



KARAKTERISTIK TAWAS DARI KALENG MINUMAN BEKAS DENGAN KATALIS KOH DAN NaOH UNTUK PENJERNIH AIR

Mulyaton, Masrullita,* Zainuddin Ginting, Azhari, dan Eddy Kurniawan.

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

Korespondensi: HP: 0 813-2093-6938, e-mail: masrullita@unimal.ac.id

Abstrak

Persediaan air bersih di Indonesia ini semakin terbatas, mengingat sumber air untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia saat ini Sebagian besar sudah tercemar karena kegiatan manusia itu sendiri. Akibatnya perlu pengolahan lebih lanjut agar dapat menghasilkan air bersih. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan kadar kemurnian tawas dari kaleng bekas, mengetahui karakteristik tawas dari kaleng minuman bekas, dan menentukan berapa derajat keasaman dari tawas kaleng bekas. Pada penelitian ini dipakai kaleng pocari sweat sebanyak 5 g dengan katalis KOH dan NaOH dibersihkan zat warnanya terlebih dahulu, kemudian dipotong kecil-kecil kemudian ditambahkan katalis KOH dan NaOH kemudian disaring dan ditambahkan larutan H_2SO_4 . Pada penelitian ini digunakan konsentrasi KOH 25 g, 50 g, 75 g dan NaOH 25 g, 50 g, dan 75 g dengan H_2SO_4 9M dan berat sampel 5 gram dimana jumlah tawas yang paling banyak didapatkan pada konsentrasi KOH 75 g dengan berat tawas 34,27 g dan rendemennya sebanyak 40,50 %. Dan pada konsentrasi NaOH jumlah tawas yang paling banyak didapatkan pada konsentraasi NaOH 75 g dengan berat tawas sebanyak 31,60 g dan rendemen 37,35 %. Pada pengujian pH awal air yang di uji adalah 6,9 pada waktu penjernihan air 1 jam dengan menggunakan massa tawas pada waktu penjernihan air 1 jam dengan massa tawas 0,5 gr pH air kolam yang diperoleh 3.9, massa tawas 1 gr pH air 3.4, massa tawas 1.5 gr pH air 2.6, massa tawas 2 gr pH air 2.4 dan massa tawas 2.5 pH air 2.3. Tawas yang terbuat dari kaleng minuman pocari sweat dengan katalis KOH dan NaOH dapat menjernihkan air. Hasil penjernihan air yang terbaik dengan tingkat turbidity (kekeruhan) air pada dosis tawas 2,5 g dengan waktu penjernihan 3 jam yaitu 2,85 NTU dengan turbidity awal 26,6 NTU dari tawas yang terbuat dari NaOH.

Kata Kunci : Aluminium, Kaleng, Tawas, Rendemen, turbidity dan, koagulan.

1. Pendahuluan

A. Kaleng Bekas

Sampah kaleng bekas aluminium adalah sampah anorganik yang tidak dapat di urai begitu saja sehingga sampah tersebut harus dimanfaatkan supaya

tidak menambah jumlah sampah yang ada di masyarakat. Kaleng bekas mengandung kadar aluminium yang berbeda-beda. Kaleng bekas mengandung kadar aluminium yang berbeda-beda. Kadar aluminium dalam sampel yaitu pada kaleng pocari sweet 96,38 %, larutan cap kaki tiga yaitu 89,74%, greensands yaitu 90,87 %, coca-cola yaitu 93,28 %. Aluminium bisa digunakan dalam pembuatan tawas yaitu dengan melarutkan material yang mengandung Aluminium oksida (Al_2O_3) dalam larutan asam sulfat. Tawas atau alum adalah suatu senyawa aluminium sulfat dengan rumus kimia $[Al_2(SO_4).12H_2O]$. Tawas merupakan senyawa yang tidak berwarna dan mempunyai bentuk kristal oktahedral atau kubus. Tawas larut dalam air tetapi tidak larut dalam alkohol dalam udara bebas tawas bersifat stabil.

Tabel 2.1 Kandungan yang Terdapat didalam Beberapa Jenis Kaleng.

