

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Penelitian Terdahulu

1. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Veronika Amelia Simbolon, Razor Armada, Rinaldi Daswito Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Tanjungpinang, Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau 2019, ditulis Jurnal mengenai “MODIFIKASI METODE BUBBLE AERATOR DAN FILTRASI DALAM MENURUNKAN KADAR TSS DAN COD PADA LIMBAH CAIR DOMESTIK DI JALAN PEMUDA KOTA TANJUNGPINANG TAHUN 2019”. Penelitian ini menggunakan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dengan media zeolit, pasir pantai, dan arang aktif sebagai upaya menurunkan Kadar COD dan TSS pada limbah cair domestik. Metode penelitian ini adalah pra-eksperimen dengan menggunakan rancangan One Grup Pretest Posttest. Pengukuran hasil dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Teknik pengambilan sampel menggunakan *Purposive Sampling*. Analisis data yang dilakukan yaitu analisis univariat dan bivariat. Uji statistik *paired t test* digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata kadar TSS dan COD sebelum sesudah perlakuan. Penurunan kadar TSS setelah perlakuan (79,36%) dan COD setelah perlakuan (13,48 %). Hasil uji *paired t test* menunjukkan tidak ada perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dengan nilai *p value* masing-masing sebesar 0,342 dan 0,448. Modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dapat digunakan untuk menurunkan kadar TSS dan COD pada air limbah domestik, meskipun secara statistik menunjukkan hasil yang tidak signifikan.

**Tabel II. 1** Matriks perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang

No	Nama Peneliti	Judul Peneliti	Desain Penelitian	Variable Penelitian	Hasil
1.	oleh Veronika Amelia Simbolon, Razor Armada, Rinaldi Daswito	Modifikasi Metode Bubble Aerator dan Filtrasi dalam menurunkan Kadar TSS dan COD pada Limbah Cair Domestik di jalan Pemuda Kota Tanjungpinang Tahun 2019	Pra-eksperimen dengan menggunakan rancangan One Grub Pretest-Postest	kadar TSS dan COD	Hasil analisis bivariat pada penelitian ini diketahui bahwa penggunaan modifikasi metode <i>bubble aerator</i> dan filtrasi dalam menurunkan kadar TSS dan COD diperoleh penurunannya 0,342 dan 0,448. Penggunaan modifikasi metode <i>bubble aerator</i> dan filtrasi tidak memberikan perbedaan yang signifikan dalam menurunkan kadar TSS dan COD pada air limbah domestic

No	Nama Peneliti	Judul Peneliti	Desain Penelitian	Variable Penelitian	Hasil
2.	Naufal Adi Nugroho	Pengaruh Penambahan Manganese Greensand Pada Tray Aerator Terhadap Penurunan Kadar Chemical Oxygen Deand (COD) Limbah Cair pojok Laundry Yogyakarta	Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	Terdapat dua kelompok, dimana kelompok kontrol hanya diberikan aerasi saja dan kelompok perlakuan diberikan aerasi dengan penambahan manganese greensand. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 50 sampel dengan 5 perlakuan (30, 45, 60, 75, dan 90 menit)	Penurunan kadar COD meningkat seiring dengan pertambahan waktu. Kesimpulan dari penelitian ini adalah metode <i>tray aerator</i> dengan penambahan <i>manganese greensand</i> mampu menurunkan kadar COD dengan penurunan tertinggi hingga 75,45% (kadar 167,3 mg/l), akan tetapi masih belum memenuhi baku mutu.
3.	Diska Fitria Andriani	Efektifitas penurunan kadar COD dengan menggunakan metode Bubble Aerator pada limbah Laundry Tahun 2022	Penelitian Deskriptif	Kadar COD sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan dengan metode bubble aerator dan filtrasi	-

## **B. Tinjauan Teori**

### **1. Limbah**

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik jasa maupun domestik (rumah tangga). Dimana masyarakat bermukim, disitulah berbagai jenis limbah akan dihasilkan. Ada beberapa limbah, ada air kakus (*black water*), dan ada air buangan dari berbagai aktivitas domestik lainnya (*grey water*). Limbah padat dapat disebut sebagai sampah, yang tidak dikendaki kehadirannya karena tidak memiliki nilai ekonomis. Dapat ditinjau secara kimiawi, limbah ini terdiri atas bahan kimia senyawa organik dan senyawa anorganik. Dengan konsentrasi dan nilai tertentu, adanya limbah memiliki dampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah. Tingkat bahaya keracunan yang diakibatkan oleh limbah tergantung pada jenis dan karakteristik limbah (Campbell, 2019).

