

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Air Bersih

Air yang dianggap bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 adalah air yang memenuhi kriteria standar kualitas lingkungan untuk tujuan kebersihan sanitasi. Air bersih ini bisa berasal dari proses pengolahan atau tanpa melalui proses pengolahan.

Tingginya kadar Nitrat dan Nitrit pada sungai dapat meningkatkan jumlah bahan organik, yang berakibat pada peningkatan penggunaan bahan kimia seperti gas klorin di fasilitas pengolahan air bersih. Kadar Nitrat dan Nitrit dapat dikendalikan dengan memanfaatkan karbon aktif, sehingga memungkinkan pengurangan penggunaan gas klorin

Air bersih adalah kebutuhan dasar bagi setiap makhluk hidup. Jika kebutuhan dasar tersebut tidak terpenuhi maka manusia dan makhluk hidup lainnya akan menderita. Kebutuhan akan air bersih harus terpenuhi baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Oleh karena itu, pemerintah telah membuat fasilitas air bersih melalui PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) agar masyarakat dapat memperoleh air bersih untuk digunakan sesuai dengan kebutuhan. Dari PDAM biasanya menggunakan air tanah (sumur gali dan sumur bor), air sungai, air hujan dan lain-lain. (Ekawati & Widyaningrum, (2023))

Hal ini terutama untuk memenuhi kebutuhan air tubuh manusia. Air di bagi menjadi 3 yaitu:

1. Air Hujan

Air hujan merupakan salah satu sumber air bersih yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pokok manusia seperti minum, mencuci, memasak, menyiram tanaman, sanitasi, dll. Air hujan adalah sumber air potensial yang sering diabaikan, sering dibuang sebagai limpasan. Jika dimanfaatkan dengan sistem pemanenan air hujan (Rainwater Harvesting / RWH) maka dapat dipanen dan dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan meminimalkan resiko banjir dengan menahan limpasan.

Pemanfaatan air hujan tersebut dapat dilakukan dengan cara pemanenan air hujan (PAH) atau Rainwater Harvesting merupakan mekanisme pengumpulan air hujan dengan menggunakan media atap rumah ataupun run off pada permukaan tanah yang selanjutnya di tampung dalam suatu penampungan dapat berguna untuk menyiram tanaman, mencuci pakaian, toilet flushing, membersihkan kendaraan, dan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kehidupan sehari-hari lainnya. Bahkan jika adanya treatment tambahan yang sesuaikan dengan aturan standar baku air minum, air hasil panen dapat dimanfaatkan untuk konsumsi. Lubis & Sugiarto, (2024)

2. Air Permukaan

Air permukaan merupakan air yang terkumpul diatas tanah atau di mata air, sungai danau, lahan basah, atau laut. Air permukaan berhubungan dengan air bawah tanah atau awan. Air permukaan secara alami terisi

melalui presipitasi dan secara alami berkurang melalui penguapan dan rembesan ke bawah permukaan sehingga menjadi air bawah tanah. Meskipun ada sumber lainnya untuk air bawah tanah, yakni air jebak dan air magma, presipitasi merupakan faktor utama dan air bawah tanah yang berasal dari proses ini disebut air meteor. Air permukaan merupakan sumber terbesar untuk air bersih. Air permukaan berhubungan dengan air bawah tanah atau air atmosfer. Air permukaan secara alami berkurang melalui penguapan dan rembesan ke bawah permukaan sehingga menjadi air bawah tanah. Meskipun ada sumber lainnya untuk air bawah tanah yakni air jebak dan air magma, presipitasi merupakan faktor utama dan air bawah tanah yang berasal dari proses ini disebut air meteor.

Sumber utama air yang ada dipermukaan dan bawah permukaan tanah berasal dari hujan. Hujan yang turun ke bumi sebagian akan mengalir sebagai air tanah, baik air permukaan maupun air tanah mengalir dari daerah yang lebih tinggi yaitu dari daerah resapan atau daerah imbuhan menuju daerah yang lebih rendah dan akhirnya menuju ke laut.(Ulfah, (2018)).

