

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Limbah adalah sisa dari suatu usaha maupun kegiatan yang mengandung bahan berbahaya atau beracun yang karena sifat, konsentrasi, dan jumlahnya, baik yang secara langsung maupun tidak langsung dapat membahayakan lingkungan, kesehatan, kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya (Mahida, 1984). Pesatnya perkembangan industri menyebabkan dampak positif, namun juga menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan karena selain menghasilkan produk juga terjadi peningkatan produksi limbah. Berdasarkan komponen-komponen yang terkandung dalam limbah tersebut maka pencemaran yang terjadi dapat dalam bentuk pencemaran fisika, kimia, biologi, dan radioaktif. Apabila limbah-limbah tersebut tidak dikelola dengan secara baik dan benar maka dapat menyebabkan pencemaran lingkungan yang berbahaya bagi lingkungan sekitarnya (Moertinah, 2010).

Pengolahan limbah dapat dilakukan dengan proses adsorpsi yang dapat digambarkan sebagai proses dimana molekul meninggalkan larutan dan menempel pada permukaan zat adsorben akibat reaksi fisika dan kimia (Reynolds, 1982). Adsorben merupakan media penyerap dimana kemampuan menyerap suatu adsorben dipengaruhi oleh luas permukaan, ukuran partikel, waktu kontak, dan distribusi pori. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kemampuan adsorben maka dapat dimodifikasi sebagai media penyerap limbah yang optimal.

Metilen biru adalah limbah pewarna cair yang banyak dihasilkan oleh pabrik atau industri tekstil. Limbah cair tersebut mengandung bahan-bahan yang berbahaya dan beracun. Keberadaannya dalam perairan dapat menghalangi sinar matahari menembus lingkungan akuatik, sehingga mengganggu proses biologis yang terjadi didalamnya. Metilen biru merupakan zat warna yang menimbulkan iritasi pada saluran pencernaan apabila tertelan, menyebabkan sianosis apabila

terhirup, dan menyebabkan iritasi pada kulit apabila terkena kulit. Sehingga perlu dilakukan pengolahan limbah metilen biru (Hadayani dkk, 2015).

Karbon aktif merupakan senyawa amorf yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau karbon yang diperlakukan secara khusus untuk mendapatkan daya adsorpsi yang tinggi. Karbon aktif telah banyak digunakan sebagai adsorben karena luas permukaan besar serta pori-pori terbuka sehingga memiliki daya serap yang tinggi (Lempang, 2014). Karbon aktif dapat diperoleh dari limbah pertanian, limbah perkebunan, limbah peternakan, limbah pertambangan, dan limbah kayu. Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai karbon aktif adalah tempurung kelapa sawit karena tempurung kelapa sawit merupakan limbah yang cukup besar. Pada tahun 2006 limbah kelapa sawit menghasilkan 855,96 ton dan pada tahun 2007 sebesar 902,67 ton. Karbon aktif diperoleh dengan mengaktivasi karbon yaitu suatu perlakuan terhadap karbon untuk memperbesar pori-pori dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga karbon mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, luas permukaan bertambah besar dan peningkatan daya adsorpsi (Arsad dan Hamdi, 2010).

Komposit merupakan kombinasi campuran material dari dua atau lebih komponen yang berbeda sifatnya dimana akan dihasilkan material baru yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang baru pula (Widodo, 2008). Komposit telah banyak dimanfaatkan dalam bidang seperti peralatan rumah tangga, industri serta digunakan sebagai katalis dan adsorben. Hal ini disebabkan komposit memiliki beberapa keunggulan dibandingkan teknik alternatif lainnya seperti bahan komposit lebih kuat, tahan terhadap korosi, lebih murah, dan sebagainya. Komposit merupakan material yang dapat dikembangkan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi suatu limbah cair (Sriwita dan Astuti, 2014). Beberapa komposit yang dapat digunakan sebagai adsorben yaitu KA/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, KA/ZnO, KA/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan sebagainya. Komposit-komposit ini terdiri dari bahan karbon aktif dan logam oksida dimana masing-masing memiliki kemampuan daya

adsorpsi yang berbeda-beda (Hartini dkk, 2015 ; Surbakti dkk, 2016 ; Wismayanti dkk, 2015). Pembuatan komposit dapat dilakukan dengan metode hidrotermal, yaitu suatu proses yang menggunakan reaksi – reaksi fasa tunggal atau heterogen di dalam larutan air pada temperatur tinggi ( $T > 25^{\circ}\text{C}$ ) dan tekanan  $>100$  kPa (Sadat-Shojai dkk, 2011). Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) adalah senyawa kimia dari aluminium dan oksigen yang berwarna putih dimana senyawa ini dapat dicampur dengan karbon aktif menjadi komposit dan mempunyai kelebihan untuk meningkatkan luas permukaan karena memiliki pori-pori. ( Zohri dkk, 2013).

Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan limbah tempurung kelapa sawit sebagai karbon aktif dan dibuat sebagai komposit KA/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  untuk dijadikan adsorben limbah metilen biru dengan metode hidrotermal. Karakterisasi komposit KA/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  dilakukan dengan alat SEM-EDX, FTIR dan spektrofotometer UV-Vis. Penggunaan variasi pengukuran daya adsorpsi KA/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  yaitu variasi pH, waktu kontak, konsentrasi dan berat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Apakah komposit KA/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  dapat mengurangi kadar metilen biru didalam larutan?
2. Bagaimana karakterisasi komposit KA/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  sebagai adsorben dalam proses adsorpsi limbah metilen biru?
3. Bagaimana efektifitas komposit KA/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  sebagai adsorben dalam proses adsorpsi limbah metilen biru?
4. Bagaimana kinetika adsorpsi dan adsorpsi isotermal komposit KA/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  sebagai adsorben dalam proses adsorpsi metilen biru?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengurangan kadar metilen biru didalam larutan menggunakan komposit KA/ $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

2. Mengetahui karakterisasi komposit KA/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebagai adsorben dalam proses adsorpsi limbah metilen biru.
3. Mengetahui efektifitas komposit KA/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebagai adsorben dalam proses adsorpsi limbah metilen biru.
4. Menentukan kinetika adsorpsi dan adsorpsi isothermal komposit KA/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebagai adsorben dalam proses adsorpsi metilen biru.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dalam penelitian ini yaitu :

1. Memanfaatkan limbah tempurung kelapa sawit untuk diolah menjadi karbon aktif/komposit.
2. Mendapatkan ilmu dan pengetahuan tentang cara mensintesis dan mengkarakterisasi karbon aktif dari tempurung kelapa sawit menjadi komposit.
3. Mendapatkan data kapasitas adsorpsi pH optimum, waktu kontak optimum, konsentrasi optimum, dan berat optimum komposit KA/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dalam mengadsorpsi limbah metilen biru.
4. Mendapatkan data analisis kinetika adsorpsi dan adsorpsi isothermal komposit KA/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebagai adsorben dalam proses adsorpsi metilen biru.