



PEMBUATAN TAWAS DARI KALENG BEKAS BERBAHAN ALUMINIUM UNTUK PENJERNIH AIR PAYAU

Sry Wahyuni Damanik, Zulnazri*, Zainuddin Ginting, Lukman Hakim,
Rizka Nurlaila

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355
Korespondensi: HP: 085283059515, e-mail: Zulnazri@unimal.ac.id

Abstrak

Pada penelitian ini dipakai kaleng bekas pocari sweat dan kaleng bekas coca-cola untuk pembuatan tawas dan penjernihan air payau sebanyak 5 gram dengan katalis KOH dibersihkan zat warnanya terlebih dahulu, kemudian dipotong kecil-kecil kemudian ditambahkan katalis KOH kemudian disaring dan ditambahkan larutan H₂SO₄. Pada penelitian ini digunakan konsentrasi KOH 25, 30, 35 dan 40% dengan H₂SO₄ 8M dan berat sampel kaleng bekas pocari sweat 5 gram dimana jumlah tawas yang paling banyak didapatkan pada konsentrasi KOH 30% dengan berat tawas 36,60 gram dan *yield* sebanyak 91,84%. Pada sampel kaleng bekas coca-cola menggunakan konsentrasi KOH 25, 30, 35 dan 40% dengan H₂SO₄ 8M dan berat sampel 5 gram dimana jumlah tawas yang paling banyak didapatkan pada konsentrasi KOH 35% dengan berat tawas 32,8 gram dan *yield* sebanyak 74,79%. Tawas yang terbuat dari kaleng minuman pocari sweat dan coca-cola dengan katalis KOH dapat menjernihkan air dan menurunkan kadar Fe. Hasil pH terbaik pada tawas yg terbuat dari kaleng bekas pocari *sweat* pada konsentrasi 30% dan waktu penjernihan air payau 2 jam dengan menggunakan tawas 0,5 gram pH air payau yg di peroleh 6,8. Hasil Fe terbaik pada tawas yang terbuat dari kaleng bekas pocari *sweat* pada konsentrasi 30% dan massa tawas 0,5 gr kadar Fe yg tersisa pada air payau tersebut 0,999 mg/l.

Kata kunci: Aluminium, Kaleng bekas, Tawas, Fe, pH dan *Yield*.

1. Pendahuluan

Jumlah peningkatan timbulan sampah di Indonesia telah mencapai 175.000 ton/hari atau setara 64 juta ton/tahun. Salah satu jenis sampah anorganik yang jumlah timbulannya sangat banyak dilingkungan adalah kaleng minuman. Setiap tahunnya lebih dari 42 miliar sampah kaleng minuman yang dihasilkan dari seluruh dunia (Novelis, 2015). Timbulan kaleng dapat dikurangi dengan

menerapkan prinsip 5-R yaitu dengan cara Reduce (mengurangi), Reuse (menggunakan kembali), Recycle (mendaur ulang sampah), Replace (mengganti) mulai dari sumbernya, dan Replant (menanam kembali) (Suyoto,2008), namun cara yang paling tepat untuk mengurangi timbulan kaleng adalah melakukan recycle (daur ulang), yaitu dengan memanfaatkan kandungan aluminium yang terdapat didalam kaleng dalam pembuatan tawas kalium yang dapat digunakan untuk menjernihkan air (Purnawan,2014).

Perairan payau adalah suatu badan air setengah tertutup yang berhubungan langsung dengan laut terbuka, dipengaruhi oleh gerakan pasang surut, dimana air laut bercampur dengan air bersih dari buangan air daratan, perairan terbuka yang memiliki arus, serta masih terpengaruh oleh proses-proses yang terjadi di darat. Air payau terjadi karena intrusi air asin ke air tawar. Hal ini dikarenakan adanya degradasi lingkungan. Pencemaran air bersih juga dapat terjadi karena fenomena air pasang naik. Saat air laut meluap, masuk ke median sungai. Kemudian terjadi pendangkalan di sekitar sungai sehingga air asin ini masuk ke dalam air tanah dangkal dan menjadi payau. Air payau dapat diolah dengan beberapa cara, diantaranya yaitu Koagulasi, Aerasi, dan Filtrasi (Heriani dkk., 2014).

