAHAN DISERTASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii

SENARAI SINGKATAN	xiv
--------------------------	-----

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1	Pengenalan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	3
1.3	Permasalahan Kajian	5
1.4	Persoalan Kajian	6
1.5	Matlamat dan Objektif Kajian	7
1.6	Kerangka Konseptual Kajian	7
1.7	Kepentingan Kajian	9
1.8	Skop Kajian	11
1.9	Kesimpulan	12



BAB 2 SOROTAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	13
2.2	Definisi dan Konsep Operasional	14
2.2.1	Oksigen Terlarut (DO)	14
2.2.2	pH	15
2.2.3	Permintaan Oksigen Biokimia (BOD)	15
2.2.4	Permintaan Oksigen Kimia (COD)	16
2.2.5	Ammonia Nitrogen (AN)	17
2.2.6	Pepejal Terampai (SS)	18
2.3	Klasifikasi Sungai	19
2.4	Penilaian Parameter Kualiti Air	22
2.4.1	Parameter Fizikal	27
2.4.2	Parameter Kimia	27
2.4.3	Parameter Biologi	28
2.5	Pembangunan Guna Tanah	28
2.6	Tahap Pencemaran dan Penurunan Kualiti Air Sungai di Dunia	31
2.7	Tahap Pencemaran dan Penurunan Kualiti Air Sungai di Malaysia	34
2.8	Kesimpulan	38

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Pengenalan	39
3.2	Kawasan Kajian	40
3.3	Kerangka Kerja Kajian	44
3.4	Keperluan Data	45
3.5	Pengumpulan Data	46



3.5.1	Data Primer	46
3.5.2	Data Sekunder	46
3.6	Kaedah Pensampelan Data	47
3.6.1	Kaedah di Lapangan	47
3.6.2	Kaedah di Makmal dan Prosedur Analisis	48
3.7	Kaedah Analisis dan Tafsiran Data	54
3.7.1	Analisis Data Deskriptif	55
3.7.2	Analisis Ujian Mann-Kendall	55
3.7.3	Klasifikasi Kualiti Air Berdasarkan IKA	56
3.8	Kesimpulan	59

BAB 4 DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

4.1	Pengenalan	60
4.2	Kualiti Air Fiziko-Kimia di Hulu Lembangan Sungai Bernam	61
4.2.1	Oksigen Terlarut (DO)	61
4.2.2	Nilai pH	63
4.2.3	Permintaan Oksigen Biokimia (BOD)	65
4.2.4	Permintaan Oksigen Kimia (COD)	67
4.2.5	Ammonia Nitrogen (AN)	69
4.2.6	Kandungan Pepejal Terampai (TSS)	70
4.3	Trend Kualiti Air Fiziko-Kimia di Stesen Pekan Tanjong Malim	72
4.3.1	Trend pH	73
4.3.2	Trend BOD	76
4.3.3	Trend COD	79
4.3.4	Trend TSS	82

4.4	Klasifikasi Kualiti Air Berdasarkan Ketetapan IKA Bagi Hulu Lembangan Sungai Bernam	85
4.4.1	Stesen 1	85
4.4.2	Stesen 2	86
4.4.3	Stesen 3	86
4.5	Kesimpulan	88
BAB 5	RUMUSAN KAJIAN DAN PENUTUP	
5.1	Pengenalan	89
5.2	Rumusan Kajian	90
5.3	Cadangan Kajian Lanjutan	91
5.4	Kesimpulan	93
RUJUKAN		94
LAMPIRAN		

**SENARAI JADUAL**

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Kelas dan Penggunaan Air Berdasarkan INWQS	24
2.2	Pengkelasan Sungai Mengikut Indeks Kualiti Air dan Kegunaannya	25
2.3	Parameter Kualiti Air Berdasarkan Kegunaannya	25
3.1	Lokasi Stesen Pensampelan di Kawasan Kajian	42
3.2	Parameter Kualiti Air Berdasarkan IKA	57
4.1	Analisis Statistik Data Kualiti Air bagi Nilai pH. di Stesen Pekan Tanjong Malim dari Tahun 1993 hingga 2018	75
4.2	Analisis Statistik Data Kualiti Air bagi Kandungan BOD di Stesen Pekan Tanjong Malim dari Tahun 1993 hingga 2018	78
4.3	Analisis Statistik Data Kualiti Air bagi Kandungan COD di Stesen Pekan Tanjong Malim dari Tahun 1993 hingga 2018	81
4.4	Analisis Statistik Data Kualiti Air bagi Kandungan TSS di Stesen Pekan Tanjong Malim dari Tahun 1993 hingga 2018	84
4.5	Pengkelasan Status Kualiti Air Berdasarkan Kelas IKA di Stesen Pensampelan	87





SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka Konseptual Kajian	8
2.1	Keratan Rentas <i>Youthful River Channel</i>	20
2.2	Keratan Rentas <i>Mature River Channel</i>	20
2.3	Keratan Rentas <i>Old Age River Channel</i>	21
2.4	Trend Kualiti Air Sungai di Malaysia pada Tahun 2008 hingga Tahun 2018	23
2.5	Parameter Kualiti Air	26
3.1	Stesen Pensampelan	41
3.2	Peta Guna Tanah Kawasan Kajian pada Tahun 2019	43
3.3	Kerangka Kerja Kajian	44
3.4	Kalkulator IKA	58
4.1	Kandungan DO bagi Stesen 1 hingga Stesen 3 di Kawasan Kajian	62
4.2	Nilai pH. bagi Stesen 1 hingga Stesen 3 di Kawasan Kajian	64
4.3	Kandungan BOD bagi Stesen 1 hingga Stesen 3 di Kawasan Kajian	66
4.4	Kandungan COD bagi Stesen 1 hingga Stesen 3 di Kawasan Kajian	68
4.5	Kandungan AN bagi Stesen 1 hingga Stesen 3 di Kawasan Kajian	70





4.6	Kandungan TSS bagi Stesen 1 hingga Stesen 3 di Kawasan Kajian	71
4.7	Trend Tahunan pH di Stesen Pekan Tanjong Malim	73
4.8	Tren Tahunan BOD di Stesen Pekan Tanjong Malim	76
4.9	Tren Tahunan COD di Stesen Pekan Tanjong Malim	79
4.10	Tren Tahunan TSS di Stesen Pekan Tanjong Malim	82



**SENARAI SINGKATAN**

°C	Darjah Celcius
AN	<i>Ammonia Nitrogen</i>
APHA	<i>American Public Health Association</i>
BOD	<i>Biochemical Oxygen Demand</i>
CCME	<i>Canadian Council of Ministers of the Environment</i>
COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i>
DO	<i>Dissolved Oxygen</i>
g	gram
IKA	Indeks Kualiti Air
INWQS	Piawai Interim Kualiti Air Nasional
JAS	Jabatan Alam Sekitar
JPBD	Jabatan Perancangan Bandar dan Desa
JPS	Jabatan Pengairan dan Saliran
MDTM	Majlis Daerah Tanjong Malim
mg/L	milligram per liter
ml	milliliter
OWQI	<i>Oregon Water Quality Index</i>
pH	<i>Potential of Hydrogen</i>
SAINS	Syarikat Air Negeri Sembilan
SS	<i>Suspended Solids</i>
TSS	<i>Total Suspended Solids</i>



UPSI Universiti Pendidikan Sultan Idris

UWEX *University of Wisconsin Extension*

WQI *Water Quality Index*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Masalah alam sekitar merupakan salah satu isu yang paling besar di seluruh dunia pada abad ke-21 ini dan air merupakan salah satu darinya. Air adalah intipati kehidupan. Air juga merupakan salah satu daripada faktor-faktor yang paling penting yang diperlukan untuk kehidupan yang bertahan di Bumi, dan juga memerlukan perhatian dari segi penggunaan serta rawatan (Kumar, Singh, Chaminda, Van Quan & Kuroda, 2014). Dalam hal ini, air adalah penting untuk memastikan sistem kehidupan kita sihat. Permintaan air tawar semakin meningkat dengan faktor seperti pertumbuhan penduduk, pencemaran air, ekonomi, serta kemajuan teknologi dan pengurangan sumber air (Schleich & Hillenbrand, 2009; Boretti & Rosa, 2019). Pelbagai aktiviti manusia memerlukan dan melibatkan penggunaan air. Sungguhpun begitu, peratusan manusia yang masih tidak mempunyai akses kepada air bersih untuk salah satu keperluan yang

paling asas untuk kelangsungan hidup manusia iaitu air untuk minuman dan juga kebersihan diri (World Health Organization, 2019). Selain daripada itu, kualiti dan kuantiti air yang diperlukan untuk memenuhi setiap tuntutan ini adalah berbeza-beza dan bergantung kepada jenis tuntutan iaitu dari segi lokasi geografi, tradisi budaya, taraf hidup, ciri iklim, individu dan faktor khusus (Biswas, 1979).

