BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sumber Air

Berdasarkan Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 pasal 1, menyebutkan sumber Air adalah tempat atau wadah Air alami dan/ atau buatan yang terdapat pada, di atas, atau di bawah permukaan tanah.

B. Macam-macam Sumber Air

Berikut ini adalah macam-macam sumber air, yaitu :

1. Air laut

Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3% sehingga tidak dapat memenuhi syarat untuk dapat di konsumsi(Tahsurur, 2019)

2. Air hujan

Hujan merupakan peristiwa sampainya air dalam bentuk cair maupun padat yang dicurahkan dari atmosfer menuju ke permukaan bumi. Hal ini dikarenakan titik-titik air yang terkandung di dalam awan bertambah semakin banyak sampai pada keadaan di mana awan sudah tidak mampu lagi untuk menampung titik-titik air tersebut, maka akan dijatuhkan kembali ke permukaan Bumi dalam bentuk air hujan atau presipitasi.

Air hujan memiliki beberapa sifat antara lain :

a. Bersifat lunak karena tidak mengandung larutan garam dan zat-zat mineral
b. Pada umumnya bersifat lebih bersi
c. Dapat bersifat korosif(Tahsurur, 2019)

3. Air permukaan

Air permukaan adalah air yang terkumpul di atas tanah atau di mata air, sungai danau, lahan basah, atau laut. Air permukaan berhubungan dengan air bawah tanah atau air atmosfer. Air permukaan secara alami terisi melalui presipitasi dan secara alami berkurang melalui penguapan dan rembesan ke bawah permukaan sehingga menjadi air bawah tanah.

Berikut adalah jenis-jenis air permukaan:

a. Air waduk (berasal dari air hujan)

b. Air sungai (beasal dari air hujan dan mata air)

c. Air danau (berasal dari air hujan, air sungai atau mata air(Tahsurur, 2019)

4. Air tanah

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bebatuan di bawah permukaan tanah. Air tanah merupakan salah satu sumber daya air Selain air sungai dan air hujan, air tanah juga mempunyai peranan yang sangat penting terutama dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan baku air untuk kepentingan rumah tangga (domestik) maupun untuk kepentingan industri.

Air tanah terbagii atas 3 yaitu :

a. Air tanah dangkal

Terjadi karena adanya proses peresapan air permukaan tanah. Air tanah dangkal akan terdapat pada kedalaman 15 meter.

b. Air tanah dalam

Terdapat pada lapisan rapat air pertama dan pada kedalaman 100-300meter.

c. Mata air

Mata air adalah tempat di mana air tanah keluar ke permukaan tanah. Keluarnya air tanah tersebut secara alami dan biasanya terletak di lereng-lereng gunung atau sepanjang tepi sungai.

Berdasarkan munculnya ke permukaan air tanah terbagi atas 2 yaitu:

1). Mata air (*gravity spring*) yaitu air mengalir dengan gaya berat.

2). Mata air artesis berasal dari lapisan air yang dalam posisi tertekan(Tahsurur, 2019)

C. Syarat Air Minum

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Menurut PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 32 TAHUN 2017.

Tabel 1
Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	**Parameter Wajib**	**Unit**	**Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)**
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut (Total Dissolved Solid)	mg/l	1000
4.	Suhu	℃	Suhu udara ± 3
5.	Rasa		Tidak berasa
6.	Bau		Tidak berbau

Tabel 2
Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
1.	Total coliform	CFU/100ml	50
2.	E.coli	CFU/100ml	0

Tabel 3
Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
Wajib			
1.	pH	mg/l	6,5-8,5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Fluorida	mg/l	1,5
4.	Kesadahan ($CaCO_2$)	mg/l	500
5.	Mangan	mg/l	0,5
6.	Nitrat, sebagai N	mg/l	10
7.	Nitrit, sebagai N	mg/l	1
8.	Sianida	mg/l	0,1
9.	Deterjen	mg/l	0,05
10.	Pestisida total	mg/l	0,1
Tambahan			
1.	Air raksa	mg/l	0,001
2.	Arsen	mg/l	0,05
3.	Kadmium	mg/l	0,005
4.	Kromium (valensi 6)	mg/l	0,05
5.	Selenium	mg/l	0,01
6.	Seng	mg/l	15
7.	Sulfat	mg/l	400
8.	Timbal	mg/l	0,05

