

PEMANFAATAN LIMBAH KALENG MINUMAN BEKAS
MENJADI POTASSIUM TAWAS SINTETIS



SKRIPSI

Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Ujung Pandang

ST. NUR DARMAYANTI 432 20 008
FITRIA SARI 432 20 014

SARJANA TERAPAN PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2024

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kaleng Minuman Bekas Menjadi Potassium Tawas Sintetis” oleh St. Nur Darmayanti NIM 432 20 008 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 29 Agustus 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Setyo Erna Widiyanti, S.ST.,M.Eng
NIP. 19870823 2015 04 2 002

Dosen Pembimbing II



M. Ilham Nurdin, ST., M. T
NIP. 19930311 2019 03 1 018

Mengetahui,

a.n Direktur
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Wahyu Budi Utomo, HND., M.Sc
NIP. 19650320 199202 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kaleng Minuman Bekas Menjadi Potassium Tawas Sintetis” oleh Fitria Sari dengan NIM 432 20 014 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 29 Agustus 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Setyo Erna Widiyanti, S.ST.,M.Eng
NIP. 19870823 2015 04 2 002



M. Ilham Nurdin, ST., M. T
NIP. 19930311 2019 03 1 018

Mengetahui,

a.n Direktur

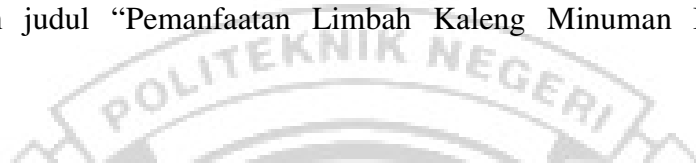
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Wahyu Budi Utomo, HND., M.Sc
NIP. 19650320 199202 1 001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Senin tanggal 12 Agustus 2024 Tim Penguji Ujian Sidang telah menerima dengan baik skripsi oleh mahasiswa St. Nur Darmayanti NIM 432 20 008 dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kaleng Minuman Bekas Menjadi



Makassar, 29 Agustus 2024

Tim Seminar Ujian Skripsi:

1. Fajar HR, S.T., M.Eng	Ketua	()
2. Rahmiah Sjafruddin, S.T., M.Eng	Sekretaris	()
3. Lasire, S.T., M.Si	Anggota	()
4. M. Badai, S.T., M.T	Anggota	()
5. Setyo Erna Widiyanti, S.ST., M.Eng	Anggota	()
6. M. Ilham Nurdin, S.T., M.T	Anggota	()

Potassium Tawas Sintetis”.



HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Senin tanggal 12 Agustus 2024 Tim Penguji Ujian Sidang telah menerima dengan baik skripsi oleh mahasiswa Fitria Sari NIM 432 20 008 dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kaleng Minuman Bekas Menjadi Potassium Tawas

Makassar, 29 Agustus 2024

Tim Seminar Ujian Skripsi:

1. Fajar HR, S.T., M.Eng	Ketua	()
2. Rahmiah Sjafruddin, S.T., M.Eng	Sekretaris	()
3. Lasire, S.T., M.Si	Anggota	()
4. M. Badai, S.T., M.T	Anggota	()
5. Setyo Erna Widiyanti, S.ST., M.Eng	Anggota	()
6. M. Ilham Nurdin, S.T., M.T	Anggota	()

Sintetis”

UJUNG PANDANG

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR SIMBOL, SATUAN, DAN/ATAU SINGKATAN	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
SURAT PERNYATAAN	xiii
RINGKASAN	xiv
KATA PENGANTAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Air	6
2.2 Limbah Kaleng Bekas	7
2.3 Tawas	9
2.4 Proses Pembuatan Tawas	10
2.4.1 Proses Bauxite	11
2.4.2 Proses $Al(OH)_3$	11
2.5 Proses Koagulasi Menggunakan Jar Test	13

2.5.1 Koagulasi-Flokulasi	14
2.5.2 Sedimentasi	18
2.6 Parameter Uji	19
2.6.1 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	19
2.6.2 <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i>	20
2.6.3 Kekeruhan (<i>Turbidity</i>)	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.2.1 Alat yang digunakan	21
3.2.2 Bahan yang digunakan	21
3.3 Prosedur Penelitian	22
3.3.1 Pembuatan Potassium Tawas dari Kaleng Bekas (<i>Pocari sweat,</i> <i>nescafe</i> dan <i>Coca-</i> <i>cola</i>)	21
3.3.2 Proses Koagulasi Menggunakan <i>Jart</i> <i>Test</i>	22
3.3.3 Pengujian pH	22
3.3.4 Bagian yang Tidak Larut dalam Air	22
3.3.5 Pengujian TSS	23
3.3.6 Pengujian TDS	24
3.3.7 Pengujian Kekeruhan	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Karakterisasi Potassium Tawas Sintetis	26
4.2 % <i>Yield</i> Tawas Sintetis	31
4.3 Penggunaan Tawas Sintetis dalam Pengolahan Air	32
BAB V PENUTUP	37

5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	41



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya	7
Tabel 2.2 Standar Baku Mutu Lingkungan untuk Media Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi.....	7
Tabel 2.3 Komposisi yang Terkandung pada Kaleng Minuman Bekas	8
Tabel 2.4 Syarat Mutu Aluminium Sulfat Padat dan Cair	10
Tabel 4.1 Hasil Analisa XRF Potassium Tawas Sintetis.....	28
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Indeks Bias.....	28
Tabel 4.3 Hasil Pengujian pH Tawas Sintetis dari Berbagai Jenis Kaleng.....	29
Tabel 4.4 Hasil Analisa Bagian yang Tidak Larut dalam Air dari Tawas Potasium Sintetis.....	29
Tabel 4.5 Hasil Analisa XRF pada Tawas Sintetis	31
Tabel 4.6 Karakteristik Sampel Air Auditorium Kampus 2 PNUP	33
Tabel 4.7 Hasil Analisa Penurunan Kekeruhan setelah Menggunakan Tawas Potasium Sintetis.....	33
Tabel L.1 Hubungan % Al Terhadap % Yield Tawas Potasium Sintetis.....	46
Tabel L.2 Penentuan Kurva Standar Logam Fe	50
Tabel L.3 Penentuan Kurva Standar Logam Pb	51
Tabel L.4 Hasil Analisa Penurunan Kekeruhan Setelah Menggunakan Tawas Potasium Sintetis.....	53
Tabel L.5 Hubungan antara % Removal Kekeruhan Terhadap Konsentrasi Koagulan.....	54
Tabel L.6 Hasil Analisa Penurunan TSS Setelah Menggunakan Tawas	

Potasium

Sintetis.....55

Tabel L.7 Hubungan % Removal TSS Terhadap Konsentrasi Koagulan56

Tabel L.8 Hasil Analisa Penurunan TDS Setelah Menggunakan Tawas Potasium

Sintetis.....57

Tabel L.9 Hubungan Antara % Removal Terhadap Konsentrasi Koagulan58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pengikatan Partikel Koloid oleh Koagulan 15

Gambar 4.1 Hubungan Antara % Al Terhadap % *yield* 32

Gambar 4.2 Hubungan % Removal Keekeruhan Terhadap Konsentrasi Koagulan..... 33

Gambar 4.3 Hubungan Antara % Removal TSS Terhadap Konsentrasi Koagulan..... 34

Gambar 4.4 Hubungan Antara % Removal TDS Terhadap Konsentrasi Kaogulan.....

34

Gambar L.1 Kurva Standar Logam Fe.....50

Gambar L.2 Kurva Standar Logam Pb.....51

DAFTAR SIMBOL,SATUAN,DAN/ATAU SINGKATAN

SATUAN	SINGKATAN	KETERANGAN
cm	-	Centimeter
g	-	Gram
mg/L	-	milligram per liter
g/mol	-	gram per mol
%	-	Persen
% b/b	-	Persen dalam berat per berat
V	-	Volume
ppm	-	<i>parts per million</i>
mL	-	Milliliter
Abs	-	Absorbansi
NTU	-	<i>nephelometric turbidity unit</i>
rpm	-	radian per menit
N	-	Normalitas
°C	-	Derajat celcius
-	XRF	<i>X-ray fluorescence spectroscopy</i>
-	SNI	Standar Nasional Indonesia
-	K ₂ Cr ₂ O ₇	Kalium Dikromat
-	FAS	<i>Ferrous Ammonium Sulfat</i>
-	KOH	Kalium Hidroksida
-	H ₂ SO ₄	Asam Sulfat
-	H ₂ O	Air
-	H ₂	Hidrogen
-	K ₂ SO ₄	Kalium Sulfat



The logo of Politeknik Negeri Ujung Pandang is a circular emblem. At the top, a banner reads "POLITEKNIK NEGERI". The center features a stylized bird with its wings spread, perched on a gear. Below the bird is a building. At the bottom, a banner reads "UJUNG PANDANG".

DAFTAR LAMPIRAN	
Lampiran 1 Diagram Alir.....	41
Lampiran 2 Hasil Perhitungan.....	43
Lampiran 3 Data Hasil Analisa XRF.....	59
Lampiran 4 Bukti Pendukung.....	60
Lampiran 5 Dokumentasi.....	61



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : St. Nur Darmayanti

NIM : 432 20 008

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Kaleng Minuman Bekas Menjadi Potassium Tawas Sintetis” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 29 Agustus 2024



St. Nur Darmayanti
NIM 432 20 008

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitria Sari

NIM : 432 20 014

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Kaleng Minuman Bekas Menjadi Potassium Tawas Sintetis” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 29 Agustus 2024



Fitria Sari
NIM 432 20 014

PEMANFAATAN LIMBAH KALENG MINUMAN BEKAS MENJADI POTASSIUM TAWAS SINTETIS

RINGKASAN

Air merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Kualitas air berhubungan dengan adanya bahan-bahan lain yang terkandung didalamnya. Air sumur auditorium yang terdapat di Kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang salah satu sumber air yang tercemar. Dimana terdapat kandungan besi serta timbal dan zat-zat lain yang mengakibatkan air auditorium tersebut mengalami tingkat kekeruhan yang tinggi yaitu 168 NTU tidak memenuhi standar baku mutu Air Higiene dan Sanitasi yang masuk kedalam kategori Air Baku Kelas I PP RI Nomor 22 Tahun 2021. Oleh karena itu, untuk mengurangi nilai kekeruhan dan TSS yang ada di sumur auditorium kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang diperlukan proses pengolahan air dengan menggunakan koagulan. Salah satu koagulan yang sering dipergunakan oleh industri ialah tawas atau aluminium sulfat $[Al_2(SO_4)_3]$. Tawas atau aluminium sulfat $[Al_2(SO_4)_3]$ dapat dibuat dengan memanfaatkan bahan yang memiliki kandungan aluminium, seperti limbah kaleng bekas yang bisa diolah menjadi potassium tawas sintetis.

Tujuan dari penelitian ini ialah: 1) Menentukan variasi kaleng terbaik untuk menghasilkan % *yield* tawas yang optimal dari limbah kaleng bekas, 2) Menentukan efektivitas tawas potasium sintetis dalam menurunkan nilai TSS dan kekeruhan Air Auditorium Kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Pembuatan potassium tawas dilakukan dengan melarutkan 1 gram kaleng minuman bekas (*pocari sweat, nescafe dan coca-cola*) menggunakan pelarut KOH 30%, pengendapan alum menggunakan H_2SO_4 8M, pengkristalan menggunakan es batu dan pencucian menggunakan Alkohol 50%. Sedangkan untuk pengolahan air menggunakan koagulan digunakan metode koagulasi dengan variasi konsentrasi koagulan (50, 100, 150 dan 200) ppm, pengadukan cepat ($v = 250$ rpm, $t = 1$ menit), pengadukan lambat ($v = 50$ rpm, $t = 20$ menit) dan sedimentasi ($t = 60$ menit).

Hasil yang diperoleh : 1) % *yield* potassium tawas sintetis yang optimal dari limbah kaleng bekas adalah merek Pocari sweat dengan % *yield* sebesar 94,87% dengan kandungan Al 9,491%. 2) Potassium Tawas sintetis dari kaleng Pocari sweat dengan konsentrasi 150 ppm mampu menurunkan kekeruhan sebesar 98,82% dan TSS sebesar 84,73%.

Kata kunci: Kaleng bekas, aluminium, potassium tawas, penjernihan air.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas Rahmat dan Nikmat-Nya sehingga penyusun bisa menyelesaikan penulisan dan penyusunan Skripsi dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kaleng Minuman Bekas Menjadi Potassium Tawas Sintetis” dengan baik dan tepat waktu.

Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini, kami banyak mengalami kendala dan kesulitan namun karena keinginan dan usaha yang keras serta bantuan dan dorongan semangat dari berbagai pihak sehingga segala kendala dan kesulitan tersebut dapat terselesaikan dengan baik. Walaupun telah diupayakan semaksimal mungkin namun tidak ada yang sempurna di dunia ini, demikian pula dalam penulisan dan penyusunan Skripsi ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan, dorongan semangat, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Bapak Wahyu Budi Utomo, HND., M.Sc, selaku ketua jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Ibu Dr. Fajriyati Mas'ud, STP., M.Si, selaku ketua prodi D-4 Teknologi Kimia Industri jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Ibu Setyo Erna Widiyanti, S.ST., M.Eng, selaku pembimbing 1 Skripsi yang telah memberikan kami arahan dan masukan dalam penulisan dan penyusunan Skripsi kami.
5. Bapak M. Ilham Nurdin, ST., M.T, selaku pembimbing 2 Skripsi yang telah memberikan kami arahan dan masukan dalam penulisan dan penyusunan Skripsi kami.
6. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan secara material dan spiritual.
7. Teman-teman seperjuangan dari kelas 4A D4 Teknologi Kimia Industri Angkatan 2020.
8. Semua pihak yang penulis tidak dapat kami tuliskan satu-persatu yang telah membantu menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Olehnya itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan dalam menunjang perbaikan skripsi selanjutnya. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk penulis dan semua pihak.

Makassar, 12 Agustus

2024

Penulis



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Air menjadi komponen dalam lingkungan hidup yang mudah mempengaruhi komponen lainnya. Jika kualitas air buruk, maka akan mempengaruhi kondisi lingkungan hidup menjadi buruk sehingga dapat mengganggu kondisi kesehatan dan keselamatan manusia (Nurhikmah et al., 2022). Air sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari manusia, mulai dari kebutuhan untuk mandi, mencuci, memasak dan minum. Kualitas air berhubungan dengan adanya bahan-bahan lain yang terkandung didalamnya. Air sumur auditorium yang terdapat di Kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang salah satu sumber air yang tercemar. Dimana terdapat kandungan besi serta timbal dan zat-zat lain yang mengakibatkan air auditorium tersebut mengalami tingkat kekeruhan yang tinggi yaitu 168 NTU tidak memenuhi standar baku mutu Air Higiene dan Sanitasi yang masuk kedalam kategori Air Baku Kelas I PP RI Nomor 22 Tahun 2021. Oleh karena itu, untuk mengurangi nilai kekeruhan dan TSS yang ada di sumur auditorium kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang diperlukan proses pengolahan air dengan menggunakan koagulan.

Koagulan adalah bahan kimia yang digunakan sebagai penjernih air. Salah satu koagulan yang sering dipergunakan oleh industri ialah tawas atau aluminium sulfat $[Al_2(SO_4)_3]$. Tawas atau aluminium sulfat $[Al_2(SO_4)_3]$ dapat dibuat dengan memanfaatkan bahan yang memiliki kandungan aluminium,

seperti limbah kaleng bekas. Kaleng bekas masuk ke dalam kategori sampah anorganik, berbahan dasar aluminium. Bahan aluminium sulit untuk terurai, sehingga limbah kaleng minuman bekas ini hanya ditimbun dan menekan permasalahan lingkungan. Oleh karena itu, solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan limbah kaleng bekas tersebut ialah mendaur ulang limbah tersebut menjadi produk baru yang bernilai ekonomis. Kebutuhan tawas di Indonesia dari tahun ke tahun menunjukkan angka yang terus meningkat seiring dengan berkembangnya industri. Berdasarkan data statistik kebutuhan tawas di Indonesia berkisar antara 60.000-70.000 ton/tahun, hampir 40% kebutuhan tawas di Indonesia masih impor (Febrina & Zilda, 2019). Sehingga pembuatan tawas dari limbah kaleng bekas tersebut dapat membantu memenuhi kebutuhan tawas di Indonesia terutama bagi perusahaan-perusahaan industri yang menggunakan tawas sebagai penjernih air.

