

# Penentuan Mineral dan Logam sebagai Material Dasar dalam Pengembangan Potensi Kalimantan Selatan sebagai Daerah Penghasil Nanomaterial

Totok Wianto dan Ninis Hadi Haryanti

**Abstrak:** Telah dilakukan penelitian penentuan mineral dan logam sebagai material dasar dalam pengembangan potensi Kalimantan Selatan sebagai daerah penghasil Nanomaterial. Hasil dari pengamatan tersebut didapatkan berbagai macam mineral yang potensial dikembangkan sebagai material nano. Material tersebut adalah zirkonium, emas, kaolin, nikel, barit, asbes (Mg yang besar), talk, chrom, pasir besi, bentonit, fireclay, magnesit, kuarsa/silika, mangan, perak dan zeolit. Dari hasil pengukuran didapatkan mineral/logam yang potensial dikembangkan sebagai material nano adalah pasir besi, kuarsa/silika, kaolin yang mengandung clay dan zirkonium. Kandungan material tersebut adalah zirkonium (puya) sebagai hasil tambahan dari tambang intan dengan cadangan  $\pm 21.350$  ton, kaolin dengan kadar kaolinit yang besar, chrom (sedang dalam eksplorasi), pasir besi dengan potensi  $\pm 300$  juta ton dengan kadar Fe sampai dengan 62,57%, kuarsa/silika dengan kadar  $\text{SiO}_2$  antara 94,4 % - 99%.

**Kata Kunci:** *ball mill*, nanomaterial, zirkonium, kaolin, pasir besi, Si.

## PENDAHULUAN

Penelitian untuk mendapatkan bahan baru dengan unjuk kerja tinggi banyak dilakukan orang, khususnya di negara-negara industri. Salah satu program yang cukup pesat perkembangannya dan hingga sekarang sedang giat dilakukan penelitian, baik penelitian dasar maupun terapan adalah nanoteknologi. Perkembangan nanoteknologi dewasa ini mulai mendominasi dunia industri, walaupun teknologi mikroelektronik ( $10^{-6}$  m) belum sepenuhnya dikuasai. Nanoteknologi ini merupakan rekayasa material dalam orde nano ( $10^{-9}$  m) (Kebamoto, 2003). Hampir semua material dapat

dibuat dalam orde nanokristal, untuk menghasilkan sifat unggul tergantung dari pemrosesan, sifat dan komposisi. Produk-produk industri diperkirakan tahun 2010 (NSTC, 1993) akan menggunakan material hasil rekayasa Nanoteknologi (Inoue, 2003).

Pengamatan jenis mineral, logam dan batuan yang telah dilakukan dan difokuskan pada fragmen-fragmen yang dihasilkan dari penambangan intan. Ukuran fragmen-fragmen yang diamati ini berkisar antara 1,5–15 cm. Tumpukan fragmen-fragmen ini tidak berada jauh dari sungai yang melintas di daerah pengamatan,

yaitu paling jauh 100 m dan masih merupakan daerah pelamparan sedimentasi sungai.

Secara geologi, sedimen yang dijumpai adalah sedimen sungai hasil proses sedimentasi yang terjadi pada formasi-formasi batuan yang ada di sekitar sungai ini. Sedimen yang dijumpai ini menurut N. Sikumbang dan R Heryanto (1994) dalam Peta Geologi Lembar Banjarmasin, Kalimantan dengan skala 1 : 250.000 adalah berumur Holosen, Kuartar (10.000 tahun yang lalu – sekarang) dan merupakan deposit sedimen alluvium yang berupa kerikil, pasir, lanau, lempung dan lumpur.

Fragmen yang dijumpai pada daerah pengamatan adalah berasal dari formasi-formasi yang menyusun Cekungan Barito. Berturut-turut dari formasi yang berumur muda ke yang tua adalah sebagai berikut: Formasi Alluvium, Formasi Dahor, Formasi Warukin, Formasi Berai, Formasi Tanjung, Formasi Keramaian, Formasi Pudak, Formasi Paniungan, Formasi Batununggal, Formasi Pau, Formasi Pitanak, Formasi termuda berumur Holosen (10.000 tahun yang lalu – sekarang) dan formasi tertua berumur Jura Tengah (159 juta tahun yang lalu).