Parameter	Satuan	Jenis Kaleng			
		Pocari Sweat	Cap Kaki Tiga	Greensands	Coca-Cola
Aluminium	%	96,38	89,74	90,87	93,28
Magnesium	%	1,14	3,28	2,25	1,17
Mangan	%	0,75	1,93	1,21	1,04
Besi	%	0,51	1,79	1,52	1,72
Silikon	%	0,19	0,88	1,33	0,68
tembaga	%	0,19	2,36	1,92	1,26

Sumber: (Saputra, 2012)

B. Pemanfaatan Kaleng Bekas

Pemanfaatan kaleng buangan tentu sangat positif karena dapat mendaur ulang salah satu sumber sampah yang tidak cepat terdegradasi dan jumlahnya sangat signifikan. Kaleng sebagai pengemas minuman karena mudah dibawa dan tidak mudah pecah, sehingga lebih favorit bagi konsumen. Oleh karena itu produsen memproduksi kaleng dalam jumlah yang dominan dan bahkan dapat menggeser botol kemasan (Ikhsan, 2014).

Salah satu unsur logam yang sering digunakan dalam konstruksi dan produksi adalah aluminium. Secara komersial penggunaan aluminium murni tidak menguntungkan sehingga harus dicampur dengan logam lainnya untuk mengurangi biaya, memperbaiki daya tahannya terhadap korosi dan memperbaiki sifat mekanisnya (Mulyadi, 2014).

Tetapi penggunaan Aluminium murni sebagai bahan kemasan juga mempunyai kelemahan yaitu kekuatan (rigiditasnya) kurang baik dibanding dengan aluminium paduan, sukar disolder sehingga susunannya tidak rapat dan dapat menimbulkan lubang pada kemasan, harganya lebih mahal dan mudah mengalami perkaratan sehingga harus diberi lapisan tambahan. Logam-logam yang biasanya digunakan sebagai campuran pada pembuatan kaleng minuman kemasan adalah besi (Fe), silikon (Si), tembaga (Cu), Mangan (Mn), magnesium (Mg), zink (Zn), Cromium (Cr) dan titanium (Ti). Pengemasan minuman dengan aluminium tanpa pelapisan dapat menyebabkan perubahan warna dan *flavour* (Mulyadi, 2014).

Menurut (Desviani, 2012) beberapa sifat dari tawas:

1. Berbentuk bongkahan atau bubuk berwarna putih
2. Kelarutan dalam air sekitar 700 gram/liter
3. Konsentrasi larutan yang umum 50-100 gram/liter (5-10 %)
4. Tidak mudah terbakar
5. Larut dalam air, bereaksi dengan asam kuat dan bersifat korosif
6. Larutannya berbahaya bagi paru-paru, mata dan kulit
7. Bila debunya terhisap maka akan menimbulkan rasa nyeri pada alat pernafasan
8. Jika larutan terkena mata akan menimbulkan rasa pedih.

Kristal tawas mudah larut dalam air dan kelarutannya tergantung pada jenis logam dan temperatur. Alum merupakan salah satu senyawa kimia yang dibuat dari $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Alum kalium mempunyai nama dagang dengan nama alum, mempunyai rumus yaitu $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$. Alum kalium merupakan salah satu alum yang sangat penting. Alum kalium adalah senyawa yang tidak berwarna dan mempunyai bentuk kristal oktahedral atau kubus ketika kalium sulfat dan aluminium sulfat keduanya dilarutkan dan didinginkan. Larutan alum kalium tersebut bersifat asam dan sangat larut dalam air yang bersuhu tinggi. Kristalin alum kalium dipanaskan, maka terjadi pemisahan secara kimia dan sebagian garam yang terdehidrasi terlarut dalam air (Syaiful, 2014).

