

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Air

Air permukaan merupakan air yang terkumpul di atas 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 (Gamedia.com 2021). 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 bersih sangat dibutuhkan untuk kelangsungan hidup dan aktifitas sehari-hari. Dan sebagian dari penduduk Kabupaten Penajam Paser Utara khususnya daerah Kecamatan Waru. Air minum seharusnya harus jernih, tidak berbau, tidak ada meninggalkan endapan pada system distribusi, tidak ada korosif dan lain-lain (Azwar, A. 2021). Hal ini mencegah terjadinya serta meluasnya penyakit bawaan air. Kualitas fisik, kimia air untuk parameter pH, *TSS*, *BOD*, *COD*, *nitrat* dan *phospat* di sungai dipengaruhi aktifitas sosial seperti industri, dan pertanian.

Perilaku masyarakat membuang sampah limbah domestik, limbah industri dari pabrik minyak sawit serta padatnya pemukiman di bantaran dengan kegiatan MCK di waduk menyebabkan kualitas air waduk menurun. Keruntuhan dan

ketidakseimbangan ekosistem perairan. Proses dekomposisi di dalam reservoir mengurangi oksigen terlarut. Jika ini terus berlanjut, maka akan menyebabkan pengotoran dan sedimentasi yang berlebihan (Pramaningsih, V., & Kurniawan, D. 2018).

Pada penelitian yang saya lakukan mengambil studi kasus di Waduk Sesulu yang beralamat di Jalan Aji Gondres Desa Sesulu Kecamatan Waru RT 08 Kabupaten Penajam Paser Utara, Pengukuran Parameter *Biological Oxygen Demand (BOD)*, *PH*, *Suhu* air Waduk, Batasan masalah yang diambil meliputi data yang yang digunakan adalah data primer dan skunder.

B. Karakteristik Air Waduk

Kualitas air Waduk Sesulu dapat diketahui berdasarkan parameter-parameter fisika, kimia dan biologi yang dapat diukur parameter-parameter memiliki karakteristik dan standar masing-masing yang dapat mengklasifikasikan air Waduk tersebut Parameter Kualitas Air Menurut Perda Kaltim No 02 Tahun 2011 parameter kualitas air dibagi menjadi dua yaitu Parameter Fisika meliputi suhu, Zat Padat Terlarut, Kekeruhan, sedangkan parameter Kimia, yakni nilai *pH*, *Total Padatan Terlarut*, *Oksigen Terlarut*, *Besi (Fe)*, *Seng (Zn)*, *Amoniak Bebas (NH₃-N)*, *Nitrit (NO₂-N)*, *Sulfat (SO₄)*, *Sulfida (H₂S)*, kebutuhan Oksigen Biokimiawi (*Biological Oxygen Demand/BOD*) dan kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand/COD*).

C. Standar Kualitas Air

Pada umumnya air lingkungan atau air alam mengandung mikroorganisme yang dapat memakan, memecah, menguraikan (mende gradasi) bahan buangan

organik. Jumlah mikroorganisme di dalam air lingkungan tergantung pada tingkat kebersihan air. Air yang bersih (jernih) biasanya mengandung mikroorganisme yang relative lebih sedikit dibandingkan dengan air yang telah tercemar oleh bahan buangan yang bersifat anti septic atau bersifat racun, seperti phenol, kreolin, deterjen, asam sianida, insektisida dan sebagainya jumlah mikroorganisme juga relative sedikit (Mallongi, R. B. A. 2018). Untuk keadaan seperti ini perlu penambahan mikroorganisme yang telah menyesuaikan (beradaptasi) dengan bahan buangan tersebut. Mikroorganisme yang memerlukan oksigen untuk memecah bahan buangan organik sering disebut dengan bakteri aerobik. Sedangkan mikroorganisme yang tidak memerlukan oksigen tersebut dengan bakteri anaerobic (Mallongi, R. B. A. (2018). air waduk sesulu tercemar limbah domestik dan limbah industri tetapi kehidupan didalam air masih tetap hidup sehingga diperlukan pengukuran Parameter *Biological Oxygen Demand (BOD)*, *PH*, *Suhu* Pada Waduk Sesulu.

D. Sumber Air

Menurut Pemerintah Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2011 tentang pengelolaan air dan penngendalian pencemaran air, sumber air adalah wadah air yang terdapat diatas dan dibawah permukaan tanah, seperti:

1. Air laut

Menurut Peureulak (2009) air laut adalah air yang berasal dari laut atau samudera yang memiliki kadar garam rata-rata 3,5%, artinya dalam 1 liter air laut terdapat 35gram garam. Perbedaan utama antara air laut dan air tawar

adalah, adanya kandungan garam dalam air laut, sedangkan pada air tawar tidak mengandung garam.

