

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada rentang waktu bulan Maret sampai Juli 2018. Penelitian dilakukan pada dua tempat yang berbeda, effluent air limbah IPAL Komunal yang akan ditingkatkan kualitasnya diambil dari IPAL komunal Mendiro yang berada di dusun Mendiro, desa Sukoharjo, Kecamatan Ngaglik, Sleman, DIY. Sedangkan pelaksanaan penelitian secara umum bertempat di Laboratorium Kualitas Air, Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Sleman, DIY.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

- 1) *Tray bioreactor* yang terbuat dari toples berbahan plastik sebanyak 2 unit. Spesifikasi reaktor dapat dilihat pada gambar di lampiran 1.
- 2) Pompa akuarium dengan merek Aquila P1800 sebanyak 2 buah.
- 3) Kompresor kran ukuran ¼ inch sebanyak 2 buah.
- 4) Selang air ukuran ¼ inch sepanjang 4 meter.
- 5) Ember ukuran 30 liter sebanyak 2 buah
- 6) Perlatan yang digunakan dalam pengujian parameter COD (SNI 6989.2:2009) , TSS (SNI 06-6989.3-2004), pH meter, Turbidity meter, DO meter, thermometer.

3.2.2 Bahan

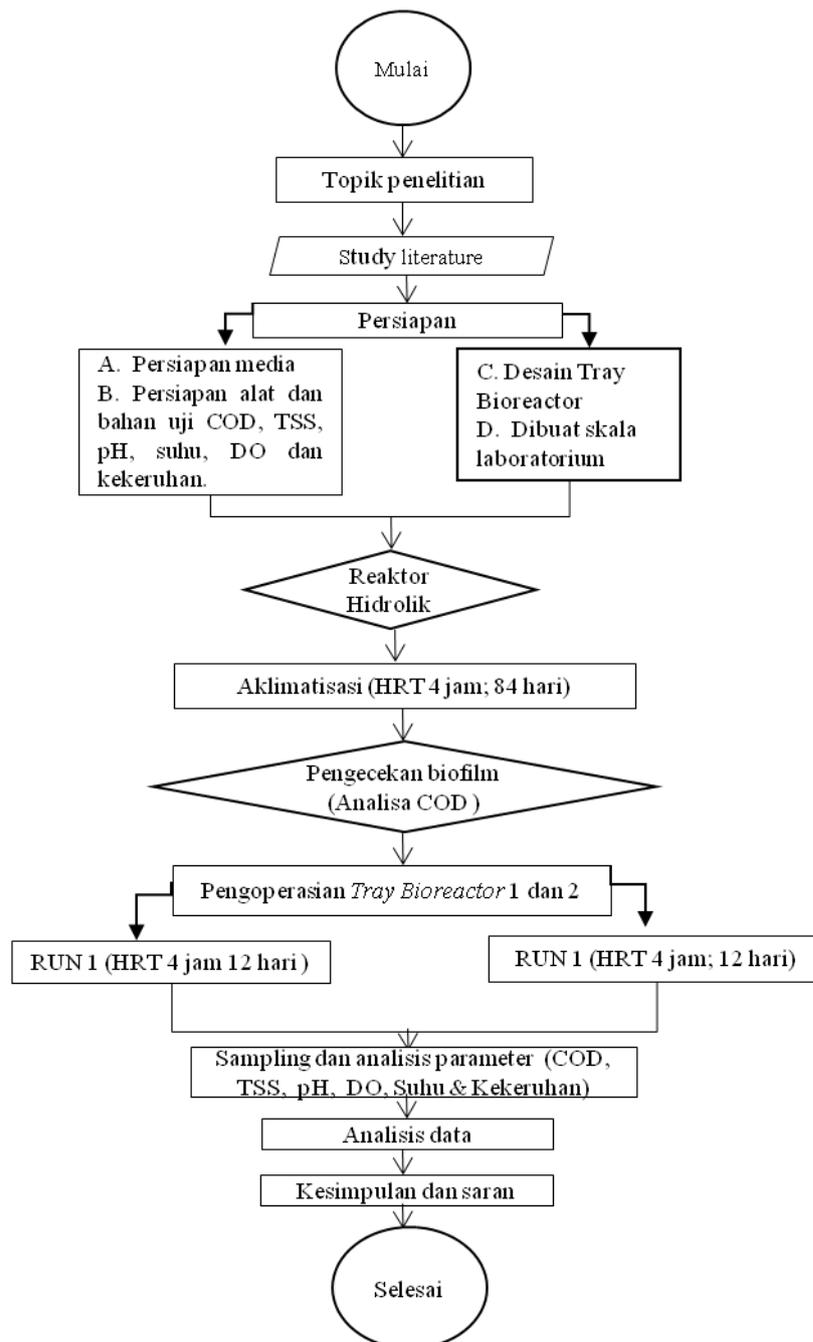
- 1) Batu andesit dari kawasan gunung berapi berukuran ± 3 cm.
- 2) Bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian parameter COD (SNI 6989.2:2009) dan TSS (SNI 06-6989.3-2004) terdapat pada lampiran.

