

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Gambut

2.1.1 Pengertian Air Gambut

Air gambut merupakan air permukaan hasil akumulasi sisa material tumbuhan, biasanya pada daerah berawa atau dataran rendah yang terhambat untuk membusuk secara sempurna oleh kondisi asam dan anaerob terutama di Sumatera dan Kalimantan (Edwardo, 2014).

Menurut Nurhasni (2012), lahan gambut dibedakan menjadi dua yaitu bog dan fen. Bog merupakan jenis lahan gambut yang sumber airnya berasal dari air hujan dan air permukaan, karena air hujan mempunyai pH yang agak asam maka setelah bercampur dengan gambut akan bersifat asam dan warnanya coklat karena terdapat kandungan zat organik. Fen merupakan lahan gambut yang sumber airnya berasal dari air tanah yang biasanya dikontaminasi oleh mineral sehingga pH air gambut tersebut memiliki pH netral dan basa. Air gambut berwarna merah kecoklatan disebabkan tingginya kandungan zat organik dimana bahan humus yang terlarut dalam bentuk asam humus dan turunannya. Asam humus pada air gambut berasal dari dekomposisi bahan organik pohon, kayu, daun (Said, 2019).

2.1.2 Karakteristik Air Gambut

Air gambut merupakan air permukaan yang terdapat dilahan gambut, umumnya memiliki ciri khas yaitu mengandung zat organik dan zat besi tinggi, berasa asam, memiliki keasaman tinggi yaitu pH rendah 3-5, berwarna coklat kemerahan atau kehitaman (Suhendra 2017). Bentuk fisik warna coklat kemerahan pada air gambut disebabkan dari tingginya kandungan senyawa organik yaitu asam humus yang terdapat dalam air gambut tersebut yang berasal dari dekomposisi bahan organik sisa tumbuhan seperti daun, pohon, dan kayu. Asam tersebut juga sangat mempengaruhi sifat asam pada air gambut, yaitu asam humus yang merupakan koloid hidrofilik dengan muatan negatif (Rehansyah, 2017).

Gambut terbentuk dari suatu timbunan sisa-sia tanaman yang sudah mati dan membusuk (materi organik), baik dalam keadaan melapuk maupun tidak melapuk secara bertahap yang dalam kurun waktu lama. Timbunan bahan organik yang secara terus bertambah diakibatkan oleh suatu proses terjadi dekomposisi yang terhambat dari kondisi lingkungan lainnya menyebabkan rendahnya perkembangan dari tingkat biota pengurai (Ma'aruf dkk, 2016).

2.2 Parameter Kualitas Air

Parameter merupakan ukuran untuk menentukan atau menggambarkan kondisi atau karakteristik yang membantu dalam mendefinisikan atau mengklasifikasikan suatu tertentu. Untuk menilai

apakah air memenuhi standar tertentu, diperlukan parameter fisik maupun kimia sebagai pedoman untuk mengukur serta menentukan bagaimana kualifikasi dari kualitas air.

Persyaratan kualitas air untuk keperluan *hygiene* sanitasi dibagi menjadi 3 parameter, yaitu parameter fisika, kimia, dan biologi (Kemenkes RI, 2023).

Berdasarkan Syarat dan Baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023, terdapat Parameter Fisik Air dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Parameter Fisik

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	<3
2.	Warna	TCU	10
3.	Zat padat terlarut (<i>Total Dissolved Solid</i>)	mg/L	<3000
4.	Suhu	°C	suhu udara \pm 3
5.	Rasa		tidak berasa
6.	Bau		tidak berbau

Sumber : Kemenkes RI, 2023

2.2.1 Warna

Warna air gambut disebabkan oleh proses dekomposisi bahan organik di lahan gambut yang kaya akan tumbuhan dan bahan organik lainnya.

Warna merupakan salah satu parameter fisik wajib yang ditetapkan berdasarkan dalam Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 Tentang Standar

Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum, menyatakan bahwa batas maksimal warna air kadar 50 TCU.

