

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

2.1.1 Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Yunipatma *et al.*, (2023) dengan judul ” Perbedaan Efektivitas Biji Kelor (*Moringa oleifera lam*) dan Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) Untuk Menurunkan Kekeruhan Air”. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas biji kelor (*Moringa oleifera Lam*) dan porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dalam menurunkan tingkat kekeruhan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses penjernihan air dengan kadar kekeruhan awal sebesar 10,86 NTU, dengan menggunakan serbuk biji kelor (*Moringa oleifera lam*) konsentrasi 0,05 gr/L mampu menurunkan kadar kekeruhan sebesar 0,57 NTU (94,73%), 0,1 gr/L mampu menurunkan kadar kekeruhan sebesar 0,78 NTU (92,77%), 0,2 gr/L mampu menurunkan kadar kekeruhan sebesar 1,52 NTU (85,93%), sedangkan serbuk porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) konsentrasi 0,05 gr/L mampu menurunkan kadar kekeruhan sebesar 0,66 NTU (93,92%), 0,1 gr/L mampu menurunkan kadar kekeruhan sebesar 0,72 NTU (93,35%), 0,2 gr/L mampu menurunkan kadar kekeruhan sebesar 1,62 NTU (85,01%).

2.1.2 Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Satriya *et al.*, (2023) dengan judul ”Koagulan Porang Untuk menurunkan Kekeruhan, COD (Cheical oxygen Demand, TSS (Total Suspended Solid) Pada Air Baku untuk Air Bersih”. Dalam penelitian ini menggunakan konsestrasi serbuk porang sebesar 0,5 gr, 1 gr, dan 1,5 gr. Hasil penelitian dari 3 konsentrasi yang berbeda, didapatkan hasil konsentrasi 0,5 gr yang paling efektif menurunkan kekeruhan sebesar 81%, COD 32% dan TSS 71%.

Tabel 2. 1Matrik Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No	Nama Peneliti & Judul Peneliti	Jenis & Desain Penelitian	Koagulasi & Flokulasi	Variasi Konsentrasi yang Digunakan	Analisis Data	Hasil Penelitian	Perbedaan
1.	Yunipatma <i>et al.</i> , (2023), Perbedaan Efektivitas Biji Kelor (<i>Moringa oleifera lam</i>) dan Porang (<i>Amorphophallus Muelleri Blume</i>) Untuk Menurunkan Kekeruhan Air.	Jenis penelitian pre eksperimen dengan rancangan <i>one group pretest-posttest design</i> .	Pengadukan cepat 150 rpm 5 menit dan pengadukan lambat 30 rpm 3 menit, serta pengendapan 1 jam.	Variasi konsentrasi antara serbuk biji kelor (<i>Moringa oleifera lam</i>) dan serbuk porang (<i>Amorphophallus Muelleri Blume</i>), yaitu 0,05 gr, 0,1 gr, dan 0,2 gr.	Penelitian ini menggunakan analisis analitik menggunakan uji anova dua arah.	Pada penelitian ini Serbuk biji kelor (<i>Moringa oleifera lam</i>) dengan efektivitas penurunan sebesar 85,93%-94,73% dan serbuk porang (<i>Amorphophallus Muelleri Blume</i>) sebesar 85,01%-93,92%.	Perbedaan dengan peneliti sekarang adalah menggunakan koagulan serbuk porang (<i>Amorphophallus Muelleri Blume</i>) dengan diameter partikel 20 mesh dan 3 variasi konsentrasi untuk melihat penurunan kadar kekeruhan.
2.	Satriya <i>et al.</i> , (2023), Koagulan Porang Untuk Menurunkan Kekeruhan, COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>), TSS	Jenis penelitian pre eksperimen dengan rancangan <i>one group pretest-</i>	Pengadukan cepat 150 rpm 5 menit dan pengadukan lambat 30 rpm 3 menit, serta	Variasi konsentrasi serbuk porang (<i>Amorphophallus Muelleri Blume</i>), yaitu 0,5 gr, 1 gr, dan 1,5 gr.	Analisa deskriptif (Presentase)	Hasil penelitian dari 3 konsentrasi yang berbeda, didapatkan hasil konsentrasi 1,5 gr yang paling efektif menurunkan	Perbedaan dengan peneliti sekarang adalah menggunakan koagulan serbuk porang (<i>Amorphophallus Muelleri Blume</i>)