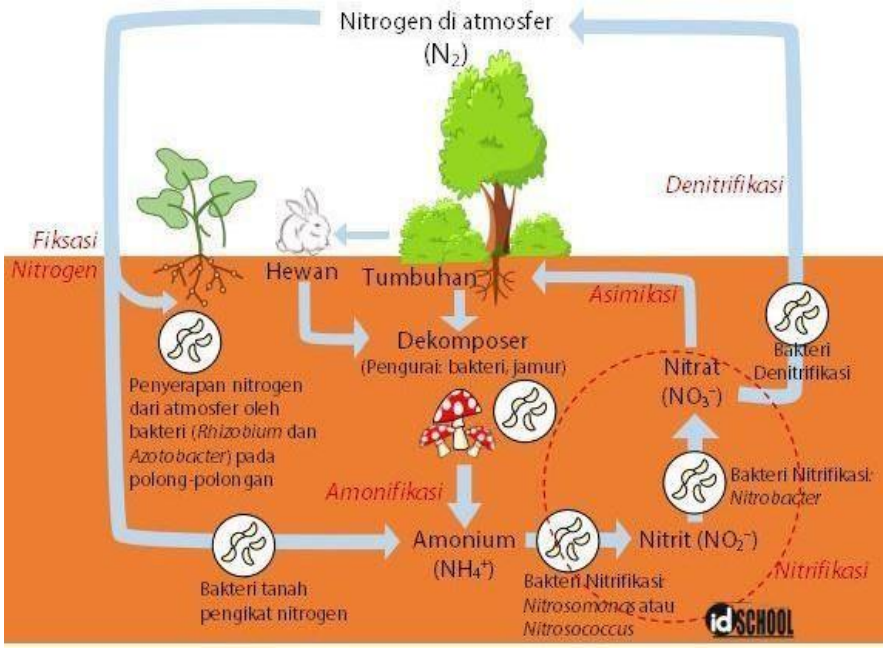
D. Definisi Nitrat dan Nitrit

Nitrat (NO3) adalah ion-ion anorganik alami, yang merupakan bagian dari siklus nitrogen. Nitrat merupakan senyawa yang paling sering ditemukan di air tanah maupun air permukaan(Sehadijaya, 2013). Nitrat pada dasarnya merupakan senyawa stabil dan merupakan unsur penting untuk sintesa protein tumbuh-tumbuhan dan hewan. Sumber alami nitrat adalah siklus nitrogen sedangkan sumber dari aktivitas manusia berasal dari penggunaan pupuk nitrogen, limbah industri dan limbah organik manusia(Setiowati, 2015).

E. Sumber Nitrat dan Nitrit

Sumber alami nitrit dan nitrat adalah siklus nitrogen, sedangkan sumber dari aktivitas manusia berasal dari penggunaan pupuk nitrogen, limbah industri dan limbah organik manusia(Karta, 2020)

F. Siklus Nitrogen



Gambar 1 Siklus Nitrogen

Sumber : https://www.kibrispdr.org/dwn-3/gambar-siklus-nitrogen.html

Siklus nitrogen atau daur nitrogen adalah proses pengubahan berbagai senyawa yang mengandung unsur nitrogen. Siklus ini menyebabkan nitrogen akan berputar-putar atau berpindah-pindah dari udara ke makhluk hidup dan ke udara lagi melalui berbagai macam proses kimia.

Nitrogen (N_2) merupakan unsur yang paling melimpah di atmosfer bumi (78% penyusun atmosfer). Jumlah nitrogen yang sangat banyak sebanding dengan fungsinya yang sangat besar bagi kelangsungan hidup berbagai macam organisme di bumi. Nitrogen merupakan salah satu atom penyusun protein, yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup.

Nitrogen di udara tidak dapat dimanfaatkan secara langsung oleh hewan maupun tumbuhan karena kedua organisme tersebut tidak mampu menangkap nitrogen bebas. Penangkapan nitrogen bebas sehingga siap digunakan oleh hewan dan tumbuhan membutuhkan bantuan dari bakteri tanah. Beberapa bakteri yang dapat menangkap nitrogen bebas di udara adalah jenis Rhizobium dan Azotobacter.

Kedua bakteri tersebut akan menangkap nitrogen kemudian mengubahnya menjadi amonia. Tetapi amonia bersifat racun sehingga tumbuhan belum mampu memanfaatkannya. Oleh karena itu, bakteri Nitrosomonas akan mengubah amonia menjadi Nitrit. Selanjutnya bakteri Nitri bacter akan mengubah nitrit menjadi nitrat yang siap digunakan oleh tumbuhan sebagai bahan baku asam amino pembentuk protein.

