ADSORPSI WARNA AIR OLAHAN PDAM PONTIANAK SECARA KONTINU MENGGUNAKAN METAKAOLIN SULFONAT

RANTIKA PUJI ASTUTI

H1031201038

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
2025

ADSORPSI WARNA AIR OLAHAN PDAM PONTIANAK SECARA KONTINU MENGGUNAKAN METAKAOLIN SULFONAT

RANTIKA PUJI ASTUTI

H1031201038

SKRIPSI
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Kimia

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Adsorpsi Warna Air Olahan PDAM Pontianak Secara Kontinu Menggunakan Metakaolin Sulfonat
Nama Mahasiswa	: Rantika Puji Astuti
NIM	: H1031201038
Jurusan/Program Studi	: Kimia
Tanggal Lulus	: 24 Januari 2025
SK Pembimbing	: No.3531/UN22.8/TD.06/2024/ 7 November 2024
SK Penguji	: No.5548/UN22.8/TD.06/2024/31 Desember 2024

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Prof. Dr. H. Thamrin Usman, DEA	Dr. Nelly Wahyuni, S.Si., M.Si
NIP 196211101988111001	NIP 197506022000032001

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Prof. Rudiyansyah, S.Si, M.Si, Ph.D	Dr. Anthoni B. Aritonang, S.Si., M.Si
NIP 197201242000121001	NIP 196803082000031001

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Prof. Dr. H. Thamrin Usman, DEA	Dr. Nelly Wahyuni, S.Si., M.Si
NIP 196211101988111001	NIP 197506022000032001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP 197108022000031001

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Rantika Puji Astuti
NIM	: H1020301038
Program Studi/ Jurusan	: Kimia
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini saya menyatakan bahwa dokumen Tugas Akhir ini tidak melanggar integritas akademik sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Saya siap menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku jika di kemudian hari dokumen Tugas Akhir ini ditemukan melanggar ketentuan perundang-undangan tersebut.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 24 Januari 2025



Rantika Puji Astuti

H1031201038

Dipindai dengan CamScanner

ADSORPSI WARNA AIR OLAHAN PDAM PONTIANAK SECARA KONTINU MENGGUNAKAN METAKAOLIN SULFONAT

Abstrak

PDAM Kota Pontianak bertugas menyediakan air bersih di Kota Pontianak. Sumber air yang digunakan adalah air permukaan yaitu air gambut yang berasal dari Sungai Kapuas dan Sungai Landak. Proses pengolahan PDAM menggunakan metode koagulasi dengan tawas belum memenuhi syarat PERMENKES No. 2 Tahun 2023, dengan warna air endapan mencapai 26-197 TCU dan kekeruhan 3,45-20,6 NTU. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan nilai warna air olahan PDAM yang disebabkan oleh asam humat dan asam fulvat dengan menggunakan metakaolin sulfonat. Metakaolin berasal dari kaolin yang mengalami penataan ulang struktur selama pemanasan, dimana struktur kaolin terurai menjadi lembar alumina dan silika. Metakaolin memiliki gugus silanol (Si-OH) yang dapat dimodifikasi dengan gugus sulfonat sehingga meningkatkan kemampuan adsorpsinya terhadap warna air. Metakaolin disulfonasikan dengan asam sulfat (H_2SO_4) menggunakan variasi asam sulfat 2 M, 3M dan 4 M, serta variasi waktu reaksi 1, 2 dan 3 jam sehingga produk akhir membentuk metakaolin sulfonat. Metakaolin sulfonat dapat menurunkan warna air olahan PDAM melalui interaksi ikatan hidrogen antara gugus sulfonat (SO_3H) dengan penyebab warna yaitu asam humat dan asam fulvat yang diidentifikasi melalui FTIR. Hasil FTIR menunjukkan berhasil terbentuk sulfonat pada permukaan metakaolin dengan adanya vibrasi pada bilangan gelombang1082 cm^{-1} dari O=S=O. Hasil GSA menunjukkan luas permukaan metakaolin sulfonat baru sebesar 105,74 m^2/g dan ukuran pori sebesar 2,60 nm. Sedangkan hasil GSA menunjukkan luas permukaan metakaolin sulfonat hasil regenerasi sebesar 104,62 m^2/g dan ukuran pori 2,65 nm. Uji adsorpsi dilakukan secara kontinu dengan mengukur kualitas air, meliputi warna, kekeruhan, dan pH sebelum dan sesudah penggunaan adsorben. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis 1 mg/L metakaolin sulfonat dapat menurunkan warna air hingga batas maksimum 0-6 TCU dan kekeruhan 0,2-1,96 NTU,dimana hasilnya sesuai dengan standar PERMENKES No. 2 Tahun 2023. Metakaolin sulfonat efektif sebagai adsorben hingga 96 jam, dan yang diregenerasi dapat berfungsi hingga 72 jam. Dosis metakaolin sulfonat sebelumnya didapatkan melalui uji jartest.