3. Air Tanah (Groundwater)

Air tanah merupakan seluruh air yang tersimpan didalam rongga batuan bawah tanah dan secara alami muncul ke permukaan melalui pancaran atau rembesan. Sumber utama air tanah berasal dari air hujan yang meresap ke dalam tanah. Proses peresapan ini berlangsung selama aliran air hujan mengalir menuju sungai atau laut. Jumlah air yang meresap ke dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kondisi ruang dan waktu,

tingkat kemiringan lereng, jenis material permukaan tanah, serta keberadaan dan jumlah vegetasi, termasuk intensitas curah hujan.

Dapat disimpulkan bahwa air merupakan senyawa kimia yang memiliki peran sangat penting bagi kelangsungan hidup semua makhluk di bumi. Perannya dalam kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Salah satu fungsi utama dan paling vital dari air adalah sebagai sumber air minum, terutama untuk memenuhi kebutuhan cairan dalam tubuh manusia. Di dalam tubuh, air diperlukan untuk membantu proses kerja berbagai zat yang dibutuhkan. Oleh karena itu, air memegang peranan penting dalam setiap aktivitas manusia. Selain itu, air juga memiliki kontribusi besar dalam penyebaran berbagai penyakit menular, karena sifat air yang mendukung kehidupan mikroorganisme. Mengingat hal tersebut, ketersediaan air yang layak sangatlah penting untuk diperhatikan. (Ronaldino, (2023)).

A. Air Sungai

Air sungai merupakan salah satu sumber air permukaan yang dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan masyarakat. Selain sebagai sumber air, sungai juga berfungsi sebagai tempat penampungan air, jalur transportasi, pengairan lahan pertanian, sumber air bagi peternakan, kebutuhan industri, pemukiman, irigasi, hingga tempat rekreasi. Namun, beragam pemanfaatan tersebut juga membawa dampak berupa limbah atau buangan yang masuk ke dalam aliran sungai. (Asrori, (2021)).

B. Pencemaran Air

Pencemaran air terjadi ketika sifat-sifat air menyimpang dari kondisi alaminya, meskipun bukan berarti air tersebut harus murni secara mutlak. Di bumi, air jarang sekali ditemukan dalam keadaan benar-benar murni. Namun, ini tidak serta-merta menunjukkan bahwa semua air telah tercemar. Sebagai contoh, bahkan di wilayah pegunungan atau hutan terpencil yang udaranya masih bersih dan bebas dari polusi, air hujan tetap mengandung berbagai zat terlarut seperti karbon dioksida(CO₂), oksigen(O₂), dan nitrogen(N₂), serta partikel tersuspensi seperti debu dan partikel lain dari atmosfer. Umumnya, air tersebut membawa senyawa kimia dalam kadar tertentu, termasuk zat kimia anorganik. Jika kandungan zat-zat tersebut melebihi batas normal, maka air itu berpotensi menjadi penyebab gangguan atau bahaya yang merugikan kehidupan makhluk hidup di sekitarnya.(Sara dkk. 2019)

1. Jenis-jenis Pencemaran Air

Polutan yang masuk ke dalam perairan umumnya merupakan campuran dari berbagai jenis zat pencemar. Jika dalam suatu perairan terdapat lebih dari dua macam polutan, maka interaksi atau kombinasi pengaruh yang ditimbulkan dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama, yaitu:

a. Additive

Gabungan dari berbagai dampak yang ditimbulkan oleh beragam jenis polutan dapat membentuk suatu kombinasi pengaruh. Sebagai contoh, interaksi antara unsur seng(Zn) dan klorin(Cl) terhadap ikan menunjukkan bagaimana kedua zat tersebut secara bersama-sama

dapat memengaruhi organisme, baik dengan menambah, menguatkan, maupun mengurangi efek masing-masing.

b. Antagonisme

Beberapa jenis polutan dapat saling menghambat satu sama lain, sehingga dampak gabungan yang ditimbulkan menjadi lebih kecil atau bahkan tidak terlihat sama sekali. Sebagai contoh, interaksi antara tembaga(Cu), timbal(Pb), dan aluminium(Al) dapat menunjukkan efek yang saling menetralkan, sehingga pengaruh totalnya terhadap lingkungan menjadi berkurang.

