MULTIDISCIPLINARY APPLIED RESEARCH AND INNOVATION
e-ISSN: 2773-4773

MARI

Vol. 6 No. 4 (2025) 40-48
https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/mari

# Kajian Perbandingan Indeks Kualiti Air antara Sungai Gombang dan Sungai Panchor, Muar

**Hanis Sufina Shamsul, Najwa Khairojizat, Fadhlin Sakina Nor Abdan, Mardiha Mokhtar***

*Jabatan Kejuruteraan Awam, Pusat Pengajian Diploma*
*Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Hab Pengajian Tinggi Pagoh, 84600, Pagoh, Johor, MALAYSIA*

*Pengarang Utama: mardiha@uthm.edu.my
DOI: https://doi.org/10.30880/mari.2025.06.04.006

**Info Artikel**

Diserah: 01 September 2025
Diterima: 15 Oktober 2025
Diterbitkan: 01 Disember 2025

**Kata Kunci**

Sungai Muar, Indeks Kualiti Air, aktiviti perikanan, pengairan

**Abstrak**

Masalah kualiti air telah mula mendapat perhatian yang ketara daripada masyarakat di Malaysia kerana isu pencemaran air telah timbul sejak beberapa tahun lalu. Oleh itu, penentuan status kualiti air mentah adalah penting untuk memastikan tahap kualiti air mentah telah memenuhi piawaian yang boleh digunakan. Kajian ini bertujuan untuk menguji indeks kualiti air di dua lokasi iaitu Sungai Gombang dan Sungai Panchor, Muar. Kemudian, membuat perbandingan Indeks Kualiti Air (WQI) serta menghubungkaitkan keadaan persekitaran dengan hasil ujikaji. Pencirian lengkap dan klasifikasi kualiti air telah dibandingkan dengan piawaian Jabatan Alam Sekitar (JAS) dan ditentukan dengan menjalankan ujikaji. Keputusan menunjukkan kualiti air dengan nilai WQI antara 54.54 hingga 69.80. Kawasan kajian dapat diklasifikasikan di dalam julat kurang tercemar. Walaubagaimanapun, air sungai di kawasan kajian boleh digunakan sebagai air minuman, tetapi ia memerlukan rawatan lanjut sebelum digunakan. Air sungai itu hanya sesuai untuk aktiviti perikanan dan pengairan pertanian jika tidak dirawat. Rawatan air sungai adalah proses yang penting untuk memastikan kualiti air sungai berada pada tahap yang sesuai mengikut parameter.

***Keywords***

*Muar River, water quality index, fishing activities, agricultural irrigation*

***Abstract***

*The problem of water quality has begun to receive significant attention from the community in Malaysia because the issue of water pollution has arisen over the past few years. Therefore, the determination of raw water quality status is important to ensure that the raw water quality level has met applicable standards. This study aims to test the water quality index in two locations namely Sungai Gombang and Sungai Panchor, Muar. Then, make a comparison of the Water Quality Index (WQI) and relate the environmental conditions to the test results. The complete characterization and classification of water quality has been compared with Department of Environment (DOE) standards and determined by conducting experiments. The results show water quality with WQI values ranging from 54.54 to 69.80. The study area can be classified in the less polluted range. However, river water in the study area can be used as drinking water, but it needs further treatment before use. The river water is only suitable for fishing and agricultural irrigation if untreated. In*

This is an open access article under the CC BY-NC-SA 4.0 license.

*order to improve the quality of research, river water treatment that fits WQI parameters should be carried out to determine the source of pollution that occurs in the river area*

## 1. Pendahuluan

Tasik, sungai, tanah lembap dan air bawah tanah adalah sumber awam yang penting. Melindungi sumber air akan melindungi kesihatan manusia, ekosistem dan ekonomi. Data Jabatan Alam Sekitar (JAS) menyatakan, pada 2017, terdapat 579 sungai pada 2008, tetapi hanya 477 sungai yang wujud sehingga kini [1]. Antara punca masalah pencemaran seperti kebocoran kumbahan, sisa industri yang dibuang ke dalam sumber air, penebangan hutan, bahan kimia isi rumah dan pertanian [2]. Kualiti air telah merosot disebabkan oleh urbanisasi yang cepat dan pertambahan penduduk, terutamanya di kawasan industri yang telah menghasilkan sisa manusia, sisa domestik, komersial, industri, dan pengangkutan, yang berlaku di dalam air [3].

