

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Penelitian Sevi Dwi Pratiwi, tentang “Pengaruh Jarak Efluen Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Terhadap Kualitas Air Sungai Gandong Di Kabupaten Magetan Tahun 2021” Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya kandungan di Sungai Gandong dari jarak 0 hingga 1000 meter dari tempat pembuangan limbah cair penyamakan kulit dan pengaruh jarak saluran pembuangan terhadap kualitas air pada jarak tersebut. Metode penelitian menggunakan sampling target dengan mengambil sampel air Sungai Gandong pada empat titik yaitu sebelum outlet, pada saat terjadi peningkatan parameter COD yang signifikan pada titik pencampuran dan warnanya melebihi baku mutu.
2. Penelitian Iswahyuni, tentang “Pola Penyebaran Pencemaran Air Sungai Klinter Kecamatan Kertosono, Kabupaten Nganjuk Sebagai Badan Air Penerima Limbah Cair Industri Kertas PT.Jaya Kertas Tahun 2020” Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran pencemaran air di Sungai Klinter Kecamatan Kertosono Kabupaten Ngajuki sebagai badan air yang masuk untuk air limbah industri kertas di PT. Di Jaya Kerta. Pengambilan data dilakukan dengan pengambilan sampel air sungai cluster, mengambil 7 titik yaitu sebelum outlet, saat bercampur dengan badan air, pada jarak 250 m, 500 m, 750 m, 1000 m dari sumber pencemaran. Hasil kajian menunjukkan bahwa pola sebaran limbah pabrik kertas di Clinterjoe dapat dilihat dari grafik bahwa parameter BOD, COD dan TSS mengalami penurunan signifikan pada titik pencampuran atau titik 2, ketika parameter BOD, COD dan TSS melebihi baku mutu.

No.	Nama Peneliti	Judul Peneliti	Jenis Dan Desain Penelitian	Subyek dan Obyek Penelitian	Variable Penelitian	Desain Analisis	Hasil
1.	Sevi Dwi Pratiwi	Pengaruh Jarak Efluen Limbah Kulit Terhadap Kualitas Air Sungai Gandong Di Kabupaten Magetan Pada Tahun 2020	Deskriptif	Kualitas Air sungai Gandong Kabupaten Magetan	COD,dan Warna	Uji Koleransi	Berdasarkan analisis korelasi Product Moment menunjukkan adanya hubungan antara jarak dengan kualitas air sungai, dan menunjukkan nilai yang berbeda untuk hasil korelasi yang memiliki hubungan yaitu bau, warna, parameter COD dan hasil yang tidak memiliki hubungan dengan suhu dan TSS. Oleh karena itu, semakin jauh dari sumber pencemaran maka kualitas air sungai semakin baik.

2.	Iswahyuni	Pola Penyebaran Pencemaran Air Sungai Klintar Kecamatan Nganjuk Sebagai Badan Air Penerimaan limbah Cair Industri Kertas PT.Jaya Kertas Pada Tahun 2020	Deskriptif	Kualitas air pada badan air sungai Klintar Kecamatan Nganjuk	BOD, COD, dan TSS	Uji kolerasi	Penyimpanan akhir limbah pabrik kertas Klintar terlihat dari grafik parameter BOD, COD dan TSS mengalami penurunan dan nilainya lebih rendah dari baku mutu pada titik 4 yaitu berjarak 250 meter. Hal ini membuktikan bahwa terdapat pencemaran sekitar 250 meter dari sumber pencemaran, dan sungai klintar melakukan pemurnian sendiri, sehingga tidak terdeteksi pencemaran dari pengolahan limbah pabrik kertas yang berjarak 250 meter.
----	-----------	---	------------	--	-------------------	--------------	---

3.	Gebi Tri Yuliana	Tingkat Penyebaran Pencemaran Akibat Limbah Penyamakan Kulit Disungai Dungmeri Kecamatan Ngariboyo Kabupaten Magetan Tahun 2023	Deskriptif	Kualitas air pada badan air sungai Dungmeri Kecamatan Ngariboyo Kabupaten Magetan	COD dan BOD		Tingkat Penyebaran Pencemaran buangan limbah pabrik penyamakan kulit Di sungai Dungmeri terlihat pada grafik bahwa parameter COD dan BOD mengalami penurunan pencemaran yaitu pada titik 500 m. Hal ini membuktikan bahwa terjadi pencemaran pada jarak sebelum 500m dari sumber pencemaran dan terjadi self purification pada sungai Dungmeri.
----	---------------------	---	------------	---	----------------	--	--

B. Kajian Pustaka

1. Sungai

a. Pengertian

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Pada Tahun 2011, sungai/Badan air adalah waduk berupa saluran air alami dan/atau buatan manusia atau saluran air yang memuat air mulai dari hulu sampai muara. , yang di kanan dan kirinya dibatasi oleh garis sempadan.

b. Perilaku Sungai

Sungai merupakan saluran drainase yang terbentuk secara alami. Namun, terlepas dari saluran drainase dan air yang mengalir di dalamnya, selama keberadaannya, sungai terus-menerus memakan tanah di bawahnya dan membentuk lembah sungai. Sedimen yang terbentuk akibat runtuhnya bantaran sungai di daerah pegunungan dan tertimbun di dasar sungai terbawa arus sungai ke hilir. Karena kemiringan sungai yang terjal di daerah pegunungan, daya tarik airnya cukup tinggi. Namun ketika arus sungai mencapai dataran, hambatannya sangat berkurang. Dengan demikian, beban yang terkandung dalam aliran sungai secara bertahap diendapkan. Akibatnya, ukuran butiran sedimen yang terendapkan di bagian hulu sungai lebih besar dibandingkan di bagian hilir.

c. Klasifikasi dan Kriteria Mutu Air

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Pada Tahun 2001 menyatakan bahwasanya klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas yaitu :