Beberapa peneliti telah memanfaatkan limbah yang mengandung aluminium sebagai bahan baku pembuatan tawas. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayat & Majid (2024) membuat koagulan potassium tawas sintetis dari kemasan strip obat dengan bantuan KOH 10% dan H₂SO₄ 8 M dan berhasil menurunkan kadar TSS pada limbah cair domestik sebesar 50 %. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Busyairi et al (2018) membuat koagulan potassium tawas sintetis dari kaleng bekas merek *pocari sweat* dengan bantuan KOH 10% dan H₂SO₄ 7 M dan berhasil menurunkan nilai TSS pada air asam tambang sebesar 62,47%. Hasil Penelitian yang dilakukan oleh Damanik et al., (2022) membuat koagulan potassium tawas sintetis dari

kaleng minuman *pocari sweat* dan *coca-cola*. Pada kaleng *pocari sweat* menghasilkan *yield* potassium tawas sintetis yang optimum pada konsentrasi KOH 30% dan konsentrasi H_2SO_4 8 M, dan diperoleh *yield* potassium tawas sintetis sebesar 93,76% sedangkan pada kaleng *coca-cola* menghasilkan *yield* potassium tawas sintetis yang optimum pada konsentrasi KOH 35% dan diperoleh *yield* potassium tawas sintetis sebesar 74,79 %. Hasibuan et al., (2023) membuat potassium tawas sintetis dari kaleng *sprite* dan cap kaki tiga menghasilkan *yield* potassium tawas sintetis yang optimum pada konsentrasi KOH 30% dan H_2SO_4 3 M, pada kaleng *sprite* diperoleh *yield* potassium tawas sintetis sebesar 14,247% sedangkan kaleng cap kaki tiga sebesar 17,91%. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Mulyatun et al., (2022) membuat koagulan potassium tawas sintetis dari kaleng *pocari sweat* dengan variasi bahan pelunak KOH dan NaOH dengan menggunakan pelarut H_2SO_4 9 M, dimana pada KOH diperoleh *yield* potassium tawas sebesar 40,50% sedangkan pada NaOH sebesar 37,35%. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan limbah kaleng bekas merek *pocari sweat*, *nescafe*, dan *coca-cola* sebagai bahan baku pembuatan koagulan potassium tawas sintetis yang bertujuan untuk menambah nilai ekonomis pada kaleng bekas dan diharapkan mampu mengurangi nilai TSS dan kekeruhan pada air Auditorium Kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang. Pembuatan Koagulan Potassium Tawas Sintetis dibuat menggunakan KOH sebagai bahan pelarut kaleng bekas dengan variasi konsentrasi 30%, dimana pada penelitian Mulyatun et al., (2022) menyatakan bahwa KOH merupakan bahan pelarut terbaik

dibandingkan NaOH. Sedangkan untuk bahan pengendap digunakan H₂SO₄ 8 M, dimana setelah membandingkan tiga penelitian yang telah dilakukan sebelumnya H₂SO₄ 8 M merupakan pelarut terbaik dibandingkan H₂SO₄ 3 M dan H₂SO₄ 9 M.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apa jenis variasi kaleng yang terbaik untuk menghasilkan % *yield* Tawas yang optimal?
2. Bagaimana efektivitas tawas potasium sintetis dalam menurunkan nilai TSS dan Kekeruhan Air Auditorium Kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup pada penelitian ini ialah

1. Penentuan % *yield* tawas dari limbah kaleng minuman bekas (*Pocari sweat, nescafe dan coca-cola*) menggunakan massa teoritis berdasarkan kandungan % Al.
2. Penentuan dosis koagulan tawas potasium sintetis (50, 100, 150, dan 200) ppm yang digunakan dalam proses koagulasi untuk menurunkan nilai TSS (*total suspended solid*) dan kekeruhan.
3. Penjernihan air pada proses koagulasi menggunakan sampel air Auditorium Kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menentukan variasi kaleng terbaik untuk menghasilkan % *yield* tawas yang optimal dari limbah kaleng bekas.
2. Menentukan efektivitas tawas potasium sintetis dalam menurunkan nilai TSS dan kekeruhan Air Auditorium Kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan referensi terkait pengolahan limbah kaleng bekas.
2. Sebagai bahan informasi kepada pembaca mengenai potensi limbah kaleng bekas yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan koagulan tawas dan memberikan solusi terhadap proses pengolahan air Auditorium Kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang dalam menurunkan nilai TSS dan kekeruhan agar memenuhi baku mutu Air Higiene dan Sanitasi yang masuk kedalam kategori Air Baku Kelas I PP RI Nomor 22 Tahun 2021.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Kebutuhan masyarakat akan air bersih terus meningkat, terutama untuk kebutuhan kebersihan dan sanitasi. Air yang digunakan untuk kebersihan dan sanitasi adalah air yang digunakan sehari-hari oleh masyarakat. Air sangat rentan terhadap pencemaran, dengan pencemaran logam menjadi salah satu yang paling umum. Logam dapat berubah fungsi dan menjadi berbahaya jika kadarnya melebihi batas yang ditentukan (Harefa et al., 2019). Air auditorium kampus 2 politeknik negeri ujung pandang merupakan salah satu air hygiene sanitasi yang tercemar oleh adanya kandungan logam besi dan timbal dan zat-zat lain yang terkandung didalamnya yang menyebabkan air auditorium menjadi keruh. Maka dari itu, proses pengolahan air pada air auditorium kampus 2 politeknik negeri ujung pandang perlu dilakukan agar sesuai dengan syarat standar baku mutu air hygiene dan sanitasi yang tergolong pada standar baku mutu kelas I air sungai dan sejenisnya yang telah ditetapkan oleh PP RI No. 22 Tahun 2021 yang diperuntukkan untuk air baku air minum, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Standar Baku Mutu Kelas 1 Air Sungai dan Sejenisnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Standar Baku Mutu Lingkungan untuk Media Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2. 1 Standar Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya

No	Parameter	Baku Mutu	Satuan
1	TSS	40	mg/L
2	pH	6-9	
3	TDS	1000	mg/L

Sumber : Pemerintah Republik Indonesia, 2021

Tabel 2. 2 Standar Baku Mutu Lingkungan untuk Media Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No	Parameter	Baku Mutu	Satuan
1	Kekeruhan	3	NTU

Sumber : Kementerian Kesehatan, 2023

2.2 Limbah Kaleng Bekas

Sampah adalah material yang dibuang atau dihasilkan dari aktivitas manusia maupun alam yang belum memiliki nilai ekonomi. Peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas di daerah perkotaan menyebabkan volume sampah semakin bertambah (Halimatussakdiyah et al., 2022). Kaleng minuman termasuk dalam kategori sampah anorganik yang terbuat dari aluminium. Aluminium ini dapat dibentuk menjadi berbagai macam produk, seperti lembaran, kawat, dan batangan dengan berbagai penampang. Penggunaan aluminium terus meningkat setiap tahunnya, yang menyebabkan peningkatan jumlah sampah ialah kaleng minuman. Aluminium memiliki sifat yang sulit terurai secara alami. Jika tidak dikelola dengan baik, aluminium dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu, mendaur ulang aluminium menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi masalah lingkungan saat ini (Febrina & Zilda, 2019). Pengolahan kaleng bekas memiliki manfaat besar karena dapat mendaur ulang salah satu jenis sampah yang sulit terurai dan

jumlahnya sangat banyak. Kaleng sering digunakan sebagai kemasan minuman karena praktis dibawa dan tidak mudah pecah, sehingga lebih disukai oleh konsumen. Akibatnya, produsen memproduksi kaleng dalam jumlah besar, bahkan menggeser penggunaan botol kemasan (Mulyatun et al., 2022). Salah satu cara untuk mendaur ulang aluminium bekas adalah dengan mengolahnya menjadi bahan koagulan untuk penjernih air, yang dikenal sebagai tawas (Febrina & Zilda, 2019). Daripada mendaur ulang aluminium menjadi kaleng logam baru, proses kimia digunakan untuk mengubah aluminium bekas menjadi senyawa kimia yang berguna, yaitu kalium aluminium sulfat dodekahidrat $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ yang biasa disebut “tawas” (Rahama et al., 2020). Kaleng bekas yang dapat digunakan termasuk kaleng minuman ringan seperti Pocari Sweat, Cap Kaki Tiga, Coca Cola, dan minuman Nescafe yang dibuang setelah diminum. Limbah ini dapat dimanfaatkan dengan pengolahan khusus dan penambahan zat kimia lain untuk memisahkan aluminium dari kaleng. Optimalisasi proses daur ulang ini juga dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah kaleng (Febrina & Zilda, 2019). Adapun Komposisi yang terdapat pada kaleng minuman bekas dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Komposisi yang Terkandung pada Kaleng Minuman 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

2.3 Tawas

Tawas adalah bahan kimia yang sangat penting dalam berbagai industri, terutama dalam pengolahan air. Sebagian besar konsumsi tawas di dalam negeri digunakan oleh industri penjernihan air, yaitu sebesar 56,90%, diikuti oleh industri kertas sebesar 35,05%, dan sisanya oleh industri lainnya seperti industri kimia dasar, makanan dan minuman, serta pupuk. Kebutuhan tawas di Indonesia terus meningkat setiap tahun seiring dengan perkembangan industri. Berdasarkan data statistik, kebutuhan tawas di Indonesia berkisar antara 60.000-70.000 ton per tahun, dengan hampir 40% dari kebutuhan tersebut masih diimpor (Febrina & Zilda, 2019).

Tawas dikenal sebagai flokulator yang berfungsi menggumpalkan kotoran dalam proses penjernihan air. Tawas sering digunakan sebagai penjernih air, di mana kekeruhan dapat dihilangkan dengan menambahkan bahan kimia yang disebut koagulan (Widyaningsih, 2023). Tawas berbentuk kristal putih dan gelatin yang dapat menarik partikel kecil dalam air menjadi partikel lebih besar berbentuk flok yang lebih berat dan mudah mengendap (Burgess et al., 2015). Menurut Jalaluddin dan Jamaluddin, 2015 dalam Marlinda et al., 2023 tawas dikenal juga dengan nama alum merupakan senyawa *Aluminium Sulfat* dengan rumus kimia $[Al_2(SO_4).12H_2O]$. Pembuatan tawas dilakukan dengan melarutkan material yang mengandung Al_2O_3 dengan larutan Asam Sulfat. Tanah kaolin, yang berupa tanah liat,

merupakan salah satu sumber alternatif yang dapat ditemukan di alam dan dapat diolah menjadi tawas dengan mereaksikan kaolin dengan asam sulfat untuk menghasilkan aluminium sulfat. Tawas padat diperoleh dari proses kristalisasi larutan jenuh aluminium sulfat. Kandungan aluminium dalam kaleng dapat digunakan untuk membuat tawas kalium sebagai penjernih air. Kaleng minuman bekas dapat dijadikan bahan baku pembuatan tawas atau koagulan dengan mengekstrak kandungan aluminium menggunakan larutan KOH dan mereaksikannya dengan larutan asam sulfat untuk membentuk $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ (Kalium Aluminium Sulfat Dodekahidrat atau Tawas Kalium). Syarat Mutu Aluminium Sulfat Padat dan Cair dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Syarat Mutu Aluminium Sulfat Padat dan Cair

No.	Parameter	Satuan	Persyaratan	
			Padat	Cair
1.	pH		Min. 3,0	Min.3,0
2.	Bagian yang tidak larut dalam air	% (b/b)	Maks.0,5	Maks. 0,25
3.	Aluminium oksida, Alumina, Al_2O_3	% (b/b)	Min.17	Min. 8
4.	Besi, Fe	% (b/b)	Maks. 0,01	Maks. 0,01
5.	Timbal, Pb	mg/kg	Maks. 10	Maks. 10
6.	Arsen, As	mg/kg	Maks. 2	Maks. 2

Sumber : Nasional, 2011

2.4 Proses Pembuatan Tawas

Menurut Purnawan dan Ramdhani, 2014. Proses pembuatan alum atau tawas dapat menggunakan dua cara, yaitu:

2.4.1 Proses Bauxite

proses ini, tawas dibuat langsung dari bauksit dan asam sulfat. Bauksit mengandung sekitar 50% $\text{Al}(\text{OH})_3$. Bauksit dan silo penyimpanan bahan baku diangkut dengan konveyor dan dilarutkan dalam tangki yang dilapisi timah hitam untuk memperoleh larutan. Kemudian, larutan NaOH 10% ditambahkan dan dipanaskan dengan agitasi. pH campuran diatur antara 7-10 dengan menambahkan air. $\text{Al}_2(\text{OH})_3$ yang terbentuk kemudian diendapkan dalam tangki pengendapan. Endapan yang terbentuk disaring menggunakan drum berputar penyaring hampa, dan sebagian endapan dikembalikan sebagai pembawa untuk mempercepat proses pengendapan.

Aluminium hidroksida yang telah disaring disuspensikan dalam sejumlah air. Kemudian, NaOH ditambahkan sebagai pelarut dan larutan dipanaskan. pH larutan diatur antara 7-10 untuk membentuk endapan gel. Endapan alumina gel ini kemudian dicuci, disaring, dan dikeringkan menggunakan rotary dryer pada suhu $400\text{-}800^\circ\text{C}$. Setelah itu, endapan didinginkan dengan rotary cooler dan dihancurkan menggunakan crusher untuk mendapatkan produk yang diinginkan. Dalam proses ini, aluminium sulfat dibuat dengan memanaskan bahan yang mengandung Al_2O_3 dengan asam sulfat pada suhu 170°C dan tekanan 1 atm. Bahan yang umum digunakan dalam proses ini adalah kaolin.

2.4.2 Proses $\text{Al}(\text{OH})_3$

proses ini, tawas dibuat dari $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang direaksikan dengan asam sulfat untuk membentuk aluminium sulfat. Aluminium sulfat dibuat dengan

melarutkan bahan yang mengandung Al_2O_3 dengan asam sulfat 60°Be (asam sulfat 80%) dalam reaktor pada suhu 105-110°C dan tekanan 1 atm. Bauksit adalah bahan yang umum digunakan dalam proses ini. Bauksit dari silo penyimpanan diangkut dengan konveyor dan dimasukkan ke dalam reaktor. Sementara itu, asam sulfat (H_2SO_4) dari tangki penyimpanan dipompa, dipanaskan, dan dimasukkan ke dalam reaktor.

Reaksi dalam reaktor berlangsung selama 15-20 jam. Reaksinya sebagai berikut:



Produk yang keluar dari reaktor dipompa ke *netralizer* untuk menetralkan sisa asam sulfat dengan menambahkan BaS sehingga terbentuk barium sulfit. Larutan kemudian ditambahkan *glue* sebagai koagulan untuk mengendapkan kotoran di dalam *thickener*, selanjutnya dimasukkan ke dalam evaporator untuk diuapkan, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dikristalkan di dalam *kristalizer* sehingga terbentuk $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ yang masih basah. Setelah itu, dikeringkan dengan alat pengering setelah melewati *screw conveyor* dan akhirnya disimpan dalam silo penyimpanan setelah melewati alat pengangkutan dan elevator.

Bahan dasar pembuatan tawas adalah logam aluminium, yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada kaleng minuman ringan, kaleng susu, peralatan memasak, dan kabel listrik tertentu. Banyaknya kaleng minuman ringan bekas yang terbuang menimbulkan masalah lingkungan karena menyebabkan penumpukan sampah. Namun, kaleng-kaleng tersebut

dapat didaur ulang menjadi tawas. Berdasarkan alasan ini, upaya dilakukan untuk mendaur ulang kaleng aluminium bekas menjadi tawas, yang kemudian dapat digunakan untuk menjernihkan air.

2.5 Proses Koagulasi Menggunakan Jar Test

Jar test adalah metode untuk menguji bahan kimia dalam pengolahan air dengan mensimulasikan proses koagulasi/flokulasi di instalasi pengolahan air. Metode ini membantu operator menentukan apakah jumlah bahan kimia yang digunakan sudah tepat. Jar test merupakan simulasi skala penuh yang memberikan gambaran kepada operator tentang bagaimana bahan kimia akan berperilaku dan beroperasi dengan jenis air baku tertentu. Karena meniru operasi skala penuh, jar test membantu operator menentukan bahan kimia perawatan yang paling efektif untuk air baku (Satterfield, 2005).

