

Daur Ulang Sampah Aluminium Foil Kemasan Aseptik menjadi Tawas

Lilis Anggreani¹⁾, Elvi Yenie²⁾, Shinta Elystia²⁾

¹⁾Mahasiswa Teknik Lingkungan S1 ²⁾Dosen Teknik Lingkungan S1
Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya, Jl. HR Soebrantas, Km.12,5, Panam-Pekanbaru
Email: lilis.anggreani@yahoo.co.id

ABSTRACT

Aseptic packaging is one of the largest contributors of garbage where the production reaches 4 billion pieces per year. The handling of this garbage haven't maximum yet, so it can be an opportunity to recycle the aluminum foil into alum. The aluminum foil on aseptic packaging contents 52% of aluminum, measured with Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The product to make alum are 20%, 30% and 40% of KOH and the variation of 6M, 8M, and 10M H₂SO₄. The research show that the maximum produced of alum was mostly produced by using 40% of KOH and 6M of H₂SO₄ which produced 19,91 gr of alum from 3 gr of raw materials or equal to 72.69%. The characteristic of the potassium alum has content 4.59% of aluminum and 0% of insoluble substances.

Keywords: Aluminum, Aseptic packaging, Potassium alum

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dan laju pertumbuhan ekonomi serta pembangunan di suatu daerah selain mempunyai dampak positif juga menimbulkan dampak negatif. Indonesia yang merupakan negara nomor empat terpadat di dunia dengan jumlah penduduk pada tahun 2015 mencapai 255 juta jiwa (BPS, 2016) menghadapi banyak permasalahan terkait sanitasi lingkungan terutama masalah pengelolaan sampah. Salah satu penyumbang sampah terbesar adalah kemasan aseptik dengan produksi di Indonesia mencapai 4 miliar *pieces* setiap tahun atau sekitar 333 juta *pieces* per bulan.

Beberapa pihak sudah memanfaatkan karton aseptik untuk didaur ulang menjadi kertas daur ulang, kerajinan tangan dan genteng. Namun, sebagian besar masyarakat membakar sampah kemasan aseptik ini sebagai cara memusnahkannya tetapi cara ini dianggap tidak efektif karena akan menimbulkan pencemaran udara (gas CO₂) dan aluminium foilnya masih tersisa (Fernando, 2012). Aluminium foil dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Dibutuhkan waktu lebih kurang 400 tahun agar aluminium dapat terurai dalam tanah. Untuk mengatasi sampah aluminium tersebut, cara terbaik adalah dengan

mendaur ulang. Mengubahnya menjadi tawas kalium adalah salah satu alternatifnya. Dikarenakan dengan menggunakan aluminium sebagai bahan baku tawas kalium, maka biaya produksi tawas semakin rendah sehingga semakin banyak air bersih yang dapat diproduksi (Syaiful, 2014).

Mariam dkk (2013), membuat tawas berbahan baku aluminium dari tutup kaleng bekas. Hasil analisis kadar Al dan Fe sampel adalah 43% dan 0,34%. Penelitian ini mengolah 8 gram tutup kaleng bekas menjadi 53,4074 gram tawas. Penelitian ini menggunakan KOH 3,56 M dan H₂SO₄ 6 M.

Purnawan dkk (2014) menyatakan bahwa kaleng minuman dapat diolah menjadi tawas. Penelitian ini melihat pengaruh konsentrasi KOH dimana dibuat dengan variasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dengan volume sebanyak 50 ml. Volume H₂SO₄ 8 M yang digunakan yaitu 30 ml. Hasil penelitian menunjukkan rendemen optimum pada konsentrasi KOH 30% dan H₂SO₄ 8 M yaitu 99,94% dengan kadar Al dalam tawas 4,19%. Tawas yang dihasilkan adalah sebanyak 14,899 gram dari 1 gram kaleng aluminium bekas.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini akan dilakukan pengolahan aluminium foil yang berasal dari kemasan aseptik. Hal ini dapat meningkatkan nilai fungsi dari

aluminium foil kemasan aseptik yang belum dapat dimanfaatkan. Penelitian ini akan menentukan konsentrasi KOH dan konsentrasi H₂SO₄ terbaik yang akan digunakan untuk membuat tawas dan rendemen tawas terbanyak.

METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil kemasan aseptik, KOH *p.a.*, H₂SO₄ *p.a.*, etanol 50%, es batu dan *aquades*.

A. Variabel Penelitian

Variabel Tetap

Variabel tetap yang digunakan adalah volume KOH 50 ml dan H₂SO₄ 30 ml, suhu pemanasan $\pm 70^{\circ}\text{C}$ dan waktu pemanasan ± 30 menit.

