

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penggunaan pestisida selama aktifitas pertanian umumnya digunakan oleh petani sebagai bagian dari upaya mendapatkan hasil yang maksimal dengan waktu yang seefisien mungkin. Namun demikian, penggunaan pestisida terutama pestisida sintetis pada pertanian merupakan dilema, di satu sisi sangat dibutuhkan dalam rangka peningkatan produksi bahan pangan, di sisi lain tanpa disadari penggunaan pestisida berlebihan dapat mengakibatkan berbagai dampak negatif baik terhadap manusia, hewan, mikroba maupun lingkungan. Terputusnya rantai (jaring-jaring) makanan makhluk hidup di ekosistem pertanian karena penggunaan pestisida berdampak pada musnahnya salah satu makhluk hidup dan ledakan populasi dari makhluk hidup lainnya di dalam rantai makanan tersebut. Hal ini dapat meningkatkan dampak buruk pestisida terhadap lingkungan perairan dan air tanah yang menjadi sumber kehidupan manusia.

Air merupakan komponen lingkungan yang penting bagi kehidupan. Makhluk hidup di muka bumi ini tak dapat terlepas dari kebutuhan akan air. Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi, sehingga tidak ada kehidupan seandainya di bumi tidak ada air. Namun demikian, air dapat menjadi malapetaka jika tidak tersedia dalam kondisi yang benar, baik kualitas maupun kuantitasnya. Air yang relatif bersih sangat didambakan oleh manusia, baik

untuk keperluan hidup sehari-hari, untuk keperluan industri, untuk kebersihan sanitasi kota, maupun untuk keperluan pertanian dan lain sebagainya.

Dewasa ini, air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang serius. Untuk mendapat air yang baik sesuai dengan ketentuan standar yang berlaku, saat ini menjadi barang yang mahal karena sudah banyak ditemukan air yang tercemar oleh bermacam-macam limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia. Pencemaran perairan akan memberikan dampak buruk bagi kehidupan makhluk hidup, karena semua makhluk hidup memerlukan air untuk dapat bertahan hidup.

Berdasarkan Peraturan Menteri negara lingkungan hidup nomor 01 tahun 2010 tentang tata laksana pengendalian pencemaran air dijelaskan bahwa air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi yang sangat penting bagi kehidupan manusia, serta merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Selain itu, untuk melestarikan fungsi air perlu dilakukan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air secara bijaksana dengan memperhatikan kepentingan generasi sekarang dan mendatang serta keseimbangan ekologis.

Cemaran pestisida dan limbah industri diantaranya limbah logam berat sangat berperan dalam pencemaran air tanah. Hampir semua industri memiliki limbah berupa logam berat, namun penanggulangannya ini masih sangat minim. Limbah industri yang mengandung logam berat bisa berasal dari industri tekstil, industri cat, dan lain-lain. Pencemaran karena logam berat dapat menyebabkan berbagai penyakit pada manusia.

Pencemaran air tanah oleh beragam jenis limbah berdampak pula pada semakin rendahnya kualitas air minum, terutama air minum masyarakat yang bersumber dari air tanah. Menurut PERMENKES 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum, air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika, kimia, dan radioaktif. Untuk memenuhi kriteria air minum tersebut, telah dilakukan berbagai upaya, diantaranya dengan penggunaan adsorben yang berfungsi mengadsorpsi residu pestisida baik organik maupun anorganik.

Beberapa penelitian, diantaranya Kan *et al.*, (2002) mengkaji kemampuan zeolit dalam mengadsorpsi pestisida triadimefon. Hasil penelitian tersebut menunjukkan zeolit dapat mengadsorpsi fungisida golongan organoklor (triadimefon) dalam konsentrasi kecil. Las dkk, (2006) menggunakan karbon aktif untuk mengadsorpsi insektisida dalam air mencapai 90,90% dari konsentrasi awal 2,250 mg/L. Perlu diperhatikan bahwa adsorben yang digunakan untuk air minum haruslah aman dan tidak menyebabkan rekontaminan terhadap air. Selain kedua adsorben tersebut terdapat material lain yang dapat digunakan sebagai adsorben yaitu bentonit.

Adsorben lain yang potensial dan aman digunakan untuk adsorpsi logam dan residu pestisida dalam air minum adalah material bentonit. Di Indonesia bentonit tergolong sangat melimpah, tetapi penggunaannya belum maksimal. Bentonit memiliki kapasitas adsorpsi yang besar terhadap senyawa anorganik dan logam-logam berat, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yusnimar,dkk

2010 yang mengatakan bahwa Kadar ion  $\text{Fe}^{3+}$  dan  $\text{Cu}^{2+}$  menurun dari 1.6268 dan 0,6772 mg/L menjadi 0,0036 dan 0,0006 mg/L setelah diadsorpsi oleh adsorben bentonit. Tetapi bentonit memiliki kapasitas adsorpsi yang kecil untuk mengadsorpsi senyawa organik, hal tersebut ditunjukkan dengan hasil penelitian oleh Jovita Murini tahun 2009 menunjukkan bahwa perendaman bentonit selama 10 menit dan 20 menit dengan konsentrasi 10 %, 20 %, 30 % dapat menurunkan kadar residu pestisida sipermetrin. Bentonit 10 % dengan perendaman selama 10 menit hanya dapat menyerap residu insektisida sipermetrin pada jambal roti tertinggi sebesar 53,75 %. Untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi bentonit terhadap senyawa organik dilakukan modifikasi bentonit dengan menggunakan surfaktan atau polimer.