Selain itu, pencemaran sungai membawa kesan serius kepada tumbuhan dan organisma di dalam air, yang kesannya merosakkan dan bukan sahaja kepada spesies dan populasi individu tetapi juga komuniti biologi semula jadi [4]. Sektor penternakan dan kumbahan merupakan faktor utama menyebabkan peningkatan paras ammonia ke dalam sungai yang menyumbang kepada pencemaran. Kolam takungan meningkatkan ammonia daripada beberapa aspek yang merupakan molekul yang terdapat di bahan organik dan bukan organic [5]. Akibatnya, ia menyumbang kepada penyusutan paras oksigen terlarut dalam air selepas kemusnahan bakteria dan alga yang terus menjejaskan tahap hipoksia ikan dan hidupan akuatik serta menyebabkan kematian ikan secara besar-besaran.

Berita Harian melaporkan pada tahun 2017, keadaan Sungai Muar telah dicemari dengan ammonia yang tinggi sehingga mencemaskan nelayan dan penduduk setempat [6]. Sungai Muar terutamanya di Kawasan Gombang adalah penting bagi nelayan tradisional yang bergantung kepada sungai untuk mencari pendapatan dan mata pencarian. Banyak aktiviti manusia membebaskan bahan cemar yang berbeza ke dalam habitat akuatik, membahayakan kesihatan hidupan dan merendahkan ekosistem akuatik dengan menjadikan badan air tidak dapat digunakan.

Berdasarkan masalah yang berlaku, pencemaran air sungai merupakan masalah di Malaysia akibat pembandaran dan aktiviti manusia dan ia memberi kesan negatif terhadap kelestarian sumber air. Air yang bersih, selamat dan mencukupi adalah penting untuk kemandirian manusia serta kemandirian organisma hidup lain dalam ekosistem.

## 2. Kaedah dan Bahan

Bahagian ini menyediakan maklumat tentang metodologi yang digunakan untuk mengumpul data yang bertujuan untuk mencapai objektif projek.

### 2.1 Lokasi kajian dan Titik Persampelan

Lokasi kajian ini melibatkan dua lokasi di Sungai Muar iaitu di kawasan Panchor yang dipanggil sebagai Sungai Panchor dan kawasan Gombang yang dipanggil sebagai Sungai Gombang. Proses pengumpulan data bagi menentukan tahap kualiti air dilakukan dengan mengambil sampel air daripada aliran dua kawasan sungai di daerah Muar iaitu di Panchor dan Gombang. Pengambilan air sampel kajian sungai dilakukan di 3 stesen utama yang merangkumi kawasan kajian dengan pembahagian kepada tiga stesen iaitu hulu sungai, pertengahan sungai dan hilir sungai. Kesemua stesen ditentukan dengan menggunakan aplikasi *Google Earth* bagi mendapatkan koordinat yang tepat. Sebanyak tiga stesen pensampelan ditetapkan di setiap sungai iaitu di Stesen 1 mewakili bahagian hulu sungai, Stesen 2 mewakili bahagian pertengahan sungai dan Stesen 3 mewakili bahagian hilir sungai di semua kawasan kajian. Dua lokasi yang dipilih adalah:

i. Sungai Gombang : . Kajian ini telah dilaksanakan di Sungai Gombang, Muar, Johor yang terletak pada koordinat 2°14' utara dan 102°48’ timur. Stesen yang pertama merupakan hilir sungai yang berada di koordinat 2°14' utara dan 102°48' timur. Seterusnya, titik bagi stesen yang kedua merupakan tengah sungai yang mempunyai koordinat 2°14' utara dan 102°48' timur. Akhir sekali, titik stesen yang terakhir berada di hulu sungai yang berada koordinat 2°14' utara dan 102°48' timur. Rajah 1 menunjukkan stesen 1 ke stesen 2 adalah 208 meter manakala Rajah 2 menunjukkan stesen 2 ke 3 adalah 194 meter.

