

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia dengan jumlah penduduk yang terus meningkat dari tahun ke tahun memerlukan bahan pangan yang semakin meningkat pula. Peningkatan kebutuhan pangan nasional mencapai laju sekitar 1-2 % per tahun yang diakibatkan peningkatan jumlah penduduk yang lebih dari 220 juta jiwa. Untuk mengatasi masalah ini, maka pemerintah Indonesia mengadakan pembaharuan pada sektor pertanian yang bertujuan untuk meningkatkan produksi pangan sehingga dapat memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Salah satu pembaharuan pada sektor pertanian yaitu penggunaan pestisida (Saepudin, 2008).

Penggunaan pestisida bertujuan untuk memberantas hama pada tanaman yang dapat meningkatkan produksi pertanian. Terdapat dua jenis pestisida yaitu pestisida alami dan pestisida sintetis. Pestisida yang lebih banyak digunakan oleh masyarakat yaitu pestisida sintetis. Pestisida sintetis terbuat dari bahan-bahan organik sintetis seperti senyawa organofosfat, organoklor dan karbamat. Menurut direktorat pupuk dan pestisida, pada tahun 2002 terdapat 813 formulasi dan 341 bahan aktif pestisida yang telah dan pernah beredar, 40% diantaranya adalah insektisida, 29% herbisida, dan 19% Fungisida (Las dkk, 2006). Penggunaan pestisida sintetis yang semakin meningkat dapat

menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan. Salah satu dampak yang timbul akibat penggunaan pestisida yaitu rusaknya lingkungan perairan.

Air merupakan salah satu bagian terpenting bagi kehidupan karena tanpa air makhluk hidup tidak dapat bertahan hidup. Apabila air telah tercemar oleh pestisida maka akan menimbulkan penurunan kualitas air. Penggunaan pestisida yang terus menerus akan mengakibatkan akumulasi pestisida dan menimbulkan tercemarnya perairan tanah dan perairan permukaan sehingga dapat meracuni habitat di dalamnya. Selain itu juga, air yang telah tercemar pestisida apabila dikonsumsi oleh manusia dapat menimbulkan masalah kesehatan diantaranya yaitu mual, muntah, iritasi kulit, kepala pusing dan dalam dosis yang tinggi mengakibatkan kematian.

Untuk menurunkan kadar pestisida dalam air dapat dilakukan dengan proses adsorpsi. Adsorben yang telah banyak digunakan yaitu zeolit dan karbon aktif. Khan *et al.*, (2002) mengkaji kemampuan zeolit dalam mengadsorpsi pestisida triadimefon. Hasil penelitian tersebut menunjukkan zeolit dapat mengadsorpsi fungisida golongan organoklor (triadimefon) dalam konsentrasi kecil. Karbon aktif (dalam Las dkk, 2006) dapat mengadsorpsi insektisida dalam air mencapai 90,90% dari konsentrasi awal 2,250 mg/L. Selain kedua adsorben di atas masih terdapat material lain yang dapat digunakan sebagai adsorben yaitu bentonit. Indonesia memiliki cadangan bentonit sangat melimpah namun masih belum dimanfaatkan dengan baik.

Bentonit memiliki kapasitas adsorpsi yang besar terhadap senyawa anorganik dan logam-logam berat. Namun demikian ternyata bentonit memiliki kapasitas adsorpsi yang kecil untuk mengadsorpsi senyawa organik, sehingga 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) mengkaji adsorpsi herbisida bersifat asam menggunakan bentonit termodifikasi *hexadecyltrimethylammonium*, *dioctadecyldimethylammonium* dan *octadecylammonium*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa bahan organo-bentonit tersebut dapat menurunkan jumlah kontaminan herbisida dalam air.

Bentonit yang dimodifikasi dengan surfaktan atau polimer telah banyak dikaji dan diaplikasikan. Penggunaan surfaktan atau polimer sebagai senyawa untuk memodifikasi bentonit dikhawatirkan dapat menimbulkan masalah baru terhadap lingkungan, karena surfaktan dan polimer dapat menghasilkan polutan dari residunya. Oleh karena itu para peneliti mencoba melakukan modifikasi bentonit dengan menggunakan bahan organik alam atau bahan organik yang aman untuk digunakan. Diharapkan bentonit yang dimodifikasi dengan senyawa organik alam atau senyawa organik aman 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.