Variabel Berubah

Variabel berubah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- Konsentrasi KOH 20%, 30% dan 40%.
- Konsentrasi H₂SO₄ 6M, 8M dan 10M

B. Prosedur Penelitian

Pengukuran Kadar Aluminium Pada Bahan Baku

Aluminium foil pada kemasan aseptik *didestruksi* dengan larutan HCl pada erlemeyer 50 ml lalu dan dipanaskan diatas *hotplate*. Selanjutnya, dianalisis kandungan aluminiumnya dengan AAS pada panjang gelombang 309,3 nm.

Proses Pembuatan Tawas

Kemasan Aseptik direndam dalam air selama ± 1 hari, kemudian dilakukan pemisahan antara karton dan aluminium foil yang ada didalam

kemasan. Aluminium foil yang terdapat pada kemasan aseptik dipotong menjadi ukuran yang kecil (± 1 cm). Ditimbang sebanyak ± 3 gram lalu dimasukkan ke dalam erlemeyer 100 ml, lalu di reaksikan dengan larutan KOH 20% sebanyak 50 ml. Pelarutan dilakukan diatas heater dengan temperatur 70°C selama ± 30 menit atau sampai gelembung-gelembung hilang. Hasil dari pelarutan didiamkan hingga mencapai suhu ruang ($\pm 28^{\circ}\text{C}$) kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Filtrat hasil penyaringan ditambahkan dengan H_2SO_4 6 M sebanyak 30 ml untuk mendapatkan kristal tawas yang terbentuk. Untuk mempercepat terbentuknya kristal, larutan didinginkan didalam es. Lalu dilakukan pencucian dengan 20 ml etanol 50% untuk mempercepat pengeringan dan endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C hingga kering (kadar air berkurang). Tawas yang dihasilkan ditimbang. Dilakukan hal yang sama untuk konsentrasi KOH (30% dan 40%) begitu pula dengan H_2SO_4 8M dan 10M. Pembuatan tawas dilakukan secara *duplo*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Al dalam Aluminium Kemasan Aseptik

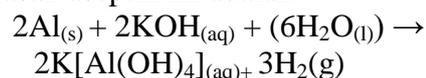
Dari hasil analisa didapatkan bahwa kemasan aseptik memiliki kandungan aluminium sebesar 52 %.

Pembuatan Tawas

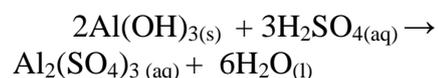
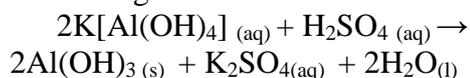
Konsentrasi KOH sangat berpengaruh terhadap banyaknya aluminium yang terekstrak serta lamanya reaksi yang berlangsung. Aluminium yang mampu terekstrak oleh KOH mempengaruhi banyaknya

rendemen yang dihasilkan (Purnawan, 2014).

Pada saat penambahan KOH, reaksi bersifat eksoterm karena menghasilkan kalor. Semakin tinggi konsentrasi KOH maka semakin cepat pula reaksi yang terjadi. Reaksi ditandai dengan munculnya gelembung-gelembung gas yang menandakan terbentuknya gas H_2 (Manurung, 2010). Warna larutan berubah menjadi warna abu-abu yang menandakan aluminium telah larut dalam KOH (Syaiful, 2014). Reaksi yang terjadi pada ekstraksi aluminium pada aluminium foil kemasan aseptik ini adalah:

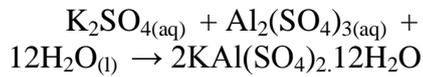


Filtrat yang telah diperoleh ditambahkan dengan H_2SO_4 . Penambahan larutan H_2SO_4 dilakukan agar seluruh senyawa $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ dapat bereaksi sempurna. Reaksi ini merupakan reaksi asam-basa, dimana ion H^+ dari asam sulfat akan dinetralkan dengan basa $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ untuk membentuk $\text{Al}(\text{OH})_3$ (Manurung, 2010). $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang terbentuk langsung bereaksi dengan H_2SO_4 dengan persamaan reaksi sebagai berikut :



Pada reaksi sebelumnya, penambahan H_2SO_4 membentuk $\text{Al}(\text{OH})_3$ bersama-sama dengan $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, namun setelah berlebih H_2SO_4 melarutkan $\text{Al}(\text{OH})_3$ menjadi $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ berupa larutan bening tak berwarna. Senyawa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ yang terbentuk pada reaksi di atas bereaksi

kembali dengan K_2SO_4 hasil reaksi membentuk kristal yang diperkirakan adalah $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ berwarna putih. (Manurung, 2010). Reaksi yang terbentuk adalah :



Konsentrasi H_2SO_4 juga berpengaruh terhadap terbentuknya tawas yang dihasilkan, karena H_2SO_4 harus mampu mengikat aluminium yang telah diekstrak oleh KOH (Purnawan, 2014).