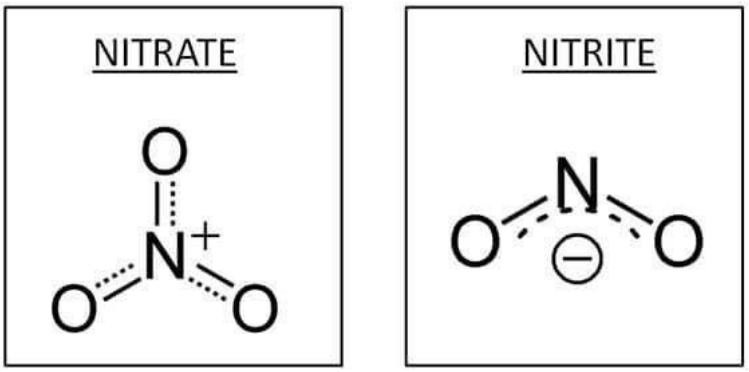
Proses pengubahan amonia menjadi nitrit yang dilanjutkan menjadi nitrat disebut dengan proses Nitrifikasi. Proses nitrifikasi terjadi secara aerobik atau dalam keadaan tersedia oksigen. Dalam keadaan anaerobik atau tidak tersedia

oksigen, nitrat akan direduksi oleh Pseudomonas atau Clostridium menjadi nitrogen yang dibebaskan ke udara(Amanati, 2016).

G. Sifat Fisik dan Struktur Kimia

Nitrat dibentuk dari asam Nitrit yang berasal dari ammonia melalui proses oksidasi katalitik. Nitrit juga merupakan hasil metabolism dari siklus nitrogen. Nitrat dan Nitrit adalah komponen yang mengandung nitrogen berikatan dengan atom oksigen, di mana nitrat mengikat tiga atom oksigen sedangkan nitrit mengikat dua atom oksigen. Di Alam, Nitrat sudah di ubah menjadi bentuk nitrit atau bentuk lainnya.

Struktur kimia :



Gambar 2 Struktur Kimia Nitrat dan Nitrit

Sumber : https://allhealth.pro/id/makanan/are-nitrates-and-nitrites-harmful/

Berat molekul :

Nitrat = 62,05

Nitrit = 46,006

Pada kondisi yang normal, baik nitrit maupun nitrat adalah komponen yang stabil, tetapi dalam suhu yang tinggi akan tidak stabil dan dapat meledak pada suhu yang sangat tinggi dan tekanan yang sangat besar. Biasanya, adanya ion klorida, bahan metal tertentu dan bahan organik akan mengakibatkan nitrat dan

nitrit menjadi tidak stabil. Jika terjadi kebakaran, maka tempat penyimpanan nitrit maupun nitrat sangat berbahaya untuk didekati karena dapat terbentuk gas beracun dan bila terbakar dapat menimbulkan ledakan. Bentuk garam dari nitrat dan nitrit tidak berwarna dan tidak berbau serta tidak berasa, bersifat higroskopis(Lathifah, 2013)

H. Farmakokinetik

Nitrat dan nitrit yang diberikan secara oral akan diadsorpsi oleh traktus digestivus bagian atas dan dipindahkan ke dalam darah. Di dalam darah, nitrit mengubah hemoglobin yang kemudian teroksidasi menjadi nitrat. Normalnya methemoglobinemia akan langsung diubah menjadi hemoglobin kembali melalui proses enzimatik. Dengan jalan mengoksidasikan ion ferro dan di dalam hemoglobin menjadi ferric, sehingga hemoglobin tidak dapat mengangkut oksigen yang mengakibatkan jaringan– jaringan tubuh kekurangan. Nitrat tidak diakumulasikan di dalam tubuh. Nitrat kemudian didistribusikan ke cairan – cairan tubuh seperti urine, air liur, asam lambung, dan cairan usus. Sekitar 60% dari nitrat oral diekskresikan melalui urine. Sisanya belum diketahui, tetapi metabolisme bakteri endogen mengeliminasikan sisanya.

Apabila nitrat dan nitrit yang masuk bersamaan dengan makanan, maka banyaknya zat makanan akan menghambat absorpsi dari kedua zat ini dan baru akan diabsorpsi di traktus digestivus bagian bawah. Hal ini akan mengakibatkan mikroba usus mengubah nitrat sebagai senyawa yang lebih berbahaya. Karena itu, pembentukan nitrit pada intestinum mempunyai arti klinis yang penting terhadap keracunan. Nitrit dapat mengakibatkan vasodilasi pada pembuluh darah, hal ini mungkin diakibatkan karena adanya perubahan nitrit menjadi nitrit oksida (NO)

atau NO- yang mengandung molekul yang berperan dalam membuat relaksasi otot – otot polos.

