

**PENGARUH KONSENTRASI NaOH PADA PEMBUATAN TAWAS DARI ALUMINIUM FOIL DAN KALENG BEKAS****Raudhatul Jannah, Eddy Kurniawan*, Jalaluddin, Zulfazri, Iqbal Kamar**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

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

*e-mail: eddy.kurniawan@unimal.ac.id

Abstrak

*Dalam pengolahan air limbah, tawas digunakan sebagai flokulan karena sangat baik untuk mengendapkan partikel tersuspensi baik koloid maupun suspensi. Sebaliknya, tawas juga bermanfaat saat digunakan untuk menjernihkan air dan menjaga makanan tetap segar. Sebelumnya, penelitian ini telah menggunakan pelarut KOH untuk melebur kertas aluminium dan kaleng pocari sweat. Dalam penelitian ini, pelarut NaOH digunakan untuk melebur kertas aluminium dan kaleng pocari sweat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi NaOH dalam jumlah tawas yang dibuat dari kertas aluminium dan kaleng pocari sweat. Dalam penelitian ini, NaOH digunakan dengan konsentrasi 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, dan 30 % larutan H₂SO₄ 6M untuk memperoleh tawas. Kemudian oven dengan suhu 70°C selama 1 jam. **Penelitian ini sudah pernah dilakukan dengan menggunakan pelarut KOH, maka dari itu di penelitian kali ini menggunakan pelarut NaOH.** Tawas yang dihasilkan dihitung % yield, kelarutan dalam air. Dari hasil yang diperoleh % yield pada aluminium foil konsentrasi 20 % sebesar 17,97 gr, konsentrasi 25 % sebesar 19,33 gr, konsentrasi 30 % sebesar 39,10 gr, konsentrasi 35 % sebesar 44,02 gr dan konsentrasi 40 % sebesar 46,24 gr. Sedangkan pada kaleng pocari sweat % yield konsentrasi 20 % sebesar 12,27 gr, konsentrasi 25 % sebesar 12,93 gr, konsentrasi 30 % sebesar 14,59 gr, konsentrasi 35 % sebesar 30,03 gr dan konsentrasi 40 % sebesar 31,16 gr. Bagian tak larut dalam air pada aluminium foil paling tinggi pada 35 % sebesar 0,36 gr, sedangkan bagian tak larut dalam air pada kaleng pocari sweat paling tinggi pada konsentrasi 20 % sebesar 0,36 gr. Hasil menunjukkan bahwa melarutkan aluminium foil dan kaleng bekas lebih cepat dengan peningkatan konsentrasi yang digunakan, tetapi peningkatan konsentrasi ini harus disertai dengan peningkatan kadar H₂SO₄ agar proses pembentukan tawas lebih mudah dan lebih cepat.*

Kata Kunci: Kougulan, Koloid, Konsentrasi, Suspensi dan YieldDOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i5.15038>

1. Pendahuluan

Bauksit adalah sejenis deposit bijih besi yang mengandung silikat (silikat) dan aluminium oksida (aluminium oksida). Bauksit diproduksi sebagian besar di Amerika Utara, Australia, dan Eropa Utara. Di Amerika Serikat, aluminium adalah logam yang diubah menjadi lembaran tipis dengan ketebalan kurang dari 0,2 mm (8 mils) melalui berbagai proses. Pelat aluminium adalah "lapisan paduan" yang mengandung 99,4% aluminium dan dibuat dalam berbagai bentuk tergantung pada fungsinya. Ketebalan pelat adalah 150 mikrometer atau kurang (Gitleman & Kleberger, 2014).

Mengolah aluminium bekas menjadi tawas, atau koagulan penjernih air, adalah cara mendaur ulangnya. Seiring perkembangan industri, permintaan tawas di Indonesia terus meningkat. Disebabkan fakta bahwa aluminium lebih ringan dari baja, tidak berbau, tidak beracun, mudah ditempa, dan efektif sebagai pemanas, isi kaleng bekas biasanya terbuat dari aluminium (Manuntun Manurung, 2019).

