

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Air Sungai

Air adalah kebutuhan penting makhluk hidup dan merupakan komponen dasar bagi kehidupan di bumi. Manusia sangat membutuhkan air dikarenakan merupakan penunjang dalam kehidupan (Irawan dan Asli, 2020). Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Air adalah semua air yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat (UU RI No 19 Tahun 2017).

Sumber air yang paling banyak dimanfaatkan oleh manusia adalah air sungai. Sungai merupakan salah satu ekosistem penting bagi manusia dalam menunjang beberapa kegiatan seperti pertanian, industri maupun domestik (Darmansusantini,P.D, Merit, Nyoman, dan Dharma, 2015). Karakteristik air sungai dapat dilihat dari aspek kimia, fisik dan juga biologi. Karakteristik fisik pada air sungai yang dapat diteliti antara lain yaitu bau, warna, *Total Dissolve Solid* (TDS), dan suhu. Karakteristik biologi air sungai yang biasa dilakukan pengukuran yaitu terkait dengan keberadaan *E. Coli* pada air. Karakteristik air sungai dapat dilihat dari pengukuran parameter pH,

Biological Oxygen Demand (BOD), *Chemical Oxygen Demand (COD)*, fosfat, dan nitrat (Artini, VA dan Fujiastuti, 2018).

Penentuan kualitas air sungai dapat dilakukan melalui cara membandingkan hasil uji laboratorium dengan standar baku mutu yang ada. Penentuan kualitas ataupun status air sungai dapat dibandingkan dengan beberapa peraturan. Pengkategorian mutu air sungai dilakukan dengan membandingkan hasil uji dengan KEPMEN LH No 115 Tahun 2003. Penelitian terkait menunjukkan bahwa hasil perhitungan indeks pencemaran air sungai telah mengalami pencemaran sedang pada kelima titiknya. Hasil perhitungan menunjukkan pada titik satu sampai dengan lima memiliki nilai IP pada rentang 6-10 (Yohannes, Utomo dan Agustina, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Ranty Christiana menunjukkan bahwa status mutu air sungai Mahap mengalami pencemaran sedang hingga berat dari hulu hingga hilir apabila diperuntukan untuk kelas I. Penentuan status mutu didapat dari hasil uji dan membandingkan dengan peraturan (Christiana, Anggraini dan Syahwanti, 2020).

B. Tinjauan Umum Tentang Pencemaran Air

Pencemaran Air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu air yang telah ditetapkan (PP RI No. 22 Tahun 2021). Pencemaran air dalam hal ini sungai dapat bersumber dari beberapa hal. Pertambahan jumlah penduduk dan aktivitas di sepanjang daerah aliran sungai memberikan andil dalam perubahan kualitas sungai. Semakin banyak

aktivitas di sepanjang daerah aliran sungai tersebut maka semakin besar pula potensi pencemaran yang mungkin terjadi. Semakin bertambahnya jumlah kegiatan atau industri kecil serta berkembangnya hasil produksi tentunya akan beresiko terhadap turunnya daya dukung sungai (Mundiatun, 2016).

Penelitian yang dilakukan pada sungai Cikapundung menunjukkan bahwa air sungai telah mengalami pencemaran dengan kategori cemar ringan hingga berat. Penyebab pencemaran berasal dari aktivitas manusia seperti mandi, cuci, dan kakus (MCK), serta sektor lainnya seperti kegiatan peternakan, industri dan pertanian. Kegiatan tersebut menyebabkan sungai memiliki beban pencemar yang tinggi, sehingga dapat menyebabkan terjadinya pencemaran (Rahayu, Juwana dan Marganingrum, 2018). Limbah cair industri yang dibuang ke lingkungan khususnya sungai tanpa pengolahan dapat mempengaruhi kualitas air. Air limbah industri mempengaruhi beberapa parameter pada air sungai melampaui standar baku mutu. Industri pembekuan udang merupakan industri yang dapat mempengaruhi kualitas air sungai. Limbah cair industri pembekuan udang mempengaruhi parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD), pH, *Dissolved Oxygen* (DO) dan suhu air sungai, dan berdasarkan perhitungan indeks pencemaran diketahui bahwa air sungai mengalami pencemaran berat (Qonita Nadia Komalasari dan Indah Wahyuni Abida, 2021).

