

## Indeks Pencemaran Air Sungai dan Persebaran Penyakit yang Ditularkan Air (*Waterborne Diseases*): Suatu Kajian Sistematis

Nilna Fasyya Salsabila<sup>1</sup>, Mursid Raharjo<sup>2</sup>, Tri Joko<sup>3</sup>

Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

\*Corresponding Author: Nilna Fasyya Salsabila<sup>1</sup>, Jalan Prof. H. Soedarto, SH. Tembalang Semarang 50275

E-mail: [nfasyya@gmail.com](mailto:nfasyya@gmail.com)

### ABSTRAK

Pemanfaatan air sungai berpengaruh terhadap penurunan kualitas air sungai. Status mutu air diperlukan upaya pemantauan karena mutu air yang tercemar dapat menyebabkan *waterborne diseases*. Metode yang dapat digunakan dalam pemantauan status mutu air adalah indeks pencemaran. Penentuan indeks pencemaran air dapat diperoleh dengan membandingkan status mutu air dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Tujuan literature review ini adalah untuk mengetahui gambaran indeks pencemaran air sungai dan kejadian penyakit yang ditularkan melalui air (*waterborne diseases*). Penelusuran jurnal yang digunakan sebagai bahan kajian melalui database; ScienceDirect, Scopus, dan SpringerLink, serta penelusuran sumber pustaka. Kriteria inklusi dalam penelitian ini artikel publikasi tahun 2017 - 2023 terkait *water pollution index* sungai di Indonesia dengan parameter yang diukur antara lain BOD, COD, e-coli, total coliform. Hasil kaji menunjukkan sebagian besar sungai di wilayah penelitian berkategori tercemar, dengan status ringan sampai berat. Penetapan tingkat pencemaran menggunakan metode PI (pollution index), CCME-WQI, dan QUAL2E. Lima artikel mengukur parameter BOD, COD, dan DO. Semua artikel mengukur parameter biologi, yaitu bakteri koliform. Terdapat satu jurnal yang menjelaskan keterkaitan antara indeks pencemaran air dengan *waterborne diseases*, bahwa adanya pemanfaatan air sungai oleh masyarakat, memungkinkan terjadinya transmisi kontaminasi fekal coliform (*Escherichia coli*) penyebab diare dan *Salmonella spp* penyebab tifoid.

**Kata Kunci :** *indeks kualitas air, air sungai, indeks pencemaran, waterborne diseases.*

### ABSTRACT

The use of river water has an impact on the decline in river quality. Water quality status requires monitoring efforts, as contaminated water can cause waterborne diseases. A method that can be used to monitor the water quality status is the pollution index. The determination of the water pollution index can be obtained by comparing the water quality status with the established quality standards. The purpose of this literature review is to get a picture of the river water pollution index and the incidence of water-borne diseases. (*waterborne diseases*). Search journals used as research materials through databases such as ScienceDirect, Scopus, and SpringerLink, as well as searching library sources. The criteria for inclusion in this study were published in 2017–2023, related to the water pollution index of rivers in Indonesia, with the parameters measured, among others, BOD, COD, e-coli, and total coliform. The results showed that most of the rivers in the research area were classified as polluted, with a light to heavy status. Establishment of pollution levels using PI (pollution index), CCME-WQI, and QUAL2E methods Five articles measure BOD, COD, and DO parameters. All articles measure biological parameters, i.e., coliform bacteria. There is a journal that explains the link between water pollution index and waterborne diseases, saying that the existence of river water utilization by the community allows the transmission of fecal contamination by coliforms (*Escherichia coli*) causing diarrhea and *Salmonella spp* causing typhoid.

**Keywords :** *Water pollution index, river, pollution index, waterborne diseases.*

## PENDAHULUAN

Air memiliki fungsi penting bagi kehidupan makhluk hidup, khususnya manusia. Nilai manfaat air dapat dirasakan oleh manusia karena air merupakan sumber daya milik bersama (*common property resources*), namun dalam praktiknya pemanfaatan tersebut seringkali menitikberatkan pada eksploitasi tanpa mempertimbangkan pengelolaan berkelanjutan yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan kualitas air, baik dari aspek fisik, kimia, dan biologi (1). Penurunan kualitas air dapat disebabkan oleh faktor alam dan aktivitas manusia. Seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang pesat, maka meningkat pula pertambahan aktivitas penduduk yang mempengaruhi kualitas air.

