

# Adsorpsi Ampas Tebu

*by Rhaka*

---

**Submission date:** 24-Aug-2024 02:23PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2413823083

**File name:** Paper\_Rakha\_ADSORPSI\_PADA\_AMPAS\_TEBU\_DAN\_BENTONITE\_DALAM.pdf (1.15M)

**Word count:** 2822

**Character count:** 16278

## ADSORPSI PADA AMPAS TEBU DAN BENTONITE DALAM EMULSI MINYAK DALAM AIR DI LIMBAH AIR TERPRODUKSI

Rakha Handika Putra, Havidh Pramadika<sup>1</sup>, Bayu Satiyawira, Samsol Samsol, Sigit Rahmawan

5

Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [havidh@trisakti.ac.id](mailto:havidh@trisakti.ac.id)



### Abstrak

Air formasi atau air yang terproduksi sangat banyak terjadi hal yang membuat pencemaran lingkungan terjadi. Maka dari ini dapat diatasi salah satunya melalui proses adsorpsi. **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji penghilangan minyak emulsi minyak dalam air dengan menggunakan adsorben berupa karbon aktif. Adsorpsi ini menggunakan ampas tebu dan bentonite, sehingga dapat menjadi langkah optimasi untuk penyerapan minyak. **Metodologi dan Hasil:** Beberapa tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan karbon aktif yang terdiri dari proses dehidrasi, karbonisasi, dan aktivasi menggunakan variasi konsentrasi aktivator. Hasil Penelitian memberikan bukti bahwa kemampuan daya serap adsorben untuk menyerap minyak telah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu Pengaruh waktu kontak, berat adsorben, dan konsentrasi adsorbat pada adsorpsi minyak. Dari hasil ini persentase pada penghilangan minyak yang teradsorpsi dengan bertambahnya waktu kontak dan berat adsorben, serta kemampuan serapan pada adsorben terhadap adsorbat. **Kesimpulan:** Pada studi ini menunjukkan bahwa Isoterm Freundlich dan Langmuir adalah isoterm yang cocok untuk menghilangkan minyak dalam air dengan proses Adsorpsi menggunakan ampas tebu dan bentonite.

### Abstract

In formation water or produced water, there are many things that cause environmental pollution to occur. Therefore, one of them can be overcome through the adsorption process. **Aim:** The purpose of this study was to test the removal of oil-in-water emulsion using an adsorbent in the form of activated carbon. This adsorption uses sugarcane pulp and Bentonite, so it can be an optimization step for oil absorption. **Methodology and Results:** Several stages have been carried out in this research, namely the manufacture of activated carbon which consists of the process of dehydration, carbonization, and activation using various concentrations of activator. The results provide evidence that the adsorbent's ability to absorb oil has been influenced by several factors, namely the effect of contact time, adsorbent weight, and adsorbate concentration on oil adsorption. From these results the percentage of adsorbed oil removal with increasing contact time and adsorbent weight, as well as the adsorption ability of the adsorbent on the adsorbate. **Conclusions:** This study shows that the Freundlich and Langmuir isotherms are suitable isotherms to remove oil with adsorption using sugarcane pulp and bentonite.

### Sitasi artikel ini:

Putra, R.H., Pramadika, H., Satiyawira, B., Samsol, S., Rahmawan, S. 2022. Adsorpsi pada Ampas Tebu dan Bentonite dalam Emulsi Minyak dalam Air di Limbah Air Terproduksi. **PETRO: Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan**. 11(1): 21-30. Doi: <https://doi.org/10.25105/petro.v11i1.10232>

5

### Sejarah Artikel

- Diterima Desember 2021
- Revisi Januari 2022
- Disetujui Februari 2022
- Terbit Online Maret 2022

### Kata Kunci:

- adsorben
- adsorpsi
- ampas tebu
- bentonite
- emulsi minyak-air

### Keywords:

- adsorbent
- adsorption
- bentonite
- oil-water emulsion
- sugarcane bag



## I. PENDAHULUAN

Air terproduksi merupakan produk samping dari pengolahan minyak dan gas bumi. Air formasi ini sangat berbeda dengan air lainnya dikarenakan air formasi ini mengandung bahan kimia yang berbahaya dan unsur lain yang terkandung didalam minyak ataupun gas tersebut. Air terproduksi berasal dari air garam atau air formasi. Air garam ini berasal dari aliran yang berada diatas atau dibawah zona hidrokarbon, serta pada aliran dari fluida dan bahan tambahan lainnya yang diinjeksikan merupakan hasil dari kegiatan produksi. Pada kandungan dari air formasi akan di emulsi dengan proses adsorpsi menggunakan adsorben.