**Rajah 1** *Jarak Stesen 1 ke Stesen 2 (Lokasi Sungai Gombang)*

**Rajah 2** *Jarak Stesen 2 ke Stesen 3 (Lokasi Sungai Gombang)*

ii. Sungai Panchor :Kajian ini telah dilaksanakan di Sungai Panchor, Muar Johor yang terletak pada koordinat 2°10'20.55'' Utara dan 102°42'54.21''7 Timur. Jarak antara stesen setiap stesen adalah berbeza. Stesen pertama merupakan hilir sungai yang berada pada koordinat 2°10'24.22'' Utara dan 102°42'33.08'' Timur. Seterusnya, stesen kedua merupakan tengah sungai yang mempunyai koordinat 2°10'23.32'' Utara dan 102°42'43.67'' Timur. Akhir sekali, stesen terakhir berada di hulu sungai yang berada pada koordinat 2°10'26.40'' Utara dan 102°42'52.21'' Timur. Rajah 3 menunjukkan stesen 1 ke stesen 2 adalah 256 meter manakala Rajah 4 menunjukkan stesen 2 ke 3 adalah 268 meter.

**Rajah 3** *Jarak Stesen 1 ke Stesen 2 (Lokasi Sungai Panchor)*

**Rajah 4** *Jarak Stesen 2 ke Stesen 3 (Lokasi Sungai Panchor)*

## 2.2 Kaedah Pensampelan air

Kaedah pensampelan iaitu pensampelan cekau (grab samples), digunakan dalam kajian ini seperti dalam Rajah 5. Sampel air yang diambil di bawah paras permukaan sungai adalah sebanyak satu liter (1000ml) bagi setiap stesen. Sampel air yang diambil dibotolkan dan dilabel supaya mudah untuk dikenal pasti semasa melakukan ujikaji. Sampel air yang diambil disimpan serta merta ke dalam bekas polistirena yang telah diisi dengan ketulan ais bagi memastikan suhu kurang atau bersamaan 4ºC yang bertujuan untuk mengelakkan berlakunya proses tindak balas biokimia. Beberapa parameter utama kualiti air dibuat dan dianalisis untuk menentukan tahap pencemaran air sungai di kawasan kajian.

**Rajah 5** *Pengambilan Sampel Air*

## 2.3 Analisis Data

Ujikaji yang telah dijalankan iaitu Permintaan Oksigen Biokimia (BOD), Permintaan Oksigen Kimia (COD), Jumlah Pepejal Terampai (TSS), Nitrogen Ammonia (AN), Oksigen Terlarut (DO) dan nilai pH menggunakan kaedah yang dinyatakan dalam Jadual 1. Setelah data dikumpul, sampel dianalisis mengikut parameter yang diperlukan, mengikut prosedur dan protokol standard.

**Jadual 1** *Kaedah dan peralatan untuk eksperimen*

| Jenis Ujikaji | Peralatan | Kaedah | Unit |
|---|---|---|---|
| pH | Multiparameter | APHA 2012 | - |
| DO | Multiparameter | APHA 2012 | mg/L |
| BOD | Incubator | EPA method 405.1 | mg/L |
| COD | DR4000 | Reactor Digestion Method (Method 8000) | mg/L |
| AN | Model HACH DR6000 | Kaedah fotometrik APHA | mg/L |
| TSS | Pam Penapisan | 45500-NH3-BH (Kaedah 8006) | mg/L |

## 2.4 Pengelasan Indeks Kualiti Air

Data telah diproses dan dikira untuk WQI menggunakan persamaan 1 :

$$WQI = 0.22SIDO + 0.19SIBOD + 0.16SICOD + 0.15SIAN + 0.16SISS + 0.12SIpH \qquad \text{Persamaan 1}$$

Nilai yang diperoleh daripada Persamaan 1 telah menjadi penunjuk untuk menentukan kualiti air berdasarkan Jadual 2 menunjukkan klasifikasi indeks kualiti air manakala Jadual 3 menunjukkan status pencemaran WQI dan Jadual 4 menunjukkan kelas air dan kegunaannya.

