

SKRIPSI
VARIASI KOAGULAN TERHADAP PENGOLAHAN AIR
SUNGAI KOMERING PADA SAAT PASANG



**Dibuat sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata I Program Studi
Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh:

M. Choirul Rizal (122018039P)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADYAH PALEMBANG
2021

LEMBAR PENGESAHAN

**VARIASI KOAGULAN TERHADAP PENGOLAHAN AIR SUNGAI
KOMERING PADA SAAT PASANG**

Oleh :

M. Choirul Rizal (122018039P)

Telah diuji di hadapan tim penguji pada tanggal 30 Agustus 2020
di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji:

1. Ir. Ani Melani, M.T.
2. Ir. Legiso, M.Si
3. Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T.
4. Dr. Mardwita. M. T.

(*Dugi*)
(*Legiso*)
(*Eka Sri Yusmartini*)
(*Mlyhpt*)

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik UMP


Dr. Kes. A. Roni, S.T., M.T., IPM
NIDN: 0227077004

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Kimia


Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph. D.
NIDN: 0225017601

LEMBAR PERSETUJUAN

**VARIASI KOAGULAN TERHADAP PENGOLAHAN AIR SUNGAI
KOMERING PADA SAAT PASANG**

Oleh:

M. Choirul Rizal (122018039P)

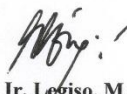
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Ir. Ani Melani, M.T.
NIDN: 0021056308

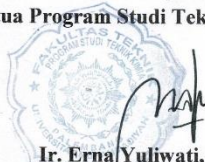
Pembimbing II



Ir. Legiso, M.Si.
NIDN: 0217086803

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP



Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph. D.
NIDN: 0225017601



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp. (0711) 518764, Fax (0711) 519408
Terakreditasi B dengan SK Nomor: 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nama : M. Choirul Rizal
NRP : 12.2018.039P
Judul Tugas : **Variasi Koagulan Terhadap Pengolahan Air Sungai Komering
Pada Saat Pasang**
Tema : Variasi koagulan terhadap pengolahan air

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Tiga Puluh Bulan Agustus Dua Ribu Dua Puluh.

Palembang, September 2021

Ketua Tim Penguji

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir
Prodi Teknik Kimia

Ir. Ani Melani, M.T.
NIDN: 0021056308

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph. D.
NIDN: 0225017601

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Ani Melani, M.T.
NIDN: 0021056308

Ir. Legisa, M.Si
NIDN: 0217086803

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

Dr. Ir. Kgs. A. Rofiq, M.T., IPM
NIDN: 022707004

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph. D.
NIDN: 0225017601

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : M. Choirul Rizal
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang, 16 Nopember 1996
NIM : 122018039P
Program Studi : Teknik Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana Strata 1 baik di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
4. Memberikan hak kepada perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan atau mempublikasikannya di media secara full text untuk kepentingan akademik tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, September 2021



