



Chemical Engineering
Journal Storage (CEJS)

home page journal:
<https://ojs.unimal.ac.id/cejs/index>

Chemical
Engineering
Journal
Storage

PEMBUATAN TAWAS DARI KALENG BEKAS BERBAHAN ALUMINIUM UNTUK PENJERNIHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT

Ahmad Alwi Hasibuan, Edy Kurniawan*, Jalaluddin Jalaluddin, Syamsul Bahri, Meriatna Meriatna

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

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

Korespondensi: HP: 0812-6965-724 pembimbing1, e-mail: edykur@unimal.ac.id

Abstrak

Karena semua wadah minum biasanya terbuat dari aluminium, maka sangat memungkinkan untuk digunakan dalam produksi tawas. Tawas atau alum adalah senyawa aluminium sulfat dengan rumus kimia $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas tawas sintetik dari limbah minuman dan mengetahui pengaruh rasio aluminium (Al) dan kalium hidroksida (KOH) terhadap produksi tawas. dan untuk pengujian air limbah rumah sakit. ***“Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya dengan memvariasikan konsentrasi KOH sebesar 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% didapatkan nilai tawas tertinggi pada konsentrasi 30%”***. Pada penelitian ini digunakan konsentrasi KOH 10%, 20%, 30% H_2SO_4 3M dengan berat sampel 10 gram. Berdasarkan penelitian ini, rendemen tawas yang dibuat dari kaleng Sprite adalah 14,247%. pada konsentrasi KOH 30% dan H_2SO_4 3 M dengan % bagian tidak terlarut dalam air sebesar 4,55% dan kadar aluminium dalam tawas sebesar 3,74%, sedangkan yield tawas yang dihasilkan dari kaleng Larutan Cap kaki Tiga yaitu 17,91% pada konsentrasi KOH 30% dan H_2SO_4 3 M dengan % bagian tidak terlarut dalam air sebesar 4,91% dan kadar aluminium dalam tawas sebesar 3,49%. Hasil pemeriksaan BOD pada limbah rumah sakit adalah inlet sebesar 44,9 mg/L dan outlet sebesar 7,8 mg/L sehingga hasilnya efektif. Hasil COD pada limbah rumah sakit adalah inlet sebesar 205,3 mg/L dan outlet sebesar 41,7 mg/L sehingga hasilnya efektif. Hasil pemeriksaan TSS pada air limbah rumah sakit adalah inlet sebesar 52 mg/L dan outlet sebesar 10 mg/L sehingga hasilnya efektif. Hasil penjernihan air Limbah oleh tawas dari kaleng lauratan cap kaki tiga lebih baik dengan *turbidity* (kekeruhan) awal 31,62 NTU dan pH 9,5 didapat *turbidity* 1,37 NTU dan pH 7,0 dari penelitian ini hasil tawas yang terbaik yaitu pada tawas dari kaleng minuman merek laruutan cap kaki tiga.

Kata Kunci: Aluminium, BOD, COD, Tawas, TSS, dan Yield.

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i6.13401>

1. Pendahuluan

Rumah sakit sebagai institusi kesehatan masyarakat memiliki karakteristik tersendiri yang dipengaruhi oleh perkembangan ilmu kesehatan, perkembangan teknologi dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat, serta harus terus dapat meningkatkan mutu pelayanan dan menjadi terjangkau. . Masyarakat untuk Mencapai Kesehatan Setinggi-tingginya (Community to Achieve the Highest Health) (Departemen Kesehatan RI, 2010). Limbah padat, cair dan gas dengan karakteristik khusus juga dihasilkan dari operasional rumah sakit. Secara umum, air limbah rumah sakit mengandung banyak bahan organik, padatan tersuspensi, lemak dan volume yang besar. Berdasarkan karakteristik tersebut, maka pembuangan limbah cair rumah sakit memerlukan perencanaan dan desain khusus, termasuk upaya meminimalisasi limbah dan pengolahan limbah cair melalui instalasi pengolahan air limbah (IPAL) (Menkes RI, 2004).

Novike Bella dkk. (2019) melakukan penelitian untuk menganalisis kandungan aluminium pada kaleng tawas bekas. Empat jenis kaleng bekas digunakan dalam penelitian ini, yaitu Bear Brand (putih), Yeos Grass Jelly, Spiked Tripod Solution, dan Milo. Metode berikut digunakan dalam penelitian ini: persiapan sampel, persiapan bahan, pembubaran, pengendapan, pemanasan, pengenceran, pencucian dan pengeringan.