Percobaan ini perlu dilakukan penambahan suatu zat tertentu sebagai pengemulsi, sehingga dapat membantu pada kedua cairan dapat tercampur secara homogen dan stabil. Penelitian ini menggunakan ampas tebu dan bentonite. Pada dasarnya ampas tebu mengandung serat (selulosa, lignin, dan pentosan), sedangkan bentonit Na mempunyai kemampuan mengembang, serta luas permukaan yang besar dan mudah menyerap air. Indikator utama yang harus diperhatikan pada penelitian ini adalah pH, TDS (*Total Dissolved Solid*), salinitas, *oil removal*, dan luas permukaan adsorben. Pada penelitian ini menggunakan metode adsorpsi model Langmuir Isoterm dan model Freundlich Isoterm. Tujuan dari penulisan paper ini untuk mengetahui pengaruh ampas tebu dan bentonite dalam pemisahan minyak dalam air pada emulsi di air terproduksi.

## II. RUMUSAN MASALAH

Analisa dari adsorpsi isotermal pada emulsi minyak-air dalam air terproduksi dengan mengetahui kemampuan daya serap adsorben pada saat terjadinya emulsi minyak dalam air.

## III. METODOLOGI

Metode penelitian ini akan membahas tentang metode yang digunakan pada perhitungan sesuai dengan judul tugas akhir ini, tentang adsorpsi isotermal pada ampas tebu dan bentonite terhadap pemisahan minyak dalam air emulsi di air terproduksi.



### 3.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Cawan, Timbangan digital, Corong pemisah, Oven, Labu erlenmeyer, *Magnetic stirrer*, Gelas ukur 1 L, Ayakan 200 Mesh, Kertas saring, dan Spektrofotometer UV-Vis. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah ampas tebu, bentonite Na, HCl 1 M, Aquades, Methylene Blue, dan Air formasi.

### 3.2 Prosedur Penelitian

#### a. Pembuatan Karbon dan Tahapan Aktivasi

Pada pembuatan karbon aktif ada beberapa tahapan yaitu preparasi dehidrasi dan karbonasi. Pada tahapan preparasi ampas tebu 3 gram dicuci dan dihancurkan hingga membentuk serat, lalu dikeringkan di oven dengan suhu 40°C selama 24 jam. Hal ini agar proses hidrolisis berlangsung. Lalu ampas tebu 3 gram di mesh menggunakan ayakan 200 mesh, dan di panaskan lagi di oven pada suhu 105°C selama 24 jam untuk di karbonisasi untuk menjadi arang aktif, maka diperlukan pembakaran dengan suhu 300-400°C selama 2 jam hingga karbon diperoleh dan dihanguskan dengan mengayak ampas tebu 100 mesh. Pada *Treatment Bentonite* 3 gram perlu dilakukan pencucian menggunakan aquades lalu di aduk dengan *magnetic stirrer*. Setelah itu bentonite gram dikeringkan dalam oven 40°C selama 2 jam. Aktivasi pada ampas tebu 3 gram dan bentonite 3 gram diaktivasi menggunakan HCl 1 M dan di campur dengan aquades hingga pH menjadi netral.

#### b. Pembuatan Kurva Larutan Standar Methylene Blue

Kurva Larutan standar dibuat variasi konsentrasi methylene blue dan aktivator HCl 1 M sebesar 15, 30, 45, 60, 75 (mg/L) kemudian absorbansi masing-masing larutan diukur menggunakan UV-Vis dengan waktu kontak 0,5; 1,5; 2; 2,5; 3 menit. Hasil absorbansi ini selanjutnya di plot konsentrasi awal dengan konsentrasi akhir pada masing-masing adsorben 3 gram.

#### c. Luas Permukaan Menggunakan SEM (Scanning Electron Microscope)

Luas permukaan diukur menggunakan uji SEM. Pada ampas tebu dengan perbesaran 7.500 kali, sedangkan bentonite dengan perbesaran 15.000 kali. Hasil dari uji SEM akan diukur dari luas pori-pori adsorben.



