

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

1. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Wirakusuma, dengan judul “Evaluasi kinerja sequeencing batch reactor dengan media bioball pada pengolahan limbah cair batik sintesis”. Penelitian ini menggunakan media bioball untuk menurunkan kadar COD pada limbah batik sintetis dengan hasil penambahan bioball sebanyak 30 buah yaitu konsentrasi MLSS 3,44 g/L dan COD 86%, 50 buah yaitu konsentrasi MLSS 3,2 g/L dan COD 90%, 75 buah yaitu konsentrasi MLSS 2,18 g/L dan COD 86%.
2. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Diska Fitria Andriani Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekes Kemenkes Surabaya Kampus Magetan, dengan judul “Efektifitas Penurunan Kadar Cod Dengan Menggunakan Metode Bubble Aerator Pada Limbah Laundry Amanah Tahun 2022”. Penelitian ini menggunakan metode aerator dengan variasi kontak waktu 45, 60, dan 75 menit untuk menurunkan kadar COD pada limbah laundry amanah menggunakan bubble aerator dengan penurunan sebesar 267,6 mg/l atau 22,6% pada waktu kontak 45 menit, 188,2 mg/l atau 45,73% pada waktu kontak 60 menit, dan 89,2 mg/l dengan persentase 74,53% pada waktu kontak 75 menit.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu dan Perbedaan

No	Nama Peneliti	Judul Peneliti	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil	Perbedaan
1.	(Wirakusuma, 2023)	Evaluasi kinerja seguencing batch reactor dengan media bioball pada pengolahan limbah cair batik sintesis.	Untuk mengetahui perbandingan dengan aerasi menggunakan bioball dan tidak menggunakan bioball dalam penghilangan konsentrasi warna dan kadar COD.	Variabel terikat yaitu warna dan kadar COD variabel bebas yaitu aerasi dengan media bioball.	Hasil ditambahnya bioball 30 buah yaitu konsentrasi MLSS 3,44 g/L dan COD 86%. 50 buah yaitu konsentrasi MLSS 3,2 g/L dan COD 90 %. 75 buah yaitu konsentrasi MLSS 2,18 g/L dan COD 86%	Wirakusuma menggunakan media bioball, sedangkan saya menggunakan metode bubble aerator dengan variasi kontak waktu 1, 1,5, 2 jam.
2.	(Diska Fitria Andriani, 2022).	Efektifitas Penurunan Kadar COD Dengan Menggunakan Metode Bubble Aerator Pada Limbah Laundry Amanah Tahun 2022.	Untuk mengetahui kemampuan kerja bubble aerator menurunkan COD pada limbah laundry.	Kadar COD sebelum dan sesudah dilakukan oleh metode bubble aerator dan filtrasi	Hasil efektivitas penurunan COD pada sampel limbah laundry sebelum metode aerasi menggunakan aerator gelembung dengan interval 45 menit menunjukkan rata-rata penurunan COD sebesar 267,6 mg/L dan persentase penurunan sebesar 22,6%. Setelah 60 menit, rata-rata penurunan COD sebesar 188,2 mg/L dan persentase penurunan sebesar 22,6%.	Diska Fitria Andriani menggunakan variasi kontak waktu 45,60, dan 75 menit, sedangkan saya menggunakan variasi kontak waktu 1, 1,5, 2 jam.

					penurunan sebesar 45,73%, waktu 75 menit diperoleh hasil dengan rata-rata penurunan kadar COD sebesar 89,2 mg/L dan persentase penurunan sebesar 74,53%	
3.	Mohammad Mirza Priandhika	Efektivitas penurunan kadar cod dengan menggunakan metode bubble aerator pada limbah Batik	Mengetahui penurunan kadar COD limbah batik Sambung Roso melalui proses pengolahan menggunakan bubble aerator	Kadar COD sebelum dan sesudah dilakukan metode bubble aerator	-	Perbedaan waktu dengan peneliti terdahulu yakni menggunakan variasi waktu 1,1,5,2 jam

B. Tinjauan Teori

1. Limbah Cair

Limbah cair merupakan campuran kontaminan udara, baik dalam bentuk terlarut maupun tersuspensi, yang berasal dari berbagai sumber, termasuk aktivitas industri dan rumah tangga (perumahan, kantor, dan perdagangan) (Soeparman dan Suparmin, 2020).

