

DOI: doi.org/10.21009/0305020608

PENGARUH VARIASI MASSA ZEOLIT PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH PABRIK PAKAN TERNAK MELALUI MEDIA FILTRASI

Sumarli^{1,2,*}, Ian Yulianti¹, Masturi¹, Rosyidatul Munawaroh^{1,3}

¹Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, Jln. Bendan Ngisor, Sampangan, Semarang 50233

²STKIP Singkawang, Jln. STKIP, Kelurahan Naram, Singkawang, Kalimantan Barat 79251

³SMA Muhammadiyah 3 Kayen, Jl. Perhutani, Kayen, Pati, Jawa Tengah 59171

Email: *sumarlipphysics@gmail.com

Abstrak

Pengolahan air limbah pabrik pakan ternak telah dilakukan melalui media filtrasi dengan memvariasikan massa zeolit untuk mengetahui pengaruh variasi massa zeolit terhadap beberapa parameter, yaitu kejernihan, nilai TDS dan kadar pH filtrat air limbah pabrik pakan ternak. Proses filtrasi dilakukan dengan menggunakan variasi massa zeolit 200g, 300g, 400g, 500g, dan 600g. Bahan-bahan lainnya yang digunakan sebagai media filtrasi yaitu karbon aktif, pasir silika, dan batu kerikil dengan massa yang telah dikontrol yakni sebesar 200g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan air limbah pabrik pakan ternak dengan memvariasikan massa zeolit melalui media filtrasi dapat meningkatkan kualitas air hasil pengolahan. Pada penelitian ini sampel yang menggunakan massa zeolit 600g memiliki tingkat kejernihan paling tinggi, dengan nilai TDS 844ppm dan pH 7,8.

Kata-kata kunci: *zeolit, filtrasi, air limbah, pakan ternak*

Abstract

The processing of the feed mill wastewater has been done through the filtration media by varying the zeolite mass to know the influence of zeolite mass variation on several parameters, namely of clarity, the value of TDS and pH of the wastewater feed mill filtrate. The filtration process was done by using a variation of the zeolite mass of 200g, 300g, 400g, 500g and 600g. Other materials were used as a filtration media was the active carbon, silica sand, and gravel with a mass of 200g has been controlled. The results showed that the processing of the feed mill wastewater by varying the mass of zeolite through filtration media could improve water quality of processing results. In this study the sample was using a zeolite mass of 600g has the highest level of clarity, with a value of TDS 844ppm and pH 7.8.

Keywords: *zeolite, filtration, wastewater, animal feed*

1. Pendahuluan

Perkembangan industri di Indonesia yang semakin meningkat salah satunya adalah industri pakan ternak mengakibatkan limbah yang dihasilkan semakin meningkat. Limbah adalah segala sesuatu yang merupakan sisa hasil buangan dari suatu kegiatan atau produksi yang sudah tidak terpakai lagi [1]. Menurut jenisnya, limbah dapat digolongkan menjadi tiga jenis yaitu limbah padat, cair dan gas.

Air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair [2]. Pembuangan air limbah secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu ke saluran air dapat menurunkan kualitas air dan mempengaruhi ekosistem perairan serta kesehatan manusia [3]. Air limbah yang dihasilkan oleh pabrik

pakan ternak ini menjadi sorotan masyarakat setempat karena limbah cair yang dibuang ke perairan di sekitar pemukiman penduduk berdampak mencemari lingkungan. Berbagai industri sekarang ini membuang limbah ke sungai tanpa ada pengolahan terlebih dahulu atau sudah dilakukan pengolahan tetapi masih belum memenuhi standar baku mutu air limbah yang sudah ditetapkan oleh pemerintah [4].

Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam media air dari suatu usaha dan/atau kegiatan [2]. Syarat air limbah dapat dibuang ke badan air yaitu air limbah harus memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan. Beberapa parameter baku mutu air limbah diantaranya adalah *biological*

oxygen demand (BOD₅), chemical oxygen demand (COD), total suspended solid (TSS), total dissolved solvent (TDS), minyak dan lemak, tingkat keasaman (pH), sulfida, serta unsur-unsur lainnya yang terlarut dalam air limbah yang dihasilkan [2].

pH merupakan derajat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Air murni bersifat netral dengan pH-nya pada suhu 25°C yaitu 7,0. Larutan pH kurang dari tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih dari tujuh dikatakan bersifat basa [5]. TDS merupakan jumlah zat padat yang terlarut dalam suatu larutan. Secara umum, rentang pH yang dapat ditolerir berdasarkan standar baku mutu air limbah adalah pada kisaran 6–9, sedangkan nilai TDS maksimum adalah 2.000ppm [2].