Dalam beberapa dekad kebelakangan ini, perkembangan pesat bekalan air yang bersih meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk yang menuntut peningkatan dalam taraf hidup. Oleh sebab kesannya kepada kehidupan manusia dan ekosistem semula jadi, kualiti air sungai telah menjadi kebimbangan global (Liyanage & Yamada, 2017). Oleh itu, bekalan air bersih sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia dan organisma hidup yang lain. Walau bagaimanapun, pengurusan lembangan sungai adalah sesuatu yang perlu dipertimbangkan oleh setiap orang untuk mengekalkan kualiti dan kemampuan generasi sekarang dan akan datang. Langkah-langkah perlindungan sumber air kebanyakannya adalah termasuk pengurusan penggunaan tanah (Curk, Zeleznik & Bogardi, 2020).

Sumber utama air di Malaysia adalah dari lembangan sungai (SAINS, 2016). Terdapat kira-kira 189 lembangan sungai utama dan 2986 lembangan sungai (Jabatan Pengairan dan Saliran, 2019). Jumlah ini termasuk kategori sungai dalam negeri, sungai-sungai merentasi negeri dan sungai-sungai merentasi negara. Melihat kepada jumlah sungai di Malaysia sememangnya besar tetapi itu hanyalah sekadar jumlah, perkara yang paling penting adalah keadaan sungai itu sendiri.

Hari ini, keadaan sungai telah berubah disebabkan oleh pemodenan dari segi ekonomi dan pembangunan. Selain itu, populasi yang semakin berkembang pesat juga menuntut perhatian dunia terhadap isu-isu yang berkaitan dengan air pada masa kini seiring dengan permintaan air dan pengurusan bekalan air dalam aktiviti atau urusan seharian. Isu air ini menjadi perhatian kerana dalam dunia yang serba moden ini, air tetap diperlukan dan sangat penting dalam pelbagai aktiviti yang bukan hanya melibatkan manusia malah turut melibatkan alam sekitar misalnya di dalam proses kitaran hidrologi (Cosgrove & Loucks, 2015).

Kebanyakan sungai telah berubah dari segi kualitinya disebabkan oleh pelbagai aktiviti manusia. Pencemaran air ini berlaku apabila bahan berbahaya seperti bahan kimia atau mikroorganisma mencemari sungai, tasik, lautan, akuifer atau badan air lain yang merosakkan kualiti air dan menjadikannya beracun kepada manusia atau alam sekitar. Oleh hal demikian, isu berkaitan kualiti air masih akan berlaku pada tahun-tahun yang akan datang yang berpunca daripada pelbagai bahan pencemar dari air sisa perbandaran, air sisa industri, air kumbahan domestik, dan ladang ternakan jika tidak diurus dengan berkesan (Fulazzaky, Seong & Masirin, 2009).

1.2 Latar Belakang Kajian

Kajian mengenai pergerakan air, kualiti air, penyebaran, dan pengurusan air di bumi termasuk kitaran, sumber dan kawasan tadahan air serta kelestarian kawasan aliran adalah merupakan salah satu cabang dalam kajian ilmu geografi iaitu hidrologi. Menurut Dingman (2015), hidrologi adalah geosains yang menerang dan meramalkan

kejadian dan peredaran air tawar bumi. Hidrologi terbahagi kepada hidrologi air permukaan, hidrologi air bawah tanah (hidrogeologi) dan hidrologi laut. Ilmu hidrologi ini digunakan dalam kejuruteraan alam sekitar sebagai usaha untuk membaiki pulih alam sekitar bagi menyediakan air yang bersih selain digunakan untuk perancangan dan penggubalan dasar dan polisi.

