

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pabrik kelapa sawit merupakan salah satu industri agrikultural utama di Indonesia. Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2017 diperkirakan mencapai 12,30 juta hektar dengan produksi 34,47 juta ton CPO (*Crude Palm Oil*). Proses produksi CPO yang dilakukan oleh pabrik kelapa sawit akan menghasilkan CPO, *palm kernel*, tandan kosong kelapa sawit, cangkang sawit, serat, *sludge*, dan air yang teruapkan. Berdasarkan hasil studi mengenai neraca massa produksi CPO yang pernah dilakukan, dari 87 ton Tandan buah segar (TBS) yang masuk dalam sterilisasi akan menghasilkan 64 ton (64% dari TBS) dan 23 ton (23% dari TBS) TKSS yang dikeluarkan melalui *thresher* (Nursito, 2018).

Tandan kosong kelapa sawit merupakan salah satu limbah utama yang dihasilkan dari proses pengolahan CPO. Banyaknya hasil produksi yang dihasilkan juga akan mengakibatkan TKKS menumpuk. TKKS yang tidak tertangani akan menyebabkan bau busuk dan menjadi tempat bersarangnya serangga, sehingga limbah TKKS dianggap sebagai limbah yang dapat mencemari lingkungan dan menyebarkan bibit penyakit (Rahmalia dkk., 2015). TKKS mengandung lignoselulosa sebesar 55-60 % berat kering. Dengan produksi puncak kelapa sawit per hektar sebesar 20-24 ton tandan buah segar per tahun, artinya akan dihasilkan 2,5 – 3,3 ton bahan lignoselulosa.

Lignoselulosa merupakan material yang diketahui memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi logam-logam berat karena adanya kandungan gugus-gugus aktif seperti –OH dan –COOH sehingga berpotensi sebagai penghasil karbon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lignoselulosa dapat dijadikan sebagai bahan prekursor pembuatan karbon aktif (Kurniawan, dkk., 2015). Karbon aktif merupakan suatu karbon yang telah melalui tahapan khusus sehingga mempunyai pori-pori yang memiliki kemampuan daya serap tinggi.

TKKS digunakan dalam penelitian ini dengan alasan untuk mereduksi limbah TKKS, selain karena TKKS memiliki kandungan lignoselulosa yang tinggi yang terdiri dari selulosa 45,95%, hemiselulosa 22,84% dan lignin 16,49% (Darnoko, dkk., 1993; Nasruddin, 2012). Tingginya kandungan lignoselulosa pada TKKS berpotensi untuk dibuat sebagai karbon aktif karena memiliki gugus -OH dan -COOH yang menjadi sisi aktif untuk mengikat logam (Richana, dkk., 2004; Taer, dkk., 2016). Namun kapasitas penyerapan karbon aktif masih belum memberikan hasil yang terbaik, sehingga diperlukan kombinasi dengan nanopartikel lain untuk meningkatkan daya serapnya (Langenati, dkk., 2012).

Kalimantan Barat juga termasuk sebagai salah satu provinsi yang memiliki dataran rendah dengan lahan gambut seluas 6,8 Juta Ha (BB Litbang SDLP, 2008). Masyarakat yang bermukim di lahan gambut beresiko mengalami gangguan kesehatan karena mengkonsumsi air yang bersifat asam. Air Gambut merupakan air permukaan yang terdapat di daerah gambut yang tersebar di dataran rendah seperti Kalimantan, Sumatera dan Papua.

Karakteristik air gambut mempunyai intensitas warna yang tinggi (berwarna merah kecoklatan), derajat keasaman tinggi (nilai pH rendah), kandungan zat organik tinggi, sementara konsentrasi partikel tersuspensi dan ion rendah (Samosir., 2009). Konsentrasi zat organik di dalam air gambut terlihat dari warnanya, semakin pekat warnanya semakin tinggi kandungan zat organiknya. Beberapa metode yang biasa digunakan untuk menghilangkan warna dan menurunkan kandungan organik dalam air ialah metode *biological treatment*, koagulasi, floktasi, hiperfiltrasi, dan adsorpsi. Diantara pilihan metode tersebut, adsorpsi menjadi salah satu metode dengan biaya rendah yang paling efektif. Adsorpsi merupakan proses pengikatan suatu molekul dari fasa gas atau cairan ke dalam suatu adsorben dari suatu adsorbat (Arisna, dkk., 2016).