Pengolahan air limbah secara fisik merupakan metode pengolahan dimana diaplikasikan proses fisik seperti *screening*, *mixing*, flokulasi, sedimentasi, flotasi, filtrasi dan transfer gas [6]. Salah satu cara pengolahan air limbah pabrik pakan ternak pada penelitian ini adalah melalui media filtrasi sederhana. Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa metode filtrasi menggunakan zeolit dapat meningkatkan pH filtrat limbah pabrik gula [5]. Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan penelitian pengolahan air limbah pabrik pakan ternak menggunakan variasi massa zeolit melalui media filtrasi terhadap parameter kejernihan, nilai TDS dan kadar pH filtrat air limbah pabrik pakan ternak.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan proses filtrasi untuk mengolah air limbah pabrik pakan ternak dengan variasi massa zeolit untuk mengukur beberapa parameter yang dijadikan sebagai indikator, yaitu parameter fisika yang mencakup kejernihan, dan nilai TDS, serta parameter kimia yang mencakup kadar pH filtrat air limbah. Sampel air limbah pabrik pakan ternak diambil langsung dari sumber pembuangan air limbah pabrik pakan ternak di daerah Semarang.

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Alat yang digunakan

Nama alat	Jumlah
Botol plastik 1500ml	5 buah
Botol plastik 600ml	10 buah
Gelas plastik 240ml	5 buah
Jeriken 5lt	1 buah
Timbangan	1 buah
pH meter	1 buah
TDS meter	1 buah

Tabel 2. Bahan yang digunakan

Nama bahan	Jumlah
Karbon aktif	1kg @200g
Zeolit	2kg
Pasir silika	1kg @200g
Batu kerikil	1kg @200g

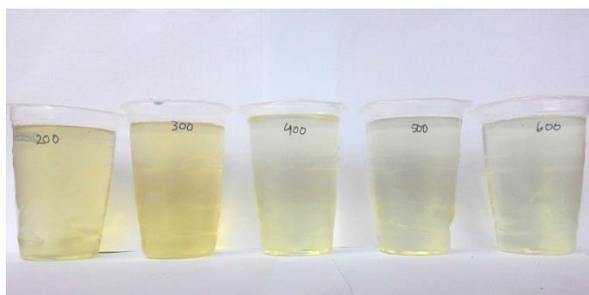
Pengolahan air limbah pabrik pakan ternak dilakukan dengan cara mengambil air limbah dari sumber pembuangan limbah sebanyak 5lt kemudian diisikan pada botol plastik 600ml sebanyak 5 botol. Kadar pH dan TDS air limbah sebelum difiltrasi diukur. Bahan-bahan yang akan digunakan sebagai media filtrasi dicuci terlebih dahulu kemudian dijemur hingga kering.

Dibuat media filtrasi sederhana menggunakan botol plastik 1.500ml sebanyak 5 buah dengan komposisi bahan filtrasi: karbon aktif 200g; zeolit dengan variasi massa 200g, 300g, 400g, 500g, dan 600g; pasir silika 200g; dan batu kerikil 200g kemudian diberi nomor 1 sampai 5 pada masing-masing botol. Dialirkan air limbah masing-masing 600ml ke dalam 5 media filtrasi. Air hasil filtrasi kemudian ditampung dalam botol plastik 600ml kemudian diberi nomor 1 sampai 5 pada masing-masing botol.

Selanjutnya, filtrat air limbah dari masing-masing sampel diisikan pada gelas plastik 240ml. Kemudian TDS diukur menggunakan TDS meter dan pH diukur menggunakan pH meter.

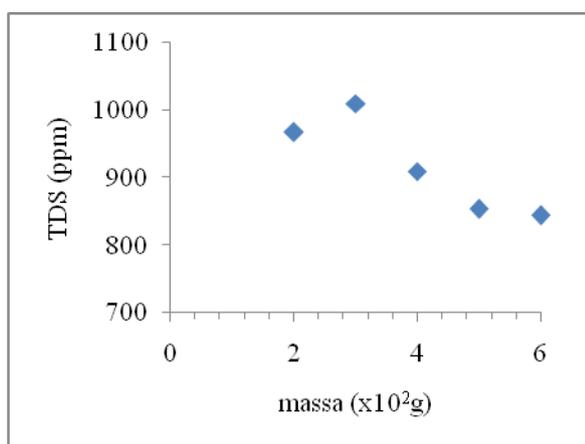
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data hubungan antara variasi massa zeolit terhadap kejernihan air limbah pabrik pakan ternak setelah proses filtrasi. Hasil observasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 diketahui bahwa filtrat air limbah yang paling jernih pada sampel kelima yang menggunakan massa zeolit 600g. Semakin tinggi massa zeolit yang digunakan maka air limbah semakin jernih atau tingkat kekeruhannya semakin menurun. Hal ini disebabkan zeolit memiliki fungsi sebagai adsorben, yakni dari sifat zeolit yang berpori dan memiliki kation yang dapat dipertukarkan [7] Warna kuning atau kekuningan pada air limbah disebabkan adanya kandungan besi (Fe) yang terlarut dalam air tersebut. Semakin tinggi massa zeolit yang digunakan, maka kadar Fe semakin berkurang. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa zeolit alam berpotensi menurunkan kadar Fe dalam air limbah [8].