Menurut Margareta dkk, 2012 dalam (Simatupang et al., 2021) metode jar test adalah proses pengujian untuk menentukan dosis optimum koagulan yang digunakan dalam pengolahan air minum. Pengujian yang tepat sangat membantu teknisi instalasi pengolahan air dalam mengoptimalkan kadar koagulan, proses koagulasi, flokulasi, dan penjernihan air baku. *Jar test* memberikan data mengenai kondisi optimum untuk parameter-parameter proses seperti:

- a. Dosis koagulan dan koagulan pembantu
- b. pH
- c. Metode pembubuhan bahan kimia (pada atau dibawah permukaan air, pembubuhan beberapa bahan kimia secara bersamaan atau berurutan)

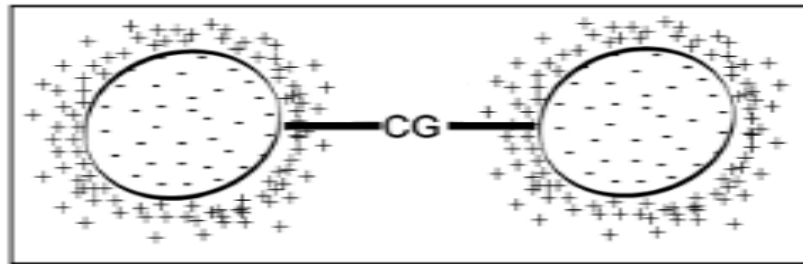
- d. Kecepatan larutan kimia.
- e. Waktu dan intensitas pengadukan cepat dan pengadukan lambat (flokulasi)
- f. Waktu penjernihan

Jar test merupakan metode standar yang digunakan untuk menguji proses koagulasi (Mayasari & Hastarina, 2018). Metode *jar test* mempunyai tiga tahap penting, yaitu tahap pertama pelarutan reagen dengan pengadukan cepat. Tahap kedua pengadukan lambat untuk pembentukan flok-flok. Tahap ketiga proses sedimentasi (Chamdan & Purnomo, 2013).

2.5.1 Koagulasi-Flokulasi

Koagulasi dan flokulasi adalah proses penting dalam pengolahan air bersih karena membuat partikel koloid penyebab kekeruhan menjadi tidak stabil. Partikel koloid ini termasuk tanah liat, lumpur, virus, bakteri, asam fulvat, humus, mineral seperti asbes, silikat, silika, partikel radioaktif, dan partikel organik seperti surfaktan (Lolo et al., 2020). Proses koagulasi-flokulasi diperlukan untuk menghilangkan material limbah berbentuk suspensi atau koloid (Setyawati & Sari, 2018). Koagulasi adalah proses di mana partikel koloid berubah menjadi flok yang lebih besar dan menyerap bahan organik yang larut, sehingga pengotor dapat dipisahkan melalui penyaringan (Husaini et al., 2018). Koagulasi didefinisikan sebagai proses destabilisasi muatan koloid padatan tersuspensi, termasuk bakteri dan virus, dengan koagulan sehingga terbentuk flok halus yang dapat diendapkan (Syaiful et al., 2014). Pengadukan cepat (*flash mixing*) adalah bagian integral

dari proses koagulasi, bertujuan untuk mempercepat dan menyeragamkan penyebaran zat kimia dalam air yang diolah. Pengadukan cepat sangat penting saat menggunakan koagulan logam seperti alum dan *ferric chloride* karena proses hidrolisisnya terjadi dalam hitungan detik dan diikuti oleh adsorpsi partikel koloid. Proses pengikatan koloid dapat dilihat pada Gambar 2.1 (Syaiful et al., 2014).



Gambar 2. 1 Proses Pengikatan Partikel Koloid oleh Koagulan
Sumber : Syaiful et al., 2014

Flokulasi adalah tahap lanjutan dari koagulasi, di mana mikroflok hasil koagulasi mulai menggumpalkan partikel-partikel koloid menjadi flok yang lebih besar yang dapat diendapkan, dengan bantuan pengadukan lambat (Setyawati & Sari, 2018). Menurut Syaiful et al., 2014 flokulasi adalah proses pembentukan flok, yaitu pengelompokan partikel dengan koagulan melalui pengadukan lambat. Dalam proses ini, beberapa partikel bergabung menjadi flok yang lebih besar, yang mudah diendapkan.

Efisiensi proses koagulasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis koagulan, konsentrasi koagulan, pH, kecepatan pengadukan, waktu pengendapan, dan koagulan tambahan. Konsentrasi koagulan dan pH adalah

faktor terpenting dalam keberhasilan proses koagulasi untuk mengurangi konsentrasi TSS dalam air. Konsentrasi koagulan adalah salah satu parameter utama yang harus ditentukan kondisi optimalnya dalam proses koagulasi dan flokulasi. Kekurangan atau kelebihan koagulan yang ditambahkan dapat menyebabkan kinerja flokulasi yang buruk (Widiyanti et al., 2019). Proses koagulasi-flokulasi tidak dapat dipisahkan dalam pengolahan air karena kedua proses ini selalu dilakukan bersama. Pembentukan flok dalam proses flokulasi terjadi karena tumbukan antara partikel koloid (Setyawati & Sari, 2018). Mekanisme koagulasi dan flokulasi dalam menghilangkan TSS melibatkan penambahan koagulan disertai pengadukan cepat untuk menetralkan muatan partikel tersuspensi dan koloid dalam air, yang biasanya bermuatan negatif dan berukuran kurang dari 1 μm . Ini menghasilkan mikroflok yang belum terlihat oleh mata dan berukuran sekitar 1-100 μm . Mikroflok saling bertumbukan akibat gaya Brown dan berikatan membentuk agregat yang lebih besar (flokulasi perikinetik). Pengadukan lambat dilakukan untuk memberi kesempatan mikroflok saling berikatan (flokulasi ortokinetik), sehingga terbentuk makroflok yang dapat mengendap oleh gaya gravitasi (Widiyanti, 2019).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses koagulasi:

Menurut Ma dkk, 2012 dalam Nuranto dan Ali, 2018. Proses koagulasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk jenis koagulan, konsentrasi optimum koagulan, dan pH optimum.

1. Jenis koagulan

Jenis koagulan menentukan tingkat pemisahan koloid dan partikel tersuspensi dalam air, karena setiap koagulan memiliki kekuatan mengikat partikel yang berbeda. Faktor lain seperti karakteristik air (temperatur, pH, alkalinitas, kekeruhan, dan warna) juga mempengaruhi proses koagulasi.

2. Konsentrasi optimum koagulan

Untuk mendapatkan proses koagulasi yang baik, diperlukan konsentrasi optimum koagulan. Konsentrasi optimum menghasilkan air yang paling jernih dan dipengaruhi oleh bahan koagulan serta karakteristik air.

3. pH optimum

pH optimum adalah nilai pH air yang memberikan hasil terbaik dalam proses koagulasi. Pada pH tertentu dengan konsentrasi koagulan tertentu, air yang dihasilkan akan paling jernih.

Selain dari faktor di atas, menurut Widiyanti et al., (2019) efektivitas koagulasi juga dipengaruhi oleh kecepatan pengadukan dan waktu pengendapan. Widiyanti, (2019) dalam penelitiannya menggunakan pengadukan cepat (350 rpm) selama 1 menit, pengadukan lambat (30 rpm) selama 20 menit dan waktu pengendapan selama 45 menit menghasilkan persen removal TSS sebesar 86,67%. Penelitian kembali dilakukan (Widiyanti et al., 2019) menggunakan pengadukan cepat (350 rpm) selama 1 menit, pengadukan lambat (50 rpm) selama 20 menit dan waktu pengendapan selama 30 menit menghasilkan persen removal TSS sebesar 98,20%. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Pampang et al., 2022) menghasilkan persen removal TSS sebesar 91,71% dengan menggunakan

pengadukan cepat (200 rpm) selama menit, pengadukan lambat (50 rpm) selama 10 menit dan waktu pengendapan selama 30 menit. Dari ketiga penelitian tersebut akan dilakukan jar test dengan kecepatan pengadukan cepat 250 rpm selama 1 menit mengambil titik tengah antara penelitian yang dilakukan oleh Widiyanti et al., (2019) dan Pampang et al., (2022). Sedangkan untuk pengadukan lambat menggunakan kecepatan 50 rpm selama 20 menit merujuk kepada penelitian yang telah dilakukan oleh Widiyanti et al., (2019) karena menghasilkan persen removal TSS tertinggi.

2.5.2 Sedimentasi

Sedimentasi adalah proses pemisahan campuran cairan (*slurry*) dan padatan menjadi cairan bening dan lumpur (*sludge*) (Rumbino, 2020). Metode ini memanfaatkan pengendapan alami melalui gaya gravitasi untuk memisahkan partikel-partikel yang terdispersi dalam cairan (Sholikhah et al., 2023). Untuk mencapai sedimentasi yang optimal, penting untuk menentukan waktu pengendapan yang efektif. Proses sedimentasi sering digunakan dalam penjernihan air, pengolahan limbah, dan erosi. Biasanya, sedimentasi dilakukan setelah proses koagulasi dan flokulasi untuk memperbesar partikel padatan sehingga lebih berat dan cepat tenggelam (Amirul, 2014).

Menurut Lee & Lin, 2007 dalam Fahni et al., 2023 Terdapat empat tipe analisis sedimentasi. Keempat tipe tersebut yaitu:

1. Tipe pengendapan diskrit: mewakili karakter kecepatan jatuh partikel selama proses sedimentasi.

2. Tipe pengendapan flok: mewakili kecepatan jatuh partikel akibat kecenderungan partikel limbah cair membentuk flok secara alami.
3. Tipe pengendapan *hindered*: mewakili ketinggian lumpur sebagai hasil akumulasi partikel yang terendapkan.
4. Tipe pengendapan kompresi: adalah lanjutan dari proses pengendapan *hindered* yang menyebabkan lumpur terkompresi.

Jika partikel padatan memiliki berat jenis lebih besar dari cairan dan berada dalam cairan tersebut, partikel akan jatuh ke bawah dengan percepatan tertentu hingga mencapai kecepatan maksimum (*terminal velocity*) (Fahni et al., 2023). Menurut Kusumawardani & Iqbal, 2013 dalam Fahni et al., 2023 proses sedimentasi sangat penting dalam industri, seperti pemurnian air limbah, pengolahan air sungai, dan pengendapan kristal dari lautan induk. Umumnya, sedimentasi dilakukan secara batch karena biaya yang lebih murah dan proses yang sederhana. Metode pengolahan koagulasi batch juga efektif dan efisien dalam menghilangkan pencemar dengan menambahkan koagulan.

2.6 Parameter Uji

Parameter pengujian pada proses pengolahan air sungai Tello yaitu sebagai berikut:

2.6.1 *Total Suspended Solid* (TSS)

Total Suspended Solid (TSS) adalah material padat yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dalam air, dan tidak dapat mengendap secara langsung. TSS terdiri dari partikel-partikel kecil dengan bobot lebih ringan

daripada sedimen, seperti beberapa bahan organik tertentu, dan berkontribusi dalam meningkatkan tingkat kekeruhan air (S & Herawati, 2020). Pengukuran Air Auditorium kampus 2 Politeknik negeri ujung pandang dapat menggunakan metode gravimetri sesuai dengan SNI 06-6989.3-2004. Prinsip pengujian TSS berdasarkan SNI 06-6989.3-2004 ialah sampel uji (air sungai) yang telah homogen disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang. Residu yang tertahan pada saringan dikeringkan sampai mencapai berat konstan pada suhu 103°C sampai dengan 105°C. Kenaikan berat saringan mewakili padatan tersuspensi total (TSS). Jika padatan tersuspensi menghambat saringan dan memperlama penyaringan, diameter pori-pori saringan perlu diperbesar atau mengurangi volume sampel uji. Untuk memperoleh estimasi TSS, dihitung perbedaan antara padatan terlarut total dan padatan total (Badan Standardisasi Nasional, 2004).

2.6.2 *Total Dissolved Solid (TDS)*

Menurut Nicola, 2015 dalam (Sumarno et al., 2017) Total Padatan Terlarut atau *Total Dissolved Solids (TDS)* adalah zat padat yang terlarut dalam air, baik berupa ion, senyawa, maupun koloid. TDS biasanya disebabkan oleh bahan anorganik berupa ion-ion yang umum ditemukan di perairan. Menurut Slamet (1994), peningkatan total zat padat terlarut akan menyebabkan kesadahan air meningkat (Sumarno et al., 2017).

2.6.3 *Kekeruhan (Turbidity)*

Kekeruhan (*Turbidity*) adalah karakteristik optik dari suatu larutan yang menyebabkan penyerapan dan pembiasan cahaya yang melewatinya. Air

dianggap keruh jika mengandung partikel tersuspensi yang memberikan tampilan berlumpur. Air dengan tingkat kekeruhan tinggi tidak tembus pandang, sedangkan air dengan tingkat kekeruhan rendah tembus pandang. Penyebab kekeruhan termasuk tanah liat, lumpur, pasir halus, dan zat organik. Kekeruhan juga diukur sebagai penyebaran cahaya akibat interaksi dengan materi tersuspensi dan terlarut dalam sampel air, yang berfungsi sebagai indikator kualitas air. Nilai kekeruhan dalam sampel air sungai diukur menggunakan turbidimeter (*nefelometer*) (Kautsar et al., 2015).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang pada bulan maret sampai juli 2024.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat yang digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah pH Universal, Turbidimeter, dan *Jar Test*

3.2.2 Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Kaleng bekas (*pocari sweat, nescafe dan nescafe*), KOH 30%, Air Auditorium Kampus 2 PNUP, H₂SO₄ 8M, Alkohol dan Es Batu

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pembuatan Potassium Tawas Sintetis dari Kaleng Bekas (*Pocari Sweat*, *Nescafe* dan *Coca-cola*)

- 1) Diampelas Kaleng bekas untuk menghilangkan warna nya.
- 2) Dipotong ukuran kaleng sebesar 1 x 1 cm.
- 3) Ditimbang 1 gram sampel kaleng bekas yang telah dipotong.
- 4) Ditambahkan dengan 50 mL larutan KOH dengan konsentrasi 30%.
- 5) Dilakukan penyaringan dan ditambahkan larutan H₂SO₄ 8 M sebanyak 20 mL.
- 6) Setelah itu, dilakukan proses pengkristalan dengan menambahkan es batu. Kemudian dicuci menggunakan alkohol 50% sebanyak 20 mL, lalu dikeringkan di dalam oven.
- 7) Prosedur dapat diulangi sesuai kebutuhan.

3.3.2 Proses Koagulasi Menggunakan *Jar Test*

- 1) Dimasukkan sampel Air Auditorium kampus 2 PNUP sebanyak 300 mL ke dalam gelas beker.
- 2) Diukur kandungan pH, TSS dan Kekeruhan awal pada sampel Air Auditorium Kampus 2 PNUP.
- 3) Ditambahkan Tawas Sintetis dengan variasi konsentrasi (50, 100, 150, dan 200) ppm.
- 4) Sampel diaduk secara cepat (koagulasi) dengan kecepatan 250 rpm selama 1 menit, diaduk secara lambat (flokulasi) dengan kecepatan 50 rpm selama 20 menit.

- 5) Dilakukan pengendapan (sedimentasi) selama 60 menit.
- 6) Diukur kembali kandungan pH, TSS, dan Kekeruhan akhir pada sampel.
- 7) Prosedur dapat di ulangi sesuai kebutuhan.

3.3.3 Pengujian pH

Pengujian pH dilakukan menggunakan kertas indikator pH universal. Dengan dicelupkannya sehelai kertas indikator ke dalam sampel yang diuji, kemudian kertas indikator pH akan mengalami perubahan warna yang akan disesuaikan dengan skala pH.

3.3.4 Bagian yang Tidak Larut dalam Air

- 1) Ditimbang 10 gram contoh lalu ditambahkan 75 mL air panas dan aduk sampai homogen selama 30 menit.
- 2) Disaring dengan menggunakan pompa vakum dengan kertas saring whatman 41 yang telah ditimbang.
- 3) Dicuci dengan air panas (lebih dari 70°C).
- 4) Dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam, didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang.

3.3.5 Pengujian TSS

Pengujian TSS dilakukan menggunakan metode Gravimetri. Adapun prosedur pengujiannya yaitu :

- 1) Dilakukan penyaringan dengan peralatan vakum, dibasahi saringan dengan sedikit aquades yang bersih.
- 2) Diaduk sampel air auditorium sampel yang lebih homogen.

- 3) Dipipet sampel dengan volume 100 mL.
- 4) Dicuci kertas saring atau saringan dengan 3 x 10 mL aquades bersih, dibiarkan kering sempurna dan dilanjutkan penyaringan dengan pompa vakum selama 3 menit agar diperoleh penyaringan sempurna. Sampel dengan padatan terlarut yang tinggi memerlukan pencucian tambahan.
- 5) Dipindahkan kertas saring secara hati-hati dari peralatan penyaring dan dipindahkan ke wadah timbang aluminium sebagai penyangga. Jika digunakan cawan Gooch, dipindahkan cawan dari rangkaian alatnya.
- 6) Dikeringkan di dalam oven selama 1 jam pada suhu 103°C - 105°C, didinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu, lalu ditimbang.
- 7) Diulangi tahapan pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan dilakukan penimbangan sampai diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% terhadap penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg.
- 8) Perhitungan

$$\text{mg TSS per liter} = \frac{(A-B)}{\text{Volume sampel (mL)}} \times 1000$$

3.3.6 Pengujian TDS

Pengujian TDS dilakukan menggunakan metode Gravimetri. Adapun prosedur pengujiannya yaitu :

- 1) Dipanaskan cawan yang telah bersih pada suhu 180 °C ± selama 1 jam di dalam oven.

