

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Menurut Narbuko & Achmadi, (2015) penelitian yang digunakan ialah deskriptif yang berarti penelitian ini menjelaskan atau menggambarkan pemecahan masalah berdasarkan data yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi ketebalan media filtrasi pasir silika untuk menurunkan parameter COD pada limbah *laundry* yang selanjutnya dipadankan dengan standar baku mutu air limbah pada Pergub Jatim Nomor 52 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah bagi industri dan/atau kegiatan usaha lainnya.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

- a. Pengukuran kadar COD dilaksanakan di Laboratorium Poltekkes Surabaya Prodi D-III Sanitasi Kampus Magetan.
- b. Sampel limbah cair *laundry* MS berasal dari usaha *laundry* di Desa Ngetrep, Kecamatan Jiwan, Kabupaten Madiun.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Desember 2021-Juni 2022.

3.3. Variabel dan Definisi Operasional

3.3.1. Variabel Penelitian

- a. Kadar COD limbah *laundry* MS sebelum perlakuan variasi ketebalan media filtrasi pasir silika.
- b. Kadar COD limbah *laundry* MS setelah proses filtrasi variasi ketebalan media filtrasi pasir silika dengan ketebalan 20 cm.
- c. Kadar COD limbah *laundry* MS setelah proses filtrasi variasi ketebalan media filtrasi pasir silika dengan ketebalan 30 cm.
- d. Kadar COD limbah *laundry* MS setelah proses filtrasi variasi ketebalan media filtrasi pasir silika dengan ketebalan 40 cm.

3.3.2. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel ialah suatu penjabaran peneliti terhadap variabel yang akan di teliti. Sebagai berikut:

Tabel III. 1
Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Kategori
1.	Kadar COD air limbah <i>laundry</i> sebelum proses filtrasi	Angka (mg/L) yang menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimia dalam kondisi tertentu, limbah yang diambil dari industri limbah <i>laundry</i> MS di desa Ngetrep Kecamatan Jiwan Kabupaten Madiun. Metode pengambilan sampel limbah <i>laundry</i> secara kimia sesuai SNI yaitu <i>grab sampel</i> . Sampel limbah <i>laundry</i> di periksa menggunakan metode Titrimetri menggunakan alat pengukur volume kuantitatif seperti buret, labu ukur, dan pipet volume yang telah dikalibrasi.	Berdasarkan Pergub Jatim Nomor 52 Tahun 2014 baku mutu kadar COD yaitu sebesar 180 mg/L. Maka dapat dikategorikan <Baku mutu: Memenuhi Syarat >Baku mutu: tidak memenuhi syarat
2.	Kadar COD air limbah <i>laundry</i> setelah proses filtrasi	Angka (mg/L) yang menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan bahan organik secara kimia dalam kondisi tertentu, limbah yang diambil dari industry limbah <i>laundry</i> MS di desa Ngetrep Kecamatan Jiwan Kabupaten Madiun. Metode pengambilan sampel limbah <i>laundry</i> secara kimia sesuai SNI yaitu <i>grab sampel</i> . Sampel limbah <i>laundry</i> di periksa menggunakan metode Titrimetri menggunakan alat pengukur volume kuantitatif seperti buret, labu ukur, dan pipet volume yang telah dikalibrasi	Berdasarkan Pergub Jatim Nomor 52 Tahun 2014 baku mutu kadar COD yaitu sebesar 180 mg/L. Maka dapat dikategorikan <Baku mutu: Memenuhi Syarat >Baku mutu: tidak memenuhi syarat
3.	Variasi Ketebalan Media Filtrasi	Angka (cm) yang menunjukkan variasi ketebalan media pasir silika pada proses penurunan kadar COD menggunakan metode filtrasi. Variasi media yang digunakan adalah pasir silika. Pasir silika adalah Pasir yang mampu menguraikan dan menurunkan zat organik dalam limbah cairan. Variasi ketebalan media filter pasir silika masing-masing media tebalnya 20, 30, 40 cm. Alat pengukur ketebalan ialah menggunakan pengaris	Setelah dilaksanakan filtrasi padankan dengan Pergub Jatim Nomor 52 Tahun 2014 baku mutu kadar COD yaitu sebesar 180 mg/L. Maka dapat dikategorikan <Baku mutu: Memenuhi Syarat >Baku mutu: tidak memenuhi syarat