C. Tinjauan Umum Tentang Parameter Kualitas Air

Penentuan kualitas air dapat dilihat dari hasil pengukuran beberapa parameter. Parameter air sendiri terbagi menjadi 3 antara lain fisik, kimia dan

biologi. Parameter fisik air terdiri dari tingkat kekeruhan, kepadatan larut, suhu dan lain sebagainya. Parameter kimia yang dapat diukur yaitu *Dissolved Oxygen* (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), fosfat, nitrat, nitrit dan parameter kimia lainnya. Parameter biologi yang diukur untuk mengetahui kualitas air meliputi keberadaan bakteri, plankton dan lain sebagainya (Sahabuddin, H., 2014).

Oksigen terlarut termasuk parameter kimia air dengan peranan sangat penting dalam proses kehidupan makhluk hidup. Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) juga termasuk faktor pembatas bagi kehidupan makhluk hidup air. Proses respirasi makhluk hidup air dan penambahan zat organik pada air dapat memberikan pengaruh terhadap konsentrasi oksigen dalam air. Penambahan zat organik pada air akan mempengaruhi turunnya kadar oksigen terlarut (Siburian, R., 2017). Dalam kondisi aerob, oksigen berfungsi untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik. Hasil akhir oksidasi berupa nutrisi yang dapat meningkatkan kesuburan air. Dalam kondisi anaerobik, oksigen yang dihasilkan mereduksi senyawa menjadi sesuatu yang lebih sederhana dalam bentuk nutrisi dan gas (Ningrum, 2018).

Total Suspended Solid (TSS) atau padatan tersuspensi adalah padatan keruh yang tidak larut dan tidak dapat mengendap. Bahan tersuspensi tersusun atas partikel-partikel yang ukuran dan beratnya lebih kecil dari sedimen, seperti bahan organik tertentu, lempung, dan lain sebagainya. TSS merupakan partikel tersuspensi yang dapat mempengaruhi intensitas cahaya dalam air. Partikel atau padatan terlarut pada air biasanya terdiri dari

fitoplankton, zooplankton, kotoran hewan, kotoran tumbuhan dan hewan, kotoran manusia, dan limbah industri (Ningrum, 2018). Penelitian terkait lainnya juga menyebutkan bahwa konsentrasi TSS yang tinggi pada perairan dapat mengganggu kelangsungan hidup organisme perairan (Siburian, R., 2017).

Parameter berikutnya yang dapat digunakan dalam menentukan kualitas air yaitu derajat keasaman atau biasa yang dikenal dengan pH. Derajat keasaman merupakan indikator penting pengukuran kualitas air. Jika pH air lebih rendah dari 5 dan lebih tinggi dari 9, menunjukkan bahwa air tersebut tercemar dan mengganggu kehidupan biota perairan dan tidak layak untuk digunakan (Labbaik, M., 2018). Kadar pH dapat memberikan gambaran terkait keseimbangan asam dan basa yang ditentukan konsentrasi ion hidrogen (H⁺) dalam air (Siburian, R., 2017).

Parameter biologi yang dapat dianalisis dalam mengetahui kualitas air yaitu *E.coli*. *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri *coliform* yang terdapat di dalam usus hewan berdarah panas, termasuk manusia, dan di lingkungan. Kehadiran bakteri *coliform* di lingkungan dapat menjadi indikator untuk menentukan lingkungan tersebut terkontaminasi oleh patogen atau tidak (Riky, 2019). Hal tersebut sejalan dengan sebuah penelitian yang dilakukan di sungai Musi. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kandungan *E.coli* yang ada pada air sungai lebih dari 100 individu/100 ml. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa air sungai tidak layak konsumsi, karena berbahaya bagi kesehatan (Dewi Rosanti dan Putri, 2021).