Bauksit adalah bahan utama untuk tawas. Setelah dibersihkan, bauksit menjadi putih dan memiliki komposisi kimia seperti 55,59% Al_2O_3 , 51,2% O_3 , 11,4% SiO_2 , 0,28% TiO_2 , 28,1% LO, dan 11,17% H_2O . Karena itu, bauksit adalah bahan mentah yang tidak terbarukan. Aluminium sulfat, juga dikenal sebagai tawas, dibuat dari bauksit. Pembuatan aluminium sulfat dari aluminium adalah salah satu cara untuk mengatasi keterbatasan alami bauksit. Peralatan rumah tangga dan kaleng minuman terbuat dari aluminium. Dengan ketebalan antara 0,00017 dan 0,0059 inci, bahan-bahan ini biasanya terdiri dari 2-16% logam aluminium. Aluminium sulfat dapat dibuat dengan bahan aluminium bekas atau limbah, dan tidak perlu menggunakan aluminium baru. (Nurpialawati, 2014).

Tawas biasanya disebut sebagai tawas atau kalium aluminat sulfat ($\text{Na}[\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$). Tawas adalah sulfat yang mengandung logam bervalensi I dan III. Air dibersihkan dengan tawas. Seiring berkembangnya industri, permintaan tawas di Indonesia tampaknya terus meningkat. Data statistik menunjukkan bahwa kebutuhan tawas di Indonesia berkisar antara 60.000 dan

70.000 ton per tahun, dan hampir 40% dari kebutuhan tersebut masih diimpor. (Fitri, 2017).

2. Bahan dan Metode

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, serta prosedur kerja, ditunjukkan di bawah ini.

2.1 Bahan – bahan dan Alat – alat

Bahan yang diperlukan adalah aluminium foil, kaleng pocari sweat, NaOH, H₂SO₄, aquadest, dan air sungai. Peralatan yang diperlukan juga termasuk oven, spatula, gelas ukur, kaca beaker, dan peralatan lainnya.

2.2 Prosedur Penelitian

Untuk membuat tawas, kertas saring dan aluminium foil digunakan untuk memotong ukuran kaleng pocari sweat sebesar 1 x 1 cm. Kemudian ditambahkan dengan larutan NaOH dengan konsentrasi 20%, 25%, 30%, 35%, dan 40%. Setelah penyaringan, larutan H₂SO₄ 6 M ditambahkan. Setelah itu, kristal dikeringkan di oven selama sekitar 60 menit dengan suhu 70°C.

3. Hasil Penelitian

Hasil penelitian, yang menunjukkan produksi tawas dan komponen yang tidak larut dalam air untuk aluminium foil, ditunjukkan dalam Tabel 3.1:

Tabel 3. 1 Hasil Yield dan bagian yang tidak larut dalam air pada aluminium foil

Aluminium Foil				
Konsentrasi H ₂ SO ₄	Konsentrasi NaOH (%)	Bobot Kaleng (gr)	Yield (%)	Tidak larut dalam air (%)
6 M	20	5	17,97	0,21
	25	5	19,33	0,16
	30	5	39,10	0,28
	35	5	44,02	0,36
	40	5	46,24	0,22

Berdasarkan temuan penelitian, Tabel 3.2 menunjukkan produksi tawas untuk kaleng pocari sweat dan bagian yang tidak larut dalam air:

Tabel 3. 2 Hasil Yield dan bagian yang tidak larut dalam air pada kaleng pocari sweat.

Kaleng Pocari Sweat				
Konsentrasi H ₂ SO ₄	Konsentrasi NaOH (%)	Bobot Kaleng (gr)	Yield (%)	Tidak larut dalam air (%)
6 M	20	5	12,27	0,35
	25	5	12,93	0,18
	30	5	14,59	0,4
	35	5	30,03	0,18
	40	5	31,16	0,36

Tabel 3.3 menunjukkan hasil pengujian penjernihan air sederhana dengan menggunakan tawas pada kondisi terbaik aluminium foil dengan 40 % NaOH.