- 1) Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk baku mutu air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 2) Kelas dua, air yang peruntukan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk

pertanaman, dan atau peruntukan lain. Yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

3) Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

4) Kelas empat, air yang digunakannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2. Pencemaran Air

Definisi pencemaran air dibagi menjadi dua kelompok yaitu dengan masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, energi zat maupun komponen lainnya yang dapat menyebabkan kelebihan pada bahan baku mutu yang telah ditetapkan menurut PP R.I No.20 Pada Tahun 1990 Tentang Pengendalian pencemaran air.

a. Indikator Pencemaran Air :

1. Adanya Perubahan suhu..
2. Adanya perubahan pH.
3. Adanya perubahan warna, bau, dan rasa air.
4. Timbulnya endapan mikroorganisme.
5. Adanya tanda atau perubahan tersebut diatas menunjukkan air telah tercemar..

b. Komponen Pencemaran Air

Bahan buangan dan air limbah yang berasal dari kegiatan industri adalah penyebab utama terjadinya karena pencemaran air. Kaitannya dengan masalah indikator pencemaran air, komponen air ikut menentukan bagaimana indikator tersebut terjadi. Komponen pencemaran air dikelompokkan sebagai berikut :

- 1) Bahan buangan padat.
- 2) Bahan buangan organik.
- 3) Bahan buangan anorganik.

- 4) Bahan buangan olahan bahan makanan.
- 5) Bahan buangan cairan berminyak.
- 6) Bahan buangan zat kimia.
- 7) Bahan buangan berupa air panas.

3. Limbah

a. Pengertian

Limbah adalah bahan buangan atau bahan sisa yang tidak digunakan lagi dari beberapa atau lebih hasil kegiatan manusia baik pada skala rumah tangga, industri, maupun pertambangan. Berbagai jenis limbah dihasilkan ketika orang menetap. Limbah padat lebih dikenal dengan limbah yang sering kali tidak diinginkan timbulnya karena tidak memiliki nilai ekonomis. Dari segi kimia, limbah ini terdiri dari beberapa bahan kimia, senyawa organik, dan senyawa anorganik. Dalam konsentrasi tertentu, keberadaan limbah dapat menimbulkan dampak yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia, oleh karena itu pengelolaan limbah yang tepat sangatlah penting. Limbah rumah tangga adalah dapur, kamar mandi, laundry, bekas limbah rumah tangga dan kotoran manusia. Jika terlalu banyak sampah kota yang tidak dapat ditangani, maka dapat mencemari dan meracuni lingkungan. Tujuan pengelolaan sampah rumah tangga adalah untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan yang dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat, oleh karena itu sampah ini harus dikelola. (Sunarsih, 2019)

b. Jenis Jenis pada Limbah

Berdasarkan sumbernya limbah bisa berasal dari :

- 1) Limbah industri, yaitu limbah yang dihasilkan dari pembuangan aktivitas industri
- 2) Limbah tambang: adalah limbah yang dihasilkan dari pertambangan
- 3) Limbah pertanian: limbah dari beberapa kegiatan pertanian

- 4) limbah domestik: yaitu limbah yang berasal dari buangan rumah tangga, pasar, restoran, dan area pemukiman lainnya.

4. Limbah Industri Penyamakan Kulit

a. Pengertian

Limbah dari industri penyamakan kulit adalahh limbah yang keberadaannya di suatu tempat tidak terlalu diinginkan dari segi lingkungan, karena menghasilkan sisa usaha dan/atau kegiatan yang dihasilkan dari kegiatan industri penyamakan kulit dan tidak mempunyai nilai ekonomis. Industri penyamakan menghasilkan volume besar yang mengandung banyak polutan organik dan anorganik. Kandungan bahan organik yang tidak teroksidasi pada limbah penyamakan kulit mengakibatkan tingginya nilai kebutuhan oksigen kimia (COD) limbah tersebut (Srinivan dkk, 2010).

b. Karakteristik limbah industri kulit

memiliki karakteristik yaitu kadang-kadang memiliki sifat berbusa, kandungan sulfida tinggi, padatan tersuspensi total tinggi, pH bervariasi dari 3 hingga 12, kandungan organik tinggi, bau tidak sedap dan kandungan warna cukup pekat, COD yg sangat tinggikan tahan terhadap oksidasi biologis (Setiyono, 2014).

c. Indikator Air Limbah Penyamakan industri kulit

Limbah cair dari proses produksi lainnya memiliki beberapa indicator yang kadarnya harus dikontrol. Menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Pada Tahun 2013 tentang baku mutu limbah cair industri kulit atau kegiatan komersial lainnya di Jawa Timur, Kadar air limbah yang diuji untuk industri penyamakan kulit adalah sebagai berikut:

- 1) BOD (*Biological Oxygen Demand*)
- 2) COD (*Chemical Oxygen Demand*)
- 3) TSS (*Total Suspended Solids*)

- 4) Cr (*Krom Total*)
- 5) minyak dan lemak
- 6) NH₃N (*Amonia Total*)
- 7) Sulfida
- 8) Ph

**Tabel Baku Mutu Air Limbah Industri Penyamakan Kulit (SK GUB
JATIM NO.72 Pada Tahun 2013)**

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT				
Volume Limbah Cair Maksimum per satuan Bahan Baku 50 M ³ /ton Bahan baku kulit kering proses lengkap 30 M ³ /ton Bahan baku kulit kering sampai proses wet blue 20 M ³ /ton Bahan baku kulit wet blue sampai produk jadi 40 M ³ per ton bahan baku untuk Proses Penyamakan Menggunakan Daun-daunan				
Parameter	Kadar Maksimum (mg/l)			
	Proses lengkap	Sampai Wet Blue	Bahan Baku Wet Blue	Menggunakan Daun-daunan
BOD ₅	100	100	75	70
COD	250	250	200	180
TSS	100	100	75	50
Krom Total (Cr)	0,50	0,50	0,3	0,1
Minyak & Lemak	5	5	3	5,0
NH ₃ -N (Amonia Total)	10	10	5	0,5
Sulfida (sbg H ₂ S)	0,8	0,8	0,5	0,5
pH	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0	6,0 - 9,0

3. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

a. Pengertian

BOD (*Biological Oxygen Demand*) adalah analisis empiris yang mencoba pendekatan global dengan proses mikrobiologis yang dibutuhkan bakteri untuk memecah (mengoksidasi) hampir semua bahan organik terlarut dan beberapa bahan tersuspensi dalam air. BOD mengukur jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba dalam air sebagai respons terhadap input bahan organik yang dapat terbiodegradasi. Beberapa ilmuwan menambahkan

bahwa definisi BOD tidak hanya menyatakan jumlah oksigen, tetapi juga jumlah bahan organik yang dapat terurai di dalam air (Santoso, 2018).

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disebut bahwa pada nilai BOD menunjukkan jumlah oksigen, namun untuk penyederhanaan dapat juga diartikan sebagai gambaran untuk jumlah bahan organik yang dapat terurai di dalam air.

b. Prinsip Pengukuran BOD

Prinsip pengukuran BOD pada dasarnya sangat sederhana, yaitu dengan segera setelah pengambilan sampel, mengukur kadar oksigen terlarut (DO_i) dari sampel, kemudian ukur kadar oksigen terlarut sampel yang diinkubasi di tempat gelap dan suhu selama 5 hari. Perlahan suhu yaitu ($20^\circ C$), sering disebut sebagai DO_5 . Perbedaan antara DO_i dan DO_5 ($DO_i - DO_5$) adalah nilai BOD yang dinyatakan dengan miligram oksigen per liter (mg/l).

Oksigen bisa diukur secara analitik menggunakan metode satu ini yaitu titrasi Winkler, iodometri, atau menggunakan DO meter yang dilengkapi sensor khusus. Jadi pada dasarnya pada kondisi gelap agar tidak terjadi proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen, dan pada suhu konstan selama lima hari diharapkan hanya terjadi proses dekomposisi mikroorganisme, sehingga hanya oksigen yang digunakan dan sisa oksigen yang ada. Sama. DO_5 . Hal yang paling penting untuk diperhatikan adalah berusaha Pastikan masih ada sisa oksigen pada hari pengamatan kelima agar DO_5 tidak nol. Jika DO_5 nol, BOD tidak dapat ditentukan.

c. Pertimbangan Waktu dalam Pengukuran BOD

Perhitungan waktu pengukuran BOD yaitu didasarkan pada perhitungan oksigen yang digunakan kepada mikroorganisme dalam proses penguraian bahan organik secara aerobik. Berdasarkan hal tersebut di atas, saat mengukur BOD, tingkat

konsumsi oksigen yang optimal dari bahan organik dan bahan lain yang membutuhkan oksigen dalam proses harus diperhatikan.

Pengukuran BOD biasanya membutuhkan waktu lima hari di lapangan, yang diharapkan dapat mengurangi kesalahan pada hasil BOD khususnya pada proses nitrifikasi.

d. Dampak BOD Tinggi

Penguraian bahan organik adalah alami, ketika badan air/Sungai tercemar bahan organik, bakteri dapat mengkonsumsi oksigen terlarut di dalam air, terutama ikan, yang keadaannya menjadi aerobik dan menghasilkan bau yang tidak sedap. (PPBAB dan PLP, Bekasi)

e. Cara menurunkan kadar BOD yang Tinggi

Menggunakan pengolahan lumpur aktif yaitu dengan sistem pengolahan dengan bakteri aerob yang ditumbuhkan didalam tangki udara untuk mereduksi karbon organik atau nitrogen organik. Bakteri yang terlibat dalam pengurangan karbon organik adalah bakteri heterotrof. Sumber energi diperoleh dari oksidasi zat organik dan sumber karbonnya adalah karbon organik. Zat organik dalam limbah dipecah oleh mikroorganisme menjadi karbon dioksida, amonia dan sel-sel baru serta produk lain dalam bentuk lumpur. Bakteri juga membutuhkan respirasi dan sintesis untuk bertahan hidup (Marrsono, Surabaya)

4. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

a. Pengertian

COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk menghancurkan semua bahan organik di dalam air. Semua bahan organik terdekomposisi sebagai hasil pengukuran COD menggunakan kalium dikromat pengoksidasi kuat dalam kondisi asam dan panas dengan katalis perak sulfat, sehingga semua bahan organik yang mudah terurai dan kompleks serta sulit terurai teroksidasi. Dengan demikian perbedaan nilai COD dan BOD

memberikan gambaran tentang banyaknya bahan organik di dalam air yang sulit terurai. Nilai COD menggambarkan jumlah total bahan organik (Santoso, 2018)

Metodenya adalah pemberian bikromat dalam larutan diekspresikan dengan oksigen ekuivalen. Perkembangan metode penentuan COD dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori. Pertama, metode ini didasarkan pada prinsip oksidasi kimiawi konvensional dan sederhana dalam proses analisisnya. Kedua, metode berdasarkan oksidasi elektrokatalitik bahan organik dan melibatkan pengukuran elektrokimia.

b. Prinsip pengukuran COD

Prinsip pengukuran COD adalah bahwa sejumlah tertentu (dikenal dengan volume) kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) ditambahkan ke sampel sebagai oksidator, yang ditambahkan ke katalis perak sulfat dan asam pekat dan perak sulfat dan dipanaskan selama beberapawaktu. Selanjutnya, kelebihan kalium bikromat diukur dengan titrasi. Dengan cara ini, kalium dikromat yang digunakan untuk mengoksidasi bahan organik dalam sampel dapat dihitung dan nilai COD dapat ditentukan.

c. Dampak Kelebihan COD

1) Pada Lingkungan Sekitarnya

Tingginya konsentrasi COD disebabkan konsentrasi oksigen terlarut di dalam air menurun, bahkan sampai habis sama sekali. Akibatnya oksigen sebagai sumber kehidupan (hewan dan tumbuhan) organisme air tidak dapat tercukupi kembali, sehingga organisme air tersebut tidak ada atau mati.

