

OP-10
**PENURUNAN KADAR TIMBAL PADA AIR LAUT
MENGUNAKAN TANAH LEMPUNG DENGAN METODA
PENUKAR ION**

Shinta Elystia, Yelmida, Roselyn Indah Kurniati
Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan
Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Riau
Email: shintaelystia@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian pengolahan air laut menjadi air bersih dengan metode penukar ion menggunakan tanah lempung telah dilakukan. Hasil analisa awal pada parameter timbal pada air laut menunjukkan konsentrasi parameter tersebut melebihi baku mutu PERMENKES 416/MENKES/PER/IX/1990. Penelitian ini menggunakan kolom penukar ion yang berdiameter 2 inchi dan tinggi 1,2 meter. Media yang digunakan adalah air laut Bengkalis, tanah lempung teraktivasi yang berasal dari Kulim, Kota Pekanbaru, dengan variasi waktu detensi 60 menit, 120 menit dan 180 menit dan ukuran tanah lempung -3 ± 5 mesh, -5 ± 10 mesh dan -10 ± 15 mesh. Konsentrasi awal pH dan Pb adalah 12 dan 0,221 mg/L. Setelah dilakukan pengolahan penurunan konsentrasi terjadi pada Pb di setiap variasi yaitu 0,043 – 0,0143 mg/L, dan terjadi penetralan pH dengan rentang hasil 7-8,5. Hasil ini menunjukkan bahwa metoda pertukaran ion menggunakan tanah lempung teraktivasi mampu menyisihkan konsentrasi Pb dan menetralkan pH pada air laut. Secara keseluruhan, variasi yang digunakan dalam penelitian ini memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar Pb di air laut, ini juga dibuktikan pada efisiensi penyisihan Pb yaitu, 80,54%-93,53% dengan kapasitas tukar kation 122,93 meq/100g dan mineral lempung yang terkandung dalam tanah lempung kulim adalah jenis Kaolinit.

Kata Kunci: Air laut, Pertukaran Ion, Tanah Lempung, Waktu Detensi dan Ukuran Tanah Lempung

1. Pendahuluan

Kabupaten Bengkalis adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Riau, Indonesia. Kabupaten Bengkalis memiliki luas 7.793,93 km². Bengkalis sendiri memiliki sumberdaya laut yang sangat melimpah. Namun ditengah limpahan air laut tersebut, masyarakat Kabupaten Bengkalis masih mengalami krisis air bersih. Sumber air bersih yang ada di Kabupaten Bengkalis sangat minim baik secara kuantitas maupun kualitas. Oleh karena itu air bersih menjadi barang langka dan eksklusif di Kabupaten Bengkalis. Selama ini kebutuhan air bersih di Kabupaten Bengkalis bersumber dari air hujan, sumur-sumur galian atau air tanah dangkal yang dibangun secara sederhana. Akses air bersih di Bengkalis juga bersumber dari PDAM cabang Bengkalis yang dikelola

perusahaan daerah air minum di bawah pengawasan dan pembinaan Pemda Kabupaten Bengkalis sejak tahun 1992. Akan tetapi pelayanan PDAM ini kurang memadai baik dari segi kuantitas maupun kualitas pelayanannya. Sedangkan untuk kebutuhan air minum, masyarakat memanfaatkan air hujan dengan menampungnya pada bak-bak penampung (sistem PAH) dan membeli air galon dengan harga yang sangat mahal. Namun pada musim kemarau masyarakat Kabupaten Bengkalis tidak dapat menampung air hujan dikarenakan musim pancaroba.

Disisi lain kelimpahan air laut yang ada di Bengkalis belum dimanfaatkan oleh pemerintah Kabupaten Bengkalis. Hal inilah yang mendasari perlunya penelitian pengolahan air laut. Air laut adalah air yang di dalamnya terlarut

berbagai zat padat dan gas. Dalam 1000 gr akan berisi kurang lebih 35 gr senyawa-senyawa yang terlarut secara kolektif disebut garam. Dengan kata lain, 96,5% air laut berupa air murni dan 3,5% zat terlarut. Banyaknya zat terlarut disebut salinitas. Zat terlarut meliputi garam-garam anorganik. Fraksi terbesar dari bahan terlarut terdiri dari bahan-bahan anorganik padat. Ion-ion ini adalah klor, natrium, belerang, magnesium, kalsium, kalium dan timbal (Nybakken J.W, 1992). Logam timbal terdapat di laut karena keterlibatan aktivitas manusia terutama dalam proses transportasi dan industri. Tumpahan bahan bakar transportasi laut salah satu faktor yang mencemari lingkungan laut. Jika timbal melewati nilai ambang batas, maka kerja proses sintesa hemoglobin, syaraf, urinaria, reproduksi pada manusia akan terganggu. Oleh karena itu perlu pengolahan untuk menurunkan kadar ion pada air laut.

