

Penentuan Isoterm Adsorpsi Komposit *Spent Bleaching Earth (SBE) - Mushroom Substrate (SMS)* Sebagai Adsorben Logam Cu^{2+}

Muhammad Dio Rezeki¹⁾, Elvi Yenie²⁾, Lita Darmayanti³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan,

²⁾Dosen Teknik Lingkungan, ³⁾Dosen Teknik Sipil

Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5. Simpang Baru, Panam
Pekanbaru, 28291

Email: muhammaddiorezeki@gmail.com

ABSTRACT

Copper (Cu) is a heavy metal that is toxic and can accumulated in the body. The limits of the highest concentration of this element in contaminated waters range from 1-5 mg/l. Adsorption is a simple method that has proven to be quite enough effective to treating liquid waste. Isotherms of adsorption shows that the variations of adsorben and adsorbate that occur in solution at constant temperatures. The adsorption approach model in this study is isothermic adsorption. The determination of Cu^{2+} metal adsorption isotherms by the SBE-SMS adsorben composite is determined using the linear regression method and from the regression equation will be obtained the R^2 value. The relation coefficient value from the Langmuir isother equation is obtained the value of $R^2 = 0.4065$ and in the Freundlich isother equation obtained the value of $R^2 = 0.6999$. From the results of Cu^{2+} metal adsorption research using adsorben composite spent bleachin earth (SBE) – spent mushroom substrate (SMS) it is known that isotherms adsorption that occurs following isotherm Freudlich model.

Key words: *Composite, Copper (Cu), Isotherm Adsorption, Spent Bleaching Earth (SBE), Spent Mushroom Substrate (SMS)*

I. PENDAHULUAN

Tembaga (Cu) merupakan logam berat yang penting, artinya meskipun tembaga merupakan logam berat beracun, namun sangat dibutuhkan oleh tubuh meski dalam jumlah yang kecil. Salah satu peranan Cu dalam tubuh yaitu sebagai kompleks Cu-protein yang memiliki peranan dalam pembentukan hemoglobin, kolagen pembuluh darah, dan mielin otak. Tembaga dapat mengakibatkan keracunan serta dapat terakumulasi dalam tubuh makhluk hidup. Batas konsentrasi tertinggi dari unsur ini yang

mempengaruhi pada air berkisar antara 1-5 mg/l (Palar, 2004).

Adsorpsi merupakan suatu proses penyerapan oleh padatan tertentu terhadap zat tertentu yang terjadi pada permukaan zat padat karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan zat padat tanpa meresap ke dalam (Atkins,1999). Adsorpsi merupakan metode sederhana yang terbukti cukup efektif untuk mengolah limbah cair dengan kandungan logam berat (Reri dkk, 2012).

Isoterm adsorpsi menyatakan variasi adsorben dan adsorbat yang terjadi dalam larutan pada suhu konstan. Pada kondisi kesetimbangan terjadi distribusi larutan antara fasa cair dengan fasa padat. Rasio dari distribusi tersebut merupakan fungsi konsentrasi dari larutan. Pada umumnya jumlah material yang diserap persatuan berat dari adsorben bertambah sejalan dengan bertambahnya konsentrasi meskipun hal tersebut tidak selalu berbanding lurus (Arthur, 1990).

Isoterm adsorpsi *Langmuir* didasarkan pada asumsi bahwa setiap tempat adsorpsi ekuivalen dan kemampuan partikel untuk ditempat itu tidak tergantung pada tempatnya atau tempat yang berdekatan dan proses adsorpsi terjadi saat terbentuk lapisan tunggal (monolayer adsorption) (Ayu, 2016). Isoterm adsorpsi *Langmuir* mengasumsikan adsorpsi maksimum terjadi saat terbentuk lapisan tunggal yang menyeluruh. Energi adsorpsi yang terjadi adalah konstan dan tidak tergantung pada sifat permukaan.. Adsorpsi terjadi tanpa disertai interaksi antar molekul-molekul adsorbat. Adsorbat teradsorpsi pada lokasi tertentu sehingga tidak dapat bergerak pada permukaan padatan dan bersifat *irreversible*. (Barrow, 1979).

Isoterm adsorpsi *Freundlich* menggambarkan adsorpsi fisik yang terjadi pada beberapa lapisan. Lapisan tersebut disebabkan oleh permukaan adsorben yang bersifat heterogen serta mempunyai ikatan yang tidak kuat (Ayu, 2016). Adsorpsi *Freundlich* mengasumsikan bahwa tidak ada asosiasi dan disosiasi molekul-molekul adsorbat setelah teradsorpsi pada permukaan padatan. Mekanisme adsorpsi hanya berlangsung secara fisis tanpa adanya *chemisorption* dengan permukaan adsorben yang bersifat heterogen. Persamaan *Freundlich* berlaku dengan hasil yang memuaskan bila diterapkan pada larutan encer (Maron, 1964).