D. Tinjauan Umum Tentang Dampak Kesehatan Masyarakat

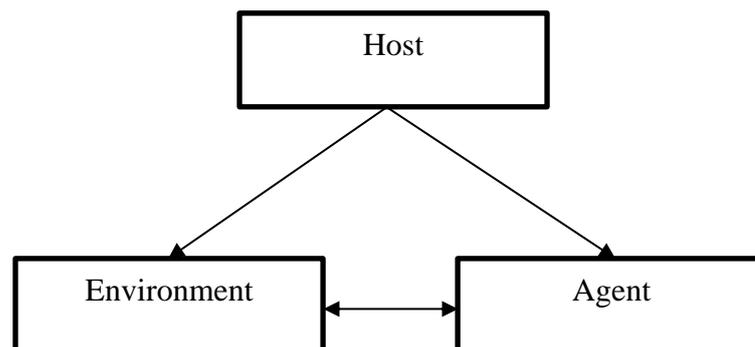
Air merupakan bagian penting dalam kehidupan makhluk hidup. Jenis air permukaan yang sering dijumpai adalah air sungai. Sungai sendiri adalah salah satu sumber air yang hingga saat ini dimanfaatkan oleh masyarakat untuk mencukupi kebutuhan air (Aprilina, 2021). Air sungai masih menjadi kebutuhan masyarakat dalam kegiatan sehari-hari seperti sarana Mandi, Cuci dan Kakus (MCK) (Pramaningsih, Suprayogi dan Setyawan Purnama, 2017). Aktivitas masyarakat yang berada di bantaran sungai tentu saja akan berpotensi menyebabkan pencemaran air sungai.

Bahan pencemar hasil dari aktivitas masyarakat tentu akan memunculkan sebuah dampak terhadap lingkungan maupun masyarakat. Dampak kesehatan yang terjadi diakibatkan oleh parameter-parameter yang terkandung di dalam air sungai. Penelitian yang dilakukan di pesisir sungai Siak menunjukkan bahwa kandungan BOD, COD dan DO yang melebihi standar baku mutu menyebabkan terjadinya gangguan kulit pada masyarakat (Serly Marici, 2018).

Parameter lainnya yang dapat memberikan dampak terhadap kesehatan masyarakat yaitu parameter biologi. Penelitian terkait menyebutkan bahwa terjadi peningkatan kepadatan bakteri *coliform* dari titik hulu sampai titik hilir sungai Jawi Kota Pontianak. Peningkatan kepadatan berpotensi memiliki hubungan dengan kejadian diare di wilayah tersebut. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat adanya hubungan antara kepadatan bakteri *coliform* terhadap kejadian diare dengan nilai korelasi $-0,649$ (Liza

Syafitri, 2017). Penelitian lainnya juga menyebutkan limbah rumah tangga menyebabkan terjadinya pencemaran. Air yang tercemar, yang kemudian dikonsumsi akan menyebabkan terjadinya gangguan pencernaan (Yeremia Ajjaya Putra Ritiau, 2021).

Kejadian penyakit yang terjadi diatas dapat dikaitkan dengan teori epidemiolog. Teori epidemiologi menyebutkan bahwa kejadian penyakit dapat dianalisis dengan teori segitiga epidemiologi. Segitiga epidemiologi adalah sebuah teori yang digunakan untuk memberikan gambaran hubungan antara tiga faktor utama terhadap terjadinya penyakit. Tiga faktor utama yang dimaksud yaitu *agent*, *host* dan *environment*. Terjadinya suatu penyakit diakibatkan karena adanya ketidakseimbangan antara tiga faktor utama tersebut (Odi R. Pinontoan, 2019).



Gambar 2.1 Model Teori Gordon

E. Tinjauan Umum Tentang Perhitungan Indeks Pencemaran Air

Indeks Pencemaran (IP) merupakan metode penilaian yang disarankan Pemerintah Republik Indonesia berdasarkan Keputusan Menteri Negara. Perhitungan indeks pencemaran dilakukan untuk mengetahui status

mutu dari air. Nilai perhitungan indeks pencemaran merupakan hal yang penting karena berisi informasi tentang kualitas dari badan air sungai. Informasi ini menjadi dapat menjadi acuan untuk penanganan dan pemanfaatan sungai yang tepat (Yusuf Afif, 2021).