- 2) Dipindahkan cawan dari oven dengan penjepit dan didinginkan dalam desikator.
- 3) Setelah dingin, segera ditimbang dengan neraca analitik.
- 4) Diulangi Langkah di atas sehingga diperoleh berat tetap (dicatat sebagai W_0 mg).
- 5) Diletakkan media penyaring pada peralatan filtrasi. Dipasang system vakum, dihidupkan pompa vakum kemudian dibilas media penyaring dengan aquades 20 mL. dilanjutkan penghisapan hingga tiris, kemudian dimatikan pompa vakum. Dibuang air tampungan hasil pembilasan
- 6) Diaduk sampel hingga homogen.
- 7) Diambil sampel sebanyak 100 mL, dimasukkan ke dalam alat penyaring yang dilengkapi dengan alat pompa penghisap dan media penyaring.
- 8) Dioperasikan alat penyaring, dilanjutkan penghisapan hingga tiris, kemudian dipipet filtrat sebanyak 25 mL.
- 9) Dipindahkan filtrat ke dalam cawan porselin yang telah dikonstankan.
- 10) Dimasukkan filtrat yang ada dalam cawan ke dalam oven untuk diuapkan.
- 11) Cawan berisi sampel yang telah diuapkan kemudian di oven Kembali pada suhu 180°C selama 1 jam.
- 12) Setelah itu, dipindahkan cawan penguap dari oven dengan penjepit dan didinginkan dalam desikator.

13) Setelah dingin, ditimbang dengan neraca analitik.

14) Diulangi Langkah 11-13 hingga diperoleh berat tetap (dicatat sebagai W_1 mg).

15) Dihitung nilai TDS dengan rumus :

$$\text{Padatan terlarut total (mg/L)} = \frac{w_1 - w_0}{V} \times 1000$$

3.3.7 Pengujian Kekeruhan

Pengujian Kekeruhan dilakukan menggunakan

- 1) Dikalibrasi alat turbidimeter
- 2) Dicuci tabung turbidimeter dengan air suling.
- 3) Dikocok sampel dan dimasukkan sampel ke dalam tabung pada turbidimeter. Kemudian dipasang tutupnya.
- 4) dibiarkan alat menunjukkan nilai pembacaan yang stabil.
- 5) Nilai kekeruhan sampel otomatis akan terbaca pada alat turbidimeter.
- 6) Perhitungan

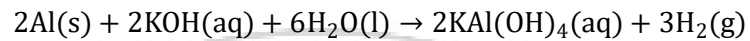
$$\text{Efisiensi Turbidity} = \frac{\text{kekeruhan awal} - \text{kekeruhan akhir}}{\text{kekeruhan awal}}$$

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakterisasi Potassium Tawas Sintetis

Potassium tawas adalah senyawa kimia yang mengandung sulfat ganda dari potassium dan aluminium dengan rumus kimia $KAl(SO_4)_2$ yang biasanya ditemukan dalam bentuk dodekahidrat yaitu $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. Proses pembuatan potassium tawas sintetis dari kaleng bekas dilakukan dengan melarutkan aluminium yang terkandung dalam kaleng bekas menggunakan

pelarut KOH. Pelarutan aluminium dalam larutan KOH adalah reaksi reduksi-oksidasi. Aluminium (Al) bereaksi dengan KOH menghasilkan kalium aluminat ($KAlO_2$) dan gas hidrogen (H_2). Reaksi dapat ditulis sebagai berikut:



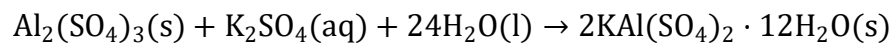
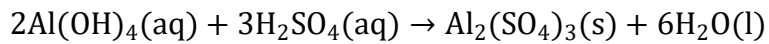
Gelembung dan asap yang muncul selama pelarutan adalah gas hidrogen (H_2) yang terbentuk dari reaksi tersebut. Gas hidrogen ini menandakan bahwa aluminium sedang bereaksi dan ditarik dari potongan kaleng. Warna larutan berubah menjadi hitam dan terdapat endapan karena adanya pengotor dalam kaleng seperti residu plastik dan dekomposisi cat. Pengotor-pengotor ini tidak bereaksi dengan KOH dan tetap berada dalam larutan sebagai endapan. Setelah semua aluminium bereaksi, gelembung gas hidrogen akan hilang, menandakan reaksi telah selesai.

Penyaringan dilakukan untuk memisahkan residu dan pengotor dari larutan kalium dan aluminat yang terbentuk dari pelarutan aluminium. Filtrat hasil penyaringan ditambahkan asam sulfat (H_2SO_4) menghasilkan reaksi kimia berikut:



Ketika kalium aluminat ($KAl(OH)_4$) bereaksi dengan asam sulfat (H_2SO_4), terbentuk aluminium hidroksida ($Al(OH)_3$), air (H_2O), dan kalium sulfat (K_2SO_4). Aluminium hidroksida yang terbentuk adalah endapan putih yang tidak larut dalam air. Untuk melanjutkan proses pembuatan tawas, diperlukan penambahan asam sulfat berlebih untuk melarutkan $Al(OH)_3$ menjadi

aluminium sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), yang merupakan komponen utama tawas (Manurung, 2010). Reaksinya sebagai berikut:



Senyawa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ yang terbentuk kemudian bereaksi dengan K_2SO_4 dari reaksi sebelumnya, menghasilkan kristal tawas berwarna putih (Manurung, 2010). Aluminium sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dan kalium sulfat (K_2SO_4) bereaksi dengan air untuk membentuk kristal tawas (kalium alum) dengan rumus kimia $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. Tawas kalium yang dihasilkan dibilas menggunakan alkohol 50% karena alkohol membantu menghilangkan sisa pengotor yang mungkin masih ada pada kristal tawas setelah proses pengendapan dan penyaringan. Pengotor ini bisa berupa residu dari reaksi kimia atau bahan lain yang tidak diinginkan. Alkohol dapat menyerap kelebihan air serta memiliki sifat volatil yang tinggi, sehingga dapat mempercepat proses pengeringan kristal tawas (Purnawan, 2014). Ini membantu mengurangi waktu yang diperlukan untuk mendapatkan tawas dalam bentuk padat yang siap digunakan.

Potassium tawas sintetis yang diperoleh kemudian dilakukan Analisa XRF untuk mengetahui unsur apa saja yang terkandung di dalamnya. Hasil analisa dapat dilihat pada tabel 4.1. Dari tabel tersebut diperoleh unsur yang terkandung dari potassium tawas sintetis berupa Na, Mg, Al, P, S, K, Ca dan Ni. Dari kandungan tersebut menandakan bahwa potassium tawas sintetis adalah benar potassium tawas karena adanya unsur K (kalium). Selain itu,

diperkuat pada hasil pengukuran indeks bias dimana hasilnya dapat dilihat pada table 4.2 yang menunjukkan indeks bias potassium tawas sintetis mendekati nilai indeks bias potassium tawas komersial dibandingkan indeks bias tawas dengan tawas komersial.

Tabel 4. 1 Hasil Analisa XRF Potassium Tawas Sintetis

Kandungan	Konsentrasi (%)		
	Pocari Sweat	Coca-cola	Nescafe
Na	0,062	0,094	0,127
Mg	0,022	0,023	0,031
Al	9,491	9,345	9,091
P	1,624	1,553	1,518
S	22,675	22,373	22,130
K	14,557	13,791	13,839
Ca	0,067	0,061	0,063
Ni	0,08	0,093	0,086
Lain-lain	51,422	52,667	53,115

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Indeks Bias

Jenis Tawas	Indeks Bias
Tawas Komersial	1,3233
Potassium Tawas Komersial	1,3201
PTS Pocari Sweat	1,3213
PTS Coca-cola	1,3188
PTS Nescafe	1,3185

Aluminium sulfat (alum) adalah Senyawa kimia anorganik yang dapat berbentuk cairan yang tidak berwarna hingga sedikit kecoklatan, atau padatan yang bersifat higroskopis dalam bentuk bubuk, butiran, atau bongkahan. pH merupakan salah satu karakteristik dari tawas. Menurut SNI 0032:2011 tawas jenis padatan memiliki nilai pH minimal 3,0. Hasil pengujian pH tawas sintetis dari berbagai jenis kaleng dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian pH Tawas Sintetis dari Berbagai Jenis Kaleng

Jenis Kaleng	Persyaratan pH	pH
Pocari Sweat	Min. 3	7

Coca-cola	Min. 3	7
Nescafe	Min. 3	7

Berdasarkan Tabel 4.3 tawas sintetis dari jenis kaleng Pocari sweat, coca-cola, dan nescafe telah memenuhi persyaratan baku mutu tawas yang ditetapkan dalam SNI 0032:2011.

Penentuan bagian tidak larut dalam air adalah komponen dari tawas yang tidak dapat larut setelah dipanaskan. Analisa ini dilakukan untuk menentukan tawas sintetis termasuk ke dalam persyaratan standar baku mutu tawas sesuai dengan SNI 0032:2011. Hasil Analisa bagian yang tidak larut dalam air dari tawas sintetis dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Analisa Bagian yang Tidak Larut dalam Air dari Tawas Sintetis

Jenis Kaleng	Persyaratan Bagian Tidak Larut dalam Air (%)	Bagian Tidak Larut dalam Air (%)
Pocari Sweat	Maks. 0,5	1,573
Coca-cola	Maks. 0,5	1,009
Nescafe	Maks. 0,5	1,559

Berdasarkan Tabel 4.4 tawas sintetis yang telah dibuat belum ada yang memenuhi standar baku mutu sesuai persyaratan SNI 0032:2011. Seperti halnya penelitian yang dilakukan oleh (halimatussadiya, dkk., 2022) menunjukkan bagian yang tidak larut dalam air dengan nilai 4,55% dan 4,91% dari kaleng jenis lasegar dan redbull. Hal ini dikarenakan adanya pengotor yang terikut dalam proses pembuatan tawas seperti sisa kertas saring, bagian yang gosong dan permukaan tawas yang tidak homogen (halimatussadiya, dkk., 2022).

Menurut SNI 0032:2011 kandungan Al dalam tawas minimal 17% untuk memenuhi persyaratan baku mutu. Dilakukan analisa kadar Al dalam tawas

sintetis menggunakan alat XRF. XRF (*X-Ray Fluorescence*) adalah alat analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur komposisi unsur kimia dalam berbagai sampel. XRF dapat digunakan untuk menentukan komposisi unsur dalam material seperti logam dan mineral. Hasil analisa XRF pada tawas sintetis dapat dilihat pada Tabel 4.5.

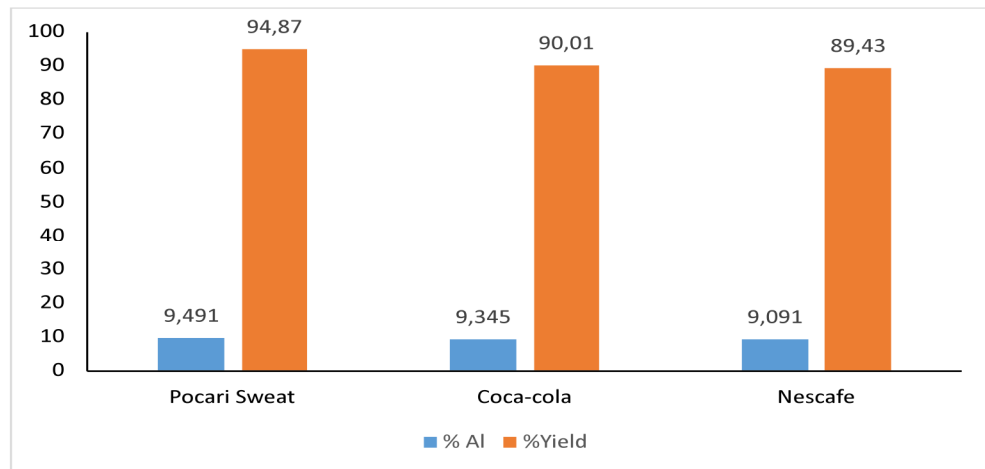
Tabel 4.5 Hasil Analisa XRF pada Potassium Tawas Sintetis

Jenis Kaleng	Persyaratan % Al	% Al
Pocari Sweat	Min. 17	9,491
Coca-cola	Min. 17	9,345
Nescafe	Min. 17	9,091

Berdasarkan Tabel 4.5 % Al tertinggi diperoleh dari tawas kalium dari jenis kaleng Pocari sweat yaitu 9,491%. Hasil tersebut belum memenuhi persyaratan standar baku mutu SNI 0032:2011. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Hasibuan, dkk., 2023) Dimana pada penelitiannya diperoleh % Al yang belum memenuhi standar baku mutu yaitu hanya 3,74% dari jenis kaleng sprite.

4.2 % Yield Potassium Tawas Sintetis

Yield adalah persentase hasil produksi tawas yang diperoleh dari bahan baku yang digunakan dari reaksi kimia yang dihasilkan. Adapun hubungan antara %Al terhadap % *yield* potassium tawas sintetis dari beberapa jenis kaleng adalah dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Hubungan Antara % Al Terhadap % yield PTS

Berdasarkan Gambar 4.1 kaleng jenis Pocari sweat memiliki % yield tertinggi sebesar 94,87% dengan % Al sebesar 9,491% dan % yield terendah oleh kaleng nescafe sebesar 89,43% dengan % Al sebesar 9,091%. Hal tersebut menandakan bahwa semakin tinggi kadar Al dalam suatu tawas sintetis maka semakin besar pula % yield produk yang dihasilkan. Hal ini sudah sesuai dengan yang dinyatakan oleh (Purnawan, 2014), makin besar kandungan aluminiumnya makin banyak tawas yang dihasilkan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Abrar, dkk., 2024) dengan hasil rendemen kaleng Tebs lebih tinggi yaitu 96,24% dengan kadar Al 4,64% dibandingkan dengan kaleng Pocari sweat yaitu hanya 81,61% dengan kadar Al 4,49%.

4.3 Penggunaan Tawas Sintetis dalam Pengolahan Air

Potassium Tawas sintetis yang diperoleh dari percobaan digunakan untuk pengolahan air auditorium kampus 2 PNUP. Pengolahan dilakukan dengan proses koagulasi menggunakan *jar test* yang meliputi koagulasi-flokulasi dan

sedimentasi. Hasil penggunaan tawas sintetis akan dibandingkan dengan penggunaan tawas murni. Adapun karakteristik sampel air auditorium kampus 2 PNUP dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Karakteristik Sampel Awal Air Auditorium Kampus 2 PNUP

Karakteristik	Nilai	Satuan
Kekeruhan	168	NTU
TSS	131	mg/L
TDS	2016	mg/L

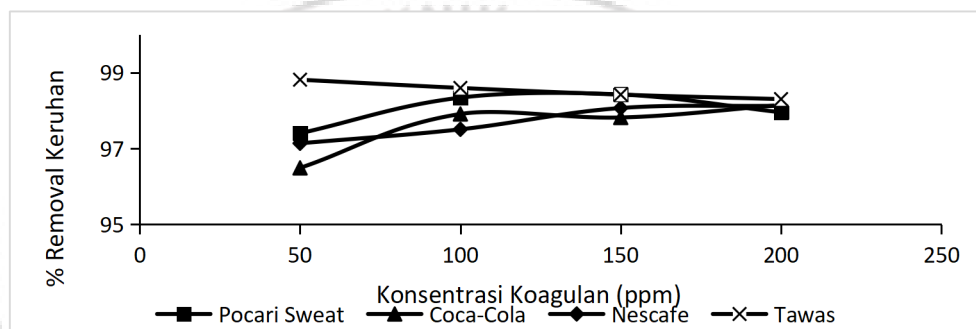
Nilai kekeruhan air auditorium kampus 2 PNUP belum memenuhi standar baku mutu air hygiene dan sanitasi sesuai dengan aturan Permenkes No. 2 Tahun 2023 dimana kekeruhan maksimal yang diperbolehkan adalah 3 NTU. Sedangkan untuk nilai TSS dan TDS sesuai dengan PP No. 22 Tahun 2021 maksimal 40 mg/L dan 1000 mg/L.