	(<i>Total Suspended Solid</i>) Pada Air Baku Untuk Air Bersih.	<i>posttest design</i> .	pengendapan 1 jam.			kekeruhan sebesar 81%, COD 32% dan TSS 71%.	dengan diameter partikel 20 mesh dan 3 variasi konsentrasi untuk melihat penurunan kadar kekeruhan.
3.	Argian Harnandha (2025), Koagulan Porang Untuk Menurunkan Kekeruhan Pada Air Outlet Prasedimentasi IPA	Jenis Penelitian Quasi Eksperiment dengan rancangan <i>pretest-posttest control group</i> .	Pengadukan cepat 150 rpm 5 menit dan pengadukan lambat 30 rpm 3 menit, serta pengendapan 1 jam.	Variasi konsentrasi serbuk porang (<i>Amorphophallus Muelleri Blume</i>) , yaitu 0,05 gr, 0,10 gr, dan 0,15 gr.	Penelitian ini menggunakan analisis analitik menggunakan uji one way anova.	-	Perbedaan dengan peneliti sekarang adalah menggunakan koagulan serbuk porang (<i>Amorphophallus Muelleri Blume</i>) dengan diameter partikel 20 mesh dan 3 variasi konsentrasi untuk melihat penurunan kadar kekeruhan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Air Bersih

Air bersih didefinisikan sebagai air yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan domestik, termasuk minum, mandi, mencuci, dan memasak, serta telah memenuhi persyaratan kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi berdasarkan ketentuan standar kesehatan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017, air bersih didefinisikan sebagai air yang secara fisik tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, serta bebas dari zat kimia berbahaya dan mikroorganisme patogen sehingga aman digunakan. Adapun beberapa parameter fisik air bersih antara lain:

2.2.1.1 Warna

Air bersih seharusnya tidak berwarna (bening). Warna pada air dapat timbul akibat keberadaan bahan organik, kandungan logam, atau partikel yang tersuspensi..

2.2.1.2 Zat Padat terlarut (TDS)

TDS merupakan jumlah keseluruhan zat anorganik dan organik yang terlarut di dalam air. Nilai TDS yang tinggi dapat menurunkan kualitas air dan berpengaruh pada rasa serta kesehatan.

2.2.1.3 Suhu

Suhu yang terlalu tinggi atau rendah bisa mengindikasikan adanya reaksi kimia atau kontaminasi tertentu.

2.2.1.4 Rasa

Air bersih tidak memiliki rasa. Rasa pada air biasanya timbul akibat adanya zat kimia atau kontaminan yang terlarut di dalamnya.

2.2.1.5 Bau

Air bersih tidak berbau. Bau pada air menandakan adanya pencemaran bahan organik atau anorganik, serta aktivitas mikroorganisme.

2.2.2 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan indikator relatif dari kejernihan udara yang menggambarkan seberapa banyak partikel tersuspensi di dalam udara mempengaruhi hamburan cahaya yang melewatinya. Kekeruhan tidak mengukur jumlah partikel secara langsung, melainkan dampak hamburan cahaya yang disebabkan oleh partikel-partikel tersebut. Faktor-faktor yang memengaruhi kekeruhan pada air bersih antara lain adanya partikel tersuspensi seperti sedimen, lumpur, pasir halus, bahan organik, serta polutan dari aktivitas manusia, termasuk limbah domestik, pertanian, dan industri. Fenomena alam, seperti longsor dan banjir, juga berpotensi memperparah kondisi kekeruhan air (Mayliansia, 2023).