3.4. Rancangan Sampel

3.4.1. Populasi dan Sampel

a. Populasi

Populasi dalam penelitian ini jumlah cairan limbah yang berasal dari outlet pencucian pakaian usaha *laundry* MS di Desa Ngetrep Kecamatan Jiwan Kabupaten Madiun dengan satuan dalam liter.

b. Sampel

Sampel dalam penelitian ini sebagian limbah cair usaha *laundry* yang diambil langsung dari outlet mesin cuci sesaat setelah proses pencucian. Penelitian ini menggunakan sampel pada *effluent* mesin cuci dengan sampel 20 liter masing-masing sampel 600 ml dan dilakukan replikasi 6 kali dan perlakuan sebanyak 4 variasi yaitu sebelum perlakuan dan 3 perlakuan variasi ketebalan pasir silika.

3.4.2. Besar Sampel

Rumus banyaknya replikasi percobaan menurut Federer, (1963) yaitu $(t-1)(r-1) \geq 15$. Dengan perhitungan sebagai berikut :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(4-1)(r-1) \geq 15$$

$$3(r-1) \geq 15$$

$$3r - 3 \geq 15 + 3$$

$$3r \geq 18$$

$$r \geq 6$$

$$r = 6$$

Keterangan : t = Treatment / perlakuan

r = Replikasi / ulangan

15 = Faktor nilai derajat kebebasan

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan replikasi berjumlah 6 kali pada tiap perlakuan, maka total sampel yang digunakan $6 \times 4 = 24$

dimana 6 sebagai replikasi dan 4 (3 variasi ketebalan media dan 1 kontrol) sebagai jumlah perlakuan.

Tabel III. 2 Replikasi dan Perhitungan Sampel

Replikasi	Perlakuan Sampel			
	Sebelum Perlakuan	Ketebalan Pasir Silika 20 Cm	Ketebalan Pasir Silika 30 Cm	Ketebalan Pasir Silika 40 Cm
Ke-1	Sampel 1	Sampel 1	Sampel 1	Sampel 1
Ke-2	Sampel 2	Sampel 2	Sampel 2	Sampel 2
Ke-3	Sampel 3	Sampel 3	Sampel 3	Sampel 3
Ke-4	Sampel 4	Sampel 4	Sampel 4	Sampel 4
Ke-5	Sampel 5	Sampel 5	Sampel 5	Sampel 5
Ke-6	Sampel 6	Sampel 6	Sampel 6	Sampel 6
Total Sampel	24 sampel			

3.4.3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik *sampling* yaitu metode pengambilan sampel dengan tujuan untuk menunjukkan sampel yang akan digunakan dalam penelitian. Metode pengambilan sampel yang akan digunakan yaitu *grab sampling* ialah sampel yang akan diambil langsung dari saluran pembuangan limbah *laundry*. Sampel ini hanya menggambarkan karakteristik air pada saat pengambilan sampel. Sampel air limbah diambil dan digunakan untuk mendapatkan data kualitas kimia COD air limbah *laundry*. Sampel air limbah diambil dan digunakan untuk mendapatkan data kualitas kimia COD air limbah *laundry*.

Metode pengambilan sampel sesuai dengan SNI 6989.59:2008 tentang metode pengambilan contoh air limbah.

a. Alat :

- 1) Jurigen
- 2) Label

b. Bahan :