Rendemen tawas terbanyak dihasilkan pada kondisi KOH 40% dan H_2SO_4 6M yaitu 19,91 gram tawas dari 3 gram bahan baku atau setara dengan 72,69%. Persentase rendemen tawas ini diperoleh dengan membandingkan antara rendemen hasil dan rendemen teoritis. Bobot tawas teoritis diperoleh sebanyak 27,39 gram.

$$\% \text{ rendemen} = \left(\frac{\text{bobot hasil}}{\text{bobot teoritis}} \right) \times 100\%$$

Perhitungan rendemen teoritis dapat diperoleh dari:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{bobot bahan baku} \times \%Al \times MrKAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O}{Mr Al} \\ &= \frac{3 \times 0,52 \times 474}{27} = 27,39 \text{ gram} \end{aligned}$$

Rendemen hasil KOH 20% dan H_2SO_4 6M

$$= \frac{(\text{bobot1}) + (\text{bobot 2})}{2} = \frac{6,40 + 6,70}{2} = 6,55 \text{ gram}$$

$$\% \text{ rendemen} = \frac{6,55}{27,39} = 23,91 \%$$

Perhitungan rendemen tawas dengan variasi KOH dan H_2SO_4 dapat dilihat pada Tabel 1.

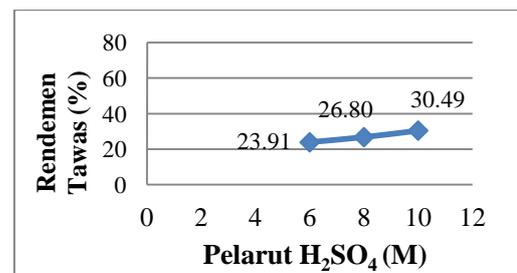
Tabel 1. Perhitungan Rendemen Tawas

KOH (%)	H_2SO_4 (M)	Bobot hasil			Bobot tawas teoritis	Rendemen (%)
		(1)	(2)	Rata-rata		
20	6	6,40	6,70	6,55	27,34	23,91
	8	7,78	6,89	7,34		26,80
	10	7,87	8,83	8,35		30,49
30	6	8,52	9,35	8,94	27,34	32,64
	8	9,09	10,23	9,66		35,27
	10	9,31	11,68	10,49		38,30
40	6	18,70	21,12	19,91	27,34	72,69
	8	12,00	11,57	11,79		43,04
	10	11,69	10,38	11,04		40,31

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rendemen tawas yang dihasilkan pada konsentrasi pelarut KOH 40% sudah lebih banyak apabila dibandingkan dengan pelarut KOH 20% dan 30% yaitu 72,69% (19,91 gram).

Pengaruh Konsentrasi H_2SO_4 dan KOH 20% terhadap Rendemen Tawas

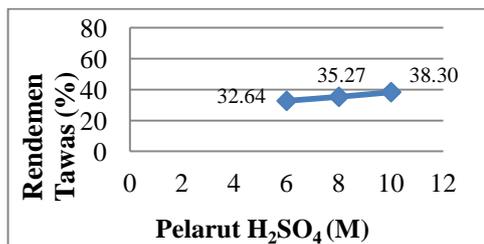
Pada penambahan KOH 20%, rendemen tawas yang dihasilkan masih sedikit. Konsentrasi KOH yang masih kecil berpengaruh terhadap aluminium yang dapat diambil dari bahan baku. Pengaruh Konsentrasi H_2SO_4 dan KOH 20% terhadap Rendemen Tawas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi H_2SO_4 dan KOH 20%

Pengaruh Konsentrasi H₂SO₄ dan KOH 30% terhadap Rendemen Tawas

Rendemen tawas yang dihasilkan pada konsentrasi pelarut KOH 30% sudah lebih banyak apabila dibandingkan dengan pelarut KOH 20% dan pengaruhnya dapat dilihat pada Gambar 2.