Penelitian tentang penentuan mineral dan logam sebagai material dasar dalam pengembangan potensi Kalimantan Selatan sebagai daerah penghasil Nanomaterial yang mempunyai tiga pokok bahasan penting:

- a. Mendapatkan data awal potensi mineral dan logam daerah Cempaka,
- b. Pemanfaatan mineral dan logam sebagai material dasar Nano teknologi,
- c. Kajian pengembangan Nano teknologi sesuai dengan potensi lokal.

## METODE

Metode penelitian ini adalah eksperimen dan studi pustaka secara rinci dapat diuraikan:

- a. Mencari data awal potensi mineral dan logam melalui literatur primer dan data lapangan untuk material dasar Nanoteknologi,
- b. Mengkaji potensi lokal mineral dan logam untuk pengembangan Nanoteknologi,
- c. Analisis dengan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) untuk melihat kandungan mineral dan logam serta Analisis data apakah mineral dan logam daerah

Cempaka dapat dimanfaatkan sebagai material dasar Nano teknologi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Mineral yang terdapat di Kalimantan Selatan yang dapat diaplikasikan dengan *ball mill* untuk menghasilkan material Nano sehingga menjadi material fungsional seperti Zirkon, Pasir Besi, Kaolin, Cromit, Silika. Hasil dari tambang merupakan hasil raw (kotor) sehingga perlu pemurnian sebelum dilakukan dengan *ball mill*. Untuk lebih memahami hasil kajian ini, akan kita lihat potensi dan deskripsi masing-masing mineral:

### Zirkon

Zirkon adalah batu mineral dengan beberapa macam warna. Dengan rumus kimia  $ZrSiO_4$  (zirkonium silikat), mempunyai kemampuan mendispersikan cahaya sehingga kelihatan berkilauan. Mineral utama yang mengandung unsur zirkonium adalah zirkon/zirkonium silika ( $ZrO_2 \cdot SiO_2$ ) dan baddeleyit/zirkonium oksida ( $ZrO_2$ ). Kedua mineral ini dijumpai dalam bentuk senyawa dengan hafnium (ensiklopedia.com, 2008). Pada umumnya zirkon mengandung unsur besi, kalsium sodium, mangan, dan

unsur lainnya yang menyebabkan warna pada zirkon bervariasi, seperti putih bening hingga kuning, kehijauan, coklat kemerahan, kuning kecoklatan, dan gelap, sistim kristal monoklin, prismatic, dipiramida, dan ditetragonal, kilap lilin sampai logam, belahan sempurna – tidak beraturan, kekerasan 6,5 – 7,5, berat jenis 4,6 – 5,8, indeks refraksi 1,92 – 2,19, hilang pijar 0,1%, dan titik lebur  $2.500^{\circ} C$  (ensiklopedia.com, 2008).

Zirkon merupakan mineral asesoris pada batuan granit yang setelah mengalami pelapukan dan transportasi lalu terakumulasi membentuk hamparan bersama-sama dengan pasir kuarsa. Endapan zirkon umumnya berupa endapan sedimenter, terutama di lingkungan pengendapan aluvium dan rawa-rawa yang terlihat dari asosiasinya dengan material organik atau karbon. Endapan zirkon di daerah ini diperkirakan terbentuk dari hasil pengendapan kembali hasil pelapukan batuan yang berkomposisi asam, dalam hal ini granit. Sifat-sifat fisik dan keadaan zirkon antara lain berwarna coklat, kuning, pink, atau tidak berwarna, memiliki ukuran partikel yang halus hingga sedang, serta memiliki berat jenis dan indeks refraksi yang tinggi. Berat jenis yang

tinggi (memungkinkan zirkon dapat dipisahkan dari mineral lain menggunakan prinsip gravitasi yaitu berdasarkan perbedaan berat jenisnya. Salah satu metode pemisahan berdasarkan perbedaan berat jenis ini antara lain yakni pendulangan. Konsentrat yang diperoleh dari hasil pendulangan ini biasanya masih bercampur dengan mineral-mineral berat lainnya seperti magnetit, ilmenit, emas dan rutil (Zulfikar, 2008).