Ada berbagai cara yang sering dilakukan dalam pengolahan air laut yaitu : perebusan, penyaringan, destilasi, *reverse osmosis* dan penukar ion. Cara perebusan dilakukan hanya untuk mematikan kuman dan bakteri – bakteri yang merugikan, namun kotoran yang berupa padatan – padatan kecil tidak bisa terpisah dengan air. Penyaringan digunakan hanya untuk menyaring kotoran – kotoran yang berupa padatan kecil, namun kuman dan bakteri yang merugikan tidak bisa terpisah dari air. Sedangkan *reverse osmosis* membutuhkan biaya yang mahal (Abdullah, 2005).

Dalam penelitian kali ini, dicoba menggunakan metode penukar ion. Kelebihan dari metode ini adalah kemampuannya dalam menangkap logam berat dengan efisiensi yang tinggi. Media penukar ion yang digunakan pada metode pertukaran ion ini adalah tanah lempung. Kemampuan lempung sebagai penukar ion karena di dalam mineral lempung mengandung senyawa aluminium silikat (Sunardi, 2011). Media penukar ion menggunakan lempung sangat efisien dalam

menurunkan kadar logam berat dalam air laut. Oleh karena itu dalam percobaan ini digunakan lempung dari kulim, Pekanbaru. Kelebihan dari tanah lempung ini juga sangat murah dan mudah ditemui di alam. Lempung diduga juga mengandung monmorilonit cukup besar, sehingga diperkirakan dapat digunakan sebagai media penukar ion yang efisien, terlebih setelah dilakukan pengaktifan fisika maupun pengaktifan kimia (Sunardi, 2011).

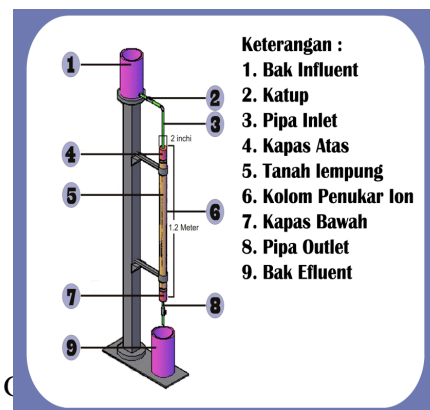
2. Metodologi Penelitian

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : air laut Kabupaten Bengkalis Kecamatan Bantan Desa Selat Baru, tanah lempung kulim, *aquadest*, HCl serta bahan-bahan kimia untuk analisis parameter logam Ca dan Pb.

Alat dan Instrumentasi

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kolom penukar ion yang terbuat dari PVC berdiameter 2 *inci* dengan tinggi kolom 1,2 m, derigen 20 liter sebagai wadah sampel air laut, pH meter, *Stopwatch*, AAS. Berikut ini adalah gambar kolom penukar ion:



Gambar 1. Kolom Penukar Ion

Variabel Penelitian

Variabel bebas

- Waktu detensi yang digunakan adalah 60 menit, 120 menit dan 180 menit.
- Ukuran tanah lempung : (-3+5), (-5+10), dan (-10+15) *mesh*.

Variabel tetap

- a. Kolom penukar ion dengan diameter 2 *inchi* dan tinggi kolom 1,2 meter (Hartati, 2007).
- b. Tinggi tanah lempung dalam kolom 100 cm (Hartati, 2007).
- c. Jarak pengambilan sampel 50 m dari bibir pantai.

Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian ini meliputi studi literatur air bersih, air laut, teknologi penukar ion serta tanah lempung. Kemudian dilanjutkan dengan tahapan persiapan yang terdiri dari konstruksi kolom dan persiapan media. Pengambilan sampel di Kabupaten Bengkulu Kecamatan Bantan. Percobaan pendahuluan dilakukan dilaboratorium dengan menguji parameter Ca dan Pb serta melakukan aktivasi tanah lempung. Selanjutnya dilakukan percobaan utama dengan variabel bebas waktu detensi (60 menit, 120 menit dan 180 menit) dan ukuran tanah lempung (-3+5), (-5+10), dan (-10+15) *mesh*. Sedangkan variabel tetap yang digunakan aktivasi tanah lempung, tinggi tanah lempung dan jarak pengambilan sampel. Hasil analisa parameter pencemar akan dibandingkan dengan Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990 tentang persyaratan air bersih.

Percobaan Pendahuluan

A. Konstruksi Kolom

Pada tahap persiapan konstruksi kolom yang harus dipersiapkan adalah kolom penukar ion dan media yang digunakan. Bahan yang digunakan untuk membuat kolom penukar ion dalam penelitian ini adalah PVC, menggunakan 1 buah kolom dengan ukuran diameternya 2 *inchi* serta tinggi kolom 1,2 m. Tanah lempung dimasukkan setinggi 100 cm dan pada bagian bawah dilapisi kapas setinggi 5 cm sebagai penyangga dan 20 cm dibagian atas untuk meratakan aliran. Dibagian bawah dilengkapi

dengan kran outlet untuk pemeriksaan logam Pb.

B. Aktivasi Tanah Lempung secara Fisika dan Kimia

Tata cara dalam mengaktifasi tanah lempung sebagai berikut :

1. Pengaktifasi tanah lempung secara fisika
 - a. Hilangkan kadar air pada lempung dengan cara dipanaskan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 1/2 jam.
2. Pengaktifasi tanah lempung secara kimia
 - a. Persiapkan lempung yang sudah bebas kadar air.
 - b. Rendam lempung tersebut dengan HCl 1 M selama 1/2 jam.
 - c. Lalu cuci lempung dengan air sampai pH netral.
 - d. Selanjutnya keringkan lempung dengan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 1/2 jam.
 - e. Ayak tanah lempung sesuai ukuran mesh

C. Uji Karakteristik Air Laut

Air laut yang digunakan dalam penelitian ini berlokasi di Desa Selat Baru Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkulu. Air laut Bengkulu mengandung banyak logam berat namun pada penelitian ini menguji kadar Pb dengan menggunakan AAS. Pengujian karakteristik air laut dilakukan dilaboratorium Uji Analisa Fakultas Teknik Universitas Riau.

Sampling air laut dilakukan di 50 m dari utara pantai selat baru Kabupaten Bengkulu. Metode pengambilan sampel dilakukan secara sistematis. Dimana sampel yang akan diuji diambil dari satu titik yaitu 50 m dari bibir pantai. Teknik pengambilan sampel berdasarkan SNI 6989.57:2008. Pengambilan sampel dilakukan pada siang hari karena air laut pasang.

Percobaan Utama

Dalam percobaan utama ini dilakukan beberapa tahapan, yaitu :

1. Air laut dialirkan ke dalam kolom dengan membuka katup pada inlet
2. Kemudian air masuk kedalam kolom dengan variable bebas waktu detensi 60, 120 dan 180 menit serta ukuran tanah lempung (-3+5, -5+10, dan -10+15) *mesh*.
3. Selanjutnya buka kran pada outlet jika waktu detensi selesai.
4. Tampung air di dalam gelas kaca 1000 ml.
5. Kemudian air laut di uji pH, Ca dan Pb dengan menggunakan metode yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia.
6. Selanjutnya uji kapasitas tukar kation pada tanah lempung pada kondisi optimum untuk mengetahui kapasitas tukar kation pada tanah lempung.

Uji Analisa Sampel Efluen

Seberapa efisiensi tanah lempung dalam mempertukarkan ion logam dengan menggunakan metode penukar ion dapat diketahui setelah melakukan penelitian dan memperoleh data penelitian. Data penelitian akan diplot ke dalam sebuah grafik hubungan antara waktu detensi (td) terhadap ukuran tanah lempung menggunakan *software* Microsoft Excel. Dari Grafik yang ada dapat disimpulkan efisiensi tanah lempung dan kapasitas tukar kation dalam mempertukarkan logam Pb dengan menggunakan metode penukar ion. Data yang diolah adalah hasil analisis air laut Bengkulu sebelum dan setelah proses penelitian.