Kata Kunci : Adsorpsi, Metakaolin Sulfonat, Air PDAM, Warna Air

CONTINUOUS COLOR ADSORPTION OF PDAM PONTIANAK TREATED WATER USING METAKAOLIN SULFONATE

Abstrack

PDAM Pontianak City is tasked with providing clean water in Pontianak City. The water source used is surface water, namely peat water from the Kapuas River and Landak River. The PDAM treatment process using the coagulation method with alum has not met the requirements of PERMENKES No. 2 of 2023, with sediment water color reaching 26-197 TCU and turbidity of 3.45-20.6 NTU. This study aims to reduce the color value of PDAM treated water caused by humic acid and fulvic acid by using metakaolin sulfonate. Metakaolin comes from kaolin that undergoes structural rearrangement during heating, where the kaolin structure breaks down into alumina and silica sheets. Metakaolin has silanol groups (Si-OH) that can be modified with sulfonate groups to improve its adsorption ability to water color. Metakaolin was sulfonated with sulfuric acid (H¬2SO4) using variations of 2 M, 3M and 4 M sulfuric acid, as well as variations in reaction time of 1, 2 and 3 hours so that the final product formed sulfonated metakaolin. Metakaolin sulfonate can reduce the color of PDAM processed water through hydrogen bond interactions between sulfonate groups (SO_3H) with the cause of color, namely humic acid and fulvic acid identified through FTIR. FTIR results showed the successful formation of sulfonate on the surface of metakaolin with the vibration at wave number 1082 cm-1 of O=S=O. GSA results showed the surface area of the new sulfonated metakaolin was 105.74 m^2/g and the pore size was 2.60 nm. While the GSA results showed the surface area of regenerated metakaolin sulfonate of 104.62 m^2/g and pore size of 2.65 nm. Adsorption tests were carried out continuously by measuring water quality, including color, turbidity, and pH before and after the use of adsorbents. The results showed that a dose of 1 mg/L metakaolin sulfonate can reduce water color to a maximum limit of 0-6 TCU and turbidity of 0.2-1.96 NTU, where the results are in accordance with PERMENKES No. 2 Year 2023 standards. Metakaolin sulfonate is effective as an adsorbent for up to 96 hours, and the regenerated one can function for up to 72 hours. The dosage of metakaolin sulfonate was previously obtained through the jartest test.

***Keywords**: Adsorption, Metakaolin Sulfonate, PDAM Water, Water Color*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat, rahmat dan karunia serta hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Adsorpsi Warna Air Sedimen dan Air Produksi PDAM Pontianak Secara Kontinu Menggunakan Metakaolin Sulfonat". Penulisan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Tanjungpura. Penulis sada bahwa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tidak luput dari bantuan do'a, saran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada ;

1. Kedua orangtua, Ibu Rini Hastuti dan Bapak Turmuji, A.Md. yang sudah memberikan segalanya dan semua tak terhingga dalam perjalanan hidup penulis termasuk proses dalam menyelesaikan gelar sarjana. Beserta Adik penulis Teguh Santoso,dan Keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan dan do'a kepada penulis yang tidak mampu dituliskan satu persatu.
2. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si, M.Si.,selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si., M.Si., sebagai Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Prof. Dr. H. Thamrin Usman, DEA sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Nelly Wahyuni, S.Si., M.Si sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan waktu, arahan, dukungan, motivasi dan saran serta bimbingan dari awal penulisan proposal hingga penulisan skripsi ini.