Salah satu cara untuk menurunkan kandungan garam-garaman terlarut pada air payau yaitu dengan perlakuan sorpsi ataupun penukar ion. Pertukaran ion secara luas digunakan untuk pengolahan air dan limbah cair, terutama digunakan pada proses penghilangan kesadahan dan dalam proses demineralisasi air. Metode sorpsi melibatkan interaksi antara analit dengan permukaan zat padat (adsorben) (Diantariani et al., 2008).

Adsorben yang sekarang ini banyak digunakan dalam penanganan limbah dan pengolahan air adalah zeolit alam. Zeolit alam bermuatan negatif dengan mempunyai gugus aktif penukar kation berupa kation alkali atau alkali tanah misalnya Na^+ , K^+ , atau Ca^{2+} . Gugus aktif ini berperan sebagai penyeimbang muatannya yang dapat dipertukarkan dengan kation lain misalnya surfaktan kationik (Zhan et al., 2011).

2. Bahan dan Metode

Bahan baku pada penelitian berupa Kaleng bekas pocari sweat dan coca cola, Larutan KOH, Larutan H₂SO₄ 8 M, Air Payau.

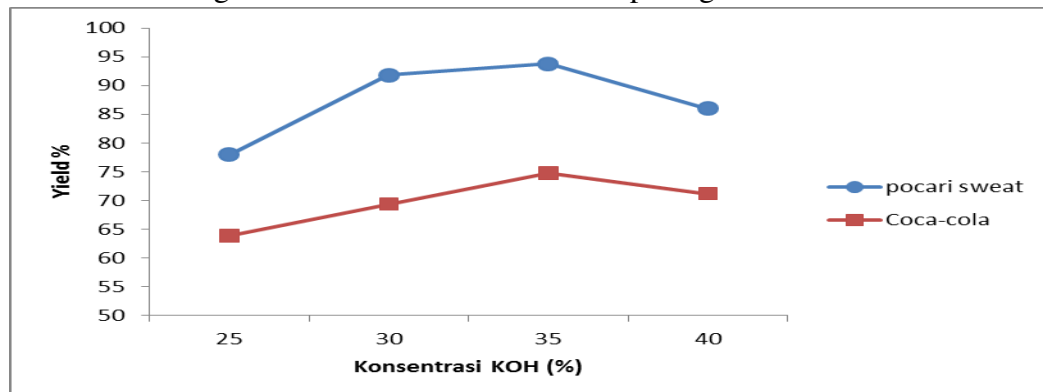
Penelitian ini dilakukan proses pembuatan tawas dan Pengujian penelitian ini terdiri dari Pengujian yield %, Analisa pH, dan analisis logam berat menggunakan AAS.

Proses Pembuatan tawas dilakukan dengan memotong ukuran kaleng sebesar 1x1 cm lalu ditambahkan dengan larutan KOH dengan konsentrasi 25, 30, 35 dan 40% lalu dilakukan penyaringan dan ditambahkan larutan H₂SO₄ 8 M. Setelah itu dilakukan proses pengkristalan dengan menambahkan es batu lalu kristal dikeringkan di oven dryer.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Perbandingan Yield Tawas Yang Dibuat Dari Kaleng Bekas Pocari Sweat dan Kaleng Bekas Coca-Cola.

Adapun perbandingan yield tawas yg dibuat dari kaleng bekas pocari sweat dan kaleng bekas coca-cola bisa kita lihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1 Perbandingan Yield Tawas Yang Dibuat dari Kaleng Bekas Pocari Sweat dan Kaleng Bekas Coca-Cola

