BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sabut Kelapa

Berdasarkan komposisinya buah kelapa terdiri dari sabut 35%, tempurung 12%, daging buah 28% dan air buah 25%. Sabut kelapa merupakan komponen terbesar dari buah kelapa. Sabut kelapa terdiri dari 78,80% dinding sel dan 22,10% rongga[7]. Serat sabut bila direntangkan mempunyai panjang 15-30 cm dan diameter 0,3 mm. Panjang sel tunggal sabut kelapa 1 mm dengan diameter 15 mikron. Komponen utama sabut kelapa adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin[6].

Tabel 2.1. Kandungan Kimia Sabut Kelapa[7]

Nama	Kadar (%)
Selulosa	43,40
Hemiselulosa	0,25
Lignin	45,80
K	0,02
P	0,01
Ca	0,06
Mg	0,04

2.2. Sifat Fisika Sabut Kelapa

Sabut kelapa mempunyai sifat spesifik: tahan terhadap air, serangan mikroorganisme, pelapukan dan pengerjaan mekanis (gosokan dan pukulan) dan lebih ringan dibandingkan serat alami yang lain.[7]

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

2.3. Arang Sabut Kelapa

Pemanfaatan sabut kelapa selama ini umumnya sebagai bahan bakar tungku rumah tangga di desa dan arang dari hasil pembakaran umumnya dibuang begitu saja. Ada sebagian yang memanfaatkan sebagai abu gosok untuk mencuci perkakas dapur. Khususnya sabut kelapa dapat dihasilkan arang bongkah dengan cara membakar sabut dalam wadah khusus pada suhu 300 sampai 1000^0 C. Arang yang diperoleh dari pembakaran sabut kelapa tersebut umumnya mengandung 79,50% karbon terikat (*fixed carbon*), 12,50% zat mudah terbang, 3,50% kandungan air, 4,49% abu dan nilai kalori 5892,32 kalori/gram.[7]

Sifat arang sebagai adsorben tidak hanya ditentukan oleh struktur pori tetapi juga ditentukan oleh kandungan kimianya. Adanya *fixed carbon* menunjukkan elemen yang terikat secara kimia, yaitu Oksigen dan Hidrogen. Oksigen dan Hidrogen dapat berasal dari bahan baku yang tertinggal akibat proses karbonisasi yang tidak sempurna. Adanya Oksigen dan Hidrogen mempunyai pengaruh yang besar pada sifat-sifat arang sebagai adsorben. Elemen-elemen ini bergabung dengan atom karbon melalui ikatan kimia dan membentuk gugus fungsional tertentu seperti gugus karboksil (COOH) maupun gugus hidroksil (OH) yang berhubungan dengan proses adsorpsi[8].

2.4. Kadmium

Logam kadmium mempunyai penyebaran yang sangat luas di alam, seperti halnya unsur-unsur kimia lainnya terutama golongan logam. Logam kadmium mempunyai sifat fisika dan kimia tersendiri. Berdasarkan pada sifat fisiknya,

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

logam kadmium merupakan logam yang lunak, berwarna putih keperakan. Logam kadmium akan kehilangan kilapnya bila berada dalam udara basah. Berdasarkan sifat kimia logam kadmium dengan nomor atom 48 dan nomor massa 112,40 termasuk golongan II B.[3]

Kadmium dapat terhidrolisis menjadi $Cd^{2+} + H_2O \rightleftharpoons Cd(OH)_2 + H^+$. dalam air. Kadmium membentuk ion bivalen yang tidak berwarna seperti $CdCl_2$, $Cd(NO_3)_2$, $CdSO_4$ yang larut dalam air. Sedangkan CdS tidak larut dalam air. Dalam larutan NH_4OH akan membentuk endapan $Cd(OH)_2$ dan NH_3. Reaksi yang terjadi: $Cd^{2+} + 2\ NH_4\ OH \rightleftharpoons Cd(OH)_2 + 2NH_3$

Endapan melarut dalam asam dan kesetimbangan akan bergeser kekiri. Reagen NH_4OH yang berlebih akan melarutkan endapan membentuk ion kompleks tetraaminakadmium (II): $Cd^{2+} + 4NH_3 \rightleftharpoons Cd(NH_3)_4^{2+} + 2OH^-$.[8]

Keracunan yang disebabkan oleh Cd^{2+} biasanya dialami oleh pekerja industri yang berkaitan dengan kadmium. Keracunan ini mempengaruhi kerja dari organ tubuh seperti tulang, paru-paru, ginjal dan jantung[3].

2.5 Adsorpsi

Adsorpsi adalah peristiwa menempelnya atom atau molekul suatu zat pada permukaan zat lain karena ketidakseimbangan gaya dalam permukaan. Adsorpsi pada permukaan zat padat terjadi karena adanya gaya tarik menarik atom atau molekul pada permukaan zat padat tersebut. Atom atau molekul yang teradsorpsi dapat dianggap membentuk fasa dua dimensi dan terkonsentrasi pada permukaan. Dengan teradsorpsinya molekul pada antar muka, maka terjadi pengurangan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

tegangan permukaan dan adsorpsi akan berlangsung terus sampai energi bebas permukaan menjadi minimum.[10]

Adsorpsi oleh zat padat dibedakan menjadi dua, yaitu adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia. Adsorpsi fisika disebabkan oleh gaya van der Waals. Adsorpsi ini bersifat reversibel, antara molekul adsorben dan adsorbat tidak terjadi reaksi, berlangsung pada suhu rendah dan tidak memerlukan energi aktivasi. Adsorpsi kimia mencakup pembentukan ikatan dan bersifat lebih spesifik karena tergantung jenis adsorben dan adsorbatnya. Bersifat tidak reversibel, antara molekul adsorben dan adsorbat dapat terjadi reaksi, berlangsung pada temperatur tinggi dan tergantung pada energi aktivasi.[10]

2.6. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Adsorpsi[10]

Beberapa faktor yang mempengaruhi adsorpsi secara umum antara lain adalah:

- Adsorben

  Tiap jenis adsorben mempunyai karakteristik tersendiri. Adsorben yang baik untuk mengadsorpsi zat yang satu belum tentu baik untuk mengadsorpsi zat yang lain.