### **2. Sumber Air Limbah**

(Notoatmodjo, 2013), mengatakan bahwa sumber-sumber air limbah dapat berasal dari air limbah rumah tangga adalah berasal dari perumahan dan daerah perdagangan, daerah perkantoran atau lembaga serta daerah fasilitas rekreasi, air limbah industri dan air limbah rembesan.

Air buangan berasal dari berbagai sumber (Notoatmodjo, 2013), secara garis besar air buangan dapat dikelompokkan menjadi sebagai berikut:

- a. Air limbah dari rumah tangga (limbah domestik), khususnya air limbah dari pemukiman penduduk. Umumnya, air limbah ini meliputi feses (tinja dan urin), air yang digunakan untuk mencuci dapur dan kamar mandi, dan seringkali terdiri dari bahan organik.

- b. Air limbah industri, timbul dari berbagai jenis industri akibat proses produksi. Zat yang dikandungnya sangat bervariasi tergantung pada bahan baku yang digunakan oleh masing-masing industri.
- c. Air limbah perkotaan, yaitu air limbah dari perkotaan, komersial, hotel, restoran, tempat umum, tempat ibadah, dll. Secara umum zat-zat yang terdapat pada air limbah jenis ini sama dengan zat yang terdapat pada air limbah domestik.

### 3. Karakteristik Limbah

Prinsip dasar pengolahan air limbah adalah untuk menghilangkan bahkan mengurangi kontaminan yang terdapat dalam air limbah (Mara, 1978). Adapun karakteristik yang terdapat pada air limbah perlu diketahui karena hal ini akan menentukan cara pengolahan yang tepat, sehingga tidak mencemari lingkungan hidup. Kualitas air buangan dibedakan menjadi tiga karakteristik yaitu karakteristik fisik, karakteristik kimia dan karakteristik biologi.

**Tabel II.2 Karakteristik Limbah Domestik atau Limbah Perkotaan**

No	Parameter	Satuan	Konsentrasi
1	BOD	mg/L	31,52 - 675,33
2	COD	mg/L	46,62 - 1183,4
3	KmnO4	mg/L	69,84 - 739,56
4	Amonia	mg/L	10,79 - 158,73
5	Nitrit	mg/L	0,013 - 0,274
6	Nitrat	mg/L	2,25 - 8,91
7	pH	-	4,92 - 8,99
8	Zat Padat Tersuspensi (SS)	mg/L	27,5 - 211
9	Minyak/Lemak	mg/L	1 - 125
10	Timbal	-	0,002 - 0,04
No	Parameter	Satuan	Konsentrasi
11	Besi	mg/L	0.19 - 70
12	Warna		31 - 150

#### **4. Limbah Laundry**

##### **a. Definisi**

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, limbah adalah sisa suatu usaha atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya atau beracun karena sifat atau konsentrasi dan kuantitasnya, secara langsung atau tidak langsung dapat membahayakan lingkungan, kesehatan, kelangsungan hidup manusia dan organisme, dan lain-lain. (Putri Aulia Halim, 2014). Sedangkan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Kegiatan Jasa, limbah cair adalah limbah berbentuk cair yang dibuang oleh kegiatan jasa lingkungan dan diduga berpotensi merusak ekosistem lingkungan. Dari definisi tersebut secara umum dapat disimpulkan bahwa air limbah adalah sisa suatu usaha atau operasi berupa cairan dari rumah tangga, jasa, atau tempat umum lainnya yang sering mengandung zat berbahaya yang membahayakan kehidupan manusia dan mengganggu kelestarian lingkungan. Limbah laundry adalah air/air limbah sisa dari operasional laundry. melakukan pencucian beberapa kali, penggunaan deterjen terutama dilakukan pada pencucian pertama. Pencucian kedua hanya menggunakan sedikit deterjen, sedangkan pencucian ketiga dilakukan dengan menambahkan pewangi atau pelembut kain. Air dalam operasi laundry digunakan untuk melarutkan deterjen dan kotoran pada pakaian. Air limbah laundry memiliki konsentrasi yang berbeda-beda, mulai dari deterjen, pelembut kain dan komponen tanah pada pakaian. Komponen air limbah laundry yang paling dominan adalah komponen deterjen.

b. Proses Laundry

1) Definisi Kotoran Laundry

Kotoran ini biasanya terdiri dari gabungan beberapa komponen, tergantung dari jenis dan pemakaian dari kain tersebut.

Misalnya :

- (a) Kotoran pada pakaian dalam (*underwear*) dan *bed line*, umumnya adalah keringat, lemak (*skin fat*), protein, dan urine.
- (b) Kotoran pada rumah sakit laundry umumnya mengandung darah, obat, salep, dan juga kotoran manusia (*fases*).

