

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

POME adalah suspensi koloid yang mengandung 95-96% air, 0,6-0,7% minyak dan 4-5% lemak dan padatan total. POME dikeluarkan dari industri berupa cairan coklat dengan suhu debit antara 80 °C dan 90 °C dan cukup asam dengan nilai pH kisaran 4,0-5,0. Biasanya POME berisi nilai rata-rata 6000 mg / l minyak dan lemak. POME rata-rata mengandung BOD (*Biological Oxygen Demand*) berkisar antara 8.200-35.000 mg/ liter dan COD(*Chemical Oxygen Demand*) berkisar antara 15.103- 65.100 mg/liter yang akan menjadi bahan pencemar apabila dibuang langsung ke perairan bebas, (DITJEN PPHP Departemen Pertanian, 2006).

Limbah cair dari kelapa sawit yang dihasilkan dapat membahayakan kesehatan manusia karena dapat merupakan pembawa suatu penyakit (sebagai vehicle), merugikan segi ekonomi karena dapat menimbulkan kerusakan pada benda/bangunan maupun tanam – tanaman dan peternakan, dapat merusak atau membunuh kehidupan yang ada di dalam air seperti ikan dan binatang peliharaan lainnya, dan dapat merusak keindahan (aestetika), karena bau busuk dan pemandangan yang tidak sedap dipandang terutama di daerah hilir sungai yang merupakan daerah rekreasi, (Sugiharto, 1987)

Limbah cair yang dihasilkan harus mengikuti standard yang sudah ditetapkan dan tidak dapat dibuang/diaplikasikan secara langsung karena akan berdampak pada pencemaran lingkungan. Parameter yang menjadi salah satu indikator kontrol untuk pembuangan limbah cair adalah angka biological oxygen demand (BOD). Angka BOD berarti angka yang menunjukkan kebutuhan oksigen. Jika air limbah mengandung BOD tinggi dibuang ke sungai maka oksigen yang ada di sungai tersebut akan terhisap material organik tersebut sehingga makhluk hidup lainnya akan kekurangan oksigen. Sedangkan angka chemical oxygen deman (COD) adalah angka yang menunjukkan suatu ukuran apakah dapat secara kimiawi dioksidasi. Fungsi dari pengolahan limbah (effluent

treatment) adalah untuk menetralkan parameter limbah yang masih terkandung dalam cairan limbah sebelum diaplikasikan (land application). Batasan air limbah untuk industri sebagai mana tercantum dalam KEPMEN LH No. KEP-51/MENLH/10/1995 adalah: BOD 50-150 mg/liter, COD 100-300 mg/liter, TSS 200-400 mg/liter dan pH 6.0-9.0. (Maria dan Cindika, 2013).

Pada umumnya industri yang menghasilkan limbah POME akan mengolah limbahnya dengan menggunakan beberapa teknik seperti Kolom pengumpulan (fat fit) Kolam ini berguna untuk menampung cairan-cairan yang masih mengandung minyak yang berasal dari air kondensat dan stasiun klarifikasi. Kemudian dimasukkan ke unit deoiling ponds untuk dikutip minyaknya dan diturunkan suhunya dari 70-80°C melalui menara atau bak pendingin. Kolam pengasaman pada prosesnya digunakan mikroba untuk menetralkan keasaman cairan limbah. Pengasaman bertujuan agar limbah cair yang mengandung bahan organik lebih mudah mengalami biodegradasi dalam suasana anaerobik. Limbah cair dalam kolam ini mengalami asidifikasi yaitu terjadinya kenaikan konsentrasi asam-asam yang mudah menguap. Waktu penahanan hidrolisis (WHP) limbah cair dalam kolam pengasaman ini lebih dari 5 hari. Kemudian sebelum diolah di unit pengolahan limbah kolam anaerobik, limbah dinetralkan terlebih dahulu dengan menambahkan kapur tohor hingga mencapai pH antara 7,0-7,5. Kolam anaerobik primer pada prosesnya memanfaatkan mikroba dalam suasana anaerobik atau aerobik untuk merombak BOD dan biodegradasi bahan organik menjadi senyawa asam dan gas. WHP dalam kolam ini mencapai 40 hari. Kolam anaerobik sekunder Adapun WHP limbah dalam kolam ini mencapai 20 hari. Kebutuhan lahan untuk kolam anaerobik primer dan sekunder mencapai 7 hektar untuk PKS dengan kapasitas 30 ton TBS/jam. Kolam pengendapan, kolam pengendapan ini bertujuan untuk mendapatkan lumpur- lumpur yang terdapat dalam limbah cair. WHP limbah kolam ini berkisar 2 hari. Biasanya ini merupakan pengolahan terakhir sebelum limbah dialirkan ke badan air dan diharapkan pada kolam ini limbah sudah memenuhi standar baku mutu air sungai. (Pedoman pengelolaan limbah industri kelapa sawit).

