

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran lingkungan perairan oleh pengelolaan limbah yang tidak efisien dari aktivitas manusia mengakibatkan terakumulasinya logam berat di lingkungan perairan. Logam berat yang terakumulasi di perairan akan sulit terdegradasi sehingga bersifat racun dan menjadi ancaman serius bagi kesehatan manusia maupun organisme akuatik di dalamnya¹. Timbal merupakan salah satu logam berat yang menjadi indikator utama terjadinya pencemaran lingkungan oleh aktivitas manusia. Pb banyak digunakan dalam industri seperti industri baterai, industri percetakan (tinta), kabel, penyepuhan, pestisida, zat antiletup pada bensin, zat penyusun patri dan sebagai formulasi penyambung pipa. Selain itu, salah satu penyebab utama terjadinya peningkatan kadar timbal di perairan, yaitu penggunaan cat yang mengandung timbal, pengelasan kapal dan bahan bakar yang bocor dari kapal perikanan².

Pb merupakan logam berat non esensial dimana logam berat ini sulit terdegradasi sehingga terjadinya bioakumulasi pada salah satu makhluk hidup, yaitu plankton. Dalam rantai makanan, plankton merupakan tingkat produsen primer pada tingkat trofik terendah. Plankton yang terpapar logam berat timbal dapat masuk ke dalam rantai makanan pada tingkat trofik yang lebih tinggi³. Maka, timbal akan memasuki tubuh manusia dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Timbal dapat berdampak buruk pada sistem saraf pusat, ginjal, reproduksi, hematopoietik dan hati⁴.

Upaya penghilangan kandungan logam berat pada limbah perlu dilakukan agar tidak mencemari lingkungan serta tidak membahayakan kelangsungan hidup manusia maupun organisme¹. Beberapa metode penghilangan polutan telah dilakukan untuk menghilangkan logam berat dari perairan termasuk adsorpsi, pertukaran ion, pengendapan kimia, filtrasi membran, koagulasi dan proses elektrokimia. Proses adsorpsi dijadikan sebagai salah satu teknik yang paling banyak digunakan karena memiliki beberapa keuntungan, yaitu efektivitas biaya, penanganan yang mudah, kinerjanya yang baik dan efisiensi tinggi bahkan pada konsentrasi rendah⁵. Beberapa adsorben telah dilaporkan oleh beberapa penelitian untuk menghilangkan cemaran logam berat timbal seperti hidroksiapatit⁵, karbon aktif⁶, biochar⁶, zeolit⁷ dan nanomaterial⁸.

Hidroksiapatit $(Ca)_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ merupakan biomaterial anorganik yang telah mendapat banyak perhatian dari berbagai peneliti sebagai bahan penyerap (adsorben) untuk menghilangkan logam berat dari tanah dan air limbah yang terkontaminasi. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa logam seperti Pb⁹, Cu¹⁰, Cr¹¹ dan Cd¹² menunjukkan kapasitas pengikatan yang baik dengan hidroksiapatit⁵. Kemampuan hidroksiapatit yang tinggi dalam mengikat ion logam dikarenakan sifat fisika dan kimia yang stabil yang berkaitan dengan karakteristik permukaan hidroksiapatit seperti gugus fungsi permukaan, keasaman dan kebasaaan, muatan permukaan, hidrofilitas dan porositasnya¹¹. Dalam upaya

pemanfaatan limbah, penggunaan cangkang pansi (*Corbicula moltkiana*) sebagai sumber kalsium alternatif dalam mensintesis hidroksiapatit dilakukan pada penelitian ini. Penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa cangkang pansi merupakan sumber yang kaya akan kalsium seperti CaCO_3 (95%), kalsium Ca (26-30%) dan CaO (90%). Hal ini akan berpengaruh terhadap hasil konversi hidroksiapatit yang lebih tinggi¹³. Beberapa metode sintesis hidroksiapatit telah dilakukan seperti presipitasi basah, sol-gel, mikroemulsi dan proses hidrotermal. Namun, metode ini mempunyai kelemahan seperti waktu reaksi yang lama, konsumsi bahan kimia yang tinggi dan banyaknya pengotor⁵. Dalam meningkatkan efisiensi reaksi sintesis, metode *microwave-assisted* merupakan metode yang efektif karena waktu sintesis yang lebih singkat, sederhana, efisien, kemurnian dan homogenitas yang tinggi serta ukuran partikel yang lebih kecil¹⁴.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyerapan logam Pb(II) dengan hidroksiapatit dari cangkang pansi sebagai adsorben terhadap efisiensi penyerapan logam timbal dengan hidroksiapatit. Selanjutnya, dipelajari karakteristik hidroksiapatit antara lain sifat kristalin sebelum dan sesudah adsorpsi menggunakan XRD, gugus fungsi sebelum dan sesudah adsorpsi menggunakan FT-IR, menentukan komposisi unsur sebelum dan sesudah adsorpsi menggunakan XRF, menentukan luas permukaan dan ukuran pori menggunakan BET serta morfologi dan komposisi kimia menggunakan SEM-EDX.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas dapat dijabarkan beberapa permasalahan :

1. Bagaimana cara mensintesis hidroksiapatit dari cangkang pansi dengan metode *microwave-assisted*?
2. Bagaimana karakteristik hidroksiapatit dari cangkang pansi dengan metode *microwave-assisted*?
3. Bagaimana kemampuan hidroksiapatit dari cangkang pansi terhadap penyerapan logam Pb(II)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mensintesis hidroksiapatit dari cangkang pansi dengan metode *microwave-assisted*.
2. Mengkarakterisasi hidroksiapatit dari cangkang pansi yang disintesis dengan metode *microwave-assisted* menggunakan XRD, XRF, FT-IR, BET dan SEM-EDX.
3. Menguji kemampuan hidroksiapatit dari cangkang pansi terhadap penyerapan logam Pb(II).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi manfaat limbah cangkang pansi yang disintesis menggunakan metode *microwave-assisted* menjadi hidroksiapatit sebagai adsorben terhadap Pb(II) untuk mengurangi pencemaran logam Pb(II).