2) Kesehatan pada manusia

Umumnya, Tingginya konsentrasi COD dalam air menunjukkan tingginya tingkat polutan organik. Oleh karena itu, jumlah mikroorganisme patogen dan non-patogen juga tinggi. Mikroorganisme patogen dapat menyebabkan berbagai

penyakit pada manusia. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa tingginya konsentrasi COD dalam air dapat menyebabkan berbagai penyakit bagi manusia.

d. Penanggulangan Kelebihan Pada Kadar COD

Bahan organik dalam limbah dipecah oleh Trickling filter. Mikroorganisme yang telah membentuk lapisan biofilm dan menempel pada media filter bertanggung jawab atas kerusakan ini. Mikroba aerobik dalam stratum ini mendegradasi bahan organik, menurunkan nilai COD. Untuk mencapai hasil pemrosesan terbaik saat mendispersikan larutan berair kolam retensi pada permukaan bahan pelat selama penumbuhan lapisan biofilm, seluruh permukaan lingkungan perlu dibasahi secara merata. Lapisan biofilm dapat tumbuh menempel pada seluruh permukaan pelat hal ini penting diperhatikan.

Menurut temuan penelitian, waktu tinggal yang lebih lama menyebabkan nilai COD akhir yang lebih rendah (proporsi penurunan COD yang lebih besar). Hal ini dikarenakan semakin lama waktu tinggal yang memberikan peluang yang lebih besar bagi mikroorganisme untuk mengurai zat organik yang terkandung didalam limbah. Namun juga terlihat jelas semakin rendah nilai COD basa (sebelum perlakuan) menyebabkan kecenderungan untuk menurunkan nilai COD akhir, dan meningkatkan % pengurangan COD. Sejak COD awal yang rendah tersebut, limbah juga memiliki kandungan organik yang rendah, sehingga ketika melewati trickling filter akan lebih terdegradasi, menghasilkan COD akhir yang lebih rendah.

Begitu pula dengan jumlah ruangan dilihat dari samping (bila bahan filter). Semakin banyak bin, semakin baik untuk mengurangi tingkat COD. Karena dengan bertambahnya jumlah tray maka semakin banyak ruang yang tersisa bagi mikroorganisme pembusuk untuk tumbuh lebih dan menempel, nilai COD akhir, dan

meningkatkan % penurunan COD. Mengingat COD awal Oleh karena itu, tingkat penurunan COD yang optimal diperoleh dari bagian 3.

5. TSS (*Total Suspended Solids*)

a. Pengertian.

TSS (Total Suspended Solids) adalah material tersuspensi (diameter $> 1 \mu\text{m}$) yang tersuspensi dalam filter millipore dengan diameter pori $0,45 \mu\text{m}$. TSS terdiri dari lanau dan pasir halus serta mikroorganisme. Erosi tanah, atau masuknya ke air, adalah penyebab utama TSS di badan. Konsentrasi TSM yang tinggi akan mencegah cahaya mencapai udara dan mengakibatkan terhambatnya proses fotosintesis. (Distribusi et al., 2017)

b. Prinsip Pengukuran Kadar TSS

Sampel homogen disaring dengan kertas saring berbobot. Residu dari filter diidentifikasi hingga konsentrasi massa suhu $103-105 \text{ }^\circ\text{C}$. Peningkatan massa filter menunjukkan total padatan tersuspensi (TSS). Jika padatan tersuspensi menyumbat filter dan menunda filtrasi, perlu untuk menambah diameter pori filter atau mengurangi volume sampel. Selisih antara padatan terlarut dan total padatan dihitung untuk mendapatkan estimasi TSS (Badan Standarrdisasi Nasional, 2004)

c. Metode Analisis,

- 1) Lakukanlah filtrasi menggunakan pralatan pada vakum. Bsahi filter dangan sedikit demi sedikit airr suling.
- 2) Untuk mendapatkan bahan yang lebih homogen untuk sampel, aduklah sampel uji dengan magnetic stir.
- 3) Pipet sampel ujii dengan volume tertentu sambil mengaduk sampel dengan magnetic stirrer 2/6.
- 4) Cuci saringan atau sarringan dengan $3 \times 10 \text{ ml}$ air suling, biarkan hingga benar-benar keriiing, dan lnjutkan penyaringan vakum selama 3 mnit untuk mendapatkan saringan yang

lengkap. Sampel dengan kandungan terlarut tinggi memerlukan pencucian tambahan,.

- 5) Keluarkan kertas saring dengan hati-hati dari unit saringan dan letakkan di atas timbangan aluminium sebagai penyangga. Jika menggunakan cangkir Gooch, keluarkan cangkir dari kit.
- 6) Keringkan dalam lemari pengering selama minimal 1 jam pada suhu 103-105 °C, dinginkan dalam desikator terlebih dahulu untuk ditimbang dan ditimbang.
- 7) Ulangilah langkah pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan penimbangan dapat tercapai berat konstan atau untuk perubahan massa kurang dari 4% berat primordial atau kurang dari 0,5 mg.

d. Dampak dari Kelebihan kadar TSS

TSS menghasilkan turbulensi di udara karena ketidakstabilan padatan dan ketidakmampuan gendap secara bertahap. TSS terdiri dari partikel yang lebih kecil dan bersudut daripada sedimen, seperti garam laut, jenis bahan organik tertentu, organisme mikroskopis, dan sebagainya. TSS merupakan fasilitas yang secara terus menerus menghasilkan reaksi kimia heterogen yang cocok digunakan sebagai bahan primer sedimen dan juga dapat menghambat produksi zat organik di udara. Akibat terhalangnya zat tersuspensi, penetrasi sinar matahari ke permukaan dan lebih dalam tidak terjadi secara efektif sehingga mencegah terulangnya peristiwa fotosintesis yang identik.

e. Penanggulangan Kelebihan TSS

1) Cara Koagulasi

Kemudian ada beberapa jenis keruhan air yang sering dijumpai di permukaan air, seperti saluran irigasi air atau air sungai atau saluran irigasi air, dan ada beberapa jenis yang tidak bisa dihilangkan dengan salah satu dari kedua cara tersebut di atas. Kekeruhan yang tidak dapat dihilangkan dengan cara lebih lanjut disebabkan oleh partikel koloid yang hanya dapat dihilangkan dengan prosedur koagulasi kimiawi..