Pengolahan dilakukan untuk menentukan tawas sintetis terbaik dari jenis kaleng yang hamper mendekati hasil tawas murni. Pengolahan dengan memvariasikan konsentrasi tawas yaitu 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm untuk mengetahui % removal penurunan parameter pencemar air terhadap konsentrasi tawas sintetis. Analisa penurunan kekeruhan setelah dilakukan dengan menggunakan alat turbidimeter dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.2.

Tabel 4.7 Hasil Analisa Penurunan Kekeruhan setelah Menggunakan Tawas Potasium Sintetis

Jenis Kaleng	Konsentrasi			
	Turbidity (Rata-rata) (NTU)			
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm
Pocari Sweat	4,37	2,79	2,65	3,44
Coca-Cola	5,9	3,51	3,67	3,12
Nescafe	4,81	4,19	3,245	3,15
Tawas Komersial	1,99	2,355	2,65	2,85

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas hasil pengolahan air sampel diperoleh tawas sintetis dari kaleng Pocari sweat mampu menurunkan kekeruhan dari 168 NTU menjadi 2,65 NTU yang Dimana hal tersebut sudah memenuhi aturan Permenkes No. 2 Tahun 2023.

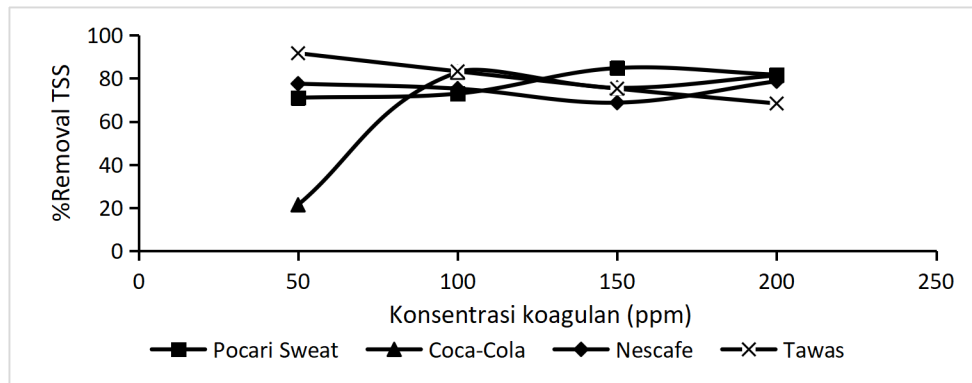


Gambar 4. 2 Hubungan % Removal Kekeruhan Terhadap Konsentrai Koagulan

Berdasarkan Gambar 4.2 di atas diperoleh %removal tertinggi oleh tawas murni yaitu 98,82% pada konsentrasi tawas 50 ppm Dimana hal tersebut menandakan kondisi optimum konsentrasi tawas adalah 50 ppm. Untuk tawas sintetis hasil terbaik yang paling mendekati dengan kinerja tawas murni adalah tawas sintetis dari jenis kaleng Pocari sweat dengan % removal 98,43% dengan konsentrasi tawas 150 ppm. Hasil tersebut menandakan bahwa untuk mendekati kinerja tawas murni diperlukan lebih banyak tawas sintetis. Hal ini sudah sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Febrina dan Zilda, 2019) dimana tawas sintetis diperlukan lebih banyak daripada tawas murni.

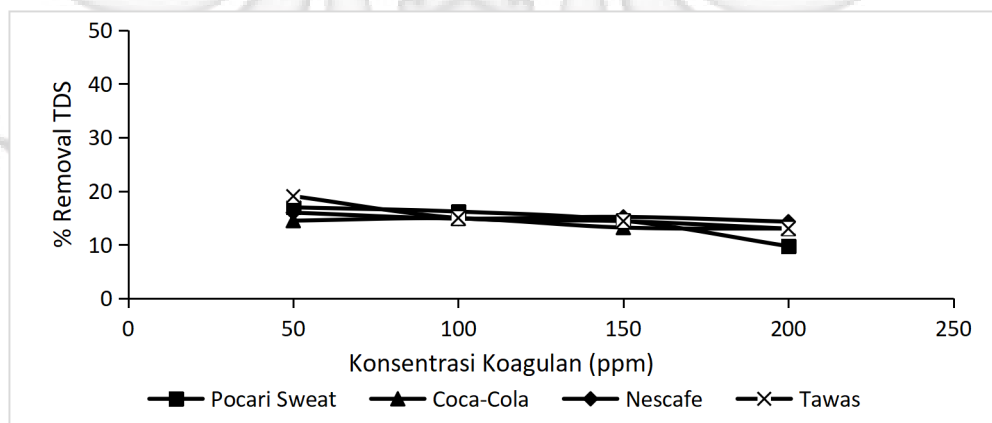
Penurunan TSS dan TDS dilakukan untuk meningkatkan kualitas air, dengan mengurangi nilai TSS dan TDS membantu meningkatkan kejrnihan dan

kualitas air membuat air tersebut lebih aman untuk digunakan dalam berbagai aplikasi. % removal penurunan TSS dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hubungan Antara % Removal TSS Terhadap Konsentrasi Koagulan

Berdasarkan Gambar 4.3 di atas tawas sintetis dari kaleng Pocari sweat memiliki % removal tertinggi di antara jenis kaleng lainnya yaitu 84,73% dengan konsentrasi tawas 150 ppm. Sementara tawas murni kondisi optimal untuk penurunan TSS pada konsentrasi tawas 50 ppm. Sedangkan % removal penurunan TDS dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Hubungan Antara % Removal TDS Terhadap Konsentrasi Koagulan

Berdasarkan Gambar 4.4 di atas % removal tertinggi diperoleh dari tawas sintetis jenis kaleng Pocari sweat yaitu mampu menurunkan TDS sebesar

16,96 % dengan konsentrasi tawas 50 ppm. Dari grafik kinerja tawas sintetis jenis Pocari sweat lebih bagus dalam menurunkan TDS dibandingkan dengan tawas murni. Nilai TDS tidak terlalu berpengaruh pada proses koagulasi karena koagulasi lebih efektif dalam menghilangkan partikel tersuspensi (TSS) daripada zat terlarut. Koagulasi bekerja dengan menambahkan koagulan yang menyebabkan partikel tersuspensi bergabung menjadi flok yang lebih besar, yang kemudian dapat diendapkan atau disaring. Zat terlarut, seperti yang diukur oleh TDS, tidak mudah dihilangkan melalui proses ini karena mereka berada dalam bentuk ion atau molekul yang terlarut dalam air.

Produk tawas sintetis dari kaleng bekas minuman dapat digunakan untuk pengolahan air dengan metode jar test namun untuk mendekati kinerja tawas murni diperlukan lebih banyak tawas sintetis. Hal tersebut dapat dikarenakan perbedaan komposisi dari tawas itu sendiri. Selain itu zat pengotor dalam tawas sintetis yang masih terikut dalam tawas juga dapat mempengaruhi kinerja tawas sintetis sebagai koagulan.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. % *yield* potassium tawas sintetis yang optimal dari limbah kaleng bekas adalah merek Pocari sweat dengan % *yield* sebesar 94,87% dengan kandungan Al 9,491%.
2. Potassium Tawas sintetis dari kaleng Pocari sweat dengan konsentrasi 150 ppm mampu menurunkan kekeruhan sebesar 98,82% dan TSS sebesar 84,73%.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya penulis menyarankan untuk mengecek kandungan Aluminium dalam kaleng terlebih dahulu dan melakukan variasi konsentrasi alkohol untuk meningkatkan kemurnian tawas sehingga dapat mengurangi bagian tidak larut dalam air agar sesuai dengan SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirul. (2014). 4 Daerah Penghasil Kayu Jati Terbesar di Indonesia. *Limakilo*, 6(2), 98–106.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). Air dan air limbah – Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid, TSS) secara gravimetri. *Sni 06-6989.3-2004*, 10.
- Burgess, J., Meeker, M., Minton, J., & O'Donohue, M. (2015). International research agency perspectives on potable water reuse. *Environmental Science: Water Research and Technology*, 1(5), 563–580. <https://doi.org/10.1039/c5ew00165j>
- Busyairi, M., Sarwono, E., & Priharyati, A. (2018). Pemanfaatan Aluminium Dari Limbah Kaleng Bekas Sebagai Bahan Baku Koagulan Untuk Pengolahan Air Asam Tambang. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 10(1), 15–25. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol10.iss1.art2>
- Chamdan, A., & Purnomo, A. (2013). Kajian Kinerja Teknis Proses dan Operasi Unit Koagulasi-Flokulasi-Sedimentasi pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Kedunguling PDAM Sidoarjo. *Jurnal Teknik POMITS*, 2(2), 1–6.
- Coagulants, C., Jar, U., & Method, T. (2018). *PERBANDINGAN KOAGULAN HASIL PERCOBAAN DENGAN KOAGULAN KOMERSIAL Comparison of Experimental and Commercial Coagulants Using Jar*. 14(September 2017), 31–45. <https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol14.No1.2018.387>
- Damanik, S. W., Zulnazri, Z., Ginting, Z., Hakim, L., & Nurlaila, R. (2022). Pembuatan Tawas Dari Kaleng Bekas Berbahan Aluminium Untuk Penjernih Air Payau. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 1(4), 49. <https://doi.org/10.29103/cejs.v1i4.5795>
- Fahni, Y., Sufra, R., Ahmad, I. M., & Fadhila, S. (2023). Yunita+Fahni. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 2(1), 17–22.
- Febrina, L., & Zilda, A. (2019). Efektifitas Tawas Dari Minuman Kaleng Bekas Sebagai Koagulan Untuk Penjernih Air. *Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal*, 1(1), 71–79. <https://doi.org/10.36441/seoi.v1i1.610>
- Halimatussakdiyah, R., Jalaluddin, J., Muarif, A., Masrullita, M., & Sulhatun, S. (2022). Pembuatan Tawas Dari Limbah Kaleng Minuman Bekas. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 2(2), 1. <https://doi.org/10.29103/cejs.v2i2.7437>

- Harefa, N., Sadarman Tafonao, G., & Lisdawaty Sinaga, D. (2019). Efektivitas Tawas Hasil Olahan Limbah Aluminium Terhadap Penyerapan Logam Alkali Tanah dengan Metode Gravimetri. *Jurnal EduMatSains*, 4(1), 65–76.
- Hidayat, M. S., & Majid, D. (2024). Uji Efektivitas Limbah Aluminium Foil Sebagai Koagulan Recycle Dalam Menurunkan TSS dan COD Limbah Cair Domestik.
- Irfan Purnawan, dan R. B. R. (2014). *PENGARUH KONSENTRASI KOH PADA PEMBUATAN TAWAS DARI KALENG ALUMINIUM BEKAS*.
- Kautsar, M., Rizal Isnanto, R., & Didik Widiyanto, E. (2015). 143285-ID-sistem-monitoring-digital-penggunaan-dan. *Teknologi Dan Sistem Komputer*, 3(1).
- Kementerian Kesehatan. (2023). Permenkes No. 2 Tahun 2023. *Kemenkes Republik Indonesia*, 55, 1–175.
- Lolo, E. U., Pambudi, Y. S., Gunawan, R. I., & Widiyanto, W. (2020). Pengaruh Koagulan PAC dan Tawas Terhadap Surfaktan dan Kecepatan Pengendapan Flok Dalam Proses Koagulasi Flokulasi. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(4), 1295–1305. <https://doi.org/10.32672/jse.v5i4.2315>
- Marlinda, M., Hartati, R., Hidjrawan, Y., & Kasmawati, K. (2023). Optimalisasi Penjernihan Air PDAM Tirta Meulaboh Menggunakan Aluminium Sulfat (Tawas) dan Poly Aluminium Chloride (PAC). *Jurnal Optimalisasi*, 9(1), 24. <https://doi.org/10.35308/jopt.v9i1.6386>
- Mayasari, R., & Hastarina, M. (2018). Optimalisasi Dosis Koagulan Aluminium Sulfat dan Poli Aluminium Klorida (PAC) (Studi Kasus PDAM Tirta Musi Palembang). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(2), 28–36. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/integrasi/article/view/1273>
- Meriatna, M. (2023). *PEMBUATAN TAWAS DARI KALENG BEKAS BERBAHAN ALUMINIUM UNTUK PENJERNIHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT Ahmad Alwi Hasibuan, Edy Kurniawan *, Jalaluddin Jalaluddin, Syamsul Bahri, Meriatna Meriatna*. 6(Desember), 881–891.
- Mulyatun, M., Masrullita, M., Ginting, Z., Azhari, A., & Kurniawan, E. (2022). KARAKTERISTIK TAWAS DARI KALENG MINUMAN BEKAS DENGAN KATALIS KOH DAN NaOH UNTUK PENJERNIH AIR. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 2(3), 116. <https://doi.org/10.29103/cejs.v2i3.6165>
- Nasional, B. S. (2011). *Aluminium Sulfat*.
- Nurhikmah, F., Selintung, M., & Rauf, S. (2022). ANALISIS TINGKAT PENYEBARAN PENCEMARAN SUNGAI TALLO DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) (Analysis of the Pollution Distribution Level of the Tallo River using Geographic Information Systems (GIS)). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 6(2), 179–198. <https://doi.org/10.20886/jppdas.2022.6.2.179-198>

- Pampang, H., Assumpta, M., Ole, N., & Darajat, Z. (2022). Efektivitas Penggunaan Poli Aluminium Klorida (PAC) dan Aluminium Sulfat (Tawas) Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri pada Waste Water Treatment Plant (WWTP) PT . KIMA Makassar dengan Metode Koagulasi Menggunakan Jar Test Pendahuluan Metode Pada pe. *Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(4), 853–858.
- Pdam, I. P. A., Simatupang, D. F., Saragih, G., & Siahaan, M. (2021). *Pengaruh Dosis Aluminium Sulfat Terhadap Kekeruhan dan Kadar Besi Air Pengaruh Dosis Aluminium Sulfat Terhadap Kekeruhan dan Kadar Besi Air Baku pada IPA P DAM X*. June, 2–6. <https://doi.org/10.52759/reactor.v2i1.13>
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Lampiran VI tentang Baku Mutu Air Nasional - PP Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Sekretariat Negara Republik Indonesia*, 1(078487A), 483. <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Rahama, M. S., Mashi, A. L., & Muhammad, A. S. (2020). Comparative studies between alum synthesized from aluminum cans and natural coagulant synthesized from watermelon seed. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Chemia*, 65(4), 125–133. <https://doi.org/10.24193/subbchem.2020.4.10>
- Rumbino. (2020). *Determination of Particle Deposition Rate in Water Separation Outcomes of Manganese Oil Washing*. 14(1), 1–9.
- S, G. M., & Herawati, P. (2020). Analisis Kualitas Air Permukaan Rawa Gambut Rasau Bervegetasi Mangrove Di Desa Rantau Panjang Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Civronlit Unbari*, 5(2), 59. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v5i2.70>
- Satterfield, Z. (2005). Jar Testing. *Spring*, 5(1), 1–4.
- Setyawati, H., & Sari, S. A. (2018). Penerapan Penggunaan Serbuk Biji Kelor Proses Koagulasi Flokulasi Di Sentra Industri Tahu Kota Malang. *Jurnal Teknik Industri*, 21–31.
- Sholikhah, atus, Dhuha Afrianisa, du, & Teknik Lingkungan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, J. (2023). Evaluasi Unit Koagulasi, Flokulasi, Sedimentasi, dan Filtrasi pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Semanggi Perumda Air Minum Toya Wening Kota Surakarta. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 0(0), 1–9. <http://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/5135>
- Sumarno, D., Muryanto, T., & Sumindar, S. (2017). Hubungan Total Padatan Terlarut Dan Konduktivitas Perairan Di Danau Limboto, Provinsi Gorontalo. *BULETIN TEKNIK LITKAYASA Sumber Daya Dan Penangkapan*, 15(2), 109. <https://doi.org/10.15578/btl.15.2.2017.109-113>
- Syaiful, M., Jn, A. I., & Andriawan, D. (2014). Efektivitas Alum Dari Kaleng

Minuman Bekas Sebagai Koagulan Untuk Penjernihan Air. *Teknik Kimia*, 20(4), 39–45.