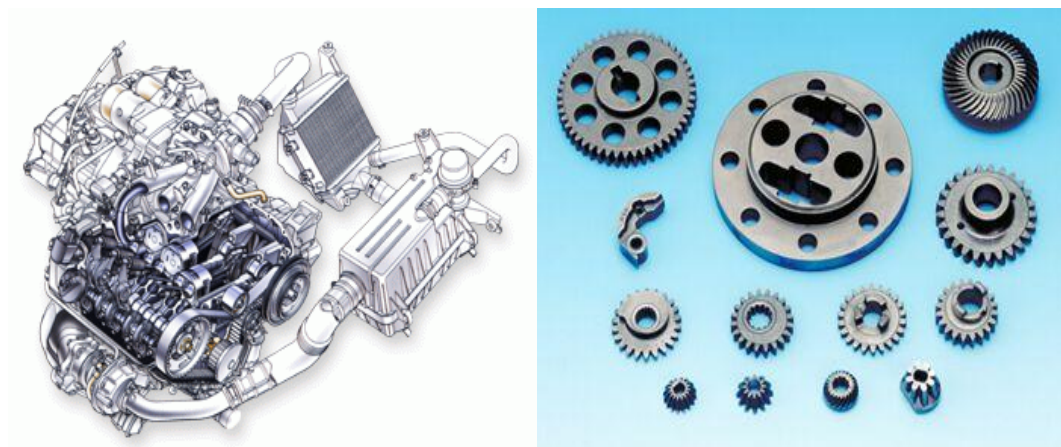
Secara umum daerah sebaran endapan zirkon merupakan hamparan pasir lepas yang berwarna putih bila kering dan kecoklatan atau kehitaman bila basah (jenuh air), ukuran pasir halus hingga sedang, bentuk butir membundar, sortasi baik, tersusun secara dominan oleh mineral kuarsa serta sedikit mineral zirkon, besi, titanium, felspar, dan lempung. Di bagian paling atas biasanya ditutupi oleh lapisan tanah penutup (*top soil*) berwarna abu-abu kehitaman hingga kecoklatan dengan ketebalan bervariasi dari beberapa cm hingga 50 cm, terdiri dari pasir kuarsa, lempung, dan sisa tumbuhan. Di bagian bawah tanah penutup merupakan lapisan pasir kuarsa setebal antara 0,5 hingga 1 meter.

Selanjutnya ke arah bawah dijumpai lapisan batupasir yang berwarna kehitaman atau kecoklatan, ketebalan antara 25 hingga 50 cm, terdiri dari pasir kuarsa kompak, sisa tumbuhan, dan lempung. Di bagian bawahnya terdapat lapisan lempung kaolinan setebal antara beberapa cm hingga 1,5 meter, berwarna putih hingga kekuningan yang tercampur dengan sedikit Zirkon banyak diminati dalam industri keramik, yakni sebagai bahan glasir opak untuk menghasilkan keramik bermutu tinggi baik putih maupun berwarna untuk peralatan rumah tangga dan ubin lantai (Sikumbang, 1994). Zirkon yang digunakan yakni berupa tepung zirkon. Prosentase pemakaian zirkon sebagai glasir opak adalah 13% dari total bahan glasir yang digunakan. Bahan-bahan glasir lainnya adalah pasir silika (28%), felspar (27%), kaolin (9%), witherit (5%), dan Zn-oksida (4%) (Zulfikar, 2008) .

Zirkonia yang saat ini memiliki kadar di atas 90 persen, bahkan terindikasi memiliki fasa nanokristalit (Ismunandar, 2006). Saat ini peneliti sedang berusaha meningkatkan kualitas atau kemurniannya menjadi lebih tinggi lagi agar dapat mencapai kualitas bahan elektronik yang

bernilai jual lebih tinggi. juga bahan elektrolit sel bahan bakar, yang umumnya adalah zirkonia yang didadah (didoping) sedikit itrium oksida ( $Y_2O_3$ ), ini sejalan dengan kebijakan pemerintah yang mulai bergeser ke sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan. Zirkonia lebih lanjut dapat direduksi menjadi

zirkonium yang sangat bermanfaat dalam industri. Misalnya, sebagai paduan zircalloy, terutama untuk pompa dan katup yang sangat membutuhkan bahan tahan korosi. Karena zirkonium tidak meng-absorpsi neutron, zirkonia dapat digunakan sebagai pembungkus bahan bakar dan pelapis komponen reaktor nuklir.