Proses penggulungan, pewarnaan, dan pengolahan kain merupakan sumber utama limbah cair dalam industri batik. Bahan kimia yang terdapat dalam air limbah dari tahap produksi kain dan pengolahan air limbah dapat meningkatkan Nilai Oksigen Kimia (COD) air limbah dan memperkuat warnanya. Sementara itu, limbah cair yang dihasilkan selama tahap penggulungan meningkatkan Nilai Oksigen Biologis (BOD) air limbah (Sembiring, 2008, Rashidi dkk, 2018, Kurniawan dkk.,2019).

2. Sumber Air Limbah

Air limbah adalah air yang sudah dimanfaatkan untuk aktivitas manusia. Berdasarkan pengertian tersebut, air limbah biasanya kotor dan juga berasal dari sumber yang berbeda-beda, Menurut Mulia (2020), Sumber limbah cair domestik dan industri meliputi hal-hal berikut:

- a. Air limbah rumah tangga terbagi menjadi tiga bagian utama. Pertama, feses (tinja) yang berpotensi mengandung mikroba patogen. Kedua, urine yang umumnya memiliki kandungan nitrogen dan fosfor, meski hanya sedikit mengandung mikroorganisme. Ketiga, grey water atau sullage, yaitu air bekas dari dapur, mesin cuci, maupun kamar mandi.
- b. Limbah domestik berbeda dengan limbah industri. Tergantung pada jenis dan prosedur yang digunakan dalam setiap usaha, limbah dapat mengandung berbagai macam senyawa. Akibatnya, dampaknya juga bervariasi tergantung pada jenis bahan yang terdapat dalam limbah.

3. Karakteristik Limbah

Prinsip pengolahan limbah adalah pengurangan atau penghilangan kotoran dalam limbah. Karakteristik limbah perlu dipahami karena menjadi dasar dalam menentukan metode pengolahan yang sesuai agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Secara umum sifat limbah dibagi

menjadi tiga kategori, yaitu sifat fisika, sifat kimia, dan sifat biologi. (Fitria, 2022).

a. Karakteristik Fisik

1) Warna

Secara umum, air murni memiliki penampilan yang bening atau transparan. Di sisi lain, air limbah dapat berubah menjadi abu-abu atau hitam seiring dengan meningkatnya tingkat polusi.

2) Bau

Bau kotoran cair adalah salah satu indikator yang bersifat arbitrer. Bau ini disebabkan oleh bahan organik dalam limbah yang mengalami dekomposisi dan melepaskan zat beracun seperti sulfida dan amonia.

3) *Total Suspended Solid* (TSS)

Total padatan tersuspensi mencakup semua partikel yang terlarut di udara, termasuk tanah liat, lumpur, dan pasir. Baik komponen biotik (fitoplankton, zooplankton, bakteri, dan jamur) maupun abiotik (detritus dan partikel anorganik) dapat menjadi sumber partikel-partikel ini.

4) Kekeruhan

Kekeruhan merupakan kondisi di mana tingkat transparansi suatu cairan menurun disebabkan oleh adanya partikel-partikel yang tidak terlarut.

5) Suhu

Suhu merupakan aspek penting karena mempengaruhi frekuensi, laju, dan penggunaan udara dalam kehidupan sehari-hari reaksi kimia. Suhu limbah cair seringkali hangat hingga panas.

6) Total Solid

Total solid, yang merupakan padatan berair yang terdiri dari bahan organik dan anorganik yang terlarut, mengendap, atau tersuspensi di udara, juga memiliki karakteristik limbah cair.

b. Karakteristik Kimia

1) *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

BOD, yang biasanya diukur dalam bagian per juta atau miligram per liter, adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroba untuk memecah materi organik di udara.