Efisiensi unit ditunjukkan dengan persentase reduksi pencemar. Perhitungan persentase sebagai berikut :

$$Efisiensi(\%) = \frac{C_{in} - C_{ef}}{C_{in}} \times 100\%$$

Keterangan :

C_{in} = Efisiensi Influen Pb dan Ca (Mg/l)

C_{ef} = Efisiensi Efluen Pb dan Ca (Mg/l)

Kapasitas tukar kation pada tanah lempung dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

- a. 2 gram sampel tanah lempung dicampurkan dengan 100 ml *aquadest*
- b. Kemudian titrasi dengan menggunakan larutan *Metilene Biru* hingga terjadi titik ekuivalen
- c. Perubahan ditandai dengan memudarnya warna biru *Metilene Blue* menjadi lebih terang
- d. Kapasitas tukar kation dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$KTK = \left(\frac{100}{D} \right) \times C \times NMB \text{ (dalam meq/gr)}$$

Keterangan :

D = Berat Sampel Kering

C = Volume MB yang dibutuhkan dalam titrasi

N = Normalitas *Metilene Blue*

Pengolahan Data dan Pembahasan

Data yang telah diolah kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan Permenkes

No.416/Menkes/PER/IX/1990 tentang persyaratan air bersih. Kemudian dibahas secara detail kinerja reaktor kolom penukar ion akibat variasi waktu detensi dan ukuran tanah lempung, sehingga dapat diketahui faktor pengaruh serta efisiensi penyisihan parameter pencemar dalam reaktor penukar ion dengan menggunakan media penukar ion tanah lempung.

3. Hasil Dan Pembahasan

Karakteristik Air Laut Sebelum pengolahan

Penelitian yang dilakukan adalah pengolahan air laut menjadi air bersih. Air laut yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut Bengkulu. Pada air laut, banyak terdapat kadar logam yang cukup tinggi. Ca, Pb, K dan Mn adalah logam yang paling banyak terkandung di air laut. Pada penelitian ini, sebelum melakukan perlakuan

terhadap air laut, perlu dilakukan uji analisa awal terhadap kandungan logam yang ada di air laut. Parameter yang di uji pada penelitian ini adalah Pb dan pH sebagai data pendukung. Hasil uji parameter yang di dapat, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Influen Air Laut

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa
1	pH	-	12
2	Pb	mg/L	0.221

Karakteristik efluen air laut setelah pengolahan

Karakteristik efluen air laut yang meliputi pH dan Pb dengan variasi waktu detensi dan ukuran tanah lempung. Adapun hasil pengujian efluen air laut hasil pengolahan adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Efluen Air Laut Hasil Pengolahan

No	Td	Ukuran Lempung (mesh)	Hasil Uji Sampel	
	(menit)		pH	Pb (mg/l)
1	60	-3+5	8,5	0,043
		-5+10	7	0,037
		-10+15	7,5	0,037
2	120	-3+5	7	0,03
		-5+10	8	0,023
		-10+15	7	0,021
3	180	-3+5	7,5	0,021
		-5+10	7,5	0,019
		-10+15	7	0,0143

Dari hasil uji yang didapat dihitung efisiensi penurunan logam pada air laut. Adapun efisiensi penurunan logam pada air laut dengan variasi waktu detensi dan ukuran tanah lempung dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa adanya pengaruh waktu detensi dan ukuran tanah lempung yang mempengaruhi efisiensi penurunan kadar Pb pada air laut. Efisiensi penurunan kadar Pb bergantung pada

lamanya waktu tinggal air laut di dalam kolom penukar ion sehingga semakin lama waktu detensi maka semakin banyak ion yang dipertukarkan. Ukuran tanah lempung juga mempengaruhi efisiensi penurunan kadar logam karena semakin besar ukuran mesh lempung maka koefisien distribusi semakin kecil hal ini disebabkan luas bidang kontak pada permukaan partikel semakin besar sehingga didapatkan kadar efisiensi yang tinggi terhadap penurunan kadar logam.