Dampak kekeruhan pada kualitas air bersih cukup besar, termasuk menurunnya nilai estetika dan munculnya rasa yang tidak sedap, serta menghambat proses desinfeksi karena partikel tersuspensi dapat melindungi mikroorganisme patogen dari bahan kimia desinfektan. Kekeruhan yang tinggi juga berpotensi mengganggu sistem pengolahan udara dengan menyebabkan pengendapan pada pipa dan peralatan, sehingga menurunkan mutu air minum yang aman. Dalam ekosistem perairan, tingkat kekeruhan yang tinggi dapat menghambat penetrasi cahaya, mengganggu proses fotosintesis, serta merusak habitat ikan akibat menurunnya kadar oksigen terlarut. Oleh karena itu, pengukuran dan pengendalian kekeruhan menjadi aspek penting dalam pengelolaan kualitas air bersih (Anita & Juli, 2017).

2.2.3 Metode Jar Test

Jar test merupakan teknik uji laboratorium yang berfungsi untuk mengetahui dosis koagulan paling efektif pada proses pengolahan air, baik pada air bersih maupun air limbah. Proses ini mensimulasikan langkah-langkah koagulasi dan flokulasi, di mana beberapa variabel seperti pH, jenis koagulan, dan dosis koagulan diuji untuk mendapatkan kondisi terbaik dalam menghilangkan partikel tersuspensi dan zat-zat yang menyebabkan kekeruhan (Oktavia, Ayu & Mashuri, 2016).

Pada proses jar test, sampel air dalam jumlah kecil dimasukkan ke dalam wadah (jar) kemudian ditambahkan koagulan. Selanjutnya, dilakukan pengadukan cepat yang diikuti pengadukan lambat untuk membentuk flok berukuran lebih besar sehingga dapat diendapkan atau disaring. Hasil dari jar test memberikan informasi penting mengenai dosis koagulan yang diperlukan untuk mencapai kualitas air yang diinginkan. Dengan menggunakan jar test, operator instalasi pengolahan air dapat mengoptimalkan proses pengolahan dengan lebih efisien, sehingga menghasilkan air yang memenuhi standar kualitas yang ditetapkan (Husaini *et al.*, 2018).



Gambar 2. 1 Jar Test

(Sumber: Saka.co.id, 2023)

2.2.3.1 Koagulasi-Flokulasi

Proses koagulasi-flokulasi berperan penting dalam menghilangkan bahan limbah yang berbentuk suspensi atau koloid. Partikel-partikel koloid memiliki sifat sulit mengendap dan tidak dapat dipisahkan melalui metode fisik konvensional (Setyawati & Sari, 2018). Koagulasi merupakan tahap penting dalam pengolahan air yang bertujuan menetralkan dan mendestabilisasi partikel koloid. Proses ini dilakukan melalui penambahan bahan koagulan sehingga partikel-partikel kecil dapat beragregasi, membentuk flok, dan mengendap di dasar tangki pengendapan. Prinsip dasar koagulasi didasarkan pada interaksi elektrostatis antara ion bermuatan positif dan negatif, di mana sebagian besar ion

bermuatan negatif berasal dari partikel koloid, senyawa organik, mikroorganisme, dan bakteri. (Ekoputri *et al.*, 2024).