Widiyanti, S. E. (2019). Optimization of the Aluminum Sulfate and Pac (Poly Aluminum Chloride) Coagulant on Tello River Water Treatment. *Konversi*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.20527/k.v7i1.4843>

Widiyanti, S. E., Pabbenteng, P., Saputra, E. W., & Islamiati, A. N. (2019). Optimasi Proses Koagulasi Menggunakan Campuran Koagulan Aluminium Sulfat Dan Poly Aluminium Chloride (1:1) Pada Pengolahan Air Sungai Tello. *Konversi*, 8(1), 59–62. <https://doi.org/10.20527/k.v8i1.6515>

Widyaningsih, T. (2023). Pengolahan Limbah Cair Laundry Dengan Menggunakan Bahan Koagulan Tawas Menjadi Air Bersih Dengan Biaya Rendah. *Jurnal Pendidikan Indonesia : Teori, Penelitian, Dan Inovasi*, 3(3), 1–13. <https://doi.org/10.59818/jpi.v3i3.495>



Lampiran 1 Diagram Alir

Daigram Alir Proses Pembuatan Koagulan Tawas Sintetis dari Kaleng Bekas

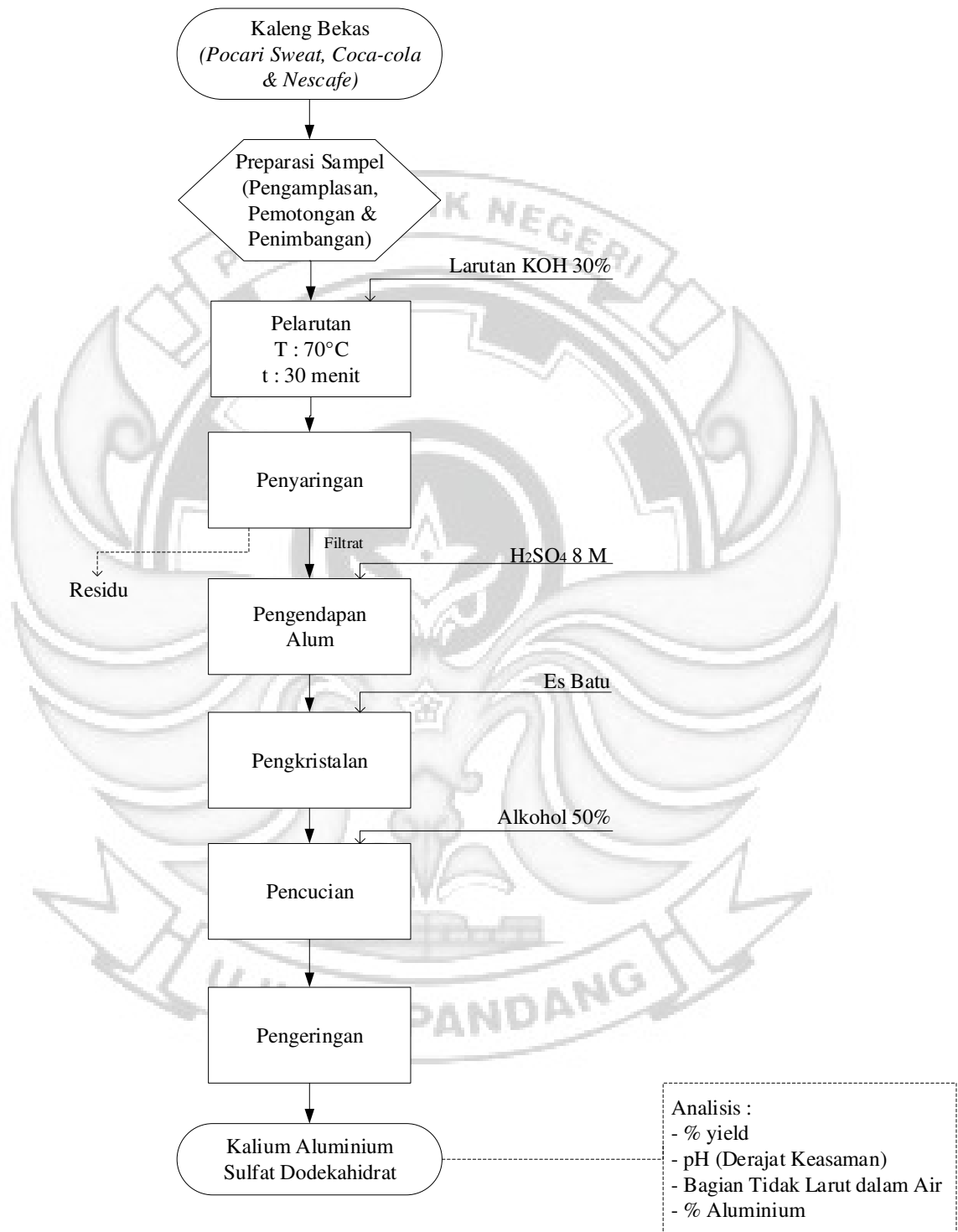
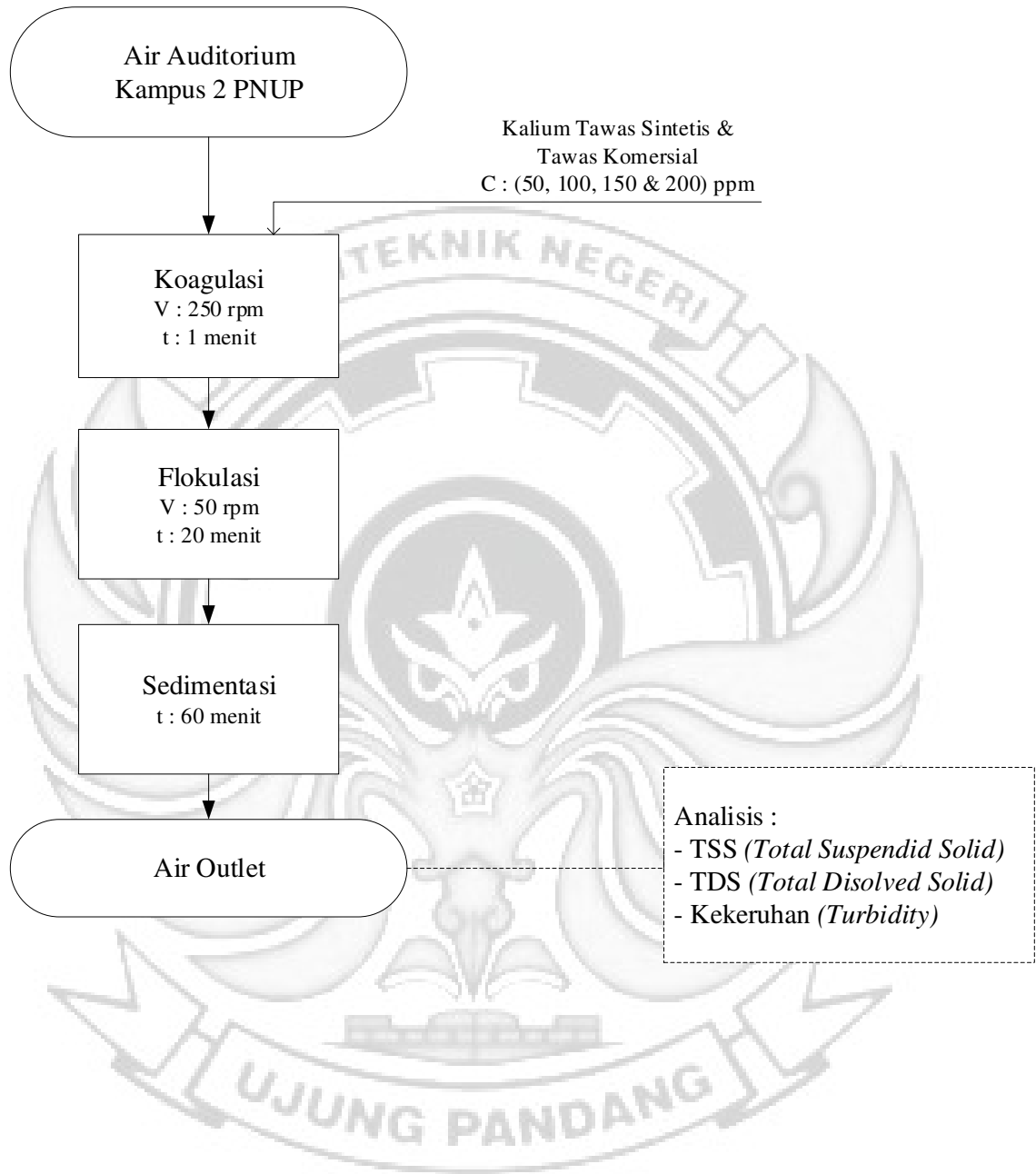


Diagram Alir Proses Pengolahan Air Menggunakan Koagulan Sintetis



Lampiran 2 Hasil Perhitungan

Diketahui :

Variabel yang digunakan

4 Variabel Tetap

Pembuatan Tawas

1. Konsentrasi KOH = 30%
2. Konsentrasi H₂SO₄ = 8 M
3. Konsentrasi Alkohol = 50%
4. Volume KOH = 50 mL
5. Volume H₂SO₄ = 20 mL
6. Volume Alkohol = 20 mL

Pengujian Jar Test

1. Volume Air Sungai = 300 mL
2. Pengadukan Cepat = 250 rpm selama 1 menit
3. Pengadukan Lambat = 50 rpm selama 20 menit
4. Sedimentasi = 60 menit
5. Dosis Tawas Komersial = 50 ppm

5 Variabel Bebas

Pembuatan Tawas

1. Jenis Kaleng Bekas = *Pocari Sweat, Nescafe dan Coca-cola*

Pengujian Jar Test

1. Dosis Tawas Sintetis = (50, 100, 150 dan 200) ppm

2. Dosis Tawas Komersial = (50, 100, 150 dan 200) ppm

DATA PERHITUNGAN TAWAS SINTETIS

1. Massa tawas sintetis

- Massa cawan kosong + kertas saring

1. Pocari = 36,3570 g

2. Coca-cola = 37,3661 g

3. Nescafe = 44,6643 g

- Massa cawan + kertas saring + sampel

1. Pocari = 52,9952 g

2. Coca-cola = 53,1526g

3. Nescafe = 60,3486 g

- Massa sampel ((Massa cawan + kertas saring + sampel) – (Massa cawan kosong + kertas saring))

1. Pocari = 52,9952 g - 36,3570 g
= 16,6382 g

2. Coca-cola = 53,1526g - 37,3661 g
= 15,7865 g

3. Nescafe = 60,3486 g - 44,6643 g
= 15,6843 g

2. % Yield

$$\% \text{ Yield} = \frac{\text{massa hasil}}{\text{massa teoritis}} \times 100\%$$

Massa kaleng = 1 g

$$\text{Ar Al} = 27 \text{ g/mol}$$

$$\text{Vol KOH} = 50 \text{ ml} = 0,05 \text{ L}$$

$$\text{Kons. KOH} = 30\% = 5,36 \text{ M}$$

$$\text{Vol H}_2\text{SO}_4 = 20 \text{ ml} = 0,02 \text{ L}$$

$$\text{Kons. H}_2\text{SO}_4 = 8 \text{ M}$$

$$\text{Mr } 2\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} = 474 \text{ g/mol}$$

$$\text{Mol Al} = \frac{1 \text{ g}}{27 \text{ g/mol}} = 0,037 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol KOH} &= M \times V \\ &= 5,36 \times 0,05 = 0,268 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol H}_2\text{SO}_4 &= M \times V \\ &= 8 \times 0,02 = 0,16 \text{ mol} \end{aligned}$$

	2Al	2KOH	4H ₂ SO ₄	10H ₂ O	→	2KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	3H ₂
M	0,037	0,268	0,160			-	
R	0,037	0,037	0,074			0,037	0,056
S	-	0,231	0,086			0,037	0,056

Reaksi:

$$\text{Massa teoritis } 2\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} = n \times \text{Mr}$$

$$= 0,037 \text{ mol} \times 474 \text{ g/mol}$$

$$= 17,538 \text{ g}$$

1. Pocari Sweat

$$\begin{aligned} \% Yield &= \frac{\text{massa hasil}}{\text{massa teoritis}} \times 100\% \\ &= \frac{16,6382 \text{ g}}{17,538 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 94,87 \% \end{aligned}$$

2. Coca-cola

$$\begin{aligned} \% Yield &= \frac{\text{massa hasil}}{\text{massa teoritis}} \times 100\% \\ &= \frac{15,7865 \text{ g}}{17,538 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 90,01 \% \end{aligned}$$

3. Nescafe

$$\begin{aligned} \% Yield &= \frac{\text{massa hasil}}{\text{massa teoritis}} \times 100\% \\ &= \frac{15,6843 \text{ g}}{17,538 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 89,43 \% \end{aligned}$$

Tabel L. 1 Hubungan % Al Terhadap % Yield Tawas Potasium Sintetis

Jenis Kaleng	% Al	% Yield
Pocari Sweat	9,491	94,87
Coca-cola	9,345	90,01
Nescafe	9,091	89,43

3. Bagian yang tidak larut dalam air

$$\text{Bagian yang tidak larut dalam air \%} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = massa kertas saring + endapan

W2 = massa kertas saring kosong

W = massa sampel

Diketahui:

W1 → 1. Pocari Sweat : 0,8011 g

2. Coca-cola : 0,7355 g

3. Nescafe : 0,7927 g

W2 → 1. Pocari Sweat : 0,6438 g

2. Coca-cola : 0,6346 g

3. Nescafe : 0,6368 g

W = 10 g

Ditanyakan:

Berapa % Bagian yang tidak larut dalam air?

Penyelesaian

1. Pocari Sweat

$$\begin{aligned} \text{Bagian yang tidak larut dalam air \%} &= \frac{0,8011 \text{ g} - 0,6438 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 1,573 \% \end{aligned}$$

2. Coca-cola

$$\begin{aligned} \text{Bagian yang tidak larut dalam air \%} &= \frac{0,7355 \text{ g} - 0,6346 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 1,009 \% \end{aligned}$$

3. Nescafe

$$\begin{aligned} \text{Bagian yang tidak larut dalam air \%} &= \frac{0,7927 \text{ g} - 0,6368 \text{ g}}{10 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 1,559 \% \end{aligned}$$

DATA PERHITUNGAN SAMPEL AWAL

1. Kekeruhan

Dari hasil percobaan menggunakan alat turbidimeter diperoleh nilai kekeruhan sebesar 168 NTU

2. Total Suspended Solid (TSS)

Diketahui:

Simplo

Berat kertas saring kosong (A) : 0,6293 g

Berat kertas saring + sampel (B) : 0,6424 g

Volume sampel : 100 ml

Duplo

Berat kertas saring kosong (A) : 0,6293 g

Berat kertas saring + sampel (B) : 0,6424 g

Volume sampel : 100 ml

Ditanyakan:

Berapa nilai TSS yang terkandung dalam sampel awal air?

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{TSS (I)} &= \frac{(B-A) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{v} \\ &= \frac{(0,6424 \text{ g} - 0,6293 \text{ g}) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{100 \text{ mL}} \\ &= 131 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\text{TSS (II)} = \frac{(B-A) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{v}$$

$$= \frac{(0,6424 \text{ g} - 0,6293 \text{ g}) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{100 \text{ mL}}$$

$$= 131 \text{ mg/L}$$

$$\text{TSS mg/L} = \frac{\text{TSS I} + \text{TSS II}}{2} = \frac{131 \text{ mg/L} + 131 \text{ mg/L}}{2} = 131 \text{ mg/L}$$

3. Total Disolved Solid (TDS)

Diketahui:

simplo

Berat cawan kosong (A) : 44,1446 g

Berat cawan + sampel (B) : 44,1974 g

Volume sampel : 25 ml

duplo

Berat cawan kosong (A) : 43,3492 g

Berat cawan + sampel (B) : 43,3972 g

Volume sampel : 25 ml

Ditanyakan:

Berapa nilai TDS yang terkandung dalam sampel awal air?

