

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan manusia mengubah lingkungan dilakukan karena adanya kebutuhan hidup. Kebutuhan ini akan menjadi semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk. Upaya pemenuhan kebutuhan manusia dipengaruhi oleh perkembangan budaya. Ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai hasil perkembangan budaya digunakan untuk mengembangkan berbagai industri yang dapat memenuhi kebutuhan manusia terutama industri sekunder yaitu industri kertas. Berbagai industri selain menghasilkan produk yang digunakan manusia juga menghasilkan buangan atau limbah (Thomson dalam Said 2017)

Kertas merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia yang semakin maju dan berkembang. Industri pulp (bubur kertas) dan kertas mengalami pertumbuhan yang pesat di dunia. Kebutuhan akan kertas di dunia semakin lama semakin meningkat setiap tahunnya. Diperkirakan di dunia membutuhkan tambahan produksi kertas lebih dari 100 juta ton per tahun (Sinclair,2003)

Industri pulp dan kertas merupakan suatu kegiatan yang dapat menimbulkan dampak besar terhadap kualitas sumber daya alam. Dalam pembuatan pulp dan kertas, air memegang peranan penting, karena dalam setiap tahapan proses pembuatan pulp dan kertas menggunakan air. Kebutuhan air yang sangat besar

mengakibatkan jumlah limbah cair yang dihasilkan juga besar. Limbah cair tersebut dapat berupa zat padat terlarut dan tersuspensi, baik berupa zat organik maupun anorganik,. (Tjatoer Welasih,2008).

Proses dalam industry pulp dan kertas mengandung air. Hasilnya adalah debit buangan yang tinggi dengan kadar BOD dan padat tersuspensi yang relatif rendah antara 400 dan 700 mg/l, pada proses pembuatan pulp, pencucian pulp setelah proses pemaskaan dan pemisahan serat secara ekanis merupakan salah satu bagian yang paling banyak menggunakan air. Penggelantangan konvensional dengan klor dan penghilangan lignin pada pembuatan pulp secara kimiawi menghasilkan paling banyak bahan yang memerlukan oksigen. Apabila ada proses perolehan kembali bahan kimia, kadar jumlah zat padat yang terlarut, COD, dan BOD akan menjadi tinggi (Ginting, 2007)

Limbah kertas merupakan salah satu penyebab kerusakan lingkungan karena karakteristik limbahnya yang memiliki nilai BOD dan COD yang sangat tinggi. Apabila limbah cair tersebut dibuang ke perairan akan mengakibatkan kematian ikan dan biota air lainnya. Selain itu limbah cair industry kertas menimbulkan bau busuk, sedangkan bahan kimia yang terikat dalam limbah cair tersebut menimbulkan gangguan pernafasan bagi penduduk yang tinggal disekitar saluran pembuangan limbah, bahkan tercium sampai berates-ratus meter dari tempat tersebut (Cahyono, 2010)

Terdapat beberapa senyawa dalam industri pulp dan kertas yang berpeluang besar bersifat karsinogenik salah satunya dioksin, dioksin merupakan salah satu jenis organoklorin dan menimbulkan efek toksin, banyak ditemukan dalam konsentrasi tinggi di daerah masyarakat pesisir yang mempunyai pabrik pulp. Senyawa organoklorin dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan seperti kanker, cacat lahir, endometriosis, penurunan jumlah spermatozoa, dan gangguan perkembangan janin. Senyawa organoklorin juga menyebabkan kerusakan genetik dan penurunan daya tahan ikan salmon dan ikan lainnya. Zat organik yang bereaksi dengan klor dapat menjadi senyawa yang karsinogenik seperti trihalometan yang pengaruhnya terhadap kesehatan dapat bersifat langsung (Berryman,2003)

Biological Oxygen Demand (BOD) adalah banyaknya oksigen yang diperlukan oleh bakteri untuk menguraikan zat organik dalam kondisi aerobik (Eckenfelder,2000). Angka BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (mengoksidasikan) hampir semua zat-zat organik yang tersuspensi (Mara, 2004). Menurut Tchobanoglous (2003) hasil tes BOD dipergunakan untuk menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk stabilisasi biologi dari zat organik yang ada, untuk menentukan ukuran fasilitas pengolahan yang dibutuhkan, untuk menentukan tingkat efisiensi proses pengolahan yang dilakukan, dan untuk menyesuaikan dengan baku mutu limbah cair yang diperbolehkan.

