

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu dampak negatif dari adanya pembangunan industri. Pencemaran lingkungan akibat dari pembangunan industri dapat terjadi pada udara, air (badan air dan air tanah), dan tanah. Salah satu contoh pencemaran yang terjadi pada badan air adalah disebabkan oleh air limbah yang dihasilkan dari sisa proses produksi oleh industri. Pencemaran lingkungan dapat terjadi jika industri membuang sisa dari proses produksi ke lingkungan dengan kadar diatas baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Baku mutu mengenai limbah cair yaitu PermenLH Nomor 5 Tahun 2014 memiliki tiga parameter yang mengatur mengenai limbah cair diantaranya adalah fisika, kimia, dan biologi.

Salah satu kebutuhan manusia yang sering digunakan untuk kehidupan sehari-hari adalah kertas. Walaupun perkembangan teknologi semakin canggih namun kertas tetap dibutuhkan dalam segala aspek kehidupan. Industri kertas di Indonesia masih cukup banyak dengan berbagai jenis kertas yang diproduksi mulai dari kertas cetak, kertas tulis, kertas coklat ataupun jenis kertas lainnya. Bahan baku dari industri kertas adalah kertas bekas ataupun kertas murni dan air bersih. Penggunaan air yang cukup banyak pada saat proses pembuatan kertas membuat industri kertas juga menghasilkan limbah cair. Limbah cair industri merupakan limbah atau buangan dari industri yang berbentuk cair.

Limbah cair jika tidak diolah dengan tepat maka dapat menimbulkan pencemaran pada badan air.

Dalam PP No 20/1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air, pencemaran air di definisikan sebagai: “Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas dari air tersebut turun hingga batas tertentu yang menyebabkan air tidak berguna lagi sesuai dengan peruntukannya”. Pencemaran air adalah kondisi dimana sumber air berupa air tanah, dan air permukaan mengalami perubahan akibat ulah manusia. Parameter limbah cair industri kertas menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah adalah COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), dan TSS (*Total Suspended Solids*).

Menurut Jiyah dkk (2017) *Total Suspended Solid* atau material padatan tersuspensi adalah bahan yang tersuspensi dengan ukuran diameter $>1 \mu\text{m}$. TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta bakteri-bakteri yang sudah mati atau jasad-jasad renik. Jika konsentrasi TSS terlalu tinggi pada badan air maka akan mengakibatkan terhambatnya penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya fotosintesis (Effendi dalam Jiyah dkk, 2017). Jika proses fotosintesis terganggu, maka organisme yang membutuhkan cahaya akan mati dan kematian organisme ini akan mengganggu ekosistem akuatik. Apabila jumlah materi tersuspensi di badan air tinggi dan mengendap maka pembentukan lumpur dapat sangat mengganggu aliran dalam saluran, pendangkalan cepat terjadi.

Perlu adanya upaya mengurangi cemaran badan air, maka perlu dilakukan pengendalian kadar *Total Suspended Solids* (TSS) pada air limbah. Pada penelitian yang dilakukan oleh Maharani (2017), TSS mempengaruhi kadar dari COD sebesar 15,1%, maka semakin tinggi TSS maka semakin tinggi juga kadar COD. Hal ini dapat berdampak kepada manusia secara tidak langsung.

Pengendalian TSS pada air limbah dapat dilakukan dengan cara memisahkan partikel solid dengan air limbah. Pemisahan partikel dapat dilakukan dengan berbagai cara. Metode yang umum dilakukan adalah dengan cara filtrasi, adsorpsi dan sedimentasi.

Filtrasi menurut Rachmawati (2019) dapat dilakukan dengan menggunakan membran filter untuk memisahkan partikel tersuspensi. Keuntungan menggunakan filtrasi adalah detensi waktu yang relatif lebih cepat, namun jika media filter jenuh maka harus dilakukan *backwash* atau mengganti media filter.

Adsorpsi menurut Saputra (2008) dapat dilakukan dengan menggunakan media dengan cara padatan tersuspensi akan menempel pada media dan membentuk lapisan. Keuntungan menggunakan media adsorpsi adalah waktu detensi relatif cepat namun jika media jenuh maka harus dilakukan aktivasi kembali media adsorpsi atau mengganti media adsorpsi.

Sedimentasi menurut Roessiana (2014) merupakan pemisahan partikel dengan air limbah menggunakan bantuan gravitasi. Sedimentasi dapat dilakukan pada bak, namun untuk mempercepat pengendapan dapat

menggunakan *plate settler* atau *tube settler*. Jika jenuh atau bak sudah banyak endapan maka dapat dibersihkan lumpur yang mengendap dan yang menempel. Waktu detensi dari sedimentasi relatif lebih lama karena harus menunggu hingga padatan tersuspensi mengendap dengan bantuan gravitasi.

Metode penurunan kadar TSS dengan cara filtrasi, adsorpsi dan sedimentasi memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Dari segi biaya perawatan metode sedimentasi lebih murah daripada menggunakan metode filtrasi dan adsorpsi ketika *sludge* sudah penuh atau jenuh. Sedangkan dari waktu detensi, metode filtrasi dan adsorpsi lebih efektif dibandingkan menggunakan sedimentasi yang harus menunggu hingga padatan tersuspensi jatuh kebawah akibat gravitasi.

PT Papyrus Sakti Paper Mill (PSPM) merupakan salah satu industri di Jawa Barat yang memproduksi kertas. Bahan baku kertas yang digunakan merupakan kertas bekas, kertas murni dan air serta bahan-bahan pendukung lainnya seperti tapioca. Air bersih yang digunakan sebagai bahan baku dengan jumlah banyak menghasilkan limbah cair yang cukup banyak. PT PSPM memiliki dua instalasi pengolahan air limbah yang terdiri dari IPAL 1 dan IPAL 2.