Begitu pula pakaian dan textile yang digunakan di dapur, table . Linen termasuk napkin mempunyai ketentuan tertentu. Klasifikasi kotoran dapat dibagi sebagai berikut :

- (a) Kotoran yang larut dalam air merupakan kotoran yang dapat dibilas,dengan air saja atau air dengan deterjen. Yang termasuk dalam kotoran yang larut dalam air.
- (b) Kotoran yang larut dalam solvent (*solvent soluble dirt*) merupakan kotoran yang sulit untuk dihilangkan dan sering kali tidak dapat diangkat seluruhnya.
- (c) Kotoran yang dapat di bleach (*bleachable dirt*) merupakan kotoran yang tidak dapat diangkat dengan proses pencucian maupun dry cleaning. Memerlukan *bleaching* pada proses pencucian khusus. *Bleaching* adalah proses oksidasi untuk menghancurkan pigment dari zat warna.

c. Baku Mutu

Dalam peraturan Gubernur Nomor 52 tahun 2014 tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor

72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Jasa Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya pada Lampiran IV bahwa baku mutu air limbah untuk kegiatan *laundry* adalah sebagai berikut

**Tabel II .3** Baku Mutu Air Limbah *Laundry*

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI MINYAK NABATI, SABUN/DETERGEN	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan pokok Sabun : 4 M <sup>3</sup> / 1000 liter Minyak Nabati : 0,5 M <sup>3</sup> / 1000 liter Detergent : 0,05 M <sup>3</sup> / 1000 liter	
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
BOD <sub>5</sub>	75
COD	180
TSS	60
Minyak dan Lemak	15
MBAS (Detergent)	3
Fosfat (sebagai P <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )	10
Ph	6-9

*Sumber : Pergub Jatim No. 52 tahun 2014*

d. Dampak Limbah *Laundry*

Membuang limbah cucian langsung ke sungai atau saluran pembuangan tanpa pengolahan terlebih dahulu memiliki berbagai dampak negatif. Sejumlah dampak lingkungan terjadi akibat pembuangan limbah yang tidak dikelola dengan baik sehingga mengganggu ekosistem ikan. Limbah deterjen dari cucian tanpa tempat pembuangan limbah yang jelas akan bermuara ke selokan, bahkan sungai, dan dapat mengganggu ekosistem ikan.

Karena deterjen dapat menghancurkan lapisan luar lendir yang melindungi ikan, bakteri dan parasit. Itu juga bisa merusak insang. Menurut Masduqi, mencuci pakaian menyebabkan peningkatan penggunaan deterjen. Kenyataannya pekerjaan laundry jasa laundry ini mencapai 75-80 kg per hari dan limbah laundry sekitar 35-50 liter (Pangesti, 2021). Air limbah laundry mengandung deterjen yang



merupakan zat organik, sehingga akumulasi deterjen yang mengandung nitrogen fosfat dapat membuat alga dan tanaman air menjadi subur, sehingga menimbulkan fenomena eutrofikasi (air menjadi subur). Busa yang dibuat oleh sabun dan deterjen di permukaan air membatasi udara dan air, sehingga mengurangi oksigen. Hal ini dapat menyebabkan kekurangan oksigen bagi organisme akuatik.

Sedangkan dampak kesehatan dari limbah itu sendiri adalah akibat dari eutrofikasi, yaitu berkurangnya konsentrasi oksigen di dalam air hingga ke tingkat yang berbahaya bagi manusia jika dikonsumsi atau digunakan secara langsung. (Pangesti, 2021).

Pada saat itu, limbah yang dibuang langsung ke lingkungan dapat menimbulkan dampak yang mungkin tidak muncul pada saat itu tetapi dalam jangka panjang akan muncul dan berdampak serius. Dampak kesehatan yang mungkin ditimbulkan oleh limbah cucian antara lain diare karena virus, penyakit kulit seperti gatal-gatal, kudis dan kurap karena iritasi sedangkan bagi lingkungan dapat merusak ekosistem (Pangesti, 2021).

## 5. Efektivitas

### a. Pengertian Efektifitas

Kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. Kamus ilmiah populer mendefinisikan efektivitas sebagai ketepatan penggunaan, hasil guna atau menunjang tujuan. Efektivitas merupakan unsur pokok untuk mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan di dalam setiap organisasi, kegiatan ataupun program. Disebut efektif apabila tercapai tujuan ataupun sasaran seperti yang telah ditentukan (Han & Goleman, Daniel; Boyatzis, Richard; Mckee, 2019).

Efektifitas umumnya di pandang sebagai tingkat pencapaian tujuan operatif dan operasional. Pada dasarnya

efektifitas adalah tingkat pencapaian tugas sasaran organisasi yang di tetapkan. Efektifitas adalah seberapa baik pekerjaan yang di lakukan, sejauh mana seseorang menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan. Ini dapat di artikan, apabila suatu pekerjaan dapat dilakukan sesuai dengan yang direncanakan, dapat dikatakan efektif tanpa memperhatikan waktu, tenaga dan yang lainnya (Ding, 2014).