#### d. Pengukuran Kapasitas Adsorpsi

Metode adsorpsi isotermal yang digunakan pada penelitian ini adalah model Isotermal Langmuir dan Isotermal Freundlich yang akan dibuat persamaan dan menentukan nilai yang efisien untuk dijadikan acuan dari model tersebut. Pada adsorpsi ini untuk mendapatkan laju penyerapan, nilai korelasi koefisien, konstanta pada serapan dan waktu kontak. Persamaan ini akan ditunjukkan dengan Kurva Langmuir dan Kurva Freundlich.

##### 1) Langmuir Isoterm

Persamaan Langmuir dapat ditulis sebagai berikut:

$$W = \frac{a \cdot b \cdot C_e}{1 + b \cdot C_e} \quad (1)$$

Pada Persamaan Langmuir Isoterm dapat diturunkan secara Linier menjadi:

$$\frac{C_e}{W} = \frac{1}{a} C_e + \frac{1}{a \cdot b} \quad (2)$$

Dimana pada  $W$  adalah efektivitas adsorpsi dengan satuan (mg/g),  $b$  adalah konstanta pada adsorpsi Langmuir,  $C_e$  merupakan konsentrasi kesetimbangan atau konsentrasi sisa (mg/L), dan  $a$  adalah kapasitas atau daya adsorpsi maksimum (mg/g).

##### 2) Freundlich Isoterm

Persamaan pada adsorpsi Freundlich Isotermal dapat ditulis:

$$W = K \cdot C_e^{\frac{1}{n}} \quad (3)$$

Untuk membentuk suatu linier dari persamaan Freundlich Isoterm diatas dapat diubah dengan mengambil bentuk logaritma pada nilai tertentu:

$$\text{Log}W = \text{Log}K + \frac{1}{n} \text{Log}C_e \quad (4)$$



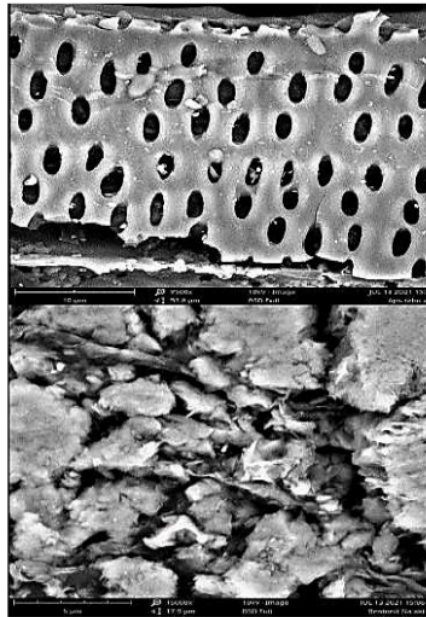
Dimana  $W$  adalah adalah efektivitas adsorpsi (mg/g), nilai  $K$  yaitu kapasitas atau daya adsorpsi maksimum (mg/g), nilai  $n$  adalah konstanta adsorpsi. Serta  $C_e$  adalah konsentrasi zat terlarut Dalam Larutan Setelah tercapainya kesetimbangan adsorpsi, dengan satuan (mg/g).

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan proses filtrasi, penambahan adsorben masing-masing 3 gram pada air formasi dan proses Adsorpsi menggunakan waktu kontak sebesar 0,5; 1,5; 2; 2,5; 3 menit, diukur luas permukaannya.

##### 4.1 Luas Permukaan pada Adsorben

Untuk mengetahui Luas pori-pori pada adsorben digunakan uji SEM (*Scanning Electron Mcroscope*). Hasil uji tersebut dapat dilihat pada Gambar 1, menunjukkan bahwa material adsorben memiliki beberapa pori yang heterogen.

