



**POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP**

**TUGAS AKHIR**

**PENENTUAN NILAI DERAJAT KEASAMAN DAN WAKTU KONTAK OPTIMUM  
PADA PROSES ADSORPSI LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU MENGGUNAKAN  
ADSORBEN AMPAS KOPI YANG TERAKTIVASI HCl UNTUK MENURUNKAN  
KADAR AMONIA ( $\text{NH}_3$ )**

***DETERMINATION OF THE ACIDITY DEGREE VALUE AND OPTIMUM CONTACT  
TIME IN THE TOFU INDUSTRY LIQUID WASTE ADSORPTION PROCESS USING  
HCl-ACTIVATED COFFEE GROUNDS ADSORBENT TO LOWER AMMONIA LEVELS  
( $\text{NH}_3$ )***

**Oleh :**

**JUVEN RYAN DARMAWAN**

**NPM. 18.02.07.019**

**Dosen Pembimbing**

**AYU PRAMITA, S.T.,M.M., M.Eng**

**NPAK. 08.17.8040**

**THERESIA EVILA PURWANTI SRI RAHAYU, S.T., M.Eng**

**NIP. 198410252019032010**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
CILACAP**



**POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP**

**TUGAS AKHIR**

**PENENTUAN NILAI DERAJAT KEASAMAN DAN WAKTU KONTAK  
OPTIMUM PADA PROSES ADSORPSI LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU  
MENGUNAKAN ADSORBEN AMPAS KOPI YANG TERAKTIVASI  
HCl UNTUK MENURUNKAN KADAR AMONIA (NH<sub>3</sub>)**

***DETERMINATION OF THE ACIDITY DEGREE VALUE AND OPTIMUM  
CONTACT TIME IN THE TOFU INDUSTRY LIQUID WASTE  
ADSORPTION PROCESS USING HCl-ACTIVATED COFFEE GROUNDS  
ADSORBENT TO LOWER AMMONIA LEVELS (NH<sub>3</sub>)***

**Oleh :**

**JUVEN RYAN DARMAWAN**

**NPM. 18.02.07.019**

**Dosen Pembimbing**

**AYU PRAMITA, S.T.,M.M., M.Eng**

**NPAK. 08.17.8040**

**THERESIA EVILA PURWANTI SRI RAHAYU, S.T., M.Eng**

**NIP. 198410252019032010**

**JURUSAN TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

**2022**


**HALAMAN PENGESAHAN**

**“PENENTUAN NILAI DERAJAT KEASAMAN DAN WAKTU KONTAK OPTIMUM  
PADA PROSES ADSORPSI LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU MENGGUNAKAN  
ADSORBEN AMPAS KOPI YANG TERAKTIVASI HCI UNTUK MENURUNKAN  
KADAR AMONIA (NH<sub>3</sub>)”**


Telah disusun oleh:  
**JUVEN RYAN DARMAWAN**  
NPM. 18.02.07.019

Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan  
di  
**Politeknik Negeri Cilacap**

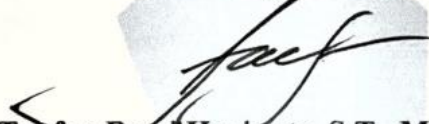
**Dosen Pembimbing I**

  
**Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng**  
NPAK. 08.17.8040


**Dosen Pembimbing II**

  
**Theresia Evila Purwanti Sri R, S.T., M.Eng**  
NIP. 198410252019032010

**Dosen Penguji I**

  
**Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng**  
NPAK. 04.17.8028

**Dosen Penguji II**

  
**Rosita Dwityaningih, S.Si., M.Eng**  
NIP. 198403102019032010

Mengetahui  
**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan  
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**

  
  
**Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng**  
NPAK. 04.17.8028

## LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul

“Penentuan Nilai Derajat Keasaman Dan Waktu Kontak Optimum Pada Proses Adsorpsi Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Adsorben Ampas Kopi Yang Teraktivasi HCl Untuk Menurunkan Kadar Amonia (NH<sub>3</sub>)”

yang ditulis oleh Juven Ryan Darmawan NPM 18.02.07.019 ini telah diperiksa dan disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA.