Dalam proses pengolahan air limbah khususnya yang mengandung polutan senyawa organik, teknologi yang digunakan sebagian besar menggunakan aktivitas

mikroorganisme untuk menguraikan senyawa polutan organik tersebut. Proses pengolahan air limbah dengan aktivitas mikroorganisme biasa disebut dengan proses biologis. (Said, 2017)

Biofilter merupakan salah satu pengolahan air limbah secara biologis. Proses pengolahan air limbah dengan proses biofilm atau biofilter tercelup dilakukan dengan cara mengalirkan air limbah ke dalam reaktor biologis yang di dalamnya diisi dengan media penyangga untuk pengembangbiakan mikroorganisme dengan atau tanpa aerasi. Untuk proses anaerobic dilakukan tanpa pemberian udara atau oksigen. Posisi media biofilter tercelup berada dibawah permukaan air (Said, 2017)

Biofilter digunakan untuk menurunkan kadar BOD limbah cair karena umumnya air limbah yang mengandung polutan senyawa organik menggunakan proses biologis. Di dalam proses biologis, mikroorganisme menggunakan senyawa polutan organik yang ada di dalam air limbah sebagai suplai makanan dan akan dikonversi menjadi senyawa yang lebih sederhana dan tidak berbahaya misalnya menjadi air dan karbon dioksida serta menjadi sel – sel biologis (biomassa). (Said, 2017)

Mekanisme penguraian senyawa polutan organik di dalam sistem biakan melekat yaitu senyawa polutan yang ada di dalam air limbah, misalnya senyawa organik (BOD, COD), ammonia, fosfor, dan lainnya akan terdifusi ke dalam lapisan atau film biologis yang melekat pada permukaan medium. Pada saat bersamaan dengan menggunakan oksigen yang terlarut dalam air limbah, senyawa polutan

tersebut akan diuraikan oleh mikroorganisme yang ada dilapisan biofilm dan energy yang dihasilkan akan diubah menjadi biomassa. (Said, 2017)

PT. Papyrus Sakti Paper Mill merupakan salah satu Industri Pulp dan Kertas yang bergerak dibidang pembuatan kertas dari bahan daur ulang, sumber air yang digunakan untuk proses produksi di PT. Papyrus Sakti Paper Mill yaitu berasal dari sungai. Air limbah yang dihasilkan dari proses produksi dialirkan ke IPAL dimana pada IPAL terdapat proses pengolahan secara fisika, kimia, dan biologi.

Proses pengolahan air limbah yang pertama yaitu air limbah yang berasal dari proses produksi dialirkan ke tangki produksi lalu selanjutnya air limbah dialirkan ke 3 bak berbeda berdasarkan karakteristiknya, air limbah yang masih terdapat serat-serat halus masuk ke bak White Water Recovery (WWR), air limbah yang masih terdapat banyak sampah-sampah akan masuk ke dalam filter (Palsorter) yang terdapat sekat-sekat besi untuk menyaring sampah- sampah yang ikut terbawa, air limbah dari bak Palsorter dialirkan ke bak WWR dan air yang tertampung di bak WWR selanjutnya dialirkan ke Bak Koagulasi/Flokulasi, air limbah dari tangki produksi yang tidak mengandung banyak sampah dan serat halus selanjutnya masuk ke dalam bak koagulasi/flokulasi, di dalam bak koagulasi/flokulasi air limbah diberi koagulant PAC, setelah itu air limbah masuk ke Bak Sedimentasi proses ini berfungsi untuk memisahkan partikal tersuspensi dengan cara pengendapan secara gravitasi. Limbah cair yang telah diendapkan pada bak sedimentasi selanjutnya dialirkan ke bak anaerob, pada tahap ini limbah cair diasuk perlahan agar tidak mengendap dan juga mikroba diberi nutrisi dengan media lumpur aktif (activated sludge), setelah itu

limbah masuk ke bak aerob pada proses ini limbah diberi oksigen agar tidak terjadi pengendapan, lalu air limbah masuk ke dalam bak Final Clarifier (FC) pada proses ini limbah cair diendapkan dengan tujuan untuk dilakukan pemisahan antara bubur kertas dan air limbah. Bubur kertas yang terpisah akan masuk ke balt press sedangkan airnya dialirkan ke outlet.

