

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini penggunaan pestisida dari tahun ke tahun semakin meningkat. Hal ini dikarenakan adanya perkembangan hama dan penyakit pada tanaman baik dari jenis maupun dari serangannya serta untuk meningkatkan produksi pangan. Terdapat dua jenis pestisida yaitu pestisida alami dan pestisida sintetik. Pestisida yang lebih banyak digunakan oleh masyarakat yaitu pestisida sintetik. 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).

Pestisida sintetik terbuat dari bahan-bahan organik sintetis seperti senyawa organofosfat, organoklor, dan karbamat. Dari ketiga jenis pestisida sintetik tersebut pestisida golongan organofosfat (diazinon) merupakan jenis pestisida yang sering digunakan karena lebih mudah didegradasi di lingkungan bila dibandingkan dengan jenis pestisida lain. Walaupun demikian penggunaan pestisida sintetik yang semakin meningkat dapat menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan. Beberapa dampak negatif yang ditimbulkan akibat penggunaan pestisida sintetik diantaranya peningkatan resistensi organisme pengganggu tumbuhan (OPT), terganggunya keseimbangan biodiversitas, termasuk musuh alami (predator) dan organisme penting lainnya, terganggunya

kesehatan manusia dan hewan serta tercemarnya produk tanaman, udara, tanah dan air.

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. Menurut Tualeka (2001) ditemukan residu pestisida pada plankton sebesar 0,04 ppm, pada tanaman air sebesar 0,08 ppm, pada kerang 0,42 ppm, pada ikan 1,20 ppm, dan pada bebek 3,50 ppm. Selain itu juga, air yang telah tercemar pestisida apabila dikonsumsi oleh manusia dapat menimbulkan masalah kesehatan. Masalah kesehatan yang timbul yaitu mual, muntah, iritasi kulit, kepala pusing dan dalam dosis yang tinggi mengakibatkan kematian. Penggunaan pestisida organofosfat dapat menimbulkan dampak negatif yaitu terjadinya eutrofikasi di daerah perairan permukaan dengan tumbuhnya alga atau sering disebut dengan (*blooming algae*) yang menyebabkan kurangnya oksigen terlarut dalam air karena kurangnya intensitas cahaya matahari di dalam perairan.

Untuk menurunkan kadar pestisida dalam air dapat dilakukan dengan proses adsorpsi. Adsorben yang telah banyak digunakan yaitu zeolit dan karbon aktif. Kam *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 biasanya dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk membuat kerajinan tangan seperti pembuatan patung. Bentonit juga telah banyak diaplikasi sebagai adsorben senyawa organik dan logam-logam berat dalam air.

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*. Dari hasil penelitiannya didapatkan 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 modifikator 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 Deskawati (2007) 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 temuan tersebut di atas, masih terdapat beberapa hal yang perlu dikaji untuk menemukan modifikator yang aman dan tepat bagi bentonit agar dapat mengadsorpsi senyawa organik. Salah satu bahan alami yang dapat dijadikan sebagai modifikator bentonit agar dapat bersifat hidrofob adalah kitosan.

Kitosan sebagai produk deasetilasi kitin merupakan biopolimer alami kedua terbanyak di alam setelah selulosa yang banyak ditemukan dalam kulit hewan - hewan *Crustaceae* seperti udang, lobster dan kepiting (Gerente *et al.*, 2007). Kitin dan kitosan memiliki kandungan nitrogen sekitar 6,98%, jauh lebih tinggi dibanding polimer sintetik yang hanya 1,25%. Oleh karena itu, keduanya secara komersial berpeluang dipakai sebagai agen pengkelat. Selain itu, karena kitin dan kitosan merupakan bahan alam maka keduanya lebih bersifat *biocompatible* dan *biodegradable* dibanding polimer sintetik. Kitin, kitosan, serta senyawa turunannya telah banyak diaplikasikan dalam berbagai industri (Toharisman, 2007). Menurut Guibal *et al.* (2005), kitosan memiliki kapasitas dan efisiensi yang tinggi dalam mengadsorpsi logam berat. Selain itu rantai polimer kitosan yang bersifat hidrofob diharapkan mampu merubah sifat bentonit dari hidrofil menjadi hidrofob agar dapat mengadsorpsi senyawa organik.

Isolasi kitosan dari cangkang udang telah banyak dikembangkan. Kitosan yang dihasilkan memiliki karakteristik yang beragam tergantung dari jenis udang

yang dipakai sehingga walaupun isolasi kitosan telah banyak dilakukan akan tetapi memiliki kualitas yang berbeda-beda. Hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan derajat deasetilasinya.

Alasan pemilihan kitosan sebagai modifikator bentonit yaitu: (1) sifat kitosan yang tidak larut dalam larutan dengan kisaran pH 2 sampai dengan 12, (2) adanya gugus $-NH_2$ yang dapat membentuk ikatan dengan $-OH-$ dari bentonit, (3) memiliki stabilitas yang cukup baik pada pH rendah maupun pH tinggi, dan (4) kelimpahannya yang besar di lingkungan serta (5) tidak bersifat toksik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimana kondisi optimum sintesis adsorben kitosan-bentonit?
- b. Bagaimana kinerja kitosan-bentonit terhadap pestisida dalam air minum?

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.
2. Bentonit yang digunakan berasal dari pertambangan bentonit di daerah Karangnunggal, Tasikmalaya.
3. Sampel yang digunakan berupa sampel sintetis, yaitu air minum yang ditambahkan sejumlah tertentu diazinon ke dalamnya.

4. Variabel yang diteliti dalam kondisi sintesis kitosan-bentonit adalah massa bentonit dan waktu kontak.

1.4 Tujuan Penelitian

Melalui hasil penelitian ini diharapkan dapat diketahui:

- a. Kondisi optimum sintesis adsorben kitosan-bentonit.
- b. Kinerja adsorpsi kitosan-bentonit terhadap residu pestisida diazinon dalam air minum.

1.5 Manfaat Penelitian

Temuan penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi tentang kinerja adsorben kitosan-bentonit serta menghasilkan suatu produk adsorben alternatif yang dapat digunakan untuk meminimalkan kandungan pestisida dalam air minum sehingga diperoleh air minum yang aman dikonsumsi oleh masyarakat.