Destabilisasi, aglomerasi, dan pengumpulan partikel partikel koloid secara bersamaan adalah tiga pilar koagulasi kimiawi. Prosedur saat ini melibatkan menghilangkan flok adsorben dari udara serta menghilangkan partikel koloid, membuat flok lebih besar dan lebih mudah untuk disaring dan diendapkan. Koagulasi kimia dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan khusus kimia. Blok bangunan kimia yang paling umum adalah aluminium sulfat, sering dikenal sebagai tawas ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$). Bahan ini paling sering digunakan karena mudah dan murah digunakan dalam keadaan darurat. Sebelum memulai proses augmentasi tawas untuk koagulasi, penting untuk memahami dosis yang dibutuhkan karena tidak ada dua jenis udara yang memiliki karakteristik yang sama.

2) Cara Saringan Pasir Lambat

Saringan pada pasir lambat merupakan salah satu bentuk saringan yang terbuat dari lapisan, dan dibuat dengan menggunakan lapisan kerikil di bagian bawah dan lapisan pasir di bagian atas dan lapisan kerikil di bagian bawah. Udara dihasilkan dengan menyempatkan udara dari baku melalui lapisan kerikil.

Saringan pasir lambat yaitu jenis saringan yang menggunakan pasir dengan butiran yang sangat sedikit namun signifikan, dan kandungan kuarsa tinggi sebagai saringannya. Aktivitas penyaring berlangsung di bawah medan gravitasi, dan sangat lambat dan tidak merata di seluruh materi.

Pasir lingkungan yang pertama kali dimasukkan ke dalam filter membutuhkan primer filter yang steril dan panjang. Tujuan tahap pertama adalah menyiapkan media filter dan membuat membran filter (schmutsdecke) yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya reaksi biologi dan kimia. Sejak dulu, kualitas udara yang dihasilkan oleh filter atau saringan berbahan pasir lambat umumnya kurang memadai untuk udara bertekanan.

Pada umumnya tingkat kekotoran udara di daerah penyaringan berkisar antara 1 sampai 15 meter, sedangkan tinggi lapis lapis pasir berkisar antara 0,6 sampai 1,2 meter. Udara dalam ketinggian dan ketebalan ini bervariasi dan berubah sesuai dengan tekanan udara, butiran pasir dan keseragaman butiran, serta tekanan yang diperlukan untuk menghasilkan aliran udara melalui saringan pasir lambat. Jika Anda membutuhkan penyaringan yang lebih baik, ketebalan Anda perlu lebih seimbang, dan karena lebih seimbang, udara Anda akan lebih lambat dan membutuhkan lebih banyak tekanan, sehingga tekanan udara di atas filter juga harus lebih tinggi.

Filter dibangun menggunakan alat upflow yang menggunakan dua fiber yang berfungsi sebagai filter sekaligus koagulan-flokulan. Cekungan flokulasi adalah tempat pembuatan tawas dan klorin. Setelah mengeluarkan flokulasi bak koagulasi, bak saringan berfungsi sebagai kompresor udara.

3) Biofilter

Kelompok mikroba seperti bakteri dan jamur dalam mendegradasi zat organik dan anorganik dalam air limbah telah dikenal dan digunakan sejak lama. Kemunculannya dapat dilihat secara alami di danau, selokan, sungai, samudra atau badan air lainnya, dan di tanah lembab. Kehadiran artifisial dari kelompok mikroba ini dapat ditemukan di instalasi pengolahan air atau tangki, misalnya yaitu dalam bentuk kolam oksidasi, kolam stabilisasi, filter saluran.

Secara umum, bentuk ini dan karakteristik kehidupan mikroba bersifat bebas dan tidak melekat pada bagian manapun dari substrat atau organisme hidup lainnya. Namun, ada kelompok mikroba lain, yang terdiri dari bakteri dan jamur dan hidup berdekatan dengan akar tanaman, tanah, dan tanaman air. Kehadiran sebagian besar tergantung pada akar. Kelompok mikroba yang dimaksud sering disebut sebagai rizosfer mikroba.

Banyak mikroba rizosfer juga mampu mencerna zat anorganik atau organik di udara. Karena itu, kedatangannya kemudian dimanfaatkan untuk keperluan buangan gollahan. Mikroba rizosfer yang terdapat pada gua, terutama yang hidup di udara, dapat digunakan sebagai bahan dasar konstruksi. (Utara, 2017)

6. Cr (Kro Total)

a. Pengertian

Karena merupakan polutan esensial, sangat beracun, dan mutagenik, kromium adalah bahan industri logam yang berharga. Chromium ada dalam dua bentuk berbeda di ekosistem perairan. Yang paling menonjol adalah Cr(VI), yang dikenal sebagai bentuk Cr yang sangat beracun, dan selanjutnya adalah Cr(III), yang sedikit

bergerak, tidak terlalu beracun, dan mungkin berfungsi sebagai unsur esensial bagi manusia dan hewan. (Liu *et al*, 2006).

Secara umum, kromium ada di alam sebagai Cr(III) atau Cr(VI). Cr(III) hadir dalam jumlah kecil di batuan dan tanah sebagai bentuk tua dari Cr₂O₃.