Kualitas perairan di Indonesia dapat dikategorikan belum baik (2). Pada tahun 2019, dari 98 sungai di Indonesia, sebanyak 54 sungai berstatus tercemar ringan, 6 sungai tercemar sedang, dan 38 sungai tercemar berat (3). Pencemaran air sungai sebagian besar terjadi di Kota yang memiliki peran yang sangat strategis di tingkat nasional, antara lain sebagai pusat pemerintahan, bisnis dan industri.

Pemanfaatan sungai selain sebagai sumber air baku untuk pengolahan air bersih oleh PDAM dan air baku untuk kegiatan industri, juga digunakan untuk aktivitas domestik (mandi, cuci, kakus), kegiatan perikanan, hingga dijadikan sarana

transportasi air (*water way*). Berbagai pemanfaatan tersebut tentunya akan memberikan pengaruh terhadap penurunan kualitas air sungai terutama dari kegiatan pembuangan limbah cair rumah tangga, industri, maupun kegiatan lainnya. Limbah padat/sampah domestik maupun sampah dari sumber lainnya yang tidak ditangani dengan baik dan masuk ke sungai juga dapat memperburuk kondisi kualitas air sungai (4).

Kualitas air sungai merupakan faktor penting yang harus diperhatikan karena beberapa ruas sungai memiliki peruntukan sumber air baku untuk diolah menjadi air bersih dan air minum. Selain itu, penurunan kualitas air juga dapat berdampak pada penurunan estetika sungai dan juga berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat, seperti timbulan bau akibat dekomposisi bahan pencemar pada kondisi kandungan oksigen terlarut yang rendah di perairan (4).

Pencemaran air dapat menjadi faktor munculnya penyakit yang ditularkan melalui air (*waterborne diseases*), seperti diare, tifoid dan leptospirosis. Air sungai yang tercemar parameter biologi, seperti fecal coliform dari kegiatan limbah domestik/ rumah tangga dapat menyebabkan diare. Cemar total coliform terjadi karena adanya bakteri seperti *Eschericia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, dan *Enterobacter* (5). Selain itu, bakteri *Serratia*, *Salmonella*, dan *Shigella* sebagai kelompok bakteri coliform sebagai parasite pada manusia

yang menular melalui media air dan menyebabkan kejadian *waterborne diseases* (6).

Status mutu air diperlukan upaya pemantauan karena mutu air yang tercemar dapat menyebabkan *waterborne diseases*. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pemantauan status mutu air adalah indeks pencemaran. Penentuan indeks pencemaran air dapat diperoleh dengan membandingkan status mutu air dengan baku mutu yang telah ditetapkan (7). Analisis spasial dapat digunakan untuk mendeteksi adanya pola khusus sebaran dan auto korelasi spasial *waterborne diseases* terhadap indeks pencemaran air. Analisis spasial dapat mempermudah dalam melakukan intervensi dengan menelaah segmen sungai berdasarkan indeks pencemaran air dan kejadian penyakit *waterborne diseases* ditinjau dari laju prevalensi (8).

Tujuan *literature review* ini adalah untuk mengetahui gambaran indeks pencemaran air sungai dan kejadian penyakit yang ditularkan melalui air (*waterborne diseases*).

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *systematic review*, untuk merangkum hasil-hasil penelitian sebelumnya. Sumber data berasal dari jurnal nasional dan jurnal internasional. Penelusuran jurnal yang digunakan sebagai bahan kajian (*review*)

dilakukan dengan menggunakan kata kunci ‘*water pollution index*’, ‘*river pollution*’, ‘Indonesia’, ‘BOD, COD’. Penelusuran jurnal dilakukan melalui database; ScienceDirect, Scopus, dan SpringerLink. Untuk penelusuran jurnal nasional dilakukan melalui Portal Garuda Indonesia. Pemilihan artikel juga berdasarkan desain penelitian yang digunakan, yaitu observasional. Pemilihan artikel diawali dengan membaca sekilas judul, kemudian meninjau abstrak yang relevan dengan topik penelitian.

