

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) atau yang lebih dikenal dengan istilah Palm Oil Mill Effluent (POME) adalah salah satu produk samping dari pabrik minyak kelapa sawit yang berasal dari kondensat dari proses sterilisasi, air dari proses klarifikasi, air hydrocyclone (claybath), dan air pencucian pabrik. Limbah cair dari pabrik minyak kelapa sawit ini umumnya bersuhu tinggi 70-80°C, berwarna kecoklatan, mengandung padatan terlarut dan tersuspensi berupa koloid dan residu minyak dengan BOD (biological oxygen demand) dan COD (chemical oxygen demand) yang tinggi.

Apabila limbah cair ini langsung dibuang ke perairan dapat mencemari lingkungan. Jika limbah tersebut langsung dibuang ke perairan, maka sebagian akan mengendap, terurai secara perlahan, mengkonsumsi oksigen terlarut, menimbulkan kekeruhan, mengeluarkan bau yang tajam dan dapat merusak ekosistem perairan. Sebelum limbah cair ini dapat dibuang ke lingkungan terlebih dahulu harus diolah agar sesuai dengan baku mutu limbah yang telah ditetapkan (Deublein dan Steinhauer, 2008). Menurut Rasmawan (2009), salah satu adsorben alternatif yang penggunaannya menjanjikan adalah karbon dari limbah organik seperti limbah tanaman jagung, padi, pisang, atau cangkang sawit.

Di antara beberapa limbah organik tersebut, yang menarik adalah penggunaan cangkang sawit. Hal ini berkaitan dengan ketersediaan limbah tersebut yang cukup banyak di beberapa tempat industri pengolahan kelapa sawit dan belum banyak dimanfaatkan. Selain itu, cangkang sawit mengandung selulosa sebesar 45% dan hemiselulosa 26% yang baik untuk dimanfaatkan sebagai arang aktif. Sehingga peneliti akan melakukan pengembangan dari pengolahan limbah cair industri kelapa sawit (POME) berupa pengolahan dengan menggunakan teknologi adsorpsi dengan memanfaatkan cangkang sawit sebagai karbon aktif, diharapkan pengolahan ini mampu menghasilkan limbah yang memenuhi baku mutu hingga tidak merusak lingkungan.

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman industri andalan bagi perekonomian Indonesia yang tetap bertahan pada saat terjadinya krisis ekonomi berkepanjangan dan merupakan salah satu komoditas perkebunan yang menyumbang devisa besar bagi negara (Krismawati dan Ahdia, 2013). Industri berbasis kelapa sawit merupakan investasi yang relatif menguntungkan, namun demikian perlu diperhatikan pula beban pencemaran yang ditimbulkan bila tidak dilaksanakan dengan baik.

Setiap ton tandan buah segar yang diolah menghasilkan limbah padat cangkang kelapa sawit 6,5%, wet decanter solid 4%, serabut 13%, limbah cair sekitar 50%, sedangkan tandan kosong sebanyak 23% (Tim PT. SP, 2000). Untuk setiap ton dari minyak kelapa sawit mentah (CPO) menghasilkan rata-rata 0.9 – 1.3 m³ POME. Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD) minyak, total solid dan suspended solid dari POME berkisar antara 25000 to 35000 mg/L, 53630 mg/L, 8370 mg/L, 43635 mg/L and 19020 mg/L.

Cangkang sawit merupakan bagian dari buah kelapa sawit yang terletak di bagian dalam sabut kelapa yang selama ini dimanfaatkan dengan cara dibakar dalam *incenerator* sebagai sumber energi dan digunakan juga secara langsung untuk pengerasan jalan di perkebunan kelapa sawit. Teknik ini ternyata tidak efektif dan bahkan menimbulkan pencemaran udara. Untuk itu diperlukan alternatif lain dalam pemanfaatan cangkang kelapa sawit sehingga diperoleh nilai tambah secara ekonomis. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan mengolah cangkang kelapa sawit menjadi arang aktif (Erna, 2010).

Karbon aktif adalah bahan berupa karbon bebas yang masing-masing berikatan secara kovalen atau arang yang telah dibuat dan diolah secara khusus melalui proses aktivasi, sehingga pori-porinya terbuka dan dengan demikian mempunyai daya serap yang besar terhadap zat-zat lainnya, baik dalam fase cair maupun dalam fase gas. Dengan demikian, permukaan arang aktif bersifat nonpolar. Struktur pori berhubungan dengan luas permukaan, dimana semakin kecil pori-pori arang aktif, mengakibatkan luas permukaan semakin besar (Desiani, 2014). Karbon aktif memiliki daya serap tinggi karena memiliki volume pori yang dapat menyerap gas maupun residu dalam larutan. Karbon aktif

merupakan karbon amorf dengan luas permukaan sekitar 300 sampai 2000 m²/gr (Azhar dan Fuadi, 2008). Luas permukaan yang sangat besar ini karena mempunyai struktur pori-pori, pori-pori inilah yang menyebabkan karbon aktif mempunyai kemampuan untuk menyerap. Daya serap karbon aktif sangat besar, yaitu 25 - 1000 % terhadap berat karbon aktif, (Siti Salamah, 2008).