2) *Dissolved Oxygen (DO)*

Jumlah oksigen di udara yang berasal dari fotosintesis atau penyerapan udara dikenal sebagai oksigen terlarut (DO)

3) *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Chemical Oxygen Demand adalah ukuran kebutuhan oksigen yang setara dengan jumlah senyawa organik dan anorganik di udara yang dapat dioksidasi menggunakan zat pengoksidasi kuat, misalnya bikromat.

4) *Amonia (NH₃)*

Senyawa kimia amonia, yang memiliki rumus kimia NH₃, umumnya berupa gas dengan bau yang kuat dan khas. Seiring dengan peningkatan suhu air dan pH, kadar amonia bebas juga meningkat.

5) pH

Logaritma konsentrasi ion hidrogen yang terlarut dalam suatu larutan digunakan untuk menentukan nilai pH, yang menunjukkan seberapa asam atau basa larutan tersebut.

6) Logam

Limbah yang mengandung logam berat harus diukur dan diolah karena konsentrasi tinggi logam tersebut dalam limbah cair dapat berbahaya.

7) Gas Metan

Organik dalam air limbah terurai secara anaerobik untuk menghasilkan gas metana. Gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan mudah terbakar ini terbentuk saat lumpur di dasar kolam terurai.

8) Lemak dan Minyak

Industri yang mengolah atau memasak bahan berminyak biasanya menjadi sumber limbah berupa minyak dan lemak. Bahan-bahan ini membentuk lapisan tipis seperti film di permukaan air.

c. Karakteristik Biologi

1) Virus

Virus adalah hanya sel manusia yang hidup yang dapat mendukung reproduksi virus, yang merupakan agen infeksius yang sangat kecil. Limbah cair juga dapat mengandung virus.

2) Shigella Spp

Shigella adalah kelompok bakteri yang menyebabkan shigellosis, suatu penyakit gastrointestinal. Penyakit ini dapat menyebar melalui kontak langsung dengan feses, makanan terkontaminasi, atau udara yang terinfeksi.

3) Salmonella Spp

Salmonella adalah bakteri berbentuk batang, gram-negatif, yang termasuk dalam kelompok enterobacteria dan dapat menyebabkan keracunan makanan dan demam paratyphoid. Limbah cair seringkali mengandung bakteri ini.

4) Vibrio Cholera

Vibrio cholerae adalah bakteri gram negatif, melengkung, bergerak, berbentuk batang, dan memiliki flagela. Bakteri ini termasuk dalam kelompok gamma proteobacteria. Bakteri ini sering terkait dengan organisme eukariotik dan menghuni habitat air.

5) Basillus Antraksis

Bacillus anthracis adalah bakteri pembentuk spora yang sering ditemukan di tanah, saluran pencernaan hewan ruminansia dan manusia, serta limbah domestik.

6) Mycobacterium Tuberculosa

Mycobacterium tuberculosis adalah bakteri penyebab tuberkulosis yang dapat ditemukan di air limbah, terutama dari fasilitas kesehatan seperti sanatorium.

4. Limbah Batik

a. Definisi

Perkembangan sektor tekstil Indonesia, yang mencakup industri batik dan usaha batik rumahan, didorong oleh meningkatnya permintaan akan produk pakaian dan gaya hidup. Perkembangan ini bertepatan dengan peningkatan jumlah limbah gas, padat, dan cair yang dihasilkan selama proses produksi batik (Murniati et al.,2019).

b. Proses Batik

Batik merupakan kain yang dihiasi dengan berbagai pola dan corak khas yang pembuatannya memerlukan teknik khusus. Suatu kain baru dapat disebut batik apabila memiliki dua unsur utama, yaitu penggunaan teknik pewarnaan barrier warna dan adanya motif yang beraneka ragam. Dalam proses pembuatannya, batik juga menghasilkan limbah berupa gas, padatan, maupun cairan (Prasetyo, 2019). Teknik pembuatan batik terbagi menjadi dua macam yang sama-sama menggunakan lilin dalam proses pengerjaannya, Yaitu batik tulis dan batik cap. Penjelasan teknik-teknik tersebut adalah sebagai berikut.