Kandungan logam dan senyawa lain yang diperbolehkan terdapat dalam tawas sesuai standar SNI 06-2102-1991 mengenai “Kalium Aluminium Sulfat Teknis yang di perjual belikan di pasaran ataupun yang dimanfaatkan di industri terutama industri kosmetik dan lainnya. Adapun persyaratan mutu aluminium sulfat dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Persyaratan Tawas

No.	Parameter	Satuan	Persyaratan Mutu
1.	Ph (10% v/v dalam air)		Min. 3
2.	Bobot jenis		Min. 1,3
3.	Bagian yang tidak larut dalam air	% b / b	Maks 0,1
4.	Aluminium oksida (Al_2O_3)	% b / b	Min. 8
5.	Besi oksida (Fe_2O_3)	% b / b	Maks 0,10
6.	Timbal (Pb)	Mg / kg	Maks 50
7.	Arsen (As)	Mg / kg	Maks 50

C. Sifat Fisika dan Kimia Tawas

Menurut (Desviani, 2012) beberapa sifat dari tawas:

1. Berbentuk bongkahan atau bubuk berwarna putih
2. Kelarutan dalam air sekitar 700 gram/liter
3. Konsentrasi larutan yang umum 50-100 gram/liter (5-10 %)
4. Tidak mudah terbakar
5. Larut dalam air, bereaksi dengan asam kuat dan bersifat korosif
6. Larutannya berbahaya bagi paru-paru, mata dan kulit
7. Bila debunya terhisap maka akan menimbulkan rasa nyeri pada alat pernafasan
8. Jika larutan terkena mata akan menimbulkan rasa pedih.

Kristal tawas mudah larut dalam air dan kelarutannya tergantung pada jenis logam dan temperatur. Alum merupakan salah satu senyawa kimia yang dibuat dari $Al_2(SO_4)_3$. Alum kalium mempunyai nama dagang dengan nama alum, mempunyai rumus yaitu $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$. Alum kalium merupakan salah satu alum yang sangat penting. Alum kalium adalah senyawa yang tidak berwarna dan mempunyai bentuk kristal oktahedral atau kubus ketika kalium sulfat dan aluminium sulfat keduanya dilarutkan dan didinginkan. Larutan alum kalium

tersebut bersifat asam dan sangat larut dalam air yang bersuhu tinggi. Kristalin alum kalium dipanaskan, maka terjadi pemisahan secara kimia dan sebagian garam yang terdehidrasi terlarut dalam air (Syaiful, 2014).

2. Bahan dan Metode

A. Peralatan

Untuk melakukan penelitian ini diperlukan beberapa alat-alat. Adapun alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Erlenmeyer
2. Kertas saring
3. Gelas beaker
4. *Hot plate*
5. Gelas ukur
6. Batang pengaduk
7. Corong gelas
8. Pipet volume
9. Neraca digital
10. Kaca arloji
11. Bola Penghisap
12. Gunting
13. Kertas Pasir

B. Bahan

Untuk melakukan penelitian ini diperlukan beberapa bahan-bahan. Adapun bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