**Jadual 2** *Klasifikasi Indeks Kualiti Air [9]*

| Parameter | Unit | Kelas | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III | IV | V |
| Nitrogen Ammonia (AN) | mg/L | < 0.1 | -0.3 | 0.3 – 0.9 | 0.9 – 2.7 | >2.7 |
| Permintaan Oksigen Biokimia (BOD) | mg/L | <1 | 1-3 | 3 - 6 | 6 - 12 | >12 |
| Permintaan Oksigen Kimia (COD) | mg/L | <10 | 10 - 25 | 25 - 50 | 50 - 100 | -100 |
| Oksigen Terlarut (DO) | mg/L | >7 | 5 - 7 | 3 - 5 | 1 - 3 | <1 |
| pH | - | >7 | 6 - 7 | 5 - 6 | <5 | >5 |
| Jumlah Pepejal Terampai (TSS) | mg/L | <25 | 25 - 50 | 50 - 150 | 150 - 300 | >300 |
| WQI | - | <92.7 | 76.5 – 92.7 | 51.9 – 76.5 | 31.0 – 51.9 | <31.0 |

**Jadual 3** *Status Pencemaran WQI* [10]

| Sub-Indeks & WQI | Bersih | Kurang Tercemar | Sangat Tercemar |
|---|---|---|---|
| BOD | 91 – 100 | 80 – 90 | 0 – 79 |
| Nitrogen Ammonia | 92 – 100 | 71 – 91 | 0 – 70 |
| Pepejal Terampai | 76 – 100 | 70 – 75 | 0 – 69 |
| WQI | 81 – 100 | 60 – 80 | 0 – 59 |

**Jadual 4** *Kelas Air dan Kegunaannya [9]*

| Kelas | Kegunaan |
|---|---|
| Kelas I | Pemuliharaan alam sekitar semula jadi<br>Bekalan Air I – Hampir tiada rawatan diperlukan<br>Perikanan I – Spesies akuatik yang sangat sensitif |
| Kelas IIA | Bekalan Air II – Rawatan konvensional<br>Perikanan II – Spesies akuatik yang sensitif |
| Kelas IIB | Kegunaan rekreasi yang melibatkan penyentuhan badan |
| Kelas III | Bekalan air III – Rawtan menyeluruh diperlukan |
| Kelas IV<br>Kelas V | Perikanan III – Biasa mempunyai nilai ekonomi dan Air minuman ternakan Pengairan<br>Selain daripada kegunaan disenaraikan di atas |

## 3. Keputusan dan Perbincangan

### 3.1 Kualiti Air Fiziko-Kimia

Jadual 5 menunjukkan data parameter Sungai Gombang dan Sungai Panchor yang diperoleh daripada ujikaji yang dijalankan di makmal.

**Jadual 5** *Data parameter Sungai Gombang dan Sungai Panchor*

| | | Titik 1 | Titik 2 | Titik 3 |
|---|---|---|---|---|
| **DO** | Sungai Panchor | 44.53 | 40.86 | 44.72 |
| | Sungai Gombang | 75.26 | 79.42 | 73.68 |
| **pH** | Sungai Panchor | 99.16 | 99.12 | 99.55 |
| | Sungai Gombang | 93.88 | 99.28 | 69.78 |
| **BOD** | Sungai Panchor | 67.90 | 69.99 | 69.27 |
| | Sungai Gombang | 21.11 | 20.22 | 21.73 |
| **COD** | Sungai Panchor | 69.7 | 73.17 | 15.13 |
| | Sungai Gombang | 66.33 | 70.86 | 92.45 |
| **AN** | Sungai Panchor | 56.75 | 67.18 | 55.82 |
| | Sungai Gombang | 62.25 | 88.43 | 95.78 |
| **TSS** | Sungai Panchor | 97.10 | 29.15 | 67.99 |
| | Sungai Gombang | 18.44 | 57.56 | 64.24 |

Selepas semua ujian-ujian ini dijalankan keputusan yang didapati menunjukkan perbezaan nilai indeks kualiti air yang tidak ketara. Enam ujian tersebut amat penting dalam kajian ini. Keputusan yang didapati kualiti air tersebut masih dapat dikawal. Merujuk kepada Rajah 4.7 dan Rajah 4.8 perbandingan nilai WQI dapat dibuat. Kajian ini menunjukkan bahawa kualiti air yang dikaji sudah dibaik pulih daripada pemerhatian sebelum ini.

