

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Komposit

Komposit merupakan material baru yang dihasilkan dari penggabungan dua bahan atau lebih dan memiliki sifat yang berbeda secara fisika maupun secara kimia. Karakteristik komposit ditentukan oleh interaksi antar penyusun dan material yang berperan sebagai penyusunnya. Komponen utama dalam pembentukan komposit terdiri dari 2 fasa yaitu filler dan matriks. Filler berperan sebagai penguat sedangkan matriks berperan sebagai pengikat dan pelindung dalam komposit (Nariyoh, 2013). Berdasarkan penguatnya komposit terbagi menjadi 3 jenis yaitu:

1. Komposit serat: berfungsi sebagai penopang kekuatan dari komposit.
2. Komposit laminat: terdiri dari 2 atau lebih lapisan material yang berbeda dan digabungkan secara bersamaan.
3. Komposit partikel: terdiri dari satu atau lebih partikel/serbuk sebagai penguat dan terdistribusi ke dalam matrik secara merata.

Komposit dapat dibentuk dari material logam, material organik dan material anorganik. Serat alam memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan serat sintesis, sehingga serat alam dapat digunakan sebagai alternatif pengisi berbagai komposit polimer. Selain itu, serat alam dapat diuraikan secara biologi, ramah lingkungan, mudah diproses dan didapatkan. Serat alam yang berasal dari tumbuhan seperti selulosa merupakan salah satu serat yang paling banyak digunakan (Balaji dkk, 2015).

2.2 Kaolin Alam

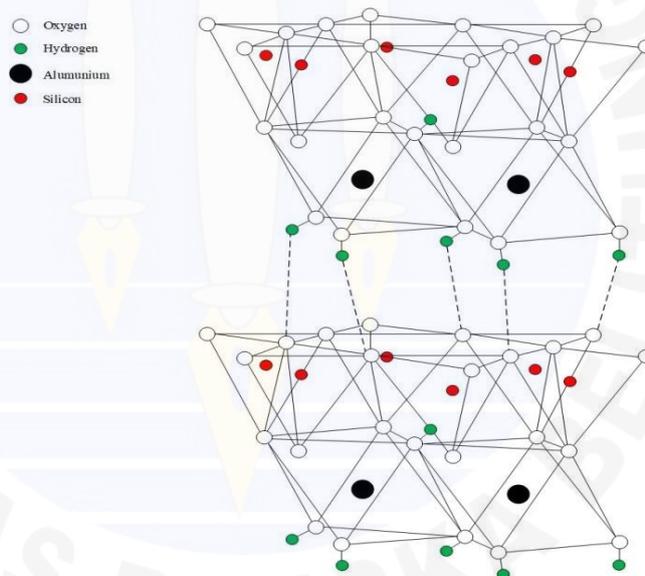
Kaolin merupakan jenis tanah lempung bekas pertambangan dari alam. Kaolin memiliki warna putih atau putih keabu-abuan dan mineral penyusunnya adalah kaolinit. Kaolin berasal dari dekomposisi *feldspar* sebagai bahan tambang

yang bercampur dengan oksida-oksida lain seperti CaO, MgO dan lain-lain (Ismail, 2013).



Gambar 2.1 Kaolin Alam

Komposisi kimia kaolin secara umum adalah $\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$. Kaolin merupakan material berpori yang cukup stabil secara mekanik maupun secara kimia dan memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi (Bhattachrayya & Gupta, 2009).



Gambar 2.2 Struktur Kaolin

Adsorpsi logam Fe menggunakan adsorben kaolin pernah dilakukan oleh Sari dkk (2016), dimana adsorben kaolin yang teraktivasi asam dapat mengadsorpsi logam Fe sebesar 1,43 mg/L dengan efisiensi adsorpsi sebesar 97,28%. Kaolin umumnya didominasi oleh SiO_2 yang merupakan padatan amorf dan berpori. Kaolin memiliki sifat yang sulit bereaksi dan mempunyai luas permukaan yang besar sehingga daya serap kaolin terhadap logam berat sangat

tinggi. Kaolin juga didominasi Al_2O_3 yang dapat menyerap berbagai kation seperti Fe^{3+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} dan Cu^{2+} (Utari, 1994).