Ding, (2014) yang berpendapat efektifitas adalah pemanfaatan sumber daya, sarana dan prasarana dalam jumlah tertentu yang secara sadar di tetapkan sebelumnya untuk menghasilkan sejumlah barang atas jasa kegiatan yang dijalankannya. Efektifitas menunjukkan keberhasilan dari segi tercapai tidaknya sasaran yang telah ditetapkan. Jika hasil kegiatan semakin mendekati sasaran, berarti makin tinggi efektifitasnya.

## **6. Parameter Penelitian**

### **a. Chemical Oxygen Demand (COD)**

#### **1) Definisi**

COD atau Chemical Oxygen Demand adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk semua bahan organik atau limbah di dalam air untuk diuraikan oleh reaksi kimia. Hal ini karena bahan organik yang ada sengaja diurai secara kimiawi menggunakan oksidator kuat, kalium dikromat dalam suasana asam, panas dengan katalis perak sulfat, sehingga segala macam zat Senyawa organik yang baik mudah terurai, kompleks dan sulit terurai, akan teroksidasi. Nilai BOD bisa sama dengan COD, tetapi BOD tidak boleh lebih besar dari COD. Oleh karena itu COD menggambarkan jumlah total bahan organik yang ada. Parameter ini sering digunakan sebagai standar kualitas untuk limbah.

Pada prinsipnya, kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) digunakan sebagai sumber oksigen. Dalam hal ini, sampah organik akan dioksidasi oleh kalium dikromat menjadi  $CO_2$  dan  $H_2O$  dan beberapa ion kromium. Semakin banyak kalium dikromat yang digunakan dalam reaksi oksidasi, semakin banyak oksigen yang dibutuhkan. Hal ini menunjukkan bahwa air di lingkungan tersebut semakin tercemar oleh sampah organik. Berdasarkan potensi oksidasi, penentuan nilai COD dianggap sebagai cara terbaik untuk menggambarkan keberadaan bahan organik, baik biodegradable maupun non-biodegradable. (Atima, 2015).

2) Dampak COD Terhadap Kesehatan Manusia dan Lingkungan

a) Terhadap Kesehatan Manusia

Secara umum, konsentrasi COD yang tinggi dalam air menunjukkan adanya sejumlah besar polutan organik. Dalam hal ini, jumlah mikroorganisme, baik patogen maupun non-patogen, juga penting. mikroorganisme patogen dapat menyebabkan berbagai penyakit pada manusia. Sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi COD yang tinggi dalam air dapat menimbulkan berbagai penyakit pada manusia.

b) Terhadap Lingkungan

Konsentrasi COD yang tinggi membuat kandungan oksigen terlarut di dalam air menjadi rendah, bahkan habis sama sekali. Oleh karena itu, oksigen yang menjadi sumber kehidupan bagi organisme akuatik (hewan dan tumbuhan) tidak dapat terpenuhi, sehingga organisme akuatik tersebut mati. (Pangesti, 2021)

## b. Cara Menurunkan COD

### 1) Aerasi

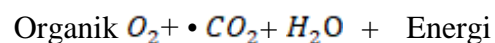
Aerasi adalah penambahan oksigen ke dalam air sehingga jumlah oksigen terlarut dalam air lebih tinggi. Pada prinsipnya, aerasi mencampur air dengan udara atau bahan lain sehingga air beroksigen rendah bersentuhan dengan oksigen atau udara. Aerasi termasuk perawatan fisik, karena lebih menyukai faktor mekanis daripada faktor biologis. Aerasi adalah proses pengolahan di mana air dibawa ke dalam kontak dekat dengan udara untuk meningkatkan kandungan oksigen dari air. Dengan peningkatan oksigen, zat yang mudah menguap seperti hidrogen sulfida dan metana yang mempengaruhi rasa dan bau dapat dihilangkan. Jumlah karbon dioksida di dalam air akan berkurang. Mineral terlarut seperti besi dan mangan dioksidasi untuk membentuk endapan yang dapat dihilangkan dengan sedimentasi dan filtrasi.

Aerasi adalah peristiwa di mana oksigen terlarut dalam air. Efektivitas aerasi tergantung pada ukuran permukaan air yang kontak langsung dengan udara (Total, 2019). Fungsi utama aerasi adalah untuk melarutkan oksigen di dalam air untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut di dalam air dan melepaskan gas-gas terlarut di dalam air, dan untuk membantu mengaduk air. Aerasi dapat digunakan untuk menghilangkan gas terlarut, mengoksidasi besi dan mangan dalam air, dan mengurangi amonia dalam air melalui nitrifikasi. Aerasi sangat penting terutama dalam pengolahan limbah dimana pengolahan secara biologis menggunakan bakteri aerob. Bakteri aerob merupakan kelompok bakteri yang mutlak membutuhkan oksigen bebas untuk metabolismenya (Hartini, 2012).