Distribusi senyawa yang terdiri dari Cr(III) dan Cr(VI) dapat dipengaruhi oleh potensial redoks, pH, adanya zat pengoksidasi atau pereduksi, kinematika reaksi redoks, pembentukan kompleks Cr(III) atau Cr(VI) yang tidak larut, dan konsentrasi kromium total (WHO, 1996). Ada beberapa teknik analisis yang digunakan untuk menentukan konsentrasi Cr, khususnya konsentrasi Cr(VI) dengan menggunakan spektrofotometri. Biasanya, teknik ini menggunakan reaksi organik yang dapat melalui ionisasi dan menghasilkan ion tersier. Pereaksi yang paling sering digunakan untuk mengukur Cr(VI) dengan spektrofotometri adalah 1,5-difenilkarbazida. Namun dengan adanya buffer fosfat, interferensi Fe(III), No(VI), Cu(II), dan Hg(II) secara signifikan memperburuk hasil yang diperoleh dan hanya membuat kumpulan stabil selama 30 menit. (Marchart, 1964).

7. Amoniak

a. Pengertian

Amoniak adalah senyawa anorganik penting dalam air. Keberadaan amoniak dalam bentuk senyawa bersifat toksik bagi organisme, namun bila amoniak terionisasi maka keberadaannya penting dalam proses fotosintesis dan mendukung produktivitas primer perairan. Amonia biasanya berasal dari sekresi organisme dan akumulasi bahan

organik di dalam air. senyawa amonium, dapat ditemukan dimana-mana dari kadar beberapa mg/l pada air permukaan dan tanah hingga mencapai mg/l lebih pada air buangan. Amoniak dengan konsentrasi beberapa mg/l. Apabila terkandung pada sistem perairan dapat menjadikan racun bagi kehidupan air.

8. pH

a. Pengertian

PH adalah indikator derajat keasaman yang digunakan untuk menunjukkan keadaan keasaman atau kebasaannya yang dimiliki oleh suatu larutan tertentu. Saya digambarkan sebagai aktivitas kologaritmik yang didefinisikan secara longgar menggunakan ion hidrogen (H^+). Koefisien aktivitas yang melibatkan ion hidrogen tidak dapat dipelajari secara eksperimental, oleh karena itu signifikansinya didasarkan pada faktor teoretis. Skala pH bukanlah nilai absolut. Ia memiliki peringkat yang menguntungkan dalam kaitannya dengan serangkaian kriteria pH internasional yang ditujukan untuknya. Sren Peder Lauritz Srensen, warga negara Denmark, pertama kali memperkenalkan konsep pH pada tahun 1909. (Saleh & Haryanti, 2017)

Pada suhu 25 °C, pH udara sekitar diukur menjadi 7,0. Larutan dengan pH sedikit lebih tinggi dari tujuh disebut memiliki ayakan asam, sedangkan larutan dengan pH lebih rendah dari tujuh disebut memiliki ayakan basa. Dalam bidang yang berkaitan dengan

kehidupan sehari-hari atau industri kimia, seperti kimia, biologi, pedokteran, pertanian, ilmu pangan, rekayasa (keteknikan), dan oseanografi, pH sangat

penting. Namun, meskipun beroperasi pada frekuensi yang lebih tinggi, bidang ilmu pengetahuan dan teknologi lainnya juga berfungsi.

8. Pengambilan Sampel

a. Survei lapangan

Untuk survei pada saat di Lapangan membutuhkan rincian tentang:

- 1) Dipercayai bahwa kapasitas industri dan bahan baku dapat berdampak negatif terhadap laut atau alam.
- 2) Peta Wilayah Penyebaran Industri Penerima Air.
- 3) Pengolahan limbah cair industri ini terjadi setelah pemotongan limbah airbag.

b. Menentukan lokasi pengambilan sampel.

Titik lokasi saat ini untuk pengambilan sampel perlu ditentukan pada setiap titik di pengambilan sampel yaitu :

- 1) Jika limbah cair pada industri tidak dilakukan pengolahan lebih dahulu maka titik pengambilan sampel adalah :
 - a) Pengambilannya limbah cair tersebut pada saluran pembuangan sebelum masuk kedalam badan air
 - b) Air dari badan air penerima limbah, sampel diambil pada titik yang jaraknya 50 meter dari titik jatuhnya air limbah, baik searah ataupun berlawanan dengan arah aliran air dari badan air penerima..

2) Jika pada limbah cair diolah terlebih dahulu maka pada titik pengambilan sampel adalah:

- a) Pengambilannya Limbah cair sebelum dan sesudah melewati sarana pengolahan..
- b) Di badan air, industri ini terletak 50 meter dari permukaan tanah, baik pada sore hari maupun siang hari saat udara berada pada ketinggian yang lebih tinggi.
- c) Untuk badan penerima air limbah industri cair yang digunakan untuk kebutuhan perikanan manusia, pengambilan sampel sebaiknya ditempatkan pada jarak 0,5 meter dari pinggir. Badan air ini biasanya digunakan untuk mandi dan cuci.
- d) Untuk menyiapkan badan air yang akan digunakan sebagai konsumsi manusia, tempatkan sampel pada ketinggian 0,5 sampai 2 meter di atas tanah.

3) Penentuan frekuensi pengambilan sampel

Mengingat lokasi lokasi pengambilan sampel sering dipengaruhi oleh aktivitas di sekitarnya, pengambilan sampel dengan frekuensi yang teratur dan intensif harus dilakukan. Pengulangan sampel dapat terjadi setiap 1 atau 2 bulan sekali, tergantung pada jumlah uang yang diinvestasikan. 3 bulan harus berlalu di antara siklus pengawasan.

