Standardisasi Zeolit Alam Sebagai Komoditas dalam Rangka Menjamin Mutu untuk Keperluan Industri

Muta'alim
Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung
PPTM, Jl. Jenderal Sudirman 623 Bandung 40211, Tel.(022)8030483, Fax.(022)6003373

ABSTRAK

Karakteristik dan mutu zeolit dari berbagai lokasi tidak sama, dalam pemanfaatan tertentu yaitu misalnya untuk pembawa pupuk diperlukan mutu yang baku yaitu kapasitas tukar kation minimum 120 meq/100 g, ukuran –10, +48 mesh, zeolit 50% dan kadar air 8%, sesuai dengan SNI 13-4696-1998, dan untuk imbuh makan ternak diperlukan kapasitas tukar kation 160 meq/100 g, ukuran –28,+100 mesh, zeolit 50% dan kadar air 5% sesuai dengan SNI 13-4697-1998. Pada saat ini standar zeolit untuk keperluan industri belum semuanya ada. Tetapi jika standarnya sudah ada maka setiap zeolit alam yang digunakan sebagai komoditas harus diupayakan memenuhi baku mutu tersebut. Proses pembakuan mutu sebagai spesifikasi teknis yang diperlukan untuk komoditas ini disebut standardisasi. Standardisasi ini akan meliputi aspek prosedur yang harus ditempuh, teknologi yang digunakan, lingkungan, dan pengujian yang akurasi dan terakui. Dengan demikian zeolit sebagai bahan komoditas dengan spesifikasi teknis yang standar dan terakui tersebut, diharapkan dapat memberikan jaminan mutu dalam setiap penggunaannya.

Kata kunci : Mutu zeolit, Standarisasi

ABSTRACT

NATURAL ZEOLITES STANDARDIZATION AS THE COMMODITY TOWARDS QUALITY ASSURANCE FOR ITS INDUSTRIAL USAGES*. The quality of zeolite deposits at some locations are not the same, whereas in its utilizations, such as the utilization for the fertilizer carriers, the standard quality of zeolite should be fulfilled, for instances the cation exchange capacity should have a minimum value of 120 meq/100 gram, particle size should be –10, +48 mesh, the zeolite grade was 50% of the tuff, and the moisture content was 8% in which its referred to the SNI 13-4696-1998, and that for the fowl and cattle food additives, the standard quality of the cation exchange capacity should be minimum value of 160meq/100gram, the particle size of –28,+100 mesh, the zeolite grade 50%, and the moisture content of 5% which is related to SNI 13-4897-1998. Nowadays, there is not all zeolites for the industry utilizations have the standard yet, whereas the each of zeolite used should reach the quality standards. The process to attain the technical specification properties of the standard quality used for the commodity is called standardization. Standardization aspects include the procedures, the technology used, the environmental aspects, and the examinations used to be accurate and accredited. Based on the standard of the technical specifications, zeolites used will then be as commodities with assured qualities.*

Key words : *Standardization, Zeolites quality*

PENDAHULUAN

Zeolit adalah salah satu bahan galian non logam yang diketemukan di berbagai daerah di Indonesia, terutama di Jawa, Lampung, Sulawesi dan lainnya. Jumlah cadangan zeolit di Indonesia diperkirakan 16.600 juta ton. Walaupun zeolit merupakan bentuk endapan tufa seperti halnya bentonit, felspar dan sebagainya, namun zeolit mempunyai karakteristik yang berbeda dengan mineral-mineral tersebut baik mengenai struktur kristal, komposisi kimia, maupun mineraloginya sehingga penggunaannyapun akan berlainan. Zeolit dapat digunakan untuk berbagai keperluan di antaranya adalah untuk pertanian, peternakan, industri dan lingkungan hidup. Setiap penggunaan diperlukan karakteristik tertentu seperti ukuran, komposisi mineral, dan kapasitas tukar kationnya.

Spesifikasi teknis yang dibakukan ini disebut dengan standar. Standardisasi adalah merupakan proses perumusan standar sampai dengan penerapannya yang dilaksanakan secara tertib dan kerjasama dari semua pihak yang terkait. Oleh karena itu standardisasi merupakan proses yang cukup panjang dari adanya konsep standar sampai terjadi mufakat atau konsensus dan penerapannya.

Sesuai dengan peraturan menteri pertambangan dan energi nomor 02.P/0322/M.PE/ 1995, tentang standardisasi, sertifikasi dan akreditasi, dapat diketahui bahwa lingkup standar bahan galian tambang meliputi minyak dan gas bumi (migas), dan non minyak dan gas bumi atau non migas seperti zeolit, batubara, dolomit dan lain sebagainya, baik untuk bahan galian yang masih mentah (asal) maupun bahan galian yang berupa produk hasil pengolahan.

Karena zeolit telah menjadi bahan komoditas, maka dalam proses jual beli diperlukan mutu yang standar, yang dapat diterima oleh kedua belah pihak baik produsen maupun konsumen. Sedangkan agar dapat dimanfaatkan, maka zeolit yang berasal dari tambang biasanya masih perlu diolah terlebih dahulu, terutama karena ukurannya yang harus sesuai. Pengolahan zeolit selain secara fisik tersebut, juga dapat dilakukan secara panas, dan kimia. Dengan demikian selain dapat diperoleh nilai tambah, dari pengolahan ini akan dihasilkan juga karakteristik zeolit yang sesuai dengan permintaan pasar, seperti komoditas zeolit untuk pembawa pupuk urea yang dipersyaratkan dengan ukuran –10, + 40 mesh, kapasitas tukar kation minimum 120 meq/100 gram, dan kandungan mineral zeolitnya tidak kurang dari 50%, berkadar air 8%. Sedangkan untuk makanan ternak unggas dipersyaratkan kapasitas tukar kation minimum 160 meq/100 gram, berukuran –28, +100 mesh, berkadar air 5%, bentuk tidak runcing, dan pH 6,5 –7,5.

Sehubungan dengan sifat atau karakteristik dan jenis zeolit yang beragam, maka masih banyak yang perlu dilakukan penelitian, baik penelitian mengenai sifat-sifatnya maupun penelitian pemanfaatannya. Sedangkan spesifikasi dan penggunaan yang telah standar makin perlu dimasyarakatkan, sehingga bahan galian zeolit dapat dirasakan kegunaannya bagi pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

METODOLOGI STANDARDISASI ZEOLIT

Metodologi standardisasi dilakukan berdasarkan prosedur yang telah digariskan dalam sistem standardisasi nasional (SSN) yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN). Sedangkan secara teknis, standarisasi zeolit berkaitan dengan teknologi, lingkungan hidup, dan pengujiannya.

Secara prosedur, standar dirancang dalam bentuk konsep, diajukan dan disidangkan dalam panitia teknis, dan diusulkan untuk kemufakatan dalam forum konsensus.

Secara teknis berkaitan dengan :

- teknologi, menyangkut hal-hal yang berhubungan dengan cadangan yang memadai, teknologi yang tepat guna dan bersistem mutu.
- lingkungan hidup, menyangkut hal-hal yang berhubungan dengan pengamanan terhadap pencemaran lingkungan, akibat dari penambangan, pengolahan, serta system daur ulang yang digunakan.
- pengujian yang akurat dan teruji dapat diakui.

PROSEDUR STANDARDISASI BAHAN GALIAN ZEOLIT

Konsep standar dibuat dengan menggunakan data yang benar, secara teknisdapat dipertanggungjawabkan, dan dapat diterapkan. Konsep standar dapat disusun dengan cara adopsi langsung dari standar luar negeri, mengacu kepada standar yang sudah ada, dan hasil penelitian atau hasil yang sudah standar lama digunakan oleh perusahaan.

Panitia teknis, yang anggotanya terdiri dari unsure-unsur terkait seperti produsen, konsumen, perguruan tinggi, laboratorium lembaga riset dan instansi terkait lainnya, membahas konsep standar tersebut sesuai dengan kewenangannnya, dan kemudian menetapkan konsep standar tersebut layak atau tidak untuk diusulkan sebagai rancangan standar dalam forum konsensus. Konsep rancangan standar sebelum dibahas di forum konsensus disebarkan untuk mendapat tanggapan dari masyarakat standardisasi yang lebih luas lagi.

Pembahasan dalam forum konsensus bersifat mempertimbangkan tanggapan-tanggapan dan memperbaiki berbagai kesalahan yang tidak prinsipil. Rancangan standar yang dihasilkan oleh forum konsensus selanjutnya diajukan ke Badan Standardisasi Nasional untuk persetujuan menjadi SNI. Penetapan dan pemberlakuan sebagai SNI dilakukan oleh instansi teknis. Prosedur tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.

Gambar 1: Skema prosedur standardisasi dari konsep standar menjadi SNI

ASPEK TEKNIS STANDARDISASI BAHAN GALIAN ZEOLIT

Teknologi

Mutu zeolit yang ada di alam, terutama di Indonesia cukup beragam jika dilihat dari karakteristiknya. Karakteristik yang beragam ini disebabkan karena jenis mineral dan mungkin karena adanya pengotor, sehingga mutu endapan zeolit yang ada dapat berlainan. Mutu zeolit ini akan menentukan apakah bahan galian tersebut dapat dimanfaatkan atau tidak. Jika mutu zeolit tersebut tidak memadai untuk digunakan, maka tidak perlu dilakukan penambangan. Tetapi jika mutu zeolit tersebut masih mungkin untuk ditingkatkan dengan cara pengolahan atau lainnya, maka zeolit tersebut dapat ditambang. Pada umumnya daerah endapan zeolit mempunyai jenis zeolit yang berbeda-beda, sedangkan di Indonesia pada umumnya berjenis klinoptilolit dan mordenit.

Tabel 1: Beberapa jenis zeolit, rumus molekul, volume rongga dan kapasitas tukar kation (KTK)[1]

Nama Mineral	Rumus Molekul	Volume Rongga (%)	KTK meq/ 100g
Analsim	$Na_{16}(Al_{16}Si_{32}O_{96}).16H_2O$	18	454
Kabasit	$(Na_2,Ca)_6(Al_{12}Si_{24}O_{72}).40H_2O$	47	381
Klinoptilolit	$(Na_4K_4)(Al_8Si_{40}O_{96}).24H_2O$	39	254
Erionit	$(Na,Ca_{05},K)_9(Al_9Si_{27}O_{72}).27H_2O$	35	312
Faujasit	$Na_{58}(Al_{58}Si_{3O}\ O_{384}).18H_2O$	47	339
Ferrierit	$(Na_2Mg_2)(Al_6Si_{30}O_{72}).18H_2O$	-	233
Heulandit	$Ca_4(Al_8Si_{28}O_{72}).24H_2O$	39	291
Laumontit	$Ca_4(Al_8Si1_6O_{48}).16H_2O$	-	425
Mordenit	$Na_8(Al_8Si_{40}O_{96}).24H_2O$	28	229
Fillipsit	$(Na,K)_{10}(Al_{10}Si_{22}O_{64}).20H_2O$	31	387

Demikian juga daerah endapannya mempunyai jumlah kandungan zeolit yang berbeda-beda, seperti terlihat pada Tabel 2**.** Berdasarkan SNI 13-3594-1994, tentang klasifikasi dan uji zeolit, zeolit diklasifikasikan dalam 4 tipe yaitu tipe A (kandungan zeolit > 90%), tipe B (kandungan zeolit >70 % dan < 90%), tipe C (kandungan zeolit >50% dan < 70%), dan tipe D (kandungan zeolit < 50%).

Tabel 2. Kandungan mineral zeolit (klinoptilolit dan mordenit) pada zeolit Indonesia[2]

No	Lokasi Endapan	Komposisi(%)		Total(%)
		Klinoptilolit	Mordenit	
1.	Bayah, Jabar	34,40	29,30	63,70
2.	Sukabumi, Jabar	2,30	27,30	29,60
3.	Nanggung, Jabar	47,90	19,90	67,80
4.	Cikalong, Tasik	4,10	73,60	77,70
5.	Ciamis, Jabar	1,90	75,10	77,00
6.	Wangon, Jateng	20,90	43,70	64,60
7.	Turen, Jatim	0,20	84,20	84,40
8.	Kepanjen, Jatim	0,50	84,00	84,50
9.	Trenggalek, Jatim	-	41,80	41,80
10.	Argosari,Pacitan, Jatim	-	14,10	14,10
11.	Sidomulyo,Lampung	39,00	7,70	46,70
12.	Talangpadang, Lampung	35,30	29,90	65,20
13.	Cukubalak, Lampung	18,20	30,50	48,70

Untuk mendapatkan mutu zeolit ini diperlukan teknik penambangan yang selektif

dan mengikuti sistem penambangan yang baik, sehingga terhindar dari zeolit yang berkadar rendah dan pengotor. Sedangkan untuk dapat dipergunakan selanjutnya seperti untuk pembawa pupuk urea, untuk imbuh makanan ternak (unggas), untuk pengkondisian air tambak, maka zeolit yang dari tambang masih diperlukan pengolahan lebih lanjut seperti dengan cara pemecahan, cara pemanasan atau kimia, sehingga persyaratan mutu zeolit sebagai komoditas terpenuhi. Syarat mutu zeolit hasil pengolahan yang telah distandarkan adalah :

- SNI 13-4695-1998 : Syarat Mutu zeolit untuk pengkondisian air tambak
- SNI 13-4696-1998 : Syarat mutu zeolit untuk pembawa pupuk urea
- SNI 13-4697-1998 : Syarat mutu zeolit untuk imbuh makanan ternak unggas

Salah satu bagan alir pengolahan zeolit tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.

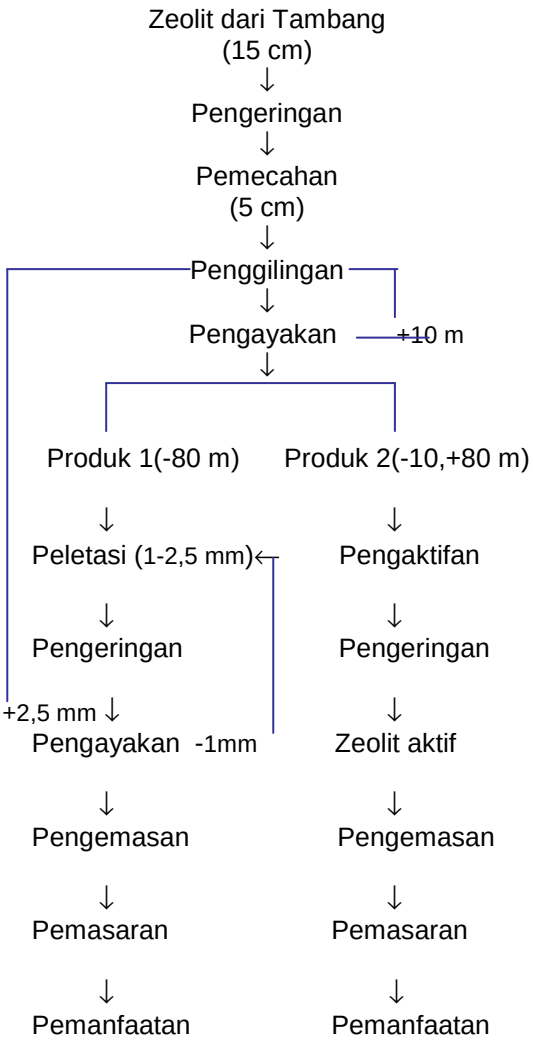
Lingkungan hidup

Dampak lingkungan akibat dari penambangan dan pengolahan sering menjadi sorotan. Kerusakan lahan yang menjadikan lahan makin gersang dan tidak tertata lagi, limbah pengolahan yang berupa debu dan zat kimia yang dapat mencemari lingkungan. Semuanya akan memberi andil pada produk zeolit yang dipasarkan, apalagi jika pemasarannya ke luar negeri. Oleh karena itu peraturan perdagangan dunia (WTO) yang dapat berpengaruh besar kepada komoditas zeolit perlu diperhatikan.

Pengujian

Spesifikasi teknis yang menjadi persyaratan mutu zeolit sebagai komoditas seperti ukuran, mineralogi, komposisi kimia, kapasitas tukar kation, luas permukaan, daya serapannya harus dapat diidentifikasi. Cara identifikasi atau pengujian yang sudah distandarkan, adalah:

- SNI 13-3608-1994 : cara uji komposisi kimia unsur utama contoh zeolit
- SNI 13-3606-1994 : metode uji bahan kristalin dengan difraksi sinar-x
- SNI 13-3494-1994 : pengukuran kapasitas pertukaran kation mineral zeolit
- SNI 13-3609-1994 : cara uji luas permukaan spesifik mineral zeolit



Gambar 2. Bagan alir pengolahan zeolit sebagai komoditas untuk industri

PEMBAHASAN

Pembahasan diarahkan pada aspek-aspek yang berpengaruh pada komoditas zeolit, yaitu aspek prosedur, aspek teknologi, aspek lingkungan dan aspek pengujian.

Aspek Prosedur

Standardisasi adalah proses yang menghasilkan suatu standar. Standar dapat berupa karakteristik, cara dan sistem mutu yang dibakukan dalam bentuk dokumen. Standar yang dihasilkan digunakan sebagai acuan semua pihak, untuk mengukur kesempurnaan mutu. Unsur-unsur terkait yang terlibat dalam proses standardisasi adalah produsen, konsumen, perguruan tinggi, lembaga riset, laboratorium, dan

instansi pemerintah. Standar yang merupakan spesifikasi teknis tersebut, berlaku secara nasional dan bahkan internasional karena standar tersebut pada umumnya adopsi dan mengacu ke standar internasional, seperti ISO, JIS dan lainnya.

Konsep standar yang ditolak oleh panitia teknis karena tak memenuhi kriteria standar, dan rancangan standar yang tidak disetujui oleh BSN karena prosedur yang tidak sempurna atau tumpang tindih dengan rancangan standar lain, maka tidak dapat diberlakukan menjadi Standar Nasional Indonesia. Standar yang sudah diberlakukan tersebut, karena adanya pertimbangan teknis dapat ditinjau kembali dan direvisi setelah 5 tahun.

Aspek teknologi

Walaupun penggunaan zeolit sangat luas, namun tidak semua endapan zeolit dapat dimanfaatkan secara efektif dan ekonomis, karena mungkin kadarnya yang rendah atau jumlah cadangan yang kecil. Untuk zeolit yang kadarnya memenuhi standar seperti untuk pembawa pupuk (SNI 13-4696-1998), pengkondisian air tambak (SNI 13-4695-1998), imbuh makanan ternak unggas (SNI 13-4697-1998), dan jumlah cadangannya memadai, maka akan dapat dijadikan acuan komoditas baik bagi produsen maupun konsumen.

Penggunaan zeolit akan makin berkembang jika industri atau konsumen yang memanfaatkannya juga makin luas. Pada saat ini disamping untuk pertanian, peternakan, pengkondisian air tambak, juga untuk pengaman lingkungan, untuk katalis, substitusi deterjen, pengkondisian ruangan, penyaring minyak, dan penyerap logam berat atau unsur radio aktif dan sebagainya. Penggunaan-penggunaan tersebut perlu dikembangkan dengan cara penelitian terhadap karakteristik zeolit dengan lebih intensif dan spesifik. diuji coba dan selanjutnya distandardisasikan.

Sesuai dengan klasifikasi zeolit SNI 13-3594-1994, zeolit alam di Indonesia pada umumnya termasuk tipe B dan C, berkadar zeolit antara 50-90%, sehingga masih dapat dimanfaatkan sebagai komoditas. Zeolit alam dengan mutu yang tidak memenuhi standar, akan sulit diterima di pasar, kecuali jika diperlukan hanya sebagai pencampur saja. Zeolit demikian dapat juga diolah kembali sampai diperoleh kadar yang memadai standarnya. Oleh karena itu untuk memanfaatan zeolit ini masih diperlukan biaya tambahan . Tetapi jika zeolit alam tersebut ada kegunaannya yang lain walaupun dengan mutu yang tidak terlalu tinggi, maka zeolit tersebut dapat secara langsung dimanfaatkan dengan mengolah secara fisik untuk penyesuaian ukurannya. Penelitian kearah penggunaan zeolit berkadar rendah ini perlu diteliti lebih lanjut. Sehingga standar zeolit untuk industri akan makin berkembang dan dapat digunakan oleh peminat produksi (produsen).

Standar komoditas yang telah ada tersebut dapat digunakan sebagai acuan oleh produsen untuk memperkirakan biaya penambangan dan peningkatan mutu atau pengolahannya. Zeolit alam dengan cadangan yang kecil, tak mungkin ekonomis untuk diproduksi karena tak mungkin dapat mengembalikan modal investasi dan tak mampu memberikan kontinuitas penyediaannya.

Penambangan dan pengolahan dilakukan untuk endapan zeolit yang dinyatakan layak untuk dimanfaatkan. Setelah penambangan, akan dilanjutkan dengan pengolahan yang dapat dilakukan dengan cara selektif yaitu memilih endapan-endapan yang berkadar memenuhi persyaratan, dengan cara pencampuran (*blending*) antara endapan yang berkadar tinggi dan rendah sehingga memenuhi persyaratan, dengan cara fisik, kimia ataupun panas. Penambangan dan pengolahan zeolit yang tepat dan konsisten, dengan melaksanakan system manajemen mutu (seperti ISO 9002) akan menghasilkan produk terjamin, baik yang berhubungan dengan mutu maupun jumlah produksinya.

Aspek lingkungan

Penambangan dan pengolahan bahan galian pada umumnya akan menimbulkan dampak kepada lingkungan. Kerusakan lahan, pencemaran oleh debu dan zat kimia yang diguna- kan, merupakan factor-faktor yang perlu diperhatikan.Unsur-unsur logam berat seperti Pb, Mn dan lainnya dalam air akibat penambangan dan pengolahan bisa terjadi, sehingga tidak layak untuk bahan minuman dan makanan. Air dikatakan berbahaya bagi manusia jika melebihi Nilai Ambang Batas (Pb tak boleh melebihi 0,1 mg/L, Mn tak boleh melebihi 0,5 mg/L, dan sebagainya). Demikian juga untuk unsur-unsur radio aktif

seperti Cs, Sr, dan lainnya, bahan pembunuh hama atau pestisida dan lainnya adalah sangat berbahaya dan perlu diamankan.

Untuk mengatasi hal ini, zeolit dapat dimanfaatkan dengan sifat kemampuan penyerapan dan tukar ionnya. Spesifikasi teknis zeolit yang standar untuk logam berat dan radio aktif ini perlu diteliti dan diuji coba. Yang perlu diperhatikan adalah dampak daur ulang (*recycling*) zeolit yang sudah digunakan, terutama yang digunakan untuk pengaman unsur logam berat dan radioaktif, karena zeolit akan tetap mengeluarkan unsur-unsur yang berbahaya tersebut.

Aspek pengujian

Walaupun pengujian mutu zeolit dapat dilakukan dan sudah ada pada SNI 13-3606-1994, SNI 13-3608-1994, SNI 13-3609-1994, SNI 13-4696-1998, tetapi masih perlu dicari alternatif metode lain yang mungkin lebih akurat, sederhana dan murah. Demikian juga pengujian atau identifikasi yang belum ada, perlu diteliti metodanya, dikembangkan dan distandarkan. Pengujian-pengujian tersebut harus dilakukan dalam laboratorium yang memadai, dalam arti mempunyai manajemen sistem mutu yang standar seperti mengikuti pedoman BSN 01-1991, sehingga diharapkan sertifikasi hasil uji mutunya dapat terjamin. Jika semua aspek tersebut diperhatikan, maka akan memberikan kepercayaan dan keterjaminan mutu komoditas zeolit yang akan digunakan oleh industri.

KESIMPULAN

Endapan zeolit banyak diketemukan di berbagai daerah di Indonesia seperti Bayah, Tasikmalaya, Wangon, Kepanjen (Jawa), Lampung, Sulawesi dan lainnya, yang berjumlah kurang lebih 16.600 juta ton, dengan kandungan zeolit yang bervariasi.

Zeolit di Indonesia pada umumnya termasuk tipe zeolit B dan C dengan kandungan zeolit antara 50% hingga 90% yang dapat digunakan sebagai komoditas untuk industri hilir seperti pertanian, peternakan, industri kimia dan sebagainya.
Zeolit dengan spesifikasi teknis seperti kapasitas kation, kandungan zeoli, dan ukuran yang telah dibakukan sebagai persyaratan mutu komoditas disebut zeolit standar. Standar komoditas zeolit dibuat mengikuti prosedur yang telah ditetapkan dalam Sistem Stabdardisasi Nasional.

Penelitian karakteristik atau spesifikasi teknis zeolit baik yang telah memenuhi syarat mutu mauoun yang tidak, perlu dikembangkan dan dilakukan lebih intensif dan spesifik, agar zeolit yang ada di Indonesia dapat didayagunakan secara optimal.

Standar yang dihasilkan oleh proses standardisasi, dapat digunakan sebagai acuan jaminan mutu zeolit bagi produsen dan konsuneb dalam perdagangan dan dalam penggunaannya, Denikian juga standar metode pengujiannya ada kemungkinan dapat dikembangkan dan dicarikan alternatif lain yang lebih akurat, mudah dan murah.

Beberapa cara atau langkah untuk meningkatkan mutu zeolit di Indonesia adalah dengan cara selektif pada waktu penambangan dan pengolahan, pencampuran (*blending*), dilanjutkan dengan pengolahan secara fisik , kimia atau panas. Agar mutu zeolit sebagai komoditas dapat terjamin, maka diperlukan atau penambangan, pengolahan dan pengujian yang tepat dan konsisten, dengan menggunakan sistem manajemen mutu dan sistem manajemen lingkungan yang standar, seperti pedoman BSN 01-1991 dan ISO 9002.

PUSTAKA

1. **Mumpton,F.A., Fishman, P.H**., *The application of natural zeolites in animal science and aquaculture,* J.of Animal Science 45(5) (1977)1188-1203.
2. **Rochim E**., *Analisis zeolit*, Puslitbang Teknologi Mineral, Bandung,1993.