

**PEMANFAATAN KOAGULAN CAIR PAC DARI LIMBAH
ALUMINIUM FOIL KEMASAN SUSU :
EFEK VARIASI MASSA LIMBAH**

Rita Susanti¹, Muhdarina², Tengku Ariful Amri²

**¹Mahasiswa Program S1 Kimia
²Bidang Kimia Fisika Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia
*rita_susanti03@yahoo.com***

ABSTRACT

Waste of milk package has been found in our environment. Aluminium content in waste milk package can be utilized to synthesis liquid coagulant *Poly Aluminium Chloride* (PAC). The method that used in this process was partial hydrolysis using HCl 33% and polimeration using Na₂CO₃ 25% with variation mass of sample 1 and 2 g of aluminium foil and variation of polymerisation times 24 h. Performance of coagulant on peat water had been test with 2 parameter that were pH and turbidity. Based on this research, coagulant can remove of turbidity with mass sample 1 and 2 g was 96,13% and 98,11%, and pH peat water was measured 3,6 and 4,1 that not suitable with PERMENKES No. 492/MENKES/IV/2010 "About Requirement of Quality Drink Water".

Keywords : *Poly Aluminium Chloride* (PAC), Coagulation-Floculation, peat water

ABSTRAK

Limbah kemasan susu banyak ditemukan di lingkungan masyarakat. Aluminium pada limbah kemasan susu bisa dimanfaatkan dalam pembuatan koagulan *Poly Aluminium Chloride* (PAC). Metode yang digunakan pada proses ini adalah hidrolisis parsial menggunakan HCl 33% dan polimerisasi menggunakan Na₂CO₃ 25% dengan variasi massa sampel 1 dan 2 g pada waktu polimerisasi tetap 24 jam. Uji kinerja koagulan PAC terhadap air gambut dilihat dengan 2 parameter yaitu pH dan kekeruhan. Berdasarkan penelitian diperoleh penurunan kekeruhan PAC dengan massa sampel 1 g dan 2 g berturut-turut yaitu 96,13% dan 98,11%. pH air gambut yang diperoleh yaitu 3,6 dan 4,1 yang memenuhi standar PERMENKES No. 492/MENKES/IV/2010 "Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum".

Kata kunci : Polialuminium klorida, koagulasi-flokulasi, air gambut



PENDAHULUAN

Aluminium foil merupakan kemasan produk yang sering ditemui di lingkungan. Sebagian besar bungkus berlapis aluminium foil ini hanya digunakan sebagai pembungkus produk sekali pakai seperti pembungkus makanan, minuman, deterjen, dan pembungkus susu bubuk. Indonesia merupakan negara pengkonsumi susu bubuk yang paling tinggi di antara negara lain, terutama kebutuhan susu bubuk untuk para bayi. Menurut data Survei Sosial Ekonomi Nasional tahun 2013, kebutuhan susu bubuk mencapai 1048 jiwa bayi di Indonesia. Tingginya kebutuhan susu bubuk mengakibatkan limbah kemasan susu bubuk terbuang begitu saja di lingkungan tanpa diproses lebih lanjut.

Limbah aluminium foil dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan, karena mengandung aluminium. Aluminium membutuhkan waktu 400 tahun untuk dapat terurai di tanah. Adanya timbunan aluminium dalam tanah mengakibatkan berbagai macam dampak negatif, salah satunya berefek pada masalah kesehatan (Bassioni dkk., 2012). Untuk mengatasi sampah aluminium tersebut, cara terbaik adalah dengan mendaur ulangnya menjadi PAC (*Poly Aluminium Chloride*).

Pemanfaatan bahan dasar yang murah dan teknik yang sederhana dalam mengolah kembali limbah kemasan susu menjadi koagulan diharapkan akan mengurangi jumlah limbah yang ada. Pada penelitian ini dibuat koagulan berbasis aluminium dengan memanfaatkan limbah kemasan susu dengan metode hidrolisis parsial menggunakan variasi massa sampel 1 dan 2 g dengan waktu polimerisasi 24 jam. Setelah itu diuji kinerja koagulan

PAC terhadap air gambut dalam menurunkan kekeruhan pH air gambut.