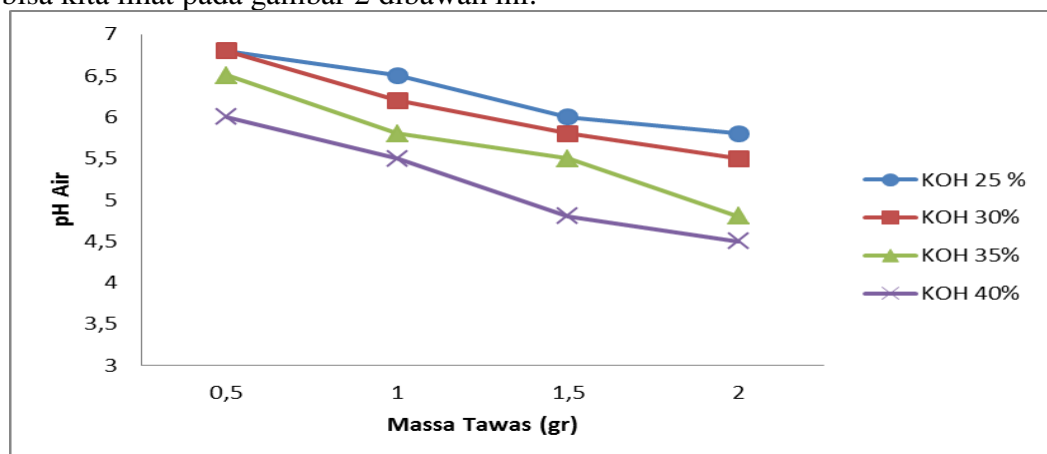
Yield tawas dari kaleng bekas pocari sweat yang paling besar (maksimum) diperoleh pada konsentrasi KOH 35% dan konsentrasi H₂SO₄ 8 M. Hal ini disebabkan karena jumlah yield hampir mendekati 100%. Pada grafik hubungan antara konsentrasi KOH dengan yield tawas, grafik yang diperoleh semakin lama semakin naik tetapi konsentrasi KOH 40% grafik kembali menurun. Hal ini dikarenakan konsentrasi H₂SO₄ yang ada sudah tidak mampu untuk membentuk

tawas karena aluminium yang terlarut lebih banyak pada konsentrasi KOH 35%. Yield terbesar pada konsentrasi KOH 35% yaitu massa tawas 39,80 gram dan yield 93,76 %. Yield terendah pada konsentrasi 40% yaitu massa tawas 39,14 gram, dan yield 85,99%.

Yield tawas dari kaleng coca-cola pengaruh konsentrasi KOH 25% yield tawas yang dihasilkan 63,89% namun belum maksimal, karena KOH dengan konsentrasi 25% belum mampu mengekstrak kaleng dengan baik. Pada konsentrasi KOH 30% yield tawas yang di hasilkan 69,37% belum maksimal karena belum 100%. Hal ini membuktikan bahwa pelarut KOH dengan konsentrasi 30% belum mampu mengikat semua aluminium yang ada didalam kaleng sehingga perlu ditingkatkan lagi konsentrasinya. Pada saat penambahan KOH 35% terjadi peningkatan persen yield yang dihasilkan 74,79% karena kemampuan KOH dalam mengikat logam aluminium sudah sangat baik dan didukung dengan kemampuan H_2SO_4 dalam membentuk kristal tawas. Namun pada konsentrasi KOH 40% terjadi penurunan yield 71,18% dan massa tawas 33,43 gram. Hal ini dikarenakan konsentrasi KOH sudah jenuh sehingga tidak mampu lagi membentuk tawas (Sitompul, 2017).

3.2 pH Air Payau Setelah Ditambahkan Tawas Berbahan Pocari Sweat

Adapun pH air payau setelah ditambahkan tawas berbahan pocari sweat bisa kita lihat pada gambar 2 dibawah ini.



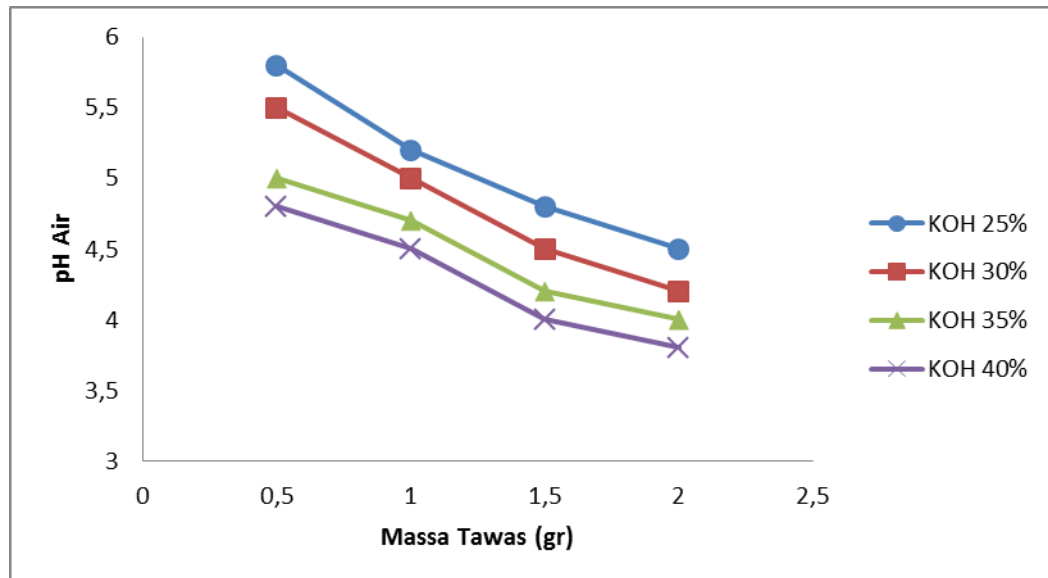
Gambar 2 pH Air Payau Setelah Ditambahkan Tawas Berbahan Pocari Sweat