2.3 Proses Pengelolaan Air Gambut

Pengelolaan air gambut merupakan upaya proses untuk mendapatkan air yang bisa menjadi bersih yang dapat diaplikasikan melalui berbagai metode penjernihan air. Kombinasi metode proses pengolahan dapat dilakukan pada air gambut sesuai dengan karakteristik yang diharapkan dari pengelolaan tersebut. Proses pengelolahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat warna dan keasaman maupun zat – zat organik partikel pada air. Proses pengelolaan air gambut antara lain (Suhendra dan Ari Rianto, 2017) :

1. Proses Koagulasi – Flokulasi

Proses pengelolaan air gambut dengan metode koagulasi-flokulasi merupakan proses pemisahan larutan partikel dengan penambahan zat kimia ke dalam air sehingga partikel-partikel yang lebih besar untuk meningkatkan kemungkinan penyisihan antara air, warna dan kotoran agar lebih mudah mengendap. Dua proses yang terangkai menjadi proses koagulasi dan flokulasi adalah proses yang tak terpisakan. Pada proses koagulasi terjadi destabilisasi koloid dan partikel dalam air akibat dari pengadukan cepat dan pembubuhan bahan kimia yang disebut koagulan. Akibat

pengadukan cepat, koloid dan partikel yang stabil berubah menjadi tidak stabil karena terurai menjadi partikel yang bermuatan positif dan negatif. Pada proses ini pembentukan ikatan antara ion positif dengan ion negatif partikel dari koagulan yang menyebabkan pembentukan inti flok. Terbentuk inti flok akan diikuti proses flokulasi, yaitu penggabungan inti flok menjadi flok berukuran lebih besar yang memungkinkan partikel mengendap.

Media yang dapat digunakan dalam proses pengolahan air menggunakan metode koagulasi-flokulasi adalah tawas. Tawas adalah senyawa kimia yang terbuat dari molekul air yang tidak berwarna dan memiliki bentuk kristal. Tawas dalam bahasa ilmiah disebut aluminium sulfat yang merupakan kelompok garam yang memiliki ciri-ciri tidak berbau, mudah larut dalam air. Tawas berfungsi menggumpalkan partikel-partikel kecil yang terdapat di dalam air menjadi gumpalan-gumpalan. Takaran yang digunakan berbeda-beda sesuai dengan kondisi air yang akan diaplikasikan. Kondisi air yang sedikit keruh, tidak berlumpur dan tidak kuning atau merah, takarannya 3-5 sendok/ 1000 liter air, sedangkan untuk air yang banyak endapannya, berwarna kuning atau merah takarannya lebih banyak yaitu kurang lebih 5-8 sendok makan/ 1000 liter air.

2. Proses Adsorpsi

Proses Adsorpsi merupakan proses penyerapan atau mengikat bahan-bahan yang terkandung di dalam seperti warna, bau, dan rasa. Media adsorben dalam proses adsorpsi yang banyak digunakan adalah karbon aktif, mineral zeolit dan resin. Karbon aktif biasanya di buat dari arang. Air akan melalui media-media adsorpsi yang sudah melalui proses adsorpsi seperti bau, kandungan kadar besi, dan warna pada air akan menghasilkan air yang tidak berbau, lebih jernih dan berkurangnya kadar besi pada air.

3. Proses Penyaringan/ Filtrasi

Teknik penyaringan adalah metode yang digunakan untuk pengelolaan air. Teknik penyaringan merupakan proses pemisahan antara padatan yang tercampur di dalam air sehingga cairan lebih jernih. Teknik ini biasanya menggunakan bentuk, jenis dan ukuran serta media saringan yang bermacam-macam. penyaringan yang akan digunakan tergantung dari partikel-partikel yang terkandung di dalam air, dari partikel besar, sedang sampai ukuran partikel yang halus.

Penyaringan merupakan proses dari pengelolaan air yang mengurangi zat padat tersuspensi dari zat cair dengan menggunakan medium berpori untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat yang tersuspensi dan koloid serta zat-zat lainnya

(Said, 2019). Selain dapat mengurangi zat padat, filtrasi juga dapat mengurangi bakteri, menghilangkan warna, rasa, bau, bahkan logam seperti besi dan mangan yang terkandung di dalam air gambut (Edahwati, 2019).