2. Air atmosfer

Atmosfer itu berasal dari bahasa Yunani yakni “Atmos“ yang berarti “uap air atau gas” serta “Sphaira“ yang berartikan “selimut”. Jadi Atmosfer tersebut dapat diartikan ialah sebagai lapisan gas yang menyelimuti suatu planet, termasuk juga bumi, dari permukaan planet itu sampai jauh di luar angkasa dengan ketebalan ialah kurang lebih 1.000 km dari permukaan bumi serta juga bermassa 59×10^{14} ton. Di Bumi, atmosfer tersebut terdapat dari ketinggian 0 km dari permukaan tanah, sampai dengan sekitar 560 km dari atas permukaan pada bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan menimbulkan kotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur pada batang kayu, daun-daun, kotoran industri lainnya. Air permukaan ada dua macam yaitu sungai rawa/danau (Asmadi 2011).

3. Air sungai

Sungai merupakan tempat mengalirnya air secara gravitasi menuju ke tempat yang lebih rendah, Sungai juga merupakan salah satu wadah tempat berkumpulnya air dari suatu kawasan. Apabila aktivitas manusia yang berada di sekitar aliran sungai tidak diimbangi dengan kesadaran melestarikan lingkungan sungai, maka kualitas air sungai akan buruk. Tetapi jika sebaliknya aktivitas manusia diimbangi oleh kesadaran menjaga lingkungan sungai, maka kualitas air sungai akan relatif baik. Arah aliran sungai sesuai dengan sifat air

mulai dari tempat yang tinggi ke tempat rendah. Sungai bermula dari gunung atau dataran tinggi menuju ke danau atau lautan (Kompas.com 2020).

4. Air rawa/danau

Rawa adalah daerah rendah yang selalu tergenang air baik dari air hujan, air tanah, atau air permukaan lainnya. Rawa biasanya berada di daerah pantai.

5. Air tanah / sumur bor

Dilansir dari Wikipedia, sumur bor adalah salah satu proses penggalian tanah yang dilakukan agar bisa mendapatkan sumber mata air yang berada di dalam tanah yang banyak mengandung garam dan mineral yang terlarut pada saat air melalui lapisan tanah Air tanah langsung berada di bawah tanah dan karenanya bebas dari kontaminan.

E. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah masuknya atau terperangkapnya organisme, zat, energi, dan atau unsur lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sedemikian rupa sehingga kualitas air turun sampai pada tingkat tertentu yang mengakibatkan pencemaran air baik disengaja maupun tidak disengaja. (PP RI Tahun 2001 Tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air). Seperti beberapa contoh di atas, pencemaran air yang terjadi di berbagai wilayah di Indonesia telah menyebabkan krisis air minum. Pengawasan pemerintah yang lemah dan keengganan untuk menegakkan hukum dengan benar telah membuat pencemaran air menjadi masalah kronis dan semakin parah. Menurut Dictionary pencemaran ini dapat diartikan sebagai masuknya polutan ke

lingkungan alam dan dapat menyebabkan perubahan yang berbahaya bagi lingkungan (Sembel, 2015)

F. Penyebab Pencemaran Air

Berdasarkan defisini dari pencemaran air, dapat diketahui bahwa penyebab pencemaran air dapat berupa masuknya makhluk hidup, zat, energi ataupun komponen lain sehingga kualitas air menurun dan air pun tercemar. Banyak penyebab pencemaran air, tetapi secara umum dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) yaitu sumber kontaminan langsung dan tidak langsung. Sumber langsung meliputi efluen yang keluar industri, TPA sampah, rumah tangga dan sebagainya. Sumber tak langsung adalah kontaminan yang memasuki badan air dari tanah, air tanah atau atmosfer berupa hujan. Pada dasarnya sumber pencemaran air berasal dari industri, rumah tangga (pemukiman) dan pertanian. Tanah dan air mengandung sisa dari aktifitas pertanian seperti pupuk dan pestisida. Kontaminan dari atmosfer juga berasal dari aktifitas manusia yaitu pencemaran udara yang menghasilkan hujan asam.