Cilacap, 9 Agustus 2022

**Dosen Pembimbing I**



Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng

NPAK. 08.17.8040

**Dosen Pembimbing II**



Theresia Evila P. S. R., S.T., M.Eng

NIP. 198410252019032010

**Mengetahui**

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan  
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng

NPAK. 04.17.8028

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 9 Agustus 2022



Juven Ryan Darmawan

NPM. 18.02.07.019

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN  
HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Juven Ryan Darmawan

NIM : 18.02.07.019

Prodi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran  
Lingkungan

Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Penentuan Nilai Derajat Keasaman Dan Waktu Kontak Optimum Pada  
Proses Adsorpsi Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Adsorben Ampas  
Kopi Yang Teraktivasi HCl Untuk Menurunkan Kadar Amonia (NH<sub>3</sub>)”**

Hak Bebas Royalti Noneksklusif Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat diperjuangkan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,  
Tim Pembimbing



**1. Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng**  
NPAK. 08.17.8040



**2. Theresia Evila P. S. R., S.T., M.Eng**  
NIP. 198410252019032010

Cilacap, 9 Agustus 2022  
Yang Menyatakan,



**Juven Ryan Darmawan**  
NPM. 18.02.07.019

## SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Juven Ryan Darmawan  
NIM : 18.02.07.019  
Prodi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran  
Lingkungan  
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional/Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,  
Tim Pembimbing



**1. Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng**  
NPAK. 08.17.8040



**2. Theresia Evila P. S. R., S.T., M.Eng**  
NIP. 198410252019032010

Cilacap, 9 Agustus 2022  
Yang Menyatakan,



**Juven Ryan Darmawan**  
NPM. 18.02.07.019

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :


**“PENENTUAN NILAI DERAJAT KEASAMAN DAN WAKTU KONTAK OPTIMUM PADA PROSES ADSORPSI LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU MENGGUNAKAN ADSORBEN AMPAS KOPI YANG TERAKTIVASI HCI UNTUK MENURUNKAN KADAR AMONIA (NH<sub>3</sub>)”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Cilacap, 9 Agustus 2022



Juven Ryan Darmawan  
NPM. 18.02.07.019



## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Penentuan Nilai Derajat Keasaman Dan Waktu Kontak Optimum Pada Proses Adsorpsi Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Adsorben Ampas Kopi Yang Teraktivasi HCl Untuk Menurunkan Kadar Amonia (NH<sub>3</sub>)”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik di Politeknik Negeri Cilacap Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.

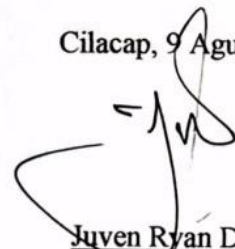
Pada kesempatan ini disampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan yang ditujukan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi ridho, barokah, perlindungan-Nya sehingga dapat menjalani lika-liku perkuliahan dan menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua tercinta Bapak Wawan Darmawan dan Ibu Yani Lestari yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan baik secara materi maupun moril.
3. Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M. Kom., selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap.
5. Ibu Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng., sebagai dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng., sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng., sebagai dosen penguji I yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng., sebagai dosen penguji II yang telah banyak memberikan arahan serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Seluruh dosen Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.
10. Teman-teman TPPL 4A angkatan 2018.
11. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan seluruh pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Cilacap, 9 Agustus 2022



Juven Ryan Darmawan  
NPM. 18.02.07.019

## **MOTTO**

“Jalan yang paling baik adalah jalan yang telah ditakdirkan oleh Allah SWT”

## ABSTRAK

Limbah cair pada proses produksi tahu berasal dari proses pencucian kedelai, perendaman, perebusan, penyaringan, pengepresan, dan pencetakan tahu serta pencucian alat dan lantai masih mengalami potensi pada pencemaran lingkungan. Limbah tersebut berpengaruh pada sifat fisik dan kimia organisme perairan karena limbah cair industri tahu memiliki kandungan bahan C-organik seperti oksigen terlarut ( $O_2$ ), hydrogen sulfida ( $H_2S$ ), karbondioksida ( $CO_2$ ), dan amonia ( $NH_3$ ). Kandungan Amonia pada limbah cair industri tahu dapat diturunkan dengan berbagai cara salah satunya dengan cara adsorpsi. Metode adsorpsi merupakan metode yang paling banyak diaplikasikan pada proses pengolahan air, namun perlu pemilihan adsorben yang sesuai agar proses adsorpsi berjalan dengan baik. Adsorben yang dipilih pada penelitian ini yaitu limbah ampas kopi, karena memiliki kandungan arang sebesar 47,8 - 58,9% dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Tujuan penambahan aktivator asam berupa HCl yaitu untuk mengurangi kandungan air yang masih tertinggal pada permukaan arang sehingga pori-porinya lebih terbuka dan dapat meningkatkan daya serapnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan adsorpsi adsorben ampas kopi yang teraktivasi HCl untuk menurunkan kadar amonia ( $NH_3$ ) dalam limbah cair industri tahu dengan variasi nilai pH larutan. Variasi pengujian yang digunakan yaitu penentuan nilai pH larutan 5, 6, 7, 8, 9. Pengujian yang dilakukan sesuai dengan SNI 06-3730-1995, meliputi uji kadar air, kadar abu, dan daya serap iodin. Hasil karakterisasi secara berturut-turut yakni 3%, 1,75%, 1097,68 mg/g (yang sesuai dengan SNI 06-3730-1995). Hasil penurunan kadar amonia ( $NH_3$ ) pada limbah cair industri tahu memiliki rata-rata konsentrasi amonia sebesar 3,45 mg/L. Nilai pH larutan terbaik terdapat pada pH 8 yakni sebesar 3,3 mg/L dengan efisiensi penurunan kadar sebesar 41,07%. Nilai pH limbah amonia mempengaruhi proses penyerapan arang aktif.