Flokulasi merupakan tahapan berikutnya setelah proses koagulasi, di mana mikroflokk hasil koagulasi beragregasi dan membentuk flokk berukuran lebih besar yang lebih mudah diendapkan. Proses ini berlangsung dengan bantuan pengadukan perlahan agar pembentukan flokk terjadi secara optimal. Koagulasi dan flokulasi adalah dua tahapan yang saling melengkapi dan tidak dapat dipisahkan dalam proses pengolahan limbah cair industri, sebab keduanya dilakukan secara bersamaan untuk mencapai hasil yang optimal. Pembentukan makroflokk pada tahap flokulasi terjadi akibat adanya tumbukan antartikel koloid (Ekoputri *et al.*, 2024). Faktor-faktor yang memengaruhi jalannya proses koagulasi-flokulasi :

2.2.3.1.1 pH

Proses koagulasi akan bekerja secara efektif apabila berlangsung pada kisaran pH yang optimal, di mana setiap jenis koagulan memiliki nilai pH optimum yang berbeda (Rahimah *et al.*, 2016).

2.2.3.1.2 Kecepatan pengadukan

Pengadukan dilakukan agar koagulan dapat tersebar merata ke seluruh bagian air. Pada proses ini, perlu diperhatikan bahwa pencampuran harus dilakukan secara optimal agar seluruh koagulan dapat bereaksi dengan partikel atau ion yang ada di dalam air. Kecepatan pengadukan sangat memengaruhi pembentukan flokk; jika pengadukan terlalu lambat, flokk akan terbentuk lebih lama, sedangkan jika terlalu cepat, flokk yang sudah terbentuk dapat pecah. (Rahimah *et al.*, 2016).

2.2.3.1.3 Waktu pengadukan

Waktu pengadukan berperan penting dalam efektivitas koagulasi-flokulasi. Durasi pengadukan yang memadai memungkinkan partikel koloid berinteraksi dengan koagulan sehingga dapat membentuk flok. Jika waktu pengadukan terlalu singkat, flok mungkin tidak terbentuk dengan baik, sedangkan waktu yang terlalu lama dapat menyebabkan flok pecah kembali (Mega *et al.*, 2023).

2.2.3.1.4 Suhu

Suhu air yang rendah dapat memengaruhi efektivitas proses koagulasi. Penurunan suhu air dapat menggeser rentang pH optimum pada proses koagulasi serta memengaruhi penentuan dosis koagulan yang dibutuhkan (Rahimah *et al.*, 2016).

2.2.3.1.5 Jenis koagulan

Jenis koagulan yang digunakan berperan penting dalam menentukan keberhasilan proses koagulasi-flokulasi. Secara umum, koagulan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu koagulan organik dan anorganik. Koagulan organik contohnya serbuk porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*), sedangkan koagulan anorganik misalnya PAC dan tawas (Rahimah *et al.*, 2016).

2.2.3.1.6 Dosis koagulan

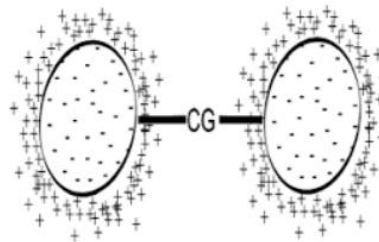
Pembentukan inti flok pada proses koagulasi dan flokulasi sangat dipengaruhi oleh dosis koagulan yang digunakan. Penambahan koagulan dalam takaran yang sesuai akan mendukung proses pembentukan inti flok sehingga dapat terjadi secara maksimal (Rahimah *et al.*, 2016).

2.2.3.1.7 Komposisi air

Komposisi air itu sendiri sangat menentukan dosis dan jenis koagulan yang diperlukan. Air dengan kandungan bahan organik tinggi mungkin memerlukan dosis koagulan yang lebih besar untuk mencapai pengendapan optimal (Ekoputri *et al.*, 2024).

2.2.3.1.8 Turbulensi

Turbulensi dalam sistem pengolahan air juga berkontribusi pada efektivitas proses koagulasi-flokulasi. Tingkat turbulensi dapat mempengaruhi interaksi antara partikel koloid dan koagulan; turbulensi yang tepat dapat meningkatkan kontak antara partikel dan mempercepat pembentukan flok (Ekoputri *et al.*, 2024).