**Gambar 1.** Industri barang-barang logam yang memanfaatkan zirconium

Kebutuhan zirkon pada industri keramik ini mencapai 94% dari total konsumsi rata-rata. Sisanya 6%, digunakan pada industri logam dasar (3,5%) dan industri barang-barang logam (2,5%) (Supriatna, 1997). Zirkon yang digunakan pada industri logam dasar dan industri barang-barang logam berfungsi sebagai bahan penahan panas (refraktori) dan pasir cetak (foundri). Jumlah konsumsi zirkon pada industri hilir di dalam negeri

cukup besar. Berdasarkan fungsi dan kegunaan zirkon, sebenarnya pemakaian zirkon oleh industri di dalam negeri jauh lebih besar lagi, terutama pemakaian secara tidak langsung. Beberapa bahan baku yang diperkirakan mengandung unsur zirkonium dan digunakan oleh industri di dalam negeri adalah (Zulfikar, 2008): mineral utama yang mengandung unsur zirkonium adalah zirkon/zirkonium silika ( $ZrO_2 \cdot SiO_2$ ) dan baddeleyit/

zirkonium oksida ( $ZrO_2$ ). Kedua mineral ini dijumpai dalam bentuk senyawa dengan hafnium. Pada umumnya zirkon mengandung unsur besi, kalsium sodium, mangan, dan unsur lainnya yang menyebabkan warna pada zirkon bervariasi, seperti putih bening hingga kuning, kehijauan, coklat kemerahan, kuning kecoklatan, dan gelap, sistim kristal monoklin, prismatic, dipiramida, dan ditetragonal, kilap lilin sampai logam, belahan sempurna – tidak beraturan, kekerasan 6,5 – 7,5, berat jenis 4,6 – 5,8, indeks refraksi 1,92 – 2,19, hilang pijar 0,1%, dan titik lebur  $2.500^{\circ}C$ . Zirkon terbentuk sebagai mineral accessories pada batuan yang mengandung Na-feldspat (batuan beku asam dan batuan metamorf). Jenis cebakannya dapat berupa endapan primer atau endapan sekunder. Kegunaan zirkon adalah untuk bahan baku elektronik, keramik. Potensi ini mengikuti penyebaran kasiterit, yang dikenal dengan nama tin belt. Cadangan yang ada  $\pm 21.350$  ton sehingga potensial dalam pemanfaatannya.

### **Kaolin**

Kaolin merupakan masa batuan yang tersusun dari material lempung dengan kandungan besi

yang rendah, dan umumnya berwarna putih atau agak keputihan. Kaolin mempunyai komposisi hidrous aluminium silikat ( $2H_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ), dengan disertai mineral penyerta. Proses pembentukan kaolin (kaolinisasi) dapat terjadi melalui proses pelapukan dan proses hidrotermal alterasi pada batuan beku felspartik. Endapan kaolin ada dua macam, yaitu: endapan residual dan sedimentasi. Mineral yang termasuk dalam kelompok kaolin adalah kaolinit, nakrit, dikrit, dan halloysit, yang mempunyai kandungan air lebih besar dan umumnya membentuk endapan tersendiri. Sifat-sifat mineral kaolin antara lain, yaitu: kekerasan 2 – 2,5, berat jenis 2,6 – 2,63, plastis, mempunyai daya hantar panas dan listrik yang rendah, serta pH bervariasi.

Kaolin adalah salah satu jenis mineral industri yang terbentuk dari hasil proses dekomposisi dan merupakan pelapukan dari batuan yang kaya akan silikat aluminium. Terdapat 5 endapan kaolin yang cukup besar dan berpotensi tinggi. Endapan berada disuatu area dengan luas 125 ha dan mempunyai karakteristik endapan sebagai berikut:

- Warna putih keabu-abuan,
- Butiran lempung Halus,
- Ketebalan rata-rata 6,76 meter,
- Ketebalan overbude 1,06 meter.

