

POTENSI ZEOLIT DI INDONESIA

Kusdarto

Pusat Sumber Daya Geologi, Badan Geologi
Departemen Energi Dan Sumber Daya Mineral
Sukarno-Hatta 444, Bandung, Indonesia, Tel. (022) 5231860 & 5226264,
Fax (022) 5231860 & 5205809, Email: kusdarto_ato1@yahoo.com

ABSTRAK

Zeolit adalah salah satu komoditas mineral non logam atau mineral industri multi guna karena memiliki sifat-sifat fisika dan kimia sebagai penyerap, penukar ion, penyaring molekul dan sebagai katalisator. Mineral-mineral yang termasuk dalam grup zeolit pada umumnya dijumpai dalam batuan tufa yang terbentuk dari hasil sedimentasi debu vulkanik yang telah mengalami proses alterasi, proses diagenesis, dan proses hidrotermal. Indonesia berada dalam wilayah rangkaian gunung api mulai dari Sumatera, Jawa, Nusatenggara, sampai Sulawesi. Salah satu produk dari gunungapi berupa tuf yang tersebar luas mengikuti jalur gunung api tersebut dan sebagian atau seluruhnya telah mengalami proses ubahan atau diagenesis menjadi zeolit. Oleh karena itu, secara geologi Indonesia berpotensi besar menghasilkan zeolit seperti yang terdapat di Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi dengan sumberdaya 447.490.160 ton.

Kata Kunci: Penukar ion, katalisator, sumberdaya

ABSTRACT

POTENCY OF ZEOLITE IN INDONESIA. Zeolite is one of non-metallic minerals or multi-use industrial minerals due to its physical and chemical characteristic as an absorbent, ion exchange, molecular filters and as a catalyst. Minerals in zeolite group are generally found in tufa rocks formed from volcanic-ash sediments resulting from alteration, diagenesis, and hydrothermal processes. Indonesia is laid in the volcanic series from Sumatra, Java, Nusa Tenggara, until Sulawesi Islands. One of the products of volcanic tuff wide spreading form the volcano, partially or wholly have undergone a process of alteration or diagenesis to become zeolite. Geologically, Indonesia has big potential to produce zeolites such as those found in Lampung, West Java, Central Java, East Java, East Nusa Tenggara, and Sulawesi, with the estimate resources of 447,490,160 tons.

Keywords: ion exchange, catalyst, resource

PENDAHULUAN

Zeolit adalah kelompok mineral yang dalam pengertian/penamaan bahan galian merupakan salah satu jenis bahan galian non logam atau bahan galian mineral industri dari 48 jenis yang terdata dan pernah dijumpai oleh kegiatan penyelidikan yang pernah dilakukan oleh Pusat Sumber Daya Geologi (PSDG), Badan Geologi, Departemen Energi Dan Sumber Daya Mineral.

Zeolit adalah satu kelompok berkerangka alumino-silikat yang terjadi di alam dengan kapasitas tukar kation yang tinggi, adsorpsi tinggi dan bersifat hidrasi-dehidrasi. Telah diketahui sekitar 50 spesies yang berbeda dari kelompok mineral ini, tetapi hanya 9 mineral zeolit yang sering dijumpai, seperti: analcim, chabazit, klinoptilolit, heulandit,

erionit, ferrierit, laumontit, mordenit dan phillipsit. Struktur dari setiap mineral ini berbeda tetapi semua mempunyai lorong terbuka yang besar dalam struktur kristal yang memungkinkan satu lubang besar untuk penyerapan dan bertukar kation, mengakibatkan zeolit sangat efektif sebagai penukar kation.

Dalam pemanfaatan zeolit telah mengalami pengembangan sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk beberapa keperluan dalam industri dan pertanian, juga bagi lingkungan, terutama untuk menghilangkan bau, karena zeolit dapat menyerap molekul-molekul gas seperti CO, CO₂, H₂S dan lainnya. Zeolit merupakan bahan galian non logam atau mineral industri multi guna karena memiliki sifat-sifat fisika dan kimia yang unik yaitu sebagai penyerap, penukar ion, penyaring molekul dan sebagai katalisator.

Secara geologi, mula jadi zeolit ditemukan dalam batuan tuf yang terbentuk dari hasil sedimentasi, debu vulkanik yang telah mengalami proses alterasi. Ada empat proses sebagai gambaran mula jadi zeolit, yaitu proses sedimentasi debu vulkanik pada lingkungan danau yang bersifat alkali, proses alterasi, proses diagenesis dan proses hidrotermal.

Indonesia berada dalam wilayah rangkaian gunung api mulai dari Sumatera, Jawa, Nusatenggara, sampai Sulawesi. Beragam jenis batuan gunung api yang dihasilkan, diantaranya berupa batuan piroklastika tuf berbutir halus yang bersifat asam dan bersusunan dasit-riolit atau bermassa kaca gunung api. Tuf halus ini tersebar luas mengikuti jalur gunung api tersebut yang sebagian atau seluruhnya telah mengalami proses ubahan atau diagenesis menjadi zeolit. Karenanya, secara geologi Indonesia berpotensi besar menghasilkan zeolit seperti yang terdapat di Sumatera (Lampung, Sumatera Utara), Jawa (Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur), Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi.

