

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran lingkungan perairan oleh logam-logam berat menjadi masalah yang cukup serius pada kesehatan masyarakat dan persoalan lingkungan yang sangat penting (Xue, 2009). Logam-logam berat bersifat racun, *non-biodegradable* dan *bioaccumulate* dalam sel hidup (Ghorai, 2014). Logam berat yang memiliki toksinitas (daya racun) tinggi adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn, Hg, Cd, Pb, Cr (Raj, 2013). Menurut Nielson (1985) elektron valensi dari Zn, Cu, Fe, Co, Mn, Hg, Cd, Pb, Cr berturut-turut adalah 2, 1, 2, 2, 7, 2, 2, 4, 1. Menurut Supriharyono (2002), batas kandungan logam berat timbal (Pb) pada air adalah (0-0,008) ppm lalu tembaga (Cu) memiliki batas kandungan logam berat pada air (0,04-3) ppm dan cobalt (Co) memiliki batas kandungan logam berat pada air (0,02-0,04) ppm. Timbal (Pb) adalah racun bagi kesehatan masyarakat. Timbal dapat menyebabkan kerusakan otak, penghambatan pertumbuhan anak-anak, peningkatan tekanan darah dan gangguan pencernaan, kerusakan ginjal, kerusakan syaraf, serta gangguan sendi (Kadir, 2013). Logam Tembaga (Cu) dapat terakumulasi dalam jaringan tubuh sehingga dapat meracuni manusia tersebut. Pengaruh racun yang ditimbulkan dapat berupa muntah-muntah, rasa terbakar di daerah esopagus dan lambung, kolik, diare, yang kemudian disusul dengan hipotensi, nekrosis hati dan koma (Supriharyono, 2000). Cobalt adalah logam beracun yang dapat menyebabkan muntah dan mual, masalah penglihatan, masalah jantung, kerusakan tiroid (Patel, 2015).

Polusi logam berat terhadap lingkungan perairan terjadi karena adanya suatu proses yang erat hubungannya dengan kegiatan manusia. Sumber utama pemasukan logam berasal dari kegiatan pertambangan, cairan limbah rumah tangga, limbah dan buangan industri, limbah pertanian (Zaki, 2015). Teknik yang paling sering digunakan untuk penanganan yang efektif dari limbah cair logam berat yaitu adsorpsi berbasis nanopartikel (Zhou, 2014). Dalam pembuatan

nanopartikel terdapat beberapa metode yang dapat digunakan antara lain, penelitian Pawar (2015) memakai metode kopresipitasi dalam melakukan sintesis nano bentonit. Pada penelitiannya, 500 gr bongkahan bentonit dikeringkan di dalam oven setelah itu dimasukkan dalam mixer sampai menghasilkan *powder* bentonit, lalu *powder* bentonit diayak dengan dengan saringan 100 mesh. Lalu 60 gr *powder* bentonit dicampurkan dengan aquades kemudian dicampur dengan 6 M H_2SO_4 , kemudian larutan ini *distiring* dengan suhu $65^\circ C$ selama 10 jam. Larutan dipisahkan dengan sentrifugasi lalu dibersihkan dengan aquades sampai sampel bebas dari ion sulfat. Sampel dikeringkan lagi dengan suhu $110^\circ C$ selama 6 jam. Kemudian sampel *dimilling* lalu diayak dengan ukuran 100 mesh. Nano bentonit dikarakterisasi dengan XRD yang menunjukkan sudut 2θ pada $6,80^\circ$ dan ukuran diameter nano bentonit adalah antara (3-6) nm. Nano bentonit dikarakterisasi dengan SAA yang menunjukkan luas permukaan area sebesar $294\text{ m}^2/\text{g}$ lalu nano bentonit dikarakterisasi dengan XRF yang menunjukkan komposisi terbanyak adalah SiO_2 dan Al_2O_3 masing-masing sebanyak 55,21% dan 14,50%. Kemudian nano bentonit dicampur dengan ion Cu dan Pb secara terpisah pada *reactor batch* dan didapat Cu dan Pb terserap masing-masing sebanyak 9,793 mg/g dan 21,359 mg/g. Penelitian Harraz (2013) melakukan sintesis nanopartikel SiO_2 dengan metode sol-gel. Dimana 10% NH_4OH dicampur dengan 20 ml $TiCl_4$ (0,18 mol) diaduk lalu dibiarkan sampai menghasilkan endapan putih dengan pH adalah 7. Endapan putih dicampurkan dengan aquades untuk menghilangkan NH_4^+ dan Cl^- yang berlebihan. Lalu endapan tersebut dipeptisasi dengan 1,6 M HNO_3 yang telah *distiring* dengan suhu $70^\circ C$ selama 24 jam untuk membentuk sol titanium yang stabil. Larutan dicampur dengan *Tetraethyl orthosilicate* (TEOS) 98% lalu dikalsinasi dengan suhu $400^\circ C$ selama 3 jam. Kemudian sol titanium dikatalisis sampai menghasilkan sampel SiO_2-TiO_2 . Lalu sampel dikarakterisasi dengan XRD menunjukkan ukuran partikel adalah 9 nm. Kemudian sampel dikarakterisasi dengan SAA yang menunjukkan luas permukaan area sebesar $286,7\text{ m}^2/\text{g}$. Dari karakterisasi AAS didapat bahwa sianida diserap dengan 80,3% oleh SiO_2 setelah reaksi selama 6 jam.