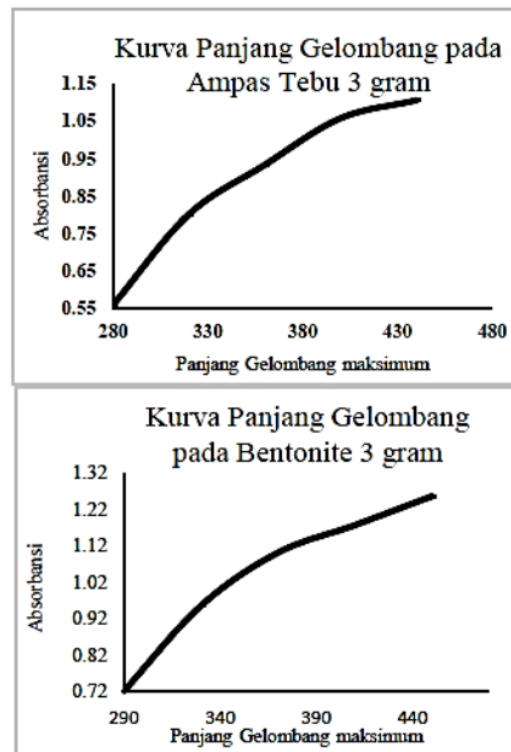


**Gambar 1.** Luas Permukaan pada Ampas Tebu (Atas) dan Bentonite (Bawah)



#### 4.2 Kurva Larutan Standar

Pada tahapan adsorbansi dilakukan dengan metode Spektrofotometri menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 440 nm. Larutan standar dibuat dari pengenceran larutan induk MB 30 mg/L menjadi 5 larutan dengan konsentrasi yang berbeda yakni; 5 mg/L; 10 mg/L; 15 mg/L; 20 mg/L; 25 mg/L yang akan di jadikan nilai  $C_0$  atau konsentrasi awal. Pengenceran ini bertujuan agar absorbansi yang telah terbaca memenuhi range absorbansi yang berdasarkan pada hukum Lambert-Beer. Pada pengukuran konsentrasi *methylene blue* menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis. Dapat dilihat pada Gambar 2 Panjang gelombang ditentukan pada ampas tebu adalah 440-480 nm, dan bentonite 450-480 nm. Pada Gambar 2 dapat dilihat kurva standar pada ampas tebu 3 gram dan bentonite 3 gram.

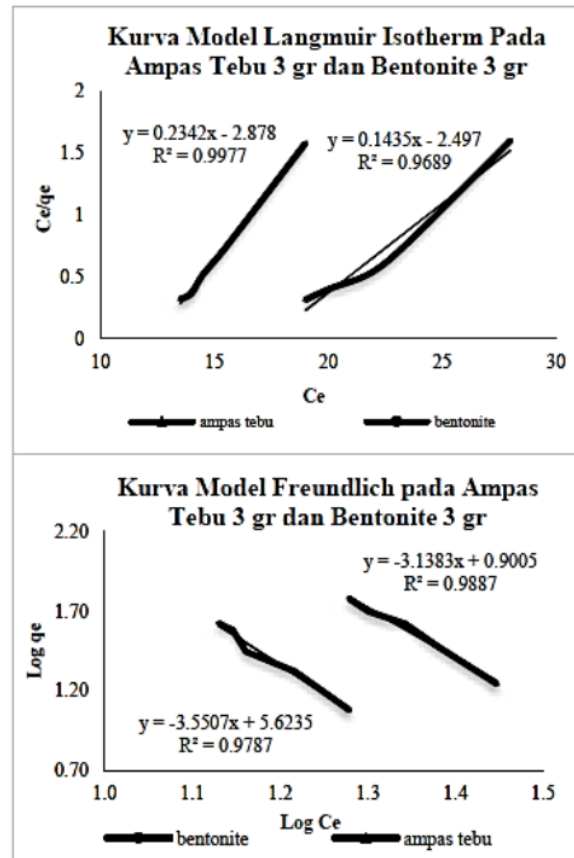


Gambar 2. Kurva Panjang Gelombang pada Ampas Tebu (Atas) dan Bentonite (Bawah)



### 4.3 Adsorpsi Isothermal

Perbandingan kemampuan daya serap pada adsorben dengan menggunakan metode model Langmuir Isotherm, dan model Freundlich. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Kurva Adsorpsi Isothermal Model Langmuir (Atas) dan Freundlich (Bawah) pada Ampas Tebu dan Bentonite

Kemampuan penyerapan dapat di tentukan dengan cara mengukur kemampuan serapan atau laju alir penyerapan dengan membuat persamaan adsorpsi isothermal Langmuir dan Freundlich, serta di hitung menggunakan kinetika adsorpsi isothermal.