Dari total 117 artikel, didapatkan enam artikel yang sesuai. Selanjutnya dilakukan tinjauan teks penuh (*full text*) di mana artikel dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah 1) Artikel yang dipublikasikan pada tahun 2017-2023, 2) Artikel terkait *water pollution index* sungai di Indonesia 3) Variabel dalam artikel penelitian antara lain BOD, COD, e-coli, total coliform. Setelah melakukan tinjauan *full text* didapatkan 6 artikel yang memenuhi kriteria.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian dari keseluruhan artikel yang dikaji berada di Indonesia. Berdasarkan telaah pada 8 artikel terpilih, jumlah variabel/ parameter yang diteliti dalam penelitian bervariasi, baik dari parameter fisik, kimia, dan biologi. Dari delapan artikel, enam artikel menggunakan metode PI (*pollution index*) untuk mengetahui kondisi kualitas air

Tabel 1. Temuan Artikel

Penulis Pertama dan Tahun	Judul	Metode	Variabel	Hasil
Bakri, Samsul et al., 2022	<i>Water Pollution and Water Quality Assessment of the Way Kuripan River in Bandar Lampung City (Sumatera, Indonesia)</i>	Water sampling, PI, biodegradabl e index	BOD, COD, TSS, e-coli	Hasil penelitian menunjukkan bahwa air sungai tercemar secara keseluruhan. Namun berdasarkan zonasi, semua parameter di sisi hulu berada di bawah baku mutu (QS), sedangkan di bagian tengah BOD telah melebihi QS (21,9-26,4 mg/L), sedangkan di bagian hilir parameternya dari BOD, COD, dan Escherichia coli telah melebihi dari QS. Nilai PI dan BI menunjukkan hilir tercemar sedang, dengan rata-rata dapat terurai secara biologi
Tanjung, Rosye Hefmi et al., 2022	<i>Analysis of Surface Water Quality of Four Rivers in Jayapura Regency, Indonesia: CCME-WQI Approach</i>	Water sampling, CCME-WQI	temperature, TDS, pH, NH <sub>3</sub> , NO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , surfactant, oil/grease, Cr-(IV), Mn, Fe, Fecal Coliform, and Total Coliform, TSS, COD, BOD, Total Phosphate, Hg, and Ni	Hasil studi menunjukkan bahwa temperature, TDS, pH, NH <sub>3</sub> , NO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , surfactant, oil/grease, Cr-(IV), Mn, Fe, Fecal Coliform, and Total Coliform memenuhi standard. Sementara TSS, COD, BOD, Total Phosphate, Hg, and Ni melebihi standard
Firmansyah, Yura Witsqa et al., 2021	<i>Water Pollution Index and The Distribution of Waterborne Diseases on The East Flood Canal, Semarang City: An Analysis Spatial</i>	Water sampling, PI, kuantitatif dengan pemodelan spasial	Total coliform, faecal coliform, DO, anionic detergent	Hasil studi menunjukkan bahwa berdasarkan hasil perhitungan the water pollution index, sampel pada titik 1-6 (T1-T6) dikategorikan berstatus tercemar ringan. Namun berdasarkan hasil masing-masing parameter (total coliform, faecal coliform, DO parameters) melebihi standard.
Suriadikusumah, Abraham et al., 2021	<i>Analysis of the water quality at Cipeusing river, Indonesia using the pollution index method</i>	Water sampling, PI dengan pemodelan spasial	TSS, TDS, BOD, COD, DO, NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , CI, pH, e-coli, dan total coliform	Hasil studi pada artikel ini menunjukkan bahwa <i>water pollution</i> di Sungai Cipeusing berubah pada tahun 2016 dan 2017, baik dari segi fisik, kimia, dan mikrobiologi. Dengan menggunakan metode PI pada tahun 2016 dengan nilai 5.05–7.07 ( <i>moderately polluted</i> ), dan tahun