Gambar 1. Pengaruh variasi massa zeolit terhadap kejernihan air limbah pabrik pakan ternak

Hubungan antara variasi massa zeolit terhadap nilai TDS air limbah pabrik pakan ternak setelah proses filtrasi ditunjukkan pada Gambar 2. Secara keseluruhan semakin tinggi massa zeolit yang digunakan maka nilai TDS semakin kecil. Nilai TDS paling rendah pada sampel kelima dengan massa zeolit 600g yaitu 844ppm.



Gambar 2. Grafik pengaruh variasi massa zeolit terhadap nilai TDS air limbah pabrik pakan ternak

Meskipun penurunan konsentrasi air limbah tidak teratur, namun secara keseluruhan nilai TDS filtrat air limbah pabrik pakan ternak masih memenuhi standar baku mutu air limbah yakni dengan nilai TDS di bawah 2.000ppm [2]. Dengan demikian, air limbah memenuhi syarat untuk dialirkan ke perairan.

Hubungan antara variasi massa zeolit terhadap kadar pH air limbah pabrik pakan ternak setelah proses filtrasi ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh variasi massa zeolit terhadap kadar pH air limbah pabrik pakan ternak

Perlakuan	Massa zeolit	Kadar pH	
		Awal	Akhir
Filtrasi 1	200g	6,8	7,6
Filtrasi 2	300g	6,8	7,8
Filtrasi 3	400g	6,8	7,6
Filtrasi 4	500g	6,8	7,6
Filtrasi 5	600g	6,8	7,8

Berdasarkan Tabel 3 ditunjukkan bahwa adanya peningkatan pH air limbah pabrik pakan ternak pada semua sampel dari pH awal 6,8 menjadi 7,6 dan 7,8. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa zeolit dapat meningkatkan pH air limbah [5]. Hal tersebut terjadi karena adanya penangkapan dan penyerapan bahan organik dan anorganik melalui permukaan zeolit yang membuat kondisi limbah menjadi alkalinitas [9]. Semakin lama waktu kontak dengan media pemisah yang bersifat basa, maka pH air limbah menuju ke sifat basa. Secara keseluruhan filtrat air limbah pabrik pakan ternak masih memenuhi standar baku mutu air limbah yakni dengan pH berkisar antara 6-9 [2].

Zeolit adalah suatu jenis mineral yang tersusun dari silika (SiO₄) dan alumina (AlO₄) dengan rongga-rongga di dalamnya yang berisi ion-ion logam, biasanya logam alkali dan alkali tanah, dan molekul air [10]. Zeolit mempunyai kapasitas yang tinggi sebagai penyerap. Hal ini disebabkan karena zeolit dapat memisahkan molekul-molekul berdasarkan ukuran dan konfigurasi dari molekul. Mekanisme adsorpsi yang mungkin terjadi adalah adsorpsi fisika (melibatkan gaya Van der Waals), adsorpsi kimia (melibatkan gaya elektrostatis), ikatan hidrogen dan pembentukan kompleks koordinasi [8].

Zeolit merupakan mineral yang bermuatan negatif, yang dapat dinetralkan oleh logam-logam alkali atau alkali tanah, memiliki pori-pori yang terisi ion-ion K, Na, Ca, Mg dan molekul H₂O, sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran ion dan pelepasan air secara bolak-balik. Selain sebagai penukar kation, zeolit juga berfungsi sebagai penyerap kation-kation yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan seperti Pb, Al, Fe, Mn, Zn, dan Cu. Adanya zeolit tersebut dapat mengurangi pencemaran lingkungan [11]. Penggunaan zeolit mampu menyerap logam berat pada limbah perairan seperti Pb, Hg dan Cd [12]. Zeolit dapat mengabsorpsi CO₂, H₂S dan NH₃, serta mengurangi terucunya unsur N.