Tabel 3. 3 Hasil Pengukuran pH dan *Turbidity* Aluminium Foil

Parameter	Sebelum			Sesudah		
	Hulu	Tengah	Hilir	Hulu	Hilir	Tengah
pH	7,22	7,20	8	6,41	6,42	6,40
<i>Turbidity</i>	71,6	73,8	75	12,8	13,5	16,2

Tabel 3.4 menunjukkan hasil pengujian penjernihan air sederhana dengan menggunakan tawas pada kondisi terbaik, yaitu kaleng pocari sweat dengan 40% NaOH:

Tabel 3. 4 Hasil Pengukuran pH dan *Turbidity* Kaleng Pocari Sweat

Parameter	Sebelum			Sesudah		
	Hulu	Tengah	Hilir	Hulu	Hilir	Tengah
pH	7,22	7,20	8	6,46	6,58	6,50
<i>Turbidity</i>	71,6	73,8	75	12,8	13,5	16,2

Tabel 3.5 menunjukkan hasil tawas berdasarkan kondisi terbaik, yaitu aluminium foil dengan 40% NaOH:

Tabel 3.5 Hasil Analisa Fe, Pb dan As pada aluminium foil

Parameter	Sebelum			Sesudah		
	Hulu	Tengah	Hilir	Hulu	Tengah	Hilir
Fe	4,59	4,83	4,01	0,79	0,76	0,99
Pb	15,09	15,71	14,23	9,07	9,31	8,90
As	5,97	4,28	3,09	1,98	1,43	1,03

Tabel 3.6 menunjukkan hasil tawas pada kondisi terbaik, yaitu kaelng pocari sweat dengan 40 % NaOH:

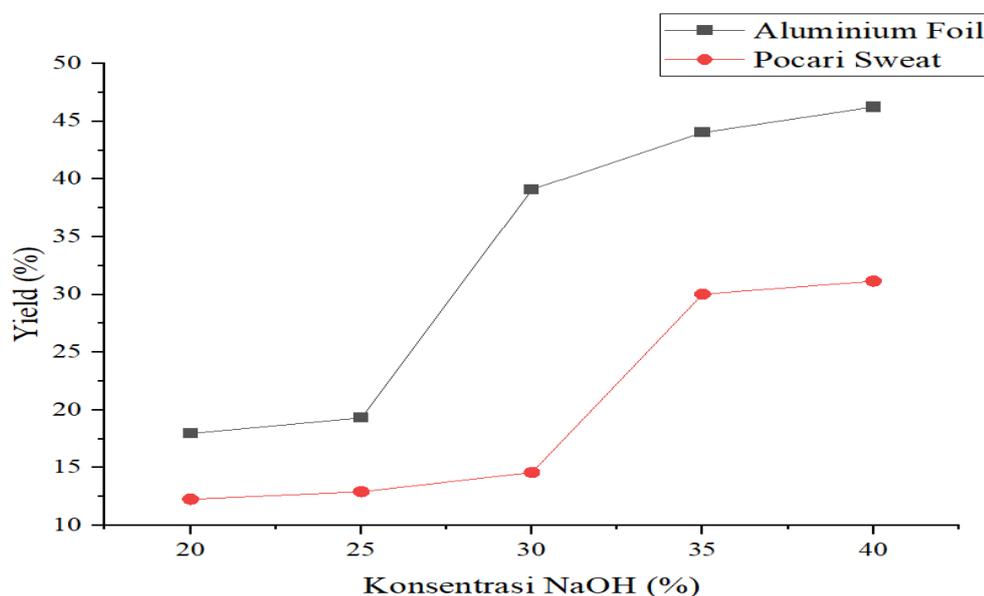
Tabel 3.6 Hasil Analisa Fe, Pb dan As pada kaleng pocari sweat

Parameter	Sebelum			Sesudah		
	Hulu	Tengah	Hilir	Hulu	Tengah	Hilir
Fe	4,59	4,83	4,01	0,68	0,79	0,89
Pb	15,09	15,71	14,23	8,90	9,76	9,54
As	5,97	4,28	3,09	1,88	1,46	1,32

3.2 Pembahasan

3.2.1 Hubungan % Yield Antara Konsentrasi NaOH dengan Aluminium Foil dan Kaleng Pocari Sweat

Gambar 1 menunjukkan perbandingan konsentrasi NaOH terhadap % produksi tawas pada konsentarsi H₂SO₄ 6 M yang dibuat dari kertas aluminium dan kaleng pocari sweat.