5. Bapak Prof. Rudiyansyah, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai dosen penguji I dan Bapak Dr. Anthoni B. Aritonang, S.Si., M.Si yang telah memberikan masukan dan saran dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
6. Administrasi Jurusan kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Ruminis, S.Kom yang telah membantu penulis dalam mengurus berkas selama perkuliahan.
7. Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Khatulistiwa Kota Pontianak (PDAM) yang telah memberikan bantuan akses riset dan alat ukur untuk mendukung penelitian penulis selama melakukan penelitian.
8. Bapak Prof. Rudiyansyah, S.Si, M.Si, Ph.D selaku kepala laboratorium riset dan bioteknologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Univeristas Tanjungpura yang telah memberikan izin penelitian dan lembur selama penulis melakukan penelitian.
9. Seluruh dosen jurusan kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yang telah memberikan ilmu baru selama perkuliahan.
10. Bapak Yoga Pratama,S.Si dan ibu Titiek Lestari, S.Si selaku laboran Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yang telah membantu menyediakan alat-alat yang digunakan oleh penulis selama penelitian.
11. Izhar Khairi, S.Kom yang telah memberikan waktu, bantuan, motivasi, tenaga, pemikiran dan dukungan selama perkuliahan, penulisan proposal hingga penulisan skripsi.
12. Sahabat-sahabat terdekat penulis dan anggota grup kimia laut yang telah mendukung dan memberikan banyak saran selama penelitian hingga penulisan skripsi.
13. Meidiana Pratiwi yang telah menemani, membantu dan memberikan saran dari awal penelitian hingga penulisan skripsi.
14. Teman-teman kimia angkatan 2020 *Aurumond* yang telah mengisi hari-hari penulis selama perkuliahan dengan kelucuan dan keseruan.

15. Semua pihak yang telah membantu dan mendukug penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Pontianak, 24 Januari 2025

Rantika Puji Astuti

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Perumusan Masalah 3
1.2. Tujuan Penelitian 3
1.3. Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Air Gambut 5
2.2 Persyaratan Kualitas Air Minum PERMENKES NO 2 Tahun 2023.. 7
2.3 Adsorpsi 8
2.4 Pengolahan Air di PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak 10
2.5 Metakaolin 11
2.6 Pembentukkan Sulfonat dengan Asam Sulfat 14
2.7.1. Spektroskopi *Inframerah Transformasi Fourier* (FTIR) pada metakaolin 15
2.7.2. Gas Sorption Analyzer (GSA) pada Metakaolin 17
BAB III METODELOGI PENELITIAN 19
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian 19
3.2 Alat Dan Bahan 19
3.3 Prosedur Kerja 20
3.3.1. Pembuatan Metakaolin 20
3.3.2. Sintesis Adsorben Metakaolin Sulfonat 20
3.3.3. Penentuan Kosentrasi Optimum dengan Jar Test 21
3.3.4. Skema dan Foto Alat Filter 21
3.3.5. Regenerasi Adsorben 22
3.3.6. Karakterisasi Air 23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 25

4.1 Preparasi dan Karakterisasi Metakaolin Sulfonat 25
4.3 Pengaplikasian Metakaolin Sulfonat Sebagai Adsorben di PDAM 31
4.3 Regenerasi Adsorben Metakaolin Sulfonat dan Karakterisasi 36
4.4 Pengujian Metakaolin Sulfonat Regenerasi Terhadap Kualitas Air..... 41
BAB V SIMPULAN 43
5.1 Simpulan..... 43
5.2 Saran..... 43
DAFTAR PUSTAKA 44
LAMPIRAN..... 52

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Dalam Metakaolin 14
Tabel 3. 1 Variasi Konsentrasi dan Waktu Sintesis Metakaolin Sulfonat 20
Tabel 4. 1 Hasil Karakterisasi GSA Metakaolin dan Metakaolin Sulfonat 29
Tabel 4. 2 Hasil Jar test Metakaolin Sulfoonat 30
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Metakaolin Sulfonat pada Air Sedimen PDAM 33
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Metakaolin Sulfonat pada Air Produksi PDAM 34
Tabel 4. 5 Hasil Karakterisasi GSA Metakaolin Sulfonat Segar, Jenuh dan Regenerasi 40
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Metakaolin Sulfonat Regenerasi 41