Penulis Pertama dan Tahun	Judul	Metode	Variabel	Hasil
				2017 dengan nilai 15.65–17.65 ( <i>severely polluted</i> ). Indeks polusi tertinggi di hilir aliran sungai.
Rachmawati, Intan P et al., 2020	Status Mutu Air dan Beban Pencemaran Sungai Krukut, DKI Jakarta	Water sampling, IP/ NPI	pH, BOD, COD, DO, e-coli dan fecal coli	Hasil studi pada artikel ini menunjukkan bahwa kualitas air di sungai krukut status pencemarannya sangat berat dengan menggunakan standar kualitas I, sementara status pencemaran berat sampai medium dengan menggunakan standar kualitas II.
Putranto, Thomas Triadi et al., 2019	Kajian Daya Tampung dan Mutu Kelas Air Daerah Aliran Sungai Kanal Banjir Timur, Kota Semarang	Analisis deskriptif dan kuantitatif dengan pemodelan QUAL2E	DO, BOD, fekal coliform, NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub>	Hasil studi pada artikel ini menunjukkan bahwa parameter DO, BOD, dan fekal coliform melebihi baku mutu, sementara parameter NO <sub>3</sub> dan NO <sub>2</sub> di bawah baku mutu.
Widodo, Tatang et al., 2019	<i>Water Quality and Pollution Index in the Grenjeng River, Boyolali Regency, Indonesia</i>	Water sampling, PI	BOD, COD, total coliform	Hasil studi pada artikel ini menunjukkan bahwa BOD, COD, dan total coliform melebihi standard. Pollution index pada musim kemarau dikategorikan berstatus tercemar berat ( <i>extremely polluted</i> ) dan pada musim hujan berstatus tercemar sedang ( <i>moderately polluted</i> ).
Yohanes, Benny et al., 2019	Kajian Kualitas Air Sungai Dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air (Studi Di Sungai Krukut, Jakarta Selatan	Kuantitatif dan kualitatif, water sampling, IP	kekeruhan, TSS, TDS, pH, DO, COD, BOD, Ammonia, Phospat, Nitrat, Total Coliform dan Fecal Coliform	Hasil penelitian menunjukkan bahwa status mutu air pada 5 titik pemantauan dengan metode Indeks Pencemar yaitu (7,65), (7,54), (6,93), (6,95) dan (9,03), sehingga mutu air tergolong dalam kategori tercemar sedang.

sungai yaitu membandingkan baku mutu peruntukkan sungai dengan menghitung status mutu air sungai. Sementara penelitian

Tanjung, et al (2022) menggunakan metode CCME-WQI dan penelitian Putranto, et al (2019) menggunakan metode QUAL2E.

## **Pencemaran Air**

Pencemaran air diartikan sebagai masuknya energi, zat, makhluk hidup, dan atau komponen lainnya ke dalam air sehingga melebihi baku mutu air yang ditetapkan. Pengendalian pencemaran air diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sumber pencemaran dibagi menjadi dua, yaitu sumber tertentu (*point sources*) dan sumber tak tentu (*diffuse sources*).

Sumber tertentu merupakan sumber pencemaran air didasarkan pada geografis sehingga dapat dengan mudah ditentukan lokasinya. Data pencemaran air dari sumber tertentu didapatkan dari hasil kegiatan pengukuran langsung pada efluen serta perpindahannya, atau melalui penggunaan metode untuk perkiraan, atau menghitung besar beban pencemaran air.(9) Sumber menyebar merupakan sumber pencemaran air yang tidak dapat ditentukan secara tepat lokasinya, pada umumnya berasal dari limpasan air dari kegiatan domestic dan buangan dari bagian hulu. Jumlah penentuan besaran limbah tidak dapat ditentukan secara langsung, sehingga menggunakan metode statistic atau pemodelan analisis lainnya.(9)

## **Kualitas Air Sungai**

Pada Peraturan Pemerintah nomor 22 tahun 2021 penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, diuraikan

bahwa klasifikasi mutu air digolongkan menjadi empat kelas, yaitu: a) kelas satu, air dan peruntukannya sebagai air baku air minum dan peruntukan lainnya, b) kelas dua, air dan peruntukannya sebagai sarana prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan air untuk mengairi pertanian atau pertanaman, c) kelas tiga, air dan peruntukannya sebagai pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian atau pertanaman, dan atau peruntukan lainnya, d) kelas empat, air dan peruntukannya untuk mengairi pertanian atau pertanaman dan atau peruntukan lainnya.(10)