Hidrologi mempunyai proses kitaran air yang berangkai. Oleh itu, kitaran hidrologi tidak mempunyai titik permulaan dan pengakhiran (Wan Ruslan, 1994). Terdapat beberapa proses dalam kitar hidrologi seperti proses sejatan, proses sejat peluhan, proses pemeluwapan, kerpasan, larian air permukaan, susupan dan larian air bawah tanah. Aspek lain dalam hidrologi antaranya ialah kualiti air. Kualiti air dapat dianggap sebagai ukuran kesesuaian air bagi penggunaan tertentu berdasarkan ciri-ciri fizikal, kimia dan biologi yang dipilih.

Manusia menggunakan air sungai untuk tujuan bekalan minuman, pengairan pertanian, pengangkutan dan untuk aktiviti rekreasi seperti berenang (National Geographic, 2019). Sungai Bernam ini digunakan untuk tujuan pertanian, penternakan akuakultur dan eko-pelancongan (Rosman, 2020). Di sepanjang Sungai Bernam terdapat kawasan penanaman seperti ladang kelapa sawit, kawasan dusun, kawasan rekreasi, tempat laluan dan persinggahan haiwan ternakan seperti lembu, kawasan perumahan, kedai-kedai makanan dan sebagainya. Namun begitu, projek pembinaan perumahan yang baharu telah berlaku di kawasan hulu (*upstream*). Oleh hal yang demikian, pengkaji ingin mengetahui tahap kualiti air bagi sungai tersebut berada pada tahap bersih atau tercemar.

1.3 Permasalahan Kajian

Penjagaan kualiti air telah menjadi suatu kepentingan kepada setiap manusia pada masa kini kerana air merupakan salah satu sumber yang penting bagi hidupan di bumi. Walau bagaimanapun, pembangunan bagi setiap kawasan yang semakin pesat membangun menyebabkan kualiti air terjejas. Pembangunan yang pesat berlaku ini akan turut menyebabkan kelestarian alam sekitar turut terjejas.

Selain itu, perubahan guna tanah bagi sesebuah kawasan adalah berbeza misalnya dari perubahan guna tanah hutan kepada pertanian, guna tanah pertanian kepada petempatan dan sebagainya. Seterusnya, Sungai Bernam juga merupakan sempadan pemisah semula jadi antara dua buah negeri iaitu negeri Perak dan Selangor.

Selain itu, Sungai Inki yang turut mengalir masuk ke dalam Sungai Bernam juga perlu dicerap data kualiti airnya kerana kualiti air dari Sungai Inki sedikit sebanyak akan turut memberi kesan ke atas kualiti air Sungai Bernam. Di samping itu juga, kawasan hulu sungai ini adalah merupakan sebuah kawasan eko-pelancongan bagi tujuan aktiviti rekreasi dalam kalangan pelajar, orang awam dan warga UPSI.

Namun begitu, sejak akhir-akhir ini, pembinaan kawasan perumahan yang baharu telah dijalankan oleh pihak pemaju. Hal ini menyebabkan penduduk kawasan sekitar iaitu penduduk Kampung Simpang Empat telah mengadukan hal ini kepada pihak berkuasa. Tinjauan awal dibuat menunjukkan bahawa terdapat suatu longkang yang besar dari kawasan tapak projek yang telah dibina mengalir terus ke Sungai Bernam. Di samping itu, kawasan tersebut juga tidak lagi dilindungi dengan tanaman tutup bumi. Ini akan memberi kesan kelodak dan sedimen kepada saluran air.

Di samping itu, situasi didakwa terdapat sebuah projek pembinaan perumahan di Taman Bernam, Tanjong Malim dengan melakukan kerja-kerja menggondol kawasan hutan dan mengorek tanah bagi pembinaan saluran mengalir terus ke dalam Sungai Bernam (Rosman, 2020). Hal ini disebabkan oleh permintaan yang tinggi untuk mendapatkan kawasan yang rata bagi pembinaan projek perumahan. Seterusnya, tangki septik telah siap dibina terlebih dahulu sedangkan rumah yang sepatutnya dibina masih lagi tidak kelihatan menimbulkan kerisauan penduduk setempat (Astro Awani, 2020). Oleh itu, kajian ini memfokuskan kepada analisis kualiti air fiziko-kimia yang dijalankan di hulu lembangan Sungai Bernam.

1.4 Persoalan Kajian

Terdapat beberapa persoalan kajian yang dikemukakan oleh pengkaji. Antaranya ialah:

- i) berapakah tahap kualiti air fiziko-kimia bagi hulu lembangan Sungai Bernam berdasarkan data yang dicerap?
- ii) bagaimanakah tahap kualiti air fiziko-kimia hulu lembangan Sungai Bernam dari tahun 1993 hingga 2018?
- iii) apakah tahap klasifikasi kualiti air fiziko-kimia berdasarkan ketetapan Indeks Kualiti Air bagi hulu lembangan Sungai Bernam?