Dengan tersedianya oksigen yang cukup dalam proses biologis, bakteri ini dapat berfungsi secara optimal. Ini akan bermanfaat dalam mengurangi konsentrasi bahan organik dalam air limbah. Selain diperlukan untuk metabolisme bakteri aerobik, keberadaan oksigen juga bermanfaat untuk oksidasi senyawa kimia dalam air limbah dan penghilangan bau. Aerasi dapat dilakukan secara alami, dengan difusi, atau secara mekanis

#### a) Proses Aerasi

Proses aerasi ini merupakan upaya untuk meningkatkan konsentrasi oksigen yang ada dalam air limbah, sehingga oksidasi biologis oleh mikroorganisme dapat berlangsung dengan baik. Dengan demikian, proses aerasi ini juga berkontribusi dalam pengurangan beban polutan dalam air limbah sehingga secara tidak langsung dapat menurunkan konsentrasi COD dalam air limbah (Li & Pustaka, 2002). Pada reaksi oksigen ini hampir semua zat yaitu sekitar 85% dapat teroksidasi menjadi  $CO_2$  dan  $H_2O$  dalam suasana asam dengan reaksi sebagai berikut:



Dengan adanya proses penambahan kandungan oksigen apad proses aerasi maka nilai konsentrasi COD akan mengalami penurunan hal ini disebabkan karena pada proses aerasi adanya suplai oksigen yang dapat digunakan untuk melakukan oksidasi proses penguraian. Terjadinya penurunan tingkat efisiensi reaktor aerokarbonbiofilter dalam menumknkan konsentrasi COD juga dapat disebabkan karena adanya penyumbatan endapan pada lubang-lubang spray. Sehingga dapat menghambat proses memancarnya air limbah melalu spray, yang berefek

pada semakin berkurangnya kontak air limbah dengan udara karena terjadinya ketidakmerataan aliran air limbah keseluruhan permukaan tray aerasi dan hanya sebagian permukaan yang terlewati air limbah maka proses aerasi tidak berlangsung maksimal.

Dalam prakteknya terdapat 2 cara untuk menambahkan oksige ke dalam air limbah, yaitu:

- (1) Ini adalah proses infiltrasi udara bersih atau oksigen ke dalam air limbah melalui benda berpori atau nozzle. Nozzle ditempatkan di tengah untuk mempercepat kontak gelembung udara dengan air limbah dan pengiriman oksigen lebih cepat. Oleh karena itu, faucet ini biasanya terletak di bagian bawah tangki aerasi. Udara yang masuk diambil dari udara luar dan dipompa di bawah tekanan ke dalam air limbah.
- (2) Pemaksaan air ke atas untuk kontak dengan oksigen adalah cara membawa air limbah kontak dengan oksigen melalui pipa yang masuk ke tangki aerasi melalui 2 lubang dari gelembung aerator yang ditempatkan di permukaan limbah. Ketika udara keluar dari saluran udara, air limbah akan terangkat, dan dengan pengangkatan, air limbah akan bersentuhan langsung dengan udara diS sekitarnya (Luluk & Suprihatin, 2009).

#### b) Faktor yang Mempengaruhi Aerasi

- (1) Karakteristik zat yang mudah menguap

Zat yang mudah menguap akan mempercepat perpindahan gas oksigen ke dalam air, sehingga kandungan oksigen dalam air akan meningkat.

(2) Temperatur

Temperatur air dapat mempengaruhi laju transfer oksigen. Transmisi oksigen akan meningkat sebesar 1,56% untuk setiap kenaikan suhu 1°C. Suhu yang tinggi akan menyebabkan konsentrasi O<sub>2</sub> dalam air menurun kemudian akan mengganggu kelarutan mineral sehingga kelarutan COD akan tinggi. Suhu air bersih harus sama dengan suhu udara atau sekitar 25°C, jika ada perbedaan batas yang diperbolehkan adalah 25°C ± 3°C.

(3) Perbandingan luas permukaan kontak dengan volume aerator

Luas permukaan kontak yang tidak sebanding dengan kapasitas volume aerator, maka gas oksigen yang masuk dalam air pada proses aerasi tidak berjalan maksimal

(4) Perpindahan gas

Transisi gas terjadi sebagai akibat kontak antara udara atau gas lain dan air, diikuti dengan perpindahan suatu senyawa dari fasa cair ke fasa gas, yang dilepaskan ke udara. Jumlah nampan selama aerasi akan mempengaruhi jumlah udara yang ditransfer.