TINJAUAN PUSTAKA

Ada beberapa pihak yang telah melakukan penyelidikan endapan zeolit di Indonesia, baik kegiatan yang bersifat eksplorasi seperti kegiatan inventarisasi bahan galian mineral industri atau non logam, pemetaan sebaran endapan zeolit maupun pemanfaatan dan penggunaan zeolit. Pihak-pihak tersebut antara lain adalah:

1. Yasril Ilyas., dkk dari Direktorat Sumberdaya Mineral pada tahun 1985, telah melakukan penyelidikan endapan zeolit daerah Nanggung, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, yang dikemukakan bahwa zeolit di daerah ini dijumpai pada satuan tuf Formasi Bojongmanik
2. Sukmawan, dkk dari Direktorat Sumberdaya Mineral pada tahun 1990, telah melakukan penyelidikan endapan zeolit di daerah Bojong, Kecamatan Cikembar, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat, yang dikemukakan bahwa zeolit di daerah ini berupa tufa hijau berbatuapung, tufa hijau pasir dan tufa hijau masif, yang keseluruhannya termasuk dalam satuan batuan tufa hijau, Anggota tufa dan Breksi dari Formasi Jampang yang berumur Miosen.
3. Herry Rodiana dan Djohan Permana, dari Direktorat Sumberdaya Mineral pada tahun 2000, telah melakukan eksplorasi lanjutan endapan zeolit di Kecamatan Cipatujah, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat, yang dikemukakan bahwa zeolit di daerah ini termasuk dalam Formasi Jampang yang berumur Oligosen – Miosen Awal dan Anggota Genteng Formasi Jampang yang berumur Oligosen – Miosen Awal.
4. Adrian Zenith dkk., dari Direktorat Sumberdaya Mineral pada tahun 2000, telah melakukan eksplorasi lanjutan endapan zeolit di daerah Katibung, Kecamatan Campang Tiga, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung, yang dikemukakan bahwa zeolit di daerah ini dijumpai dalam Satuan Tuf
5. Martua Raja P. dkk., dari Direktorat Sumberdaya Mineral pada tahun 2002, telah melakukan inventarisasi dan evaluasi bahan galian industri di Kabupaten Ciamis dan Tasikmalaya, Jawa Barat, menjumpai endapan zeolit di Kampung Munggang Sempu, Desa Tunggilis, Kecamatan Kalipucang, di Kabupaten Ciamis.
6. Nur Amin Latief dan Kusdarto, dari Direktorat Sumberdaya Mineral pada tahun 2003, telah melakukan eksplorasi rinci endapan zeolit di Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat, melakukan pemetaan rinci dan pemboran untuk mengetahui sebaran endapan zeolit secara lateral dan vertikal di daerah Cikalong, Cipatujah, dan Karangnunggal
7. Ratih Sukmawardany dkk., dari Direktorat Sumberdaya Mineral pada tahun 2004, telah melakukan inventarisasi dan evaluasi bahan galian industri di Kabupaten Majene dan Mamuju, Sulawesi Barat, menjumpai endapan zeolit di Desa Seppong, Kecamatan Sendana, Kabupaten Majene merupakan hasil ubahan hidrotermal pada tuf Formasi Mandar.
8. Ratih Sukmawardany dkk., dari Direktorat Sumberdaya Mineral pada tahun 2005, telah melakukan inventarisasi dan evaluasi bahan galian industri di Kabupaten Lampung Barat dan Tanggamus, Lampung, menjumpai endapan zeolit di di Desa Tengor, Kecamatan Cukuh Balak, Kabupaten Tanggamus.

9. Wawa Kartawa dari Pusat Survei Geologi pada tahun 2005, telah melakukan penelitian zeolit di daerah Sangkaropi-Mendila, Kabupaten Tana Toraja, Propinsi Sulawesi Selatan. Batuan induk zeolit di daerah Sangkaropi-Mendila berupa tuf litik dan tuf gelas yang terubah dan sebagian termineralisasi termasuk ke dalam Gunung Api Lamasi berumur Oligosen.
10. Supriatna Suhala dan M. Arifin, dari Puslitbang Teknologi Mineral pada tahun 1997, dalam buku Bahan Galian Industri, menulis mengenai karakteristik serta pemanfaatan zeolit secara umum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

POTENSI ZEOLIT DI INDONESIA

Di Indonesia tercatat endapan zeolit di 20 lokasi dengan jumlah sumberdaya 447.490.160 ton (Tabel 1. dan Gambar 1.), seperti di Provinsi Jawa Barat mempunyai sumberdaya 185.595.160 ton, Provinsi Lampung sumberdayanya 43.800.000 ton, Provinsi Nusa Tenggara Timur sumberdayanya 6.115.000 ton, Provinsi Sulawesi Barat sumberdayanya 26.400.000 ton, Provinsi Sulawesi Selatan sumberdayanya 169.880.000 ton dan Provinsi Sumatera Utara sumberdayanya 16.200.000 ton.

Daerah Pasirgombang, Bayah, Kabupaten Lebak, Banten

Endapan zeolit di Kabupaten Lebak terdapat pada Satuan Tuf Citorek yang telah mengalami ubahan dan metamorfosa lemah, seiring dengan adanya proses pengkubahan. Zeolit mempunyai kenampakan secara megaskopik berwarna putih kecoklatan, putih kehijauan, hijau gelap, abu-abu muda dan abu-abu gelap apabila segar dan putih kehijauan sampai kecoklatan apabila telah mengalami pelapukkan.

Zeolit ini mempunyai komposisi mineral berdasarkan hasil analisa kuantitatif dari difraksi sinar-X (XRD) diperoleh jenis mineral

mordenit (32,70 %), klinoptilotit (30,89 %). Mineral-mineral lainnya terdiri dari mika, plagioklas dan kuarsa.

Salah satu indikator yang umum dipakai untuk mengetahui mutu zeolit hasil aktivasi adalah dengan mengukur nilai KTK-nya. Nilai KTK zeolit Bayah yang sudah diaktivasi secara pemanasan dan zeolit tanpa aktivasi memiliki nilai KTK-nya berkisar antara 52 sampai dengan 67 meq/100 g mengalami kenaikan nilai KTK tertinggi 84 meq/100 g untuk ukuran -28+48 mesh dan 79 meq/100 g untuk ukuran -28+48 mesh, serta 75,4 meq/100 g untuk ukuran -100 mesh setelah dipanaskan (aktivasi). Hasil uji analisis panas (DTA/TGA) terhadap beberapa zeolit alam Bayah menunjukkan bahwa pemanasan sebaiknya dilakukan pada suhu antara 300 - 400^o C. Sumber daya hipotetik sebesar 123.000.000 ton.

Daerah Nanggung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat

Zeolit di daerah ini termasuk Formasi Bojongmanik, tersingkap dengan baik pada puncak-puncak bukit yang agak tinggi, pada lereng tebing yang agak terjal di bagian hulu anak sungai, pada punggung bukit bergelombang dan di anak sungai maupun pematang persawahan penduduk.

Zeolit berwarna kuning keputihan sampai abu-abu kehijauan, berukuran halus, bersifat keras, kadang-kadang terlihat sisa fragmen batupung yang berukuran kasar, mengandung sedikit mineral biotit, warna lapuk coklat kehitaman, telah mengalami retak-retak dengan arah tidak beraturan, lebar retakan bervariasi antara 2 - 5 cm.

Hasil analisa kimia dari contoh zeolit di daerah Nanggung, Bogor adalah sebagai berikut : SiO₂ : 61,39 – 66,16 %, Al₂O₃ : 12,04 – 14,12 %, Fe₂O₃ : 1,18 – 1,98 %, CaO : 1,75 – 3,78 %, MgO : 0,55 – 0,90 %, K₂O : 0,30 – 1,78 % dan H₂O : 1,00 – 1,65 %. Jenis mineral termasuk kedalam kelompok mineral mordenit dan klinoptilotit. Sumber daya hipotetik sebesar 25.000.000 ton.

Tabel 1. Lokasi Sumberdaya Zeolit Di Indonesia

NO	LOKASI	PROVINSI	KABUPATEN	KECAMATAN	SUMBERDAYA (ton)	KETERANGAN
1	Pasirgombang	Banten	Lebak	Bayah	123,000,000	Jenis mineral mordenit (32,70 %), klinoptilolit (30,89 %). Nilai KTK-nya berkisar antara 52 sampai dengan 67 meq/100 g
2	Nanggung	Jabar	Bogor	Nanggung	25,000,000	Berupa mordenit dan clinoptilolite
3	Desa Tunggilis	Jabar	Ciamis	Kalipucang	520,000	Nilai C.E.C : 184,08 meq/100 gr
4	Bojong	Jabar	Sukabumi	Cikembar	24,151,000	Pakan ternak
5	Gegerbitung	Jabar	Sukabumi	Gegerbitung	100,000,000	-
5	Cikanra	Jabar	Tasikmalaya	Cikalong	2,766,160	Berupa mordenit dan klinoptilolit, CEC 112,70 - 203,35 meq/100 gr
6	Sindangkerta	Jabar	Tasikmalaya	Cipatujah	4,158,000	Berupa mordenit dan klinoptilolit, CEC 83,30 - 222,95 meq/100 gr
7	Cibataureng dan Karangmekar	Jabar	Tasikmalaya	Karangnunggal	6,000,000	Berupa mordenit dan klinoptilolit, CEC 105,35 - 183,29 meq/100 gr
8	Ds. Campangtiga	Lampung	Lampung Selatan	Kalianda	200,000	Diusahakan oleh PT Mina Tama
9	Katibung	Lampung	Lampung Selatan	Katibung	2,000,000	Berupa mordenit dan klinoptilolit, CEC 85,26-174,64 meq/100 gr
10	Pantai Tengor	Lampung	Tanggamus	Cukuh Balak	37,000,000	Zeolit kadar tinggi (klinoptilolit)
11	Desa Tengor	Lampung	Tanggamus	Cukuh Balak	4,600,000	Sudah pernah dieksploitasi, tetapi sudah berhenti lebih kurang 5 th.
12	Desa Khekakado	NTT	Ende	Ende	100,000	KTK 190.93 meq/100 gr
13	Desa Maurole	NTT	Ende	Maukaro	525,000	Terdiri dari mordenit, kuarsa, plagioklas.
14	Aifua, Desa Ondorea	NTT	Ende	Nangapanda	3,990,000	Mineral mordenit, klinoptilolit, kuarsa dan plagioklas
15	Riasawa Barat, Desa Ondorea	NTT	Ende	Nangapanda	1,250,000	Mineral mordenit, klinoptilolit, KTK 168,13 meq/100 gr
16	Riasawa Timur, Desa Ondorea	NTT	Ende	Nangapanda	250,000	Mineral mordenit, klinoptilolit, KTK 169,35 meq/100 gr.
17	Desa Seppong, Kec. Sendana	Sulbar	Majene	Sendana	26,400,000	CEC = 135,57 meq % - 147,56 meq %.
18	Desa Malimongan.	Sulsel	Bone	Salomeko	1,400,000	-
19	Sangkaropi-Mendila	Sulsel	Tanatoraja	Sesean	168,480,000	Jenis mordenit dan heulandit, CEC 16,91 - 108,43 meq/100 gr.
20	Simangumban	Sumut	Tapanuli Utara	Pahan Jae	16,200,000	Dalam Formasi Sihapas, Mineral klinoptilolit

Sumber : Neraca Sumber Daya Mineral Non Logam Nasional Tahun 2008 (PSDG)

Daerah Kalipucang, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat

Endapan zeolit terdapat di Kampung Munggang Sempu, Desa Tunggilis, Kecamatan Kalipucang. Hasil analisa kimia contoh zeolit menunjukkan komposisi kimia: SiO_2 : 63,10%; Al_2O_3 : 13,10%; Fe_2O_3 : 1,42%; MgO : 0,93%; Na_2O_3 : 2,09%; H_2O : 7,34%. Nilai C.E.C: 184,08. Sebaran zeolit di daerah ini sekitar 10 Ha, Sumber daya hipotetik sebesar 520.000 ton.

Daerah Cikembar, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat

Zeolit di daerah ini berupa tufa hijau berbatuapung, tufa hijaupasiran dan tufa hijau masif, yang keseluruhannya termasuk dalam satuan batuan tufa hijau, anggota tufa dan Breksi dari Formasi Jampang yang berumur Miosen. Jenis mineral zeolit adalah klinoptilolit dan mordenit dengan mineral lainnya yaitu plagioklas, kuarsa, kaolinit, monmorilonit dan kristobalit.

Hasil analisa kimia dari conto zeolit di daerah Cikembar, Sukabumi adalah SiO_2 : 68,0 – 69,8 %, Al_2O_3 : 11,85 – 13,16 %, Fe_2O_3 : 1,52 – 2,39 %, CaO : 1,54 – 2,23 %, MgO : 0,27 – 0,52 %, Na_2O : 0,47 – 1,80 %, K_2O : 2,59 – 5,0 %, TiO_2 : 0,03 – 0,19 %, dan LOI: 7,76 – 8,66 %.

Sumber daya hipotetik zeolit di Kabupaten Sukabumi sebesar 24.151.000 ton.

Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat

Zeolit di daerah Tasikmalaya terdapat di Kecamatan Karangnunggal, Cipatujah dan Cikalong yang termasuk dalam Formasi Jampang yang berumur Oligosen – Miosen Awal dan Anggota Genteng Formasi Jampang yang berumur Oligosen – Miosen Awal.

Daerah Karangnunggal, Kabupaten Tasikmalaya

Endapan zeolit dijumpai pada satuan Tuf Anggota Genteng Formasi Jampang umumnya berwarna abu-abu kehijauan, putih kotor keabu-abuan sampai kecoklatan bila telah mengalami pelapukan, berukuran pasir kasar-sedang sampai pasir halus. Mengandung pecahan-pecahan

batugamping, obsidian dan batu apung serta kuarsa sebagai mineral pencampur berukuran dari beberapa milimeter sampai beberapa centimeter. Batuan ini pada umumnya pejal, keras sampai agak keras, di beberapa tempat agak rapuh dan menunjukkan pelapisan, umumnya tertutup oleh tanah pelapukan, singkapan hanya dijumpai pada beberapa tempat bekas penambangan rakyat.

Endapan zeolit di Karangnunggal berasosiasi dengan batuan tufa, terdapat di dua desa, yaitu di Dusun Cipatani dan sekitarnya, Desa Karangmekar dan Dusun Cijambe dan sekitarnya, Desa Cibataireng, sumber daya terunjuk zeolit di daerah Karangnunggal lebih kurang 6.000.000 ton.

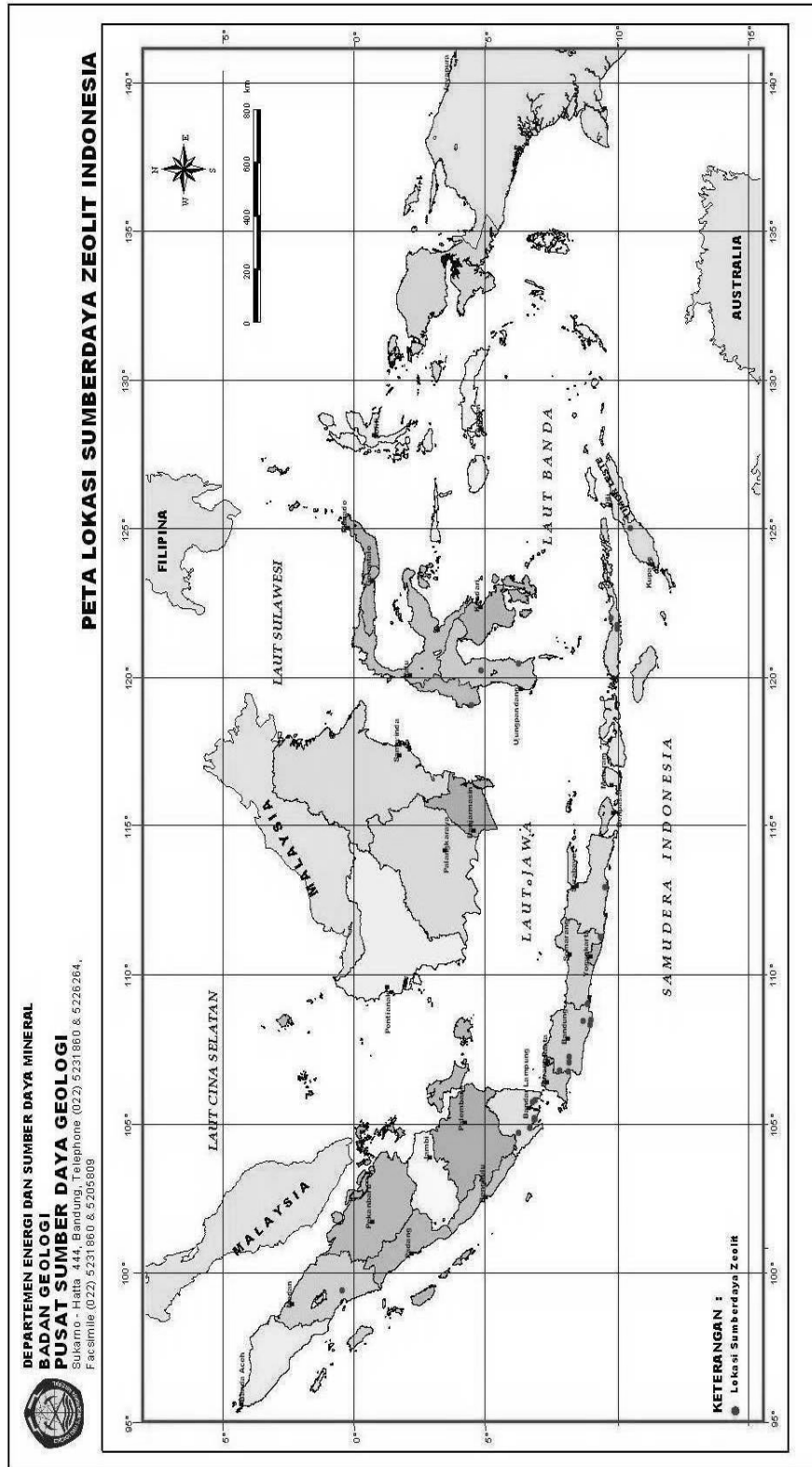
Daerah Cipatujah, Kabupaten Tasikmalaya

Endapan zeolit di daerah Cipatujah pada umumnya juga terdapat pada satuan tuf Anggota Genteng Formasi Jampang, termasuk ke dalam wilayah Lebaksaat, Desa Sindangkerta, Kecamatan Cipatujah. Dari pengamatan megaskopis pada singkapan-singkapan dan inti bor diketahui bahwa zeolit dalam keadaan segar pada umumnya berwarna putih kehijauan, hijau gelap, putih sampai putih keabu-abuan sampai agak kecoklatan apabila telah mengalami pelapukan, berbutir halus sampai sedang. Setempat pada bagian atas zeolit terdapat endapan tuf berwarna putih kompak dan agak keras serta lapisan batu pasir mencapai ketebalan lebih dari 10 meter.

Zeolit pada tempat-tempat tertentu telah diusahakan atau digali/ditambang oleh penduduk. Endapan zeolit tersebut menempati daerah perbukitan terlipat agak kuat, merupakan daerah yang pada umumnya cukup terbuka, sebagian merupakan ladang yang ditanami oleh penduduk tanaman singkong, mangga dan tanaman palawija lainnya. Sebagian lainnya merupakan areal terlantar yang ditumbuhi alang-alang.

Dibagian Tenggara daerah penyelidikan terdapat sebuah pabrik pengolahan zeolit menjadi bubuk berbagai ukuran yang sementara tidak beroperasi lagi. Menurut informasi, Pabrik tersebut milik PT Bukaka.

Sumber daya terunjuk zeolit Cipatujah adalah 4.158.000 ton.



Gambar 1. Peta Lokasi Sumberdaya Zeolit Di Indonesia

Daerah Cicalong, Kabupaten Tasikmalaya

Endapan zeolit di Daerah Kecamatan Cicalong termasuk ke dalam wilayah desa Cicanra membentuk perbukitan dengan

relief yang agak lebih kasar dibandingkan dengan zeolit Daerah Cipatujah dan Karangnunggal, walaupun dibentuk oleh perbukitan dengan ketinggian yang pada umumnya lebih rendah, kurang dari 200 m di

atas permukaan laut, tersebar di beberapa lokasi, termasuk di sekitar daerah pemukiman penduduk.

Dari hasil pengukuran atau pemetaan topografi dan geologi serta sebaran endapan zeolit, diketahui luas sebaran endapan zeolit Cikalong yang dihitung sumber dayanya tidak kurang dari 19 Ha dari sekitar 50 Ha areal yang dipetakan/diukur. Jadi total sumber daya

terunjuk zeolit di daerah Cikalong adalah 2.766.160 ton.

Endapan zeolit Karangnunggal, Cipatujah dan Cikalong dapat disebut sebagai endapan zeolit Tasikmalaya, mengingat karakteristik endapan, ketiganya memiliki kesamaan satu sama lain. Mutu zeolit dapat diketahui atau dikaji berdasarkan hasil uji laboratorium, yang meliputi antara lain analisis mineralogi (Tabel 2 dan Tabel 3).

Tabel 2. Komposisi Mineral Zeolit Tasikmalaya

Jenis Mineral	Ukuran (u)	%	Keterangan
Plagioklas	6 – 240	5,7	Bentuk kristalin, sebagai penokris dengan massa dasar zeolit.
Kwarsa	4 – 45	2,4	Bentuk kristalin, terpisah dengan mineral lain, sebagai penokris, dengan massa dasar zeolit.
Mika/glass	8 – 242	10,3	Bentuk kristalin, sebagai penokris dengan massa dasar zeolit.
Oksida besi	15 – 38	0,4	Bentuk kristalin, sebagai penokris dengan massa dasar zeolit.
Zeolit	1 – 14	81,2	Bentuk kristalin tidak beraturan.

Sumber: Nur A Latif dan Kusdarto (2003)

Tabel 3. Analisa Mineral Zeolit Cikalong Tasikmalaya

Kode Sampel	Zeolit (%)		
	Mordenit	Klinoptilolit	Zeolit
I	79,2	-	79,2
II	84,1	-	84,1
III	84,0	-	84,0
IV	79,2	-	79,2
V	81,2	-	81,2
VI	82,0	-	82,0
Rata-rata	81,62	-	81,62

Sumber: Nur A Latif dan Kusdarto (2003)

Tabel 4. Distribusi Ukuran Penggilingan

Ukuran (Mesh)	Berat		% Berat Tertahan	% Berat Kom. Lolos
	Gram	%		
- 5 + 10	124,2	18,12	18,12	81,88
- 10 + 28	243,8	35,57	53,69	46,31
- 28 + 48	83,0	12,11	65,80	34,20
- 48 + 60	41,9	6,11	71,91	28,09
- 60 +100	62,2	9,08	80,99	19,01
- 100	130,3	19,01	100,00	-

Sumber: Nur A Latif dan Kusdarto (2003)

Analisis butir/ayak (Tabel 4), analisis kimia, analisis difraksi sinar X (XRD) dan petrografi serta pertukaran ion atau harga kapasitas tukar kation (KTK)nya, baik sebelum maupun sesudah diaktifasi.

Dibawah ini beberapa harga KTK zeolit Tasikmalaya dari contoh bor sebelum dan sesudah aktivasi (Tabel. 5).

Mengacu pada pembahasan hasil analisa laboratorium, meliputi analisis kimia, XRD, densitas dan KTK dapat memberikan

gambaran tentang kualitas zeolit di daerah Kabupaten Tasikmalaya. Dari hasil analisis kimia menunjukkan bahwa kadar SiO_2 dan Al_2O_3 dalam zeolit sangat dominan, disamping unsur alkali dan alkali tanah yang berfungsi sebagai pengontrol stabilitas struktur. Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan salah satu sifat fisik zeolit yang sangat penting berkaitan dengan penggunaannya. Nilai KTK zeolit Tasikmalaya sebelum diaktifasi adalah rata-rata di atas 120 meq % (cukup baik), bahkan zeolit Cikalong mencapai 160,2 meq% (sangat baik) dan nilai KTK tersebut akan meningkat cukup berarti setelah diaktifasi baik dengan cara pemanasan maupun dengan menggunakan H_2SO_4 (asam) dan kostik soda (basa). Dengan demikian zeolit tersebut dapat digunakan untuk berbagai keperluan, baik untuk industri maupun untuk lingkungan dan pertanian.

Daerah Katibung, Campang Tiga, Lampung Selatan

Endapan zeolit terdapat di beberapa lokasi, di desa Ponorogo, Campang Tiga, Bandar Dalam dan Talang Baru. Batuan yang mengandung mineral zeolit adalah batuan tufa berwarna putih sampai putih kusam, berbutir halus sampai kasar. Luas sebaran endapan zeolit dari hasil pengukuran adalah 35 ha dengan sumberdaya 800.000 m^3 atau 2.000.000 ton. Mineralnya terdiri dari klinoptilolit dan mordenit dengan asosiasi mineral plagioklas, montmorilonit, kristobalit dan kuarsa, mempunyai nilai KTK = 85,26-174,64 meq %.

Daerah Tengor, Cukuh Balak, Kabupaten Tanggamus, Lampung

Zeolit di daerah Kabupaten Tanggamus terdapat di Desa Tengor, Kecamatan Cukuh Balak, berwarna putih kehijauan, keras, masif, tinggi singkapan lebih kurang 6 m. Sudah pernah dieksploitasi, tetapi sudah berhenti lebih kurang 5 tahun. Sarana transportasi di daerah ini masih kurang, hal ini cukup berpengaruh dalam eksploitasi, sumber daya hipotetik sebesar 4.600.000 ton dengan luas sebaran 20 ha.

Endapan Zeolit di Kabupaten Ende, Nusa Tenggara Timur

Lokasi endapan zeolit terdapat di Khekadado, Ds. Bheremari, Aifua, Puugawa, Ds. Ondorea, Tendarea, Kecamatan Nangapanda, Rukurambe, Raporendu, Kecamatan Ende serta Nabe dan Nggemo, Ds. Nabe di Kecamatan Maukaro, pada umumnya berwarna hijau muda – tua, berbutir halus, kompak, terkekarkan, berlapis, mengandung mineral klinoptilolit dan modernit, hasil analisa memperlihatkan besar nilai Kapasitas Tukar Kation berkisar antara 149,72 – 195,35 meq%.

Sumber daya hipotetik endapan zeolit di masing-masing kecamatan adalah: Kecamatan Nangapanda sebesar 5.490.000 ton, Kecamatan Ende sebesar 100.000 ton dan Kecamatan Maukaro sebesar 525.000 ton.

Tabel 5. Harga KTK rata-rata zeolit Tasikmalaya dari contoh inti bor

No.	Daerah	Kapasitas Tukar Kation (KTK) Dalam meq %			
		Sebelum Perlakuan	Rata-Rata	Setelah Pemanasan 105 °C	Rata-Rata
1.	Karangnunggal	105,35 – 183,29	139,80	110,45 – 190,75	144,00
2.	Cipatujah	83,30 – 222,95	147,58	84,22 – 232,09	154,13
3.	Cikalong	112,70 – 203,35	160,20	117,20 – 212,73	168,16

Sumber: Nur A Latif dan Kusdarto (2003)

Endapan Zeolit di Kabupaten Majene, Sulawesi Barat

Zeolit terdapat di Desa Seppong, Kecamatan Sendana, merupakan hasil ubahan hidrotermal pada tuf Formasi Mandar. Batuan ini berwarna kehijauan, berlapis, keras,

berbutir halus – sedang, terdiri dari mineral kuarsa dan mordenit, $\text{SiO}_2 = 71,39\% - 71,51\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 12,63\% - 13,05\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,08\% - 1,13\%$, $\text{CaO} = 1,26\% - 1,61\%$, $\text{MgO} = 0,32\% - 0,38\%$, $\text{Na}_2\text{O} = 1,41\% - 1,97\%$, $\text{K}_2\text{O} = 4,28\% - 3,28\%$, $\text{TiO}_2 = 0,08\% - 0,09\%$, $\text{MnO} = 0\% - 0,01\%$, $\text{P}_2\text{O}_5 = 0,03\% - 0,09\%$,

SO₃ = 0% - 0,01%, H₂O = 1,11% - 1,71%, HD⁻ = 5,03% - 6,86%. CEC = 135,57 meq % - 147,56 meq %, sumber daya diperkirakan sebesar 26.400.000 ton.

Daerah Sangkaropi-Mendila, Tana Toraja, Sulawesi Selatan

Batuan induk zeolit di daerah Sangkaropi-Mendila berupa tuf litik dan tuf gelas yang berubah dan sebagian termineralisasi termasuk ke dalam Gunung Api Lamasi berumur Oligosen. Hal ini ditunjukkan oleh hadirnya mineral ubahan hidrotermal seperti klorit, epidot, mineral lempung, karbonat dan silika, serta logam-logam dasar.

Sembilan belas percontohan batuan telah dianalisis secara petrografis, tuf yang mengandung zeolit termasuk ke dalam tuf litik dasitik berubah dan tuf kaca berubah kuat, bertekstur piroklastika dengan komposisi mineral, dan terdiri atas fenokris kuarsa, plagioklas, ortoklas, piroksen, hornblenda, biotit, dan muskovit. Juga terdapat komponen batuan gunung api, yaitu dasit batuapungan dan andesit dengan persentase yang berbeda-beda, diikat oleh massa dasar kaca gunung api dan mineral-mineral ubahannya. Mineral ubahan hadir berupa mineral lempung (kaolinit dan montmorilonit), Na-zeolit atau Ca-zeolit, klorit, epidot, dan sedikit karbonat, serta pirit dan magnetit hadir pula sebagai mineral tambahan. Hasil analisis SEM, menunjukkan bahwa zeolit ini termasuk jenis mordenit dan heulandit. Hasil analisis fisik Koefisien Tukar Kation/KTK (Cation Exchange Capacity/CEC) memperlihatkan nilai antara 16,91 meq/100 mg sampai dengan 108,43 meq/100 gr. Zeolit Sangkaropi-Mendila dengan sumber daya sekitar 168.480.000 ton pada daerah seluas 360.000 m² ini, dapat digunakan dalam bidang perikanan (budi daya udang), pertanian, penyerap limbah, dan bidang industri lainnya.

KESIMPULAN

Di masa mendatang, perkembangan zeolit di Indonesia diperkirakan semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh semakin berkembangnya jumlah ataupun ruang lingkup penggunaan zeolit, serta perkembangan teknologi pengolahannya yang semakin dapat memenuhi kriteria zeolit untuk berbagai keperluan.

Ditinjau dari potensi sumber daya, terdapat beberapa lokasi endapan zeolit yang mempunyai prospek untuk dikembangkan, seperti di Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat, Kabupaten Bayah, Banten, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung, Kabupaten Ende, Nusa Tenggara Timur, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat dan Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan.

Untuk prospek pengembangan potensi endapan zeolit sebagai bahan baku dalam industri masih perlu penelitian terutama penggunaannya, perlu dilakukan penelitian dengan semua pihak baik industri, pendidikan maupun pihak lainnya. Untuk itu perlu dilakukan:

- Eksplorasi rinci dengan pemboran di daerah endapan zeolit yang mempunyai prospek untuk dikembangkan agar didapat data potensi baik, kualitas maupun kuantitas yang lebih baik.
- Perlunya kerjasama penelitian dengan pihak terkait : Pemerintah, Universitas, Ikatan Zeolit Indonesia dan semua pihak yang berkepentingan dalam industri zeolit, dari mulai eksplorasi, pengolahan dan sampai penggunaan. Dengan adanya saling tukar informasi, maka potensi dan penggunaan zeolit dalam industri akan berjalan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ilyas. Y., dkk., 1985, Penyelidikan endapan zeolit daerah Nanggung, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung.
2. Sukmawan, dkk., 1990, Penyelidikan endapan zeolit di daerah Bojong, Kecamatan Cikembar, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung.
3. Rodiana, H.E. dan Djohan Permana, 2000, Eksplorasi lanjutan endapan zeolit di Kecamatan Cipatujah, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung.
4. Zenith, A. dkk., 2000, Eksplorasi lanjutan endapan zeolit di daerah Katibung, Kecamatan Campang Tiga, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung.
5. Parningotan, M. R., 2002, dkk., Inventarisasi dan evaluasi bahn galian

- industri di Kabupaten Ciamis dan Tasikmalaya, Jawa Barat, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung.
6. Latief, N. A. dan Kusdarto, 2003, Eksplorasi rinci endapan zeolit di Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung.
 7. Sukmawardany, R., dkk., 2004, Inventarisasi dan evaluasi bahan galian industri di Kabupaten Majene dan Mamuju, Sulawesi Barat, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung.
 8. Sukmawardany, R., dkk., 2005, Inventarisasi dan evaluasi bahan galian industri di Kabupaten Lampung Barat dan Tanggamus, Lampung, Direktorat Sumberdaya Mineral, Bandung.
 9. Kartawa, W., dkk., 2005, Penelitian zeolit di daerah Sangkaropi-Mendila, Kabupaten Tana Toraja, Propinsi Sulawesi Selatan, Pusat Survei Geologi, Bandung.
 10. Suhala, S. dan M. Arifin, 1997, Zeolit, Bahan Galian Industri, hal. 308-325, Puslitbang Teknologi Mineral, Bandung.