4) Pengambilan Contoh Luimbah Cair

1. Persiapan Pengambilan Contoh atau Volume yang dibutuhkan

Bahan dan instrument yang diperlukan untuk proses pengambilan contoh air adalah sebagai berikut.:

- a) 1 buah botol timbal (tenggelam)
- b) 1 buah jurigen plastic 5 liter
- c) 2 buah botol plastic volume 500 ml
- d) 1 buah botol oksigen volume 250 ml
- e) 1 buah bag lapangan
- f) (spidol, bolpoint, dsb) Alat tulis
- g) 1 buah dan instrument yang diperlukan untuk Analisa parameter yang harus diperiksa dilapangan yaitu: pH, thermometer,, gas terlarut (O_2 , H_2S , CO_2 , H_2S dan HCL), kebasahan, rasa dan bau.

5) Beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum sampling Ketiga cara yang perlu diperhatikan dalam pengambilan sampel air sangat bergantung pada lokasi pengambilan sampel, sehingga sampel yang dihasilkan sesuai dengan keadaan sebenarnya, yaitu:

a. Contoh sesaat (*Grp Saples*)

Adalah contoh dari masa lalu. Contoh jenis ini hanya mewakili keadaan situs di atas pada saat dibuat. Jika karakteristik sumber air tidak banyak berubah selama periode waktu tertentu, potret cukup untuk menggambarkan kondisi lokasi.

Pada umumnya cara ini digunakan bila sumbernya alami, tetapi tidak mencerminkan keadaan limbah atau sumber yang banyak dipengaruhi oleh sampah. Jika sumber drainase mungkin memiliki karakteristik yang berbeda, beberapa sampel sesaat diambil secara berurutan selama periode waktu tertentu dan dilakukan pengamatan internal, bukan digabungkan seperti dalam metode gabungan,.

Waktu pengambilan sampel bervariasi dari 5 (lima) menit hingga 1 (satu) jam. Biasanya waktu uji coba adalah 24 jam. Parameter tertentu harus diketahui yang memerlukan metode segera, seperti suhu, pH, suhu, kadar gas terlarut, karbon dioksida, oksigen terlarut, karbon dioksida, sulfida, sianida, dan klorin.

b. Contoh gabungan waktu (*Composite Samples*)

Pada Contoh waktu gabungan ialah campuran sampel sesaat yang diambil dari lokasi yang sama pada waktu yang berbeda tersebut.

Data agregat dari hasil inspeksi menunjukkan bahwa distribusinya merata di seluruh periode lokasi ini. Cara pengambilan sampel ini biasanya dilakukan dalam jangka waktu yang lebih singkat dan secara intensif pada beberapa kasus dilakukan selama 24 jam, namun pada beberapa kasus misalnya hanya pada saat pembuatan atau pengolahan limbah.

Metode ini tidak dapat digunakan untuk mengontrol parameter atau elemen yang memerlukan kontrol segera. Campuran sampel yang diperoleh dengan metode waktu kombinasi ini hanya memiliki volume yang seragam.

c. Contoh gabungan tempat (Integrated Samples)

Contoh gabungan tempat adalah campuran data seketika dari lokasi berbeda pada saat bersamaan. Pada hasil survai sampel ini menggambarkan persebaran wilayah yang seragam. Metode ini digunakan ketika diperlukan untuk memeriksa penampang sungai yang dalam atau lebar atau bagian dari penampang dengan kualitas berbeda. Cara ini sering digunakan untuk mengecek kualitas danau atau waduk, karena waduk biasanya menunjukkan gejala yang bervariasi kualitasnya karena kedalaman atau lebarnya (Didik Sugeng, 2004)

6) Selang waktu pengambilan contoh dan pemeriksaan contoh

Semakin rendah interval pengambilan sampel dengan proses analisis sampel, semakin baik hasil pemeriksaannya. Durasi juga tergantung pada sifat sampel yang diperiksa dan penyimpanan sampel.

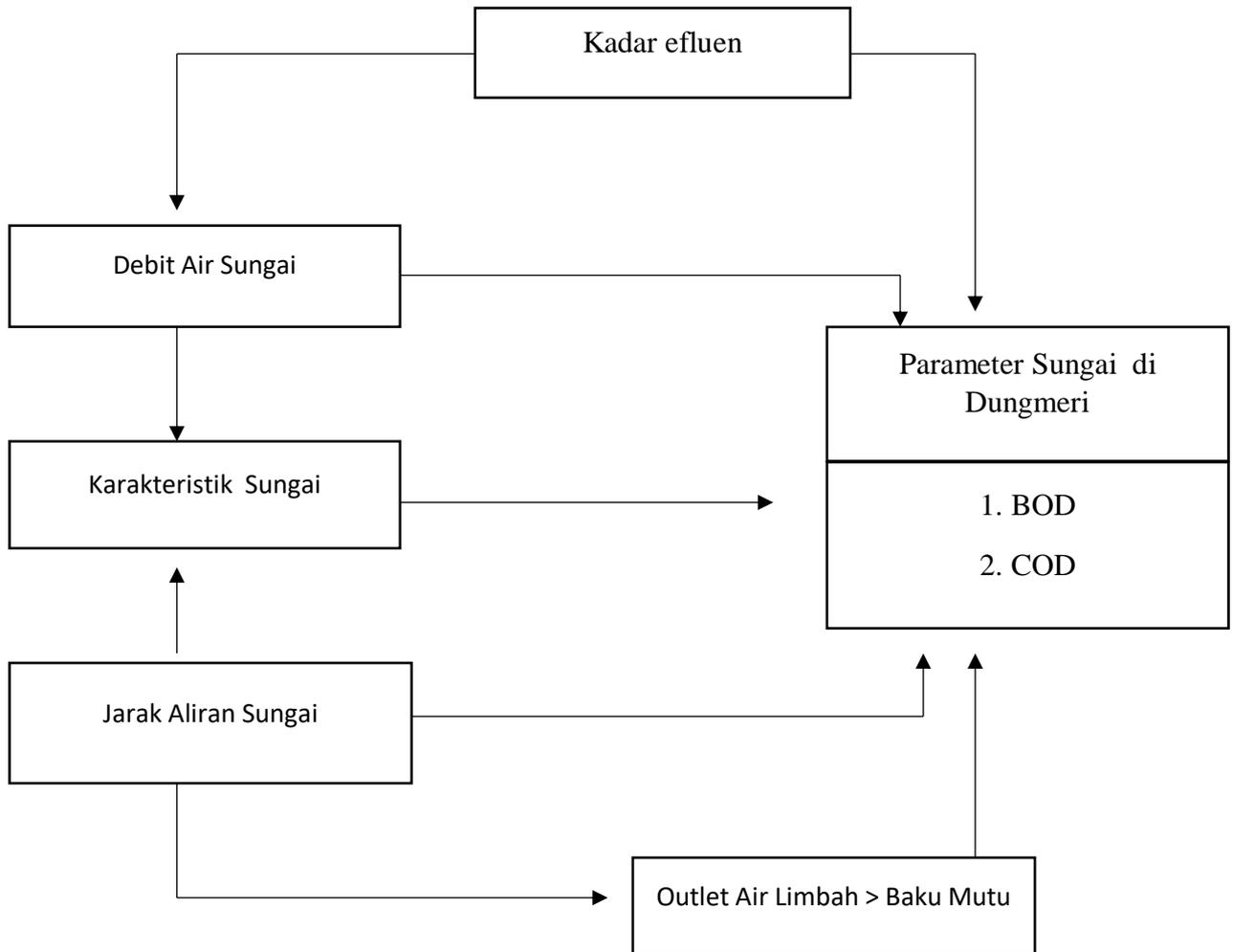
Batas waktu pemeriksaan contoh secara fisika dan kimia yaitu sebagai berikut :

