

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hidrogel merupakan jaringan polimer tiga dimensi dengan metode ikatan silang pada jenis polimer hidrofilik yang mampu menyimpan air dengan kapasitas yang tinggi hingga ribuan kali dari berat keringnya serta tidak mudah larut [1]. Kapasitas pembengkakan pada hidrogel meningkat karena adanya gugus hidrofilik, fleksibilitas rantai polimer yang tinggi, dan ketersediaan volume bebas yang besar antara rantai polimer. Hidrogel banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti pertanian, farmasi, biomedis, dan adsorpsi penghilangan polutan organik dan anorganik. Teknik polimerisasi yang digunakan yaitu polimerisasi ikat silang. Polimerisasi ikat silang yang disebutkan, dilakukan secara ikat silang fisika dan kimia. Pada polimerisasi ikat silang fisika terjadi interaksi antar makromolekul seperti hidrofobik, kompleksasi polielektrolit, elektrostatik, dan ikatan-H. Sedangkan polimerisasi ikat silang kimia terjadi ikatan kovalen sehingga diperoleh produk hidrogel yang stabil secara mekanis [2]. Hidrogel yang terbuat dari polimer sintesis kurang disukai karena bersifat karsinogenik dan tidak ramah lingkungan, serta biaya produksi yang tinggi. Oleh karena itu, bahan alami menjadi jalan keluar untuk membuat hidrogel yang ramah lingkungan, salah satu bahan alami tersebut yaitu pati kulit singkong [3].

Singkong (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan salah satu sumber daya alam yang berlimpah di setiap daerah di Indonesia. Persentase jumlah kulit singkong dibandingkan dengan isinya berkisar 0,5-2% dari total berat singkong, bagian di dalam atau lapisan yang berwarna putih sekitar 8-15% [4]. Lapisan berwarna putih tersebut mengandung pati sekitar 44-59% [5]. Pada struktur pati, terdapat dua jenis polisakarida, yaitu amilosa dan amilopektin yang mewakili sekitar 98-99% berat kering pati. Pati mengandung sejumlah besar gugus -OH dalam strukturnya yang menunjukkan sifat hidrofilik dan daya tarik antar molekul yang kuat. Gugus -OH pada pati membantu dan mempengaruhi proses pembengkakan pada hidrogel. Maka dari itu kandungan pati pada kulit singkong dapat dimanfaatkan untuk membuat hidrogel [2].

Pati memiliki keterbatasan pada sifatnya yaitu sifat mekanik yang buruk, hidrofilitas yang tinggi, kerapuhan, dan stabilitas dimensi yang buruk. Dengan begitu pembuatan hidrogel pati kulit singkong memerlukan polimer lain yaitu dengan penambahan kitosan [2]. Kitosan merupakan polisakarida amina yang berasal dari deasetilasi total atau sebagian kitin yang diekstraksi dari eksoskeleton *crustaceae* laut seperti udang, lobster, dan kepiting. Kitosan bersifat tidak beracun, biodegradable, biokompatibel dan telah terbukti menjadi adsorben yang efisien dalam pengolahan air limbah untuk penyerapan ion logam dan pewarna dari larutan berair serta didukung oleh dua keunggulan yang berbeda: biaya rendah dan kemampuan *chelating* yang luar biasa [6]. Agar menghasilkan produk hidrogel yang stabil secara mekanis, maka digunakan metode pengikatan silang kimia untuk mencangkok monomer dan ikatan silang antar polimer [2].

