

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Komoditas pisang di Indonesia menduduki tempat pertama diantara jenis buah-buahan lainnya, baik dari segi luas pertanamannya maupun dari segi produksinya. Pada tahun 2010, produksi pisang di Indonesia mencapai 5,8 juta ton atau sekitar 30% dari produksi buah nasional (1). Buah pisang selain dikonsumsi langsung sebagai buah, juga dapat dimanfaatkan sebagai makanan atau kue. Salah satu dari bahan baku makanan tersebut yaitu pisang raja nangka (*Musa paradisiaca* L) yang mempunyai rasa sedikit asam dan kulit buahnya tetap berwarna hijau meskipun sudah matang (2). Pisang raja nangka umum digunakan sebagai bahan baku pembuatan pisang goreng dan makanan olahan pisang lainnya.

Kulit pisang raja nangka berpotensi untuk menjadi adsorben karena memiliki kandungan pektin dan selulosa (3). Pektin merupakan kompleks heteropolisakarida yang mengandung asam galakturonat, arabinosa, galaktosa, dan rhamnosa (4). Gugus fungsi karboksil (-COOH) dari asam galakturonat diduga berperan sebagai senyawa yang dapat mengadsorpsi zat warna metilen biru (5).

Dengan meningkatnya produksi pisang tentu akan terjadi peningkatan jumlah limbah kulit pisang yang dapat mencemari lingkungan apabila limbah kulit pisang tidak dimanfaatkan secara optimal. Kulit pisang yang merupakan limbah pertanian yang selama ini hanya dibuang begitu saja ternyata mampu digunakan sebagai adsorben zat warna metilen biru (5).

Metilen biru (MB) merupakan zat warna dasar yang sangat penting dan relatif murah dibandingkan dengan pewarna lainnya. Zat warna ini paling sering di pakai

dalam industri tekstil, sutra, wool, dan kosmetik. Dosis tinggi dari metilen biru dapat menyebabkan mual, muntah, nyeri pada perut dan dada, sakit kepala, keringat berlebihan, dan hipertensi. Selain itu, metilen biru dapat menyebabkan iritasi pada saluran pencernaan bila tertelan, menimbulkan sianosis bila terhirup, dan iritasi pada kulit bila tersentuh oleh kulit (6).

Limbah yang dibuang menyebabkan kualitas air menurun sehingga berpengaruh terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Oleh karena itu perlu upaya untuk mengurangi kandungan metilen biru dalam limbah industri, salah satunya adalah dengan teknik adsorpsi menggunakan adsorben (6).

Modifikasi permukaan adsorben dengan teknik aktivasi menggunakan asam dengan suhu tertentu bertujuan untuk memberikan pori-pori dalam biosorben dan membuang senyawa pengotor sehingga mampu meningkatkan porositas dan luas permukaan dari adsorben tersebut. Aktivasi dengan asam ini juga dianggap sebagai metode yang murah, sederhana, dan umum dilakukan. Asam kuat dengan konsentrasi pekat mampu menghasilkan adsorben dengan luas permukaan dan porositas yang tinggi akan tetapi kurang ekonomis dan dapat menimbulkan masalah lingkungan. Oleh karena itu, konsentrasi asam yang rendah (kurang dari 2 M) lebih direkomendasikan. Selain itu, asam dengan konsentrasi yang lebih rendah juga sudah memberikan kapasitas adsorpsi yang baik (7).

Wang, dkk., (8) dalam penelitiannya menyatakan bahwa karbon aktif yang diaktivasi dengan HCl memiliki kemampuan adsorpsi metilen biru yang paling bagus jika dibandingkan dengan karbon aktif yang tidak teraktivasi dan karbon aktif yang diaktivasi dengan HNO<sub>3</sub>. Jarusiripot, dkk., (9) dalam penelitiannya melaporkan bahwa abu dasar yang diaktivasi dengan HCl memiliki kapasitas

adsorpsi yang paling tinggi jika dibandingkan dengan  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Dalam penelitian ini aktivator yang dipilih adalah HCl karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sa'diyah, dkk., (10) dan Ngapa (11), menunjukkan hasil aktivasi menggunakan asam kuat lebih mampu melarutkan mineral-mineral logam yang menutup pori adsorben dibandingkan aktivasi menggunakan basa kuat sehingga luas permukaan menjadi lebih besar. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Lantang, dkk., (12) dimana karbon aktif dengan aktivator asam kuat memiliki kapasitas adsorpsi yang lebih tinggi dibanding basa kuat.