1.5 Matlamat dan Objektif Kajian

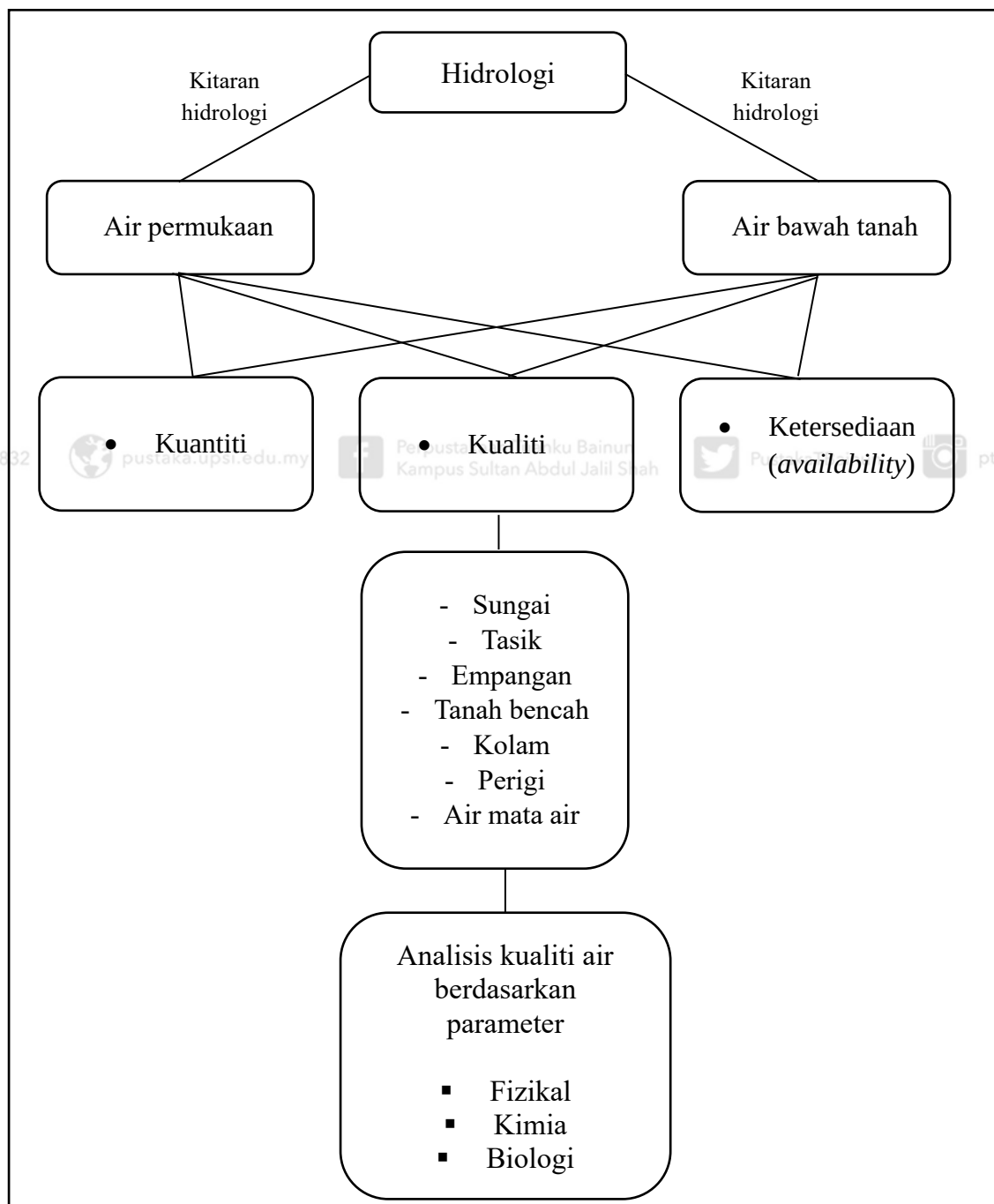
Kajian ini bermatlamat untuk mengetahui kualiti air fiziko-kimia di hulu lembangan Sungai Bernam. Oleh itu beberapa objektif kajian telah ditetapkan seperti berikut:

- i) mengukur tahap kualiti air fiziko-kimia bagi hulu lembangan Sungai Bernam berdasarkan data yang dicerap.
- ii) mengenal pasti tahap kualiti air fiziko-kimia hulu lembangan Sungai Bernam dari tahun 1993 hingga 2018.
- iii) mengelaskan kualiti air fiziko-kimia bagi hulu lembangan Sungai Bernam berdasarkan ketetapan Indeks Kualiti Air.