Endapan ini mempunyai kualitas yang cukup baik dan mempunyai ketahanan terhadap panas (seger cone 35/1780°) dan kandungan  $\text{TiO}_2 = 1,03 - 2,04 \%$  yang potensial untuk industri keramik. Kebutuhan lain untuk kaolin dengan kualitas baik adalah untuk industri farmasi dan kosmetika. Kualitas kaolin yang ada adalah sebagai berikut:

- $\text{SiO}_2$  41,70 – 69,97 %
- $\text{Al}_2\text{O}_3$  4,94 – 36,23 %
- $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,32 – 3,16 %
- $\text{TiO}_2$  0,01 – 2,64 %
- MgO 0,08 – 1,45 %

### **Kromit**

Kromit merupakan satu-satunya mineral yang menjadi sumber logam kromium. Mineral ini mempunyai komposisi kimia  $\text{FeCr}_2\text{O}_3$ . Kromit mempunyai sifat antara lain berwarna hitam, bentuk kristal massif hingga granular, sistim kristal oktahedral, goresan berwarna coklat, kekerasan 5,5 (skala Mohs), dan berat jenis 4,5 – 4,8. Komposisi kimia kromit sangat bervariasi

karena terdapat unsur-unsur lain yang mempengaruhinya, karena itu berdasarkan nisbah Cr : Fe, kromit dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu: kromit kaya krom, kaya aluminium, dan kaya besi. Kromit dapat terjadi sebagai endapan primer, yaitu: tipe cebakan stratiform dan podiform, atau sebagai endapan sekunder berupa pasir hitam dan tanah laterit. Potensi kromit di Indonesia cukup besar, hal ini dikarenakan kromit terbentuk pada batuan induknya yaitu ofiolit, sedangkan penyebaran ofiolit di Indonesia diperkirakan lebih dari 80 ribu ton. Penyebaran kromit yang terdapat di Kalimantan Selatan  $\pm 5$  ribu ton (tahap eksplorasi di Kabupaten Banjar).

### **Pasir Besi**

Secara umum pasir besi terdiri dari mineral opak yang bercampur dengan butiran-butiran dari mineral non logam seperti, kuarsa, kalsit, feldspar, ampibol, piroksen, biotit, dan tourmalin. mineral tersebut terdiri dari magnetit, titaniferous magnetit, ilmenit, limonit, dan hematit, Titaniferous magnetit adalah bagian yang cukup penting merupakan ubahan dari magnetit dan ilmenit. Mineral bijih pasir besi terutama berasal dari batuan basaltik dan andesitik vulkanik.

Kegunaannya pasir besi ini selain untuk industri logam besi juga telah banyak dimanfaatkan pada industri semen. Pasir Besi Kalimantan Selatan dengan potensi  $\pm$  300 juta ton dengan kadar Fe sampai dengan 62,57%

### Pasir Kuarsa/Silika

Pasir kuarsa adalah bahan galian yang terdiri atas kristal-kristal silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pasir kuarsa juga dikenal dengan nama pasir putih merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama, seperti kuarsa dan feldspar. Hasil pelapukan kemudian tercuci dan terbawa oleh air atau angin yang terendapkan di tepi-tepi sungai, danau atau laut. Pasir kuarsa mempunyai komposisi gabungan dari  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , dan  $\text{K}_2\text{O}$ , berwarna putih bening atau warna lain bergantung pada senyawa pengotornya, kekerasan 7 (skala Mohs), berat jenis 2,65, titik lebur  $1715^\circ\text{C}$ , bentuk kristal hexagonal, panas sfesifik 0,185, dan konduktivitas panas 12 –  $100^\circ\text{C}$ . Dalam kegiatan industri, penggunaan pasir kuarsa sudah berkembang meluas, baik secara langsung sebagai bahan

baku utama maupun sebagai bahan ikutan.

Sebagai bahan baku utama, misalnya digunakan dalam industri gelas kaca, semen, tegel, mosaik keramik, bahan baku fero silikon, silikon carbide bahan abrasif (ampelas dan *sand blasting*). Sedangkan sebagai bahan ikutan, misal dalam industri cor, industri perminyakan dan pertambangan, bata tahan api (refraktori), dan lain sebagainya. Pasir Kuarsa merupakan endapan sedimen dengan ukuran butir pasir dan mempunyai komposisi dominan kristal kuarsa. Endapan utama pasir kuarsa di berada diareal seluas 544 hektar dengan karakteristik endapan sebagai berikut:

- Warna putih, coklat kekuningan,
- Ukuran butiran halus – kasar,
- Ketebalan rata-rata 1,11 meter,
- Ketebalan overbuden 0,46 meter.