Gambar 3. 1 Hubungan Konsentrasasi NaOH Terhadap % Yield Aluminium Foil dan Kaleng Pocari Sweat pada Konsentrasi H_2SO_4 6 M

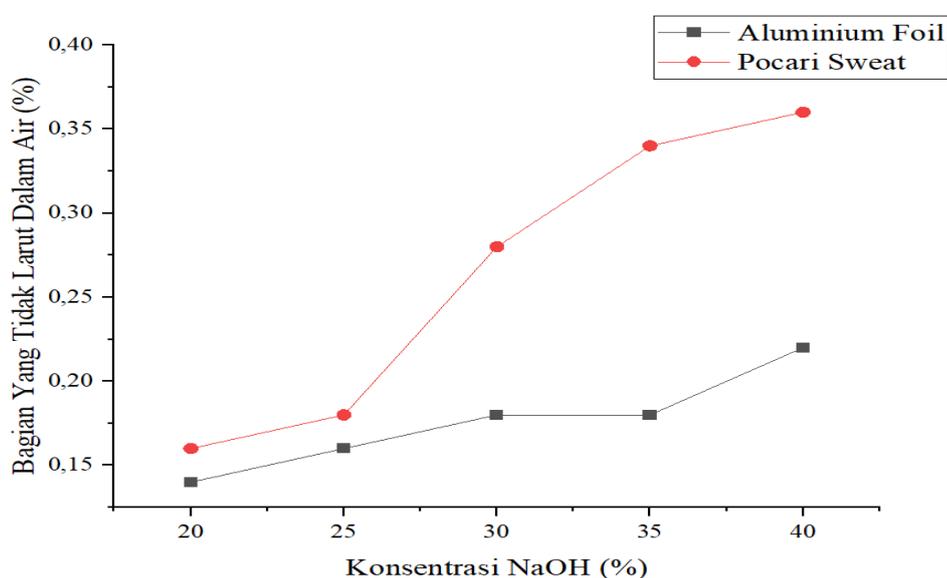
Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1, peleburan aluminium foil dan lempengan kaleng lebih cepat dengan konsentrasi NaOH yang lebih tinggi. Rendemen tawas yang dihasilkan terkait dengan konsentrasi NaOH yang lebih tinggi. Untuk aluminium foil, tingkat rendemen yang paling tinggi adalah 46,24%, sementara tingkat rendemen paling rendah adalah 17,97%; untuk kaleng pocari sweat, tingkat rendemen yang paling tinggi adalah 31,16%, dan tingkat rendemen paling rendah adalah 12,27%.

Konsentrasi NaOH yang lebih tinggi menghasilkan hasil yang lebih tinggi karena lebih banyak aluminium terlarut di dalamnya. Konsentrasi NaOH yang lebih tinggi juga dapat mempercepat peleburan aluminium foil dan panel kaleng, yang memungkinkan lebih banyak aluminium yang terikat (Putri & Sugiharto, 2019).

3.2.2 Hubungan Jenis Kaleng dan Aluminium Foil dengan Konsentrasi NaOH dengan Kualitas Tawas

Salah satu jenis kougulan yang sering digunakan untuk menjernihkan air dalam penelitian ini adalah tawas, juga dikenal sebagai aluminium sulfat. Tawas yang dibuat dari aluminium foil dan kaleng pocari sweat memiliki ciri fisik serbuk berwarna putih, tembus di bawah cahaya, dan hampir tidak berbau. Selain itu, tawas yang dibuat dapat larut dengan baik di dalam air (gugus hidroksil).

Gambar 3.2 menunjukkan hubungan antara konsentrasi H_2SO_4 6 M dan konsentrasi NaOH terhadap bagian yang tidak larut dalam air.



Gambar 3.2 Hubungan Konsentrasi NaOH Terhadap % Bagian Yang Tidak Larut Dalam Air pada Konsentrasi H_2SO_4 6 M

Gambar 3.2 menunjukkan bahwa tawas dari aluminium foil memiliki bagian yang tidak terlarut paling tinggi dalam air pada konsentrasi 40 % NaOH, yaitu 0,22 %, sedangkan tawas dari kaleng pocari sweat memiliki bagian yang tidak terlarut paling tinggi dalam air pada konsentrasi 40 %, yaitu 0,36 %. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar tawas tidak terlarut dalam air karena ada pengotor yang terikat dalam proses pengovenan.