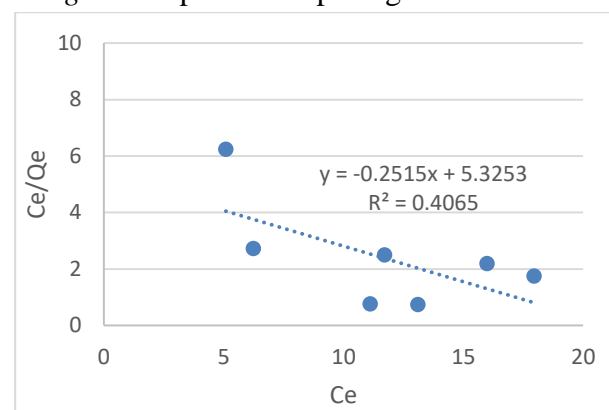
Model pendekatan adsorpsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah isoterm adsorpsi. Penelitian ini akan melakukan penentuan isoterm adsorpsi komposit adsorben SBE-SME dalam menjerap Cu^{2+} . Isoterm adsorpsi yang digunakan mengikuti ketentuan isoterm *Langmuir* dan isoterm *Freundlich*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penentuan isoterm adsorpsi logam Cu^{2+} oleh komposit adsorben SBE-SMS ditentukan menggunakan metode regresi linier dan dari persamaan regresi akan diperoleh nilai R^2 . Penentuan isoterm adsorpsi dilakukan dengan cara mengolah data yang diperoleh menurut ketentuan isoterm adsorpsi *Freundlich* dan isoterm adsorpsi *Langmuir*.

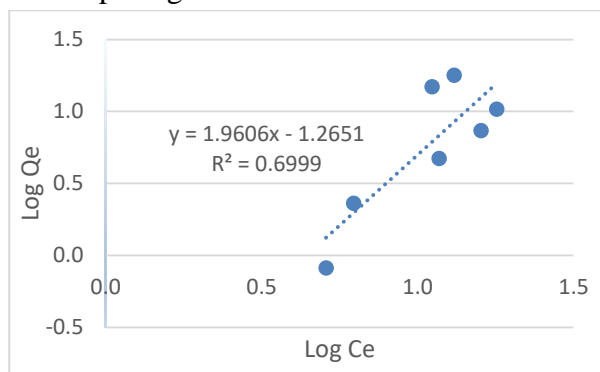
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses adsorpsi dilakukan dengan mengadsorpsi logam Cu^{2+} pada limbah artifisial menggunakan komposit adsorben SBE-SMS. Penentuan model isoterm adsorpsi dari proses adsorpsi tersebut ditentukan dengan metode regresi linier. Persamaan regresi linier digunakan untuk memperoleh nilai R^2 . Hasil pengolahan data adsorpsi berdasarkan ketentuan isoterm adsorpsi *Langmuir* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kurva Hubungan C_e/Q_e terhadap C_e

Hasil pengolahan data adsorpsi berdasarkan ketentuan isoterm adsorpsi *Freundlich* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kurva Hubungan Log Qe terhadap Log Ce

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 maka dibuatlah sebuah rangkuman yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Parameter	<i>Langmuir</i>	<i>Freundlich</i>
R ²	0.4065	0.6999
Q _m	-0.619	-
n	-	0.51
K	-0.104	0.054

Tabel 1. Perbandingan Hasil Penentuan Model Isoterm Adsorpsi

Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa nilai koefisien relasi dari persamaan isoterm *Langmuir* diperoleh nilai R² = 0.4065 dan pada persamaan isoterm *Freundlich* diperoleh nilai R² = 0.6999. Penentuan persamaan isoterm adsorpsi diidentifikasi menggunakan grafik linierisasi yang baik dan mempunyai koefisien determinasi R² yang mendekati angka 1. Nilai R² dapat menggambarkan model persamaan isoterm adsorpsi dari penelitian ini. Hasil penentuan isoterm adsorpsi tersebut memberikan kesimpulan bahwa pola adsorpsi yang terjadi mengikuti model isoterm *Freundlich*. Hal ini dilihat dari data bahwa nilai R² dari model persamaan isotherm *Freundlich* lebih mendekati 1 apabila dibandingkan dengan model Isoterm *Langmuir*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses adsorpsi logam Cu²⁺ menggunakan komposit adsorben SBE-

SMS dari penelitian ini lebih sesuai dengan model kesetimbangan adsorpsi *Freundlich*.

Isoterm *Freundlich* menggambarkan adsorben memiliki permukaan heterogen dengan setiap molekulnya mempunyai potensi penyerapan yang berbeda-beda. Isoterm *Freundlich* mengasumsi bahwa lapisan yang terbentuk berupa lapisan yang *multilayer* dikarenakan adanya gaya Van der waals (Arif, 2014).

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian adsorpsi logam Cu²⁺ menggunakan komposit adsorben *spent bleachin earth* (SBE) – *spent mushroom substrate* (SMS) disimpulkan bahwa isoterm adsorpsi mengikuti model isoterm adsorpsi *Freundlich* dengan nilai R² = 0,6999.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, A. R. (2014). Adsorpsi Karbon Aktif dari Tempurung Kluwak (*Pangium Edule*) Terhadap Penurunan Fenol. *Skripsi*. UIN Alauddin
- Arthur, W. A. (1990). *Physical Chemistry Surfaces*. John Wiley and Sons. Inc: California.
- Ayu. (2016). Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dengan Menggunakan Kitin Dari Limbah Kulit Udang Putih. *Skripsi*. UIN Alauddin.
- Barrow, G. M. (1979). *Physical Chemistry*, 4th ed. Tokyo: Mc Graw Hill International Book Company.
- Maron, S. H., & Prutton, C. F. (1964). *Principles of Physical Chemistry*. New York: The Macmillan Company.