Gambar 2. 2 Proses Pengikatan Partikel Koloid oleh Koagulan (CG)

(Sumber :Syaiful, 2014)

2.2.3.2 Adsorpsi

Sifat koloid yang mampu menarik partikel zat, baik berupa ion maupun molekul, ke permukaan zat lain disebut adsorpsi. Proses ini terjadi akibat adanya ketidakseimbangan gaya tarik pada partikel-partikel di permukaan zat penyerap. Dalam adsorpsi, zat yang berperan sebagai penyerap disebut adsorben, sedangkan zat yang diserap dinamakan adsorbat. Tujuan utama proses ini adalah memisahkan air dari zat pencemar dengan cara menyerap kotoran yang terkandung di dalamnya. Proses adsorpsi berlangsung melalui beberapa tahapan, yaitu:

2.2.3.2.1 Pergerakan Molekul : Molekul-molekul adsorbat bergerak menuju permukaan adsorben.

2.2.3.2.2 Penyebaran : Molekul-molekul tersebut kemudian menyebar ke dalam rongga-rongga adsorben.

2.2.3.2.3 Penarikan Molekul : Molekul-molekul adsorbat tertarik oleh permukaan aktif adsorben, membentuk ikatan (Nurlela, 2018).

Dalam Proses adsorpsi juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya:

2.2.3.2.1 Luas Permukaan Adsorben

Daya serap adsorben akan meningkat seiring dengan bertambahnya luas permukaan. Faktor seperti ukuran partikel dan jumlah adsorben turut menentukan besarnya luas permukaan tersebut (Nurlela, 2018).

2.2.3.2.2 Konsentrasi adsorbat

Peningkatan konsentrasi adsorbat dalam larutan akan meningkatkan laju proses adsorpsi hingga mencapai kesetimbangan (Nurlela, 2018).

2.2.3.2.3 Suhu

Suhu dapat mempengaruhi laju adsorpsi; umumnya, suhu yang lebih rendah meningkatkan laju adsorpsi fisika, sedangkan untuk adsorpsi kimia mungkin memerlukan suhu yang lebih tinggi (Siahaan, 2021).

2.2.3.2.4 pH

pH mempengaruhi kemampuan adsorben untuk menyerap berbagai jenis ion. Contohnya, pada kondisi pH rendah, asam organik lebih mudah diserap, sementara basa organik menunjukkan kemampuan adsorpsi yang lebih baik pada pH tinggi. (Siahaan, 2021).

2.2.3.2.5 Agitasi

Keadaan larutan (tenang atau bergolak) juga mempengaruhi laju difusi molekul ke permukaan adsorben. Agitasi yang tepat dapat meningkatkan efisiensi proses adsorpsi (Siahaan, 2021).

2.2.3.2.6 Waktu kontak

Waktu kontak antara adsorben dan adsorbat sangat penting untuk mencapai kapasitas maksimum dalam proses adsorpsi. Waktu kesetimbangan harus ditentukan untuk mengoptimalkan hasil (Nurlela, 2018).

2.2.4 Porang (*Amorphophallus Muellerie Blume*)

2.2.4.1 Pengertian

Tanaman porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) diklasifikasikan berdasarkan menurut (Saputra, 2021), yaitu:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Ordo : *Arales*

Family : *Araceae*

Genus : *Amorphophallus*

Species : *Amorphophallus muelleri blume*

Tanaman porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) pertama kali diidentifikasi di Kepulauan Andaman, India, kemudian mengalami penyebaran ke wilayah timur melalui Myanmar dan Thailand sebelum akhirnya sampai ke Indonesia. Porang tergolong tumbuhan herba atau semak yang mampu tumbuh optimal pada ekosistem hutan tropis dengan intensitas cahaya rendah. Umbi porang berbentuk bulat dengan bobot sekitar 5 kg, memiliki warna kuning kusam hingga kuning kecokelatan. Batangnya berwarna hijau, bertekstur halus, dan dihiasi bercak putih yang tersebar acak. Selain itu, pada

pertemuan antara batang dan daun terdapat umbi katak (*bulbil*) berwarna coklat kehitaman (Muawanah, 2021).