1.6 Kerangka Konseptual Kajian

Memandangkan fokus kajian ini adalah untuk mengkaji kualiti air fiziko-kimia di hulu lembangan Sungai Bernam maka rangka konseptual yang digunakan untuk menghuraikan kualiti air adalah berkaitan hidrologi. Hidrologi adalah kajian mengenai air iaitu air permukaan dan air bawah tanah (Marshall, 2013). Air permukaan dan air bawah tanah pula adalah sebahagian daripada kitaran hidrologi yang melibatkan beberapa komponen lain seperti penyejatan, pemeluwapan, penyusupan, larian air permukaan, pintasan dan beberapa proses lain (Mbajiorgu, 2020; Balasubramanian & Nagaraju, 2015). Seterusnya, air permukaan atau air bawah tanah perlu mengambil kira aspek kuantiti, kualiti dan ketersediaan air. Aspek ini merangkumi keperluan dan masalah yang berkaitan air dalam kalangan masyarakat. Di samping itu, dalam

memastikan kualiti air berada dalam keadaan yang baik, kualiti air dianalisis berdasarkan parameter fizikal, kimia dan biologi. Kerangka konsep yang terdapat dalam Rajah 1.1 ini adalah rangka yang akan digunakan oleh pengkaji untuk menerangkan secara menyeluruh berkenaan dengan tajuk kajian yang akan bakal dijalankan.



Rajah 1.1. Kerangka Konseptual Kajian.



1.7 Kepentingan Kajian

Air berperanan penting dalam menjaga kesihatan dan kesejahteraan manusia (Rahmanian et al., 2015). Sungai merupakan sumber air tawar utama di Malaysia yang menyumbang kira-kira 97 peratus dari jumlah bekalan air (Chan, Anisah Lee, Ab Latif & Suriati, 2003). Sungai turut memainkan peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekologi lembangan sungai secara semula jadi. Dengan kemampuan membersihkan sungai sendiri, sungai dapat menyerap dan membersihkan secara semula jadi dari sisa dan kotoran sehingga dapat mengekalkan kualiti air sungai dan keindahan semula jadi serta menyokong flora dan fauna. Namun kapasiti pembersihan secara semula jadi setiap aliran adalah tidak sama dan bergantung kepada ciri-ciri setiap sungai termasuk halaju aliran, isipadu pelepasan aliran, kandungan sisa awal air sungai, muatan sedimen dan hidupan di sungai (Zubaidah, Karnaningroem & Slamet, 2019; Tian, Wang & Shang, 2011).

Masalah sungai biasanya berkaitan dengan kualiti air, banjir kilat, kekurangan air, pemendapan, dan setinggan (Ibrahim, Faridah, Adriana, Alaa-Eldin & Rossita, 2015). Tambahan pula, kawasan tadahan yang dibuka untuk kegiatan manusia telah mengakibatkan perubahan guna tanah bagi sesebuah kawasan adalah berbeza. Hal ini akan menyebabkan rejim sungai turut berubah dengan kenaikan paras air yang lebih parah pada musim hujan dan penurunan paras air pada musim kering yang lebih ketara. Akibatnya, peranan yang dimainkan oleh sungai berkurang dan kemampuannya untuk menyokong ekosistem boleh terancam dan jika kesihatan ekologi badan air dan ekosistem sekitarnya merosot akhirnya akan mempengaruhi kehidupan dan habitat akuatik serta aktiviti rekreasi (Huang, Ang, Lee & Lee, 2015).