Dari penelitian yang telah dilakukan, nano bentonit dapat digunakan sebagai adsorpsi ion logam berat (Shahrani, 2014) dimana 90% cobalt terserap oleh nano bentonit dengan konsentrasi cobalt adalah 25 mg/L dan 0,5 gr/50 mL. Penelitian Bath (2012) dapat mengadsorpsi 100 ppm larutan logam Cu menggunakan nano bentonit dengan berat 4 gr dengan jumlah logam Cu yang terserap sebesar 99,16%. Penelitian Dewi (2015) membuat adsorben ion logam berat Pb dengan nano bentonit dimana kapasitas adsorpsi bentonit teraktivasi untuk ion logam Pb^{2+} dan ion logam Cu^{2+} adalah 185,50 mg/g dan 30,00 mg/g.

Dari data yang telah dipaparkan sebelumnya, dalam penelitian (Pawar, 2015) dengan metode kopresipitasi menghasilkan luas permukaan area sebesar $294 \text{ m}^2/\text{g}$ dan penelitian (Harraz, 2013) dengan metode sol-gel menghasilkan luas permukaan area nanoparticles bentonit adalah $286,7 \text{ m}^2/\text{g}$. Dari kedua data tersebut diperoleh bahwa metode kopresipitasi lebih cocok untuk digunakan untuk menghasilkan luas permukaan area yang besar agar dapat meningkatkan daya adsorpsi nano bentonit. Makin besar luas permukaan area, maka daya adsorpsi suatu partikel nano akan makin kuat (Laksono, 2002). Semakin luas permukaan area nanopartikel maka ukuran diameter nanopartikel semakin kecil. Dalam proses pembuatan *nanoparticles* bentonit akan dilakukan dengan variasi pelarut yaitu HCL, H_2SO_4 , dan HNO_3 . Hal ini dilakukan untuk mendapatkan daya adsorpsi, luas permukaan area, dan ukuran diameter dari nano bentonit yang paling optimum. Karakterisasi nano bentonit menggunakan X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy (SEM), Surface Area Analyzer (SAA). Analisis daya adsorpsi nanopartikel logam berat akan diuji dengan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). Dalam hal penyerapan ion logam berat yang akan diteliti adalah logam Cu, Pb, dan Co. Ketiga logam tersebut memiliki elektron valensi yang berbeda dimana logam Pb di golongan IV A yang memiliki elektron valensi 4, logam Cu digolongkan IB yang memiliki elektron valensi 1 dan logam Co di golongan VIIIB dengan elektron valensi dua. Dengan elektron valensi yang berbeda maka energi ionisasinya juga berbeda (Tan dkk, 2008) sehingga logam Pb, Cu, dan Co akan diletakkan secara terpisah lalu dilarutkan bersama nano bentonit. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan daya adsorpsi dari

nano bentonit dengan optimal lalu dilakukan uji AAS. Pembuatan nano bentonit ini untuk meningkatkan kualitas adsorben sehingga dapat menjerat ion logam berat dengan efisien.

Berdasarkan beberapa uraian yang telah dipaparkan perlu dilakukan penelitian mengenai sintesis suatu partikel nano bentonit yang digunakan untuk mengadsorpsi ion logam berat. Adapun sintesis partikel nano bentonit akan dilakukan dengan variasi pelarut. Maka tujuan penelitian adalah untuk membahas tentang **Sintesis Partikel Nano Bentonit Alam dengan Variasi Pelarut Sebagai Adsorben Logam Berat.**

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini agar tidak meluas dalam pembahasannya dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan yaitu metode kopresipitasi
2. Material untuk sintesis partikel nano adalah bentonit alam dari Pahae.
3. Variasi pelarut yang digunakan adalah HCL, H₂SO₄, dan HNO₃.
4. Bahan yang digunakan sebagai logam berat Pb, Cu, dan Co.
5. Karakterisasi nano bentonit menggunakan *X-Ray Diffraction (XRD)*, *Scanning Electron Microscopy (SEM)*, *Surface Area Analyzer (SAA)*, dan *Atomic Absorption Spectrophotometric (AAS)*.
6. Perbandingan struktur morfologi nano bentonit dengan variasi pelarut (HCL, H₂SO₄, dan HNO₃).
7. Berapa persen kandungan logam-logam yang dapat terserap oleh nano bentonit.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, untuk lebih mempermudah dalam pembahasan maka dilakukan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana ukuran masing-masing nano bentonit dengan variasi pelarutnya?

2. Bagaimana karakteristik struktur morfologi dari nano bentonit dengan variasi pelarut?
3. Bagaimana luas permukaan dari nano bentonit dengan variasi pelarut?
4. Berapa persen kandungan logam-logam (Pb, Cu, dan Co) yang dapat terserap oleh nano bentonit.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui ukuran nano bentonit yang paling kecil.
2. Mengetahui karakteristik struktur morfologi dari nano bentonit.
3. Mengetahui luas permukaan area masing-masing nano bentonit.
4. Mengetahui berapa banyak kandungan logam berat Pb, Cu, dan Co yang dapat diserap oleh nano bentonit.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini bermanfaat untuk:

1. Memberikan informasi karakteristik nano bentonit alam.
2. Memberikan informasi bahwa nano bentonit yang disintesis ini dapat digunakan sebagai bahan *alternatif* untuk pengolahan limbah logam berat yang terkandung dalam air.
3. Dapat digunakan untuk pengembangan penelitian penggunaan bahan nano bentonit dimasa yang akan datang.