G. Macam-Macam pencemaran Air

1. Limbah Organik

Sampah organik adalah setiap residu yang dapat didaur ulang atau limbah yang berasal dari biologis, seperti sisa makanan, limbah biologis, atau limbah tanaman. Dengan kata lain, sampah organik adalah segala sisa atau produk limbah yang dihasilkan dari proses atau kegiatan produksi domestik maupun industri. Sampah organik ini adalah setiap sampah atau bahan buangan yang mudah terurai oleh beberapa proses alami, yang

mengakibatkan terurainya oksigen terlarut dalam reservoir dan degradasi biologis yang mempengaruhi kehidupan akuatik. Selain itu, kekurangan oksigen juga dapat menyebabkan bau dan rasa tidak enak pada air.

2. Tanaman Nutrisi

Fosfat, nitrat, nitrogen, dan fosfat, yang masuk ke air melalui limbah, ternak, dan limpasan pupuk, adalah nutrisi tanaman yang mendorong pertumbuhan alga, sehingga kehadirannya dalam air secara berlebihan dapat menyebabkan pertumbuhan alga.

3. Panas

Panas dapat menyebabkan pencemaran air dengan menaikkan suhu air dan mengurangi jumlah oksigen terlarut. Pencemaran termal dapat terjadi secara alami, misalnya pada sumber air panas dan aktivitas manusia seperti pembuangan air yang digunakan untuk pendinginan pembangkit listrik dan fasilitas industri lainnya. Panas yang tinggi dapat menguras oksigen terlarut dalam air dan mempengaruhi kehidupan akuatik.

4. Bahan bangunan padat atau sedimen adalah salah satu sumber pencemaran air yang paling umum. Sedimen terdiri dari bahan organik anorganik atau padat yang telah dicuci atau diangkat dari tanah oleh sumber air. Polusi sedimen sulit untuk diidentifikasi karena berasal dari sumber non-point seperti konstruksi, pertanian, peternakan, penebangan dan banjir. Ketika sedimen ini dihilangkan, pelarut dapat lepas dari air, membentuk sedimen di bagian bawah dan membentuk koloid yang mengapung di air.

5. Bahan kimia berbahaya dan beracun

Bahan yang dihasilkan dari aktivitas manusia yang tidak digunakan atau dibuang dengan benar seperti pembersihan rumah tangga, pewarna, cat. hal ini dapat memberikan dampak negative bagi manusia, hewan dan tanaman yang ada disitu.

6. Mikroorgananisme

Patogen, virus, dan lain-lain yang merupakan bagian dari ancaman Kesehatan.

H. Dampak Pencemaran Air

Air dapat menimbulkan dampak negatif tidak hanya pada manusia tetapi juga pada lingkungannya. Terdapat beberapa dampak pencemaran air di antaranya: Penyakit Kerusakan ekosistem Eutrofikasi Gangguan rantai makanan Berikut ini penjelasan mengenai akibat pencemaran air: Penyakit Pada manusia, minum atau mengonsumsi air yang tercemar akan berakibat buruk pada kesehatan. Air yang tercemar dapat menyebabkan penyakit seperti tifus, kolera, hepatitis dan berbagai penyakit lainnya. Kerusakan ekosistem Ekosistem sangat dinamis dan merespons perubahan lingkungan bahkan yang terkecil sekalipun. Polusi air dapat menyebabkan seluruh ekosistem rusak jika dibiarkan tidak terkendali. Eutrofikasi adalah masuknya bahan kimia dalam badan air yang mendorong pertumbuhan alga (ganggang). Alga ini membentuk lapisan diatas kolam atau danau lalu mengurangi oksigen dalam badan air. Akibatnya, kehidupan perairan tersebut akan terdampak. Gangguan rantai makanan Polusi air menyebabkan dampak negatif pada rantai makanan. Gangguan pada rantai makanan terjadi ketika racun dan polutan dalam

air dikonsumsi oleh hewan air (ikan, kerang, dan lainnya) yang kemudian dikonsumsi oleh manusia. Ada berbagai perubahan kecil yang bisa dilakukan manusia untuk melindungi diri dari kemungkinan kelangkaan pasokan air bersih di masa depan. Beberapa upaya yang bisa dilakukan untuk mencegah pencemaran air: Hemat air Pemborosan air adalah masalah utama di dunia dan manusia baru menyadari permasalahan ini. Perubahan kecil yang dilakukan manusia diyakini akan membuat perbedaan besar. Pengolahan limbah yang lebih baik Mengolah limbah sebelum membuangnya ke badan air membantu mengurangi polusi air dalam skala besar. Pertanian atau industri lain dapat menggunakan kembali air limbah ini dengan mengurangi kandungan racunnya. Penggunaan produk ramah lingkungan Penggunaan produk ramah lingkungan maksudnya dengan menggunakan produk mudah larut yang tidak terus menjadi polutan. Manusia dapat mengurangi jumlah polusi air yang disebabkan oleh rumah tangga dengan penggunaan produk ramah lingkungan. (kompas.com)