2.3 Ampas Sagu Rumbia

Limbah sagu rumbia merupakan limbah hasil pertanian yang mengandung lignoselulosa atau limbah yang kaya akan kandungan selulosa, sehingga ampas sagu dapat digunakan sebagai adsorben logam berat karena dapat diolah menjadi produk yang bernilai ekonomis seperti karbon aktif (Karthika dkk, 2010). Ampas sagu umumnya dibuang kesungai disekitar tempat produksi pembuatan sagu sehingga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan. Sebagian kecil ampas sagu dimanfaatkan untuk pakan ternak, tetapi belum dimanfaatkan secara optimal. Tahun 2016 menghasilkan limbah ampas sagu yang tercatat sebanyak 2.460.000 ton dan terus meningkat setiap tahunnya (Sisriyenni dkk, 2017).

Taihuttu dkk (2019) pernah melakukan penelitian tentang kinetika adsorpsi ion logam Fe menggunakan ampas sagu. Penelitian tersebut dilakukan dalam kondisi *batch* dan menghasilkan kapasitas adsorpsi sebesar 0,3211 mg/g dengan efisiensi adsorpsi 64,2%.



Gambar 2.3 Ampas Sagu Rumbia

Proses pembuatan sagu dapat menghasilkan limbah ampas sagu sekitar 75-85%. Gugus -OH merupakan salah satu gugus fungsi yang terdapat pada ampas sagu rumbia, gugus fungsi tersebut berasal dari senyawa selulosa yang dapat berperan dalam mengadsorpsi logam berat.

2.4 Air Kolong

Air kolong di Bangka Belitung sebagian besar digunakan sebagai sumber air baku domestik. Air kolong juga dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari misalnya untuk mandi dan air minum (Yusuf, 2011). Berdasarkan penelitian Henny (2011) menunjukkan bahwa kandungan logam berat lebih rendah pada air kolong yang berumur tua dibandingkan air kolong yang masih baru. Kandungan logam berat paling tinggi didalam air kolong yang masih muda adalah logam Fe. Sebagian besar air kolong di Pulau Bangka Belitung memiliki kandungan logam berat seperti Pb, Fe, Zn, As dan Cr. Air kolong di Bangka Belitung rata-rata memiliki kandungan logam berat diatas standar baku mutu air bersih.



Gambar 2.4 Air Kolong

Besi merupakan logam yang jarang ditemukan di alam bebas. Simbol besi adalah Fe yang berwarna putih keperakan. Logam Fe merupakan logam esensial yang dibutuhkan oleh makhluk hidup dalam jumlah tertentu. Kandungan logam Fe dalam jumlah yang tinggi pada air dapat menimbulkan beberapa kerugian bagi manusia seperti gangguan kesehatan, bercak berwarna kuning pada baju dan dinding bak mandi serta bau amis pada air (Asbahani, 2013).

Logam besi memiliki sifat yang beracun pada manusia, tumbuh-tumbuhan dan hewan. logam besi tidak mudah terurai, mudah terkumpul dalam lingkungan perairan sehingga tidak mudah untuk dihilangkan. Kandungan logam besi yang tinggi dalam air kolong perlu dilakukan penanganan untuk melindungi sumber daya air agar dapat dimanfaatkan dengan baik.

2.5 Adsorpsi

Suatu atom atau molekul yang dapat berikatan pada permukaan adsorben disebut adsorpsi, sedangkan suatu atom atau molekul yang dapat melepaskan diri pada permukaan adsorben disebut desorpsi. Bagian yang terikat dengan adsorben disebut adsorbat, sedangkan bahan yang digunakan dalam proses adsorpsi disebut dengan adsorben. Adsorpsi merupakan salah satu metode yang dapat berperan dalam menurunkan logam berat pada air, karena pada proses adsorpsi dapat memisahkan suatu material dengan konsentrasi yang minim dari material lain dengan konsentrasi yang lebih besar (Bachmid, 2015).