Glukomanan yang terkandung dalam umbi porang memiliki banyak manfaat, mulai dari bahan pangan seperti beras shirataki, roti, es krim, mi, dan permen, hingga dimanfaatkan dalam kosmetik, obat-obatan (sebagai bahan kapsul), serta industri kimia seperti pembuatan lem, cat tembok, dan pengikat mineral pada pertambangan. Dalam bidang kesehatan, porang berperan penting untuk membantu menurunkan berat badan, menjaga kadar gula darah, menurunkan kolesterol, dan mengatasi sembelit. Kandungan seratnya yang tinggi juga membantu mengontrol kolesterol sekaligus mencegah obesitas. Meski demikian, pengolahan umbi porang harus dilakukan dengan hati-hati karena adanya kalsium oksalat berbentuk jarum yang dapat menyebabkan rasa gatal dan pahit jika dikonsumsi. Selain itu, mengingat masa simpannya yang singkat, umbi porang sebaiknya segera diolah menjadi serbuk agar lebih awet dan mudah digunakan (Sari & Suhartati, 2015).

2.2.4.2 Kandungan

Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) tidak dapat langsung diolah, melainkan perlu melalui proses pemisahan antara kandungan glukomanan dan asam oksalat terlebih dahulu. Umumnya, proses ini dilakukan dengan mengolah porang menjadi serbuk. Pada penelitian ini, umbi porang tidak digunakan secara langsung karena masih mengandung asam oksalat yang sulit dihilangkan tanpa melalui pengolahan tambahan, yang memerlukan biaya cukup tinggi. Oleh sebab itu, pengolahan menjadi serbuk porang dipilih karena dinilai lebih aman dan memiliki daya simpan lebih lama untuk konsumsi jangka panjang.

Berikut adalah kandungan kimia yang terdapat pada umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dan serbuk porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) :

Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Umbi Porang

Unsur Kimia	Kandungan per 100 gram contoh (bobot basah)	
	Umbi (%)	Serbuk (%)
Air	83,30	6,80
Glukomanan	3,58	64,98
Pati	7,65	10,24
Protein	0,92	3,42
Lemak	0,02	-
Serat berat	2,50	5,90
Kalsium oksalat	0,19	-

Sumber : (Sari & Suhartati, 2015)

2.2.4.3 Serbuk Porang

Tanaman porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) memiliki kandungan glukomanan sekitar 3,8% pada umbi segar dan mencapai 64,98% pada bentuk serbuk. Glukomanan ini dimanfaatkan sebagai bahan penjernih air melalui proses pengendapan lumpur tersuspensi. Sebagai salah satu jenis polisakarida, glukomanan berperan sebagai larutan hidrokoloid yang berfungsi sebagai bahan pengental (*gelling agent*) dan pengental (*thickening agent*) dalam berbagai produk pangan maupun nonpangan (Sari & Suhartati, 2015).