Konsentrasi KOH 30% pH pada massa tawas 0,5 gram yaitu pH 6,8 dari pH sampel 7,5. Hal ini terjadi karena massa tawas yang sedikit dan waktu

penjernihan terlalu lama. Tawas dapat menyerap anion (OH^-), dan jika waktu melebihi dari 2 jam OH^- akan ditarik kembali oleh air. Pada konsentrasi KOH 40% terjadi penurunan pH terbesar waktu penjernihan air payau 2 jam dengan massa tawas 2 gram pH air payau yang didapat 4.5. Hal ini karena tawas memiliki kandungan sulfat sehingga apabila dicampur dengan air pH akan turun. Untuk memenuhi persyaratan mutu air bersih sesuai dengan syarat mutu air bersih Permenkes RI nomor 32 tahun 2017 maka tawas yang dihasilkan sebaiknya kadar H_2SO_4 diusahakan lebih kecil dan penggunaan tawas lebih sedikit agar sesuai antara perbandingan tawas dengan air, karena kalau lebih besar pH air menjadi rendah.

3.3 pH Air Payau Setelah Ditambahkan Tawas Berbahan Coca-cola

Adapun pH air payau setelah ditambahkan tawas berbahan coca-cola bisa kita lihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 pH Air Payau Setelah Ditambahkan Tawas Berbahan Coca-cola

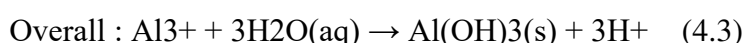
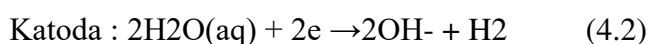
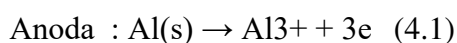
pH pada Gambar 3 semakin banyak tawas yg dimasukkan kedalam air pH semakin turun hal ini karena tawas memiliki kandungan sulfat sehingga apabila dicampur dengan air pH akan turun. Untuk memenuhi persyaratan mutu air bersih sesuai Permenkes RI nomor 32 tahun 2017 maka tawas yang dihasilkan sebaiknya kadar H_2SO_4 diusahakan lebih kecil dan penggunaan tawas lebih sedikit agar sesuai antara perbandingan tawas dengan air, karena kalau lebih besar pH air

menjadi rendah. Tawas dapat menyerap anion (OH^-), dan jika waktu melebihi dari 2 jam OH^- akan ditarik kembali oleh air. Pada konsentrasi KOH 40% terjadi penurunan pH terbesar waktu penjernihan air payau 2 jam dengan massa tawas 2 gram pH air payau yang didapat 3.8.

3.4 Pengaruh Penerapan Ion Fe Terhadap Air Payau Dengan Menggunakan Tawas

Dapat kita lihat konsentrasi Fe pada awal sampel memenuhi persyaratan baku mutu air bersih sesuai Permenkes RI nomor 32 tahun 2017 yaitu 1,0 mg/l. Pada konsentrasi KOH 30% dan massa 0.5 gram terjadi penurunan yaitu 0,999 mg/l. Hasil tersebut menunjukkan adanya pengaruh konsentrasi KOH terhadap percent removal logam Fe. Menurut Yonna (2017) bahwa penyisihan kandungan logam terlarut akan semakin tinggi seiring terbentuknya $\text{Al}(\text{OH})_3$. Penyisihan Fe terjadi ketika semakin banyaknya ion Al^{3+} yang dihasilkan pada anoda dan membentuk flok $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang berperan sebagai koagulan. Kemudian flok $\text{Al}(\text{OH})_3$ tersebut dapat mengikat senyawa organik dan logam-logam yang terkandung dalam air (Saputra dan Farida, 2016).