Bentonit yang telah dimodifikasi menggunakan surfaktan atau polimer ini dinamakan organo-bentonit. Carrizosa *et al.*, (2003) dalam penelitiannya mengkaji adsorpsi herbisida bersifat asam menggunakan bentonit termodifikasi *hexadecyltrimethylammonium*, *dioctadecyldimethylammonium* dan *octadecylammonium*. Penelitiannya menunjukkan bahwa organo-bentonit tersebut dapat menurunkan jumlah kontaminan herbisida dalam air.

Bentonit yang dimodifikasi dengan surfaktan atau polimer telah banyak diteliti dan diaplikasikan. Namun demikian, dampak dari penggunaan surfaktan atau polimer sebagai senyawa untuk memodifikasi bentonit dikhawatirkan dapat menimbulkan masalah baru terhadap lingkungan dan terhadap air minum sendiri, karena surfaktan dan polimer dapat menjadi polutan dari residunya. Oleh karena itu para peneliti mencoba melakukan modifikasi bentonit menggunakan

bahan organik alam atau bahan organik lain yang aman untuk digunakan. Diharapkan bentonit yang dimodifikasi tidak menimbulkan masalah baru terhadap lingkungan. Cruz-Guzmán *et al.*, (2004) telah mensintesis organo-bentonit dari tiga jenis kation organik alam yaitu *L-carnitine*, *L-cystine dimethyl ester*, dan *thiamine* serta menguji kapasitas adsorpsinya terhadap herbisida simazine. Hasilnya menunjukkan organo-bentonit dari kation organik alam tersebut dapat mengadsorpsi simazine lebih baik dibandingkan dengan organo-bentonit dari kation alkilamonium.

Permanasari, (2009) menunjukkan bahwa adsorben histidin-bentonit memiliki kinerja adsorpsi yang lebih baik bila dibandingkan dengan Ca-bentonit, yaitu dapat mengadsorpsi pestisida diazinon dalam air minum mencapai diatas 80% dari konsentrasi awal 20,00 mg/L.

Namun demikian, penggunaan asam amino histidin sebagai modifier bentonit memiliki kelemahan diantaranya memiliki sifat asam amino yang kurang tahan terhadap perubahan suhu, sangat rentan terhadap bakteri, dan memiliki pH isolistrik 7,59 sehingga kemungkinan larut kembali dalam air dan terlepas dari adsorben bentonit menjadi lebih besar.

Penelitian Deskawati (2007) membuktikan bahwa adsorben histidin-bentonit kurang stabil pada berbagai faktor lingkungan. Oleh sebab itu, dalam aplikasinya adsorben ini disarankan digunakan pada suhu 25<sup>0</sup>C (suhu kamar) dan diusahakan tidak terkena radiasi sinar UV (cahaya matahari) secara langsung.

Berdasarkan kelemahan tersebut, peneliti terdahulu telah berhasil menemukan alternatif adsorben baru yang menunjukkan ketahanan lebih tinggi,

lebih murah dan lebih mudah dalam sintesisnya, yaitu adsorben kitosan-bentonit (khoerunnisa dkk, 2008). Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan kinerja yang sangat baik terhadap residu pestisida diazinon dengan kekuatan adsorpsi diatas 80% dan lebih cepat proses adsorpsinya. Keuntungan lainnya, kitosan-bentonit juga memiliki kinerja yang baik sebagai adsorben untuk logam berat Fe, Cd dan Cu secara simultan dengan kekuatan adsorpsi rata-rata di atas 90% (Wulandari, 2009). Selain itu penggunaan kitosan sangat aman karena kitosan merupakan bahan anti oksidan (pembentuk kulit udang) yang biasa dikonsumsi manusia dan yang terpenting tidak toksik. Oleh karena itu, adsorben kitosan-bentonit sangat prospektif untuk diaplikasikan lebih lanjut dalam proses pengolahan air minum dalam skala yang lebih besar.

Menindak lanjuti hasil penelitian sebelumnya, maka penelitian ini telah dikembangkan dalam pembuatan prototipe adsorben kitosan-bentonit untuk air minum untuk skala konsumsi rumah tangga. Melalui penelitian ini dilakukan pula kajian lebih lanjut mengenai adsorpsi simultan kitosan-bentonit terhadap ion logam dan residu pestisida dalam air minum dengan teknik *flow*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana adsorpsi simultan kitosan-bentonit terhadap ion logam dan residu pestisida dalam air minum dengan teknik *flow*. Secara lebih rinci rumusan masalah diuraikan sebagai berikut :

1. Apakah ukuran adsorben kitosan-bentonit mempengaruhi adsorpsi simultan kitosan-bentonit terhadap ion logam dan residu pestisida dalam air minum ?
2. Bagaimana pengaruh massa adsorben kitosan-bentonit terhadap kemampuan adsorpsi kitosan-bentonit terhadap ion logam dan residu pestisida dalam air minum ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini mengkaji tentang adsorpsi simultan kitosan-bentonit terhadap ion logam dan residu pestisida dalam air minum dengan teknik *flow*. Pengkajian jenis logam dan pestisida, dibatasi dengan mengkaji ion logam Fe (III), Cu (II), dan Cd (II). Sedangkan pada pestisida hanya mengkaji pencemaran air artifisial oleh residu pestisida endosulfan dan diazinon.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dan kelayakan adsorben dalam mengadsorpsi ion Fe (III), Cu (II), Cd (II), residu diazinon dan endosulfan oleh adsorben kitosan-bentonit dengan teknik *flow* dalam air minum.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi lebih banyak tentang kinerja dan kelayakan adsorben kitosan-bentonit dalam kemasan yang dapat mengadsorpsi ion Fe (III), Cu (II), Cd (II), residu diazinon dan endosulfan dalam air minum secara optimum sehingga pemanfaatannya lebih lanjut sebagai

adsorben dalam tataran praktis (pengolahan air minum dalam skala yang lebih besar) menjadi lebih baik sehingga membuka peluang untuk dipatenkan.

