

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Nanoteknologi merupakan desain fabrikasi dan aplikasi nanostruktur atau nanomaterial dan pemahaman mendasar dari hubungan antara sifat fisik atau fenomena serta dimensi material (Cao, 2004). Beberapa dekade terakhir, bidang nanoteknologi telah mengalami perkembangan yang luar biasa sehingga prosedur sintesis yang baru, dikontrol dari berbagai bahan berskala nano dan pengukuran sifat uniknya. Sifat ini termasuk optik, elektronik, magnetik, kimia, mekanik dan katalitik, biasanya dapat disetel dengan ukuran, bentuk dan komposisi dari struktur nano.

Pada Nanomaterial setidaknya memiliki ukuran satu dimensi geometris kurang dari 100 nm. Bagian tersebut termasuk nanotube, nanofibers, nanoclays, nanocomposites, nanoporous, kawat nano, dan partikel nano (Bensebaa, 2013). Pengaruh ukuran secara kimia merupakan sebuah fenomena perubahan kualitatif dalam sifat fisikokimia dan reaktivitas, tergantung pada jumlah atom atau molekul dalam partikel.

Partikel berukuran nano dapat dibentuk dari sebagian elemen pada tabel periodik. Elemen tersebut dapat diklasifikasikan sebagai logam, semikonduktor, ion, gas mulia atau molekul yang sesuai dengan unsurnya (Blackman and Binns, 2008). Nikel merupakan salah satu sumber daya mineral logam yang keberadaannya melimpah di Indonesia dan pemanfaatannya telah banyak dilakukan dalam sintesis partikel berskala nano.

peran nanopartikel begitu penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk kesejahteraan kehidupan manusia. Nanopartikel telah banyak dikaji untuk berbagai aplikasi teknologi dan dalam penelitian ilmu material, kimia, fisika, biologi, dan ilmu lingkungan (Huang, dkk. 2006). Nanopartikel merupakan suatu partikel dengan ukuran nanometer, yaitu sekitar 1 – 100 nm.

Kegunaan nanopartikel sudah dimulai sejak dahulu sebagai contoh suku Maya menggunakan magnesium aluminum silicate clay yang disebut palygorskite, dan setelah adanya alat Transmission electron microscopy (TEM) ditemukan adanya nanopartikel Fe, Ti dan Mn. Masyarakat Mesopotamia menggunakan gelas berwarna untuk dekorative karena mengandung nanopartikel emas.



Gambar 1. 1 Maya Blue atau palygorskite yang digunakan oleh Suku Maya pada tahun 800 SM untuk mengecat pada dinding-dinding gua.



Gambar 1. 2 Gelas piala Lycurgus apabila dalam ruang gelap berwarna hijau dan bila terkena pantulan cahaya berubah menjadi warna ungu.

Material dalam dimensi nanometer menunjukkan sifat kimia dan fisika yang lebih unggul dibandingkan material berukuran besar (*bulk*) karena memiliki permukaan area yang luas sehingga mempunyai reaktivitas yang tinggi di sekitar permukaan sehingga sangat ideal untuk digunakan sebagai sensor dan katalis (1). Salah satu nanomaterial yang sangat menarik untuk dikembangkan saat ini adalah nanopartikel nikel hidroksida dan nanopartikel nikel oksida.

Dalam bidang industri baterai, nanopartikel nikel oksida digunakan sebagai material aktif untuk elektroda positif pada baterai karena memiliki densitas yang baik, dan termasuk elektroda yang murah sehingga baterai dapat digunakan untuk banyak aplikasi. Nanopartikel nikel hidroksida memiliki aplikasi yang potensial dalam berbagai bidang, seperti sensor, elektronik, katalis. Berbagai metode kimia telah dilakukan dalam sintesis nanopartikel nikel oksida. Pada tahun 2004 Xiong Wang dkk,

menggunakan termal dekomposisi untuk mendapatkan NiO dari nikel oksalat. Nikel oksalat mempunyai banyak kegunaan diantara sebagai superkapasitor dan bahan pembuat fotokatoda. Metode percobaannya dengan $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan ke dalam 10 ml ethanol setelah itu diaduk selama 10 menit dimana suspensi koloid ditransfer ke *teflon stainless steel* autoklaf yang dipenuhi 80% etanol dari total volume, dirapatkan dan dipanaskan sampai suhu 120°C selama 12 jam. Produk padatnya dicuci dengan alkohol dan didestilasi dengan air untuk memurnikan produk dan dikeringkan pada suhu 80°C . Langkah terakhir prekursor nikel oksalat dipanaskan 450°C kemudian dikalsinasi 450°C selama 2 jam. Hasil dari TEM menunjukkan terbentuk kristal NiO dengan diameter 9 nm dan *band gap* yang dihasilkan 3.56 eV.

