

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air limbah adalah air sisa dari suatu hasil usaha dan/atau kegiatan. Sedangkan yang dimaksud dengan air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktivitas hidup sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air. (PermenLHK No. 68 Th.2016)

Dijelaskan dalam Nafi'ah (2015) seiring dengan kemajuan tiap daerah serta kepadatan penduduk yang terus-menerus mengalami peningkatan menyebabkan air limbah menjadi persoalan yang sangat penting yang harus diperhatikan. Salah satu contoh dampak dari air limbah yaitu rusaknya suatu ekosistem air dikarenakan kandungan senyawa-senyawa polutan yang terdapat pada air limbah. Dalam mengolah air limbah yang dihasilkan sebelum dialirkan ke badan air, Instalasi Pengolahan Air limbah atau biasa disebut IPAL menjadi tumpuan yang sangat penting sebagai tempat pengolahan air limbah. Oleh sebab itulah perlu dilakukan pengolahan air limbah semaksimal mungkin, sehingga tidak akan menyebabkan gangguan atau dampak buruk pada lingkungan ataupun makhluk hidup.

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) memiliki fungsi utama yaitu sebagai tempat berlangsungnya proses pengolahan serta pengendalian dari limbah domestik. Proses pengolahan air limbah pada IPAL yaitu dengan mengalirkan air limbah domestik melalui saluran interceptor untuk kemudian dialirkan atau dibuang ke sungai atau badan air dalam keadaan bersih dan telah memenuhi standar baku mutu yang telah ditentukan. Salah satu tujuan dilakukannya pengolahan air limbah di IPAL sebelum di alirkan ke sungai ataupun badan air yaitu agar tidak terjadi kerusakan ekosistem air serta sungai terbebas dari pencemaran karena air limbah terutama limbah domestik. (Lestari, 2011)

Berdasarkan data dari Badan Lingkungan Hidup Provinsi DIY (2016), yaitu dari 41 IPAL Komunal di Daerah Istimewa Yogyakarta 63% IPAL belum

memenuhi baku mutu untuk parameter COD, 95% tidak memenuhi baku mutu parameter BOD dan 100% belum ada yang memenuhi standar parameter TSS. IPAL Komunal yang berada pada Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta masih belum dapat mengelola air limbah dengan baik hingga memenuhi standar baku mutu yang berlaku. Sehingga menyebabkan kondisi *effluent* air limbah domestik IPAL di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta masih belum memenuhi baku mutu terutama untuk parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Total Suspended Solid* (TSS). Dengan adanya permasalahan tersebut, maka perlu adanya pengembangan suatu teknologi Sistem Pengolahan Air Limbah (SPAL) salah satunya dalam bentuk *post treatment unit*. Sehingga nantinya air limbah yang dibuang atau dialirkan ke badan sungai dapat memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

Dijelaskan oleh Faisal (2017) bahwa ada banyak pilihan energi atau teknologi yang dapat diterapkan dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Namun energi yang paling umum digunakan oleh IPAL yaitu penggunaan oksigen dalam melakukan pengolahan biologis, salah satu contohnya yaitu seperti kolam aerobik, kontraktor biologis berputar ataupun dengan filter menetes. Dari pilihan energi atau teknologi tersebut masih terdapat beberapa masalah ataupun kendala dengan pengolahan limbah secara kolam aerobik. Salah satu kendala ataupun masalah terkait teknologi-teknologi tersebut yaitu keterbatasan dana untuk pengoperasian teknologi serta dibutuhkannya aerator tambahan dan lain sebagainya.

Berdasarkan banyaknya permasalahan ataupun fakta-fakta tentang pengadaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), memicu perkembangan berbagai macam pilihan teknologi terkait pengolahan air limbah. Dari berbagai macam pilihan teknologi pengolahan air, salah satu teknologi yang dapat diterapkan dalam mengolah air limbah yaitu *Down Flow Hanging Sponge* (DHS). Dijelaskan oleh Faisal (2017) bahwa pengolahan air limbah dapat dilakukan dengan salah satunya menerapkan atau mengaplikasikan sistem teknologi reaktor DHS. Reaktor *Down Flow Hanging Sponge* (DHS) ini sudah mulai diteliti dan dikembangkan di Jepang yaitu sebagai alat dalam mengolah air

limbah domestik yang salah satu keunggulannya yaitu murah dalam hal biaya operasi. Terjangkaunya biaya operasi tentu akan sangat mudah diterapkan terutama untuk negara-negara berkembang.

Menurut Tandukar (2007) bahwa sistem reaktor *Down Flow Hanging Sponge* (DHS) oksigen yang digunakan dalam proses pengolahan air limbah dipasok atau didapatkan secara langsung dari atmosfer. Dijelaskan pula oleh Kubota (2014) mengenai *Down Flow Hanging Sponge* bahwa pada penerapannya DHS memiliki performa dan kemampuan yang baik dalam mengolah air limbah. Sistem pada reaktor DHS memiliki kemampuan yang tinggi untuk memproses lumpur aktif, dimana proses tersebut berguna dan bertujuan untuk mengurangi senyawa organik serta dapat mengoksidasi amonia dan nitrit yang berada didalam sistem reaktor *Down Flow Hanging Sponge* (DHS).