1) Batik Tulis

- a) Persiapan kain, yaitu tahap awal persiapan kain sebelum produksi, mulai dari pemotongan hingga pencucian.
- b) Pemolaan, yaitu proses menggambar desain atau motif batik menggunakan pensil sesuai pola yang diinginkan.
- c) Pelekatan lilin, yaitu tahap pemberian malam atau lilin batik pada pola yang telah digambar menggunakan alat canting.
- d) Pencelupan, yaitu proses mencelupkan kain bermotif yang telah dilapisi malam ke dalam larutan pewarna yang telah disiapkan.

- e) Penemblokkan, yaitu proses menutupi bagian tertentu dari motif batik yang tidak ingin diwarnai dengan menambahkan lapisan malam menggunakan alat canting..
- f) Pelorodan, yaitu tahap melepaskan lilin dengan cara mencelupkan kain ke dalam air panas, kemudian membilasnya hingga bersih, setelah itu kain dijemur hingga kering.

2) Batik Cap

Alat cap tembaga yang juga berfungsi sebagai alat embossing digunakan dalam proses pencetakan untuk menghasilkan pola dan motif batik, memberikan permukaan kain tampilan yang menonjol. Selama proses batik, alat cap ini menggantikan peran canting yang digambar tangan. Dibandingkan dengan batik yang digambar tangan, teknik stempel relatif lebih murah dan memungkinkan produksi massal batik. Selain tembaga, bahan lain seperti kertas, kayu, atau plat juga dapat digunakan untuk membuat stempel (Lailia, 2018).

c. Baku Mutu

Limbah cair yang dihasilkan oleh industri batik dianggap berbahaya karena dapat menyebabkan pencemaran udara karena pewarna yang digunakan dalam proses produksi. Beberapa pewarna umum yang digunakan dalam produksi batik meliputi naftol, indantrena, procion, direk, dan indigosol. Pewarna-pewarna ini dicirikan oleh kemampuannya untuk menghasilkan warna yang cerah dan tahan pudar. Namun, penggunaan pewarna sintetis tidak disarankan karena dapat menyebabkan beberapa dampak negatif, seperti dampak pada kesehatan manusia dan pencemaran lingkungan (Fidiastuti & Lathifah, 2018). Pewarna yang digunakan dalam proses batik mengandung senyawa organik tingkat tinggi, yang dapat membuat air limbah sarat dengan zat beracun. Lebih lanjut, limbah batik juga membawa risiko mengandung kromium heksavalen (Cr6+) yang beracun dan berbahaya. Oleh karena itu, gas buangan udara dari

kegiatan industri perlu diolah sebelum dibuang ke badan air (Sasongko & Tresna, 2020).

Limbah cair batik harus memenuhi baku mutu tertentu agar aman sebelum dibuang ke lingkungan. Ketentuan mengenai baku mutu limbah cair industri tekstil diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah Bagi Kegiatan Industri Tekstil

Parameter	Kadar Paling Tinggi (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Tinggi (kg/ton)
BOD _s	60	6
COD	150	15
TSS	50	5
Fenol Total	0,5	0,05
Krom Total (Cr)	1,0	0,1
Ammonia Total (NH ₃ -N)	8,0	0,8
Sulfida (Sebagai S)	0,3	0,003
Minyak dan Lemak	3,0	0,3
pH		6,0-9,0
Debit limbah paling tinggi	100 m ³ /ton produk tekstil	

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2021

d. Dampak Negatif Limbah Batik

Rumah batik skala rumahan banyak yang tidak memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang berguna untuk mengelola air limbah batik sehingga air limbahnya tidak terbuang ke selokan yang nantinya akan bermuara ke sungai. Limbah batik yang berasal dari zat pewarna sintetik yang sifatnya sulit terurai akan membuat sejumlah selokan yang mengalir limbahnya menjadi berwarna kehitaman dan mengeluarkan bau menyengat (Mahfudloh & Lestari, 2019). Kondisi tersebut dapat berdampak pada menurunnya nilai estetika perairan, menghambat masuknya cahaya matahari ke dalam air, menurunkan kualitas lingkungan, serta mengganggu keseimbangan ekosistem di dalamnya. (Masfufah et al., 2020).