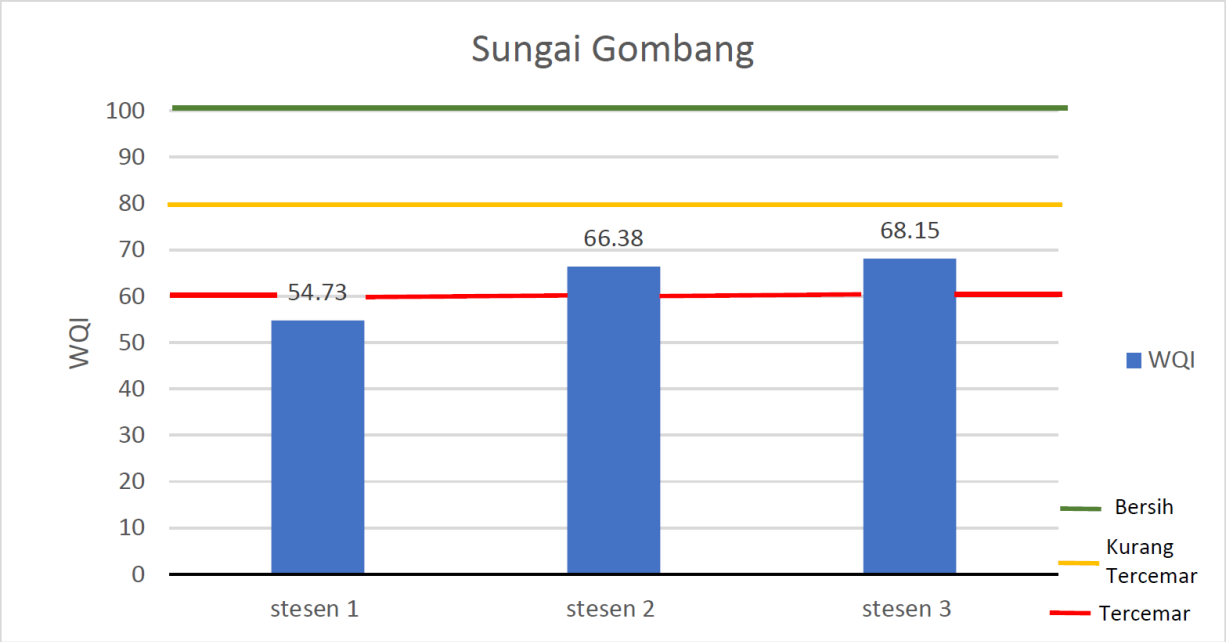
Julat WQI Sungai Gombang adalah lebih tinggi iaitu 63.09 berbanding julat Sungai Panchor iaitu 61.66. Merujuk Jadual 4.3, julat indeks bagi setiap stesen menunjukkan kurang tercemar kecuali stesen 1 di Sungai Panchor yang masih tercemar.

## 3.2 Indeks Kualiti Air (WQI)

Nilai WQI untuk dua lokasi diperoleh dengan menggantikan nilai sub-indeks bagi setiap parameter yang digunakan dalam formula WQI.