METODE PENELITIAN

a. Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), FTIR Prestige, pH meter (*Hanera Instrument*), Turbidimeter (2100-A), *Hot plate*, pengaduk magnet, piknometer, buret, neraca analitik dan peralatan gelas lainnya yang disesuaikan dengan prosedur kerja.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah limbah kemasan susu, sampel air gambut, larutan HCl 33 %, AgNO₃ 0,01N, K₂CrO₄ 5%, metil merah, NaOH 0,1N, Na₂CO₃ 25%, akuades, dan kertas whatman No.42.

b. Prosedur Kerja

1. Pengumpulan limbah kemasan susu

Lokasi pengambilan sampel limbah kemasan susu berbasis aluminium di Gg kemiri, jln. Dahlia Kecamatan Sukajadi, Pekanbaru. Limbah kemasan susu dibersihkan dan lapisan polietilen dilepaskan kemudian digunting menjadi bagian kecil dengan ukuran $\pm 1 \times 1$ cm sebelum digunakan sebagai bahan dasar pembuatan koagulan berupa PAC.

2. Pembuatan PAC

Sebanyak 2 jenis PAC sintetis disiapkan yaitu A dan B. PAC sintetis dibuat dengan bervariasi massa sampel kemasan susu dengan waktu polimerisasi 24 jam serta menambahkan Na₂CO₃ 25%. seperti pada Tabel 1.



Penambahan Na_2CO_3 25% dihentikan saat tidak terbentuk lagi gelembung gas dan terdapat sedikit endapan. Larutan yang didapat kemudian disaring.

Tabel 1. Komposisi sintesis PAC

Kode PAC	Komposisi			Waktu Polimerisasi (jam)
	Bobot Kemasan (g)	HCl 33 % (mL)	Na_2CO_3 25 % (mL)	
A	1	8	10	4
B	2	8	10	4

3. Pengambilan sampel air gambut (SNI 6989-57-2008)

Lokasi pengambilan sampel air gambut di Desa Rimbo Panjang, di salah satu sumur milik warga bernama Pak Burhan, Km 18, Pekanbaru-Bangkinang. Pengambilan sampel dilakukan pada koordinat permukaan, pertengahan dan dasar sumur pada kedalaman $\pm 1,5$ meter. Sampel dari ketiga koordinat dicampurkan hingga homogen di dalam botol polietilen yang terbungkus aluminium foil dan telah dibilas dengan sampel. Sebelum dibawa ke laboratorium, sampel air diukur pH nya. Sampel air gambut dimasukkan ke dalam kotak berisi es untuk diuji pH dan kekeruhan

4. Uji PAC pada air gambut

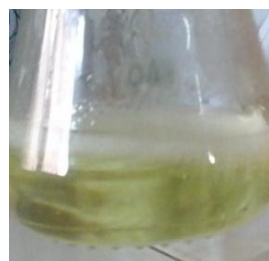
Air gambut diambil sebanyak 500 mL dan ditempatkan pada 2 gelas piala berbeda. Masing-masing PAC A dan B sebanyak 0.5 mL dimasukkan ke dalam gelas piala yang telah berisi air gambut 500 mL. Pengadukan cepat pada 200 rpm dilakukan selama 1 menit dan pengadukan lambat pada 50 rpm selama 15 menit. Air gambut kemudian didiamkan selama 30 menit. Air gambut

hasil koagulasi diambil dan dianalisis dengan beberapa parameter seperti kekeruhan berdasarkan SNI 06-6989.25-2005 dan pH berdasarkan SNI 06-6989.11-2004. Kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan PERMENKES No. 492/ MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

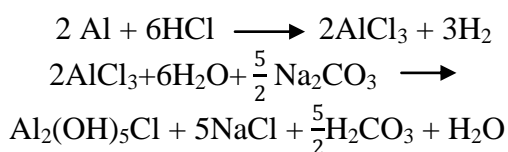
1. Sintesis Poly Aluminium Chloride (PAC)

Sintesis koagulan dari aluminium foil kemasan susu terbentuk melalui reaksi antara kation logam trivalen dan asam kuat HCl 33%. Kation logam pada limbah kemasan susu yang berbasis aluminium terekstraksi ke dalam asam klorida membentuk garam aluminium klorida yang merupakan monomer polialuminium klorida. Hal ini disebabkan karena asam akan mengoksidasi logam aluminium menjadi bentuk ionnya, yaitu Al^{+3} (Vogel, 1979). Sampel didiamkan selama 24 jam dengan tujuan menyempurnakan pelarutan. Hasil samping pelarutan logam Al terhadap HCl 33% merupakan gas hidrogen yang ditandai dengan adanya gelembung gas selama proses reaksi (Gambar 1.)