M. Choirul Rizal
M. Choirul Rizal

ABSTRAK

VARIASI KOAGULAN TERHADAP PENGOLAHAN AIR SUNGAI KOMERING PADA SAAT PASANG

M. Choirul Rizal, 2021, 59 Halaman, 35 Gambar, 13 Tabel

Kebutuhan air bersih yang terus meningkat namun ketersediaan air bersih yang menipis membuat manusia harus lebih efektif lagi dalam pengolaan air bersih. Oleh karena itu dibutuhkannya pengolahan air yang tepat, seperti pemilihan koagulan dan dosis koagulan yang tepat. Penelitian ini menggunakan *Alumunium Sulfat*, *PolyAlumunium Sulfat* dan *Ferric Chloride* sebagai koagulan dalam proses penjernihan air. Proses pengolahan air ini dilakukan dengan menggunakan proses koagulasi pada air Sungai Komerling di Kabupaten Banyuasin. Proses koagulasi yang akan dilakukan ini menggunakan koagulan dengan dosis (30, 55 dan 70 ppm) kemudian dengan pengadukan (50 dan 150 RPM). Penelitian ini membahas penentuan jenis koagulan yang terbaik dan menentukan dosis optimum, dengan parameter yang diamati adalah pH, *Turbidity* dan *Total Disolved Solid* (TDS) dari air sungai. Koagulan *Alumunium Sulfat* merupakan koagulan yang bagus dalam penurunan turbidity dan memiliki biaya yang lebih ekonomis dalam penggunaan skala besar. Dari penelitian ini didapatkan koagulan yang terbaik dan dosis yang digunakan, yaitu pada *PolyAlumunium Chloride* dengan dosis 30 ppm, kecepatan pengadukan 50 RPM, dimana nilai *Turbidity* 20,28 NTU, pH larutan 6,4, dan TDS 46 ppm.

Kata Kunci : Air Sungai, *Alumunium Sulfat*, *PolyAlumunium Sulfat* (PAC), *Ferric Chloride*, Koagulan, Dosis Optimum

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji syukur kepada Allah subhanahu wa ta'ala karena izin dan segala rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir penelitian “Pengaruh Variasi Koagulan Terhadap Pengolahan Air Bersih Sungai Komerling Pada Saat Pasang”. Proposal Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan kurikulum akademik yang ada di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung, mendoakan, dan memberikan bantuan selama pengerjaan proposal tugas akhir ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Ir. Ani Melani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu, bantuan, saran, dan motivasi.
4. Bapak Ir. Legiso, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, bantuan, saran, dan motivasi.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, Agustus 2021

M. Choirul Rizal

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.i
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Arti Penting Air	5
2.2 Pasang Surut Air.....	6
2.3. Pengolahan Air Bersih.....	7
2.4. Syarat Air Bersih	8
2.5 Koagulasi.....	12
2.6 Macam-Macam Koagulan	12
2.7 Tinjauan <i>Jar Test</i> dan Dosis Terbaik Koagulan.....	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat	18
3.3 Blok Diagram Alir Penelitian	19
3.4 Prosedur Penelitian	20
3.5 Analisa Data	Error! Bookmark not defined.

BAB 4 HASIL dan PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil.....	23
4.2 Pembahasan	24
BAB 5 PENUTUP.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN A	43
LAMPIRAN B	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sungai Komerling.....	5
Gambar 2.2 Alat Jar Test	16
Gambar 3.1 Diagram Blok Alir Penelitian Pengaruh Variasi Koagulan Terhadap Pengolahan Air Bersih Sungai Komerling Pada Saat Pasang.....	19
Gambar 4.1 Pengaruh Jenis dan Dosis Koagulan Terhadap Turbidty Saat Putaran 50 RPM	29
Gambar 4.2 Pengaruh Jenis dan Dosis Koagulan Terhadap Turbidty Saat Putaran 150 RPM	30
Gambar 4.3 Pengaruh Jenis dan Dosis Koagulan Terhadap pH Saat Putaran 50 RPM	32
Gambar 4.4 Pengaruh Jenis dan Dosis Koagulan Terhadap pH Saat Putaran 150 RPM	32
Gambar 4.5 Pengaruh Jenis dan Dosis Koagulan Terhadap TDS Saat Putaran 50 RPM	34
Gambar 4.6 Pengaruh Jenis dan Dosis Koagulan Terhadap TDS Saat Putaran 150 RPM	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Parameter Fisik dalam Standar Air Higiene Sanitasi.....	9
Tabel 2.2 Parameter Kimia dalam Standar Air Higiene Sanitasi.....	11
Tabel 2.3 Persyaratan Kualitas Air Minum.....	11
Tabel 2.4 Karakteristik Koagulan Aluminium Sulfat	13
Tabel 2.5 Karakteristik Koagulan PAC	14
Tabel 2.6 Karakteristik Koagulan Ferri Klorida	15
Tabel 3.1 Matriks Rencana Penelitian	22
Tabel 4.1 Data Hasil Analisis Bahan Baku Raw Water.....	23
Tabel 4.2 Data Hasil Penelitian.....	23
Tabel 4.3 Data Hasil Perhitungan Effisiensi Pengurangan Kekeruhan (E).....	24
Tabel 4.4 Hasil Optimum Pengaruh Koagulan Alumunium Sulfat Terhadap Air Sungai Pasang.....	25
Tabel 4.5 Hasil Optimun Pengaruh Koagulan PolyAlumunium Chloride Terhadap Air Sungai Pasang	26
Tabel 4.6 Hasil Optimum Pengaruh Koagulan <i>Ferric Chloride</i> Terhadap Air Sungai Pasang.....	27
Tabel 4.7 Perbandingan Kualitas Air Sungai Komerling Pada Saat Kondisi Air Pasang dari Tiap-Tiap Koagulan	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu jenis senyawa yang disusun oleh unsur Hidrogen dan Oksigen. Satu molekul air terdiri dari 2 atom Hidrogen dan 1 atom Oksigen membentuk rumus molekul H₂O. Indonesia dengan luas daratan 1.919.434 km² mempunyai curahan air yang relatif tinggi, 700 – 7000 mm per tahun dengan tingkat penguapan antara 1200 – 1400 mm per tahun. Potensi air rata-rata di Indonesia diperkirakan 18.846 m³ kapita / tahun, dan yang berupa aliran mantap (air yang selalu tersedia dengan aliran rendah) sekitar 25%. Potensi air di Pulau Sumatera hanya 2.240 m³ per kapita setahun dengan aliran mantap sekitar 25%, sudah dibawah potensi air rata-rata dunia. Mengingat kondisi air Indonesia harus menghemat air dan memanfaatkan semaksimal mungkin air yang ada (Risayekti, 2014).