5. Parameter Penelitian

a. *Chemical Oxygen Demand*

1) Definisi

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mendekomposisi limbah organik di udara melalui reaksi kimia. Hal ini menunjukkan bahwa molekul organik memerlukan oksigen untuk dioksidasi menjadi CO₂ dan H₂O. Tingginya kadar COD pada suatu badan air menandakan adanya banyak zat pencemar organik serta keberadaan mikroorganisme, baik patogen maupun nonpatogen, yang berpotensi menimbulkan berbagai penyakit pada manusia. Salah satu indikator utama yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat polusi udara adalah COD. Kualitas air menurun seiring dengan meningkatnya nilai COD (Andara, D. R., & Suryanto, A. 2019).

Dalam proses oksidasi dengan oksigen, sekitar 85% bahan organik di udara akan terurai menjadi CO₂ dan H₂O dalam kondisi asam. Sementara itu, pada penguraian biologis (BOD), bakteri tidak mampu memecah seluruh bahan organik yang ada. Oleh karena itu, ketika BOD tidak dapat diukur karena adanya senyawa berbahaya, parameter COD sangat berguna. Dibandingkan dengan BOD, pengukuran COD membutuhkan waktu yang lebih singkat. Meskipun arahnya serupa, pengukuran COD tidak dapat langsung dikaitkan dengan BOD karena kedua parameter tersebut tidak memiliki karakteristik yang sama. Selain itu, molekul organik stabil dan tidak stabil tidak dapat dibedakan melalui pengukuran COD. Nilai COD lebih baik menggambarkan tingkat polusi udara yang disebabkan oleh bahan organik yang dapat diuraikan secara ilmiah melalui proses mikrobiologi, yang pada akhirnya mengurangi kadar oksigen terlarut di udara (Estikarini, Hadiwidodo, & Luvita, 2019).

2) Dampak COD Terhadap Kesehatan Manusia dan Lingkungan

a) Terhadap Kesehatan Manusia

Dampak COD terhadap kesehatan manusia Karena tingginya konsentrasi COD pada badan air, maka badan air mengandung banyak polutan organik, serta mikroorganisme patogen dan non patogen yang dapat menimbulkan berbagai penyakit pada manusia (Lumaela, Otok and Sutikno, 2019).

b) Terhadap Kesehatan Lingkungan

Keberadaan COD di lingkungan dapat menimbulkan dampak buruk bagi manusia maupun ekosistem, misalnya, menyebabkan kematian biota perairan karena rendahnya kadar oksigen terlarut di udara (Lumaela, Otok and Sutikno, 2019).

b. Cara Menurunkan COD

1) Aerasi

Aerasi adalah proses pengolahan udara dengan menambahkan oksigen ke dalamnya. Penambahan oksigen ini bertujuan untuk membersihkan air dari kotoran yang tersuspensi sehingga kadar zat berbahaya dapat berkurang atau bahkan hilang sepenuhnya. Dalam praktiknya, oksigen dapat dimasukkan ke dalam air dengan dua cara, yaitu meniupkan udara langsung ke dalam air atau mengalirkan air agar bersentuhan dengan oksigen. (Sugiharto, 2020).

Membiarkan oksigen (O_2) dari udara bereaksi dengan kation dalam limbah cair merupakan tujuan utama proses aerasi. Endapan akan terbentuk sebagai hasil oksidasi logam yang sulit larut akibat interaksi oksigen-kation ini. Rasa dan bau yang tidak menyenangkan dihilangkan, gas-gas yang tidak diinginkan (CO_2 , metana, dan hidrogen sulfida) dihilangkan, dan udara menjadi lebih asam akibat penurunan kadar CO_2 . Oksida Fe_3O_3 dan MgO terbentuk ketika kation Fe^{2+} atau Mg^{2+} disemprotkan ke atmosfer (Sugiharto, 2020).