**Tabel 1.** Adsorpsi Isothermal Model Langmuir

adsorben	model langmuir			Y = mX ± c	korelasi koefisien R <sup>2</sup>
	Kl	b	r		
Ampas Tebu	4.26985	0.674	0.01821	y = 0.2342x - 2.878	0.9977
Bentonite	6.96864	0.5848	0.02093	y = 0.1435x - 2.497	0.9689

10

Penggunaan model Isoterm Langmuir Adsorpsi yang sesuai untuk kedua jenis adsorben dapat diketahui dengan melihat KL atau jumlah zat terlarut yang teradsorpsi. Nilai KL pada adsorben Ampas Tebu 3 gram adalah 4,26985 (mg/g), sedangkan bentonite sebesar 6.96864 (mg/g). Hasil pada nilai b atau nilai kondisi kesetimbangan adsorpsi pada Ampas Tebu 3 gram yaitu b=0,674 sedangkan pada bentonite 3 gram yaitu b=0,5848. Pada hasil r atau koefisien determinasi dan R<sup>2</sup> atau korelasi koefisien pada ampas tebu 3 gram yaitu r=0,01821 dan R<sup>2</sup>=0,9977, sedangkan hasil r dan R<sup>2</sup> pada bentonite adalah r=0,02093 dan R<sup>2</sup>=0,9689. Pada persamaan ini ampas tebu lebih optimal karena nilai korelasi koefisiennya mendekati angka 1 (1>R<sup>2</sup>=0,9977).

**Tabel 2.** Kinetika Adsorpsi Isothermal Model Freundlich

model freundlich		Y = mX ± c	korelasi koefisien R <sup>2</sup>
kf	1/n		
42.024	3.5507	y = -3.5507x + 1.6235	0.9787
7.952	3.1383	y = -3.1383x + 0.9005	0.9887

Penggunaan persamaan Adsorpsi Isoterm Freundlich pada kedua adsorben yaitu ampas tebu 3 gram dan bentonite 3 gram, dengan mendapatkan nilai konstanta karakteristik. Pada persamaan adsorpsi ini nilai Kf diambil sebagai indikator relatif kapasitas adsorpsi. Nilai yang didapatkan pada Kf adalah nilai anti-Log atau anti logaritma dari hasil (Y=-3,5507x+1,6235) pada ampas tebu 3 gram mendapatkan nilai Kf yaitu 42,024 sedangkan pada bentonite mendapatkan nilai Kf 7,952 pada nilai Y= -3,1383x+0,9005).

Persamaan Isoterm Freundlich mendapatkan nilai konstanta adsorpsi atau nilai n, pada ampas tebu 3 gram mendapatkan nilai n yaitu 3,5507 dan nilai n pada bentonite adalah 3,1383. Nilai interval pada persamaan Isoterm Freundlich yaitu pada laju alir kinetika pada garis linear atau



koefisien korelasi ( $R^2$ ), pada kedua adsorben mendapatkan koefisien korelasi dengan nilai pada ampas tebu 3 gram yaitu  $R^2 = 0,9787$  sedangkan pada bentonite 3 gram yaitu  $R^2 = 0,9887$ . Pada garis linear yang optimal dapat dilihat dari nilai  $R^2$  yang mendekati angka ( $1 > R^2$ ).

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dari penelitian yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari kinetika adsorpsi isothermal pada regresi linier, adsorben ampas tebu memiliki nilai koefisien korelasi dengan menggunakan persamaan Langmuir, dengan jumlah nilai  $R^2 = 0,9977$ . Sedangkan ampas tebu yang menggunakan persamaan Freundlich dengan nilai koefisien korelasinya sebesar  $R^2 = 0,9787$ . Hal ini menunjukkan metode adsorpsi model Langmuir Isoterm lebih optimal, dikarenakan nilai koefisien korelasinya mendekati nilai angka 1.0.
2. Hasil dari kinetika adsorpsi isothermal pada regresi linear adsorben bentonite memiliki nilai koefisien korelasi dengan menggunakan persamaan Freundlich, dengan jumlah nilai  $R^2 = 0,9887$ . Sedangkan persamaan Langmuir Isoterm pada bentonite mendapatkan nilai sebesar  $R^2 = 0,9689$ . Metode adsorpsi model Freundlich Isoterm lebih optimal, dikarenakan nilai Koefisien korelasinya mendekati nilai angka 1.0.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

11. Ari, F., Maretha, R.Z., & Novitasari, L.D. 2017. Pemanfaatan Limbah Lateks Karet Alam dan Eceng Gondok sebagai Adsorben Crude Oil Spill. *Jurnal Teknik Kimia*. 23(3): 208–215.
6. Ariyani, R., Wirawan, T., & Hindryawati, N. 2020. Pembuatan Arang Aktif dari Ampas Tebu dan Aplikasinya sebagai Adsorben Zat Warna Merah dari Limbah Pencelupan Benang Tenun Sarung Samarinda. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Berwawasan Lingkungan*.
12. Gusnedi, R. 2013. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics*. 2: 76-83.
19. Hanun, J.N., Setiawan, A., & Afiuddin, A.E. 2018. *Karakteristisasi Limbah Bagasse Ash Pabrik Gula sebagai Alternatif Bahan Dasar Zeolit Sintesis*. 2623: 23-28.
1. Hasiyany, S., Noor, E., & Yani, M. 2015. Penerapan Produksi Bersih untuk Penanganan Air Terproduksi di Industri Minyak dan Gas. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*. 5(1): 25-32.