2.4 Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses penyerapan suatu zat pada permukaan zat lain atau bahan-bahan tertentu. Adsorpsi merupakan proses penggumpalan substansi terlarut dalam larutan oleh permukaan zat penyerap yang membuat masuknya bahan menjadi mengumpul dalam zat penyerap. Keduanya sering muncul bersamaan dengan suatu proses yang dapat menyebutnya sorpsi. Pada Adsorpsi ada yang disebut dengan Adsorben. Adsorben adalah zat yang permukannya terjadi adsorpsi dikenal sebagai adsorben zat penyerap sedangkan adsorbat adalah zat yang dijerap (Giyatmi 2008). Pada proses adsorpsi secara umum dikenal dua jenis adsorpsi yaitu adsorpsi kimia dan adsorpsi fisika. Adsorpsi kimia terjadi karena adanya gaya-gaya kimia dan dikuti oleh reaksi kimia, dengan hanya satu lapisan gaya sehingga pelepasan kembali molekul yang terikat di adsorpsi kimia ini sangat kecil. Adsorpsi fisika terjadi karena adanya didasarkan pada gaya *Van Der Waals*, dapat terjadi pada permukaan. Adsorpsi ini juga mekanisme pertukaran ion atau molekul yang diadsorpsi akan terikat (Dr.Ir.La Ifa, 2021).

Peristiwa adsorpsi disebabkan oleh adanya tarik menarik molekul-molekul di permukaan adsorben. Dengan penyerapan tersebut membuat

zat pada air menjadi jernih karena zat-zat di dalamnya diikat oleh adsorben, adsorpsi oleh karbon aktif cocok untuk pengolahan air yang mengandung fenol dan bahan yang memiliki berat molekul tinggi. System adsorben untuk menjerap zat warna serta menghilangkan bau dan rasa. Proses kerja adsorpsi/ penjerapan yaitu peyerapan ion-ion bebas didalam air yang dilakukan adsorben yang dimana zat tertahan di permukaan padatan adsorben, sebagai contoh yaitu penyerapan ion-ion unsur karbon dibuat dari karbon aktif dari salah satu nya seperti arang (Dr.Ir. La Ifa, 2021).

Adsorpsi umumnya menggunakan bahan adsorben dari karbon aktif. Dalam penjerapan, molekul suatu zat terdistribusi secara merata di sebagian besar lainnya (Dr.Ir. La Ifa, 2021). Aplikasi adsorbsi yaitu dengan cara adsorben serbuk karbon aktif dengan ukuran 0,18 mm dengan cara menjadikan karbon aktif atau arang sebagai media penyaringan, apabila absorben dicampurkan dengan serbuk karbon aktif, maka selanjutnya larutan disaring, namun apabila karbon aktif digunakan sebagai media penyaring maka pilih karbon aktif yang berbentuk granular yang biasa dengan ukuran 0,2-55 mm (Suhendra dan Ari yanto, 2021).

2.5 Arang

Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung tinggi karbon. Pembuatan arang dilakukan dengan cara pemanasan menggunakan suhu tinggi. Arang yang dihasilkan dari proses karbonisasi atau pembakaran tidak sempurna dari bahan baku, seperti arang kayu,

arang batok kelapa, atau arang sekam padi. Proses pembakaran berlangsung membentuk hidrokarbon. Arang dapat digunakan sebagai adsorben (penjerap). Daya serap melalui pori-pori yang di arang membuat unsur karbon dari arang membuat luas permukaan dengan cara pembakaran pada temperatur tinggi yang bisa memperluas permukaan (Ramelan 2024). Arang bisa juga menggunakan proses aktivitasi secara fisik maupun kimia. Arang yang dilakukan proses pemanasan secara aktivasi fisik disebut juga dengan arang aktif.

Arang aktif adalah bahan padat yang memiliki pori dan mengandung 85% - 95% karbon dan 5% - 15% adalah deposit. Arang aktif merupakan senyawa karbon yang telah ditingkatkan daya adsorpsinya dengan proses karbonisasi ataupun aktivasi, dengan melalui proses pemanasan maupun pembakaran diantara 300°C - 900°C (Ekawati, 2023).