2) Bubble Aerator

Adapun salah satu metode pengolahan limbah cair dapat dilakukan dengan metode bubble aerator (Akli dkk., 2022). Metode bubble aerator merupakan salah satu teknik pengolahan limbah cair yang bekerja dengan memanfaatkan gelembung udara atau proses aerasi untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut di dalam air. Bakteri aerob adalah kelompok bakteri yang membutuhkan oksigen terlarut untuk menjalankan proses metabolismenya. Jika oksigen terlarut tersedia dalam jumlah cukup selama proses biologis, bakteri ini dapat bekerja secara maksimal. Keberadaan oksigen tidak hanya membantu menurunkan kadar zat organik dalam limbah cair, tetapi juga berperan dalam proses oksidasi senyawa kimia, mengurangi bau, serta mempercepat penguraian senyawa organik yang berdampak pada penurunan nilai BOD dan COD (Yuniarti dkk., 2019).

Tujuan utama dari proses aerasi adalah menyalurkan oksigen ke dalam air sehingga kadar oksigen terlarut meningkat. Dengan bertambahnya oksigen, senyawa yang mudah menguap seperti hidrogen sulfida dan metana—yang menimbulkan rasa serta bau—dapat dihilangkan, sementara kandungan karbon dioksida dalam limbah cair akan berkurang. Proses ini memberikan beberapa manfaat, antara lain menghilangkan warna dan bau yang tidak sedap, menyingkirkan gas-gas yang tidak diperlukan seperti CO₂, metana, hidrogen, dan sulfida, serta meningkatkan pH limbah cair akibat berkurangnya kandungan CO₂. Selain itu, aerasi juga membantu menurunkan kadar besi dan mangan melalui proses penguapan atau pengendapan yang dipicu oleh tingginya oksigen terlarut dalam air limbah (Yuniarti dkk., 2019). Menurut Pramyani & Marwati, (2020), melakukan penambahan oksigen ke dalam limbah cair akan meningkatkan jumlah oksigen terlarut dalam air yang akan meningkatnya kerja mikroorganisme pengurai untuk mendegradasi kadar zat organik yang terdapat

dalam limbah cair. Pada saat ini sangat membutuhkan teknologi yang murah, mudah, dan memiliki tingkat efektivitas yang tinggi. Bubble aerator sudah dipergunakan secara luas di berbagai sektor pengolahan limbah cair oleh Jepang, China, Amerika, dan beberapa negara lainnya. Teknologi ini tidak hanya berpengaruh pada limbah domestik yang umumnya tidak terlalu banyak memiliki kandungan kadar limbah, namun juga memiliki tingkat efektif yang tinggi dalam menurunkan kadar limbah cair industri. Tak heran, metode bubble aerator banyak digunakan dalam pengolahan limbah cair menjadi air yang ramah untuk dialirkan ke lingkungan atau badan air (sungai) (Mugani dkk., 2022).

c. Alat yang digunakan

1) Aerator Gelembung Udara

Bubble Aerator merupakan metode aerasi dengan gelembung udara yang hanya memerlukan sedikit pasokan udara, yaitu sekitar 0,3–0,5 m³ udara per m³ udara, dan jumlah ini masih dapat ditingkatkan melalui proses penghisapan udara. Dalam penerapannya, udara dialirkan melalui bagian dasar tangki air untuk melakukan proses aerasi.

d. Cara Pemeriksaan COD (Metode Ttrimetri)

1) Prinsip Pemeriksaan

Metode titrimetri ini dilakukan dengan cara mengoksidasi senyawa organik menggunakan kalium dikromat dalam kondisi panas dengan suasana asam kuat, serta dibantu katalis Ag₂SO₄. Kelebihan K₂Cr₂O₇ kemudian dititrasi menggunakan Fe(NH₄)₂SO₄ dengan indikator feroin. Indikator ini berwarna biru kehijauan saat bebas, dan berubah menjadi cokelat kemerahan ketika berikatan membentuk kompleks dengan ion Fe.

2) Fungsi Alat dan Bahan

a) Fungsi Alat

- COD reactor yaitu alat untuk memanaskan sampel air limbah yang akan dihitung kadar COD-nya.