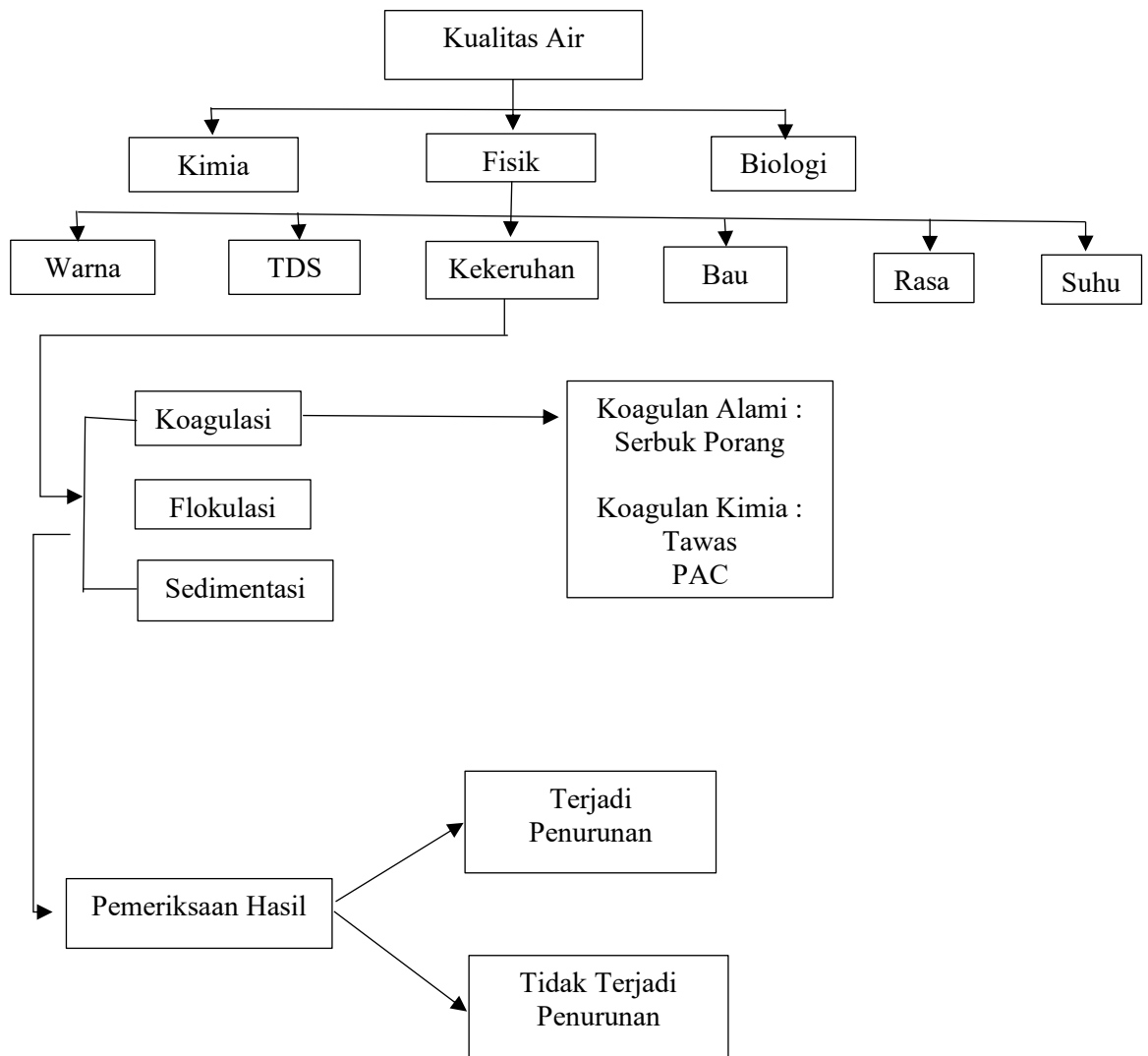
Glukomanan termasuk polisakarida netral yang memiliki sifat biokompatibel dan mudah terurai (*Biodegradable*). Kandungan gugus hidroksil (-OH) yang bersifat hidrofilik membuatnya mudah larut dalam air, oleh karena itu sering dimanfaatkan sebagai bioflokulan bermuatan positif untuk mengikat kontaminan bermuatan negatif (anionik). Efektivitas glukomanan sebagai flokulan kationik terbukti mampu menurunkan tingkat kekeruhan secara signifikan (Purnama, 2021).

