

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Logam Berat

Logam Berat adalah elemen kimiawi metalik dan metaloida, memiliki bobot atom dan bobot jenis yang tinggi, yang bersifat racun bagi makhluk hidup[16]. Logam berat dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terhadap biota, air dan sebagainya. Logam berat berat dikelompokkan menjadi 2 berdasarkan keberadaanya[17], yaitu:

1. Golongan yang dalam konsentrasi tertentu berfungsi sebagai mikronutrien yang bermanfaat bagi kehidupan organisme perairan, seperti Fe, Zn, Cu,Co.
2. Golongan yang belum diketahui sama sekali manfaatnya bagi organisme perairan seperti Pb, Hg, dan Cd

2.2 Timbal (Pb)

Timbal adalah logam yang persisten di semua bagian lingkungan, di udara, air, tanah dan terutama berasal dari berbagai produk manufaktur seperti bensin bertimbal, cat, keramik, solder, pipa air, pewarna rambut, kosmetik,

pesawat terbang, peralatan pertanian , perisai untuk mesin x-ray, dll. Salah satu penyebab cemaran timbal penggunaan TML dan TEL untuk meningkatkan nilai oktan bensin[18] adalah limbah aki bekas yang mengandung timbal dalam kadar tinggi[19]. Timbal dianggap sebagai toksin lingkungan yang kuat dengan sifat non-biodegradable dan efek toksiknya. Toksisitas timbal terutama terkait dengan kemampuan ion logam timbal untuk menggantikan kation bivalen lainnya seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} dan kation monovalen seperti Na^+ , yang akhirnya mengganggu hemostasis sel dan perubahan berbagai proses biologis termasuk adhesi sel, pensinyalan seluler, pelipatan protein, maturasi, apoptosis, transportasi ionik, regulasi enzim, keseimbangan oksidan- antioksidan dan respon inflamasi[20].

2.3 Adsorpsi

Adsorpsi adalah peristiwa penyerapan atau pengayaan (*enrichment*) bahan dari suatu komponen campuran gas/cair di daerah antar fasa dimana bahan yang akan dipisahkan ditarik oleh permukaan zat padat. Bahan penyerap berupa zat padat, penyerap hanya dipermukaan

zat penyerap. Pada peristiwa adsorpsi, komponen akan berada di daerah antar muka, tetapi tidak masuk ke dalam fase. Komponen yang terserap disebut adsorbat (*adsorbate*), sedangkan daerah tempat terjadinya penyerapan disebut adsorben (*substrate*). Proses adsorpsi tergantung pada sifat zat padat yang mengadsorpsi, sifat atom/molekul yang diserap, konsentrasi, temperatur dan lain-lain[17] :

2.4 Kalsium Oksida (CaO) Teraktivasi

Kalsium Oksida (CaO) telah ditemukan beberapa aplikasi seperti dalam katalisis, adsorpsi, pemurnian air dan juga sebagai agen antibakteri. CaO sangat menarik karena dianggap sebagai bahan yang aman bagi manusia dan hewan. Ada banyak laporan tentang pembuatan nanopartikel Kalsium oksida dari metode kimia[15]. Penggunaan CaO sebagai adsorben untuk logam Fe, Mn dan Zn telah dilakukan pada penelitian sebelumnya dan memiliki hasil yang sangat baik[14]. Selain sebagai adsorben logam beberapa penelitian CaO juga sebagai adsorben untuk methylene blue dimana CaO dibuat menggunakan cangkang telur[21].

2.5 Aktivasi Kimia

Aktivasi kimia melibatkan impregnasi dari bahan awal dengan bahan kimia dehidrasi . Berbagai zat pengaktif kimia seperti sebagai asam sulfat, asam nitrat, asam fosfat, seng klorida, kalium hidroksida, natrium hidroksida, kalsium karbonat dapat digunakan. adsorben yang diimpregnasi secara kimia mengalami perlakuan panas untuk mendapatkan struktur berpori dengan luas permukaan yang diperluas. Agen kimia memfasilitasi untuk mengembangkan pori-pori karbon aktif menggunakan degradasi, dehidrasi, dan kompleksasi dengan molekul karbon organik dari bahan prekursor[22].