## **Parameter Kualitas Air**

Dalam Peraturan Pemerintah nomor 22 tahun 2021 penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup menjelaskan baku mutu air sungai yang meliputi parameter fisik, seperti temperature, residu terlarut, residu tersuspensi, oksigen terlarut. Parameter kimia meliputi pH, arsen, raksa, barium, cadmium, tembaga, seng, BOD, COD, DO, TSS, TDS, dan lainnya. Parameter biologi meliputi total koliform, fekal koliform, dan *e-coli*.(10)

Dari delapan artikel yang di *review*, lima artikel mengukur parameter BOD, COD, dan DO. DO (oksigen terlarut) termasuk salah satu parameter penting dalam kualitas air. Nilai DO diukur dalam bentuk jumlah kebutuhan oksigen (*oxygen demand*) dalam suatu badan air. Semakin tinggi nilai DO menandakan kualitas air tersebut baik karena memiliki

ketersediaan oksigen yang cukup. Sebaliknya, jika nilai DO rendah menandakan ketersediaan jumlah oksigen dalam air sedikit dan bisa mengancam keberlangsungan hidup biota air.(11) DO dipengaruhi oleh BOD dan COD. BOD merupakan kebutuhan oksigen mikroorganisme air dalam menguraikan zat organik akibat pencemaran air, COD merupakan kebutuhan oksigen secara kimia untuk menguraikan kimia anorganik dalam air.(12)

Semua artikel mengukur parameter biologi, yaitu bakteri koliform. Bakteri koliform merupakan golongan mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh pathogen atau tidak. Bakteri ini dapat mendeteksi pathogen pada air, seperti virus, protozoa, dan parasite. Selain itu, bakteri ini juga memiliki daya tahan yang lebih tinggi daripada pathogen serta lebih mudah diisolasi dan ditumbuhkan. Tes yang paling dasar untuk mendeteksi kontaminasi bakteri dari pasokan air adalah pengujian koliform total dan fekal koliform. Total koliform termasuk bakteri yang dapat ditemukan di lingkungan tanah dan air yang telah terpengaruh oleh air permukaan serta limbah pembuangan kotoran manusia dan hewan. Sementara fekal koliform adalah kelompok total koliform yang pada umumnya terdapat secara spesifik dalam saluran usus dan feses hewan berdarah panas. Karena fekal koliform lebih spesifik daripada sumber

kelompok bakteri total koliform, maka pengujian fekal koliform dianggap sebagai indikasi yang lebih akurat terhadap adanya kontaminasi limbah kotoran hewan atau manusia daripada pengujian total koliform.(13)

### **Indeks Pencemaran Air**

Metode indeks pencemaran digunakan untuk menetapkan tingkat pencemaran relatif yang kemudian dibandingkan dengan baku mutu yang diperbolehkan.(11) Indeks pencemaran ditentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagai dari suatu sungai.(14) Metode ini dapat langsung menghubungkan tingkat ketercemaran dengan dapat atau tidaknya sungai dipakai untuk penggunaan tertentu dengan nilai parameter-parameter tertentu.(15) Dari delapan artikel, enam artikel menggunakan metode PI (*pollution index*) untuk mengetahui kondisi kualitas air sungai yaitu membandingkan baku mutu peruntukkan sungai dengan menghitung status mutu air sungai.

Dalam penelitian Tanjung, et al (2022) menggunakan metode CCME-WQI. Selain membandingkan dengan baku mutu, penentuan mutu air sungai dapat dilakukan dengan cara menganalisis indeks kualitas air (WQI).(16) WQI berfungsi untuk menggambarkan status kualitas air secara keseluruhan dari sejumlah besar data kualitas

air menjadi lebih sederhana.(17) Salah satu metodenya adalah CCME-WQI dikembangkan oleh CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). Metode CCME-WQI menggambarkan status air dengan teknik transformasi dan pembobotan parameter penting dalam menentukan kualitas air.