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2. 1 Warna Masing-masing Kandungan Air Gambut 5
Gambar 2. 2 Struktur Hipotesa Asam Humat 6
Gambar 2. 3. Struktur hipotesis asam fulvat 7
Gambar 2. 4 Sistem pengolahan air PDAM Tirta Khatulistiwa Pontianak 10
Gambar 2. 5 (a). Struktur Kaolin, (b). Struktur Metakaolin 13
Gambar 2. 6. Spektra FTIR metakaolin 16
Gambar 2. 7. Spektra FTIR metakaolin sulfonat 17
Gambar 3. 1. (a) Skema filter sistem kontinu metakaolin sulfonat, (b) Pengaplikasian sistem kontinu di PDAM 22
Gambar 4. 1 Hipotesa Reaksi Sulfonasi Antara Metakaolin dan Asam Sulfat 26
Gambar 4. 2 Metakaolin Sulfonat 27
Gambar 4. 3 Spektra IR Metakaolin Sulfonat dan Metakaolin 27
Gambar 4. 4 Mekanisme Asam Humat Berikatan dengan Metakaolin Sulfonat Pada pH yang Cenderung Asam 32
Gambar 4. 5 Efesiensi Adsorpsi Warna Air Pada Air Sedimen PDAM 32
Gambar 4. 6 Mekanisme Asam Humat Berikatan Dengan Metakaolin Sulfonat Pada pH Menuju Basa 35
Gambar 4. 7 (a) Metakaolin Sulfonat Jenuh, (b) Metakaolin Sulfonat Regenerasi 37
Gambar 4. 8 Spektra IR Metakaolin Sulfonat, Metakaolin Sulfonat Jenuh, Metakaolin Sulfonat Regenerasi 38
Gambar 4. 9 Efesiensi Adsorpsi Warna Menggunakan Metakaolin Sulfonat Regenerasi 42

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan faktor penting dalam memenuhi kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari (Novitasari, 2014). Di Kalimantan Barat sendiri salah satu sumber air yang digunakan ialah berasal dari air permukaan yaitu air gambut. Hal ini disebabkan oleh luasnya lahan gambut yang terdapat di Kalimantan Barat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber air untuk kebutuhan sehari- hari (A'idah *et al*., 2018). Air gambut memiliki warna coklat kemerahan, pH yang rendah dan kandungan zat organik yang tinggi. Rendahnya pH air gambut disebabkan oleh kandungan zat organik yang terkandung didalamnya, yang dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik (Dzulkhairi, 2015). Sedangkan warna air gambut, disebakan oleh kandungan senyawa asam humat, asam fulvat dan asam humin yang terkandung didalam air gambut (Suherman & Sumawijaya, 2013). Berdasarkan parameter baku mutu air, air gambut tidak memenuhi standar persyaratan kualitas air bersih. Oleh karena itu, pengolahan perlu dilakukan sebelum air tersebut digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Sinambella *et al.*, 2022).

Pihak Perusahaan daerah air minum (PDAM) Tirta Khatulistiwa Pontianak yang bertugas menyediakan air bersih di Kota Pontianak, menggunakan air permukaan yaitu air gambut yang berasal dari aliran Sungai Kapuas dan Sungai Landak. Menurut pengamatan Usman *et al.,* (2024), air baku dari Sungai Kapuas dan Sungai Landak memiliki warna air sebesar 315-790 TCU, kekeruhan 34-86 NTU dan pH 6,04, yang menunjukkan bahwa air baku PDAM belum memenuhi standar PERMENKES No 2 Tahun 2023. Pihak PDAM telah melakukan beberapa metode untuk menghilangkan warna, salah satunya menggunakan metode koagulasi menggunakan koagulen alumunium sulfat ($Al_2(SO_4)_3.14H_2O$) (Ramadhy & Purwanto, 2020). Namun, hasil air yang akan didistribusikan terkadang masih belum memenuhi standar baku mutu menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023 terkhususnya parameter warna yaitu maksimal 10 TCU. Salah satu cara lain yang dapat digunakan untuk mengurangi kandungan zat warna dalam air

PDAM ialah menggunakan prinsip adsorpsi, dengan memanfaatkan material metakaolin yang dimodifikasi dengan gugus sulfonat sebagai adsorben.

Metakaolin terbentuk melalui proses dehidroksilasi yang merusak struktur kaolin selama pemanasan, di mana struktur kaolin terurai menjadi lembar alumina dan silika serta memecah struktur panjang kaolinit lainnya (Biel *et al*., 2020). Metakaolin berasal dari kaolin, yang merupakan sumber daya alam melimpah di Indonesia terkhususnya di Kalimantan Barat. Oleh karena itu, kaolin dapat dijadikan alternatif bahan dasar untuk pembuatan adsorben penghilang warna air PDAM (Wahyuni *et al*., 2023). Metakaolin dapat digunakan sebagai adsorben karena memiliki luas permukaan dan porositas yang tinggi, sehingga memungkinkan bagi metakaolin untuk menyerap senyawa organik penyebab warna dan kekeruhan. Metakaolin memiliki luas permukaan sebesar 22,38 m^2/g dan ukuran pori rata-rata 7,12 nm yang dimana tergolong mesopori (Usman *et al*., 2024).