- Buret yaitu untuk mengukur volume sesuatu cairan
- Pipet yaitu menyalurkan cairan dalam jumlah kecil dan merupakan alat ukur untuk memindahkan cairan dari wadah asal ke wadah lain pada jarak tertentu.
- Tabung COD yaitu untuk tempat mereaksikan 2 larutan atau lebih bahan kimia.

b) Fungsi Bahan

- H₂SO₄ pro COD 1 gram Ag₂SO₄ pekat berfungsi sebagai pemrosesan biji meniral, sistesis kimia, pemrosesan air limbah dan pengilangan minyak
- K₂Cr₂O₇ 0,025 N 1,2250 gram K₂Cr₂O₇ yang dilarutkan dalam 1 ml air suling berfungsi sebagai oksidator dalam berbagai aplikasi laboratorium dan industri.
- Fe(NH₄)₂SO₄ 0,025 N 9,75 gram Fe(NH₄)₂SO₄
- H₂O ditambahkan, 20 ml H₂SO₄ pekat dilarutkan, dan air suling ditambahkan hingga 1 ml.
- H₂SO₄ berfungsi untuk menghilangkan gangguan reaksi jika ditemukan unsur chloride pada air buangan bahan organik.
- Penentuan Fkator Fe(NH₄)₂SO₄ 10 ml K₂Cr₂O₇ 0,025N 10ml aquadest + 1ml H₂SO₄ pekat dinginkan titrasi Fe(NH₄)₂SO₄ indikator feroin.