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air. Didalam pasal 2 Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 115 tahun 2013 penentuan status mutu air dapat dilakukan dengan metode STORET atau Metode Indeks Pencemaran (IP) (Triwuri, Handayani dan Rosita, 2018). Adapun rumus perhitungan indeks pencemaran air adalah sebagai berikut.

$$IP_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 M + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 R}{2}}$$

Keterangan :

IP_j : Indeks pencemaran bagi peruntukkan j

C_i : Konsentrasi parameter kualitas Air i

L_{ij} : Konsentrasi parameter kualitas air i yang tercantum dalam baku mutu bagi peruntukkan j

M : Maksimum

R : Rata-rata

Nilai kualitas air IP ditentukan dari result nilai maksimum dan nilai rerata rasio konsentrasi per parameter terhadap nilai baku mutunya. Kelas indeks IP ada 4 yaitu:

- Skor $0 \leq P_{ij} \leq 1,0$: Baik
Skor $1,0 < P_{ij} \leq 5,0$: Tercemar ringan
Skor $5,0 < P_{ij} \leq 10$: Tercemar sedang
Skor $P_{ij} > 10$: Tercemar berat

Penelitian yang dilakukan oleh Qonita Nadia Komalasari dan Indah Wahyuni Abida menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) dalam menentukan status mutu air sungai. Perhitungan status mutu air sungai menunjukkan bahwa terjadi pencemaran pada sungai dengan kategori berat. Pencemaran dengan kategori berat terjadi di 3 titik pengukuran dengan nilai indeks pencemaran berada diatas nilai 10 (Qonita Nadia Komalasari dan Indah Wahyuni Abida, 2021).

Perhitungan menggunakan metode indeks pencemaran, status mutu air sungai Kelingi tahun 2015 pada bagian hulu dan hilir masih memenuhi baku mutu dengan nilai Indeks Pencemaran (IP) yaitu 0,53 dan 0,86. Status mutu sungai Kelingi dari hulu sampai hilir tahun 2016 berdasarkan hasil perhitungan indeks yaitu terjadi pencemaran ringan pada hilir sungai dengan nilai IP 1,26. Tahun 2017 diketahui bahwa air sungai Kelingi bagian hulu dan hilir mengalami pencemaran ringan dengan nilai IP 1,31 dan 1,86 (Akbar Mauli, Agus Martono, 2018). Penelitian terkait lainnya menunjukkan bahwa nilai indeks kualitas air sungai Noemuti melalui perhitungan indeks

pencemaran berada pada nilai 0,26-5,28. Nilai tersebut menunjukkan status air sungai masuk dalam kategori memenuhi baku mutu hingga tercemar sedang (Made Santiari, 2019).