2.1 Bahan dan Metodologi

Bahan dan alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah kaleng bekas, larutan KOH 10%, larutan H₂SO₄ 3M, air limbah rumah sakit, labu erlenmeyer, kertas saring, gelas kimia, gelas ukur, batang pengaduk, corong gelas, pipet ukur, kertas pasir, gunting dan oven. Proses pembuatan tawas terdiri dari kaleng bekas, larutan KOH 10%, larutan H₂SO₄ 3M, air limbah rumah sakit. Variable pada penelitian ini yaitu variabel tetap, variabel bebas dan variabel terikat.

Pada proses pembuatan tawas disiapkan kaleng bekas minuman. Selanjutnya kaleng bekas dibersihkan dengan cara diampelas menggunakan kertas pasir. Kemudian kaleng bekas dipotong kecil-kecil dan potongan kaleng tersebut ditimbang dan ditambahkan KOH 10%. Selanjutnya hasil campuran tersebut

disaring dan dicampurkan lagi dengan H₂SO₄ 3M dan ditunggu hingga membentuk kristal. Lalu kristal tawas dioven selama 1 jam di suhu 70⁰C.

3.1 Hasil dan Diskusi

Berdasarkan hasil penelitian yield tawas dan bagian yang tidak larut dalam air untuk merek kaleng Sprite dapat dilihat pada tabel 3.1:

Tabel 3.1 Hasil Yield dan bagian yang tidak larut dalam air

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Konsentrasi KOH (%)	Bobot Kaleng (g)	Yield (%)	Tidak larut dalam air (%)
H ₂ SO ₄ 3M	10	10	7,462	1.08
	20	10	8,887	1.17
	30	10	14,247	4.55
	40	10	9,158	3.59

Berdasarkan hasil penelitian yield tawas dan bagian yang tidak larut dalam air untuk merek kaleng Cap kaki 3 dapat dilihat pada tabel 3.2:

Tabel 3.2 Hasil Yield dan bagian yang tidak larut dalam air

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Konsentrasi KOH (%)	Bobot Kaleng (g)	Yield (%)	Tidak larut dalam air (%)
H ₂ SO ₄ 3M	10	10	6,173	2.22
	20	10	12,89	2.25
	30	10	17,91	4,91
	40	10	1,356	4.50

Bedasarkan hasil pengujian perjernihan air secara sederhana dengan menggunakan tawas pada kondisi terbaik yaitu KOH 30% dan H₂SO₄ 3 M dapat dilihat pada tabel 3.3 dan 3.4 :

Tabel 3.3 Hasil Kadar Alumunium (Al) dalam Tawas

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Konsentrasi KOH	Jenis Tawas	%Al dalam Tawas
H ₂ SO ₄ 3 M	KOH 30%	Tawas Kaleng Sprite	3.74
		Tawas Kaleng Cap kaki Tiga	3.49

Tabel 3.4 Hasil Pengukuran pH dan Kekeruhan

Kaleng Sprite		
Parameter	Sebelum Penjernihan	Sesudah Penjernihan
pH	9,5	7,0
Kekeruhan (NTU)	31,62	1,37

Tabel 3.5 Hasil Pengukuran pH dan Kekeruhan

Kaleng Cap Kaki Tiga		
Parameter	Sebelum Penjernihan	Sesudah Penjernihan
pH	9,5	7,5
Kekeruhan (NTU)	31,62	1,92

Tabel 3.6 Hasil Pemeriksaan BOD, COD dan TSS Pada Limbah Rumah Sakit Sakinah Lhokseumawe

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa
BOD	Mg/L	30	118
COD	Mg/L	30	2.786
TSS	Mg/L	100	3.600

3.2 Pembahasan

3.2.1 Hubungan Antara Konsentrasi KOH dengan Jenis Kaleng Cap Kaki Tiga dan Sprite

3.2.1.1 Kadar Aluminium dalam Kaleng Bekas

Hasil pengukuran kadar aluminium (Al) dalam limbah kaleng yang dilakukan maka didapatkan hasil pengukuran sebagai berikut:

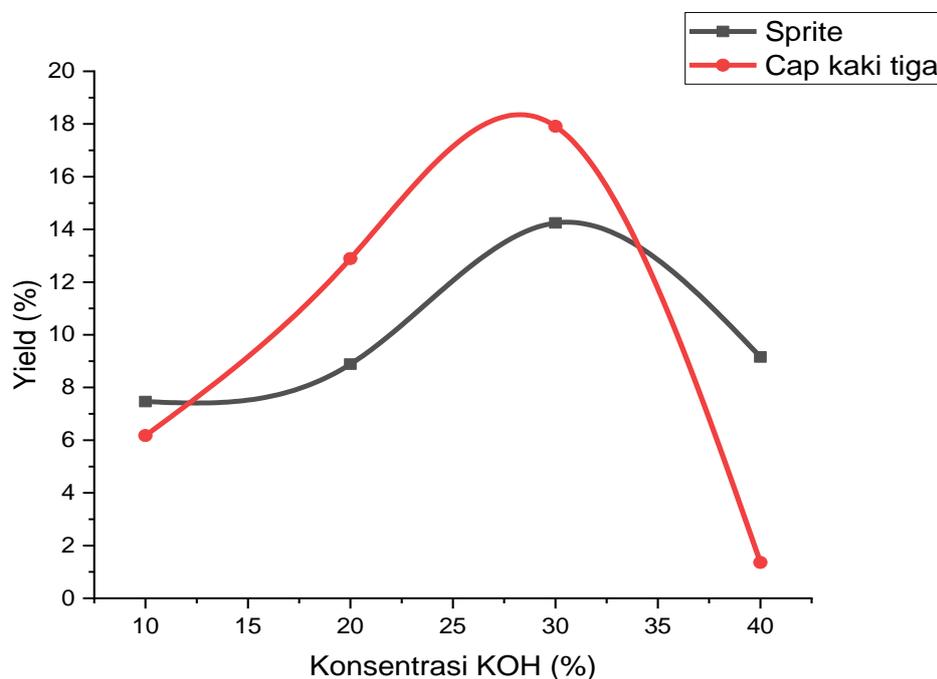
Tabel 3.6 Kandungan Logam yang Terdapat dalam Limbah Kaleng Bekas

Komponen	%
Al	83.96
Cu	0.09
Fe	0.08
K	1.16
Mn	0.57
Na	0.91
Sn	0
Lain-lain	13.23
Total	100

Kandungan aluminium tersebut digunakan dalam perhitungan rendemen teoritis untuk mendapatkan hasil % rendemen yang dihasilkan (Irfan,2014).

4.2.1.2 % Yield Tawas

Adapun hubungan konsentrasi KOH terhadap % yield tawas dengan pada konsentrasi H_2SO_4 3 M dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Gambar 3.1 Grafik Hubungan Konsentrasi KOH Terhadap % Yield Tawas pada Konsentrasi H₂SO₄ 3 M

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.1 dan 4.2 kurva naik dan turun, namun pada konsentrasi 30% kurva turun lagi. Hal ini dikarenakan konsentrasi H₂SO₄ yang ada tidak dapat membentuk alum karena aluminium lebih mudah larut pada konsentrasi KOH yang lebih tinggi. Kaleng merek Sprite memiliki persentase rendemen tertinggi pada konsentrasi KOH 30%, yaitu. H. 14,247%, sedangkan kaleng merek Cap Kaki Tiga memiliki persentase rendemen tertinggi pada konsentrasi 30%. yaitu 17,91%. Persentase rendemen terendah ditemukan pada kaleng merek Sprite dengan konsentrasi 10N. Persentase rendemen ping terendah terdapat pada kaleng merek Cap Kaki Tiga dengan konsentrasi 40%.

3.2.1.3 Analisa Kadar Aluminium Dalam Tawas

Menurut SNI-06-0032-2004, kandungan aluminium dalam tawas minimal 17%. Itu sebabnya dilakukan pengujian terhadap kandungan aluminium. Berdasarkan hasil uji spektrofotometer serapan atom (AAS) (λ -spesifik 309,3 nm