Di samping itu, semakin banyak sumber air tawar rosak dan musnah akibat pencemaran air, kesan kualiti air yang buruk pada manusia juga terus meningkat. Pencemaran air ini juga boleh menyebabkan masalah kesihatan utama yang boleh menyebabkan penyakit serius (Boelee, Geerling, van der Zaan, Blauw, & Vethaak, 2019). Di Malaysia, pencemaran air adalah masalah serius dan memberi impak yang negatif terhadap kelestarian sumber air. Hari ini, banyak sungai di Malaysia berada dalam keadaan yang membimbangkan dan banyak sungai di kawasan bandar telah dijadikan pemetung terbuka (Mariani & Siti Norhafizah, 2015). Oleh itu, penjagaan kualiti air telah menjadi suatu kepentingan kepada manusia pada masa kini. Lantaran itu, kajian ini dijalankan untuk melihat kualiti air di hulu lembangan Sungai Bernam.

Kajian dapat memberi manfaat untuk Jabatan Pengairan dan Saliran dan Majlis



Daerah Tanjong Malim dalam mengetahui kualiti air di hulu lembangan Sungai Bernam. Kajian ini diharapkan dapat memberi faedah yang amat bernilai khususnya dalam kalangan masyarakat setempat selari dengan strategi pembangunan seperti yang dinyatakan di dalam Pelan Induk Pembangunan MDTM 2011 hingga 2021 iaitu menggalakkan dan meningkatkan pembangunan aktiviti pelancongan serta pembangunan berasaskan fungsi dan identiti setempat (Majlis Daerah Tanjong Malim, 2010). Selain itu, kajian ini boleh menjadi rujukan kepada pihak akademik sama ada dalam kalangan pelajar mahupun pendidik. Hasil daripada kajian ini dapat menambah pengetahuan kepada individu yang melakukan kajian berkaitan kualiti air serta memberi pengisian untuk tujuan penyelidikan dan kajian lanjutan dalam bidang berkaitan.





1.8 Skop Kajian

Kajian ini memberi fokus terhadap penentuan kadar kualiti air fiziko-kimia di kawasan kajian iaitu hulu lembangan Sungai Bernam. Pencerapan data dibuat melibatkan tiga stesen pensampelan terpilih iaitu Stesen 1 (Sungai Bernam), Stesen 2 (Sungai Inki) manakala Stesen 3 adalah Sungai Bernam di mana aliran dari Sungai Inki telah mengalir masuk ke dalamnya. Secara tidak langsung, Stesen 3 ini turut menerima aliran dari Sungai Inki. Cerapan dibuat sepanjang tempoh lima bulan iaitu pada Oktober 2019 hingga Februari 2020. Terdapat enam parameter yang akan digunakan bagi menilai status kualiti air sungai iaitu oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO), potensi hidrogen atau *potential of hydrogen* (pH), permintaan oksigen biokimia atau *biochemical oxygen demand* (BOD), permintaan oksigen kimia atau *chemical oxygen demand* (COD), ammonia nitrogen (AN) dan pepejal terampai atau *suspended solids* (SS).

Kemudian, dapatan kualiti air akan diklasifikasikan berdasarkan Indeks Kualiti Air untuk mengetahui kualiti air di hulu lembangan Sungai Bernam. Seterusnya dalam kajian ini, trend kualiti air Sungai Bernam yang dikaji adalah berdasarkan parameter seperti pH, SS, BOD dan COD. Analisis trend ini bertujuan untuk melihat trend perubahan jangka panjang kualiti air dalam tempoh 25 tahun iaitu dari tahun 1993 hingga tahun 2018. Penentuan status kualiti air sungai mempunyai standard yang digunapakai dan telah ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar iaitu Indeks Kualiti Air. Oleh itu, parameter yang telah digunakan dalam kajian ini adalah berdasarkan kepada Indeks Kualiti Air.



1.9 Kesimpulan

Secara keseluruhannya, bab ini telah menjelaskan mengenai panduan pelaksanaan kajian yang bermula dengan pengenalan, latar belakang kajian, permasalahan kajian, persoalan dan matlamat serta objektif kajian, kerangka konseptual, kepentingan dan skop kajian sebagai langkah awal untuk membuat perancangan yang teliti bagi memastikan kajian yang akan dijalankan adalah berdasarkan apa yang ingin dikaji dan berupaya menyelesaikan masalah yang ingin dikaji. Bab seterusnya, tinjauan literatur yang berkaitan dengan definisi operasional, klasifikasi sungai, parameter kualiti air dan isu-isu kualiti air juga akan dijelaskan dengan lebih lanjut.