Beberapa penelitian membuktikan bahwa hidrogel yang dibuat dari polimer alami dan kitosan dapat diaplikasikan sebagai adsorpsi pada pencemaran air. Hidrogel superabsorben dari kitosan dan pati *semi-interpenetrating network* (IPN) menghilangkan zat warna *Direct Red 80* (DR80) secara efisien dengan kapasitas penyerapan maksimum 82,12 % [6]. Kemudian hidrogel dari pati dan campuran kitosan mampu menyerap metilen biru dengan baik karena strukturnya yang padat [7]. Selain itu dilakukan hidrogel dari polimer alam selulosa sabut kelapa (*Cocos nucifera* L.) dan kitosan yang mampu menyerap logam berat Cu dan Fe dengan kemampuan adsorpsi 13,865 % dan 16,1172 % [8]. Dengan demikian, hidrogel yang dibuat dari polimer alami pati kulit singkong dan kitosan dapat dijadikan hidrogel sebagai penyerap ion logam.

Ion logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) tidak menutup kemungkinan ada pada lingkungan. Karena itu diperlukan metode untuk mengurangi limbah logam untuk menghindari pencemaran [9]. Teknologi yang mudah, menempati ruang kecil, dan efektivitas biaya yang tidak besar untuk mengurangi logam yaitu menggunakan metode adsorpsi. Hidrogel dapat digunakan sebagai adsorben ion logam karena relatif dengan prinsip kerja yang mudah. Logam Pb memiliki jari-jari ion sebesar 175 pm dan logam Cd sebesar 97 pm sehingga mempunyai gaya elektrostatis yang kecil sehingga mampu mempermudah sampai ke permukaan adsorben [10].

Berdasarkan beberapa pernyataan tersebut, maka penelitian ini akan mengembangkan hidrogel menggunakan pati kulit singkong dan kitosan dengan pengikat silang etilen diamin tetra asetat (EDTA) sebagai adsorben ion logam Pb(II) dan Cd(II). Kemudian menganalisis efisiensi serap hidrogel pada proses adsorpsi ion logam Pb(II) dan Cd(II).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil FTIR hidrogel dari kulit singkong (*Manihot esculenta Crantz*) dan kitosan sebelum dan sesudah adsorpsi ion logam Pb(II) dan Cd(II)?
2. Bagaimana efisiensi penyerapan dan kapasitas adsorpsi hidrogel dari kulit singkong (*Manihot esculenta Crantz*) dan kitosan sebagai bahan penyerap ion logam Pb(II) dan Cd(II)?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, maka dapat diketahui batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan untuk membuat hidrogel yaitu pati kulit singkong, kitosan, dan etilen diamin tetra asetat (EDTA).
2. Metode yang dilakukan dengan cara pengikat silang kimia dan fisika. Pengikat silang kimia yaitu EDTA sedangkan pengikat silang secara fisika yaitu pembekuan dan pemanasan.
3. EDTA divariasikan sebesar 0,1 g, 0,125 g, dan 0,15 g.
4. Suhu untuk pembekuan sekitar -20°C .
5. Suhu untuk pemanasan yang dipakai sekitar 70°C .
6. Uji karakterisasi yang digunakan adalah uji *rasio swelling*, uji fraksi gel, dan karakterisasi *Fourier Transform Infrared* (FTIR) sampel penyerapan terbaik.
7. Konsentrasi akhir ion logam Pb(II) dan Cd(II) sebesar 1 ppm setelah perendaman hidrogel diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dengan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil FTIR hidrogel dari kulit singkong (*Manihot esculenta Crantz*) dan kitosan sebelum dan sesudah adsorpsi ion logam Pb(II) dan Cd(II).
2. Untuk mengetahui efisiensi penyerapan dan kapasitas adsorpsi hidrogel dari kulit singkong (*Manihot esculenta Crantz*) dan kitosan sebagai bahan penyerap ion logam Pb(II) dan Cd(II).

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi bahwa kulit singkong dapat dijadikan sebagai hidrogel yang ramah lingkungan, tidak beracun, efisien, dan memiliki kualitas yang tinggi dibandingkan dengan hidrogel dari bahan sintesis petrokimia. Serta dapat membantu menangani limbah kulit singkong pada lingkungan. Dan memberikan sumbangsih pada pengolahan limbah.