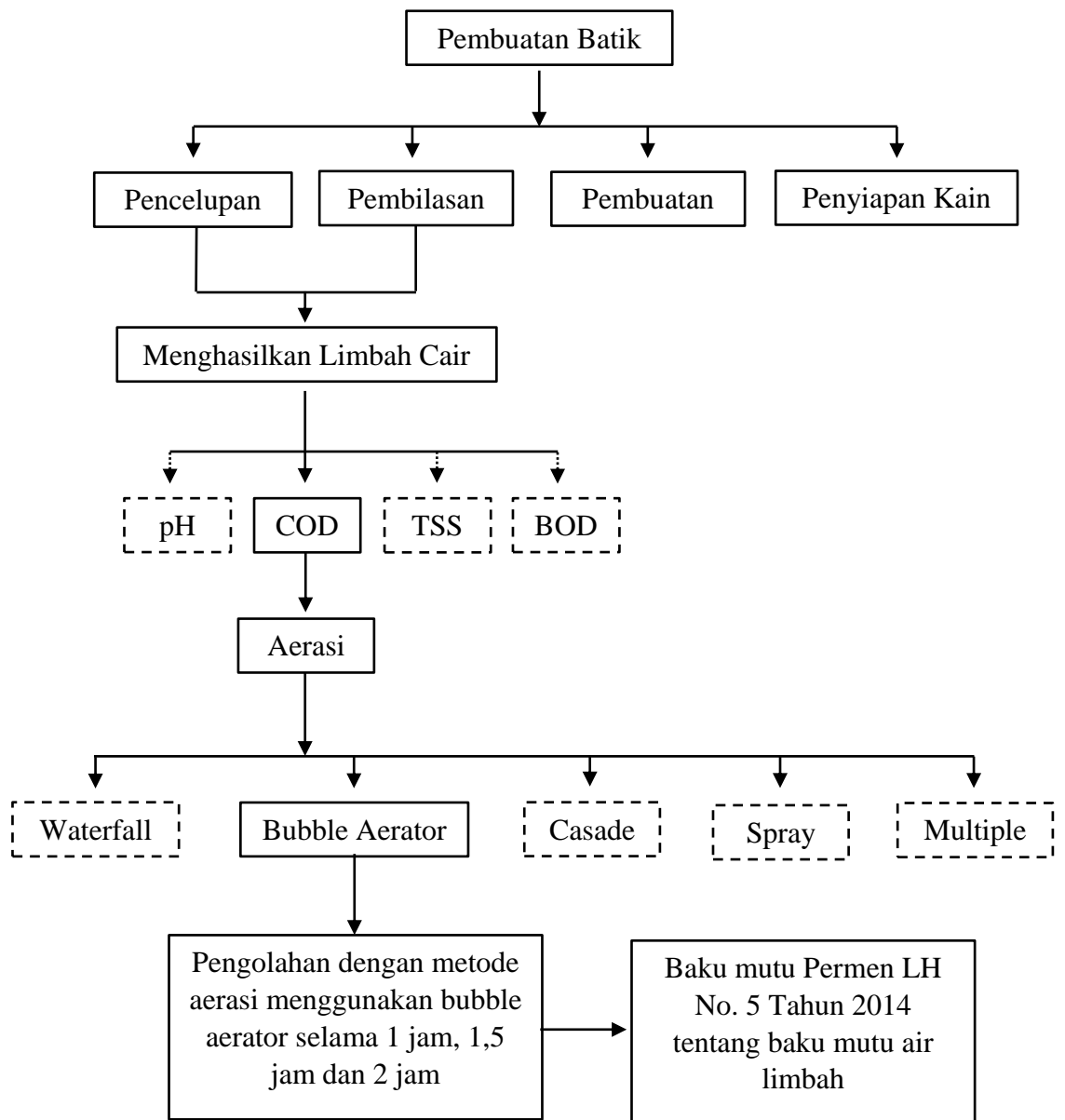
3) Cara Kerja

- a) Siapkan 2 tabung reaksi, tabung yang satu diisi 2 ml aquadest dan yang satu diisi sampel 2 ml
- b) Semua ditambahkan 1 ml K₂Cr₂O₇ 0,025N, 3 ml H₂SO₄ pro COD pada salah satu tabung reaksi COD yang berisi sampel
- c) Ditambahkan 100 mg H₂SO₄ pada tabung yang berisi sampel. Kemudian dikocok
- d) Panaskan kedua tabung reaksi pada COD reactor 2 jam atau

30 menit.

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

C. Kerangka Teori

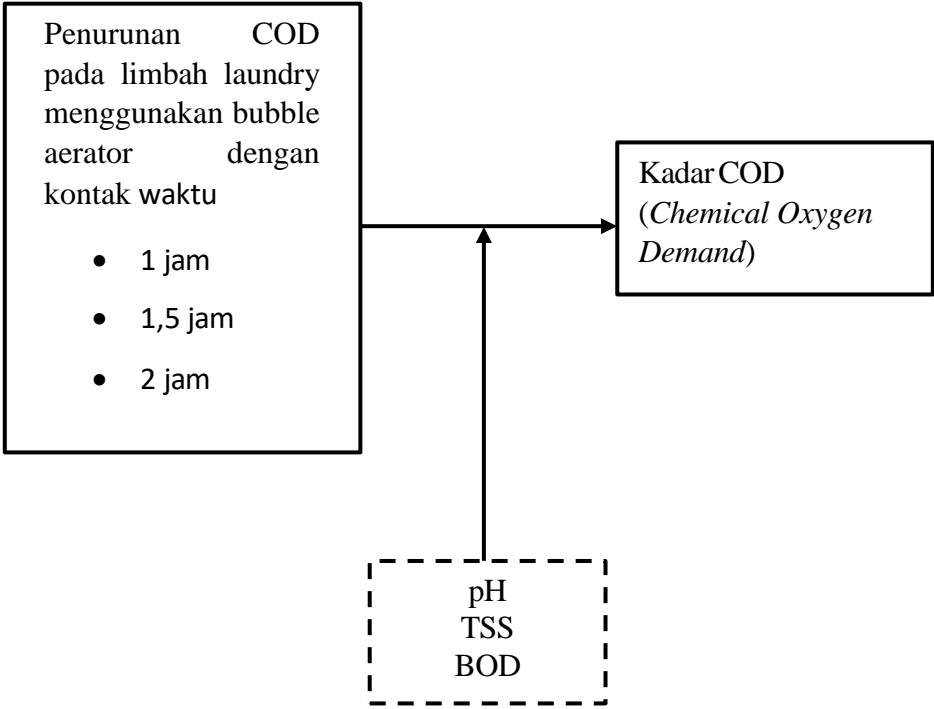


Gambar 2. 1 Kerangka Teori

Keterangan :

- : Dilakukan Penelitian
- - - - - : Tidak Dilakukan Penelitian

D. Kerangka Konsep



Gambar 2. 2 Kerangka Konsep

Keterangan :

- _____ : Dilakukan Penelitian
- : Tidak Dilakukan Penelitian