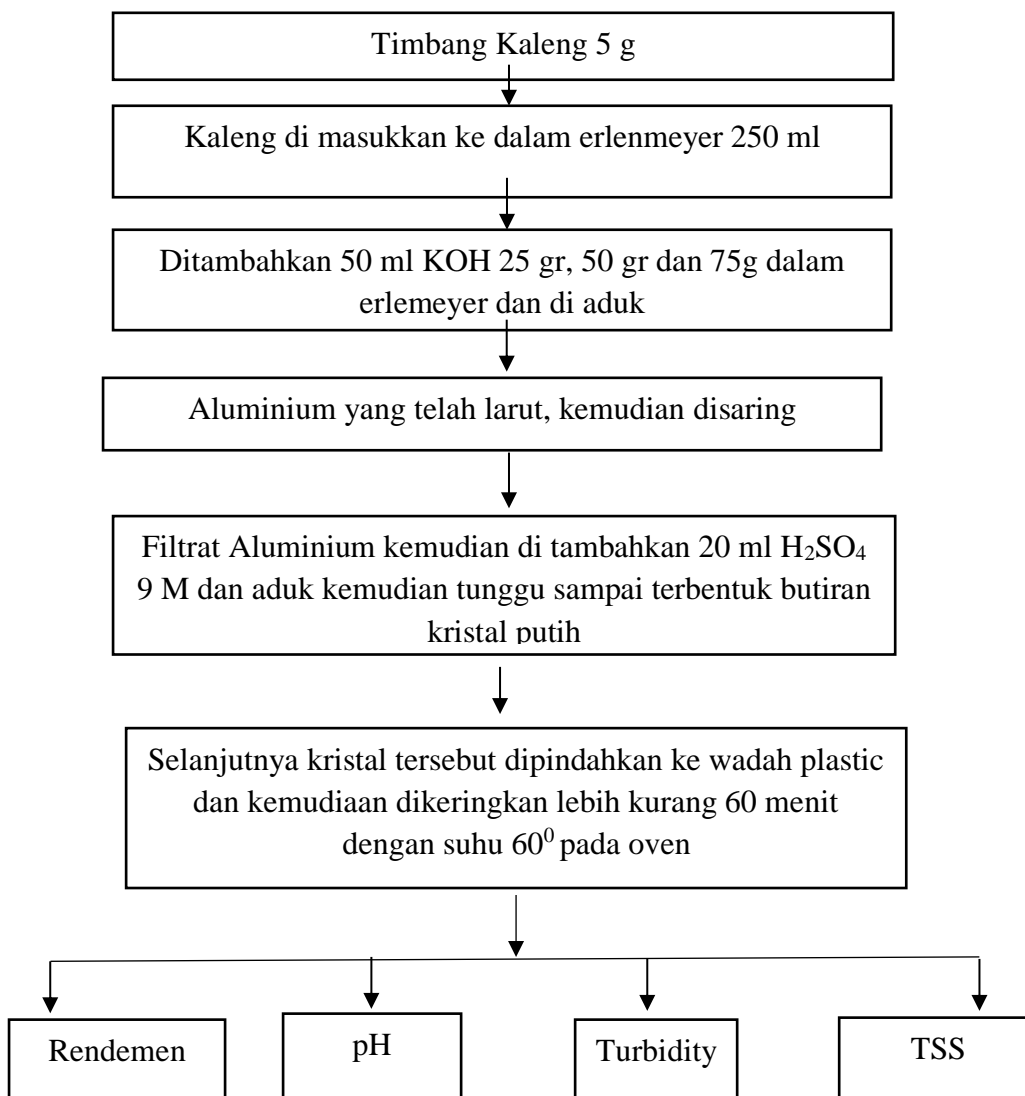
1. Kaleng bekas pocari sweat
2. KOH
3. NaOH
4. H₂SO₄

Adapun Variabel yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

- 1 Rendemen

2. pH
3. Analisa *turbidity* air
4. Total Suspended Solid (TSS)

C. Analisa Prosedur Kerjanya

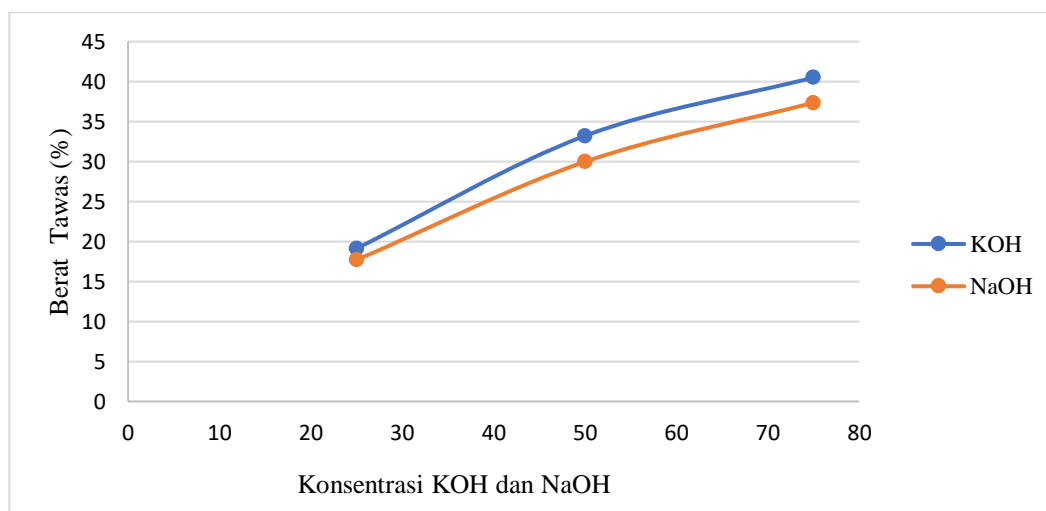


3. Hasil dan Diskusi

Hasil dari penelitian ini adalah tawas (alum) yang diharapkan dapat digunakan untuk pembersihan atau pemurnian air bagi manusia serta keperluan industri. Kegunaan lainnya termasuk sabun, pelumas, komposisi alat pemadam

kebakaran, tekstil, barang-barang dari kulit, karet sintesis, obat-obatan, kosmetik, semen, plastik dan bahan pengawetan (Othmer, 1978).