Pemanfaatan zeolit di bidang pertanian adalah sebagai bahan untuk meningkatkan kualitas pupuk organik [13]. Selain itu, pemberian zeolit 0,5kg pada kompos 0,216m³ dengan proses dekomposisi selama 3 minggu dapat meningkatkan pH kompos, ketersediaan N, P dan K serta menurunkan nisbah C/N kompos [14].

4. Simpulan

Pengolahan air limbah pabrik pakan ternak melalui media filtrasi dengan variasi massa zeolit dapat meningkatkan kualitas olahan air limbah pabrik pakan ternak. Sampel yang menggunakan massa zeolit 600g memiliki tingkat kejernihan paling tinggi, dengan nilai TDS 844ppm dan pH 7,8. Semakin tinggi massa zeolit yang digunakan pada proses filtrasi maka kondisi akhir air limbah pabrik pakan ternak akan semakin baik atau memenuhi syarat baku mutu air limbah.

Penelitian ini hanya terbatas pada pengaruh variasi massa zeolit pada media filtrasi terhadap parameter tingkat kejernihan air, TDS dan pH air limbah. Saran bagi peneliti selanjutnya dapat mengukur pengaruh waktu kontak antara zeolit dengan air limbah atau komposisi antara zeolit dan media filtrasi lainnya terhadap parameter baku mutu air limbah lainnya seperti *biological oxygen demand* (BOD₅), *chemical oxygen demand* (COD), *total suspended solid* (TSS) dan sebagainya.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak program pascasarjana Universitas Negeri Semarang dan STKIP Singkawang yang telah memberikan bantuan selama penelitian baik berupa moril maupun materil. Disampaikan juga kepada rekan-rekan seperjuangan Prodi Pendidikan Fisika PPs UNNES 2015 atas dukungan dan motivasi selama penelitian berlangsung.

Daftar Acuan

- [1] Saputra R, *Pemanfaatan Zeolit Sintetis sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Industri*, (2006), Buletin IPT. Website: <http://warmada.staff.ugm.ac.id>. Diakses tanggal 6 Mei 2016.
- [2] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- [3] Veiny AN, dan Damayanti A, *Potensi Pemanfaatan Limbah Laundry Rumah Tangga dalam Memproduksi Gas Hidrogen Hidrogen Oksigen (HHO) sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Scientific Conference of Environmental Technology IX, Surabaya, (2012).
- [4] Isyuniarto, Usada, Widdi, Suryadi, dan P. Agus, *Proses Ozonisasi Limbah Cair Pabrik Gula*, Jurnal Kimia Indonesia, vol. 2 (1), (2007), pp. 1-5.
- [5] Rahayu A, Masturi, dan Yulianti I, *Pengaruh Perubahan Massa Zeolit terhadap Kadar pH Limbah Pabrik Gula melalui Media Filtrasi*, Jurnal MIPA, Universitas Negeri Semarang, (2015), pp. 123-127.
- [6] Metcalf and Eddy, *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse*, McGrawHill, New York, (2004).
- [7] Fatimah I dan Wijaya K, *Sintesis Tio₂/Zeolit sebagai Fotokatalis pada Pengolahan Limbah Cair Industri Tapioka secara Adsorpsi-Fotodegradasi*. TEKNOIN, vol. 10, no. 4, (2005), pp. 257-267.
- [8] Poerwadio AD, Masduqi A, *Penurunan Kadar Besi oleh Media Zeolit Alam Ponorogo secara Kontinyu*, Jurnal Purifikasi, vol. 5, no. 4, (2004), pp. 169-174.
- [9] Gintings P, *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*, Edisi 1. Jakarta, Pustaka Sinar Harapan, (1992).
- [10] Arifin M dan Harsodo, *Zeolit Alam*, Direktorat Jendral Pertambangan Umum, Pusat Pengembangan Teknologi Mineral Bandung, (1990).
- [11] Oste LA, Lexmond TM, and Riemsdijk V, *Metal Immobilization in Soils using Synthetic Zeolites*. Journal of Environmental quality. Proquest Research Library, 31, (2002), pp. 813-821.
- [12] Vaulina E, *Potensi Zeolit Alam sebagai Absorban Logam-Logam Berat pada Limbah Perairan*, Majalah Ilmiah, Universitas Jenderal soedirman, Purwokerto, 2(28), (2002), pp. 1-8.
- [13] Jabri A, *Kajian Metode Penetapan Kapasitas Tukar Kation Zeolit sebagai Pembenh Tanah untuk Lahan Pertanian Terdegradasi*, Jurnal Standardisasi. 10(2), (2008), pp. 56-69.
- [14] Susanti PD dan Panjaitan S, *Manfaat Zeolit dan Rock Phosphat dalam Pengemposan Limbah Pasar*. Prosiding Standardisasi, (2010).