- 1) Sampel limbah cairan industri *laundry*

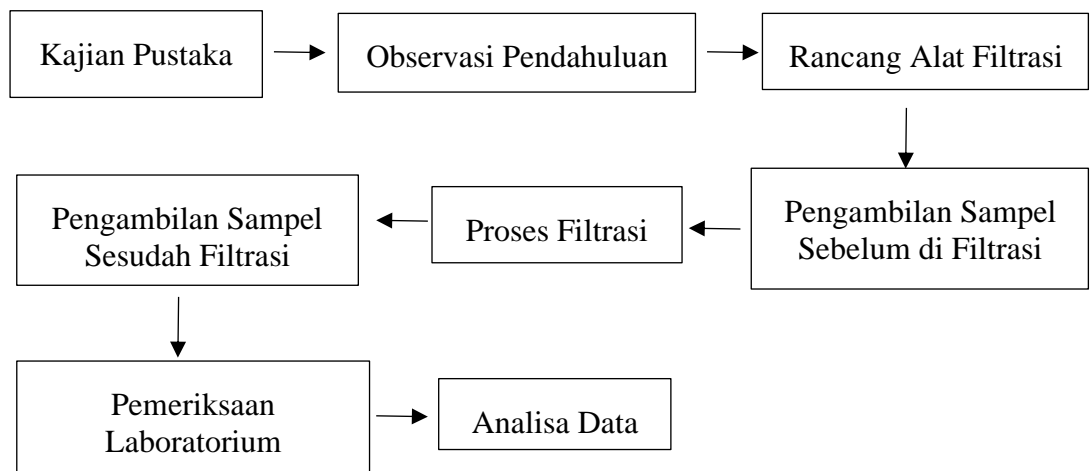
c. Tata cara pengambilan sampel :

- 1) Menyiapkan jurigen atau alat pengambilan sampel yang sesuai dengan saluran pembuangan limbah

- 2) Membilas jurigen dengan air sampel yang akan diambil, sebanyak 3 kali, agar homogen
- 3) Mengambil sampel sesuai dengan peruntukan analisis dan campurkan dalam penampungan sementara, kemudian homogenkan
- 4) Masukkan ke dalam wadah yang sesuai peruntukan analisis
- 5) Melakukan pengujian untuk parameter suhu, kekeruhan dan daya hantar listrik, pH dan oksigen terlarut yang dapat berubah dengan cepat dan tidak dapat diawetkan
- 6) Hasil pengujian parameter lapangan dicatat dalam buku catatan
- 7) Pengambilan sampel untuk parameter pengujian laboratorium dilakukan pengawetan
- 8) Untuk sampel yang akan diuji kadar senyawa organiknya atau logam, hendaknya tidak membilas alat 3 kali dengan contoh air, tetapi menggunakan wadah yang bersih dan siap digunakan.

3.5. Alur Penelitian

3.5.1. Langkah-Langkah Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.5.2. Alat dan bahan

Alat:

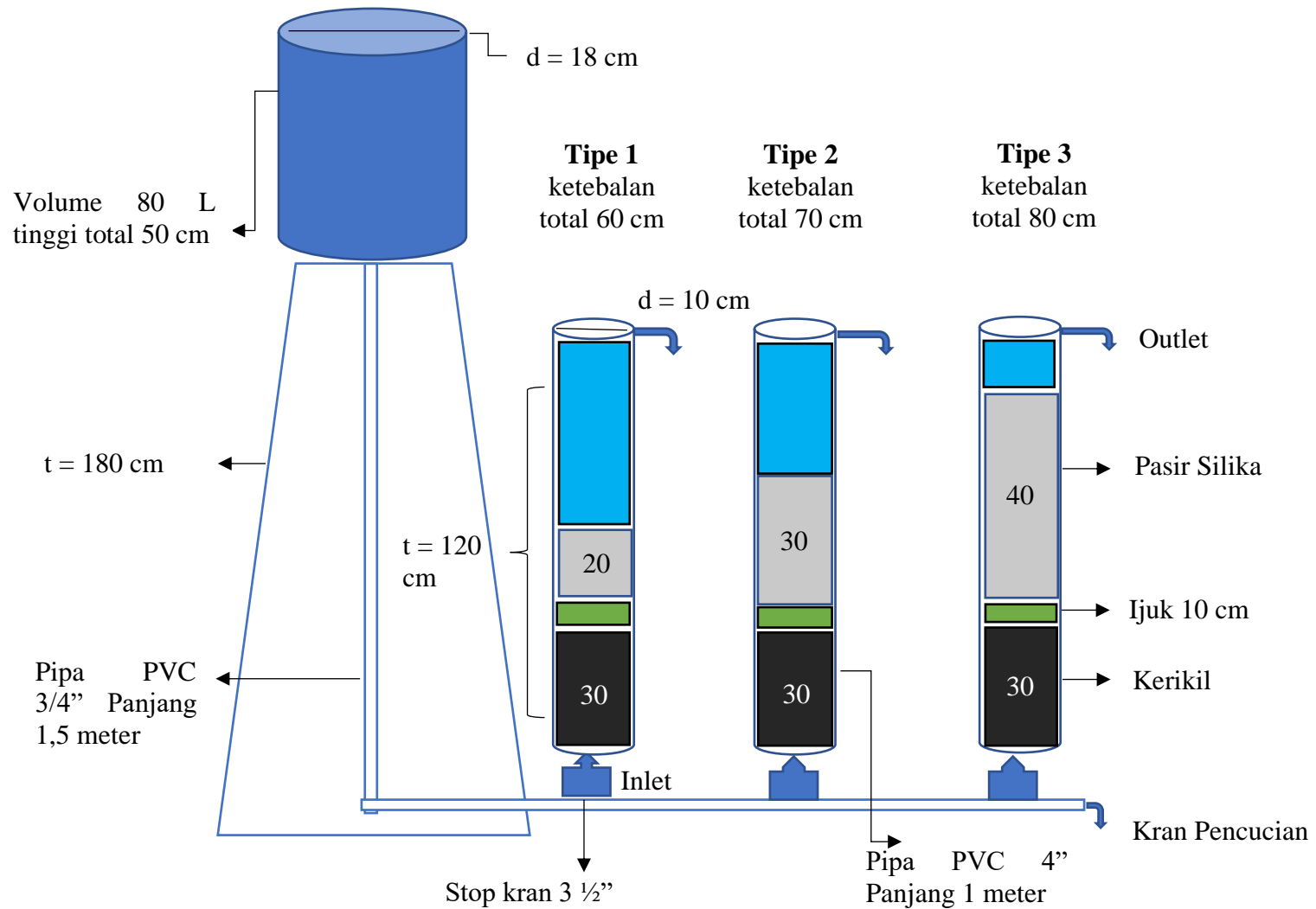
- a. Pipa PVC 4 dim 4 meter
- b. Pipa PVC 3/4 dim 4 meter
- c. Stop kran $\frac{1}{2}$ dim 3 buah
- d. Tutup pipa 4 dim 3 buah
- e. Lem Pvc 1 buah
- f. Kayu reng 2 meter 15 buah
- g. Kayu usuk 2 meter 5 buah
- h. Clam 4 dim 6 buah
- i. Knie 1 dim 4 buah
- j. Bak penampung air limbah tinggi 100 cm

Bahan:

- a. Air limbah *laundry*
- b. Kerikil ukuran 1 mm (ketebalan 30 cm)
- c. Pasir silika ukuran 40-60 mesh setara dengan 0,5 mm (ketebalan 20, 30,40 cm)
- d. Ijuk ketebalan 10 cm

1.5.3. Rancang Alat Filtrasi

a. Gambar Alat dan bahan Filtrasi



Gambar 3.2 Rancangan Alat Filtrasi

b. Pembuatan Alat

- 1) Tinggi bak filtrasi 120 cm
- 2) Volume bak filtrasi sebagai berikut:
Diameter bak filtrasi 4 dim = 10 cm
Jari-jari = $10 : 2 = 5$ cm
- 3) Volume tabung Pipa PVC 4 D:

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 10^2 \times 120 \text{ cm} \\ &= 9.420 \text{ cm}^3 \\ &= 9,42 \text{ dm}^3 \\ &= 9,42 \text{ liter} \end{aligned}$$