Pada penelitian ini jumlah rendemen tawas yang dihasilkan dapat dilihat pada grafik dibawah ini :

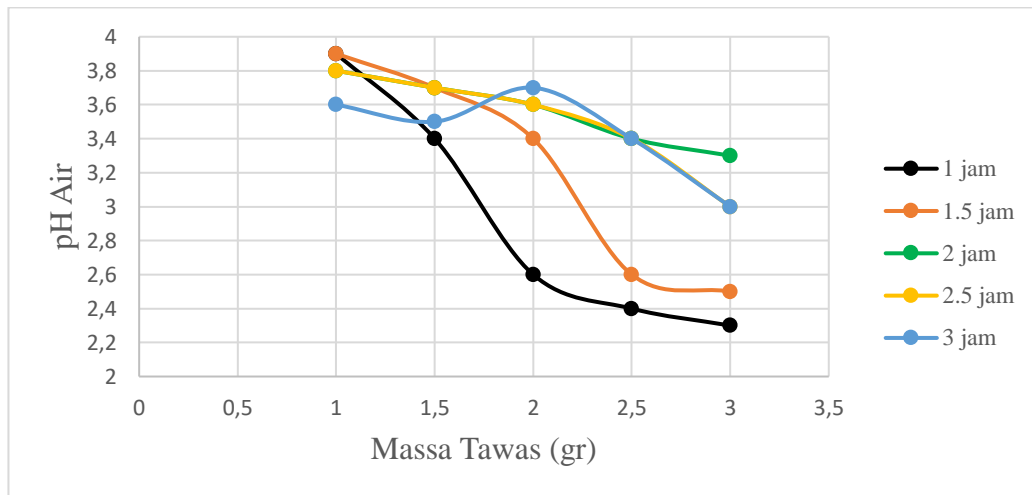


Gambar 4.1 Hubungan Konsentrasi KOH dan NaOH Terhadap Rendemen

Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa, jumlah tawas yang paling banyak dihasilkan terdapat pada konsentrasi H_2SO_4 20 ml menggunakan konsentrasi KOH 75 g menghasilkan berat tawas 34,27 g dengan rendemen sebanyak 7,11 % dan pada pembuatan tawas menggunakan NaOH 75 g dengan konsentrasi H_2SO_4 20 ml menghasilkan sebanyak 31,60 g dengan Rendemen sebanyak 6,55 %.