Dalam penelitian Putranto, et al (2019) menggunakan metode QUAL2E. Metode QUAL2E merupakan program pemodelan kualitas air sungai yang sangat komprehensif dan yang paling banyak digunakan saat ini. QUAL2E dikembangkan oleh US Environmental Protection Agency. Pada QUAL2E ini dapat diketahui kondisi BOD sepanjang sungai, dengan begitu dapat dilakukan tindakan selanjutnya seperti industri yang ada disepanjang sungai hanya diperbolehkan membuang limbahnya pada beban tertentu.(18)

### **Waterborne Diseases**

*Waterborne disease* atau penyakit yang ditularkan melalui air disebabkan oleh air yang terkontaminasi mikroba atau patogen penyebab penyakit. Sebagai catatan, banyak patogen yang ditularkan melalui air juga dapat diperoleh dengan mengonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi, kontak dengan hewan atau lingkungannya, atau melalui penyebaran dari orang ke orang.(19) *Waterborne diseases* tidak hanya berkaitan erat dengan ingesti, atau keterpaparan, air,

tetapi juga bagaimana kotoran manusia dan hewan dipisahkan dari air, ketersediaan makanan (sanitasi), dan ketersediaan air bersih untuk mencuci tangan dan pembersihan tubuh (kebersihan).

Lebih dari 400 organisme sebagai penyebab *waterborne disease*. Patogen fecal, melalui saluran pembuangan yang tidak memenuhi standard dapat memasuki perairan permukaan (sungai, danau, dan kolam rekreasi) atau air tanah (diakses melalui sumur dan lubang bor) untuk menginfeksi *host* baru. Beberapa patogen tidak bertahan untuk jangka waktu yang lama di air, namun beberapa patogen (seperti kolera) beradaptasi dengan baik untuk bertahan hidup di air tawar atau payau, atau dapat menyebabkan penyakit pada manusia setelah hanya sejumlah kecil yang tertelan (seperti *Cryptosporidium*). (20)

*Waterborne diseases* meliputi beberapa penyakit yang secara historis diketahui manusia, seperti demam tifoid (*enteric fever*), diare rotavirus, dan penyakit pandemik kolera, di mana masing-masing penyakit tersebut telah menjadi penyebab utama kematian manusia. Penyakit diare tetap menjadi penyebab utama kematian pada anak-anak secara global. Sebagian besar kematian akibat diare terjadi pada masyarakat di negara berpenghasilan rendah, risiko wabah penyakit yang ditularkan melalui air tetap menjadi ancaman konstan bahkan di negara-negara berpenghasilan tinggi jika ada permasalahan pencemaran air (seperti sanitasi dan pengolahan air) di negaranya.(20)

Dari delapan jurnal, terdapat satu jurnal yang menjelaskan keterkaitan antara indeks pencemaran air dengan *waterborne diseases*. Dalam penelitian Yura (2021), menggambarkan analisis spasial indeks pencemaran air dengan kejadian *waterborne diseases* (diare dan tifoid), di mana terdapat gambaran bahwa adanya pemanfaatan air sungai oleh masyarakat, memungkinkan terjadinya transmisi kontaminasi fekal coliform (*Eschericia coli*) penyebab diare dan *Salmonella spp* penyebab tifoid. (8)

## KESIMPULAN

Dari delapan artikel hasil studinya menunjukkan seberapa besar sungai di wilayah penelitian berkategori tercemar, dengan status ringan sampai berat. Penetapan tingkat pencemaran menggunakan metode PI (*pollution index*), CCME-WQI, dan QUAL2E. Dari delapan artikel yang di *review*, lima artikel mengukur parameter BOD, COD, dan DO. Semua artikel mengukur parameter biologi, yaitu bakteri koliform (total koliform, fekal koliform, e-coli). Terdapat satu jurnal yang menjelaskan keterkaitan antara indeks pencemaran air dengan *waterborne diseases*, di mana terdapat gambaran bahwa adanya pemanfaatan air sungai oleh masyarakat, memungkinkan terjadinya transmisi kontaminasi fekal coliform (*Eschericia coli*) penyebab diare dan *Salmonella spp* penyebab tifoid.