- 4) Debit bak filtrasi

Debit (Q) = volume (V): waktu (t)

t yang digunakan yaitu 15 menit = 900 sekon

$$\begin{aligned} Q &= \frac{V}{t} \\ &= \frac{9,42}{900} \\ &= 0,0104 \text{ l/s} \end{aligned}$$

c. Cara membuat alat filtrasi

- 1) Pipa Pvc 4 dim dipotong masing-masing 120 cm
- 2) Pipa Pvc $\frac{3}{4}$ dim masing-masing dipotong 120 cm
- 3) Kran $\frac{1}{2}$ dim dipasang pada masing masing pipa Pvc 4 dim
- 4) Stop kran dipasang pada aliran pipa yang menuju ke filtrasi,
- 5) Masing masing pipa dilem dan dikaitkan / disambung sebagaimana gambar
- 6) Kayu usuk dibuat penyangga bak penampung limbah
- 7) Kayu reng dibuat untuk penyangga pipa filtrasi

d. Cara Kerja Alat

- 1) Pasir dan kerikil harus dicuci dan dikeringkan terlebih dahulu sebelum melakukan proses filtrasi.
- 2) Tempatkan media filter sesuai dengan foto di atas dan ukur ketebalan media dengan penggaris atau pita pengukur.
- 3) Langkah selanjutnya mengambil sampel air limbah di outlet *laundry* menggunakan jurigen dan dimasukkan ke bak penampung
- 4) Mengambil sampel sebelum perlakuan sebanyak 6 kali
- 5) Sampel air limbah mengalir dari bak penampung ke bak filtrasi melalui pipa 3/4 dim secara *up flow*, sehingga air mengalir dari bawah menuju ke atas
- 6) Air limbah akan melewati media kerikil lalu ijuk sebagai pembatas dan pasir silika dalam pipa PVC mengalir dari bawah menuju ke atas dan kerikil, ijuk, dan pasir akan terendam oleh cairan limbah.
- 7) Kemudian setelah berjalan bak filtrasi, sampel limbah dapat diambil dengan membuka kran atas dan mengambil sampel sebanyak 1 liter di dalam jurigen.
- 8) Mengambil sampel air limbah setelah perlakuan sebanyak 24 sampel. Setiap bak filtrasi diambil sebanyak 6 kali

e. Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan laboratorium dilakukan di laboratorium kimia D-III Sanitasi Magetan. Dengan cara sampel yang telah diambil diberi label dan dibawa ke laboratorium untuk mengukur kadar COD pada limbah industri *laundry* sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan.

f. Pemeriksaan COD

1) Alat

- a) COD reactor
- b) Buret
- c) Pipet
- d) Tabung COD

2) Bahan

- a) H_2SO_4 pro COD : 1 gram Ag_2SO_4 di tambah 100 ml H_2SO_4 pekat
- b) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,025 N : 1,2250 gram $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dilarutkan dalam 1lt aquades
- c) $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,025 N : 9,75 gram $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ditambah 20 ml H_2SO_4 pekat. Dinginkan dan ditambah aquades sampai 1 lt
- d) HgSO_4
- e) Penentuan Faktor $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 10 mlt $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,025 N + 10 mlt aquades + 1 ml H_2SO_4 pekat. Dinginkan, Titrasi dengan $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ indikator Feroin

3) Cara Kerja

- a) Menyiapkan dua tabung reaksi, tabung yang satu diisi 2 ml aquades dan yang satu diisi sampel 2 ml
- b) Menambahkan 1 ml $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,025 N, 3 ml H_2SO_4 pro COD
- c) Menambahkan 100 mg HgSO_4 kemudian di kocok
- d) Memanaskan pada reaktor COD + 2 jam atau min 30 menit
- e) Setelah dingin pindahkan ke erlenmeyer kemudian di beri 1 tetes feroin, bila warna biru di titrasi dengan $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,025 N. Dan bila ditetesi feroin warna langsung merah kecoklatan maka tidak diteruskan titrasi dan perlu diencerkan lagi

- f) Setelah dilakukan titrasi dengan $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,025 N sampai warna merah kecoklatan dihitung volume titrasinya dan dilakukan perhitungan menggunakan rumus.