4.2.1 Analisa pH Air

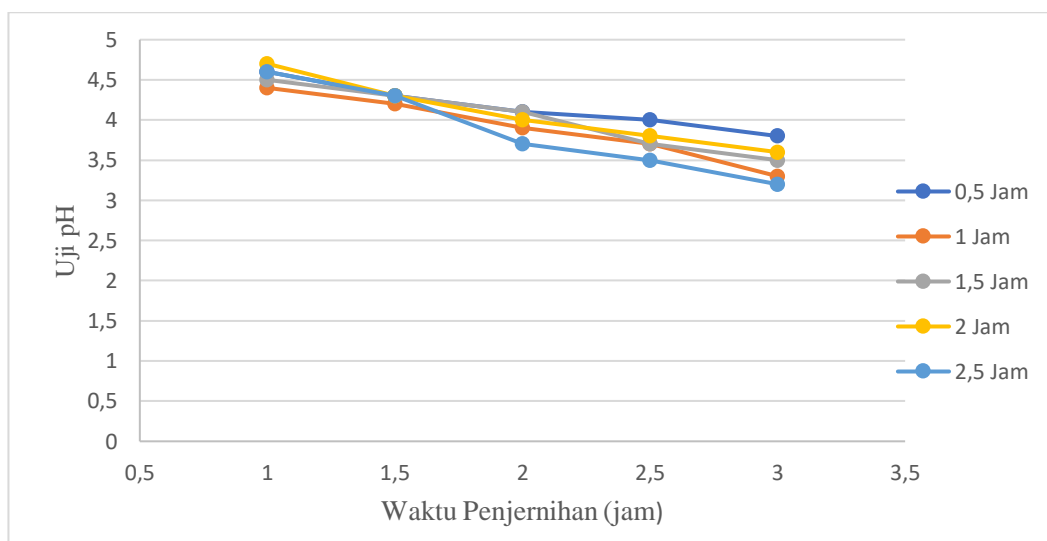
Hasil analisa dari pH berdasarkan percobaan baik sebelum penambahan Tawas dan setelah penambahan Tawas mengalami perubahan. Untuk kondisi dari pH sampel sebelum penambahan Tawas, didapatkan pH sekitar 7,2. Sedangkan pH air sampel sesudah ditambahkan tawas dengan katalis KOH terjadi penurunan. Untuk lebih jelasnya pengaruh massa tawas dengan pH air dapat dilihat pada Gambar 4.1:



Gambar 4.2 grafik hubungan antara massa tawas dengan pH air (KOH)

Berdasarkan dari hasil penelitian pada Gambar 4.2 bahwa Pada waktu penjernihan air 1 jam dengan massa tawas 0,5 gr pH air kolam yang diperoleh 3.9, massa tawas 1 gr pH air 3.4, massa tawas 1.5 gr pH air 2.6, massa tawas 2 gr pH air 2.4 dan massa tawas 2.5 pH air 2.3.

Sedangkan pH air sampel sesudah ditambahkan tawas dengan katalis NaOH terjadi penurunan. Untuk lebih jelasnya pengaruh massa tawas dengan pH air dapat dilihat pada Gambar 4.2:



Gambar 4.3 grafik hubungan antara massa tawas dengan pH air (NaOH)

Berdasarkan dari hasil penelitian pada Gambar 4.3 bahwa Pada waktu penjernihan air 1 jam dengan massa tawas 0,5 gr pH air kolam yang diperoleh

4.6, massa tawas 1 gr pH air 4.3, massa tawas 1.5 gr pH air 4.1, massa tawas 2 gr pH air 4 dan massa tawas 2.5 pH air 3.8.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Syaiful (2014) dalam pengujian tawas yang terbuat dari kaleng bekas terhadap air baku dengan kondisi awal pH air 6.41 tetapi setelah penambahan tawas pH air menjadi 4.8. sedangkan persyaratan mutu air minum sesuai dengan syarat mutu SNI 01-3553 2006 bahwa pH air antara 6-8. Berdasarkan penelitian yang saya lakukan dan menurut penelitian yang dilakukan oleh Syaiful (2014) dapat dilihat bahwa pH air mengalami penurunan menjadi pH asam, sehingga dapat dikatakan belum memenuhi syarat mutu SNI. Aluminium dan garam-garam besi adalah bahan kimia yang efektif bekerja pada kondisi air yang mengandung alkalin. Dengan demikian semakin banyak dosis tawas yang ditambahkan maka pH akan semakin turun, karena dihasilkan asam sulfat sehingga perlu dosis tawas yang efektif antara pH 5,8-7,4. Apabila alkalinitas alami dari air tidak seimbang dengan dosis tawas (Desviani, 2012).

4. Simpulan dan Saran

1. Kemasan minuman ringan bekas yang terbuat dari aluminium dapat dimanfaatkan menjadi alum dan dapat mengurangi masalah sampah pada perkotaan.
2. Jumlah tawas yang paling banyak dihasilkan terdapat pada konsentrasi H_2SO_4 20 ml menggunakan konsentrasi KOH 30 gr menghasilkan berat tawas 3,741 gr dengan rendemen sebanyak 74,82 % .
3. Jumlah tawas yang dihasilkannya menggunakan NaOH 30 gr dengan konsentrasi H_2SO_4 20 ml menghasilkan sebanyak 2,918 gr dan rendemen sebesar 58,36 %.
4. Faktor yang mempengaruhi pembentukan tawas diantaranya konsentrasi basa, konsentrasi asam dan pengeringan.
5. Berdasarkan hasil penelitian analisa pH air setelah penambahan tawas dengan pH awal 7,2 pada waktu penjernihan air 1 jam dengan menggunakan massa tawas dari KOH sebanyak 2 gr pH berubah menjadi

3,5 dan pada waktu penjernihan 2 jam pH air menjadi 3,8 dan pada saat penjernihan 3 jam pH air berubah menjadi 4,2.