Aktivasi diawali dengan bahan awal ditambahkan dengan zat pengaktif, kemudian dipanaskan. Setelah impregnasi prekursor dengan zat pengaktif dan perlakuan panas campuran, bahan impregnasi dan garamnya dihilangkan dengan mencuci dengan asam/basa dan air, yang membuat struktur pori tersedia. Keuntungan dari proses aktivasi kimia adalah suhu aktivasi yang lebih rendah (biaya operasi dan energi yang lebih rendah), waktu aktivasi yang lebih singkat, hasil yang lebih tinggi, luas permukaan yang besar, dan berkembang dengan baik[23].

2.6 Spektroskopi inframerah transformasi Fourier (FTIR)

Spektroskopi inframerah transformasi Fourier (FTIR) adalah teknik yang banyak digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi dalam bahan (gas, cair, dan padat) dengan menggunakan pancaran radiasi inframerah. Spektroskopi inframerah mengukur penyerapan radiasi IR yang dilakukan oleh setiap ikatan dalam molekul dan sebagai hasilnya menghasilkan spektrum yang umumnya ditetapkan sebagai % transmitansi versus bilangan gelombang (cm^{-1}). Spektrometer FTIR tipikal terdiri dari sumber cahaya IR, interferometer, kompartemen sampel, detektor, amplifier, dan komputer. Sumber cahaya menghasilkan radiasi yang mengenai sampel yang melewati interferometer dan mencapai detektor. Kemudian sinyal tersebut diperkuat dan diubah menjadi sinyal digital (interferogram) masing-masing oleh amplifier dan konverter analog-ke-digital. Akhirnya, interferogram diterjemahkan ke spektrum melalui algoritma transformasi Fourier cepat[24]. Berikut ini beberapa gugus fungsi serta panjang gelombang dari FT-IR

Tabel 1. Gugus fungsi dalam FT-IR

Gugus fungsi	Panjang Gelombang (cm^{-1})	Sumber
C-O	1000-1500	[25]
O-H	3500-3650	[25]

Selain itu ketajaman pada gugus fungsi juga mngecu pada bentuk gugus fungsi tersebut, seperti pda O-H jika tedapat puncak yang tajam maka termasuk gugs fungsi O-H bebas[26]. Selain ini untuk pengujian CaO menggunakan FT-IR dilakukan pada beberapa penelitian sebelumnya.

Tabel 2. Penelitian sebelumnya mengenai CaO dan identifikasi gugus fungsinya

Bahan pembuatan	Panjang gelombang (cm^{-1})	sumber
Tulang ayam	354,90	[27]
Cangkang keong susah kura	700,87 , 712,45 862,88	[28]
Tulang ikan	871	[29]
Limbah cangkang kerang	709,80	[30]

2.7 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA/ AAS)

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA/ AAS) adalah suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur – unsur logam dan metaloid yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas. Prinsip kerja SSA adalah absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom dari sampel akan menyerap sebagian sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Penyerapan energi oleh atom terjadi pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom tersebut. Dengan menyerap energi, atom dalam keadaan dasar dapat mengalami eksitasi ke tingkat yang lebih tinggi. Keadaan ini bersifat labil, sehingga atom akan kembali ke tingkat energi dasar sambil mengeluarkan energi yang berbentuk radiasi. Cara kerja SSA dimulai ketika sumber cahaya dari lampu katoda yang berasal dari elemen yang sedang diukur, dilewatkan ke dalam nyala api yang berisi sampel yang telah teratomisasi, kemudian radiasi tersebut diteruskan ke detektor melalui monokromator. Detektor dipakai untuk mengukur intensitas cahaya, dimana akan menolak arah searah[31].

Serapan Atom (SSA/ AAS) meliputi absorpsi sinar oleh atom – atom netral unsur logam yang masih berada dalam keadaan dasarnya (*Ground state*). Prinsip AAS pada dasarnya sama seperti absorpsi sinar oleh molekul atau ion senyawa dalam larutan. Hukum absorpsi sinar atau Lambert – Beer yang berlaku pada spektrofotometer absorpsi sinar ultra violet, sinar tampak maupun sinar merah, juga berlaku pada AAS. Hukum Lambert menyatakan bila suatu sumber sinar monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi. Hukum Beer menyebutkan bahwa intensitas sinar yang diteruskan akan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi spesi yang menyerap sinar tersebut[32].

Dalam hukum Lambert Beer dijelaskan apabila absorbansi berbanding lurus dengan nilai konsentrasi dan berbanding terbalik dengan transmittan.

$$A = -\log \frac{I_d}{I_0} = -\log(T) = \alpha cd$$

A = absorbansi cahaya

c = konsentrasi

d = media kuvet

I_d = intensitas cahaya diteruskan

I_0 = intensitas cahaya datang