Tabel 3. Efisiensi Penurunan Kadar Pb

No	Td	Ukuran Lempung (mesh)	Pb (%)
	(menit)		
1	60	-3+5	80,54
		-5+10	83,25
		-10+15	83,25
2	120	-3+5	86,42
		-5+10	89,59
		-10+15	90,49
3	180	-3+5	90,49
		-5+10	91,40
		-10+15	93,52

Karakteristik Tanah Lempung

Tanah lempung menurut Pettijohn (1975) adalah batuan yang pada umumnya bersifat plastis (liat) dan berkomposisi alumunium silikat. Lempung diklasifikasikan berdasarkan kandungan mineralnya. Kandungan mineral lempung dibagi atas 3 yaitu, montmorilonit, kaolinit dan illit. Pada penelitian ini menggunakan tanah lempung yang berasal dari Kulim, Pekanbaru. Berdasarkan hasil uji menggunakan *X-ray Diffraction* (XRD) tanah lempung Kulim memiliki mineral *kaoline* pH dalam kaolin adalah 4. Struktur alumina silikat pada kaolin memiliki sifat kelebihan elektron. Kelebihan elektron ini akan diimbangi oleh kehadiran kation-kation pusat asam (H+).

Analisa Perubahan pH

Pemeriksaan pH bertujuan untuk melihat pengaruh pH air laut setelah melewati media tanah lempung dalam kolom penukar ion. Pada Tabel 4 terlihat adanya perubahan pH sesudah dilakukan pengolahan.

Tabel 4. Pengaruh Aktivasi Tanah Lempung Terhadap Penurunan pH

No	Td	Ukuran Lempung	Hasil Uji Influen	Hasil Uji Efluen
	(menit)	(mesh)	pH	pH
1	60	-3+5		8,5
		-5+10	12	7
		-10+15		7,5
2	120	-3+5		7
		-5+10	12	8
		-10+15		7
3	180	-3+5		7,5
		-5+10	12	7,5
		-10+15		7

Secara umum, pada Tabel 4 membuktikan bahwa pH efluen air laut mengalami penurunan berkisar 7 – 8,5 atau mendekati netral, sehingga tidak perlu menetralkan pH air laut. Hal ini terjadi karena air laut dikontakkan dengan tanah lempung yang teraktivasi. Aktivasi tanah lempung terdiri dari kimia dan fisika. Pada aktivasi secara kimia ditambahkan dengan HCl. Penambahan HCl inilah yang mengakibatkan penetralan pH. Selain itu, karakteristik tanah mempunyai pH 4 sehingga jika air laut dikontakkan kedalam lempung maka penetralan pH akan terjadi.

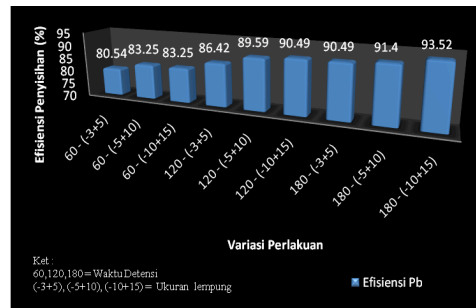
Terjadinya perbedaan hasil efluen pH yang berbeda ini berkaitan dengan besarnya muatan yang terdapat pada tanah lempung. Muatan tanah yang positif menghasilkan pertukaran ion yang lebih besar dari pada pertukaran ion yang dihasilkan oleh tanah yang bermuatan nol atau negatif. Muatan positif pada tanah ini bersifat tidak permanen atau muatan permukaan yang terjadi karena adanya ion H⁺ yang

terkoordinasi pada ion inti (Evasari, 2008).

Pengaruh Variasi Perlakuan Terhadap Efisiensi Penurunan Kadar Pb

Penggunaan logam timbal dalam industri menghasilkan polutan yang bersifat merugikan kehidupan biologik. Sumber utama timbal pada air laut berasal dari hasil limbah industri, dan tumpahan bahan bakar kapal (Darmono, 2001 dan Kurniawan 2008).

Hasil penelitian ini, menunjukkan adanya pengaruh variasi waktu detensi dan ukuran lempung pada pengolahan air laut dengan metode pertukaran ion. Grafik pengaruh waktu detensi dan ukuran lempung terhadap efisiensi pengolahan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Pengaruh Variasi Perlakuan Terhadap Efisiensi Penyisihan Pb

Pada Gambar 2. terlihat efisiensi penurunan Pb pada waktu detensi 180 menit memiliki kecenderungan lebih tinggi dibandingkan dengan efisiensi penyisihan Pb pada menit ke 60 dan 120. Ukuran tanah lempung juga terlihat mempengaruhi efisiensi penurunan kadar Pb. Terlihat bahwa semakin besar ukuran mesh maka semakin tinggi efisiensi penurunan kadar timbal yang didapatkan.