Penyelesaian:

$$\text{TDS (I)} = \frac{(B-A) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{V}$$

$$= \frac{(44,1974 \text{ g} - 44,1446 \text{ g}) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{25 \text{ mL}}$$

$$= 2112 \text{ mg/L}$$

$$\text{TDS (II)} = \frac{(B-A) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{V}$$

$$= \frac{(43,3972 \text{ g} - 43,3492 \text{ g}) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{25 \text{ mL}}$$

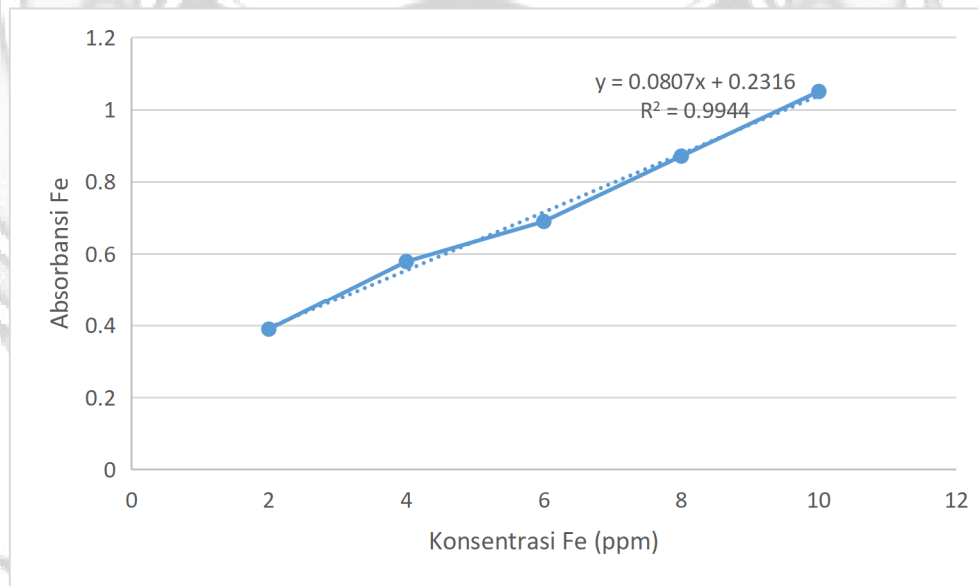
$$= 1920 \text{ mg/L}$$

$$\text{TDS mg/L} = \frac{\text{TDS I} + \text{TDS II}}{2} = \frac{2112 \text{ mg/l} + 1920 \text{ mg/l}}{2} = 2016 \text{ mg/L}$$

4. Kadar Fe

Tabel L. 2 Penentuan Kurva Standar Logam Fe

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
2	0,389
4	0,579
6	0,69
8	0,871
10	1,05
Sampel	0,632



Gambar L. 1 Kurva Standar Logam Fe

Sampel

$$y = 0,0807x + 0,2316$$

$$0,632 = 0,0807x + 0,2316$$

$$0,0807x = 0,632 - 0,2316$$

$$x = \frac{0,4004}{0,0807}$$

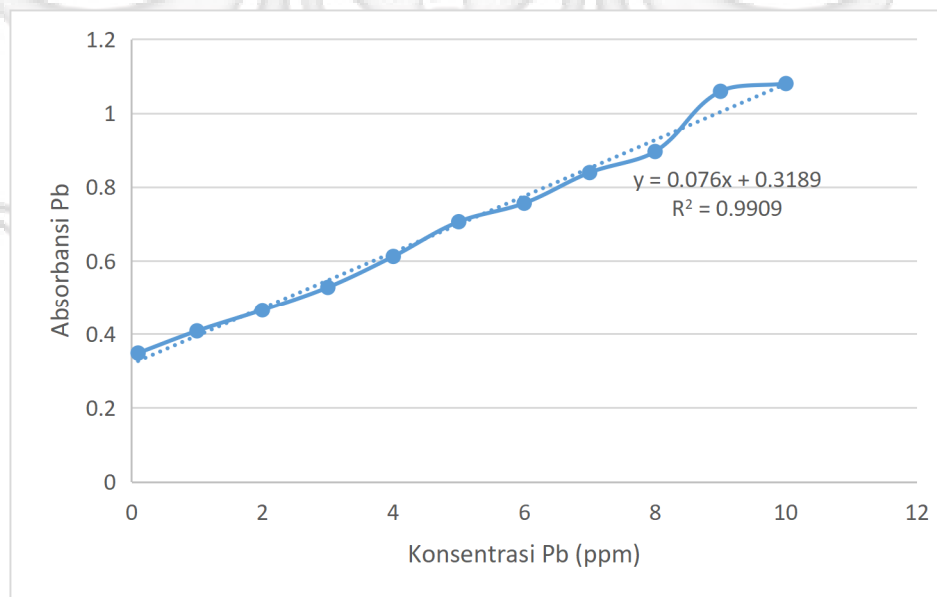
$$x = 4,9616$$

Dari pengukuran absorbansi diperoleh konsentrasi logam Fe pada sampel awal air sebesar 4,9616 ppm.

5. Kadar Pb

Tabel L. 3 Penentuan Kurva Standar Logam Pb

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0.1	0,348
1	0,408
2	0,465
3	0,528
4	0,612
5	0,706
6	0,756
7	0,839
8	0,896
9	1,059
10	1,08
Sampel	0,624



Gambar L. 2 Kurva Standar Logam Pb

Sampel

$$y = 0,076x + 0,3189$$

$$0,624 = 0,0807x + 0,3189$$

$$0,076x = 0,624 - 0,3189$$

$$x = \frac{0,3051}{0,076}$$

$$x = 4,0144$$

Dari pengukuran absorbansi diperoleh konsentrasi logam Fe pada sampel awal air sebesar 4,0144 ppm.

6. Nilai COD

$$\text{Normalitas FAS} = \frac{(V1).(N1)}{V2}$$

V1 = Volume larutan $K_2Cr_2O_7$ yang digunakan, mL;

V2 = Volume larutan FAS yang dibutuhkan, mL;

N1 = Normalitas larutan $K_2Cr_2O_7$

Dari penelitian yang dilakukan,

$$\text{Normalitas FAS} = \frac{(V1).(N1)}{V2}$$

$$= \frac{(5 \text{ ml}).(0,25 \text{ N})}{6,5 \text{ ml}}$$

$$= 0,192 \text{ N}$$

Diketahui:

volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk blanko (A) = 4,3 ml

volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk sampel (B) = 1,6 ml

N FAS = 0,192 N

V sampel = 10 mL

Ditanyakan:

Berapa nilai COD pada sampel awal air?

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Nilai COD (mg/L O}_2) &= \frac{(A-B)(N)(8000)}{mL \text{ uji contoh}} \\ &= \frac{(4,3-1,6)mL \times 0,192 N \times 8000}{10 mL} \\ &= 414 \text{ mg/L O}_2 \end{aligned}$$

DATA PERHITUNGAN SETELAH JAR TEST

1. Kekeruhan

Dari hasil percobaan menggunakan alat turbidimeter diperoleh nilai kekeruhan setelah pengolah (Jar Test) sebagai berikut:

Tabel L.4 Hasil Analisa Penurunan Kekeruhan Setelah Menggunakan Tawas

Jenis Kaleng	Konsentrasi			
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm
Pocari Sweat	4,37	2,79	2,65	3,44
Coca-Cola	5,9	3,51	3,67	3,12
Nescafe	4,81	4,19	3,245	3,15
Tawas	1,99	2,355	2,65	2,85

Potassium Sintetis

$$\% \text{ Removal} = \frac{(A-B)}{A} \times 100\%$$

Dimana

A : Kekeruhan awal

B : Kekeruhan setelah pengolahan

Diketahui A = 168 mg/L

B = 4,37 mg/L

$$\begin{aligned} \% \text{ Removal} &= \frac{(168-4,37) \text{ mg/L}}{168 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 97,40\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas diperoleh tabel %removal kekeruhan untuk tawas dari jenis kaleng Pocari Sweat, Coca-cola dan Nescafe dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm sebagai berikut.

Tabel L.5 Hubungan antara % Removal Kekeruhan Terhadap Konsentrasi Koagulan

Jenis Kaleng	Konsentrasi			
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm
Pocari Sweat	97,40	98,34	98,43	97,96
Coca-Cola	96,49	97,91	97,82	98,15
Nescafe	97,14	97,51	98,07	98,13
Tawas	98,82	98,60	98,42	98,30

2. Total Suspended Solid (TSS)

Diketahui:

Data untuk tawas komersil dengan konsentrasi 50 ppm

Simplo :

Berat kertas saring kosong (A) : 0,6303 g

Berat kertas saring + sampel (B) : 0,6319 g

Volume sampel : 100 ml

Duplo :

Berat kertas saring kosong (A) : 0,6306 g

Berat kertas saring + sampel (B) : 0,6312 g

Volume sampel : 100 mL

Ditanyakan:

- a) Berapa nilai TSS yang terkandung dalam sampel air setelah pengolahan?
- b) Berapa % removal tawas dalam menurunkan nilai TSS?

Penyelesaian:

a) Nilai TSS

$$\begin{aligned} \text{TSS (I)} &= \frac{(B-A) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{mL}}{\text{L}}}{V} \\ &= \frac{(0,6274 \text{ g} - 0,6234 \text{ g}) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{mL}}{\text{L}}}{100 \text{ mL}} \\ &= 40 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TSS (II)} &= \frac{(B-A) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(0,6280 \text{ g} - 0,6244 \text{ g}) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{mL}}{\text{L}}}{100 \text{ mL}} \\ &= 36 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\text{TSS mg/L} = \frac{\text{TSS I} + \text{TSS II}}{2} = \frac{40 \text{ mg/L} + 36 \text{ mg/L}}{2} = 38 \text{ mg/L}$$

Dari perhitungan diatas diperoleh tabel nilai TSS setelah pengolahan (Jar Test) untuk tawas dari jenis kaleng Pocari Sweat, Coca-cola dan Nescafe dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm sebagai berikut.

Tabel L.6 Hasil Analisa Penurunan TSS Setelah Menggunakan Tawas Potasium Sintetis

Jenis Kaleng	Konsentrasi			
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm
Pocari Sweat	38	36	20	24
Coca-Cola	103	22	32	24
Nescafe	30	33	41	28
Tawas	11	22	32	41

b) % Removal

$$\% \text{ Removal} = \frac{(A-B)}{A} \times 100\%$$

Dimana

A : TSS awal

B : TSS setelah pengolahan

Diketahui A = 131 mg/L

B = 38 mg/L

$$\begin{aligned} \% \text{ Removal} &= \frac{(0.131 - 0,11) \text{ mg/L}}{0.131 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 70,99\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas diperoleh tabel %removal TSS untuk tawas dari jenis kaleng Pocari Sweat, Coca-cola dan Nescafe dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm sebagai berikut.

Tabel L.7 Hubungan % Removal TSS Terhadap Konsentrasi Koagulan

Jenis Kaleng	Konsentrasi			
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm
Pocari Sweat	70,99	72,90	84,73	81,68
Coca-Cola	21,37	82,82	75,57	81,30
Nescafe	77,48	75,19	68,70	78,63
Tawas	91,60	83,21	75,19	68,32

3. Total Disolved Solid (TDS)

Diketahui:

Data untuk tawas komersil dengan konsentrasi 50 ppm

Simplo

Berat cawan kosong (A) : 48,5126 g

Berat cawan + sampel (B) : 48,5532 g

Volume sampel : 25 ml

Duplo

Berat cawan kosong (A) : 42,4867 g

Berat cawan + sampel (B) : 42,5298 g

Volume sampel : 25 mL

Ditanyakan:

- Berapa nilai TDS yang terkandung dalam sampel awal air?
- Berapa % removal tawas dalam menurunkan nilai TDS?

Penyelesaian:

a) Nilai TDS

$$\begin{aligned} \text{TDS (I)} &= \frac{(B-A) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{V} \\ &= \frac{(48,5532 \text{ g} - 48,5126 \text{ g}) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{25 \text{ ml}} \end{aligned}$$

$$= 1624 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{TDS (II)} &= \frac{(B-A) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{V} \\ &= \frac{(42,5298 \text{ g} - 42,4867 \text{ g}) \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \times 1000 \frac{\text{ml}}{\text{L}}}{25 \text{ mL}} \end{aligned}$$

$$= 1724 \text{ mg/L}$$

$$\text{TDS mg/L} = \frac{\text{TDS I} + \text{TDS II}}{2} = \frac{1624 \text{ mg/L} + 1724 \text{ mg/L}}{2} = 1674 \text{ mg/L}$$

Dari perhitungan diatas diperoleh tabel nilai TDS setelah pengolahan (Jar Test) untuk tawas dari jenis kaleng Pocari Sweat, Coca-cola dan Nescafe dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm sebagai berikut.

Tabel L.8 Hasil Analisa Penurunan TDS Setelah Menggunakan Tawas Potasium Sintetis

Jenis Kaleng \ Konsentrasi	TDS (mg/L)			
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm
Pocari Sweat	1674	1690	1676	1820

Coca-Cola	1724	1716	1750	1754
Nescafe	1694	1716	1710	1728
Tawas	1632	1714	1726	1754

b) % Removal

$$\% \text{ Removal} = \frac{(A-B)}{A} \times 100\%$$

Dimana

A : TDS awal

B : TDS setelah pengolahan

Diketahui A = 2016 mg/L

B = 1674 mg/L

$$\begin{aligned} \% \text{ Removal} &= \frac{(2016 - 1674) \text{ mg/L}}{2,016 \text{ mg/L}} \times 100\% \\ &= 16,96\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas diperoleh tabel %removal TSS untuk tawas dari jenis kaleng Pocari Sweat, Coca-cola dan Nescafe dengan konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm sebagai berikut.

Tabel L.9 Hubungan Antara % Removal Terhadap Konsentrasi Koagulan

Jenis Kaleng	Konsentrasi			
	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm
Pocari Sweat	16,96	16,17	16,87	9,72
Coca-Cola	14,48	14,88	13,19	13,00
Nescafe	15,97	14,88	15,18	14,29
Tawas	19,05	14,98	14,38	13,00

Lampiran 3 Data Hasil Analisa XRF

Hasil Analisa XRF dari Tawas Potasium sintetis jenis kaleng yang berbeda sebagai berikut.

- Pocari Sweat

25-Jul-2024 08:56:00 Page 1

Results for LOSSES POWDER - MINERAL ELEMENTAL ANALYS

Nr	Ident	Seq	Time	Pos	Na		Mg		Al		Si		P		S		K		
					C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C
1	POCARI SWEAT	1/2	24-Jul-2024 17:43:36	9	0,092	%	0,022	%	9,509	%	-80,439	%	1,624	%	22,668	%	14,569	%	
2	POCARI SWEAT	2/2	24-Jul-2024 17:47:55	9	0,043	%	0,021	%	9,472	%	-80,404	%	1,625	%	22,683	%	14,545	%	
3	POCARI SWEAT	Ave/2	24-Jul-2024 17:47:55	9	0,062	%	0,022	%	9,491	%	-80,422	%	1,624	%	22,675	%	14,557	%	
4	POCARI SWEAT	SDev/2	24-Jul-2024 17:47:55	9	0,027	%	0,0008	%	0,026	%	0,024	%	0,0004	%	0,0104	%	0,017	%	

Nr	Ca		Mn		Fe		Ni		Ti		Co	
	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit
1	0,066	%	-0,034	%	-0,014	%	0,080	%	-0,006	%	-102,903	ppm
2	0,068	%	-0,034	%	-0,014	%	0,085	%	-0,006	%	-103,346	ppm
3	0,067	%	-0,034	%	-0,014	%	0,082	%	-0,006	%	-103,124	ppm
4	0,001	%	0,00006	%	0,00004	%	0,004	%	0,0002	%	0,313	ppm

- Nescafe

25-Jul-2024 08:54:26 Page 1

Results for LOSSES POWDER - MINERAL ELEMENTAL ANALYS

Nr	Ident	Seq	Time	Pos	Na		Mg		Al		Si		P		S		K	
					C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit
1	NESCAFE	1/2	24-Jul-2024 17:34:56	8	0,134	%	0,028	%	9,081	%	-75,088	%	1,517	%	22,127	%	13,830	%
2	NESCAFE	2/2	24-Jul-2024 17:39:17	8	0,121	%	0,034	%	9,100	%	-75,119	%	1,519	%	22,132	%	13,848	%
3	NESCAFE	Ave/2	24-Jul-2024 17:39:17	8	0,127	%	0,031	%	9,091	%	-75,104	%	1,518	%	22,130	%	13,839	%
4	NESCAFE	SDev/2	24-Jul-2024 17:39:17	8	0,0095	%	0,004	%	0,013	%	0,022	%	0,001	%	0,004	%	0,013	%

Nr	Ca		Mn		Fe		Ni		Ti		Co	
	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit
1	0,063	%	-0,035	%	-0,014	%	0,082	%	-0,006	%	-103,137	ppm
2	0,063	%	-0,035	%	-0,014	%	0,091	%	-0,006	%	-103,513	ppm
3	0,063	%	-0,035	%	-0,014	%	0,086	%	-0,006	%	-103,325	ppm
4	0,0003	%	0,0002	%	0,00003	%	0,007	%	0,00007	%	0,266	ppm

- Coca-cola

Results for LOSSES POWDER - MINERAL ELEMENTAL ANALYS

Nr	Ident	Seq	Time	Pos	Na		Mg		Al		Si		P		S		K	
					C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit
1	COCA COLA	1/2	24-Jul-2024 17:52:14	10	0,098	%	0,022	%	9,344	%	-76,790	%	1,552	%	22,370	%	13,800	%
2	COCA COLA	2/2	24-Jul-2024 17:56:32	10	0,090	%	0,025	%	9,346	%	-76,725	%	1,553	%	22,376	%	13,782	%
3	COCA COLA	Ave/2	24-Jul-2024 17:56:32	10	0,094	%	0,023	%	9,345	%	-76,757	%	1,553	%	22,373	%	13,791	%
4	COCA COLA	SDev/2	24-Jul-2024 17:56:32	10	0,006	%	0,002	%	0,002	%	0,046	%	0,0006	%	0,005	%	0,013	%

Nr	Ca		Mn		Fe		Ni		Ti		Co	
	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit	C	Unit
1	0,061	%	-0,035	%	-0,014	%	0,089	%	-0,006	%	-103,553	ppm
2	0,061	%	-0,035	%	-0,014	%	0,098	%	-0,006	%	-104,175	ppm
3	0,061	%	-0,035	%	-0,014	%	0,093	%	-0,006	%	-103,864	ppm
4	0,0003	%	0,0000003	%	0,00005	%	0,006	%	0,0001	%	0,4400	ppm

Lampiran 4 Bukti Pendukung

- Standar Baku Mutu Kelas I Air Sungai dan Sejenisnya PP RI No. 22 Tahun



**PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA**

LAMPIRAN VI
PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 22 TAHUN 2002
TENTANG
PENYELENGGAAN PERLINDUNGAN DAN
PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

HAKU MUTU AIR NASIONAL

1. BAKU MUTU AIR SUNGAI DAN SEJENISNYA

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
1.	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
2.	Padaian terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	Tidak berlaku untuk air tawar
3.	Padaian terlarut total (TSS)	mg/L	40	30	100	400	
4.	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air genangan (berdasarkan bentuk alamiah)
5.	Tertang kesamaan (pH)	6-6	6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air genangan (berdasarkan bentuk alamiah)
6.	Kebutuhan oksigen biokimawi (BOD)	mg/L	3	3	6	12	



**PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA**

- 7 -

Keterangan:
Kelas satu merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dari/atau peruntukan lain yang memperyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
Kelas dua merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/fasana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi perikanan, dan/atau peruntukan lain yang memperyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
Kelas tiga merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dari/atau peruntukan lain yang memperyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
Kelas empat merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi perikanan dari/atau peruntukan lain yang memperyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA,

td.