3.3 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat beberapa parameter yang akan diteliti atau dilakukan pengecekan. Pada penelitian ini parameter air limbah yang diamati yaitu COD, TSS, pH, DO, suhu dan kekeruhan. Adapun debit air limbah yang diolah dalam reaktor yaitu diatur sebesar $0,0000125 \text{ m}^3/\text{menit}$ dengan HRT selama 4 jam.

3.4 Kerangka penelitian

Secara umum alur tahapan kegiatan penelitian yang dilalui dimulai dari perispan sampai dengan ditemkan hasil. Secara umum rincian alur penelitian dapat dilihat pada gambar diagram alir penelitian berikut ini.



Gambar 3 1 Kerangka Alur Penelitian

3.4.1 Tahap aklimatisasi

Sebelum tahap aklimatisasi dilakukan, terlebih dahulu batu andesit yang menjadi media penyangga dalam *tray bioreactor* di *seeding* terlebih dahulu. Seeding dilakukan agar mempercepat proses pembentukan biofilm pada media batu andesit. Proses *seeding* dilakukan dengan metode *batch*. Dimana media yang digunakan (batu andesit) direndam dengan lumpur aktif selama ± 2 jam. Proses *seeding* dilakukan selama ± 2 jam dengan tujuan agar terjadinya kontak antara biomassa lumpur aktif dengan media penyangga batu andesit. Batu andesit direndam dengan lumpur aktif didalam wadah berukuran 5 liter. Lumpur aktif yang dipergunakan diambil dari tangki aerasi pada IPAL Sewon, Bantul.

Selama proses *seeding* berlangsung, ditambahkan oksigen yang berasal dari pompa aerator ke dalam media terendam. Penambahan oksigen tersebut dilakukan secara bersamaan dengan proses *seeding* yaitu selama 2 jam. Penambahan oksigen pada proses *seeding* bertujuan untuk menunjang proses *seeding* saat terjadi kontak secara aerobik. Penambahan oksigen juga untuk mengembangbiakkan bakteri atau mikroorganisme aerob agar dapat melekat dan tumbuh pada media. Hal tersebut dikarenakan media penyangga batu andesit akan diaplikasikan pada *tray bioreactor* dimana bekerja dengan sistem aerobik.

Setelah dilakukan *seeding* terhadap media penyangga batu andesit, tahap selanjutnya yang dilakukan yaitu proses aklimatisasi. Menurut Syahrin (2016) salah satu dari tujuan dan fungsi dilakukan proses aklimatisasi yaitu untuk mengadaptasi dan menyeleksi mikroorganisme pada media penyangga pada proses *seeding* yang telah dilakukan sebelumnya.

Batu andesit yang telah melalui proses *seeding* selama 2 jam, kemudian dipindahkan ke dalam *tray bioreactor*. Reaktor yang digunakan berjumlah dua unit dengan masing-masing unit terdiri dari tiga kompartemen. Setiap kompartemen memiliki volume 1 liter. Proses aklimatisasi dilakukan dengan mengalirkan air limbah yang berasal dari effluent IPAL Mendirol, Sleman melalui pompa yang membawa air limbah ke *tray bioreactor*.

Pada tahap aklimatisasi ini, laju aliran atau debit yang digunakan yaitu sebesar $0,0000125 \text{ m}^3/\text{menit}$ dan didapatkan waktu kontak atau waktu tinggal air

limbah terhadap media batu andesit di dalam reaktor yaitu selama 4 jam. Sehingga dalam waktu 24 jam dibutuhkan sebesar $0.018 \text{ m}^3/\text{hari}$ atau sama dengan 18 liter/hari air limbah untuk proses aklimatisasi dan diolah nantinya. Selama proses aklimatisasi berlangsung efisiensi pengurangan COD dari masing-masing reaktor di cek secara rutin setiap harinya. Pengecekan COD ini bertujuan untuk mengetahui kondisi tunak pada reaktor sehingga dapat dilakukan proses *running* reaktor. Alasan hanya dilakukan pengecekan COD dikarenakan, parameter COD merupakan parameter yang mudah dalam pengecekannya dan relatif mudah serta tidak membutuhkan waktu pengujian yang lama. Selain itu pengamatan biofilm juga dilakukan pada setiap reaktor. Selain itu selama proses aklimatisasi juga dilakukan pengecekan suhu dan pH pada air influent dan effluent reaktor.