Proses karbonisasi atau pengarangan adalah proses pembakaran bahan baku dengan menggunakan udara terbatas, dipanaskan dengan suhu tertentu pembakaran tersebut membentuk senyawa seperti hidrokarbon, metahnol, uap asam asetat, senyawa-senyawa tersebut tertinggal dalam bentuk padatan pori-pori yang yang disebut karbon yang karbonnya aktif. Pada aktivitasi adalah suatu perlakuan untuk membuka pori atau memperbesar pori dengan memecahkan ikatan hidrokarbon. Pada proses aktivasi ini terjadi penghilangan higrogen, gas-gas dan air dari permukaan karbon sehingga terjadi perubahan fisik pada permukaan.

Perubahan fisiknya adalah luas permukannya bertambah besar (Ekawati, 2023).

Arang aktif merupakan hasil pembakaran tidak sempurna yang menghasilkan unsur karbon atau karbon monoksida yang bermuatan positif. Arang aktif juga adalah senyawa karbon tidak terbentuk yang kemudian menghasilkan arang yang luas permukaanya cukup besar kira-kira antara 300m^2 – $3500\text{m}^2/\text{gram}$. Dengan luas permukaan yang besar maka struktur pori – pori pun besar sehingga mempunyai kemampuan mengikat zat-zat tertentu (Ekawati, 2023).

Arang aktif sangat diperlukan karena dapat mengabsorpsi bau, warna, gas, dan logam (Ekawati, 2023).

2.5.1 Arang Batok Kelapa

Arang Batok kelapa ialah arang yang berasal dari tempurung kelapa (Onny Untung, 2008). Arang batok kelapa adalah produk hasil dari proses karbonisasi atau aktivasi secara fisik dengan proses pembakaran tidak sempurna terhadap batok kelapa. Batok kelapa dibuat menjadi karbon aktif atau arang aktif, yang mempunyai beberapa kelebihan, yaitu tingkat kekerasan yang dapat membuat sifat penanganannya, luas permukaan yang besar, tinggi daya serap, menghasilkan sedikit abu. Selain menyerap bahan – bahan kimia pencemar air, fungsi utama arang mengurangi warna dan bau air (Onny Untung, 2008). Arang batok kelapa memiliki karakteristik sifat kadar air 5,0%, kadar abu 1,5%, kadar zat terbang 9,4%, Kadar karbon terikat 89,1%, kandungan yang ada pada

arang batok kelapa tidak jauh beda dengan kandungan arang kayu. Namun arang batok kelapa memiliki sedikit kadar air (Ardiwinata, 2020).



Gambar 2.5.1 Arang Batok Kelapa

Sumber : Wikipedia, 2025

2.5.2 Arang Kayu

Arang kayu merupakan arang yang terbuat dari bahan dasar kayu yang dapat diketahui kayu mempunyai berat jenis yang tinggi yaitu sekitar 1,02-1,05 serta serat yang rapat dan kuat serta struktur yang padat (Jauhari, 2019).

Arang kayu yang terbuat dari bahan dasar kayu yang terbentuk melalui proses pirolisis (karbonisasi), yaitu pemanasan kayu dalam kondisi tanpa oksigen yang mengubahnya menjadi bahan yang lebih padat. Pada pembuatan arang kayu yang berasal dari potongan besar kayu yang kemudian dijadikan arang dengan pembakaran dengan suhu tinggi. Proses pembuatan arang bisa dilakukan yaitu karbonisasi (Ekawati, 2023).

Sifat arang aktif bahan kayu memiliki sifat kadar yakni Kadar air (10,28%), Kadar abu (3,61%), Kadar zat terbang (5,92%), Kadar karbon terikat(90,45%) (Menurut pari 1996). Dapat dilihat arang kayu memiliki kandungan karbon yang tinggi sehingga akan menghasilkan arang aktif

dengan kapasitas adsorpsi yang baik. Semakin tinggi nilai kadar karbon suaru arang, tingkat kemurnian karbon semakin tinggi.



Gambar 2.5.2 Arang Kayu

Sumber : Wikipedia, 2025

2.5.3 Arang Sekam Padi

Arang sekam adalah arang dari bahan dasar sekam padi, yang berwarna kuning berasal dari kulit padi hasil dari limbah penggilingan padi. Sekam dibentuk dari jaringan selulosa dan berserat (Ekawati, 2021).