Kemurnian tawas dapat dipengaruhi oleh bagian yang tidak larut dalam air panas atau zat non-polar lainnya yang tidak larut dalam air. Purnawan dan Ramadhani (2014) menemukan bahwa ada korelasi positif antara jumlah pengotor

dalam tawas dan jumlah bagian yang tidak larut dalam air. Sesuai dengan standar SNI, kadar tidak larut dalam air adalah 0,05%. K_2O , Fe_2O_3 , CuO , dan PbO adalah pengotor yang ditemukan dalam tawas (Mayangsari dkk., 2023).

3.2.3 Pengaplikasian Tawas pada Proses Penjernihan Air Sungai

Pengujian sederhana untuk penjernihan air dengan menggunakan tawas yang dibuat pada kondisi terbaik dilakukan, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.3 dan 3.4. Dalam air sungai, tambahkan satu gram tawas di tiga bagian (hulu, tengah, dan hilir). Aduk dengan pengaduk magnet selama satu jam hingga air menjadi jernih. Hasil pengukuran kekeruhan pada kaleng alumunium sebelum penambahan tawas menunjukkan bahwa air sungai hulu memiliki 71,6 NTU, air sungai tengah 73,8 NTU, dan air sungai hilir 75 NTU. Setelah penambahan tawas, kadar air sungai hulu turun menjadi 12,8 NTU, air sungai tengah 13,5 NTU, dan air sungai hilir 16,2 NTU. Namun, hasil pengukuran kekeruhan kaleng pocari sweat sebelum penambahan tawas adalah 71,6 NTU pada air sungai hulu, 73,8 NTU pada air sungai tengah, dan 75 NTU pada air sungai hilir. Namun, setelah penambahan tawas, kadar air sungai hulu turun menjadi 8,6 NTU, air sungai tengah menjadi 9,0 NTU, dan air sungai hilir turun menjadi 11,9 NTU. Semakin sedikit kekeruhan dalam air. Hal ini menunjukkan bahwa tawas memiliki sifat membersihkan air. Akibatnya, air yang keruh menunjukkan bahwa itu tidak aman untuk dikonsumsi. Menurut Menteri Kesehatan RI, baku kekeruhan air adalah 25 NTU. Air yang bebas logam berat harus tidak berasa, tidak berbau, dan tidak berwarna (Zaenurrohman dkk., 2023).

Karena tawas larut dalam air dan menghasilkan H_2SO_4 , yang menurunkan pH air, penambahan tawas membuatnya lebih asam dan menurunkan pH. Dengan meningkatnya massa tawas, pH air juga dapat menurun. Ini karena tawas memiliki kemampuan untuk menyerap anion (OH^-) dan menghilangkan H^- dari air ketika digunakan dalam jangka waktu yang lama. Karena tawas mengandung sulfat, pencampurannya dengan air akan menurunkan pH air, dan ketika digunakan

dengan flokulan, akan menghasilkan ion hidrogen, yang menurunkan pH. (Zakaria dkk., 2021)