Selama berada di dalam lapisan tanah, baik sebagai air permukaan maupun air tanah, air berisiko terus mengalami pencemaran, terutama akibat limbah industri. ketika berada di dalam tanah, air dapat terkontaminasi oleh berbagai jenis polutan berikut ini:

- a. Gas-gas yang dapat terlarut di dalam air, antara lain karbon dioksida(CO₂), hidrogen sulfida(H₂S), oksigen(O₂) dan nitrogen.
- b. Mineral terlarut (zat organik yang berperan dalam proses metabolisme normal tubuh), meliputi unsur seperti kalsium (Ca), natrium (Na), besi (Fe), magnesium (Mg), mangan (Mn), serta senyawa seperti karbonat, sulfat, fluorida, nitrat, silikat, dan alkali. Selain itu, terdapat pula mineral atau senyawa kimia lain yang dilepaskan oleh industri-industri yang menggunakan teknologi berbasis bahan radioaktif.

1. Karakteristik Pencemaran Air

Pencemaran air memiliki karakteristik yang bervariasi, antara lain:

- a. Kenaikan kadar zat hara dalam perairan yang memicu terjadinya proses eutrofikasi.
- b. Limbah organik, seperti sampah rumah tangga, dapat meningkatkan kebutuhan oksigen dalam perairan yang tercemar, sehingga berpotensi memberikan dampak negatif terhadap keseimbangan ekosistem akuatik.
- c. Zat pencemar dari kegiatan industri, meliputi logam-logam berat, racun organik, minyak, unsur hara berlebih, serta material padat.
- d. Buangan dari aktivitas pabrik yang dialirkan ke dalam sungai.

2. Dampak Pencemaran Air

Beberapa akibat yang ditimbulkan dari pencemaran air antara lain sebagai berikut:

- a. Menurunnya mutu atau kondisi lingkungan
- b. Masalah atau ancaman terhadap kesehatan
- c. Akumulasi zat berbahaya dalam tubuh makhluk hidup secara bertahap
- d. Merusak nilai estetika atau keindahan suatu kawasan
- e. Mempercepat terjadinya pelapukan atau kerusakan pada berbagai material atau benda

C. Paramter Air

Standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air yang digunakan dalam keperluan higiene dan sanitasi mencakup parameter fisik, biologi, dan kimia, yang terbagi menjadi dua jenis: parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib adalah unsur-unsur yang harus diuji

secara rutin sesuai ketentuan dalam peraturan perundang-undangan. Sementara itu, parameter tambahan hanya perlu dianalisis jika kondisi geohidrologi menunjukkan adanya potensi pencemaran terkait unsur tersebut. Air yang digunakan untuk keperluan higiene dan sanitasi berfungsi untuk menjaga kebersihan individu, seperti mandi dan menyikat gigi, serta digunakan untuk mencuci bahan makanan, alat makan, dan pakaian. Di samping itu, air jenis ini juga dapat dimanfaatkan sebagai air baku untuk produksi air minum. (Ronaldino, (2023)).

D. Pengertian Nitrat

Nitrat termasuk salah satu parameter kimia yang digunakan untuk menilai kualitas suatu perairan. Sebagai unsur hara, Nitrat mengandung senyawa nitrogen yang tidak bersifat racun bagi organisme air. Selain itu, Nitrat juga berfungsi sebagai indikator tingkat kesuburan dan mutu perairann, yang dapat terlihat melalui pertumbuhan fitoplankton organisme yang menjadi sumber nutrisi dan pakan alami bagi ikan. Nitrat menyediakan nitrogen bagi tumbuhan, yang kemudian digunakan untuk membentuk protein. Senyawa nitrogen dalam bentuk nitrat ini mudah larut dalam air dan umumnya bersifat stabil. Nitrat terbentuk melalui proses oksidasi sempurna dari senyawa nitrogen yang ada di dalam perairan..