Pada bulan April 2021 dilakukan pengujian kadar BOD limbah cair PT. Papyrus Sakti Paper Mill hasil yang diperoleh sebesar 134,6 mg/L. Nilai yang didapatkan melebihi baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah industry pengelolaan kertas yaitu sebesar 90 mg/L.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Novita, dkk tahun 2015 terkait pengolahan limbah cair dengan menggunakan biofilter dengan media bioball yang dikombinasikan dengan filter (batu zeolite dan kassa), variasi waktu tinggal selama 5 jam dapat menurunkan konsentrasi BOD dari 173,79 mg/l menjadi 100,95 mg/l dengan presentase sebesar 41,91 %. Pada penelitian yang dilakukan Edelbertha tahun 2017 tentang pengolahan limbah cair industry dengan proses biofilter dengan waktu tinggal 6 jam dapat menurunkan kadar BOD dengan presentase sebesar 70,7 %.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Tony dan Robinson (2019) terkait dengan penurunan kadar BOD limbah cair rumah sakit dengan desain media biofilter aerob anaerob dengan waktu tinggal 6 jam dapat menurunkan kadar BOD dari 60,6% menjadi 16,2% dengan presentase sebesar 73,29 %.

Berdasarkan jurnal – jurnal terdahulu mengenai penurunan kadar BOD pada limbah cair dapat dilihat bahwa adanya kombinasi pengolahan lain seperti filter dan juga biofilter secara anaerob dengan gabungan beberapa media, sedangkan pada penelitian ini hanya menggunakan metode biofilter secara aerob dengan menggunakan satu jenis media yaitu *bioball*.

Pada penelitian ini digunakan media bioball jenis golf/bulat. Menurut Filiazati (2013) bahwa media bioball dipilih karena mempunyai keunggulan antara lain karena pemasangannya mudah karena random, ringan, awet dan mudah dicuci ulang.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait penurunan kadar BOD limbah cair industry menggunakan biofilter dengan variasi waktu tinggal selama 4 jam, 5 jam dan 6 jam. Dengan judul penelitian “Variasi Waktu Tinggal *Biofilter* Secara Aerob Dalam Penurunan Kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) Limbah Cair Industri Di PT. Papyrus Sakti Paper Mill”

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana variasi waktu tinggal *biofilter* secara aerob dalam penurunan kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) limbah cair Industri di PT. Papyrus Sakti Paper Mill.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui variasi waktu tinggal *biofilter* secara aerob dalam penurunan kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) limbah cair Industri di PT. Papyrus Sakti Paper Mill

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui Kandungan BOD (*Biological Oxygen Demand*) pada Limbah cair sebelum dan setelah diberi perlakuan variasi waktu tinggal *biofilter*.
2. Mengetahui presentase rata-rata penurunan kandungan BOD (*Biological Oxygen Demand*) pada limbah cair di PT. Papyrus Sakti Paper Mill setelah diberi perlakuan variasi waktu tinggal *biofilter*.
3. Mengetahui waktu tinggal *Biofilter* yang paling berbeda bermakna dalam menurunkan kandungan BOD (*Biological Oxygen Demand*) pada limbah cair di PT. Papyrus Sakti Paper Mill.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen dan dilakukan dengan menggunakan desain penelitian *pretest posttest without control*. Ruang lingkup penelitian ini yaitu mengenai variasi waktu tinggal *biofilter* secara aerob dalam penurunan kadar BOD limbah cair yang berada di PT. Papyrus Sakti Paper Mill, penelitian ini dilakukan pada bulan Mei - Juli 2021.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman mengenai pengaruh variasi waktu tinggal *biofilter* secara aerob dengan media *bioball* dalam penurunan kadar BOD limbah cair di Industri.

1.5.2 Bagi Institusi

Menambah referensi kepustakaan untuk Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Bandung mengenai variasi waktu tinggal *biofilter* secara aerob dalam penurunan kadar BOD limbah cair Industri di PT. Papyrus Sakti Paper Mill

1.5.3 Bagi Industri

Memberikan informasi dan masukan kepada Industri khususnya dalam penurunan kadar BOD limbah cair dengan *biofilter* secara aerob.