I. Indikator Pencemaran Air

Indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar dalam adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati melalui:

a. Perubahan suhu

Perubahan suhu dalam kegiatan industri suatu proses yang disertai dengan timbulnya reaksi atau panas dari suatu gerakan mesin, agar proses industri dan mesin-mesin yang menunjang kegiatan tersebut berjalan lancar maka panas yang terjadi harus dihilangkan. Penghilang panas dilakukan dengan proses pendingin. Air pendingin akan mengambil panas yang terjadi, air

menjadi panas tersebut kemudian dibuang kesungai maka air sungai akan manjadipanas.

b. Perubahan pH

Air normal yang memenuhi syarat untuk kehidupan mempunyai pH berkisar 6,5-7.5. Air akan bersifat asam atau basa, tergantung pada besar kecilnya pH air atau besarnya konsentrasi ion Hidrogen di dalam air. Air dengan pH rendah dari pH normal akan bersifat asam, sedangkan air yang mempunyai pH lebih tinggi dari pH normal akan bersifat basa.

c. Perubahan warna, bau dan rasa air

Pada bahan buangan dan air limbah dari kegiatan industri, pertanian dan lain sebagainya berupa bahan organik dan anorganik yang sering kali terlarut di dalam air, apabila limbah ini terlarut dalam air maka terjadi perubahan warna air. Tingkat pada pencemaran ini tidak tergantung pada warna air melainkan bau dan rasa air.

d. Mikroorganisme

Mikroorganisme atau mikroba adalah organisme hidup yang berukuran sangat kecil dan hanya bisa diamati dengan bantuan mikroskop. Mikroorganisme ada yang tersusun dari satu sel (*uniseluler*) dan ada yang tersusun atas beberapa sel (*multiseluler*).

e. Timbulnya endapan koloidal dan bahan terlarut

Endapan koloidal berasal dari adanya bahan buangan industri berbentuk padat, bahan buangan industri yang terbentuk padat jika tidak dapat terlarut akan mengendap di dasar sungai dan sebagian terlarut akan mengendap

menjadi kloya, endapan sebelum sampai ke dasar sungai mengalir ke dalam Air menghalangi sinar matahari memasuki lapisan air. Cahaya matahari sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk melakukan proses fotosintesis. Tanpa sinar matahari, proses fotosintesis tidak berlangsung dan kehidupan mikroba terganggu. Jika endapan dan klorida yang dihasilkan berasal dari bahan organik, maka mikroorganisme akan menguraikan bahan organik menjadi zat yang lebih sederhana dengan bantuan oksigen terlarut di dalam air. Bila ini terjadi, kadar oksigen terlarut dalam air akan menurun dan membingungkan organisme lain.

J. Pengertian BOD, pH, SUHU

Biological Oxygen Demand (BOD)

Biological Oxygen Demand sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai. Dari pengertian-pengertian ini dapat dikatakan bahwa walaupun nilai *Biological Oxygen Demand* menyatakan jumlah oksigen, tetapi untuk mudahnya dapat juga diartikan sebagai gambaran jumlah bahan organik mudah urai (*biodegradable organics*) yang ada di perairan.

pH (Power of Hydrogen)

pH (Power of Hydrogen) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan.