(5) Tekanan air

Tekanan air yang dipergunakan harus disesuaikan dengan metode yang dipergunakan didalam proses aerasi. Tekanan air yang terlalu tinggi akan mengakibatkan proses transfer gas oksigen dalam air tidak berjalan maksimal.

(6) Waktu kontak

Perpindahan oksigen dari udara ke dalam air membutuhkan waktu, semakin panjang waktu

kontak semakin banyak oksigen yang dapat berpindah.

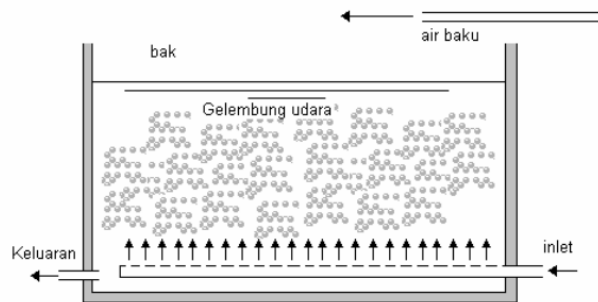
(7) Kejenuhan

Konsentrasi dari gas-gas terlarut dalam air pada keadaan setimbang berarti gas-gas tersebut telah mencapai titik jenuhnya. Nilai jenuh tergantung pada suhu air, tekanan gas dalam atmosfer. Proses aerasi yang lebih lama akan menghasilkan nilai jenuh oksigen.

c. Alat yang Digunakan

(a) Aerator Gelembung Udara

Bubble aerator adalah jumlah udara yang diperlukan untuk aerasi (aerasi gelembung udara) tidak banyak, tidak lebih dari 0,3–0,5 m<sup>3</sup> udara/m<sup>3</sup> air dan volume ini dengan mudah bisa dinaikan melalui suatu penyedotan udara. Udara disemprotkan melalui dasar dari bak air yang akan diaerasi.



**Gambar II.1** *Bubble Aerator*



(b) Spesifikasi Alat



**Gambar II.2** *Aquarium Air Pump*

Merk	: ROSSTON
Type	: L2
Tegangan	: AC 220-240 V1
Dayal	: 5 W
F Max (Output)	: 2x4L/min

d. Cara Pemeriksaan COD (Metode Titrimeti)

1) Prinsip Pemeriksaan

Metode titrimeti ini didasarkan atas pengoksidasi zat organik oleh Kalium dikromat dalam suasana panas, asam kuat dan  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  sebagai katalisator. Kemudian kelebihan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  dititrasi dengan  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  indikator ferroin yang dalam keadaan bebas berwarna biru hijau sedang dalam keadaan terikat secara kompleks dengan ion Fe berwarna coklat kemerahan.

2) Fungsi Alat dan Bahan

(a) Fungsi Alat

- COD reaktor yaitu alat untuk memanaskan sample air limbah yang akan dihitung kadar COD-nya
- Buret yaitu untuk mengukur volume suatu cairan
- Pipet yaitu untuk memindahkan cairan dengan volume kecil dan merupakan alat ukur untuk memindahkan cairan dari wadah aslinya ke wadah lain dalam jarak tertentu.
- Tabung COD yaitu untuk tempat mereaksikan 2 larutan atau lebih bahan kimia.

(b) Fungsi Bahan

- $H_2SO_4$  pro COD 1 gram  $Ag_2SO_4$  pekat berfungsi sebagai pemrosesan bijih mineral, sistesis kimia, pemrosesan air limbah dan pengilangan minyak.
- $K_2Cr_2O_7$  0,025 N 1,2250 gram  $K_2Cr_2O_7$  dilarutkan dalam 1 ml aquades berfungsi sebagai agen pengoksidasi dalam berbagai aplikasi laboratorium dan industri.
- $Fe(NH_4)_2SO_4$  0,025 N 9,75 gram  $Fe(NH_4)_2SO_4$ , 6  $H_2O$  ditambah 20 ml  $H_2SO_4$  pekat. Dibandingkan dan ditambahkan aquadest sampai 1 ml
- $Hg_2SO_4$  berfungsi untuk menghilangkan gangguan reaksi jika ditemukan unsur chloride pada air buangan bahan organik
- **Penentuan Faktor**  $Fe(NH_4)_2SO_4$  , 10 ml  $K_2Cr_2O_7$  0,025N 10 ml aquadest + 1ml  $H_2SO_4$  pekat. Dinginkan Titrasi  $Fe(NH_4)_2SO_4$  indikator feroin

3) Cara Kerja

- Siapkan dua tabung reaksi, Tabung yang satu diisi 2 ml aquadest dan yang satu diisi sampel 2 ml
- Semua ditambah 1 ml  $K_2Cr_2O_7$  0,025N, 3 ml  $H_2SO_4$  pro COD pada salah satu tabung reaksi COD yang berisi sampel
- Ditambahkan  $\pm$  100 mg  $Hg_2SO_4$  pada tabung yang berisi sampel . Keudian dikocok
- Panaskan kedua tabung reaksi pada COD reaktor  $\pm$  2 jam atau 30 menit.