Air limbah sisa produksi masuk ke IPAL 1 sebelum ke badan air. Pada IPAL 1 pengolahan air limbah menggunakan metode fisika dan kimia. Air limbah yang masuk ke IPAL 1 merupakan air sisa dari produksi. Metode fisika yang digunakan merupakan penyaringan untuk memisahkan limbah dengan sampah yang terbawa. Lalu dilanjutkan dengan metode kimia yaitu koagulasi

dan flokulasi untuk menyatukan partikel kecil menjadi lebih besar. Tahap terakhir dari IPAL 1 yaitu metode fisika dengan cara sedimentasi untuk mengendapkan flok hasil dari koagulasi dan flokulasi sehingga kekeruhan berkurang.

Air limbah dari IPAL 1 dan air sisa dari *Waste Water Recovery* (WWR) masuk ke IPAL 2. Pada IPAL 2 pengolahan air limbah di PT PSPM menggunakan metode biologi dan fisika. Tahap pertama pada IPAL ini adalah metode biologi yaitu menggunakan bakteri aerob untuk mengurangi BOD dan COD pada air limbah. Kemudian dilakukan mixing (aerasi) untuk menambah kadar DO. Lalu tahap terakhir menggunakan metode fisika yaitu memisahkan buburan kertas dengan air menggunakan metode *press* agar buburan kertas tidak ikut terbang ke badan air.

Pada penelitian Amod Gurjar (2017), efisiensi penurunan kekeruhan lebih besar menggunakan *tube settler* dibandingkan menggunakan bak sedimentasi konvensional. Efisiensi menggunakan *tube settler* adalah 70-80%. Dalam jurnal Maharani (2017), *settler* yang memiliki banyak siku akan menyisihkan banyak partikel tersuspensi sehingga partikel akan menempel pada dinding *settler* yang memiliki siku. Dari jurnal tersebut maka *tube settler* lebih efektif jika dibandingkan dengan *plate settler*.

Pada penelitian yang dilakukan K. M. Yao (1970), penggunaan *tube settler* tidak boleh memiliki kemiringan melebihi 90° dan *tube settler* mulai efektif ketika kemiringan lebih dari 40°. Dalam penelitian Maharani (2017), bentuk *tube settler circular* dengan kemiringan 60° berdiameter 5 cm memiliki

efisiensi penyisihan 33%. *Tube settler* berbentuk *circular* megurangi kadar TSS dari 124 mg/L menjadi 80 mg/L. Berdasarkan penelitian A Faraji (2013), penggunaan *tube settler* dengan waktu 20 menit mampu menyisihkan partikel hingga 97,5%. Al-Dulami (2018) melakukan penelitian dengan diameter *tube* 27 mm dengan sudut 54° mampu meyisihkan TSS hingga 99,35%.

Berdasarkan hasil observasi dan data sekunder yang didapat dari PT Papyrus Sakti Paper Mill, setelah dilakukan proses pengolahan limbah pada IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) TSS pada air limbah masih tidak memenuhi syarat. Data sekunder yang didapat menunjukkan bahwa hasil pengukuran TSS pada bulan Februari 2020 berada pada rentang 92-174 mg/L, sedangkan berdasarkan PermenLH Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, kadar paling tinggi TSS pada Industri Kertas adalah 80 mg/L. TSS yang cukup tinggi di PT PSPSM diakibatkan tidak adanya filtrasi untuk padatan tersuspensi dan waktu untuk padatan tersuspensi mengendap karena pada saat proses aerasi, air limbah terus diputar untuk menghasilkan udara.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai *tube settler*, dengan judul “Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan *Tube Settler* terhadap Kadar *Total Suspended Solids* (TSS) pada Limbah Cair di PT Papyrus Sakti Paper Mill”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pengaruh variasi sudut kemiringan *tube settler Circular*

terhadap penurunan kadar TSS pada limbah cair di PT Papyrus Sakti Paper Mill?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh perbedaan sudut kemiringan *tube settler* terhadap penurunan kadar TSS limbah cair di PT Papyrus Sakti Paper Mill.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui kadar TSS limbah cair PT Papyrus Sakti Paper Mill sebelum menggunakan *tube settler*
- b. Mengetahui pengaruh perbedaan sudut kemiringan *tube settler* 50°, 60°, dan 70° terhadap penurunan kadar TSS limbah cair di PT Papyrus Sakti Paper Mill
- c. Mengetahui sudut kemiringan *tube settler* yang efektif terhadap penurunan kadar TSS limbah cair di PT Papyrus Sakti Paper Mill

1.4 Ruang Lingkup

Kualitas fisik dalam limbah cair dengan metode sedimentasi menggunakan *tube settler* di PT Papyrus Sakti Paper Mill dengan penelitian eksperimen. Penelitian dilakukan di bak akhir IPAL dan merupakan sedimentasi tahap kedua. Kapasitas alat sebesar 300 L dengan debit air limbah 0,4 L/detik.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Industri

Memberikan informasi kepada pihak industri mengenai penggunaan *tube settler* terhadap penurunan kadar TSS pada limbah cair PT Papyrus Sakti Paper Mill serta dapat diaplikasikan di industri tersebut.

1.5.2 Bagi Peneliti

Peneliti dapat mengaplikasikan ilmu yang dipelajari serta menambah wawasan dan pengetahuan mengenai *tube settler* terhadap penurunan kadar TSS pada limbah cair PT Papyrus Sakti Paper Mill.

1.5.3 Bagi Institusi

Sebagai kajian pustaka untuk mahasiswa dan menjadi sumber referensi untuk penelitian selanjutnya.