Kualitas pasir kuarsa yang ada adalah sebagai berikut:

- $\text{SiO}_2$  95,16 – 99,8 %
- $\text{Al}_2\text{O}_3$  0,68 – 1,22 %
- $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,04 – 1,07 %
- $\text{TiO}_2$  0,10 – 0,28 %
- $\text{MgO}$  : 0,001 – 0,16 %

Kebutuhan pasar dalam negeri untuk pasir kuarsa saat ini



meningkat terutama untuk bahan industri gelas. Pasir kuarsa sebagai bahan mentah dan industri gelas merupakan satu peluang untuk memperluas ekspor di daerah. Mineral dan logam di atas memiliki potensi sebagai material nano dengan berbagai karakteristik dan fungsionalisasi yang berbeda.

### **Serpentin/Asbes**

Asbes adalah istilah pasar untuk bermacam-macam mineral yang dapat dipisah-pisahkan hingga menjadi serabut yang fleksibel. Berdasarkan komposisi mineralnya, asbes dapat digolongkan menjadi dua bagian. Golongan serpentin; yaitu mineral krisotil yang merupakan hidroksida magnesium silikat dengan komposisi  $Mg_6(OH)_6(Si_4O_{11})H_2O$ , Golongan amfibol; yaitu mineral krosidolit, antofilit, amosit, aktinolit dan tremolit. Walaupun sudah jelas mineral asbes terdiri dari silikat-silikat kompleks, tetapi dalam menulis komposisi mineral asbes terdapat perbedaan. Semula dianggap bahwa silikatnya terdiri dari molekul  $Si_{11}O_{12}$ . Akan tetapi berdasarkan hasil penyelidikan sinar-X, sebenarnya silikat-silikat itu terdiri dari molekul-molekul  $Si_4O_{11}$ . Yang banyak digunakan dalam industri adalah asbes jenis krisotil.

Perbedaan dalam serat asbes selain karena panjang seratnya berlainan, juga karena sifatnya yang berbeda. Satu jenis serat asbes pada umumnya dapat dimanfaatkan untuk beberapa penggunaan yaitu dari serat yang berukuran panjang hingga yang halus. Pembagian atas dasar dapat atau tidaknya serat asbes dipintal ialah:

1. Serat asbes yang dipintal, digunakan untuk:
  - Kopling, tirai dan layar, gasket, sarung tangan, kantong-kantong asbes, pelapis ketel uap, pelapis dinding, pakaian pemadam kebakaran, pelapis rem, ban mobil, bahan tekstil asbes, dan lain-lain.
  - Alat pemadam api, benang asbes, pita, tali, alat penyambung pipa uap, alat listrik, alat kimia, gasket keperluan laboratorium, dan pelilit kawat listrik.
- 2) Serabut yang tidak dapat dipintal terdiri atas:
  - Semen asbes untuk pelapis tanur dan ketel serta pipanya, dinding, lantai, alat-alat kimia dan listrik,
  - Asbes untuk atap;
  - Kertas asbes untuk lantai dan atap, penutup pipa isolator-isolator panas dan listrik,

- Dinding-dinding asbes untuk rumah dan pabrik, macam-macam isolasi, gasket, ketel, dan tanur;
- Macam-macam bahan campuran lain yang menggunakan asbes sangat halus dan kebanyakan asbes sebagai bubuk.

Asbes amfibol yang biasa digunakan sebagai bahan serat tekstil adalah dari jenis varitas krosidolit. Hal ini berhubungan dengan daya pintalnya yang sesuai dengan kebutuhan industri tekstil. Krisotil dan antogonit termasuk ke dalam golongan asbes serpentin. Krisotil juga merupakan jenis asbes yang sangat penting dalam industri pertekstilan.

### **Emas**

Emas merupakan logam yang bersifat lunak dan mudah ditempa, kekerasannya berkisar antara 2,5 – 3 (skala Mohs), serta berat jenisnya tergantung pada jenis dan kandungan logam lain yang berpadu dengannya. Mineral pembawa emas biasanya berasosiasi dengan mineral ikutan (*gangue minerals*). Mineral ikutan tersebut umumnya kuarsa, karbonat, turmalin, flourpar, dan sejumlah kecil mineral non logam. Mineral

pembawa emas juga berasosiasi dengan endapan sulfida yang telah teroksidasi. Mineral pembawa emas terdiri dari emas nativ, elektrum, emas telurida, sejumlah paduan dan senyawa emas dengan unsur-unsur belerang, antimon, dan selenium. Elektrum sebenarnya jenis lain dari emas nativ, hanya kandungan perak di dalamnya >20%. Emas terbentuk dari proses magmatisme atau pengkonsentrasian di permukaan. Beberapa endapan terbentuk karena proses metasomatisme kontak dan larutan hidrotermal, sedangkan pengkonsentrasian secara mekanis menghasilkan endapan letakan (*placer*). Genesa emas dikategorikan menjadi dua yaitu endapan primer dan endapan plaser. Emas banyak digunakan sebagai barang perhiasan, cadangan devisa, dll.

### **Zeolit**

Zeolit alam merupakan senyawa alumino silikat terhidrasi, dengan unsur utama yang terdiri dari kation alkali dan alkali tanah. Senyawa ini berstruktur tiga dimensi dan mempunyai pori yang dapat diisi oleh molekul air. Mineral zeolit yang paling umum dijumpai adalah klinoptirotit, yang mempunyai rumus kimia  $(\text{Na}_3\text{K}_3)(\text{Al}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ . Ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$  merupakan kation yang

dapat dipertukarkan, sedangkan atom Al dan Si merupakan struktur kation dan oksigen yang akan membentuk struktur tetrahedron pada zeolit. Molekul-molekul air yang terdapat dalam zeolit merupakan molekul yang mudah lepas. Zeolit alam terbentuk dari reaksi antara batuan tufa asam berbutir halus dan bersifat riolitik dengan air pori atau air meteoric. Penggunaan zeolit adalah untuk bahan baku water treatment, pembersih limbah cair dan rumah tangga, untuk industri pertanian, peternakan, perikanan, industri kosmetik, industri farmasi, dan lain-lain. Mineral dan logam diatas memiliki potensi sebagai material nano dengan berbagai karakteristik.

## KESIMPULAN

Sintesis berbasis *ball mill* dalam pengembangan potensi Kalimantan Selatan sebagai daerah penghasil Nanomaterial dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Telah didapatkan data awal potensi mineral dan logam daerah Cempaka seperti zirkonium, emas, kaolin, nikel, barit, asbes (Mg yang besar), talk, chrom, pasir besi, bentonit,

fireclay, magnesit, kuarsa/silika, mangan, perak dan zeolit.

2. Pemanfaatan mineral dan logam sebagai material dasar Nano teknologi dapat dilakukan melihat potensi yang ada.
3. Kalimantan Selatan memiliki potensi yang besar sebagai daerah pemasok Nanomaterial
4. Material potensialnya adalah zirkonium (puya) sebagai hasil tambahan dari tambang intan dengan cadangan  $\pm 21.350$  ton, kaolin dengan kadar kaolinit yang besar, chrom (sedang dalam eksplorasi), pasir besi dengan potensi  $\pm 300$  juta ton dengan kadar Fe sampai dengan 62,57%, kuarsa/silika dengan kadar  $\text{SiO}_2$  antara 94,4 % - 99%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kebamoto, 2003, Era Dunia Baru Era Nanoteknologi, Kompas Rabu 9 Juli 2003.
- Omar, M.A., 1975, Elementery Solid State Physics, Adison Wesley Publishing Company Inc., Philipines.
- Sikumbang, N, 1994, *Geologi Lembar Banjarmasin*, P3G, Bandung.
- Sikumbang, N. & Heryanto, R., 1994, *Geological Map of Banjarmasin Quadrangle*, Scale 1: 250.000, Geological Research and Development Centre, Indonesia.

Sukandarrumidi, 2004, Bahan Galian Industri, Gajah Mada University Press, Yogyakarta

www.ensiklopedia.com. 2008. diakses tanggal 25 Agustus 2008.

Zulfikar dan Wastoni, H., 2008, Endapan Zirkon di Daerah Pangkalan Batu, Kecamatan Kendawangan, Pusat Sumber Daya Geologi, Jakarta.

NSTC, 1993, Nanocrystaline Materials, Progress Materials.

Inoue, 2003, Amorphous Nanocrystaline Alloy, Progress Material Science.

Supriatna, 1997, Bahan Galian Industri, Puslitbang Teknologi Mineral.