(e) Titrasi  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0,025 N dengan indikator Ferroin  
(darinbiru kehijauan sampai coklat kemerahan)

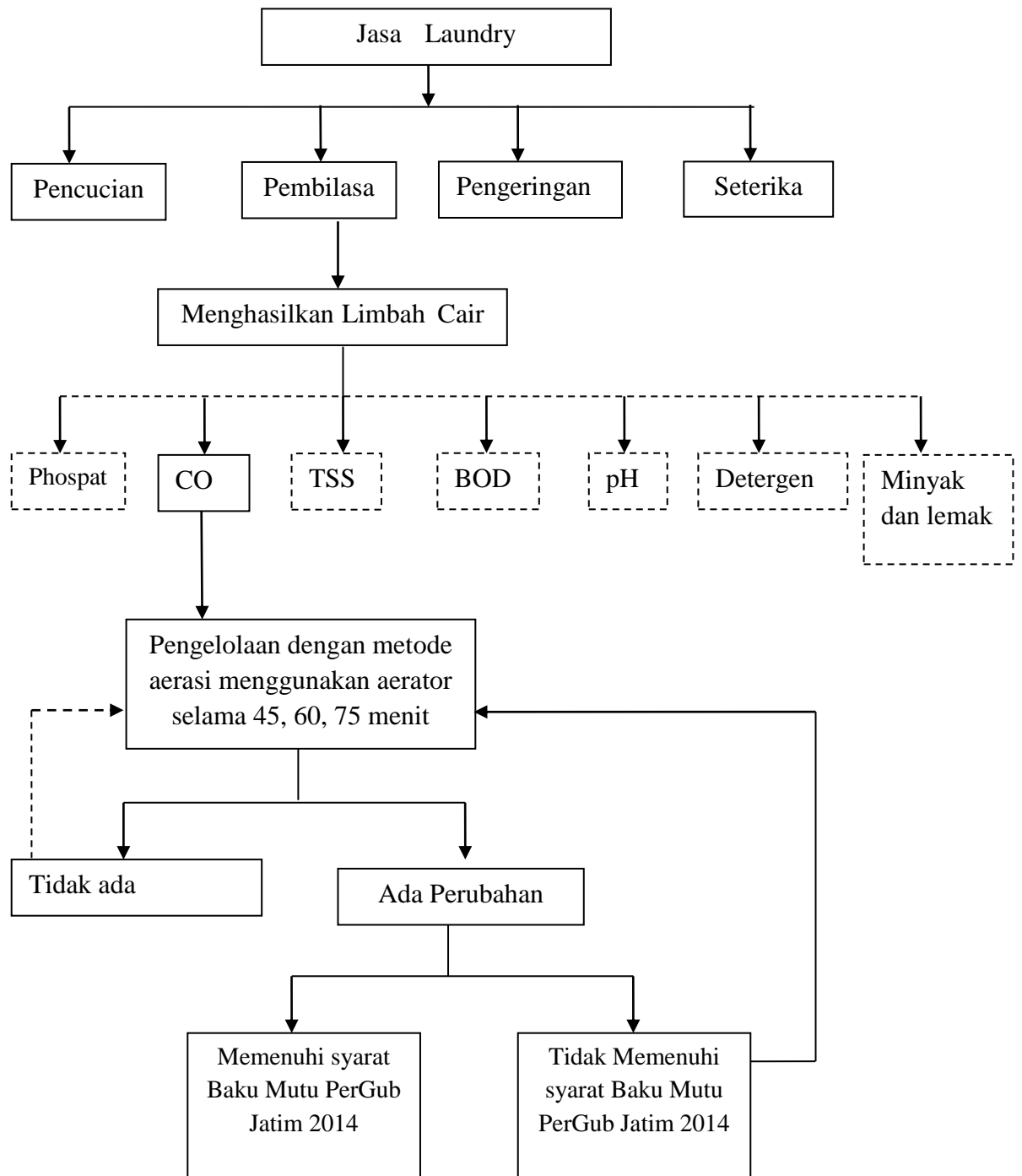
e. Baku Mutu COD Limbah Laundry

Dalam peraturan Gubernur Nomor 52 tahun 2014 tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Jasa Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya.