Gambar 1. Penambahan Na_2CO_3 25% terhadap AlCl_3

Larutan AlCl_3 yang berupa cairan berwarna kuning jernih dipolimerisasi dengan menggunakan Na_2CO_3 25% untuk membentuk polimer berupa PAC dan dihentikan saat tidak ada lagi gelembung gas dan terdapat sedikit endapan (Gao dkk., 2005). Reaksi pembentukan monomer AlCl_3 dan polimer polialuminium klorida dapat dilihat pada reaksi di bawah ini



Hasil penelitian sintesis PAC dengan variasi massa sampel ditandai dengan tidak adanya gelembung gas, setelah penambahan Na_2CO_3 25% 10 mL dan larutan berwarna kuning jernih. Sementara pendiaman larutan PAC dengan waktu polimerisasi 24 jam bertujuan untuk menyempurnakan proses polimerisasi. Variasi massa sampel kemasan susu pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidak pengaruh massa terhadap efektivitas koagulan dan karakterisasi PAC berdasarkan SNI 06-3822-1995. Sintesis PAC memiliki karakteristik fisik yang hampir sama yaitu berwarna kuning jernih (SNI, 1995).

2. Analisis Air Gambut Awal

Analisis awal air gambut menunjukkan bahwa beberapa parameter berada di luar ambang batas minimum Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum berdasarkan PERMENKES No.492/MENKES/PER/IV/2010. Seperti kekeruhan awal air gambut yaitu 128 NTU. Kekeruhan ini bisa disebabkan karena banyaknya

lumpur, tanah liat dan asam organik seperti terlihat pada Gambar 2.

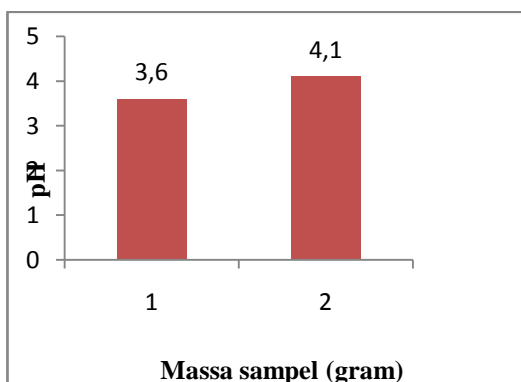


Gambar 2. Air gambut sebelum koagulasi

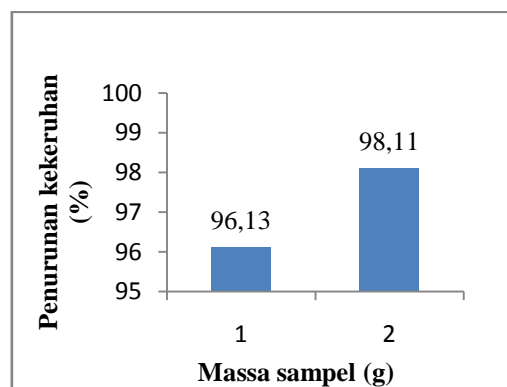
Selain kekeruhan pH awal air gambut tergolong asam yaitu 4,5. Keasaman air gambut disebabkan karena kandungan senyawa organik berupa asam humus yang terdiri dari asam humat, asam fulvat dan humin yang menyebabkan pH air gambut asam.

3. pH air gambut setelah koagulasi

Penentuan pH merupakan salah satu yang terpenting dan sering digunakan dalam pengujian kimia air. Nilai pH air gambut awal adalah 4,5 yang mengindikasikan bahwa air gambut belum layak untuk diminum. Gambar 3. menunjukkan pH koagulan setelah koagulasi untuk massa sampel 1 g dan 2 g berturut-turut yaitu 3,6-4,1. pH tersebut masih bersifat asam. Hal ini disebabkan karena pH koagulan PAC masih tergolong asam (3-4,2). Jadi dapat disimpulkan bahwa pH air gambut setelah koagulasi belum memenuhi standar PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.