Menurut penelitian yang dilakukan Apriani dkk., (2013) karbon aktif dapat menyerap Fe (II) di air gambut dengan kapasitas adsorpsi Fe (II) pada air gambut dengan karbon aktif kulit durian yang telah diaktivasi dengan larutan KOH 25% b/v sebanyak 85,38%, dari 2,6 mg/L menjadi 0,38 mg/L. Selain itu, penggunaan karbon aktif sebagai adsorben juga dapat digunakan untuk mengurangi kadar bahan

organik pada air limbah industri dengan efisiensi adalah 94,45% (Aluyor dan Badmus, 2008).

Berdasarkan penelusuran yang telah dilakukan, sampai saat ini belum ada referensi dan hasil penelitian yang mengkaji kemampuan TKKS sebagai bahan dasar karbon aktif untuk menurunkan kandungan organik pada air gambut. Karbon aktif yang dimodifikasi dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi pada adsorben. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif dari cangkang kelapa yang dimodifikasi dengan MgO sehingga menjadi komposit KA/MgO mampu menyerap metilen biru dengan efisiensi dan kapasitas adsorpsi maksimum sebesar 97.5% dan 642 mg/g (Galekhondabi, et al., 2021).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengatakan bahwa *nanopowder* MgO dapat menurunkan Kadar COD pada air limbah *tannery* dari 2725,9 mg/L menjadi 126,5 mg/L (Oladipo, dkk., 2017). MgO juga mampu menurunkan kadar asam humat dalam larutan dengan efisiensi maksimum sekitar 91% pada waktu kontak 20 menit (Rasuli L, dan Amir H.M., 2016). Artinya MgO berpotensi untuk dimanfaatkan dalam penurunan kadar organik. Pemilihan MgO dilakukan karena nano magnesium oksida juga memiliki reaktifitas yang tinggi, luas permukaan spesifik yang tinggi dan afinitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan Al, Fe atau Mn (Yim, dkk., 2006 ; Daniel dan Ramsundram., 2019).

Interaksi yang terjadi ialah adanya interaksi MgO dengan gugus hidroksi pada permukaan karbon aktif, sama halnya dengan interaksi Fe_3O_4 dengan gugus hidroksi di permukaan karbon aktif. Berdasarkan prinsip ikatan Van Der Waals, Muatan positif yang dimiliki Mg akan berikatan dengan muatan negatif pada karbon aktif. Interaksi ikatan yang terjadi di permukaan karbon aktif adalah interaksi secara fisika (Fisli, dkk., 2018). Penurunan kadar bahan organik terjadi berdasarkan pembentukan kompleks Mg dengan bahan organik di dalam pori karbon aktif sehingga mudah untuk dipisahkan. Prinsip yang sama berlaku untuk zat organik. Zat organik yang memiliki muatan negatif akan berikatan dengan muatan positif dari karbon aktif dan sebaliknya (Maesara dan Tresna, 2011).

Dalam penelitian ini akan dibuat komposit karbon dari tandan kosong kelapa sawit yang akan diaktivasi dengan CH_3COONa lalu dikompositkan dengan

Magnesium(II) sebagai adsorben bahan organik dalam air gambut. Komposit KA/Magnesium(II) akan dikarakterisasi menggunakan FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsi atau ikatan yang terbentuk pada KA/Magnesium(II) yang dibandingkan dengan hasil FTIR karbon aktif. Parameter yang dipelajari yaitu pengaruh massa adsorben dan pengaruh waktu kontak untuk mengetahui kapasitas optimum dari komposit karbon dengan kadar bahan organik dalam air gambut menggunakan sistem *batch*. Selanjutnya juga ditentukan model isoterm adsorpsi adsorpsi yang terjadi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah yang didapat adalah:

1. Bagaimana karakteristik karbon aktif/Magnesium(II) ?
2. Bagaimana kapasitas adsorpsi karbon aktif/Magnesium(II) terhadap penurunan bahan organik dalam air gambut?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menentukan karakteristik karbon aktif/Magnesium(II).
2. Menentukan kapasitas adsorpsi karbon aktif/Magnesium(II) terhadap penurunan bahan organik dalam air gambut

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik karbon aktif/Magnesium(II).
2. Mengetahui kapasitas adsorpsi karbon aktif/Magnesium(II) terhadap penurunan bahan organik dalam air gambut.