Proses adsorpsi pada glukomanan berlangsung melalui interaksi elektrostatis, afinitas, dan mekanisme inklusi polimer. Beberapa jenis polisakarida, termasuk selulosa, dekstran, kitosan, pati, dan konjak glukomanan (*KGM*), memiliki gugus aktif seperti amino, hidroksil, dan karboksil yang memungkinkan dilakukan modifikasi, baik secara fisik maupun kimia, guna meningkatkan performa dan efektivitasnya. Struktur glukomanan sendiri terdiri atas rantai linier glukosa dan manosa yang dihubungkan oleh ikatan β -1,4 dengan sedikit cabang β -1,6-glukosil. Struktur ini membuat glukomanan efektif dalam proses adsorpsi dan pemisahan molekul kecil. Partikel koloid pada larutan terdorong menuju permukaan glukomanan akibat adanya aksi kapiler dan perbedaan konsentrasi. Setelah itu, partikel-partikel tersebut akan terjebak dalam struktur jaringan polimer sehingga dapat terpisahkan dari larutan (Purnama, 2021). Berdasarkan penelitian Yunipatma *et al.*, (2023) serbuk porang dapat menurunkan kadar kekeruhan pada air permukaan dengan konsentrasi 0,05 gr dengan hasil 0,66 NTU (93,92%); variasi 0,1 gr dengan hasil 0,72 NTU (93,92%); dan variasi 0,2 gr dengan hasil 1,62 NTU (85,01%). Dari hasil penelitian Satriya *et al.*, (2023) serbuk porang dengan konsentrasi 1,5 gr mampu menurunkan kadar TSS sebesar 71%.

Masa simpan umbi porang tergolong singkat dan kandungan asam oksalatnya sekitar 0,19% berpotensi menimbulkan masalah kesehatan, seperti penumpukan di ginjal, rasa gatal, dan iritasi. Dengan pertimbangan tersebut, penelitian ini menggunakan serbuk porang yang telah diolah sehingga lebih aman untuk dimanfaatkan sebagai koagulan alami (Wahyuni *et al.*, 2020).

2.3 Kerangka Teori

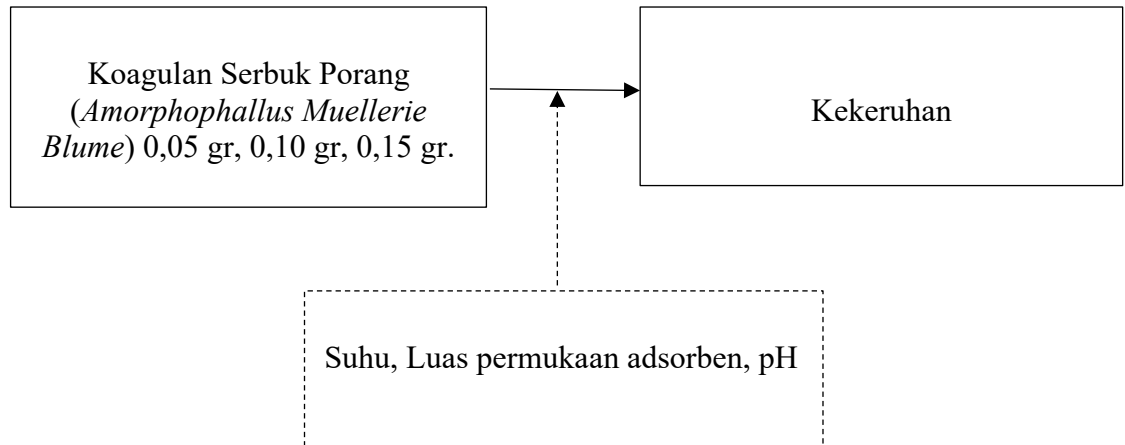
Berikut kerangka teori koagulan serbuk porang (*Amorphophallus Muellierie Blume*) untuk menurunkan kekeruhan:



Gambar 2. 3 Kerangka Teori

2.4 Kerangka Konsep

Kerangka konsep berikut menjelaskan pemanfaatan serbuk porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) sebagai koagulan dalam upaya menurunkan kekeruhan air:



Gambar 2. 4 Kerangka Konsep