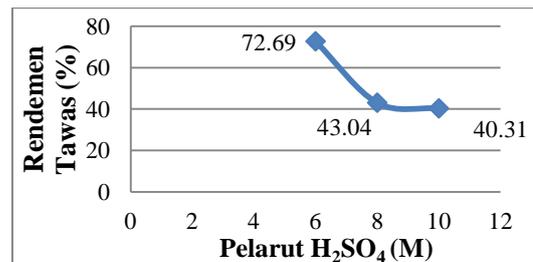


Rendemen tawas yang dihasilkan masih lebih sedikit apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, Purnawan (2014). Hal ini dikarenakan dalam aluminium foil kemasan aseptik masih terdapat plastik yang menempel sehingga mempengaruhi massa aluminium yang akan diekstrak oleh KOH. Menurut Ekere N, dkk (2014) dalam penelitiannya yang mengatakan rendahnya rendemen tawas yang dihasilkan dikarenakan adanya pengotor pada bahan baku pembuat tawas (sampah aluminium) sehingga tidak sesuai dengan rendemen tawas teoritis.

Oleh karena itu perlu adanya suatu teknik ataupun cara untuk memisahkan antara aluminium foil dan plastik serta masih dibutuhkan konsentrasi KOH yang lebih tinggi lagi agar mampu mengekstrak aluminium lebih banyak sehingga rendemen tawas yang terbentuk semakin banyak.

Pengaruh Konsentrasi H₂SO₄ dan KOH 40% terhadap Rendemen Tawas

Pengaruh Konsentrasi H₂SO₄ dan KOH 30% terhadap Rendemen Tawas dapat dilihat pada Gambar 3.



Rendemen tawas yang dihasilkan pada konsentrasi pelarut KOH 40% sudah lebih banyak apabila dibandingkan dengan pelarut KOH 20% dan 30%. Pada konsentrasi pelarut H₂SO₄ 8M dan 10 M rendemen tawas mengalami penurunan hal ini terjadi karena asam sulfat menjadi jenuh dan tidak mampu membentuk tawas lebih banyak. Pada penelitian Purnawan (2014), rendemen tawas menurun pada kondisi konsentrasi KOH 40% dan 50% dalam penelitiannya ia mengatakan hal ini dikarenakan dengan konsentrasi H₂SO₄ yang ada sudah tidak mampu untuk membentuk tawas karena aluminium yang terlarut lebih banyak pada konsentrasi KOH yang lebih besar.

Rendemen tawas yang dihasilkan tidak sebanyak pada penelitian Purnawan hal ini dikarenakan kadar aluminium yang terdapat pada kemasan aseptik hanya 52% sedangkan kaleng 83,96%. Menurut Manurung (2010) dalam penelitiannya bahwa semakin besar kandungan aluminiumnya, maka semakin banyak tawas yang akan terbentuk.

Karakteristik Tawas

Tawas yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki kadar Al sebesar 4,83% dan kadar Kalium sebesar 35,64%. Tawas yang dihasilkan berbentuk padatan bubuk, kristal berwarna putih dengan bagian tidak larut dalam air yaitu 0%.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pembentukan rendemen tawas terbanyak pada kondisi KOH 40% dan H₂SO₄ 6M dengan rendemen yang terbentuk yaitu 72,82%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2016. *Proyeksi Penduduk menurut Provinsi, 2010-2035*. <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/127>. Diakses pada 4 Juni 2016
- Fernando, N.J. 2012. *Kajian Eksperimental Genteng Hasil Daur Ulang Kotak Minuman Dengan Ukuran Cacar Campuran 75 mm x 5 mm dan 50 mm x 5 mm*. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil Universitas Indonesia: Jakarta.
- Manurung, M dan Ayuningtyas I, 2010, *Kandungan Aluminium Dalam Kaleng Bekas dan Pemanfaatannya Dalam Pembuatan Tawas*. Jurnal Kimia No 4 Vol 2 : 180-186
- Mariam, N dan Handajani M. 2013. *Kinetika Penyisihan Total Suspended Solid (TSS) Pada Air Baku PDAM Tirtawening Kota Bandung Menggunakan Koagulan Tawas Berbahan Baku Aluminium dari Tutup Kaleng Bekas*. Thesis. Program Studi Magister Teknik Lingkungan Intitusi Teknologi Bandung: Bandung.
- Purnawan, I dan Ramadhani, R, 2014. *Pengaruh Konsentrasi KOH Pada Pembuatan Tawas Dari Kaleng Aluminium Bekas*. Jurnal Teknologi No 6 Vol 2 : 09-119
- Syaiful, M., Intan A dan Andriawan, D. 2014. *Efektivitas Alum dari Kaleng Minuman Bekas Sebagai Koagulan Untuk Penjernihan Air*. Jurnal Teknik Kimia No.4 Vol.20:39-45
- Yustiningsih, Rini. 2013. *Indonesia Kaya Potensi, Butuh Partisipasi*. <http://www.solopos.com/2013/10/07/industri-daur-ulang-sampah-indonesia-kaya-potensi-butuh-partisipasi-454409>. Diakses pada 4 Juni 2016