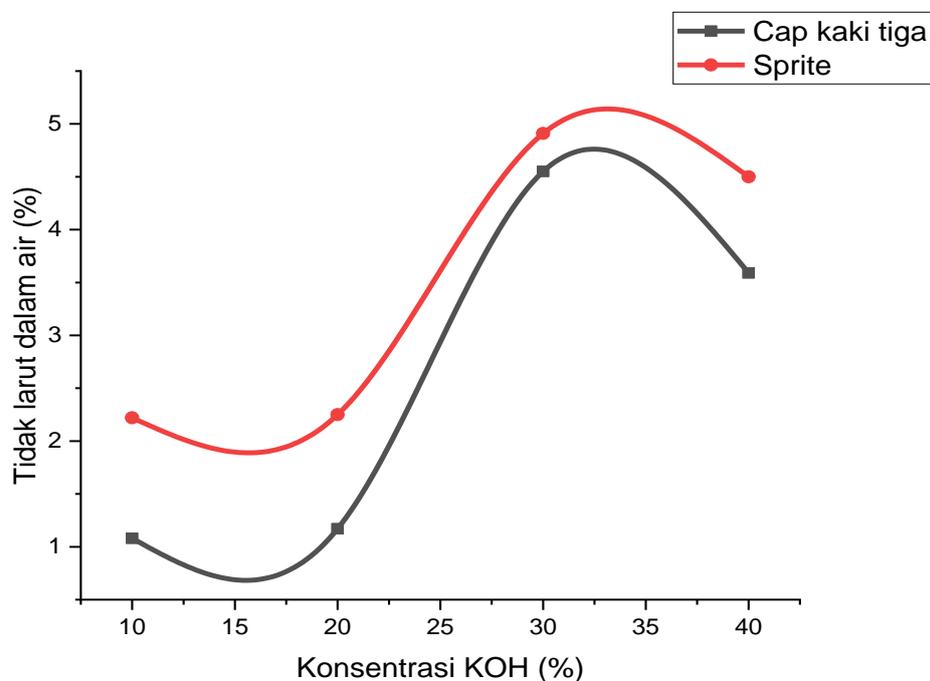
untuk aluminium), kandungan aluminium dalam kaleng tripod tawas ditentukan sebesar 3,49% dan dalam kaleng sprite sebesar 3,74%.

3.2.2 Hubungan Jenis Kaleng dan Konsentrasi KOH dengan Kualitas Tawas

Alumunium sulfat atau tawas memiliki rumus kimia $[Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O]$, tawas merupakan salah satu jenis koagulan yang sering digunakan dalam proses penjernihan air. Pada penelitian ini tawas yang diperoleh dari kaleng merek lasegar memiliki ciri fisiknya berupa butiran kristal oktahedral atau kubus yang berwarna putih dan tembus jika diberi cahaya dan hampir tidak berbau, tawas yang dihasilkan juga dapat larut dengan baik di dalam air (gugus hidroksil).

3.2.2.1 % Bagian yang Tidak Larut Dalam Air

Hubungan antara konsentrasi KOH dan persen hasil tawas dengan konsentrasi H_2SO_4 sebesar 3 M, berikut dapat dilihat pada diagram :



Gambar 3.2 Grafik Hubungan Konsentrasi KOH Terhadap % Bagian yang Tidak Larut Dalam Air pada Konsentrasi H_2SO_4 3 M

Konsentrasi tidak larut air tertinggi diperoleh dari tawas kaleng merek Cap Kaki Tiga Agian yang diperoleh pada konsentrasi KOH 30% yaitu H. 3,49% sedangkan tawas diperoleh dari kaleng merek Sprite Gian yang tidak larut air. Nilai tertinggi dicapai pada konsentrasi tertinggi 30%, yaitu 3,74%

3.2.3 Pengaplikasian Tawas pada Proses Penjernihan Air Limbah Rumah Sakit

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.3 dan 4.4, tawas yang dihasilkan pada kondisi terbaik dilakukan dalam percobaan penjernihan air sederhana. Pada dosis 0,5 gram tawas dalam limbah cair rumah sakit, sampel air yang sebelumnya keruh perlahan membentuk flok setelah penambahan tawas dan agitasi, yang kemudian dibiarkan mengendap selama 3 jam. Hal ini menunjukkan bahwa tawas yang dihasilkan memiliki kemampuan untuk menjernihkan air.

Tawas mengandung sulfat, sehingga bila bercampur dengan air, pH air menurun. Untuk memenuhi persyaratan kualitas air minum SNI 01-3553 2006, tawas yang dihasilkan harus memiliki kandungan H₂SO₄ yang lebih rendah dan lebih sedikit tawas yang digunakan untuk memenuhi rasio tawas-air, karena semakin tinggi maka semakin tinggi PH. nilai air semakin dalam.

3.2.4 Pengujian Terhadap Air Limbah Rumah Sakit

1. BOD

Menurut Pergi Phillip Kristanto, 2013 dalam bukunya Ekologi Industri Tes BOD menunjukkan berapa banyak oksigen terlarut yang dibutuhkan organisme hidup untuk mengurai atau mengoksidasi bahan limbah di dalam air.

BOD juga dapat diartikan sebagai ukuran jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh populasi mikroba di dalam air sebagai respon dari masukan bahan organik yang membusuk. Berdasarkan hasil, BOD adalah 44,9 mg/L di saluran masuk dan 7,8 mg/L di saluran keluar.

2. COD

Kebutuhan oksigen kimia (COD) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk oksidasi kimia bahan organik dalam air (Rachmawati, 2017). Berdasarkan hasil, COD inlet sebesar 205,3 mg/L dan outlet sebesar 41,7 mg/L.