JOKO WIDODO

Selain sesuai dengan aslinya
KEMENTERIAN SEKRETARIAT NEGARA
REPUBLIK INDONESIA
Ditandatangani Perundang-undangan dan
Ditandatangani Hukum

Hanina Daman

2021

- Standar Baku Mutu Lingkungan untuk Keperluan Higiene Sanitasi Tahun 2023



**BERITA NEGARA
REPUBLIK INDONESIA**

No. 55, 2023 KEMENKES: Kesehatan Lingkungan, Pesudatan.

PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 2 TAHUN 2023
TENTANG
PERATURAN PELAKSANAAN PERATURAN PEMERINTAH NOMOR 66
TAHUN 2014 TENTANG KESEHATAN LINGKUNGAN
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 26 ayat (1), Pasal 37, Pasal 45, Pasal 46 ayat (3), Pasal 47 ayat (4), Pasal 51, Pasal 53 ayat (3), Pasal 61, dan Pasal 63 Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, perlu menetapkan Peraturan Menteri Kesehatan tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan;

Mengingat : 1. Pasal 17 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
2. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2006 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916);
3. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 264, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 587);
4. Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 58, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5679);
5. Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 184, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5273);
6. Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2021 tentang Peraturan Menteri Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 83);
7. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 5 Tahun 2022 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian.

2. Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

a. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan

Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene perorangan dan/atau rumah tangga. Peraturan SIKMIL dan Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi diperuntukkan bagi rumah tangga yang menggunakan secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan sehari-hari.

Tabel 3. Parameter Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

No	Dasar Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Unit	Metode Pengujian
1	Mikrobiologi	0	CFU/100ml	SN/ APHA
2	Dasar Kimia	0	CFU/100ml	SN/ APHA
3	pH	6,5 - 8,5	-	SN/ APHA
4	Dasar Kimia	0	mg/L	SN/ APHA
5	Kekeruhan	0	NTU	SN/ APHA
6	Klorin	0	mg/L	SN/ APHA
7	Dasar Kimia	0	mg/L	SN/ APHA
8	Dasar Kimia	0,1	mg/L	SN/ APHA
9	Dasar Kimia	0,1	mg/L	SN/ APHA
10	Dasar Kimia	0,1	mg/L	SN/ APHA
11	Dasar Kimia	0,1	mg/L	SN/ APHA
12	Dasar Kimia	0,1	mg/L	SN/ APHA
13	Dasar Kimia	0,1	mg/L	SN/ APHA

b. Peryaratan Kesehatan

Peryaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi terdiri atas:


1) Air dalam keadaan terinfeksi

2) Air dikontaminasi dalam keadaan terinfeksi apabila:

a) Bebas dari kemungkinan kontaminasi mikrobiologi, kimia, fisika (bahaya beracun dan beracun, dan/atau limbah B3).

b) Sumber air dan transportasi air terinfeksi (jakeas layak) sampai dengan titik rumah tangga jika air bersumber dari sumber air permukaan, tidak boleh ada kontaminasi dalam pipa air rumah tangga dan/atau peruntukan lain. Sedangkan jika air bersumber dari sumber non permukaan, semua berinfeksi dari sumber kontaminasi limbah domestik maupun industri.

- Standar Baku Mutu Tawas SNI 0032:2011



Aluminium sulfat

1 Ruang lingkup
Standar ini menetapkan syarat mutu dan cara uji aluminium sulfat padat dan cair untuk penggunaan penjernihan air, pengolahan limbah industri pulp dan kertas dan industri lainnya.

2 Acuan normatif
Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penggunaan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi terakhir yang digunakan. Untuk acuan tidak bertanggal, acuan dengan edisi terakhir yang digunakan (termasuk semua amendemennya)
SNI 0429, Petunjuk pengambilan contoh padatan.
SNI 0429, Petunjuk pengambilan contoh cairan dan semi padat.


3 Istilah dan definisi
3.1 aluminium sulfat
senyawa kimia anorganik berbentuk cair yang tidak berwarna hingga berwarna sedikit kekuningan atau padat yang bersifat higroskopis berupa bubuk, butiran atau bongkahan, dengan rumus kimia $Al_2(SO_4)_3 \cdot x H_2O$

4 Syarat mutu
Persyaratan mutu aluminium sulfat dijabarkan pada Tabel 1.

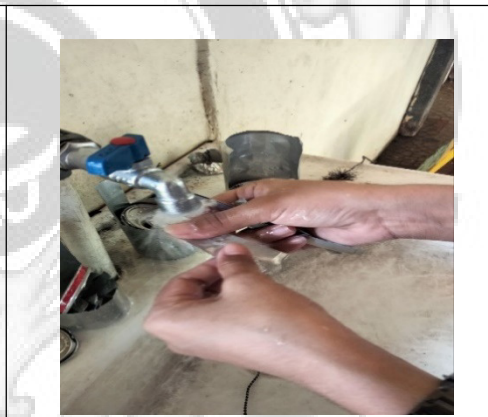
Tabel 1 - Syarat mutu aluminium sulfat padat dan cair

No	Parameter	Satuan	Persyaratan	
			Padat	Cair
1	Bobot Jenis 20 °C	g/cm ³	-	Min. 1,3
2	pH	-	Min. 3,0	Min. 3,0
3	Bagian yang tidak larut dalam air	% (b/b)	Maks. 0,5	Maks. 0,25
4	Aluminium Oksida, Alumina, Al ₂ O ₃	% (b/b)	Min. 17	Min. 8
5	Besi, Fe	% (b/b)	Maks. 0,01	Maks. 0,01
6	Timbal, Pb	mg/kg	Maks. 10	Maks. 10
7	Arsen, As	mg/kg	Maks. 2	Maks. 2


Lampiran 5 Dokumentasi



Kaleng yang telah di amplas



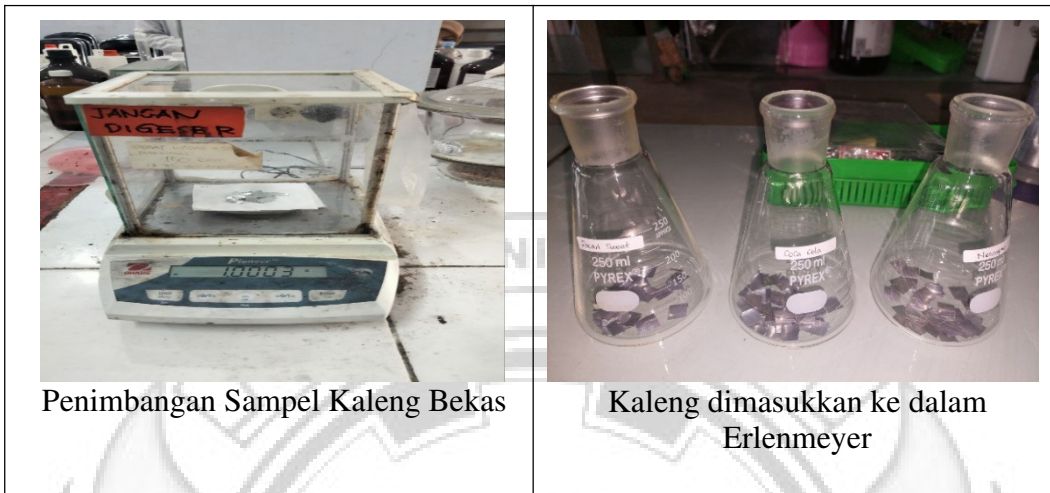
pencucian kaleng



kaleng yang telah digunting 1 x 1 cm

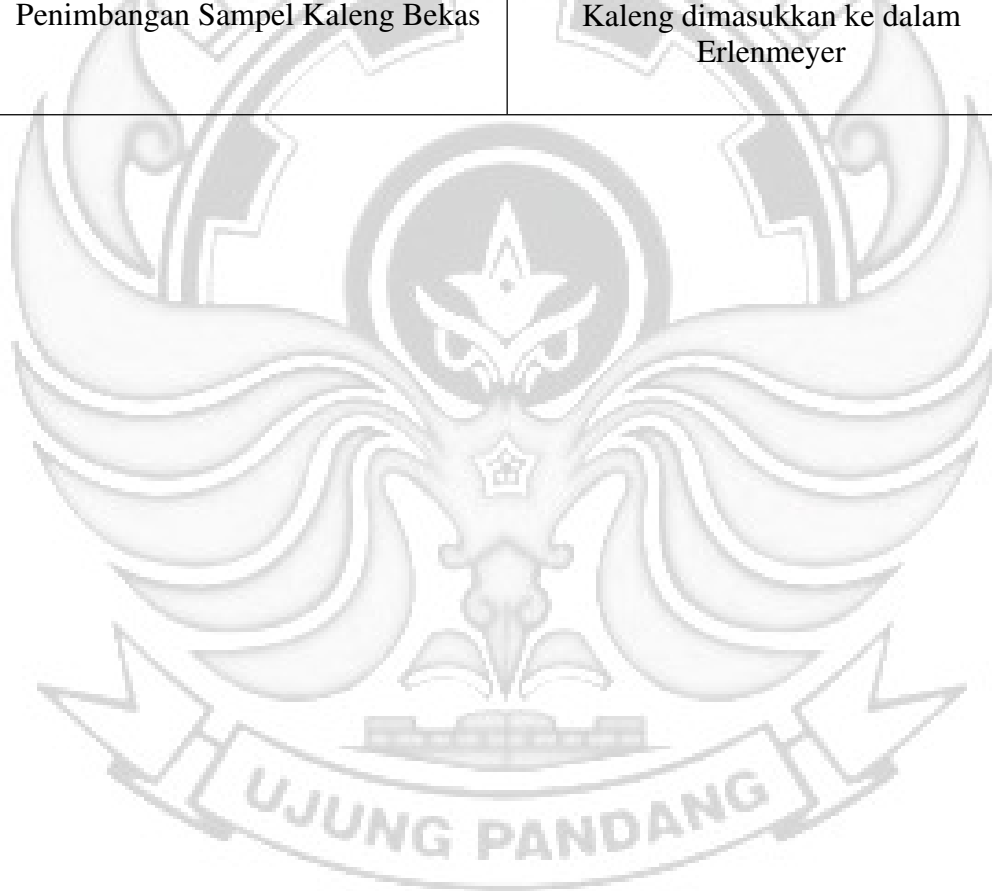
Preparasi Bahan Baku

Pembuatan Produk



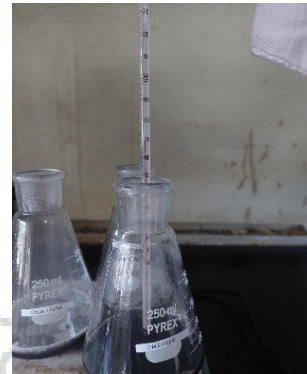
Penimbangan Sampel Kaleng Bekas

Kaleng dimasukkan ke dalam Erlenmeyer





Penambahan Larutan KOH 30%



Pengukuran Suhu Larutan



Penyaringan kaleng yang telah dilarutkan dengan Larutan KOH 30%



Residu Hasil Penyaringan



Filtrat Hasil Penyaringan



Penambahan H₂SO₄ 8 M



Sampel didinginkan dengan Es Batu



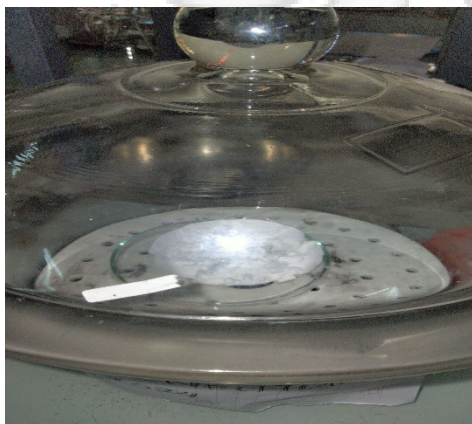
Sampel disaring dengan pompa vakum



Tawas yang dihasilkan



Pemanasan Tawas di dalam Oven



Tawas didinginkan dalam desikator



Penimbangan

Jar Test



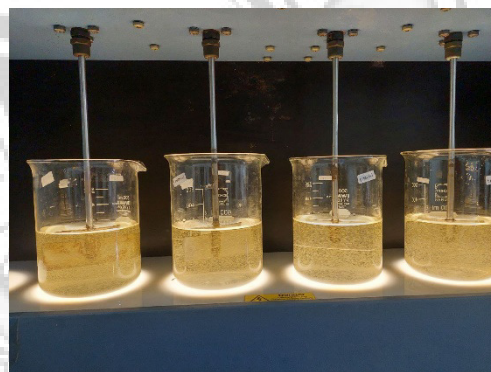
Sumur Auditorium Kampus 2 PNUP



Sedimentasi Awal



Pengadukan Cepat



Pengadukan Lambat



Sedimentasi



Pengukuran pH

Pengujian TSS



Pengovenan Kertas Saring Kosong



Kertas Saring didinginkan dalam Desikator



Penimbangan Kertas Saring Kosong



Penyaringan Sampel



TSS pada sampel



Pengovenan kertas saring + sampel



Didinginkan kertas saring + sampel dalam desikator



Penimbangan kertas saring + sampel

Pengujian TDS



Pengovenan cawan porselin kosong



Didinginkan cawan dalam desikator



Penimbangan Cawan porselin kosong



Penyaringan



Sampel dimasukkan ke dalam cawan



Pengovenan cawan + Sampel



Didinginkan dalam desikator



Penimbangan cawan + sampel

Pengujian Kandungan Awal Sampel Air Auditorium



Pengujian Fe



Pengujian Pb



Pengujian COD

Pengujian Karakteristik Tawas Sintetis



Penimbangan sampel untuk pengujian bahan yang tidak larut dalam air



Pemanasan aquadest dalam water bath hingga mendidih



Penambahan air panas sebanyak 75 mL ke dalam sampel



Pengadukan Selama 30 Menit



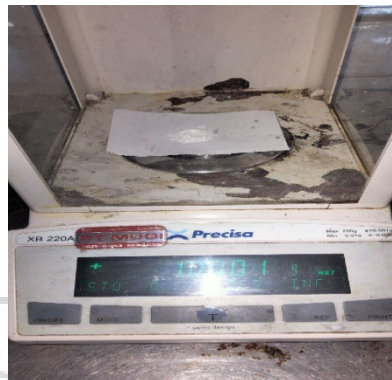
Penyaringan



Pemanasan sampel



Penimbangan Sampel



Penimbangan Sampel untuk pengecekan pH



Sampel dilarutkan dengan Aquadest



Pengecekan pH

Pengujian Indeks Bias