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan dibidang teknologi serta industry, kebutuhan akan air juga akan mengalami peningkatan. Namun, peningkatan kebutuhan air tersebut tidak mempertimbangkan aspek ketersediaan sumberdaya air yang saat ini semakin kritis. Air sebagai sumber daya yang dapat diperbaharui bukan berarti memiliki keterbatasan dari aspek kualitas dan penyebaran dari sisi lokasi dan waktu. Oleh karena keterbatasan sumberdaya air tersebut maka dalam pemanfaatannya sangat dibutuhkan pengelolaan yang cermat agar tetap terjadi keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan sumberdaya air dari waktu ke waktu. (Sudarmadji dkk, 2013)

Sungai Komerling merupakan salah satu anak Sungai Musi yang panjangnya sekitar 360 kilometer dengan lebar antara 200-300 meter. Hulunya berada di Danau Ranau Kabupaten Ogan Komerling Ulu Selatan (OKUS) dan hilirnya bermuara di Sungai Musi Palembang. Aliran Sungai ini melalui beberapa kabupaten di Provinsi Sumatera Selatan yang memiliki wilayah seluas 97.159 km². (Badan Pusat Statistik Kabupaten Ogan Komerling Ilir, 2017).

Pesatnya perkembangan pembukaan lahan perkebunan kelapa sawit, banyaknya aktivitas penambangan pasir di sepanjang Sungai Komerling dan aktivitas perusahaan minyak dikhawatirkan akan berpotensi merusak lingkungan dan ekologi perairan jika tidak dikendalikan dengan baik. Ditambah lagi dengan banyaknya aktivitas masyarakat yang ada di sekitar sungai ikut menambah turunnya kualitas perairan yang disebabkan oleh masuknya limbah domestik dan limbah pertanian. (Irawan dkk, 2017)

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat setempat seperti untuk mandi, cuci, minum dan lain sebagainya. Pemerintah setempat pasti melakukan pengolahan air bersih dari Sungai Komerling yang dimana dalam pengolahannya melakukan pengolahan air dengan beberapa metode pengolahan yaitu pengolahan secara fisis, kimiawi dan biologis. (Budiman dkk, 2018)