- Adsorbat

  Adsorbat dapat berupa zat elektrolit maupun zat non elektrolit. Untuk zat elektrolit adsorpsinya besar, karena mudah mengion sehingga antara molekul-molekulnya saling tarik menarik. Untuk zat non elektrolit adsorpsinya kecil karena tidak mangalami ionisasi.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

- Luas permukaan

  Semakin luas permukaan adsorben, maka adsorpsi yang terjadi akan semakin besar sebab kemungkinan adsorbat untuk diadsorpsi juga semakin besar. Jadi semakin halus suatu adsorben maka adsorpsinya akan semakin besar.

- Konsentrasi

  Semakin tinggi konsentrasi larutan, maka kontak antara adsorbat dengan adsorben semakin besar sehingga adsorbat yang teradsorpsi akan semakin besar.

- Temperatur

  Jika temperatur dinaikkan molekul adsorbat akan bergerak lebih cepat sehingga kemungkinan untuk menangkap atau mengadsorpsi molekul-molekul akan semakin sulit, akibatnya jumlah adsorbat yang teradsorpsi akan sedikit.

Disamping faktor tersebut diatas kemungkinan terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhi proses adsorpsi yaitu kondisi pH larutan dan lamanya waktu kontak. Umumnya semakin tinggi pH larutan, maka proses adsorpsi semakin besar dan akan optimal pada kondisi pH tertentu, setelah itu akan terjadi penurunan proses adsorpsi. Hal ini karena adanya ion H^+ dan ion OH^- dalam larutan yang ikut bereaksi dengan logam sehingga mempengaruhi proses adsorpsi. Dan semakin lama waktu kontak antara adsorben dan adsorbat maka kontak antara

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

adsorben dan adsorbet akan semakin besar sehingga akan meningkatkan proses adsorpsi.

2.7. Penentuan Kadmium (Cd) Secara Spektrometri Serapan Atom

Metode analisis dengan Spektrometri Serapan Atom tergolong metode yang selektif, sebab frekuensi radiasi resonansi yang diserap mempunyai karakteristik untuk setiap atom. Metode tersebut didasarkan atas proses penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat dasar (*ground state*). Penyerapan tersebut menyebabkan tereksitasinya atom ke tingkat energi lebih tinggi. Pengurangan intensitas radiasi yang diberikan sebanding dengan jumlah atom pada tingkat dasar yang menyerap energi radiasi tersebut.[11] Hal ini sesuai dengan hukum Beer yang menyatakan bahwa absorpsi energi radiasi oleh suatu sampel sebanding dengan konsentrasi zat pengabsorpsi. Dalam hukum Beer, suatu sinar dengan daya P_0 yang dilewatkan melalui lapisan tipis elementer sel serapan dengan ketebalan dx, mengakibatkan penurunan daya sinar dP yang sebanding dengan daya sinar masuk, konsentrasi atom-atom pengabsorpsi c, dan ketebalan sel serapan.[12] Hubungan ini dinyatakan pada persamaan:

$$dP = -\beta P c \, dx \qquad (1)$$

dengan β adalah konstanta. Dengan mengintegralkan persamaan (1) dari x = 0 sampai dengan b dan $P = P_0$ sampai dengan P, maka diperoleh persamaan (2) yaitu hukum Beer.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

$$-\frac{dP}{P} = \beta c dx$$

$$-\int_{Po}^{p} \frac{dP}{p} = \beta c \int_{0}^{b} dx$$

$$- \ln P - (-\ln P_0) = \beta\ b\ c$$

$$\ln (P_0/P) = \beta\ b\ c$$

$$\log (P_0/P) = (\beta/\log 10)\ b\ c$$

$$A = \varepsilon\ b\ c \qquad (2)$$

Dengan A adalah absorbansi, c adalah konsentrasi zat (mol L^{-1}), Terminal adalah transmitansi, b adalah panjang lintasan zat pengabsorpsi (cm), dan ε adalah absorpsivitas molar (L $cm^{-1}mol^{-1}$).[12]

Secara sederhana persamaan diatas menyatakan bahwa absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi analit penyerap pada kondisi instrumenal tertentu. Hubungan lurus antara absorbansi dan konsentrasi ini teramati pula dalam Spektrometri Serapan Atom. Apabila absorbansi larutan-larutan standar yang mengandung konsentrasi Cd bervariasi diukur dan data absorbansi yang diperoleh dibuat grafik melawan konsentrasi akan diperoleh suatu kurva kalibrasi yang berbentuk garis lurus. Setelah kurva kalibrasi diperoleh konsentrasi Cd dalam suatu larutan sampel dapat ditentukan dengan jalan interpolasi harga absorbansinya ke kurva kalibrasinya. Pengukuran intensitas radiasi yang diteruskan maupun yang diserap, dan konsentrasi Cd dalam sampel dapat ditentukan dengan menggunakan kurva kalibrasi.[11]

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)