Musafira, dkk., (13) dalam penelitiannya menggunakan kulit pisang yang dipanaskan secara langsung sebagai biosorben zat warna Rhodamin B. Selain itu, Pankaj, dkk., (14) juga telah memanfaatkan kulit pisang sebagai adsorben untuk mengadsorpsi zat warna *Reactive red 141*. Menurut Fitriani, dkk., (5) dan Rahadi, dkk., (15) kulit pisang dapat digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi zat warna *Methylene Blue* dan *Methylene Orange*. Asam galakturonat diduga berperan sebagai senyawa yang dapat mengadsorpsi zat warna tersebut dan merupakan gugus fungsi gula karboksil. Penelitian tersebut tidak mengubah kulit pisang menjadi karbon aktif.

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi adalah massa adsorben karena berkaitan dengan sisi-sisi aktif yang kontak dengan adsorbat (zat warna). Riwayati, dkk., (16) dalam penelitiannya menyatakan bahwa semakin besar massa adsorben yang digunakan maka semakin besar kapasitas dan efisiensi adsorpsi. Lantang, dkk., (12) dalam penelitiannya menggunakan kulit pisang goroho sebagai adsorben yang teraktivasi untuk mengadsorpsi zat warna metilen biru. Aktivator yang digunakan adalah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan NaOH. Variabel tetap yang digunakan dalam

penelitian ini adalah konsentrasi metilen biru 5 ppm. Sedangkan variabel bebasnya adalah massa adsorben teraktivasi  $H_2SO_4$  dan NaOH (0,01; 0,03; 0,05; 0,10 gram) dan waktu kontak adsorben teraktivasi  $H_2SO_4$  dan NaOH (10; 30; 60; 90 dan 120 menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase penyerapan metilen biru, hasil tertinggi yaitu 92,63% untuk karbon aktif kulit pisang goroho teraktivasi  $H_2SO_4$  dan 85,54% untuk karbon aktif kulit pisang goroho teraktivasi NaOH. Sedangkan untuk massa optimal tercapai pada dosis 0,10 gram dan waktu kontak optimal tercapai pada 90 menit untuk karbon aktif teraktivasi  $H_2SO_4$  dan NaOH.

Fitriani, dkk., (5) telah berhasil melakukan penelitian adsorpsi zat warna metilen biru dengan memanfaatkan limbah kulit pisang jantan sebagai adsorben. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah massa adsorben terhadap proses adsorpsi metilen biru 0,01; 0,03; 0,05; 0,1 gram, konsentrasi metilen biru 5; 10; 20; 30; 50; 70 mg/L, dan waktu kontak terhadap proses adsorpsi metilen biru 10; 20; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210 dan 240 menit. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa massa optimal adsorben tercapai pada dosis 0,05 gram dan konsentrasi metilen biru 50 mg/L. Kondisi waktu optimal adsorpsi metilen biru pada kulit pisang yaitu pada menit 90 (1,5 jam). Kapasitas adsorpsi yang diperoleh sebesar 2,851 mg/g.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini ingin mengetahui jumlah massa adsorben yang optimal untuk adsorpsi zat warna metilen biru. Adsorben yang digunakan adalah serbuk kulit pisang raja angka yang telah teraktivasi HCl 2 M.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah apakah massa adsorben kulit pisang raja nangka yang teraktivasi HCl 2 M berpengaruh terhadap kapasitas adsorpsi zat warna metilen biru?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui apakah massa adsorben kulit pisang raja nangka yang teraktivasi HCl 2 M berpengaruh terhadap kapasitas adsorpsi zat warna metilen biru.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi kapasitas adsorpsi dan efisiensi penyerapan zat warna metilen biru terbaik dengan menggunakan adsorben kulit pisang raja nangka dengan variasi massa adsorben.
2. Memberikan informasi tambahan bagi masyarakat terkait upaya pencegahan pencemaran air yang mengandung zat warna metilen biru dengan menggunakan limbah kulit pisang raja nangka sebagai adsorben.