Pada konsentrasi KOH 30%, massa tawas yang dibutuhkan dalam pembentukan $\text{Al}(\text{OH})_3$ kurang, sehingga proses koagulan kurang efektif. Berikut ini adalah mekanisme penyisihan Fe yang terjadi selama proses koagulan.



Selama proses, semakin banyak kation aluminium yang terbentuk kemudian membentuk $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang akan mengikat polutan-polutan atau yang dikenal sweep coagulation yang diikuti mekanisme pengendapan. Kemudian agregat hasil koagulasi tersebut akan berinteraksi dengan gelembung-gelembung dan terflotasi ke permukaan atau mengendap di dasar erlenmeyer. Ion Fe memberi warna kuning dalam bentuk hidroksidanya.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan yaitu kaleng bekas minuman pocari sweat dan coca-cola yang terbuat dari aluminium dapat

dimanfaatkan menjadi tawas dan dapat mengurangi masalah sampah. Tawas yang terbuat dari pocari sweat dan coca-cola mampu menurunkan kandungan logam Fe didalam air payau dan juga mampu menetralkan pH. Tawas yang terbuat dari kaleng pocari sweat dapat menurunkan kadar Fe pada Air Payau. Terjadi perubahan warna dari kekuningan menjadi bening pada air payau setelah proses penambahan tawas ke dalam air payau. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memvariasikan H₂SO₄ pada pembuatan tawas. Penelitian lebih lanjut untuk mengukur TDS dan kesadahan pada air payau.

5. Daftar Pustaka

- 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.
- Destrina, Zefrina (2015) *Prototype Alat Pengolahan Air Laut Menjadi Air Minum (Pengaruh Variasi Koagulan Dan Packing Filter Terhadap Kualitas Air Dengan Analisa Tds, Do, Salinitas Dan Kandungan Logam Mg²⁺ Dan Ca²⁺)*. Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Diantariani N.P. 2008. *Proses Biosorpsi dan Desorpsi Ion Cr (VI) Pada Biosorben Rumpun Laut Euscheumaspinosum*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran. Jurnal Kimia 2(1), Januari 2008 :45-52.
- Effendi. 2007. “*Komposit Tawas Arang Aktif Zeolit Untuk Memperbaiki Kualitas Air*”. Jurnal Penelitian IPTEK, ISSN: 1411-1098
- 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.
- 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.
- Kortz, B. C. 1987. “*Chemistry and Chemical Reactivity*”, Houston Mifflin Company: New York.
- Manuntun, Manurung dan Irma F Ayuningtyas. 2010. “*Kandungan Aluminium dalam Kaleng Bekas dan pemanfaatannya dalam*

pembuatan Tawas". <http://www.journal.unud.ac.id/abstrak/jkim-4-2.10>

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

Pangesti, Ana. 2013. *Ekosistem Air Payau dan Permasalahannya*. Diakses 24 Februari 2016.

Putra, Reza Rammiko., dkk. 2013. *Studi Kualitas Air Payau Untuk Budidaya Perikanan Di Kawasan Pesisir Kecamatan Linggo Sari Baganti Kabupaten Pesisir Selatan*. Sumatera Barat: STKIP PGRI.

Saputra, A. D., (2012)., *Sintesis Tawas Kalium Aluminium Sulfat (Kal(SO₄)₂.12H₂O) Dari Kaleng Bekas Minuman Sebagai Zat Penjernih Air*. Skripsi. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan. Universitas Pakuan Bogor.

SNI 01-3553 2006. *Persyaratan Mutu Air Minum Sesuai Syarat Mutu*.

Sri Wahyuni, Lukman Hakim., dkk.2017. *Pemanfaatan Limbah Kaleng Minuman Aluminium Sebagai Penghasil Gas Hidrogen Menggunakan Katalis Natrium Hidroksida (NaOH)*. Jurusan Teknik Kimia , Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.

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.

Y. P. Prananto, M. M. Khunur dan S. Mutrofin. 2009. "Sintesis Kristal Tunggal Kalsium Tartrat Tetrahidrat (CaC₄H₄O₆.4H₂O) Dari Limbah Kalsium Oksalat (CaC₂O₄) Nira Tebu dengan Metode Gel Metasilikat" Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Brawijaya, Malang ISBN 65145.

Zhan, Y., et al. 2011. *Removal of Nitrate from Aqueous Solution Using Cetylpyridinium Bromide (CPB) Modified Zeolite as Adsorbent*, *J. Hazard. Mater*, 186, 1972- 1978.