Salah satu teknologi pengolahan limbah cair yang berkembang pesat saat ini yaitu menggunakan membran, karena membran memiliki kelebihan dibandingkan metode secara konvensional, diantaranya adalah proses sederhana dalam operasionalnya, dapat berlangsung pada suhu kamar, sifatnya tidak destruktif, sehingga tidak menghasilkan perubahan dari zat yang akan dipisahkan, tidak membutuhkan banyak energi, dan membran dapat digunakan kembali, (Murder., 1996).

Membran ialah sebuah penghalang selektif antara dua fasa. Membran memiliki ketebalan yang berbeda-beda, ada yang tebal dan ada juga yang tipis serta ada yang homogen dan ada juga yang heterogen. Ditinjau dari bahannya membran terdiri dari bahan alami dan bahan sintetis. Bahan alami adalah bahan yang berasal dari alam misalnya pulp dan kapas, sedangkan bahan sintetis dibuat dari bahan kimia, misalnya polimer. Membran berfungsi memisahkan material berdasarkan ukuran dan bentuk molekul menahan komponen dari umpan yang mempunyai ukuran yang lebih besar dari pori-pori membran dan melewati komponen yang mempunyai ukuran yang lebih kecil. Larutan yang mengandung komponen yang tertahan disebut konsentrat dan larutan yang mengalir disebut permeat. Filtrasi dengan menggunakan membran selain berfungsi sebagai sarana pemisahan juga berfungsi sebagai sarana pemekatan dan pemurnian dari suasana larutan yang dilewatkan pada membran tersebut, (Agustina,S. Dkk : 2010).

Dalam pengembangannya membran keramik telah dilakukan oleh sejumlah peneliti seperti Sandeep dan Pradip (2014) memperlihatkan bahwa membran keramik yang dibuat dengan campuran tanah liat, zeolit, natrium metasilikat, natrium karbonat dan asam borik dengan suhu pembakaran pada pembuatan membran 800°C menghasilkan pori membran $5.58\ \mu\text{m}$ dengan kondisi pengoperasian pada tekanan 275 kpa yang mampu memperoleh %rejeksi sebesar 52,32%. Pada penelitian ini Sandeep, Pradip (2014) menjelaskan apabila ingin meningkatkan %rejeksi maka harus menurunkan tekanan pada kondisi pengoperasian.

Hanum, Farida (2010), melakukan penelitian pengolahan limbah kelapa sawit dengan menggunakan membran mikrofiltrasi berukuran pori $0,2\ \mu\text{m}$ yang

sebelumnya telah di pre-filtrasi dengan kain kassa berukuran mesh 200 atau 75-100 μm dengan range waktu 5 menit sampai konstan yaitu 30-60 menit didapatkan hasil bahwa semua parameter mengalami penurunan yaitu COD, TS, dan TSS, kecuali pH yang mengalami kenaikan. Akan tetapi kenaikan ini baik karena hal ini berarti menuju nilai pH netral. Kadar COD yang dihasilkan yaitu 67,94%, BOD 46,26% untuk TSS (total padatan) rejeksi TSS 96% dan pH mengalami kenaikan dari pH 4,6 menjadi 5,9 dengan % rejeksi 22,03%.

Nasution, Dedy A. dkk (2011), melakukan pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit dengan menggunakan teknologi membran filtrasi. Proses pemisahan padatan dan cairan POME dilakukan dengan menggunakan membran keramik berukuran pori 0,4 μm dimana sebelum diolah dengan membran keramik sluge yang dihasilkan diendapkan dahulu serta dengan range waktu 5 menit sampai 30 menit. Uji kinerja dilakukan dengan menggunakan tiga jenis tekanan aliran konsentrat yang melewati membran, yaitu tekanan 1 bar, 1,5 bar dan 2 bar berturut-turut 155,05; 122,92; dan 115,92 $\text{l.m}^2.\text{jam}^{-1}$. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa semakin tinggi tekanan, semakin tinggi fluks yang dihasilkan.