Arang sekam merupakan lapisan keras yang membungkus dengan didapatkan dari proses pembakaran sekam padi dengan teknik pembakaran atau proses karbonasi. Pada proses karbonisasi atau pembakaran sekam padi tujuan untuk membentuk kandungan karbon dan unsur hara dalam sekam padi. Sekam padi yang melalui karbonisasi mempunyai karbon yang sudah aktif, dapat dimanfaatkan sebagai bahan

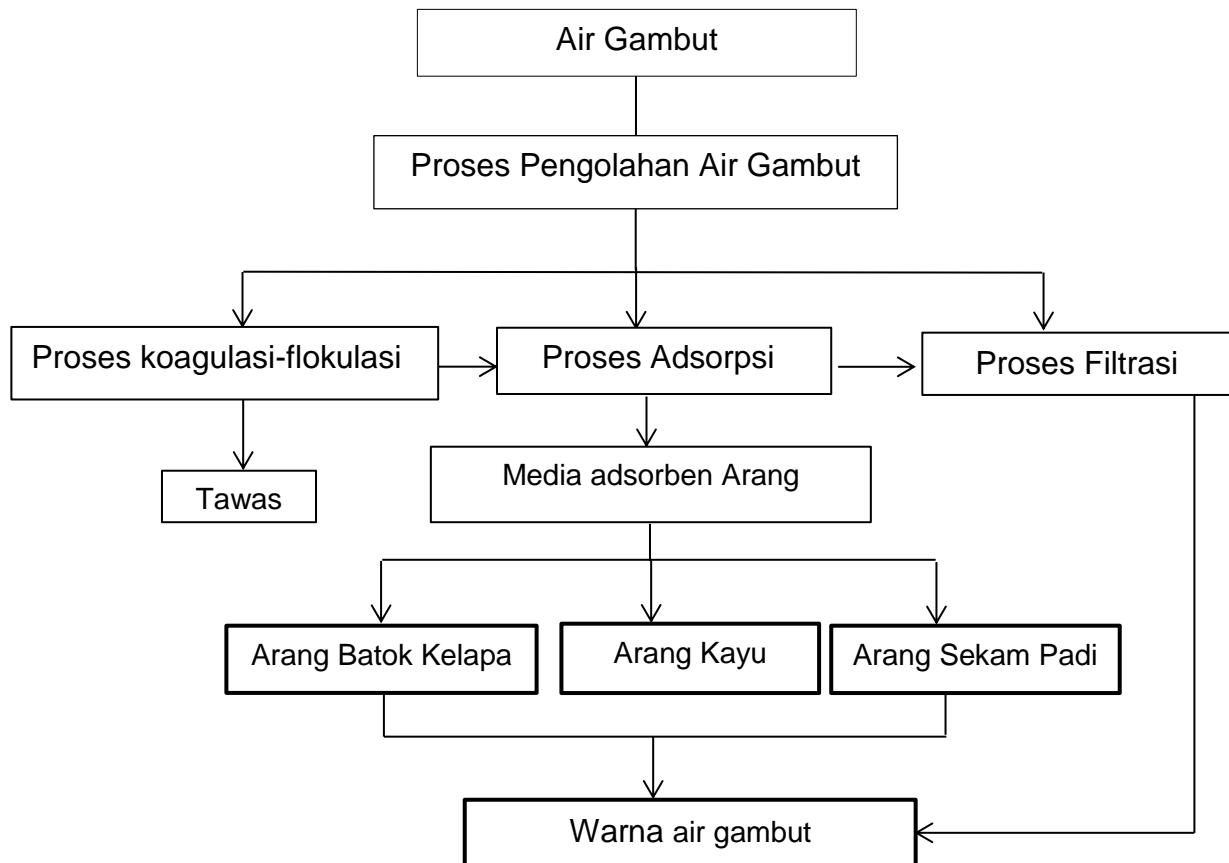
adsorben alami dikarenakan mempunyai kadar karbon (arang) sebesar 1,33% serta silika sebesar 16,98% (Junaedi, 2015).



Gambar 2.5.3 Arang Sekam Padi

Sumber : Wikipedia, 2025

2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.6 Kerangka Teori

Sumber : Suherman & Ari Herianto, 2017 dan Permenkes No. 2 Tahun 2023.