Rohayani (2005) telah mensintesis organo-bentonit yang berasal dari modifikasi bentonit dengan asam amino histidin serta menguji kapasitas adsorpsinya terhadap pestisida diazinon di dalam air. Hasil penelitian 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 95,11% dari konsentrasi awal 12,00 mg/L.

Penggunaan asam amino ini sebagai modifier bentonit memiliki kelemahan diantaranya : (1) Sifat asam amino yang kurang tahan terhadap perubahan suhu, (2) Sangat rentan terhadap bakteri, (3) Memiliki pH isolistrik 7,59 sehingga terdapat kemungkinan larut dalam air dan terlepas dari adsorben bentonit. Hal ini dikuatkan oleh hasil penelitian Permanasari (2009) yang menyatakan bahwa adsorben histidin-bentonit kurang stabil pada berbagai faktor lingkungan. Oleh sebab itu, dalam aplikasinya adsorben ini disarankan digunakan pada suhu 25⁰C (suhu kamar) dan diusahakan tidak terkena radiasi sinar UV (cahaya matahari) secara langsung.

Berdasarkan analisis kelemahan tersebut, tim peneliti 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 90,04% dan lebih cepat proses adsorpsinya. Kitosan-bentonit juga memiliki kinerja yang baik sebagai adsorben untuk logam berbahaya 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. Oleh karena itu, adsorben kitosan-bentonit sangat prospektif untuk diaplikasikan lebih lanjut dalam proses pengolahan air minum dalam skala konsumsi rumah tangga.

Berkaitan dengan peluang aplikasi kitosan-bentonit dalam pengolahan air minum untuk keperluan praktis dalam skala konsumsi rumah tangga, maka perlu dikaji lebih lanjut mengenai uji kinerja adsorben kitosan-bentonit terhadap ion logam dan residu pestisida dalam air minum secara simultan dengan teknik *batch*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana kinerja adsorpsi kitosan-bentonit terhadap ion logam (Fe^{3+} , Cd^{2+} , Cu^{2+}) dan residu pestisida (endosulfan dan diazinon) secara simultan dalam air minum dengan teknik *batch*. Secara lebih terperinci, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa lama waktu yang diperlukan oleh kitosan-bentonit untuk menyerap ion logam dan residu pestisida dalam air minum secara

optimum?

2. Sejauh mana adsorben kitosan-bentonit masih dapat digunakan untuk mengadsorpsi ion logam dan pestisida pada variasi konsentrasi yang berbeda-beda?

1.3 Batasan Masalah

Fokus kajian dalam penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Pestisida yang digunakan merupakan pestisida jenis organofosfat yaitu diazinon dan pestisida jenis organoklor yaitu endosulfan.
2. Logam yang digunakan sebagai residu dalam air adalah Fe(III), Cd(II), dan Cu(II).
3. Bentonit yang digunakan berasal dari pertambangan bentonit di daerah Karangnunggal, Tasikmalaya.
4. Sampel yang digunakan berupa sampel artifisial, yaitu air minum yang ditambahkan sejumlah tertentu pestisida dan logam ke dalamnya.
5. Variabel yang diteliti pada uji kinerja prototipe kemasan kitosan-bentonit untuk proses *batch* adalah variasi konsentrasi pestisida dan logam, dan variasi waktu kontak.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja adsorpsi ion-ion logam berbahaya dan residu pestisida dalam air minum secara simultan oleh adsorben kitosan-bentonit dengan teknik *batch*.

1.5 Manfaat Penelitian

Temuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kinerja adsorben kitosan-bentonit dalam proses *batch* yang dapat mengadsorpsi ion-ion logam berbahaya dan residu pestisida dalam air minum secara optimum sehingga pemanfaatannya lebih lanjut sebagai adsorben dalam tataran praktis (pengolahan air minum dalam skala konsumsi rumah tangga) menjadi lebih prospektif sehingga membuka peluang untuk dipatenkan.