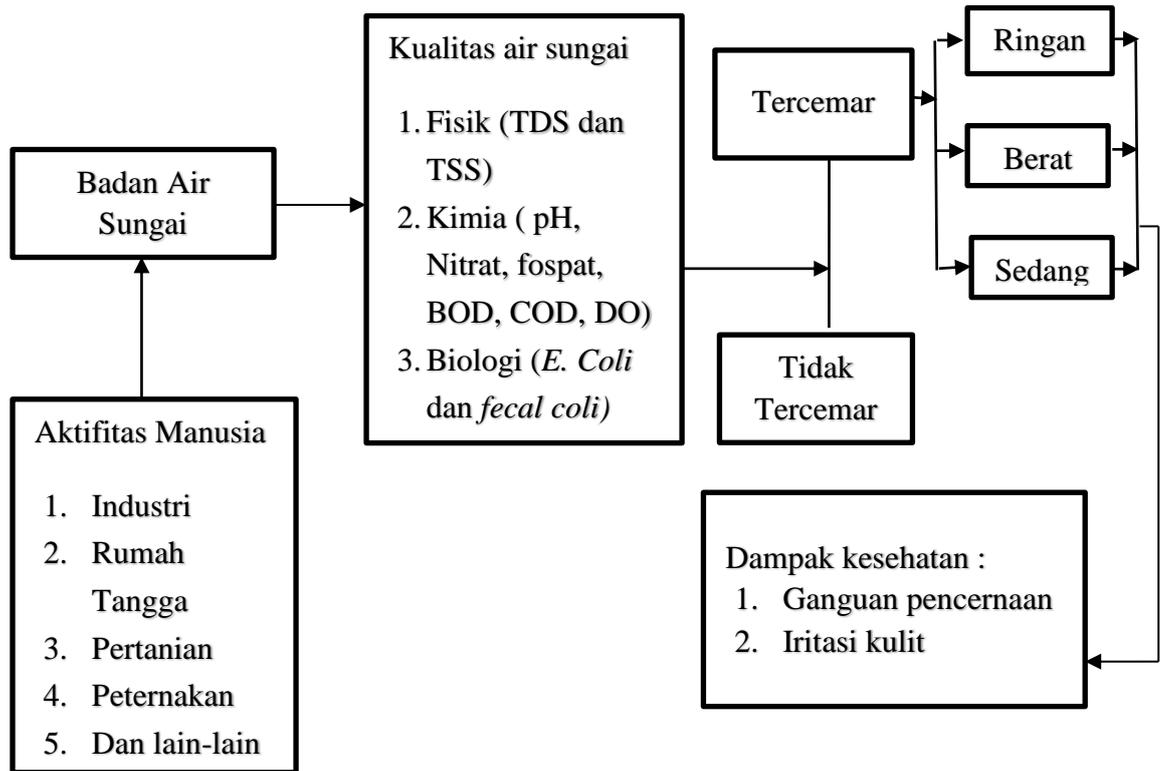
F. State Of Art

Tabel 2.2 State Of Art

No	Judul	Nama Penulis	Tahun	Metode	Hasil
1.	Penentuan Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu	Enda Kartika Sari, dan Oki Endrata Wijaya.	2019	Indeks Pencemaran (IP) air	Hasil yang didapatkan Status mutu air dengan menggunakan indeks pencemaran stasiun 1-5. termasuk dalam kategori tercemar ringan dengan kisaran nilai 1,3 – 2,3.
2.	Analisis Indeks Pencemaran Air Sungai Ombilin Dilihat Dari Kandungan Kimia Anorganik	Rahman, Robet Triarjunet, dan Indang Dewata	2020	Jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan analisis data menggunakan indeks pencemaran air.	Hasil yang didapatkan ialah sungai ombiloin memiliki nilai indeks pencemaran sebesar 3.05. Artinya status air sungai dalam kategori pencemaran ringan.
3.	Indeks Kualitas Air Sungai Noemuti dan Analisis Sensitivitas	Made Santiari	2019	Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif dengan menggunakan data sekunder	Sungai Noemuti memiliki air yang telah mengalami pencemaran berdasarkan perhitungan indeks pencemaran air.
4.	Analisis Indeks Pencemar Kualitas Air Tukad Nyuling Di Kabupaten Karangasem	I Kadek Ardi Putra dan I Made Wahyu Wijaya	2021	Pengambilan sampel dilakukan dengan metode grab sampling dan metode analisis data menggunakan indeks pencemaran	Hasil perhitungan indeks pencemar Tukad Nyuling dari Hulu memiliki status mutu cemar ringan sedangkan Tengah dan Hilir memiliki status mutu air cemar sedang.

5.	Pengaruh Perilaku Masyarakat Terhadap Kualitas Air Di Sungai Sekanak Kota Palembang	Herda Sabriyah Dara Kospa, dan Rahmadi	2019	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabungan metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif.	Hasil uji lab menunjukkan nilai COD, BOD, NH3-N dan fosfat hampir di seluruh titik pengamatan telah melampaui baku mutu yang telah ditetapkan dan hasil pengukuran Indeks Pencemaran menunjukkan status mutu air Sungai Sekanak dari muara hingga ke ujung hulu mengalami kondisi cemar ringan
6.	Analisis Dampak Pencemaran Sungai Terhadap Kesehatan Lingkungan Disungai Desa Cukir, Kabupaten Jombang.	Yeremia Ajjaya Putra Ritiau		Data penelitian akan dikaji dan dianalisa dari hasil observasi, wawancara, dan literatur.	Dampak masyarakat yang ditimbulkan dari penggunaan air sungai yang terkontaminasi yaitu menyebabkan penyakit diare

G. Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori Penelitian