3. TSS

Total Suspended Solids (TSS) adalah residu dari semua padatan yang tertahan oleh filter yang ukuran partikel maksimumnya adalah ukuran partikel koloid atau lebih besar. Berdasarkan hasil, TSS adalah 52 mg/L di inlet dan 10 mg/L di outlet.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Yield tawas tertinggi (maksimum) diperoleh pada konsentrasi KOH 30 °C dan konsentrasi H₂SO₄ 3M. Hasil tawas kaleng Sprite adalah 14,247% sedangkan hasil tawas kaleng Cap Foot Solution adalah 17,91%. Hasil tawas kotak larutan gabus 3 kaki lebih baik daripada kotak Sprite, yang tercermin dalam persentase hasil kotak 3 kaki yang digunakan.
2. Tawas dari kaleng Sprite lebih baik daripada tawas dari kaleng 3ft dengan kandungan aluminium 3,74%. Tawas dari kaleng minuman bekas memiliki kandungan aluminium yang lebih tinggi dibandingkan tawas yang diproduksi secara komersial, yaitu hanya 0,37%.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan dapat disarankan Sebaiknya pada pelarutan potongan kaleng bekasnya lebih baik di potong lebih kecil daripada di potong besar supaya pada saat di campur dengan KOH lebih mudah terlarut dan larutannya lebih sempurna. Dan lebih baik untuk uji kadar aluminium disetiap kaleng bekas lebih baik di uji kadarnya terlebih dahulu atau dicari sumber-sumber yang terpercaya.

5. Daftar Pustaka

Alaerts G., & S.S Santika. 1984. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya. Indonesia.

- Depkes RI, 2004 Keputusan Menteri Kesehatan No. 1204/MENKES/SK/2004 tentang *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*. Jakarta: Depkes RI
- Ikhsan, Juslin. 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. : <https://doi.org/10.29103/cejs.v2i3.6165>
- Kummerer, K, 2007. *Drugs In The Environment : Emission Of Drugs, Diagnostic Aids And Sisinfectants Into Wasterwater By Hospitals In Relation To Other Sources-a Review*, *Institute Of Environmental Medicine And Hospital Epidemiologi, University Hospital Freiburg* : Germany.www.pubmed.gov., Diakses Tanggal 12 April 215 : [10.1016/s0045-6535\(01\)00144-8](https://doi.org/10.1016/s0045-6535(01)00144-8)
- Manurung, M., Ayuningtyas, Fitria, I. 2010. Kandungan Aluminium dalam Kaleng Bekas dan Pemanfaatannya dalam Pembuatan Tawas. *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*. [10.25077/jif.3.2.68-74.2011](https://doi.org/10.25077/jif.3.2.68-74.2011)
- Mulyadi, S. 2011. Karakterisasi Sifat Mekanis Kaleng Minuman (Larutan Lasegar, Pocari Sweat Dan Coca Cola. *Jurnal Ilmu Fisika| Universitas Andalas*. Vo. 3. No. 2. Hal. 68-74. [10.25077/jif.3.2.68-74.2011](https://doi.org/10.25077/jif.3.2.68-74.2011)
- Menkes RI, 2010. Keputusan Menteri Kesehatan no 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang *Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta
- Purnawan, I, Ramadhani, R. 2014. Pengaruh Konsentrasi KOH Pada Pembuatan Tawas Dari Kaleng Aluminium Bekas. *Jurnal Teknologi* No 6 Vol 2. Hal 09-119. <https://doi.org/10.24853/jurtek.6.2.109-119>
- Rachmawati, S, 2017. Analisis Penurunan Kadar COD Air Limbah Industri. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 64-68. <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v1i1.1622>
- Rinawati, R, Hidayat, D., Suprianto, R., & Dewi, P. S. 2016. Penentuan Kandungan Zat Padat (*Total Dissolve Solid and Total Suspended Solid*) di Perairan Telluk Lampung, 1(1), 36-45. <http://dx.doi.org/10.23960%2Faecc.v1i1.2016.p>
- Syaiful, M., Anugrah Intan Jn dan Danny Andriawan “Efektivitas Alum Dari Kaleng Minuman Bekas Sebagai Koagulan Untuk Penjernihan Air” *Jurnal Teknik Kimia* No. 4, Vol. 20. 2014 : 39-45.

Susanto, Ricky. 2008. Optimasi Koagulasi-Flokulasi dan Analisis Kualitas Air pada Industri Semen. Jakarta: Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.