Nasir et-al (2010) memperlihatkan bahwa membran keramik berbasis tanah liat dan abu batubara yang dikombinasikan dengan pretreatment awal menggunakan silika, zeolit dan karbon aktif cukup efektif dalam menurunkan TSS, logam berat dan juga amonia dari limbah cair sekunder pada industri pupuk urea.

Meliani, Lely (2013), melakukan pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit menggunakan teknologi membran keramik. Proses pemisahan padatan cairan POME dilakukan dengan membran keramik dengan 2 ukuran pori yaitu 0,1 dan 0,2 μm dengan treatment awal proses koagulasi menggunakan tawas. Kemudian dilanjutkan dengan teknologi membran keramik % efisiensi efektivitas yang didapat COD sebesar 98,24%, BOD 98,53% dan TSS sebesar 57,14 % serta pH menjadi 4,46 dan sudah menunjukkan hasil yang sesuai dengan baku mutu limbah cair industri kelapa sawit peraturan Gubernur Sumatera Selatan no 8 tahun 2012.

Setelah mengetahui dari beberapa penelitian tersebut, maka peneliti ingin melakukan pengembangan dalam pengolahan limbah cair industri kelapa sawit yang digunakan sebagai *Land Application* oleh PT Sawit Mas Sejahtera menggunakan membran keramik berbasis tanah liat, zeolit, natrium metasilikat dan asam borik. Peneliti memilih komposisi tersebut dikarenakan bahan-bahan tersebut mudah didapat dan harganya cukup murah. Bertitik tolak dari uraian di atas, maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini yaitu menentukan komposisi yang terbaik sehingga didapatkan membran keramik yang memiliki kemampuan menurunkan konsentrasi kandungan limbah yang memenuhi standar.

1.2 Rumusan Masalah

Untuk mendapatkan membran yang sesuai dengan standar Mikrofiltrasi maka di butuhkan komposisi larutan cetak (*Dope*) yang tepat, suhu evaporasi yang tepat dan lain-lain. Bertitik tolak dari uraian di atas, maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini yaitu menentukan komposisi yang terbaik sehingga didapatkan membran keramik yang memiliki kemampuan menurunkan konsentrasi kandungan limbah yang memenuhi standar. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana mendapatkan membran keramik terbaik berbasis tanah liat, zeolit, natrium metasilikat, dan asam borik untuk pengolahan limbah cair kelapa sawit?
2. Bagaimana menentukan kinerja membran (fluks dan rejeksi)?
3. Bagaimana menentukan kondisi operasi optimum dari membran keramik terhadap pengolahan limbah cair kelapa sawit menggunakan membran keramik?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan membran keramik terbaik dengan basis tanah liat, zeolit, natrium metasilikat, dan asam borik untuk pengolahan limbah cair kelapa sawit.

2. Menentukan kinerja membran (fluks dan rejeksi).
3. Menentukan kondisi operasi optimum membran keramik terhadap pengolahan limbah cair kelapa sawit menggunakan membran keramik.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan oleh penulis dalam pembuatan laporan akhir :

1. Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan serta inovasi baru dalam pengolahan limbah cair kelapa sawit dengan menggunakan membran keramik berbasis tanah liat, zeolit, natrium metasilikat, dan asam borik.
2. Memberikan informasi secara umum tentang pengolahan limbah cair kelapa sawit menggunakan membran keramik berbasis tanah liat, zeolit, natrium metasilikat, dan asam borik.
3. Dapat dijadikan salah satu referensi IPTEK bagi mahasiswa Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dalam sistem pengolahan limbah kelapa sawit dengan menggunakan membran keramik berbasis tanah liat, zeolit, natrium metasilikat, dan asam borik..
4. Dapat mengetahui efektivitas membran keramik berbasis tanah liat, zeolit, natrium metasilikat, dan asam borik pada pengolahan limbah cair kelapa sawit (POME).