Dengan menerapkan prinsip kerja dari sistem teknologi *Down Flow Hanging Sponge* (DHS) dalam bentuk modifikasi sederhana *tray bioreactor*, maka penelitian ini akan meneliti unjuk kerja dari batu andesit sebagai media dalam reaktor pertumbuhan terlekat untuk pengolahan air limbah domestik secara biologis. Dijelaskan oleh Hadiwidodo (2012) bahwa terdapat berbagai macam media yang dapat digunakan sebagai biofilter dalam pengolahan air limbah. Bahan material organik ataupun material anorganik merupakan media biofilter yang paling umum dan sering digunakan sebagai media biofilter dalam pengolahan air. Media biofilter dengan material organik yang sering dipergunakan yaitu misalnya dalam bentuk sarang tawon, dalam bentuk jaring, dalam bentuk paparan (*plate*) ataupun bentuk butiran tidak teratur (*random packing*). Sedangkan untuk media dari bahan material anorganik yang biasa dipergunakan yaitu seperti batu tembikar, batu pecah, batu marmer ataupun batu kerikil.

Pada penelitian ini dilakukan modifikasi *Down Flow Hanging Sponge* (DHS) menjadi teknologi yang lebih sederhana yaitu berupa *tray bioreactor*. Adapun media penyangga yang digunakan dalam *tray bioreactor* yaitu batu andesit, dimana batu tersebut diambil di sekitar gunung merapi, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pemilihan batu andesit sebagai media penyangga pada teknologi ini dikarenakan batu andesit memiliki luas permukaan silika yang

besar karena banyaknya pori yang dimilikinya. Silika memiliki kemampuan menyerap yang besar terhadap molekul-molekul air. Banyaknya pori pada batuan andesit juga dapat digunakan sebagai media melekatnya bakteri yang berberan untuk pengolahan air limbah dalam reaktor. Selain itu batu andesit banyak terdapat di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta dan sekitarnya terutama pada daerah gunung merapi. Karena mudah ditemukan sehingga batu andesit sebagai material lokal dapat dimanfaatkan secara maksimal seperti sebagai media penyangga dalam modifikasi sistem *Down Flow Hanging Sponge* (DHS) menjadi lebih sederhana dalam bentuk *tray bioreactor*.

Pada peneitian yang akan dilakukan mengenai unjuk kerja *tray bioreactor*, air limbah yang nantinya akan diolah didalam reaktor berasal dari air Effluent IPAL Mendiro yang masih belum memenuhi baku mutu. Pemilihan IPAL Mendiro sebagai sumber air limbah yang digunakan dikarenakan lokasi IPAL Mendiro yang dekat dengan laboratorium dan tempat pengujian reaktor. Alasan lain salah satunya, yaitu IPAL Komunal Mendiro merupakan salah satu IPAL yang memiliki performa yang masih cukup baik dibanding dengan IPAL Komunal yang lainnnya walaupun masih belum memenuhi baku mutu. Sehingga pemilihan pada IPAL Mendiro agar beban pengolahan yang akan diolah pada *tray bioreactor* ini tidak terlalu tinggi dulu pada saat dilakukan penelitian agar performa reaktor dapat diketahui.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana kinerja *tray bioreactor* dengan menggunakan media batu andesit untuk meningkatkan kualitas air olahan pada IPAL Komunal Yogyakarta ?
2. Bagaimana efektifitas media batu andesit sebagai media penyangga pada *traybioreactor* ?
3. Faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja *tray bioreactor* menggunakan media batu andesit didalam penyisihan COD dan TSS ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan umum yakni untuk meningkatkan kualitas *effluent* dari IPAL Komunal pada kinerja *tray bioreactor* dalam pengolahan air limbah, serta memiliki tujuan khusus sebagai berikut.

1. Menganalisis kinerja sistem *tray bioreactor* menggunakan media penyangga berupa batu andesit dalam penyisihan COD dan TSS dalam air olahan IPAL Komunal.
2. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja *tray bioreactor* menggunakan media batu andesit dalam penyisihan COD dan TSS.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Dengan penelitian ini diharapkan akan diketahui bagaimana kemampuan atau kinerja dari batu andesit yang digunakan sebagai media untuk pertumbuhan terlekat dalam teknologi *tray bioreactor*.
2. Penelitian ini memberikan sumbangan terhadap ilmu teknik lingkungan terutama pada bidang ilmu yang mempelajari tentang bioreaktor atau biofilter untuk pengolahan air limbah domestik.
3. Penelitian ini diharapkan menjadi solusi alternatif dalam permasalahan air limbah domestik terutama di Indonesia dengan cara pemanfaatan material lokal sebagai media dalam bioreaktor atau biofilter.
4. Memberikan pengetahuan dan kesadaran bagi masyarakat akan pentingnya melakukan pengolahan terhadap air limbah domestik yang dihasilkan agar tidak menyebabkan pencemaran lingkungan.

## 1.5 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Reaktor yang digunakan dalam skala laboratorium
2. Menggunakan *Hydraulic Retention Time* (HRT) 4 jam pada saat aklimatisasi dan *running*.
3. Sumber limbah yang digunakan berasal dari *effluent* IPAL Komunal Mendirol, Dusun Mendirol, Desa Sukoharjo, Kecamatan Ngaglik, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
4. Penelitian ini terfokus pada pengurangan COD dan TSS pada *tray bioreaktor*.
5. Menggunakan metode pengukuran parameter COD dan TSS berdasarkan SNI 6989.2:2009 dan SNI 06-6989.3:2004. Serta pengambilan sampel air limbah mengacu pada SNI 6989.3:2008.