Nitrat merupakan salah satu senyawa nitrogen yang tidak bersifat beracun bagi organisme air. Dalam ekosistem perairan alami, nitrat adalah bentuk nitrogen yang paling umum ditemukan. Senyawa ini sebagian besar berasal dari ammonium yang masuk ke sungai, terutama melalui limbah

domestik. Sumber utama zat hara seperti fosfat dan nitrat berasal dari dalam perairan itu sendiri, melalui proses seperti penguraian, pelapukan, dan dekomposisi tanaman serta sisa-sisa organisme yang telah mati. Selain itu, ketersediaan nitrat di perairan juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar, termasuk kontribusi dari daratan melalui aliran sungai yang membawa berbagai limbah industri, yang umumnya mengandung senyawa organik. Secara positif, tingginya kadar nitrat dapat meningkatkan produksi fitoplankton di perairan. Namun, jika berlebihan, hal ini dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dan memicu pertumbuhan fitoplankton berbahaya, yang dikenal dengan fenomena *Harmful Algal Blooms (HABs)*. Nitrat (NO_3) sendiri merupakan nutrisi penting yang berperan dalam pembentukan protein pada tumbuhan maupun hewan. Pada konsentrasi tinggi, nitrat mampu merangsang pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan, terutama jika disertai dengan kecukupan nutrisi lainnya. (Hamuna & Maury, (2018)).

E. Pengertian Nitrit

Nitrit (NO_2) adalah ion-ion anorganik alami yang merupakan bagian dari siklus hidrogen. Konsentrasi nitrit dalam air tanah dan air permukaan biasanya lebih rendah, tetapi dapat mencapai nilai yang tinggi akibat proses perembesan atau pengaliran dari lahan pertanian atau kontaminasi dari limbah manusia dan hewan sebagai konsekuensi proses oksidasi amoniak dan sumber yang serupa. Kondisi anaerob dapat mengakibatkan pembentukan dan persistensi nitrit. Pembentukan nitrit

merupakan konsekuensi aktifitas mikroba dan dapat bersifat naik turun. Nitrifikasi dalam sistem distribusi dapat meningkatkan kadar nitrit, biasanya sampai 0,2-1,5 mg/L.(12) Aktifitas mikroba di tanah atau air menguraikan sampah yang mengandung nitrogen organik pertama-tama menjadi ammonia, kemudian dioksidasi menjadi nitrit nitrit mengikat dua atom hidrogen. Nitrit dalam air merupakan peruraian biologik dari zat organik. (Pane,(2018)).

F. Pengertian Serbuk Biji Pepaya

Serbuk biji pepaya adalah bubuk yang dihasilkan dari biji pepaya yang sudah dikeringkan dan digiling. Biji pepaya diketahui mengandung berbagai senyawa seperti *Tokoferol, Terpenoid, flavonoid, alkaloid seperti karpain, dan berbagai enzim seperti enzim papain dan lisozim*. Kandungan *terpenoid, karpain, dan flavonoid* dalam biji pepaya telah diteliti memiliki aktivitas antibakteri yang dapat membunuh bakteri dengan merusak integritas membran sel bakterilogis. (Rauf & Musa, (2021)).

G. klasifikasi Tanaman Pepaya

Kedudukan tanaman pepaya dalam sistematika (Taksinomi) tumbuhan adalah sebagai berikut:

Kingdonm : *plantea*

Sub Kingdom : *tracheobionta*

Sub Divisi : *Spermatophyta*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliosida*

Subkelas : *Dilleniidae*
Famili : *Caricaceae*
Genus : *Carica*
Spesies : *Carica Papaya L*



Gambar 1. Biji buah pepaya
(Sumber : beritajatim.com)



Gambar 2. Serbuk biji pepaya
(sumber : Undersun Biomedtech crop)

1. Manfaat Tanaman Pepaya

Tanaman papaya memiliki senyawa nutrisi dan non nutrisi (senyawa aktif) yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Buah papaya muda, biji, daun, bunga, dan akar, dapat dimanfaatkan sebagai pelancar ASI, mengobati kekurangan darah (anemia). Biji papaya dapat juga digunakan sebagai obat demam.

Biji papaya mengandung pritein yang sangat tinggi sehingga dapat berperan sebagai polioelektrolit untuk menjaga kestabilan koloid pada air tanah dan dapat membentuk dan mengendap flok secara maksimal (Mulyono, 2014)