Metakaolin telah banyak diaplikasikan dalam beberapa bidang, salah satunya bidang pengolahan air bersih yaitu sebagai adsorben penghilangan warna air dan penghilangan zat organik yang menggangu kualitas air. Menurut penelitian Wahyuni *et al.*, (2023), kaolin yang telah aktivasi dengan pemanasan pada suhu 200-700 ^oC dapat digunakan untuk menyerap bahan organik dalam air gambut sebesar 20,65 % -77,91%. Selain itu terdapat penelitian Usman *et al*.,(2024), metakaolin dapat digunakan pada sistem kontinu untuk menghilangkan warna air PDAM dengan dosis metakaolin 0,090 g dengan debit air 1 Liter/90 detik yang efektif digunakan 24 jam. Hasil yang didapatkan setelah penggunaan metakaolin ialah warna air yang didapatkan sebesar 1 TCU, kekeruhan 0,6 NTU dan pH yang berkisar 4-5.

Metakaolin dapat ditingkatkan daya adsorpsinya terhadap warna air dengan memodifikasi metakaolin menggunakan gugus sulfonat. Gugus silanol (Si-OH) pada metakaolin dapat disulfonasikan dengan asam sulfat, menghasilkan senyawa $Si\text{-}O\text{-}SO_3H$ (Saputra *et al*., 2016). Metakaolin yang telah dimodifikasi ini disebut metakaolin sulfonat. Dalam proses adsorpsi warna, metakaolin sulfonat memanfaatkan interaksi ikatan hidrogen antara gugus sulfonat dan gugus

penyebab warna, seperti asam humat dan asam fulvat yang didominasi oleh gugus fenolik (-OH), asam karboksilat (-COOH), dan karbonil (C=O) (Amalia & Priyambodo, 2016; De Melo *et al*., 2016; Herlambang, *et al*., 2017). Oleh karena itu, dilakukan pembuatan dan aplikasi secara kontinu untuk meningkatkan kualitas air. Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari proses sedimentasi dan air produksi yang akan didistribusikan.

Namun, penggunaan metakaolin sulfonat dapat mencapai titik jenuh dimana pada kondisi ini metakaolin sulfonat tidak dapat mengadsorpsi warna air PDAM. Hal ini disebabkan karena pori-pori metakaolin sulfonat yang tertutup asam humat dan asam fulvat. Selain itu, kondisi ini disebabkan karena metakaolin sulfonat telah mencapai kesetimbangan sehingga tidak dapat mengadsorpsi warna secara maksimal. Jika digunakan sekali pakai dan dibuang metakaolin sulfonat akan menumpuk dan menjadi limbah (Annisah & Muhammad Subhan, 2020; Sari & Susatyo, 2017). Oleh karena itu, regenerasi adsorben juga menjadi penting dilakukan untuk mengembalikkan fungsinya sehingga meningkatkan efesiensi penggunaan material, mengurangi biaya operasional dalam pengolahan air secara kontinu dan tidak menyebabkan adanya limbah adsorben.

1.1. Perumusan Masalah

1. Bagaimana kemampuan metakaolin sulfonat dalam menghilangkan warna air PDAM dalam sistem kontinu ?
2. Bagaimana karakteristik gugus fungsi dan pori adsorben metakaolin sulfonat ketika jenuh dan setelah diregenerasi
3. Bagaimana metakaolin sulfonat yang telah diregenerasi dalam menghilangkan warna air PDAM?

1.2. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kemampuan metakaolin sulfonat dalam menghilangkan warna air gambut PDAM dalam sistem kontinu.
2. Mengetahui karakteristik gugus fungsi dan porositas adsorben metakaolin sulfonat ketika jenuh dan setelah diregenerasi.

3. Mengetahui kemampuan adsorben metakaolin sulfonat yang telah diregenerasi dalam menghilangkan warna air PDAM.

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil akhir penelitian ini diharapkan memberikan informasi ilmiah mengenai kemampuan material metakaolin termodifikasi sulfonat. Material ini dapat menyerap zat penyebab warna air gambut PDAM. Selain itu material ini diharapkan dapat digunakan pada sistem kontinu pada instalasi pengolahan air PDAM.