## SARAN

Saran bagi penelitian selanjutnya, peneliti lanjutan menggali lebih dalam terkait faktor-faktor yang mempengaruhi *waterborne diseases* serta kaitannya dengan *Water Quality Index* (WQI) air sungai.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Yohannes BY, Utomo SW, Agustina H. Kajian Kualitas Air Sungai dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air. IJEEM - Indones J Environ Educ Manag. 2019;4(2):136–55.
2. Badan Pusat Statistik. Statistik Lingkungan Hidup Indonesia Air dan Lingkungan. Jakarta; 2020.
3. Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan. Laporan Kinerja Tahun 2019. 2019.
4. Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta. Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2021. Jakarta; 2021.
5. D A, S A, N H. Analisis Kandungan Bakteri Fekal Koliform pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin. Maj Geogr Indones. 2017;31(2):51–60.
6. Acton A. Congestive Heart Failure: New Insights for Healthcare Professional. Scholarly. 2013.
7. Sari EK, Wijaya OE. Penentuan Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran dan Strategi Pengendalian

- Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu. *J Ilmu Lingkung.* 2019;17(3).
8. Firmansyah YW, Setiani O, Darundiati YH, Joko T, Raharjo M. Water Pollution Index and The Distribution of Waterborne Diseases on The East Flood Canal, Semarang City: An Analysis Spatial. *J Aisyah J Ilmu Kesehat.* 2021;6(3):569–78.
  9. Sara PS, Astono W, Hendrawan DI. No Title. In: *Kajian Kualitas Air di Sungai Ciliwung dengan Parameter BOD dan COD.* Seminar Na. 2018.
  10. Pemerintah Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup [Internet]. Vol. 1, Sekretariat Negara Republik Indonesia. 2021. p. 483. Available from: <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
  11. Aruan DGR, Siahaan MA. Penentuan Kadar Dissolved Oxygen (DO) pada Air Sungai Sidoras di Daerah Butar Kecamatan Pagaran Kabupaten Tapanuli Utara. *J Anal Lab Med* [Internet]. 2017;2(1). Available from: <http://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/ALM>
  12. Sugianto Y, Astuti LP. DO Response Against Pollution and The Influence of Fish Resources Existence in Citarum River. *J Teknol Lingkung.* 2018;19(2).
  13. DLH Kota Semarang. Penyusunan Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kota Semarang Tahun 2020. Semarang; 2020.
  14. Indiana State Department of Health. Diseases Involving Sewage [Internet]. Indiana State Department of Health. [cited 2023 Apr 17]. Available from: <https://www.in.gov/health/eph/onsite-sewage-systems-program/diseases-involving-sewage/>
  15. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air [Internet]. Menteri Negara Lingkungan Hidup. Indonesia; 2003. p. 1–15. Available from: <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
  16. Javid A, Yaghmaeian K, Abbasi E, Roudbari A. An evaluation of water quality from Mojen River, by NSFQI index. *J Ecol Eng.* 2014;15(4):1–6.
  17. Durmishi BH, M I, Shabani A, Sh A. Drinking Water Quality Assessment in Tetova Region Department of Chemistry , Faculty of Natural Science , State University of Tetova , Ilidenska bb , 1200 Tetova , Macedonia Insitute for Environment and Health-IEH , South East European University-SEEU

- , I. Am J Environ Sci. 2012;8(2):162–9.
18. Nugraha WD, Cahyorini L. Identifikasi Daya Tampung Beban Cemaran Bod Sungai Dengan Model Qual2E ( Studi Kasus Sungai Gung , Tegal – Jawa Tengah ). J Presipitasi [Internet]. 2007;3(2):93–101. Available from: <http://eprints.undip.ac.id/1170/>
  19. Minnesota Department of Health. Waterborne Illness [Internet]. 2023 [cited 2023 Mar 13]. Available from: <https://www.health.state.mn.us/diseases/waterborne/index.html>
  20. Griffith JK. Waterborne Diseases. Int Encycl Public Heal. 2017;7(2nd Edition).