### 3.2.1 Nilai WQI Sungai Gombang

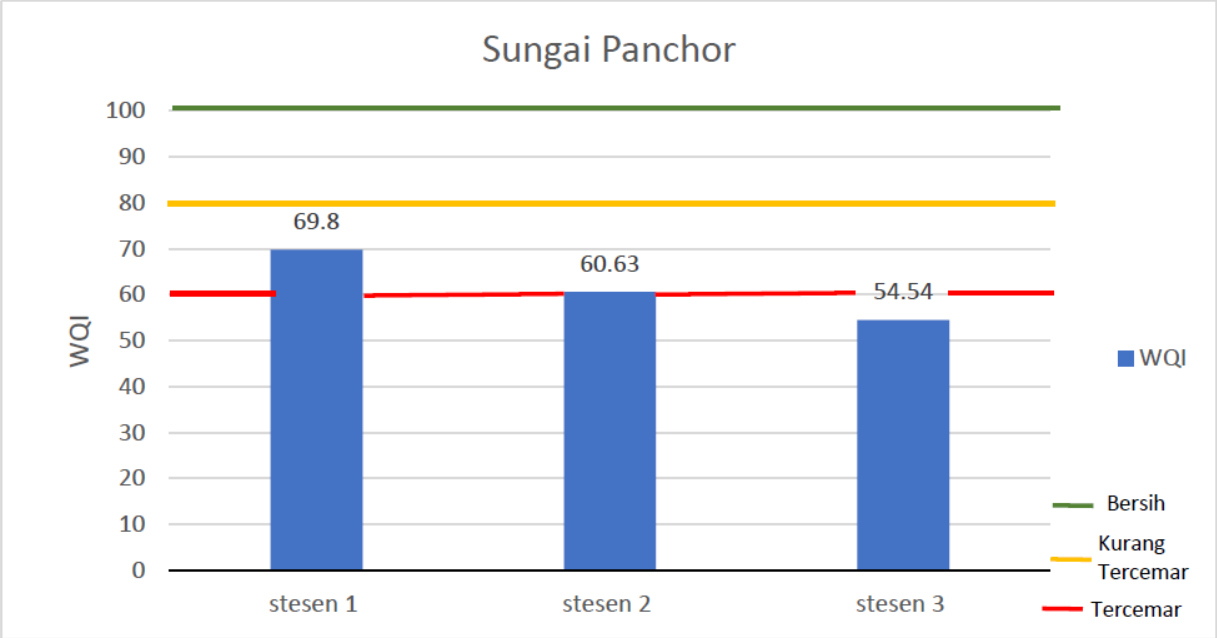
Berdasarkan keputusan dari Rajah 6, kualiti air Sungai Gombang berada dalam kelas III, iaitu kurang tercemar. Menurut Haryati Shafii, keadaan ini disebabkan oleh paras ammonia yang tinggi, berpunca daripada pembuangan sisa kumbahan dari kawasan perumahan berdekatan. Kesan toksik ammonia dipengaruhi oleh nilai pH, di mana pH yang rendah akan meningkatkan keracunan jika kandungan ammonia tinggi. Nazrizal membuktikan perkara ini dalam ujikaji beliau pada tahun 2020 mengenai penapisan ammonia dalam air dan kesannya terhadap kualiti air [7].




**Rajah 6** *Nilai WQI Sungai Gombang*

### 3.2.2 Nilai WQI Sungai Panchor

Rajah 7 menunjukkan bahawa kualiti air Sungai Panchor berada di Kelas III, iaitu kurang tercemar. Menurut Metro 2020, Sungai ini diklasifikasikan dalam Kelas III disebabkan oleh paras ammonia yang tinggi yang berpunca daripada kolam takungan efluen milik industri di Kawasan Perindustrian Segamat II. Menurut Syukor 2021, Badan Kawal Selia Air Negeri Johor (BAKAJ) bersama JAS telah mengambil tindakan dengan melakukan siasatan terperinci untuk mencari pihak yang bertanggungjawab terhadap pencemaran ini.