Penyisihan Pb tertinggi terdapat pada variasi perlakuan waktu detensi 180 menit dan ukuran tanah lempung -10+15 mesh yaitu 90,17%. Sedangkan efisiensi penyisihan Pb terendah terdapat pada variasi perlakuan waktu detensi 60 menit dan ukuran lempung -3+5 mesh

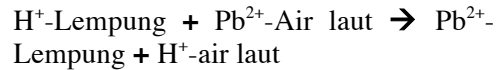
dengan efisiensi Pb yaitu 61,53%. Semakin besar luas permukaan, semakin efektif kontak.

Beberapa hal yang dapat menjelaskan terjadinya penurunan pencemar dengan menggunakan lempung seperti dalam penelitian Auliah (2009) tentang lempung sebagai adsorben ion fosfat pada air. Penelitian ini menggunakan variasi waktu detensi 1, 3, 5 dan 7 jam. Hasil efisiensi tertinggi penurunan fosfat terjadi pada waktu detensi 7 jam dengan efisiensi 95,6%. Hal yang sama juga terjadi pada penelitian ini, semakin lama waktu detensi yang digunakan maka semakin tinggi pula efisiensi penyisihan pencemarnya. Hal ini terjadi karena semakin lama kontak tanah lempung dan air laut maka semakin banyak pula terjadi pertukaran ion.

Pada penelitian Sunardi (2010) tentang karakterisasi faktor hambat lempung kasongan terhadap migrasi nuklida uranium. Penelitian ini menggunakan variasi mesh -20+40; 40+60; -60+80; -80+100; -100+200 dan -200+325 mesh. Hasil efisiensi tertinggi penurunan uranium terdapat pada ukuran mesh -200+325, dengan efisiensi 83,7%. Hal ini juga terjadi pada penelitian ini, bahwa semakin besar ukuran mesh maka semakin besar pula efisiensi penurunan kadar timbal. Hal ini terjadi karena semakin besar ukuran tanah lempung maka semakin kecil koefisien distribusi sehingga dapat memperluas pori pada lempung. Jika permukaan lempung semakin luas, maka semakin besar pula terjadi pertukaran ion. Ion Fe dan Al pada permukaan lempung akan bereaksi dengan molekul air. Jumlah air yang diserap meningkat dengan meningkatnya luas permukaan lempung, sehingga muatan yang terhidrasi terbentuk muatan positif dengan menangkap ion H⁺.

Salah satu penyebab utama muatan positif pada permukaan lempung adalah adanya ion H⁺ dan Al³⁺. Peningkatan ion H⁺ dalam larutan dapat melalui ionisasi air (H₂O) dan juga reaksi air dengan ion Al³⁺. Kenaikan ion H⁺ yang semakin

bertambah mengakibatkan permukaan lempung lebih bermuatan positif. Terbentuknya muatan positif pada lempung karena masuknya ion H⁺ pada lapisan oktahedral Al(OH)₃ dan lapisan tetrahedral SiOH yang membentuk ikatan hydrogen sehingga dapat melakukan pertukaran ion. Mekanisme pertukaran ion antara tanah lempung dengan parameter pencemar air lindi sebagai berikut :



Kapasitas Tukar Kation

Kapasitas tukar kation adalah banyaknya kation yang dapat ditukarkan dalam satuan berat ekuivalen tiap satuan berat mineral dari bahan galian alam. Pada penelitian ini kandungan mineral yang ada pada lempung kulim adalah kaolin. Perlu dilakukan pengujian KTK agar mengetahui kapasitas penyerapan tanah pada logam yang terkandung di air laut. Pada penelitian ini diukur nilai KTK dengan efisiensi yang tertinggi. Nilai efisiensi tertinggi pada penelitian adalah penyisihan Pb sebesar 93,52% yaitu pada ukuran mesh -10+15 mesh dan waktu detensi 180 menit. Nilai kapasitas kation yang didapat adalah 122,93 meq/100gr. Secara umum, KTK *kaoline* sebesar (1-150 meq/100g).