3.2.4 Pengaruh Penerapan Ion Fe, Pb dan As terhadap Air Sungai dengan Menggunakan Tawas.

Dari hasil tabel 3.5 dan tabel 3.6 dapat dilihat bahwa konsentrasi Fe, Pb dan As telah memenuhi persyaratan baku mutu air sesuai standar nasional Indonesia. Pada aluminium foil konsentrasi NaOH 40 % dan massa 0,5 gr terjadi penurunan yaitu sebelum penambahan tawas pada bagian hulu Fe sebesar 4,59 mg/l, Pb sebesar 15,09 mg/l, As sebesar 5,97 mg/l. Setelah penambahan tawas Fe sebesar 0,79 mg/l, Pb sebesar 9,07 mg/l dan As sebesar 1,98 mg/l. Pada bagian tengah sebelum penambahan tawas Fe sebesar 4,83 mg/l, Pb sebesar 15,09 mg/l dan As sebesar 5,97 mg/l. Setelah penambahan tawas Fe sebesar 0,76 mg/l, Pb sebesar 9,31 mg/l dan As sebesar 1,43 mg/l. Pada bagian hilir sebelum penambahan tawas Fe sebesar 4,01 mg/l, Pb sebesar 14,23 mg/l dan As sebesar 3,09 mg/l. Setelah penambahan tawas Fe sebesar 0,99 mg/l, Pb sebesar 8,90 mg/l dan As sebesar 1,02 mg/l. Sedangkan pada kaleng pocari sweat konsentrasi NaOH 40 % dan massa 0,5 gr terjadi penurunan yaitu sebelum penambahan tawas pada bagian hulu Fe sebesar 4,59 mg/l, Pb sebesar 15,09 mg/l, As sebesar 5,97 mg/l. Setelah penambahan tawas Fe sebesar 0,68 mg/l, Pb sebesar 8,90 mg/l dan As sebesar 1,88 mg/l. Pada bagian tengah sebelum penambahan tawas Fe sebesar 4,83 mg/l, Pb sebesar 15,09 mg/l dan As sebesar 5,97 mg/l. Setelah penambahan tawas Fe sebesar 0,79 mg/l, Pb sebesar 9,76 mg/l dan As sebesar 1,46 mg/l. Pada bagian hilir sebelum penambahan tawas Fe sebesar 4,01 mg/l, Pb sebesar 14,23 mg/l dan As sebesar 3,09 mg/l. Setelah penambahan tawas Fe 0,89 mg/l, Pb sebesar 9,54 mg/l dan As sebesar 1,32 mg/l. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi NaOH berpengaruh terhadap persen pemindahan.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Tawas aluminium foil memiliki tingkat produksi 46,24%, dengan konsentrasi NaOH 40 % dan H₂SO₄ 6 M. Tawas dari kaleng pocari sweat memiliki tingkat produksi 31,16%.
2. Hasil tawas meningkat seiring dengan konsentrasi NaOH yang lebih tinggi.
3. Tawas bubuk berwarna putih yang dibuat dari aluminium foil jauh lebih baik daripada kaleng pocari sweat.

Berdasarkan hasil penelitian dan observasi yang dilakukan, penelitian ini menyarankan untuk menguji kandungan aluminium pada kaleng terlebih dahulu sebelum membuat pelarut dari potongan kaleng menggunakan NaOH sampai semua aluminium habis bereaksi. Berdasarkan merek yang digunakan, lebih mudah untuk mengetahui jumlah aluminium dalam tubuh.

5. Daftar Pustaka

- Fitri, N. (2017). Sintesis Kristal Tawas [Kal(SO₄)₂ · 12H₂O] Dari Limbah Kaleng Bekas Minuman.
- Gitleman, L., & Kleberger, J. (2014). Kandungan Aluminium Dalam Kaleng Bekas Dan Pemanfaatannya Dalam Pembuatan Tawas. *Paper Knowledge . Toward A Media History Of Documents*, 4(2), 180–186.
- Manuntun Manurung, I. F. A. J. (2019). Kandungan Aluminium Dalam Kaleng Bekas Dan Pemanfaatannya Dalam Pembuatan Tawas Manuntun. 4(2), 9–25.
- Mayangsari, N. E., Ramadani, T. A., Jannah, N. M., & Widiana, D. R. (2023). Pembuatan Tawas Untuk Menurunkan Parameter. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 15(1), 97–103.
<https://doi.org/10.24853/jurtek.15.1.97-103>
- Nurpialawati, I. R. A. (2014). 1 | Jurnal Praktikum Kimia Anorganik II. 1–7.
<https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/34415>
- Putri, T. H., & Sugiharto, S. T. A. (2019). Pengaruh Konsentrasi Koh Terhadap Kualitas Tawas Dari Limbah Kaleng Aluminium.
<http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/78122%0A>
- Zaenurrohman, Z., Susanti, H., Hazrina, F., & Rahmat, S. (2023). Sistem Penjernih Air Otomatis Dengan Filtrasi Berulang Dan Monitoring Kekeuhan Berbasis Iot. *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 8(1),

<https://doi.org/10.32897/Infotronik.2023.8.1.2725>

Zakaria, A., Sauri, S., Fadela, D. M., & Wardhani, P. S. A. (2021). Efisiensi Penurunan Kadar Cod, Tss, Dan Tds Pada Air Limbah Industri Pangan Menggunakan Koagulan Poly Alumunium Chloride Dengan Metode Jar Test. *Warta Akab*, 45(2), 98–104.

<https://doi.org/10.55075/wa.v45i2.60>