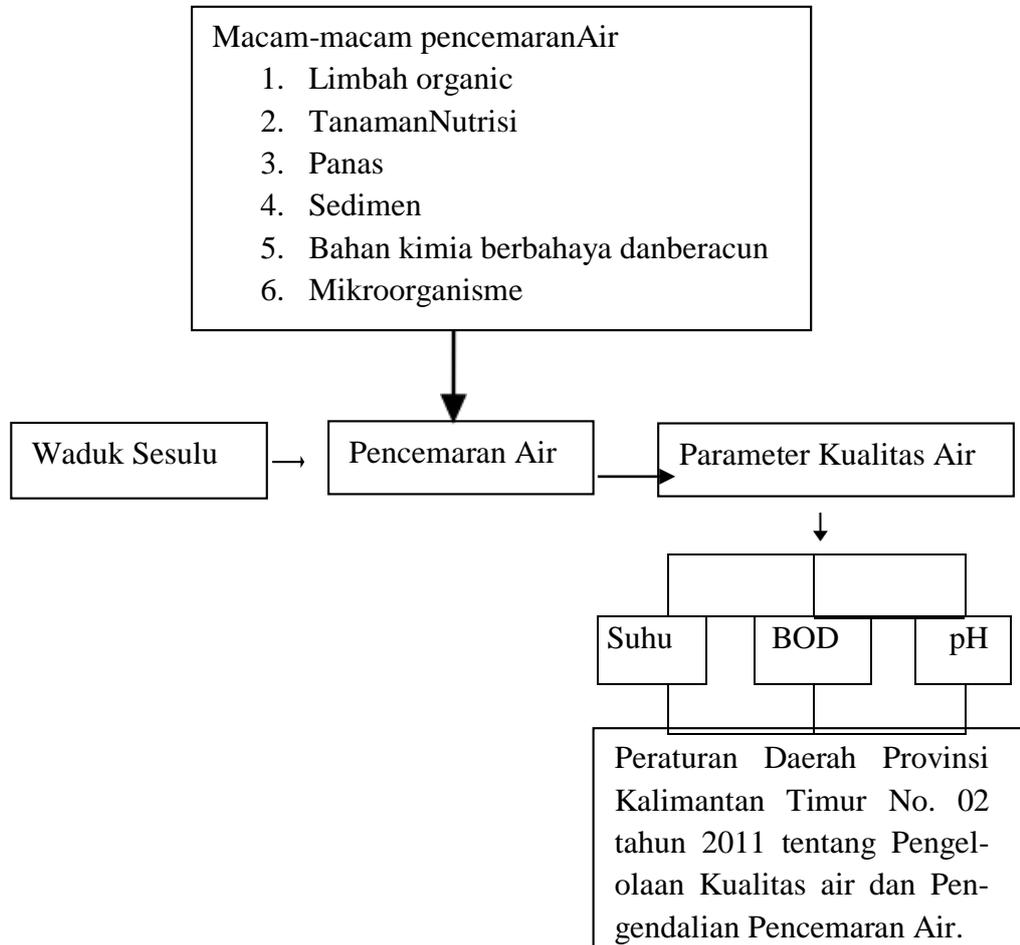
Suhu

besaran yang menyatakan derajat panas suatu benda. Suhu suatu benda menunjukkan tingkat energi panas benda tersebut. Satuan suhu yang digunakan di Indonesia adalah derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$). Alat untuk mengukur suhu disebut thermometer.

K. Waduk Sesulu

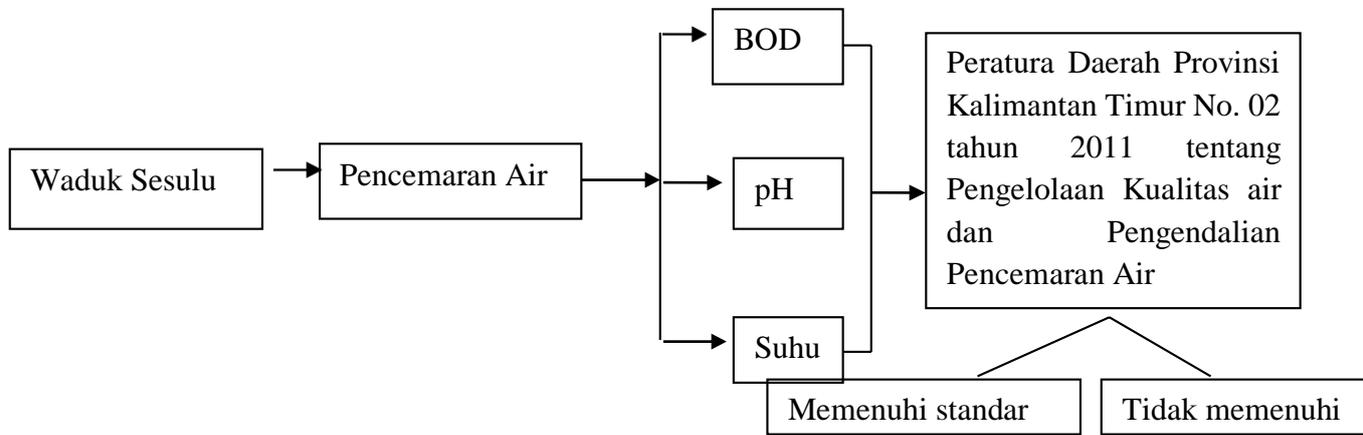
Waduk Sesulu adalah danau buatan manusia sebagai tempat menampung dan tangkapan air yang umumnya dibentuk dari sungai atau rawa dengan tujuan tertentu, Waduk dibangun dengan tujuan multifungsi yaitu sebagai tempat irigasi, kegiatan pertanian, pengendalian banjir dan lain-lain.

L. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

M. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep