

PENGARUH PENAMBAHAN ZEOLIT ALAM TERHADAP KUALITAS AIR AKUARIUM

(EFFECT OF NATURAL ZEOLITE ON
AQUARIUM WATER QUALITY)

Emdeniz

Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Andalas

ABSTRACT

Effect of natural zeolite to aquarium water has been studied by observing the concentration of oxygen, carbondioxide, ammonia, turbidity and pH of that water. The natural zeolite increased the concentration of oxygen, but decreased the concentration of carbondioxide and ammonia. Zeolite kept the turbidity and pH of the water at range water standard for quality fish life.

PENDAHULUAN

Zeolit merupakan salah satu dari sekian banyak jenis mineral yang menjadi perhatian para peneliti kimia, mineralogi dan industri. Mineral ini tersusun dari tetrahedral SiO₄ dan AlO₄ dalam tiga dimensi, sehingga memungkinkan terdapatnya rongga, saluran dan sangkar yang berukuran molekuler dan saling berhubungan (Komar, 1985). Rongga ini dapat ditempati oleh ion, baik kation maupun anion serta molekul air. Ion dan molekul ini dapat bergerak bebas, sehingga keadaan ini memungkinkan dapat terjadi pertukaran ion dan proses dehidrasi secara reversibel. Disamping itu, zeolit dapat juga berfungsi sebagai adsorben dan katalis (Scott J., 1980, Komardi, 1984).

Berdasarkan proses terbentuknya, secara umum zeolit terbagi atas 2 jenis, yakni zeolit alam dan zeolit buatan. Zeolit alam juga terdiri dari bermacam jenis antara lain dinamakan klinoptilolit, merdenit, erionit, kabazit, filipsit dan analisit. Di Indonesia telah ditemukan lebih kurang 50 lokasi endapan zeolit, yang tersebar di Sumatera, Jawa, Kalimantan dan pulau lainnya (Komardi, 1984).

Zeolit ini telah banyak dimanfaatkan dalam bidang pertanian, peternakan, industri dan bidang lainnya (Scott J., 1980, Komardi, 1984). Berdasarkan sifat dan kemampuannya yang cukup istimewa, maka mineral ini diperkirakan dapat

digunakan dalam menjaga kualitas air akuarium. Pada pemeliharaan ikan hias ini perlu dijaga kondisi airnya, diantaranya suhu, oksigen terlarut, keasaman, amoniak terlarut, CO₂ terlarut, kekeruhan serta kandungan mineral yang diperlukan dalam kehidupan ikan (Boyd C.E., 1982).

Kelayakan hidup ikan sering diukur berdasarkan kemampuan hidup dalam waktu tertentu serta faktor pertumbuhannya atau faktor kondisi (K);

$$K = \frac{100 W}{L^3} \quad \text{dimana :} \quad \begin{array}{l} W = \text{bobot ikan (gram)} \\ L = \text{panjang ikan (cm)} \end{array}$$

Nilai K ikan mas umumnya adalah 1,75 sampai dengan 4. Apabila nilai K besar, maka dikatakan kondisinya baik atau pertumbuhannya baik (Soeseno, S., 1976).

Berdasarkan hal di atas untuk mengetahui kemampuan zeolit ini, dilakukan pengujian di laboratorium terhadap pengaruh penambahan mineral ini terhadap parameter kualitas air yang penting diperhatikan dalam pemeliharaan ikan, antara lain konsentrasi oksigen, karbondioksida dan amonia terlarut, kekeruhan dan pH air.

METODA PENELITIAN

A. Persiapan Penelitian

1. Zeolit
Zeolit yang digunakan berasal dari Bayah, dengan ukuran partikel 2-4 mesh. Zeolit ini diaktifkan dengan cara pemanasan pada suhu 105°C selama ± 4 jam.
2. Akuarium
Akuarium yang digunakan adalah berisi air sebanyak 20 liter
3. Ikan
Sebagai ikan percobaan digunakan ikan mas (*Cyprinus carpio*) berumur relatif sama yakni 1 bulan, panjang lebih kurang 3 cm dan berat 0,9 gram. Sebelum diperlakukan sebagai percobaan, ikan tidak diberi makan selama 1 hari dan masing-masing akuarium diisi 6 ekor serta diberi makan 3 kali sehari.

B. Pelaksanaan Percobaan

1. Penentuan oksigen terlarut
Kadar oksigen terlarut ditentukan secara titrasi iodometri yang ditemukan oleh Frank Newman, yakni kedalam 100 ml air ditambahkan 1 ml MnSO₄ dan 1 ml KI, diaduk sempurna dan tambahkan 3 ml H₃PO₄ pekat. Titrasi dengan tiosulfat 0,05 N sampai warna kuning hilang, tambahkan 1 ml amilum 1 %, kemudian lanjutkan titrasi sampai hilangnya warna biru.

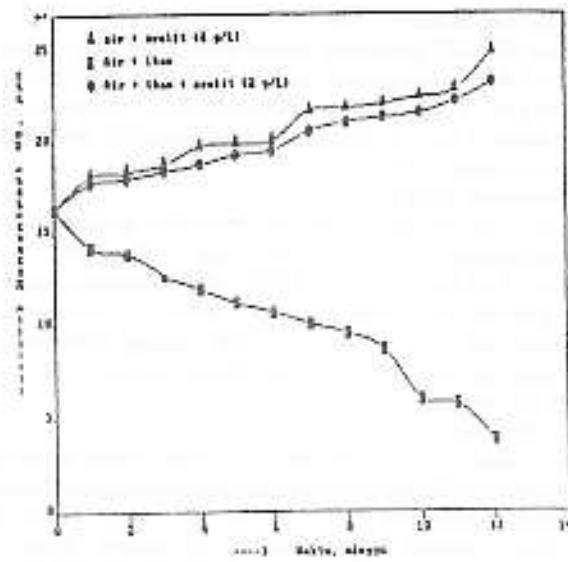
2. Penentuan karbon dioksida (CO_2)
Kadar karbon dioksida ditentukan secara titrasi asam basa, yakni 50 ml air ditambahkan 2 tetes phenolftalein dan ditrasi dengan NaOH 0,05 N hingga timbul warna pink. Kemudian ditrasi dengan HCl 0,05 N sampai hilang warna pink, tambahkan 3 tetes metil orange, serta lanjutkan pentitrasi sampai terbentuk warna pink kembali.
3. Penentuan amonia (NH_3)
Kadar amonia yang terdapat dalam air ditentukan secara spektrofotometri dengan menggunakan metoda phenate reagen. Kedalam 10 ml sampel ditambahkan 0,3 ml MnSO_4 , 0,5 ml HOCl dan tambahkan dengan cepat 0,6 ml reagen phenate serta aduk sempurna. Setelah 30 menit ukur serapan larutan dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 610 nm. Tentukan juga serapan untuk larutan standar amonia yang mempunyai konsentrasi 0,02 ppm - 0,2 ppm.
4. Penentuan kekeruhan
Kekeruhan ditentukan secara turbidimetri. Untuk larutan standar digunakan campuran hidrazin sulfat dengan urotropin sebagai emulgator. Larutan standar ini mempunyai konsentrasi 2 - 80 UKN dan sebagai blanko digunakan akuades. Ukur transmisi larutan standar dan sampel dengan alat filter fotometer sinar tunggal (NAKAMURA ELEKTROFOTOMETER), pada panjang gelombang 530 nm.
5. Penentuan pH larutan
Keasaman larutan ditentukan dengan menggunakan alat pH meter.
6. Penentuan kelayakan hidup ikan
Kemampuan hidup ikan diamati selama 12 minggu yakni dengan menentukan jumlah ikan yang mati dan nilai faktor pertumbuhan atau kondisi (K).

HASIL DAN PEMBAHASAN

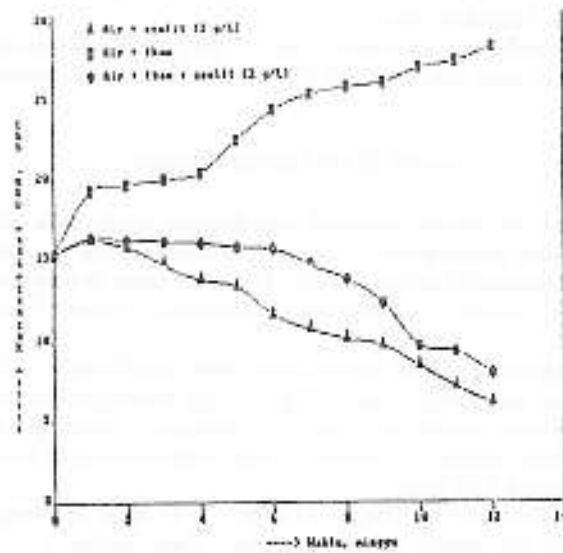
Pada penelitian ini diamati pengaruh penambahan zeolit pada air akuarium, terutama terhadap kemampuannya mempertahankan kualitas air akuarium yang memenuhi syarat untuk kehidupan ikan. Parameter mutu air yang diamati adalah kadar oksigen terlarut, karbondioksida, amonia terlarut, kekeruhan dan keasamannya.

Hasil pengukuran oksigen terlarut dapat dilihat pada Gambar 1. Dari Gambar 1 terlihat bahwa penambahan zeolit (2 g/L) dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut relatif besar untuk masa pakai 12 minggu. Untuk perlakuan tanpa penambahan zeolit terjadi hal sebaliknya, yaitu terjadi penurunan konsentrasi dari 16,38 ppm menjadi 3,81 ppm.

Dari penelitian ini juga didapatkan bahwa zeolit dapat menurunkan jumlah karbondioksida dan amonia terlarut dalam air. Pada Gambar 2. terlihat bahwa zeolit mampu menurunkan kadar CO_2 dari 15,35 ppm menjadi 8,04 ppm untuk masa pakai 12 minggu.

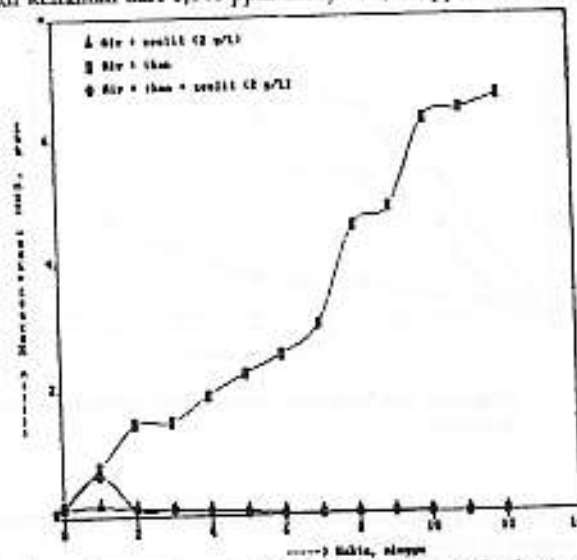


Gambar 1. Pengaruh penambahan zeolit alam terhadap konsentrasi oksigen terlarut dalam air akuarium.



Gambar 2. Pengaruh penambahan zeolit alam terhadap konsentrasi karbondioksida terlarut dalam air akuarium.

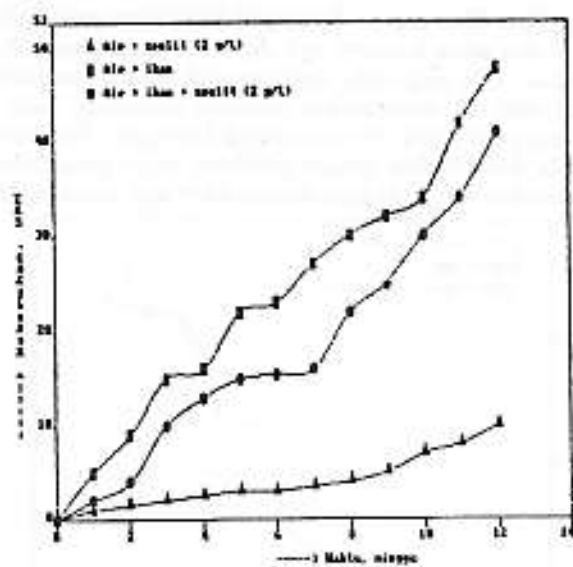
Kondisi ini dapat dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan zeolit, dimana untuk ini didapatkan kadarnya naik dari 15,35 ppm menjadi 28,37 ppm. Akibat penambahan zeolit yang sama, untuk amoniak dapat dilihat pada Gambar 3. Penambahan zeolit ini menyebabkan terjadinya penurunan kadar amoniak terlarut relatif besar yakni dari 0,140 ppm menjadi 0,004 ppm. Pengaruh ini akan semakin jelas bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan zeolit, dimana terjadi kenaikan dari 0,140 ppm menjadi 6,679 ppm untuk masa pakai 12 minggu.



Gambar 3. Pengaruh penambahan zeolit alam terhadap konsentrasi amonia terlarut dalam air akuarium.

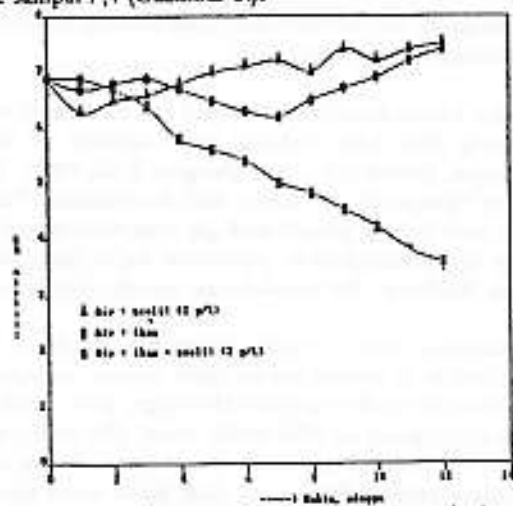
Penurunan kadar karbondioksida dan amonia ini disebabkan karena zeolit mempunyai daya serap lebih besar terhadap kedua molekul ini dibandingkan dengan molekul oksigen, (Bower C.E., 1982, Jhingran V.G.; 1985). Jumlah total gas terlarut dalam air dipengaruhi oleh faktor suhu dan tekanan. Pada suhu dan tekanan yang tetap, akan didapat jumlah total gas yang terlarut juga akan tetap. Berdasarkan prinsip ini memungkinkan penurunan kadar karbondioksida dan amonia terlarut akan diimbangi oleh pertambahan jumlah oksigen terlarut dalam air tersebut.

Pengaruh penambahan zeolit terhadap kekeruhan air dapat dilihat pada Gambar 4. Dari Gambar 4, terlihat bahwa zeolit mampu memperlambat laju pertambahan kekeruhan air untuk masa pakai 12 minggu. Dari Gambar 4, ini juga dapat dikatakan bahwa pengaruh ini tidak terlalu besar. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan bentuk kurva untuk perlakuan dengan penambahan zeolit dengan kurva untuk yang tanpa penambahan zeolit. Dari kedua kurva tersebut terlihat bahwa perbedaan antara keduanya tidak terlalu besar.



Gambar 4. Pengaruh penambahan zeolit alam terhadap kekeruhan air akuarium.

Dari penelitian ini juga didapatkan bahwa zeolit mampu mempertahankan pH air antara 6,2 sampai 7,4 (Gambar 5).



Gambar 5. Pengaruh penambahan zeolit alam terhadap pH air akuarium.

Kedua ini disebabkan karena zeolit bersifat sebagai penukar ion. Zeolit mampu mempertukarkan kation dan anion yang terdapat dalam rongga molekulnya, terutama terhadap ion H⁺ dan OH⁻ yang terdapat dalam air (Komar, 1985). Dengan demikian pH air dapat dipertahankan agar tetap berada dalam kondisi sekitar pH netral. Sebagai perbandingan dapat dilihat untuk perlakuan air + ikan tanpa penambahan zeolit, pH air turun dari 6,9 menjadi 3,6 dalam waktu 12 minggu.

Pengaruh jumlah zeolit yang ditambahkan terhadap kadar oksigen, karbondioksida, amonia, kekeruhan serta pH air akuarium dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pengaruh jumlah zeolit ditambahkan terhadap kualitas air akuarium.

Pada- meter	Perla- kuan	W A K T U (minggu)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O ₂ (ppm)	I	14,22	13,04	12,70	11,98	12,17	10,57	10,03	9,52	8,43	5,75	5,71	3,81
	II	17,52	17,70	18,29	18,57	19,04	19,47	20,44	20,57	20,95	21,33	21,71	22,09
	III	17,18	18,23	18,41	18,79	19,32	19,55	20,57	21,08	21,33	21,59	22,23	22,24
	IV	17,50	18,16	18,54	19,25	19,45	19,90	20,19	21,20	21,71	21,88	22,48	23,42
	V	18,01	18,29	18,58	19,17	19,19	20,51	20,85	21,45	21,44	22,35	22,50	23,74
CO ₂ (ppm)	I	15,29	18,73	20,22	22,46	22,51	24,41	25,42	25,87	28,18	27,94	27,48	28,17
	II	15,06	16,58	16,12	17,39	18,54	16,22	15,35	14,32	12,72	10,02	5,85	6,47
	III	16,42	16,17	17,37	16,65	15,79	15,84	14,75	13,86	12,42	8,73	5,26	8,04
	IV	17,93	17,54	17,12	16,59	15,20	14,90	14,59	13,45	11,64	8,92	8,52	7,00
	V	17,25	16,22	15,76	15,20	14,76	14,47	13,68	12,96	11,53	8,93	8,29	6,72
NH ₃ (ppm)	I	0,174	1,472	1,505	1,514	2,287	2,570	3,260	4,595	4,549	4,324	4,470	5,079
	II	0,458	0,167	0,125	0,112	0,376	0,065	0,075	0,524	0,017	0,215	0,009	0,006
	III	0,854	0,189	0,113	0,062	0,354	0,029	0,024	0,522	0,015	0,112	0,007	0,004
	IV	0,523	0,141	0,107	0,044	0,239	0,024	0,020	0,514	0,006	0,205	0,003	0,002
	V	0,544	0,054	0,040	0,035	0,222	0,023	0,015	0,519	0,004	0,201	0,003	0,001
Keker- uhan (TKN)	I	5	3	15	16	21	24	27	30	22	34	42	49
	II	2	3	5	7	10	15	14	17	22	27	32	35
	III	2	4	10	22	15	25,5	14	22	25	30	34	41
	IV	2,5	7	13	15,5	15	20,5	23	28	32	33	34	44
	V	4	7,5	14	16	20	22	25,5	30	36	45	50	
pH	I	6,9	6,7	6,8		5,8	5,4	5	4,8	4,5	4,3	3,8	3,4
	II	6,8	6,7	6,8		6,3	6,1	6	6,2	6,5	6,8	7	7,2
	III	6,7	6,8	6,9		6,5	6,3	6,2	6,5	6,7	6,8	7,2	7,4
	IV	6,9	6,3	7		6,8	6,4	6,5	6,6	7	7,1	7,3	7
	V	6,7	6,8	7,2		7,2	6,9	7,1	7,3	7,2	7,4	7,5	7,5

Keterangan :

- I. Air + ikan
- II. Air + ikan + zeolit (1,5 g/L)
- III. Air + ikan + zeolit (2 g/L)
- IV. Air + ikan + zeolit (2,5 g/L)
- V. Air + ikan + zeolit (3 g/L)

Dari Tabel 1 terlihat bahwa dengan bertambahnya jumlah zeolit yang dimasukkan kedalam akuarium, yakni dari 1,5 g/L sampai 3 g/L ternyata kualitas air akuarium masih dapat dipertahankan, kecuali terhadap kekeruhan terutama untuk penambahan zeolit 3 g/L pada minggu ke 10 sampai 12 menampilkan kekeruhan melebihi nilai kekeruhan tanpa penambahan zeolit. Hal ini dapat dipahami karena sebahagian dari partikel zeolit juga akan melayang-layang dalam air. Walaupun demikian, secara keseluruhannya tingkat kekeruhan masih di bawah dari tingkat kekeruhan tanpa penambahan zeolit.

Hasil pengamatan yang tercantum pada Tabel 1 tersebut, didukung oleh data pengamatan terhadap kemampuan ikan bertahan hidup selama 12 minggu tanpa pergantian air, sebagaimana tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh penambahan zeolit terhadap kelayakan hidup ikan dalam akuarium.

No.	Jumlah zeolit (g/L)	Jumlah ikan (ekor)	Faktor K Hasil Percobaan	Faktor K ikan mas*
1.	0	4	1,22 - 2,23	
2.	1,5	2	1,22 - 2,04	
3.	2	1	1,25 - 3,21	1,75 - 4
4.	2,5	0	1,52 - 3,06	
5.	3	0	1,35 - 3,67	

* Soeseno, 1976

Dari Tabel 2 terlihat bahwa kelayakan serta kemampuan hidup ikan sangat rendah pada akuarium yang tidak ditambahkan zeolit dan yang ditambahkan zeolit dalam jumlah sedikit (1,5 g/L), dimana pada perlakuan ini jumlah ikan yang mati cukup besar serta nilai faktor K nya rendah. Berdasarkan ini dapat dikatakan bahwa penambahan zeolit 2,5 g/L cukup baik untuk kehidupan ikan dalam akuarium untuk jangka waktu 3 bulan. Keadaan ini juga dapat digunakan untuk akuarium yang berisi ikan hias, karena pada dasarnya kebutuhan lingkungan hidupnya tidak berbeda jauh dari kebutuhan untuk ikan mas, dan bahkan ikan hias yang dipelihara dalam akuarium diharapkan pertumbuhan tubuhnya tidak cepat dan dapat hidup dalam waktu yang relatif lama dalam akuarium tersebut.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa penambahan zeolit alam pada air akuarium dalam jumlah 1,5 g/L sampai 3 g/L memberi pengaruh positif dalam mempertahankan kualitas air tersebut untuk masa pakai 12 minggu. Zeolit dapat menyebabkan terjadinya kenaikan jumlah oksigen terlarut, penurunan kandungan karbondioksida dan amonia serta dapat mempertahankan keasaman air akuarium berada pada sekitar daerah pH netral. Kekeruhan air masih dapat dipertahankan dalam batas daerah standar untuk kehidupan ikan. Penambahan zeolit dalam jumlah lebih banyak dari 3 g/L, menyebabkan tingkat kekeruhan tinggi, sehingga kurang baik bila ditinjau dari segi keindahan dan hiasan dalam rumah.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Saudara Nurhelis dan semua pihak yang telah ikut membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, semoga sumbangan tenaga yang telah diberikan jadi amal disisiNya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1995, *Standard Method for The Examination of Water, and Waste Water* American Public Health Association, Inc. New York, pp. 33-207.
- Boyd C.E., 1982, *Water Quality Management for Pond Fish Culture* Elsevier Scientific Company, New York, p. 318.
- Bower C.E., and D.T. Turner, 1982. *Ammonia Removal by Clignoptilolit in The Transport of Ornamental Freshwater Fish*, *Progressive Fish-Culturist*, 44(1), pp. 19-22.
- Jhingran V.G., 1985, *Fish and Fisheries of India*, Hindustan Publishing Corporation, New Delhi, pp. 634-649.
- Komar P.A., S. Suharto, 1985. *Prospek Pemakaian Zeolit Bayah Sebagai Peryerap NH⁴ Dalam Air Limbah*. Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum PPTM, Bandung, hal. 101-103.

Komardi, 1984. *Tufo Zeolit, Mineral Multi Guna Masa Kini dan Masa Mendatang*.
Berita PPTM, No.2, Feb. hal. 3-6.

Scott J., 1980. *Zeolit Technology and Application*. Noges Data Corporation Pork
Redge, New Jersey, pp. 297-304.

Soeseno S., 1976. *Pemeliharaan Ikan Di Kolom Pekarangan* Ed. 2, Penerbit Yayasan
Kanisius, Jakarta, hal. 12-25.