Gambar 3. pH air gambut setelah koagulasi



Gambar 4. Penurunan kekeruhan air gambut

4. Penurunan kekeruhan air gambut

Kekeruhan dari air sangat berpengaruh terhadap kualitas air tersebut karena air yang keruh menandakan terkandungnya partikel-partikel koloid dan kandungan zat lainnya. Nilai kekeruhan air gambut sebelum dikoagulasi sebesar 128 NTU jauh dari standar air layak minum yang hanya sekitar 5 NTU. Gambar 4. menunjukkan penurunan air kekeruhan air gambut setelah dikoagulasi, koagulan PAC A dan B mampu mengurangi nilai kekeruhan pada air gambut sebesar 96,13% dan 98,11%. Penurunan kekeruhan pada penelitian ini dipengaruhi oleh massa sampel. Meningkatnya massa sampel dapat memperbesar peluang terbentuknya aluminium oksida, karena karena semakin banyak kandungan aluminium oksida semakin besar kemampuan PAC dalam mengikat partikel koloid yang ada dalam air gambut. Hal ini diteliti dijelaskan oleh Zouboulis dkk (2010) bahwa kadar aluminium oksida menunjukkan kemampuan PAC membentuk flok dalam penjernihan air sehingga mengurangi kekeruhan.

KESIMPULAN

Koagulan PAC berhasil disintesis dari limbah kemasan susu melalui proses hidrolisis parsial menggunakan HCl 33% dan polimerisasi Na_2CO_3 25%. Variasi massa 1 dan 2 g dengan waktu polimerisasi 24 jam. Koagulan PAC berhasil memperbaiki kualitas air gambut dalam tingkat kekeruhan dan belum bisa memperbaiki pH air gambut bila dibandingkan dengan standar PERMENKES No. 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Riau sebagai penyandang dana penelitian PNPB tahun 2015. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada staff PLP Laboratorium Sains Material, dan Laboratorium Riset Material Anorganik, Mineralogi dan Geokimia FMIPA UR serta pihak Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Pengujian Material Provinsi Riau yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Konsumsi Rata-rata per Kapita Setahun Beberapa Bahan Makanan di Indonesia, 2009-2013. [Http://www.pertanian.go.id/Indikator/tabe-15b-konsumsi-rata.pdf](http://www.pertanian.go.id/Indikator/tabe-15b-konsumsi-rata.pdf). Diakses pada tanggal 28 Februari 2015.
- Badan Standardisasi Nasional. 1995. *Polialuminium Klorida SNI 06-3822-1995*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. *Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH Meter SNI 06-6989.11-2004*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. *Cara Uji Kekeruhan dengan Menggunakan Alat Turbidimeter Nephelometer SNI 06-6989.25-2005*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Cara Pengambilan Sampel Air SNI 06-6989.57-2008*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Bassioni, G., Mohammed, F. S., Zubaidy, E. A. dan Kobrsi, I., 2012. isk Assessment of Using Aluminum Foil in Food Preparation. *International Journal of Electrochemical Science*, pp.4498 - 4509.
- Gao, B.Y, Chu Y.B, Yue, Q.Y dan Wang B.J, 2005. Characterization and Coagulation of a *Polyaluminium Chloride* (PAC) coagulant with high Al₁₃ content. *Journal of Environmental Management* (69-75). Tersedia pada: www.paper.edu.cn/scholar/downpaper/gaobaoyu-10.
- Vogel, Arthur I. 1979. *Textbook of macro and semimicro qualitative inorganic analysis fifth edition*. Longman, United State.
- Zoubulis A.I, Tzoupanos N. 2010. Alternative Cost-effective Preparation Method of Polyaluminium Chloride (PAC) Coagulant Agent: Characterization and Comparative Application for Water/wastewater treatment. *J Desalination* 250:339-344. doi:10.1016/j.desal.2009.09.053.