Berdasarkan kekuatan dalam berinteraksi antar molekul pada permukaan adsorben dengan ion logam, adsorpsi terbagi menjadi 2 macam yaitu penyerapan secara fisika dan penyerapan secara kimia. Adsorpsi fisika biasanya ditunjukkan dengan gaya tarik menarik antar molekul fluida terhadap intermolekuler (gaya van der Waals). Adsorpsi fisika memiliki adsorbat yang berikatan lemah terhadap permukaan adsorben dan adsorbat mampu berpindah ke permukaan yang lain. Permukaan yang tidak terisi oleh adsorbat dapat diganti oleh adsorbat yang lain. Keseimbangan antara permukaan padatan dengan molekul fluida bersifat reversibel. Adsorpsi fisika mempunyai peran untuk menentukan ukuran pada pori-pori adsorben dan luas permukaan adsorben. Adsorpsi kimia ditunjukkan dengan adanya ikatan kimia (ikatan ionik atau ikatan kovalen) yang dihasilkan dari molekul ion dengan permukaan adsorben. Adsorpsi kimia dimulai dengan adsorbat yang mendekati diri pada permukaan adsorben melalui gaya tarik antar molekul dan selanjutnya menempel disuatu permukaan sehingga membentuk ikatan kimia (ikatan ionik atau ikatan kovalen) (Shofa, 2012).

2.6 Karakterisasi Material Adsorben

2.6.1 Fourier Transform Infra Red (FTIR)

FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) adalah teknik yang berguna untuk mendapatkan spektra inframerah hasil penyerapan suatu senyawa dengan menggunakan sampel cair, gas dan padat. Karakterisasi menggunakan spektrum *Fourier Transform Infra Red* untuk mendapatkan jenis-jenis vibrasi (vibrasi ulur

dan vibrasi tekuk) yang terdapat pada antar atom, untuk menganalisis suatu senyawa anorganik atau senyawa organik dan untuk mengetahui kekuatan absorpsi suatu senyawa dibilangan gelombang tertentu (Hindrayawati, 2010). Analisis FTIR juga digunakan untuk mengetahui perubahan atau pergeseran bilangan gelombang yang menunjukkan serapan vibrasi gugus fungsi pada sampel.

Dasar analisa menggunakan FTIR adalah penyerapan radiasi IR oleh suatu molekul. Gugus fungsi menyerap IR pada panjang gelombang yang spesifik. Hasil analisa FTIR berupa spektra yang menggambarkan bilangan gelombang versus % transmitansi. Jenis gugus fungsi yang terdapat pada suatu molekul yang menyerap IR dapat diketahui dengan membaca spektra serapan pada panjang gelombang tertentu.

2.6.2 X-ray Diffraction (XRD)

XRD atau difraksi sinar-X adalah teknik yang berperan dalam mengidentifikasi suatu fasa kristalinitas pada material-material serbuk dan benda. XRD juga dimanfaatkan untuk menganalisa sifat struktur seperti fasa komposisi orientasi kristal, catatan kristalin dan ukuran butir pada setiap fasa (Zakaria, 2003). Analisa XRD juga digunakan untuk mengetahui komposisi dan komponen penyusun pada sampel.

Prinsip kerja XRD menggunakan sinar-X terdifraksi seperti sinar yang direfleksi pada semua bidang secara berturut-turut sehingga terbentuk atom-atom kristal dari suatu sampel. Pola difraksi yang didapatkan menunjukkan hasil karakteristik suatu material dan dapat mengidentifikasi suatu senyawa dengan melakukan perbandingan menggunakan data internasional seperti JCPDS atau *Joint Committee For Powder Diffraction Standards* (Zakaria, 2003).

2.7 Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

SSA atau spektrofotometri serapan atom adalah metode analisis yang dimanfaatkan dalam menganalisis konsentrasi analit pada suatu sampel. Prinsip dari metode SSA yaitu dengan adanya serapan sinar pada suatu atom yang akan

menyerap energi sinar dipanjang gelombang tertentu dan bergantung pada sifat-sifat suatu unsur yang di analisis.

Prinsip dari SSA yaitu elektron pada atom dalam keadaan yang mendasar akan menyerap energi cahaya dipanjang gelombang tertentu dan akan berubah-ubah dari tingkat energi cahaya yang semakin tinggi atau mengalami eksitasi. Jumlah atom yang melewati energi cahaya dan mengalami eksitasi akan berbanding lurus dengan jumlah energi cahaya yang terserap. Konsentrasi atau atom elemen yang di uji dalam sampel ditentukan dengan mengukur energi cahaya yang diserap. Dalam pengukuran spektrofotometri serapan atom (SSA) diperlukan kurva standar yang dapat dibuat dari hasil perbandingan konsentrasi suatu analit dengan nilai absorbansinya, kurva standar dibuat dengan larutan yang konsentrasinya sudah diketahui dan akan diuji dengan konsentrasi yang berbeda (Skoog, 2014).