- 1 Hidayati, A.S.DS., Kurniawan, S., Restu, N.W., & Ismuyanto, B. 2016. Potensi Ampas Tebu sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif. *Natural B.* 3(4): 311-317.
- 17 Ilmi, M.M., Khoiroh, N., Firmansyah, T.B., & Santoso, E. 2017. Optimasi Penggunaan Biosorbent Berbasis Biomassa: Pengaruh Konsentrasi Aktivator terhadap Luas Permukaan Karbon Aktif Berbahan Eceng Gondok (*Eichomia Crossipes*) untuk Meningkatkan Kualitas Air. *Jurnal Teknik Mesin.* 6(2): 69. <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1193>.
- 15 Kimia, J., Matematika, F., Ilmu, D.A.N., & Alam, P. 2016. Efektivitas Bentonit Teraktivasi sebagai Penurun Kadar Ion Fosfat dalam Perairan. *Indonesian Journal of Chemical Science.* 5(2).
- 4 Okiel, K., El-Sayed, M., & El-Kady, M.Y. 2011. Treatment of Oil-Water Emulsions by Adsorption onto Activated Carbon, Bentonite and Deposited Carbon. *Egyptian Journal of Petroleum.* 20(2), 9-15. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2011.06.002>.
- 1 Partuti, T. 2014. Efektifitas Resin Penukar Kation untuk Menurunkan Kadar *Total Dissolved Solid* (TDS) dalam Limbah Air Terproduksi Industri Migas Teknik Metalurgi. *Jurnal Integrasi Proses.* 5(1), 1-7.
- 18 Sains, F., Teknologi, D.A.N., Ar-raniry, U.I.N., & Aceh, B. 2019. Uji Persamaan Langmuir dan Freundlich Pada Penyerapan Ion Logam Kobalt (II) oleh Kitosan dari Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*). li.
- 10 Suryadarma, P., & Indri, R. 2009. Kinetics of Isothermal Adsorption of  $\beta$ -Carotene from Crude Palm Olein Bentonite. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian.* 19(2): 93-100.
- 9 Tiana, A.N. 2015. Air Terproduksi: Karakteristik dan Dampaknya terhadap Lingkungan. *Jurnal Teknik Kimia.* 1(1): 01-11.

# adsobrsi ampas tebu

## ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	123dok.com Internet Source	4%
2	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	2%
3	dspace.uii.ac.id Internet Source	2%
4	Submitted to Far Eastern University Student Paper	1%
5	www.coursehero.com Internet Source	1%
6	ojs3.unpatti.ac.id Internet Source	1%
7	nusantarahasanajournal.com Internet Source	1%
8	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
9	repository.uir.ac.id Internet Source	1%

10	<a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a> Internet Source	1 %
11	<a href="http://journal.sinergicendikia.com">journal.sinergicendikia.com</a> Internet Source	1 %
12	<a href="http://journal.universitasbumigora.ac.id">journal.universitasbumigora.ac.id</a> Internet Source	1 %
13	P Pauhesti, L Satiawati, G Yasmaniar, A K Saputra, A Kalasnikova. "Laboratory study on the performance of AOS surfactant in increasing oil recovery", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2024 Publication	1 %
14	Submitted to Sultan Qaboos University Student Paper	1 %
15	<a href="http://journal.unnes.ac.id">journal.unnes.ac.id</a> Internet Source	1 %
16	<a href="http://repository.trisakti.ac.id">repository.trisakti.ac.id</a> Internet Source	1 %
17	<a href="http://digilib.uin-suka.ac.id">digilib.uin-suka.ac.id</a> Internet Source	1 %
18	<a href="http://jptam.org">jptam.org</a> Internet Source	1 %
19	<a href="http://journal.unigha.ac.id">journal.unigha.ac.id</a> Internet Source	1 %

---

Exclude quotes      On

Exclude matches      < 15 words

Exclude bibliography      On