- a. Air limbah : 12 jam
- b. Air sedikit tercemar : 48 jam
- c. Air bersih : 72 jam

- 7) Titik pengambilan sampel air disungai penerima limbah
- a) Jika aliran dbit 5-150 m³/s, maka sempel diambil dari dua(2) titik, yaitu titik tengah dari dua kedalaman vertikal penampang badan air. Dua garis vertikal mengeluarkan 1/3 lebar badan air (1/3 L) dari tepi badan air.
 - b) Jika debit aliran 150-1000 m³/s, maka kuantitas air yang diuji pada total 6 titik yaitu pada kedalaman 0,2d dan 0,8d dari tiga kedalaman vertikal penampang badan air. .
 - c) Jika debit lebih dari 1000 m³/s, jumlah air minimal 6 titik dan pertambahannya adalah ukuran badan air (Udin Djabu et al, 1990)

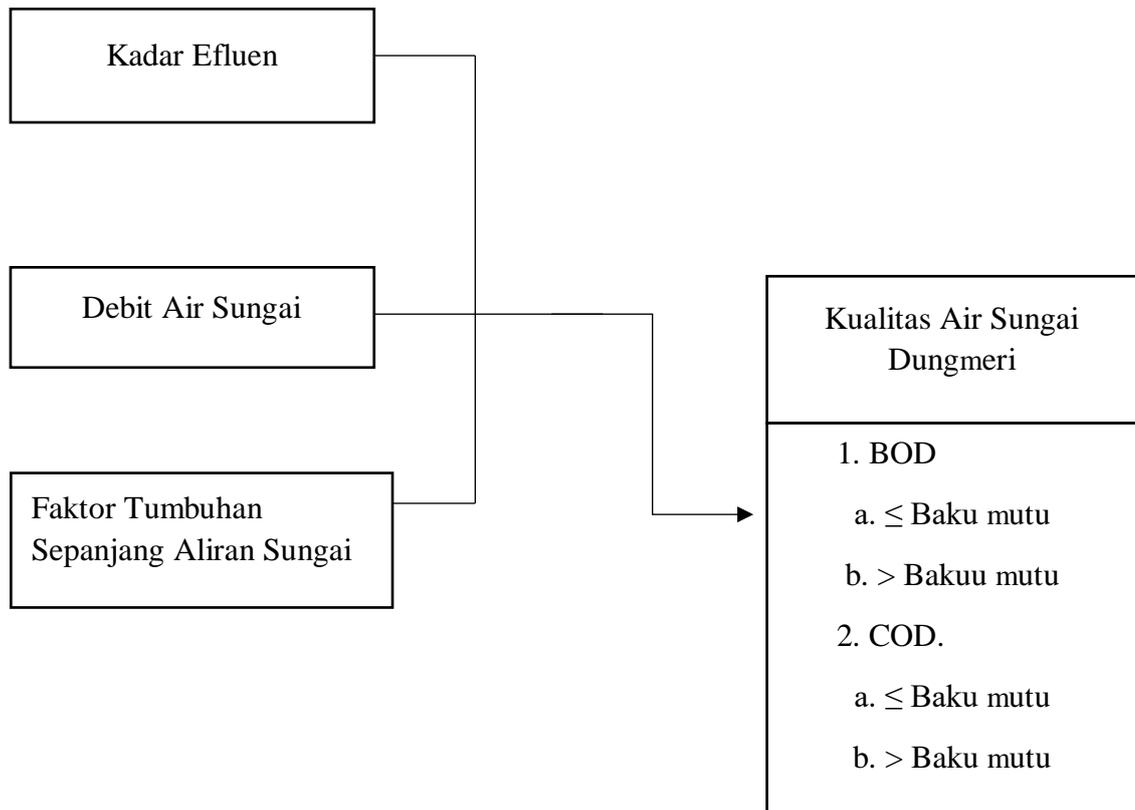
C.Kerangka Teori

Gambar II.I Kerangka Teori



D. Kerangka Konsep

Gambar II.II Kerangka Konsep



Keterangan

----- : Tidak Diteliti Karena Tidak diizinkan Pengelola

_____ : Diteliti