Sintesis nanopartikel nikel oksida menggunakan *Pulsed Laser Ablation* diteliti oleh M.A.Gondal tahun 2012(6), plat nikel 2 mm dengan puritas 99.5% yang terendam ke dalam 3% larutan H_2O_2 sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam beaker glass kemudian diaduk dengan magnetik stirer. Lensa mempunyai panjang titik api 20 mm digunakan untuk memfokuskan sinar laser mengenai nikel. Laser dioperasikan pada frekuensi 10 Hz. Setelah itu koloid dari larutan nikel oksida dipisahkan dengan sentrifugal dan didapatkan nanopartikel NiO.

M.M. Kashagani Motlagh, 2012(7) melakukan sintesis nikel oksida dengan metode oksidasi dengan bantuan mikrowave. kelebihan dari mikrowave adalah dapat dilakukan pada temperatur ambient, tanpa menggunakan surfaktan untuk menghasilkan nanopartikel NiO, memiliki panas yang sangat cepat, reaksi yang singkat dan energi yang diperlukan sedikit dan kelebihan lainnya morfologi dan ukuran nanopartikel dapat dikontrol dan metodenya sangat mudah.

Metode elektrokimia merupakan pilihan baru berikutnya dalam preparasi nanopartikel ini. Metode ini menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan metode lainnya. Dengan metode ini, ukuran partikel dapat dikontrol dengan mudah melalui pengaturan rapat arus atau voltase dalam proses elektro-oksidasi.

Untuk menghasilkan nanopartikel nikel oksida, pada penelitian ini akan dilakukan cara sintesis nanopartikel nikel oksida dari logam nikel menggunakan potensial tinggi yang dikombinasikan dengan dengan zat pereduksi natrium sitrat dan dengan penambahan surfaktan. Optimasi konsentrasi natrium sitrat perlu dilakukan untuk menghasilkan intensitas nanopartikel yang lebih besar dan akan dikaji pengaruh potensial terhadap karakteristik nanopartikel nikel oksida yang dihasilkan. Dan surfaktan berfungsi agar nanopartikel tidak mudah terjadi agglomerasi (penggumpalan).

1.2. Rumusan Masalah

- Apakah logam nikel hasil tambang Indonesia dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan nanopartikel nikel hidroksida secara elektrolisis menggunakan potensial tegangan tinggi?
- Bagaimana bentuk kubus partikel dan ukuran dari nanopartikel nikel hidroksida dan nanopartikel nikel oksida yang diperoleh dengan menggunakan metode elektrolisis menggunakan 10 ml NaOH dengan konsentrasi 0,3 M penambahan 10 ml natrium sitrat dengan konsentrasi 0,3 M pada tegangan 55 volt?
- Bagaimana bentuk morfologi nanopartikel nikel hiroksida dengan penambahan tween 20 dan PEG 400 pada tegangan 25 volt?
- Bagaimana analisa biaya untuk mengetahui nilai ekonomis dari penelitian?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memperoleh nanopartikel nikel hidroksida dan nanopartikel nikel oksida dari logam nikel hasil tambang Indonesia melalui gabungan metode elektrokimia pada potensial tegangan tinggi dengan menggunakan natrium sitrat, NaOH, Tween 20 dan PEG 400.
2. Untuk mengetahui berapa ukuran partikel dan bagaimana morfologi partikel yang diperoleh dalam sintesis nanopartikel nikel hidroksida secara elektrolisis pada tegangan 55 volt dengan penambahan 10 ml natrium sitrat dengan konsentrasi 0,3M, 10 ml NaOH pada konsentrasi 0,3M pada suhu 90 °C selama 30 menit.
3. Untuk mengetahui berapa ukuran partikel dan bagaimana morfologi partikel yang diperoleh dalam sintesis nanopartikel nikel hidroksida secara elektrolisis pada tegangan 25 volt dengan penambahan 10 ml natrium sitrat dengan konsentrasi 0,1M, Tween 20 dan PEG 400 selama 30 menit.
4. Untuk mengetahui analisa biaya nilai ekonomis dari pembuatan nano partikel hidroksida.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus dan tidak meluas dari pembahasan dimaksudkan, maka penelitian ini membataskan ruang lingkup penelitian kepada pengembangan dan pembuatan nano partikel nikel hidroksida dengan metode elektrolisis.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi ilmiah mengenai sintesis nanopartikel nikel hidroksida dengan metode elektrokimia menggunakan natrium sitrat, natrium hidroksida dan air untuk menghasilkan nanopartikel nikel hidroksida dan nanopartikel nikel oksida, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam aplikasi di bidang industri elektronik, dan medis.