3.4.2 Tahap Pengoperasian reaktor

Setelah dilakukan aklimatisasi, proses selanjutnya yang dilakukan yaitu pengoperasian reaktor (*running*). Proses *Running* dilakukan pada operasional hari ke 85 sampai operasional hari ke 96. Pada saat *running* debit yang dialirkan pada kedua reaktor yaitu sama sebesar $0,0000125 \text{ m}^3/\text{menit}$ dengan waktu kontak air limbah didalam reaktor yaitu 4 jam. Maka dari itu dalam 1 hari air limbah yang dioah oleh satu reaktor yaitu sebesar 18 liter.

Pada tahap *running* ini dilakukan pengujian parameter COD, TSS, DO, pH, suhu dan kekeruhan selama proses pengoperasian reaktor. Selama proses *running* dilakukan sebanyak 10 kali pengecekan terhadap enam parameter tersebut.

Selain dilakukannya pengecekan pada influent dan effluent pada reaktor, pengecekan setiap kompartemen pada reaktor juga dilakukan. Satu reaktor terdiri dari tiga buah kompartemen sehingga yang di uji kandungan konsentrasi COD, TSS, pH, Suhu, DO dan kekeruhan pada tiap influent dan effluent masing-masing kompartemen. Pengecekan tiap kompartemen dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui performa setiap kompartemen pada reaktor. Pengecekan tiap kompartemen dilakukan hanya satu kali pengecekan saja.

3.4.3 Sampling

Pada saat sampling untuk dilakukan pengujian, pengambilan sampel yang dilakukan baik pada influent, effluent ataupun setiap kompartemen dilakukan dengan *caragrab sampling*. Metode *grab sampling* ini mengacu pada SNI 6989.59:2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah. Sampel air yang diambil setiap pada saat aklimatisasi yaitu COD, sedangkan pada saat pengoperasian yaitu COD, TSS, DO, pH, Suhu dan Kekeruhan. Sampling air dilakukan secara langsung apabila air influent limbah sudah diisi dan diganti dengan air limbah baru setiap harinya. Sampling air limbah untuk pengujian biasa dilakukan di pagi hari pada pukul 08.00 WIB. Pada saat sampling waktu tinggal air limbah pada reaktor yaitu selama 4 jam baik itu saat aklimatisasi ataupun saat *running*. Parameter dan lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3 1 Parameter dan Lokasi Pengambilan Sampel

Parameter	Lokasi Sampling	Waktu
COD	Inlet dan Outlet	Proses Aklimatisasi
pH	Inlet dan Outlet	Proses Aklimatisasi
Suhu	Inlet dan Outlet	Proses Aklimatisasi
COD	Inlet dan Outlet	Proses Running
TSS	Inlet dan Outlet	Proses Running
pH	Inlet dan Outlet	Proses Running
DO	Inlet dan Outlet	Proses Running
Suhu	Inlet dan Outlet	Proses Running
Kekeruhan	Inlet dan Outlet	Proses Running
COD	Inlet dan Outlet setiap	Kondisi Tunak

Parameter	Lokasi Sampling	Waktu
	Kompartemen I, II dan III	
TSS	Inlet dan Outlet setiap Kompartemen I, II dan III	Kondisi Tunak
pH	Inlet dan Outlet setiap Kompartemen I, II dan III	Kondisi Tunak
DO	Inlet dan Outlet setiap Kompartemen I, II dan III	Kondisi Tunak
Suhu	Inlet dan Outlet setiap Kompartemen I, II dan III	Kondisi Tunak
Kekeruhan	Inlet dan Outlet setiap Kompartemen I, II dan III	Kondisi Tunak

3.4.5 Analisa parameter

Dalam melakukan analisa parameter, maka metode pengukuran yang digunakan untuk setiap parameter yang akan diuji mengacu pada standar yang berlaku di Indonesia sebagaimana disajikan pada tabel dibawah.

Tabel 3 2 Standar Uji Parameter Air Limbah

Parameter	SNI
COD (<i>Chemical Oxygent Deman</i>)	SNI 6989.2 : 2009
TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	SNI 06-6989.3 : 2004