Perbandingan Efluen Hasil Pengolahan Dengan Baku Mutu

Perbandingan air olahan dengan waktu detensi dan ukuran tanah lempung dengan baku mutu air bersih yang digunakan adalah sebagai berikut.

Pengujian efluen pada variasi waktu detensi dan ukuran tanah lempung yang didapat seluruhnya memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Dari hasil di atas di dapatkan bahwa semakin lama waktu kontak air dengan lempung, maka semakin tinggi efisiensi yang didapatkan. Ukuran partikel lempung juga mempengaruhi kerja pertukaran ion, semakin besar ukuran mesh maka semakin banyak ion yang dipertukarkan.

Tabel 6. Perbandingan Efluen Dengan Baku Mutu Air Bersih

No	Td (mnt)	Ukuran Lempung (mesh)	Hasil Uji Efluen		Baku Mutu Air Bersih	
			pH	Pb (mg/l)	pH	Pb (mg/l)
1	60	-3+5	8,5	0,043		
		-5+10	7	0,037	6,5 - 9	0,05
		-10+15	7,5	0,037		
2	120	-3+5	7	0,03		
		-5+10	8	0,023	6,5 - 9	0,05
		-10+15	7	0,021		
3	180	-3+5	7,5	0,021		
		-5+10	7,5	0,019	6,5 - 9	0,05
		-10+15	7	0,0143		

Tingginya efisiensi penyisihan Kadar Pb yang didapatkan dan memenuhinya baku mutu yang ditetapkan dalam penelitian ini membuktikan bahwa metode penukar ion menggunakan tanah lempung layak dijadikan sebagai salah satu alternatif pengolahan air laut menjadi air bersih, khususnya untuk mengolah air laut Kabupaten Bengkalis, Kecamatan Bantan.

4. Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Efisiensi penurunan kadar Pb antara 80,54-93,52%. Penetralan pH juga dapat dibuktikan dengan metode penukar ion menggunakan tanah lempung, dimana pH influen bersifat basa dan pH limbah cair keluaran kolom cenderung bersifat netral.
2. Variasi waktu detensi memberikan pengaruh yang besar dalam penurunan kadar Pb dan penetralan pH. Semakin lama waktu kontak air laut dengan tanah lempung maka semakin tinggi efisiensi penyisihan. Efisiensi terbaik diperoleh untuk waktu detensi 180 menit
3. Variasi ukuran tanah lempung sangat berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan pH. Makin

besar ukuran mesh, semakin kecil ukuran tanah butiran tanah lempung yang diberikan maka makin tinggi efisiensi penyisihan logam Pb diolah. Efisiensi penyisihan terbaik diperoleh untuk ukuran mesh - 10+15 mesh.

4. Nilai kapasitas tukar kation yang di dapat pada efisiensi penyisihan Pb 93,52% pada variasi 180 menit dan ukuran - 10+15 mesh adalah 122, 93 meq/100gr.
5. Hasil pengolahan air laut dengan metode pertukaran ion menggunakan tanah lempung memenuhi baku mutu air bersih berdasarkan PERMENKES 416/MENKES/PER/IX/1990.

Daftar Pustaka

- Abdullah, Sugeng. 2005. Pemanfaatan Destilator tenaga Surya untuk Memproduksi Air Tawar dari Air Laut. UGM Yogyakarta
- Auliah. 2009. Lempung aktif sebagai Adsorben Ion Fosfat dalam Air. FMIPA UNM.
- Darmono. 1995. Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. UI Press. Jakarta
- Masduqi, Ali. 2004. Penurunan Senyawa dalam Air Limbah Buatan dengan Proses Adsorpsi menggunakan Tana Haloisit.
- Palar. H, 2004. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. PT Rineka Cipta jakarta
- Pujiastuti, C. 2008. Kajian penurunan Ca dan Mg dalam Air Laut menggunakan Resin (DOWEX). Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UNP Veteran. Jawa Timur
- Sudidi, Andarias. 1991. Proses Demineralisasi Air dengan Ion Exchange. Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Sunardi, dkk. 2011. Adsorpsi Limbah Uranium Menggunakan Lempung nanggulungan Pusat Teknologi Akselator dan Proses Bahan. Batan, babaarsari Yogyakarta.

Sunardi, 2010. Karakteristik Faktor hambat Lempung Kasongan terhadap Migrasi Nuklida Uranium. Yogyakarta