Kebun dan pabrik kelapa sawit (PKS) menghasilkan limbah padat dan cair palm mill oil effluent (POME) dalam jumlah yang sangat besar, sehingga harus diolah dan dimanfaatkan. Setiap ton minyak sawit yang dihasilkan akan mengeluarkan limbah cair sebanyak 2,5 m³, berarti untuk mencapai produksi minyak sawit sebesar 17,1 juta ton akan menghasilkan 42,75 juta m³ limbah cair. Limbah cair tidak dapat dibuang langsung ke perairan, karena akan sangat berbahaya bagi lingkungan. Saat ini umumnya PKS menampung limbah cair tersebut di dalam kolam-kolam terbuka (lagoon) dalam beberapa tahap sebelum dibuang ke perairan. Secara alami limbah cair di dalam kolam akan melepaskan emisi gas rumah kaca yang berbahaya bagi lingkungan. Gas-gas tersebut antara lain adalah campuran dari gas metana (CH₄) dan karbon dioksida (CO₂).

Beberapa penelitian mengenai pembuatan karbon aktif dari berbagai bahan dengan aktivator kimia telah dilakukan di beberapa daerah lain dimana variabel yang digunakan beraneka ragam. Prameidia (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi aktivator H₂SO₄ terhadap daya serap karbon aktif dari cangkang kelapa sawit pada konsentrasi 1, 2, 3 M dengan ukuran partikel 60, 170, dan 200 mesh. Kondisi terbaik didapat pada konsentrasi 3 M dengan ukuran partikel 200 mesh menghasilkan kadar air 2,69 %; kadar abu 1,85 %; dan daya serap terhadap iodin sebesar 888,370 mg/g.

Kurniawan dkk (2014) melakukan penelitian karakterisasi luas permukaan BET (Braunauer, Emmett, dan Teller) karbon aktif dari tempurung kelapa dan tandan kosong kelapa sawit dengan aktivasi asam fosfat (H₃PO₄) dengan konsentrasi 2,5; 2,75; 3; 3,25; dan 3,5 M selama 7 jam dengan suhu karbonisasi 400 °C selama 3 jam. Dari hasil penelitian bahwa luas permukaan karbon aktif yang terbaik adalah pada tempurung kelapa sawit dengan variasi 3 M dengan hasil 386,447 m²/g.

Kasnawati (2011), melakukan penelitian menggunakan limbah tempurung yang dapat digunakan sebagai karbon aktif, dimana penyerapan zat-zat pengotor dan zat kimia dalam penurunan kada BOD, COD, dan TSS pada limbah kelapa sawit. Hasil penelitian menunjukkan semakin banyak ukuran pori pada karbon aktif yang digunakan maka semakin tinggi kemungkinan penurunan kandungan BOD, COD, dan TSS pada limbah cair kelapa sawit.

Untuk menanggulangi dampak dari limbah industri kelapa sawit tersebut dapat memanfaatkan Cangkang Kelapa Sawit menjadi Karbon Aktif. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdahulu, perlu dilakukan pengembangan preparasi karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dengan meninjau konsentrasi aktivator berbeda dan waktu aktivasi yang optimal. Pada penelitian kali ini dibuat karbon aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dan *limbah decanter* dengan aktivator Asam Nitrat (HNO_3). Karbon aktif yang dihasilkan kemudian dianalisa kualitasnya dengan analisa kadar air, kadar abu, uji bilangan iodine, serta uji kandungan COD dengan mengaplikasikan karbon aktif tersebut pada palm mill oil effluent (POME)).

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mendapatkan karbon aktif yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.
2. Menentukan kondisi optimum pada pembuatan karbon aktif dengan variasi bahan baku dan konsentrasi aktivator.
3. Menentukan persen penurunan kandungan nilai COD dari Palm Oil Mill Effluent (POME) setelah dilakukan pengolahan dengan karbon aktif.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Memberikan informasi tentang proses pembuatan karbon aktif dengan menggunakan proses aktivasi.
2. Memberikan informasi tentang pemanfaatan cangkang dan *sludge* kelapa sawit dapat dijadikan adsorben.

3. Memberikan alternatif dari pemanfaatan cangkang dan *sludge* kelapa sawit sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif.

1.4 Rumusan Masalah

Penelitian yang akan dilakukan yaitu memanfaatkan limbah cangkang dan *sludge* sawit sebagai bahan produk karbon aktif menggunakan aktivator HNO_3 dengan masing-masing konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Adapun masalah dalam penelitian ini antara lain; bagaimana mendapatkan kondisi optimum karbon aktif dengan bahan baku dan aktivator yang bervariasi agar menghasilkan karbon aktif yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia dan mampu menurunkan kandungan COD pada Palm Oil Mill Effluent (POME).