Berdasarkan penelitian dan pengamatan maka dapat diambil saran yang sebaiknya dapat dilanjutkan pada penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini, disarankan untuk menguji serta memvariasikan jenis kaleng aluminium bekas
2. Hasil penelitian yang telah dicapai akan lebih berguna bila dapat dikembangkan dalam skala yang lebih besar.

5. Daftar Pustaka

1. Anonymous, 2008, "*Prosedur Pembuatan Aluminium*", PT. INALUM Asahan: Sumatra Utara.
2. Arifin, B., 1998, "*Diktat Kuliah Teknologi Air*", Teknik Kimia Fakultas Teknik Unsyiah: Banda Aceh.
3. Desviani, Amanda P. 2012. *Evaluasi Pemberian Dosis Koagulan Aluminium Sulfat Cair Dan Bubuk Pada Sistem Dosing Koagulan Di Instalasi Pengolahan Air Minum PT. Krakatau Tirta Industri*. Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
4. Eji Haris Munandar, 2019, "*Pembuatan Tawas Dari Kaleng Minuman Lasegar Bekas Untuk Penjernih Air*", Universitas Malikussale : Lhokseumawe.
5. Ikhsan, Juslin dkk. 2014. "*Pengaruh Mordan Sintesis Dari Limbah Kaleng Terhadap Daya Ikat dan Laju Lepas Zat Warna Methyl Violet oleh Serat Kain*" Jurnal Penelitian saintek, UNY. Vol 19, No 1 . Yogyakarta.
6. Ismayanda M. Husen. Dan Novelis 2011. "*Produksi Aluminium Sulfat dari Kaolin dan Asam Sulfat Dalam Reaktor Berpengaduk Menggunakan Proses Kering*", Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan Vol. 8, No. 1, hal. 47-52, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. ISSN

1412-5064.

7. Irfan Purnawan dan Riski Budi Ramadhani. 2014. “Pengaruh Konsentrasi KOH pada Pembuatan Tawas dari Kaleng Aluminium Bekas”, *Jurnal Teknologi* ISSN: 2085-1669. vol. 6 no. 2.
8. Manuntun, Manurung dan Irma F Ayuningtyas. 2010. “Kandungan Aluminium dalam Kaleng Bekas dan pemanfaatannya dalam pembuatan Tawas”, Universitas Udayana : Bukit Jimbaran.
9. M. Busyairi, Edhi Sarwono dan Aum Priharyati, 2018, “Pemanfaatan Aluminium Dari Limbah Kaleng Bekas Sebagai Bahan Baku Koagulan Untuk Pengolahan Air Asam Tambang”. Universitas Mulawarman : Kalimantan Timur.
- 10 Mulyadi, Sri, fenima halawa. 2014. ”Karakterisasi Sifat Mekanis Kaleng Minuman (coca cola, brend sandes dan pocary sweet)” *Jurnal Ilmu Fisika (JIF)*, vol 3 no 2.
- 11 Syaiful, M., Anugrah Intan Jn dan Danny Andriawan. 2014. “Efektivitas Alum Dari Kaleng Minuman Bekas Sebagai Koagulan Untuk Penjernihan Air” *Jurnal Teknik Kimia No. 4, Vol. 20*: 39-45.
- 12 Y. P. Prananto, M. M. Khunur dan S. Mutrofin. 2009. “Sintesis Kristal Tunggal Kalsium Tartrat Tetrahidrat ($\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) Dari Limbah Kalsium Oksalat (CaC_2O_4) Nira Tebu dengan Metode Gel Metasilikat” Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Brawijaya, Malang ISBN 65145.