Dalam merencanakan bangunan pengolahan air diperlukan beberapa unit instalasi seperti *intake*, koagulasi, flokulasi, sedimentasi dan filtrasi. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pemilihan unit pengolahan adalah karakteristik air baku dengan parameter yang tidak memenuhi baku mutu. Penentuan unit pengolahan dilakukan dengan studi literatur dan % penyisihan pada tiap unit di setiap parameter yang tidak memenuhi baku mutu. Salah satu unit pengolahan yang dapat meningkatkan % penyisihan adalah unit koagulasi (Lestari, 2015).

Seperti yang kita ketahui ada beberapa koagulan yang sangat sering dipakai dalam proses pengolahan air yaitu, Alumunium Sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), *Pollyalumunium Chloride* (PAC) dan juga Ferri Klorida (FeCl_3) (Hamida, 2015).

Hasil penelitian Lestari dkk, 2015 *Pollyalumunium Chloride* (PAC) dapat menurunkan kadar kekeruhan dengan presentase 69% dimana lebih besar dibandingkan penggunaan Alumunium Sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) yang hanya 66%. Namun peneliti memilih Alumunium Sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) sebagai koagulan yang optimal dikarenakan harga yang murah dan selisih penurunan kadar kekeruhan yang tidak terlalu jauh.

Penelitian juga dilakukan Norjannah (2015) dimana menggunakan koagulan berbeda yaitu menggunakan Ferri Klorida (FeCl_3). Kesimpulan yang dilakukan peneliti adalah membuktikan bahwa Ferri Klorida (FeCl_3) dapat menaikkan pH yang tinggi dan dapat menurunkan kadar TDS (Total Dissolved Solid) terhadap air limbah pabrik batik.

Pada penelitian ini membahas variasi jenis bahan koagulan yang terbaik dimana dapat digunakan dalam proses penjernihan air pada Pengolahan Air Bersih dan untuk menentukan dosis terbaik pada saat air sungai pasang dari masing-masing koagulan dengan metode yang digunakan adalah analisis *jartest*.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara menentukan jenis bahan koagulan (*Aluminium Sulfat, Polyaluminium Chloride dan Ferri Klorida*) yang terbaik
- b. Bagaiman cara menentukan dosis terbaik masing-masing koagulan pada saat air sungai pasang terhadap analisa air (pH, Turbidity dan TDS).

1.3 Tujuan

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini direncanakan dengan tujuan sebagai berikut:

- a. Menentukan jenis koagulan (*Aluminium Sulfat, Polyaluminium Chloride dan Ferri Klorida*) yang terbaik.
- b. Menentukan dosis koagulan terbaik pada saat air sungai pasang terhadap analisa air (pH, Turbidity, dan TDS)

1.4 Manfaat

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mampu mengolah air bersih dengan optimal
- b. Mengetahui perbandingan variasi jenis koagulan yang digunakan dalam proses pengolahan air bersih.

- c. Mengetahui dosis koagulan yang optimal dari masing-masing koagulan pada saat air sungai pasang.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dalam pengujian variasi koagulan dan dosis optimum masing-masing koagulan adalah sebagai berikut:

1. Persiapkan alat dan bahan
2. Persiapan air baku , pengambilan air baku dari sungai komering 20 liter dengan sampel air baku yaitu, pada saat air pasang.
3. Persiapan koagulan *alumunium sulfat*, *PAC* dan *Ferric Chloride* dalam bentuk bubuk (serbuk) yang akan siap dicampurkan air baku dengan dosis yang diinginkan.
4. Persiapkan 6 tabung beaker glass ukuran 1 liter dan isi dengan air baku sungai (menggunakan sample air sungai saat pasang), ukur PH dan TDS air sebelum di tambah dengan koagulan , dan catat hasil PH dan TDS.
5. Tandai masing - masing tabung becker glass dari A,B, dan C . Dimana tabung bertuliskan A ada 2 tabung, B ada 2 tabung dan C ada 2 tabung. Kemudian letakkan masing-masing tabung di bawah rotor (peralatan *jar test*)
6. Menyiapkan dosis koagulan (dimulai *alumunium sulfat*) kemudian langsung ditambahkan dengan air baku masing-masing tabung , A : 30 milligram (2 tanung), B: 55 milligram (2 tabung) dan C : 70 milligram (2 tabung).
 - a. Kecepatan Pengadukan 150 RPM
7. Siapkan 1 tabung dengan dosis 30 miligram. Turunkan pengaduk dan atur posisi sehingga tidak menyentuh becker glass dan atur kecepatan 150 rpm selama 5 menit
8. Selama pengadukan dan pada saat terjadinya flokulasi, amati saat flok yang akan terbentuk nantinya.
9. Setelah selesai pengadukan, atur RPM menjadi 0 dan diamkan.
10. Periksa PH, Turbidity, dan TDS air hasil *Jar test* untuk sample becker glass
11. Ulangi prosedur penelitian dari nomor 7 sampai dengan 10 dengan dosis berikutnya, yaitu B: 55 miligram dan C: 70 miligram.
 - b. Kecepatan Pengadukan 50 RPM
12. Siapkan 1 tabung lainnya dengan dosis 30 miligram. Turunkan pengaduk dan atur posisi sehingga tidak menyentuh becker glass dan atur kecepatan 55 rpm

selama 15 menit

13. Selama pengadukan dan pada saat terjadinya flokulasi, amati saat flok yang akan terbentuk nantinya.
14. Setelah selesai pengadukan, atur rpm menjadi 0 dan diamkan.
15. Periksa PH, Turbidity, dan TDS air hasil *Jar test* untuk sample becker glass
16. Ulangi prosedur penelitian dari nomor 12 sampai dengan 15 dengan dosis berikutnya, yaitu B: 55 miligram dan C: 70 miligram.
17. Amati dan catat hasil dari *jar test*. (Dan menentukan dosis optimum *aluminium sulfat* berdasarkan standar buku mutu , yaitu : Turbidity 25 NTU, PH 6,5 - 8,5. Kemudian mencatat nilai TDS agar bisa menentukan air bisa dikonsumsi atau tidak).
18. Ulangi prosedur penelitian dari nomor 4 sampai dengan 17 untuk koagulan berbeda (*PAC* dan *Ferric Chloride*).
19. Buat tabel dan grafik hubungan antara dosis macam-macam koagulan (*aluminium sulfat*, *PAC* dan *Ferric Chloride*) pada saat melakukan *jar test* untuk sample air sungai pasang.
20. Analisa data perbandingan macam-macam koagulan (*aluminium sulfat*, *PAC* dan *Ferric Chloride*) terhadap air baku pada saat pasang sebelum melakukan *jar test* dan setelah melakukan *jar test*.

3.5 Analisa Data

3.5.1 Pengukuran Turbidity / Kekeruhan

Pengukuran sample ini dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Kelas I pada tanggal 19 Agustus 2021.

3.5.2 Pengukuran pH

Metode pengukuran ini dengan menggunakan alat pH meter di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Palembang.

- a. Elektroda dibilas dengan menggunakan air aquadest lalu keringkan dengan tisu
- b. Elektroda dibilas dengan sample air Sungai Komerling
- c. Dichelupkan elektroda ke dalam sample air di becker glass sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang konstan.
- d. Dicatat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari pH meter

3.5.3 Pengukuran Total Disolved Solvent (TDS)

Metode pengukuran ini dengan menggunakan alat TDS meter di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Palembang.

- a. Elektroda dibilas dengan menggunakan air aquadest lalu keringkan dengan tisu
- b. Elektroda dibilas dengan sample air Sungai Komerling
- c. Dichelupkan elektroda ke dalam sample air di becker glass sampai TDS meter menunjukkan pembacaan yang konstan.
- d. Dicatat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari TDS meter