**Rajah 7** *Nilai WQI Sungai Panchor*

## 4. Kesimpulan

Penentuan parameter kualiti air dilakukan untuk menilai status kualiti air di Sungai Gombang, Johor dan Sungai Panchor, Johor, termasuk parameter DO, BOD, COD, NH3N, pH, dan TSS. Keputusan daripada semua ujian menunjukkan bahawa kualiti air di kedua-dua sungai ini memenuhi piawaian kehidupan akuatik yang ditetapkan oleh Indeks Kualiti Air (WQI) Malaysia bagi beberapa parameter yang dianalisis, iaitu DO, BOD, dan AN. Secara keseluruhan, kualiti air di kedua-dua kawasan ini dikategorikan dalam Kelas III dengan nilai data berada dalam julat 54.54-69.80. Kajian ini juga menunjukkan kesan daripada sisa kumbahan yang mengalir dari kawasan perumahan, ladang ternakan, dan kolam takungan efluen. Walau Bagaimanapun, faktor-faktor ini tidak menyebabkan pencemaran yang teruk. Walaubagaimanapun, air di kedua-dua sungai ini masih lagi tidak boleh digunakan disebabkan keadaan fizikal sungai yang agak keruh. Kedua-dua sungai ini telah dijadikan kawasan memancing bagi penduduk di sekitar kawasan tersebut.

## Penghargaan

Penyelidikan ini dibiayai oleh Universiti Tun Hussein Onn Malaysia melalui MDR (Vot Q 696) dan GPPS (Vot Q304)

## Konflik Kepentingan

Penulis mengumumkan bahawa tidak ada konflik kepentingan yang berkaitan dengan penerbitan makalah ini.

## Sumbangan Penulis

*Penulis mengesahkan sumbangan kepada kertas ini seperti berikut:* ***konsepsi dan reka bentuk kajian, pengumpulan data, analisis dan interpretasi hasil, penyediaan draf manuskrip****: Hanis Sufina Shamsul, Najwa Khairojizat, Fadhlin Sakina Nor Abdan, Mardiha Mokhtar. Semua penulis telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.*

## Rujukan

[1] Department of Environment Malaysia (DOE), Malaysia Environment Quality Report, 2017: Putrajaya: Ministry resources and Environment Malaysia, 2017.
[2] V. Novotny, "Water Quality: Diffuse Pollution and Watershed Management," John Wiley & Sons, 2013.
[3] Y. F. Huang, S. Y. Ang, K. M. Lee, and T. S. Lee, "*Quality of water resources in Malaysia*," Research and Practices in Water Quality, vol. 3, pp. 65-94, 2015.
[4] N. Z. A. Jamal, M. A. Rosli, M. A. A. Rahman, "*Assessing The River Water Quality of Sungai Masai, Johor by Using Water Quality Index (WQI),*" Journal of Advanced Industrial Technology and Application, vol. 4, no. 1, pp. 80-86, 2023.

[5] Y. W. Rajagukguk, "*The effect of industrial waste on the water quality of Padang River in the industrial area of Tebing Tinggi*," In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, pp. 1122, March 2021.

[6] N. Ma'arof, and A. K. Hua, "*Kualiti air Sungai UTM: Satu penilaian awal berpandukan enam parameter Indeks Kualiti Air (Water quality of UTM River: A preliminary assessment based on six parameters of Water Quality Index)*," Geografia, vol. 11, no. 1, 2015.

[7] N. Nasrizal, S. Hasibuan, and N. A. Pamukas, "*Zeolite absorption as ammonia filter in waters and the effects on water quality (Doctoral dissertation, Riau University)*," 2020.

[8] H. Shafii, N. Miskam, A. M. Yassin, and S. M. S. Musa, "*Status Kualiti Air Sungai Di Beberapa Kawasan Luar Bandar, Di Negeri Johor Dan Kesannya Kepada Kehidupan*," Asian Journal of Environment, History And Heritage, vol. 2, no. 1, 2018.

[9] N. A. Azahar, and Z. Yaakob, "*Mekanisme Malaysia Madani Terhadap Pemerkasaan Nilai Alam Sekitar," E-Journal of Islamic Thought & Understanding*, vol. 8, no. 1, pp. 54-69, 2025.

[10] A. S. I. Syaiffudin, and M. E. Toriman, "*Penilaian indeks kualiti air Alur Ilmu UKM, Sub Lembangan Sungai Langat (Assessment of water quality index at Alur Ilmu, UKM Sub-Cathment of Langat River)*," Geografia, vol. 16, no. 1, 2020.