

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air adalah salah satu sumber daya alam yang memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan [1]. Tetapi, perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan berdampak negatif terhadap ekosistem perairan. Sumber pendukung meningkatnya permasalahan mengenai lingkungan perairan disebabkan adanya perkembangan pada sektor industri [2]. Industri farmasi menjadi penyebab meningkatnya kandungan limbah farmasi dalam ekosistem perairan.

Industri farmasi dapat menghasilkan limbah berwujud cair yang berasal dari proses produksi, proses pencucian alat-alat produksi, kegiatan laboratorium dan juga dari sisa produk yang berasal dari kegagalan proses. Limbah yang dihasilkan bersifat beracun dan mengandung beberapa senyawa organik dan anorganik yang terlarut [3]. Salah satu limbah yang dihasilkan dari industri farmasi adalah limbah parasetamol. Menurut Desale *et al* (2013), parasetamol adalah senyawa yang dikenal untuk mengurangi demam dan rasa sakit. Namun, dalam jumlah yang terlalu banyak dapat berdampak buruk, seperti menimbulkan kerusakan hati dan kematian. Parasetamol juga sering dijumpai dalam fasa akuatik [4].

Proses penanggulangan pencemaran dari limbah cair parasetamol, dapat menggunakan *Advanced Oxidation Processes* (AOPs) yaitu proses oksidasi senyawa dengan bantuan senyawa radikal yang memiliki kemampuan mengoksidasi yang tinggi [5]. Selain itu, dapat dilakukan adsorpsi dengan menggunakan arang sebagai adsorben [6]. Metode adsorpsi lebih menguntungkan dibandingkan dengan beberapa metode lainnya, karena ekonomis, efisien, dan mudah diaplikasikan [7].

Adsorpsi adalah proses dimana atom, ion atau molekul dari zat seperti gas, cairan atau padatan terlarut atau adsorbat terkonsentrasi ke permukaan berpori dari suatu adsorben [8]. Contoh material yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben adalah alumina, zeolit, karbon aktif, biomassa, polimer dan silika gel [9]. Adsorben dari karbon aktif telah banyak dimanfaatkan dan dikembangkan, karena sifatnya yang tidak beracun, jumlahnya yang melimpah, ekonomis dan *biodegradable*.

Karbon aktif merupakan adsorben paling baik dalam sistem adsorpsi karena memiliki luas permukaan yang besar dan daya adsorpsi yang cukup tinggi sehingga pemanfaatannya dapat optimal. Karbon aktif yang baik harus memiliki luas permukaan yang besar agar daya adsorpsinya juga besar [13]. Luas permukaan karbon aktif berkisar antara 300-2000 m<sup>2</sup>/g. Karbon aktif dapat dibuat dari hewan, tumbuh-tumbuhan, limbah ataupun mineral yang mengandung karbon yang kemudian dapat diubah menjadi karbon aktif seperti tulang, kayu lunak, sekam, tongkol jagung, tempurung kelapa, sabut kelapa, serbuk gergaji, kayu keras dan batubara [14].

Penelitian yang dilakukan oleh Dutta *et al* (2015) menunjukkan bahwa adsorpsi acetaminofen atau yang dikenal sebagai parasetamol dilakukan dengan karbon aktif, dengan daya adsorpsi sebesar 99,42 mg/g pada pH, konsentrasi awal, konsentrasi adsorben, suhu, ukuran partikel dan kecepatan agitasi masing-masing sebesar 3; 100 mg/L; 1 g/L; 30 °C; 105,5 µm dan 200 rpm. Pada akhir penelitian, konsentrasi acetaminofen dalam larutan adsorbat ternyata sangat rendah yaitu 0,582 mg/L [10].

Pengembangan riset dan penelitian telah banyak dilakukan untuk tujuan meningkatkan kinerja karbon aktif sebagai adsorben. Salah satunya yaitu dengan memodifikasi karbon aktif dengan garam-garam klorida seperti ZnCl<sub>2</sub> dan FeCl<sub>3</sub> [11], dan oksida logam hasil kalsinasi [12]. Fe(III) dan Zn(II) memiliki muatan kation yang berbeda sehingga memiliki perbedaan afinitas terhadap senyawa organik polar. Karena itu komposisi Fe(III) dan Zn(II) diperkirakan akan mempengaruhi daya adsorpsi komposit terhadap bahan organik polar. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dipelajari pengaruh perbandingan mol Fe(III) dan Zn(II) terhadap adsorpsi parasetamol.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbandingan jumlah Fe(III) dan Zn(II) pada preparasi komposit ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/Karbon Aktif terhadap nilai adsorpsi parasetamol oleh komposit?
2. Bagaimana pengaruh pembentukan komposit ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/Karbon Aktif terhadap adsorpsi parasetamol dibandingkan dengan karbon?

3. Berapa kapasitas adsorpsi komposit  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ /Karbon Aktif hasil preparasi terhadap adsorbat parasetamol?

### **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian perumusan masalah diatas, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Karbon aktif dipreparasi dari arang kayu yang dibuat di pasaran
2. Aktivasi arang kayu menggunakan larutan KOH
3. Fungsionalisasi karbon aktif dengan oksidasi menggunakan  $\text{H}_2\text{SO}_4$
4. Limbah farmasi yang digunakan adalah limbah buatan, yaitu dari larutan parasetamol hasil preparasi
5. Model kapasitas adsorpsi yang digunakan adalah model Langmuir dan Freundlich

### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Mempelajari pengaruh perbandingan jumlah Fe(III) dan Zn(II) pada preparasi komposit  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ /Karbon Aktif terhadap nilai adsorpsi parasetamol oleh komposit
2. Mempelajari pengaruh pembentukan komposit  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ /Karbon Aktif terhadap adsorpsi parasetamol dibandingkan dengan karbon
3. Untuk menentukan kapasitas adsorpsi komposit  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ /Karbon Aktif hasil preparasi terhadap adsorbat parasetamol

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu metode referensi untuk preparasi komposit  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ /Karbon Aktif. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi untuk pengolahan limbah cair farmasi dengan menggunakan adsorben komposit.