**Tabel II.4** Baku Mutu COD Air Limbah *Laundry*

BAKU MUTU AIR LIMBAH UNTUK INDUSTRI MINYAK NABATI, SABUN/DETERGEN	
Volume Limbah Cair Maximum per satuan pokok Sabun : 4 M <sup>3</sup> / 1000 liter Minyak Nabati : 0,5 M <sup>3</sup> / 1000 liter Detergent : 0,05 M <sup>3</sup> / 1000 liter	
Parameter	Kadar Maximum (mg/l)
COD	180

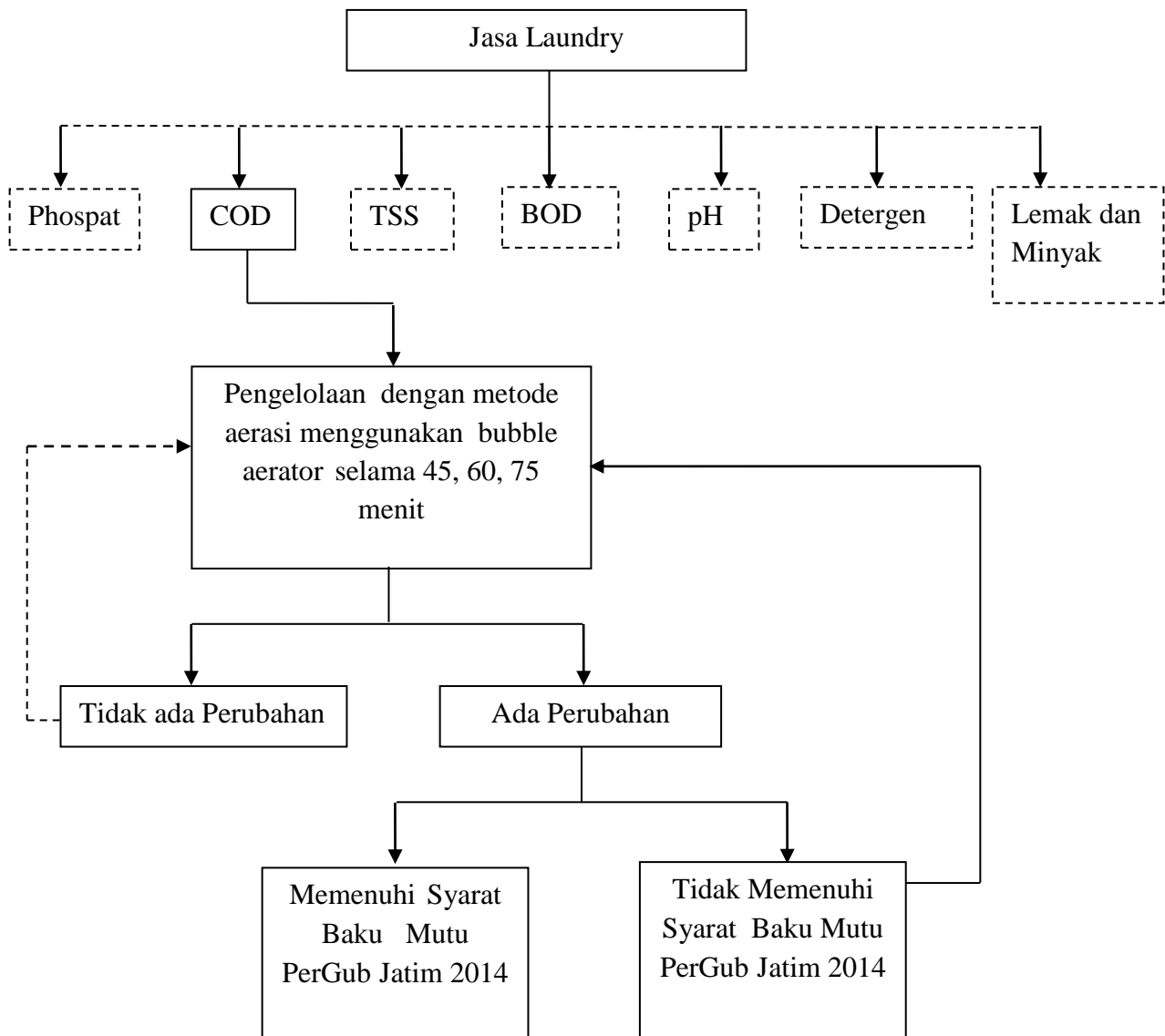
### C. Kerangka Teori



#### Keterangan

- = Tidak Diteliti  
----- = Diteliti

#### D. Kerangka Konsep



#### Keterangan

- = **Tidak Diteliti**  
----- = **Diteliti**