Selain itu, nitrat di dalam perut akan berikatan dengan protein membentuk N-nitroso, komponen ini juga dapat terbentuk bila daging yang mengandung nitrat atau nitrit dimasak dengan panas yang tinggi. Sementara itu, komponen ini sendiri diketahui menjadi salah satu bahan karsinogenik seperti timbulnya kanker perut pada manusia(Aaltje, 2019)

I. Toksikologi Nitrit

Efek racun yang akut dari nitrit adalah methemoglobinemia, di mana lebih dari 10% hemoglobin diubah menjadi methemoglobin. Bila konversi ini melebihi 70% maka akan sangat fatal. Pengaruh nitrit dalam jumlah besar terhadap tubuh manusia adalah dapat menyebabkan diare campur darah disusul oleh konvulsi, koma, jika tidak diatasi akan menyebabkan kematian. Keracunan kronis dapat menyebabkan depresi umum dan sakit kepala. Nitrit akan bereaksi dengan hemoglobin dan akan membentuk methemoglobinemia(Purnamawati, Arthana dan Saraswati, 2018)

J. Dosis dan Kadar Normal

Dosis letal dari nitrat pada orang dewasa adalah sekitar 4 – 30g (atau sekitar40 – 300 mg NO3- dapat mengakibatkan methemoglobinemia. Sedangkan dosis letal dari nitrit pada orang dewasa dapat bervariasi antara 0.7 dan 6 g NO2- (atau sekitar 10 sampai 100 mg NO_2-/kg).

Dengan dosis yang lebih kecil akan dapat membahayakan neonatus karena belum lengkapnya pembentukan dan regenerasi hemoglobin di dalam tubuh mereka. Kebanyakan kasus membuktikan bahwa neonatus langsung mengalami

methemoglobinemia setelah minum air formula yang tinggi nitrat(Aaltje, 2019)

K. Gejala dan Manifestasi Klinis

Nitrat yang masuk ke dalam saluran pencernaan melalui makanan atau air minum, tetapi yang terbanyak adalah melalui air minum. Nitrat yang berlebih dari sisa pemupukan akan mengalir bersama air menuju sungai atau meresap ke dalam air tanah. Belum ada penelitian yang menjelaskan apakah nitrat dan nitrit dapat masuk melalui kulit. Tetapi absorpsi dapat terjadi bila terjadi kerusakan kulit misalnya adanya luka bakar.

Gejala keracunan nitrit :

1. Menurunnya tekanan Darah (*Hypoytensi*)
2. Sakit kepala disertai sakit berdenyut – denyut, pusing – pusing (*vertigo*) berdebar – debar dan gangguan penglihatan.
3. Kulit merah dan berkeringat, kulit dingin *cyanotis* (kulit kebiru – biruan)
4. Mual dan Muntah, kadang diare berdarah
5. *Syncoops* (pingsan)
6. Methemoglobine dengan ditandai *cyanotis* dan *anoxia*
7. Napas keras (*hyperpnea*) kemudian sesak dan pernapasan lambat.
8. Nadi dan napas perlahan – lahan, denyut nadi lemah (*discorti*) dan berselang – seling (sebentar ada / terasa dan sebentar tidak ada)
9. Bertambahnya gaya tegang pada mata (*tension*)
10. Kelumpuhan (*paralysis*) diikuti dengan kejang – kejang kronik;
11. Kematian biasanya disebabkan kegagalan bernapas(Aaltje, 2019)

L. Pencegahan

1. Beberapa sayuran (misalnya bayam, kembang kol, brokoli, dan umbi – umbian memiliki kandungan nitrat alami lebih banyak dari sayuran lainnya) mengandung nitrat yang tinggi dan perlu dihindari pada pasien yang mudah terkena methemoglobinemia.
2. Mengurangi konsumsi dari sumber air minum yang tercemar.
3. Mengganti kemasan untuk air minum dan memasak adalah langka yang sederhana dan felatif murah untuk mengurangi kemungkinan masuknya nitrat ke dalam tubuh.
4. Sumber air yang sangat potensial terkontaminasi nitrat adalah septic tank, tempat pembuangan kotoran hewan, pupuk komersial, bahan organik yang membusuk.
5. Ada tiga cara pemisahan nitrat dari air yaitu penyulingan, tekanan balik osmotic, dan pertukaran ion(Aaltje, 2019).