**Kata kunci:** ampas kopi, adsorpsi, amonia, industri tahu, pH.

## ***ABSTRACT***

Liquid waste in the tofu production process comes from the process of washing soybeans, soaking, boiling, filtering, pressing, and printing tofu as well as washing tools and floors still experiencing potential for environmental pollution. The waste affects the physical and chemical properties of aquatic organisms because tofu industrial liquid waste contains C-organic materials such as dissolved oxygen (O<sub>2</sub>), hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S), carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), and ammonia (NH<sub>3</sub>). Ammonia content in tofu industrial liquid waste can be lowered in various ways, one of which is by adsorption. The adsorption method is the most widely applied method to the water treatment process, but it is necessary to select the appropriate adsorbent so that the adsorption process runs well. The adsorbent chosen in this study is coffee grounds waste, because it has a charcoal content of 47.8 - 58.9% and has a high economic value. The purpose of adding an acid activator in the form of HCl is to reduce the water content that is still left on the surface of the charcoal so that the pores are more open and can increase their absorption. This study aims to determine the adsorption ability of coffee grounds adsorbents activated by HCl to reduce ammonia (NH<sub>3</sub>) levels in tofu industrial liquid waste with variations in the pH value of the solution. The variation of the test used is the determination of the pH value of the solution 5, 6, 7, 8, 9. Tests carried out in accordance with SNI 06-3730-1995, include tests of moisture content, ash content, and iodine absorption. The successive characterization results were 3%, 1.75%, 1097.68 mg/g (which is in accordance with SNI 06-3730-1995). The result of reducing ammonia levels (NH<sub>3</sub>) in tofu industrial liquid waste has an average ammonia concentration of 3.45 mg / L. The best solution pH value is found at pH 8 which is 3.3 mg / L with an efficiency of reducing levels by 41.07%. The pH value of ammonia waste affects the process of evaporating activated charcoal.

***Keywords:*** *coffee grounds, adsorption, ammonia, industrial tofu, pH.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSI</b> .....	<b>v</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	<b>viii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5

2.2 Teori-Teori Yang Relevan.....	11
2.2.1 Limbah Cair Industri Tahu .....	11
2.2.2 Amonia (NH <sub>3</sub> ).....	13
2.2.3 Adsorpsi .....	13
2.2.4 Adsorben.....	14
2.2.5 Arang Aktif.....	15
2.2.6 Ampas Kopi .....	15
2.3 Hipotesis.....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
3.2 Alat dan Bahan .....	17
3.3 Prosedur Penelitian.....	17
3.3.1 Persiapan Limbah Ampas Kopi .....	17
3.3.2 Persiapan Limbah Cair Industri Tahu .....	17
3.3.2 Pembuatan Arang Aktif dari Ampas Kopi.....	18
3.3.3 Karakterisasi Arang Aktif Ampas Kopi.....	18
3.3.5 Penentuan Nilai pH Larutan Optimum .....	20
3.3.6 Penentuan Waktu Kontak Optimum.....	20
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.5 Metode Analisa Data .....	22
3.6 Variabel Penelitian .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
4.1 Pembuatan Arang Aktif dari Limbah Ampas Kopi.....	24
4.1.1 Persiapan Limbah Ampas Kopi .....	24
4.1.2 Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu.....	24

4.1.3 Proses Pembuatan Arang Aktif dari Ampas Kopi .....	25
4.1.4 Proses Aktivasi .....	26
4.2 Karakteristik Arang Aktif Ampas Kopi .....	27
4.2.1 Kadar Air .....	27
4.2.2 Kadar Abu.....	28
4.2.3 Daya Serap Iodin .....	29
4.3 Penentuan Nilai pH Larutan Optimum.....	31
4.4 Penentuan Waktu Kontak Optimum.....	33
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>35</b>
5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu.....	11
Tabel 2. 2 Standar Kualitas Arang Aktif.....	15
Tabel 4. 1 Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu Kecamatan Sidakaya .....	25
Tabel 4. 2 Hasil Analisa Kadar Air .....	27
Tabel 4. 3 Hasil Analisa Kadar Abu .....	29
Tabel 4. 4 Hasil Analisa Daya Serap Iodin .....	30
Tabel 4. 5 Hasil Penentuan Nilai pH Optimum .....	31
Tabel 4. 6 Hasil Penentuan Waktu Kontak Optimum .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flow Chart Penelitian.....	21
Gambar 4. 1 Proses Pengeringan Ampas Kopi .....	24
Gambar 4. 2 Proses Karbonisasi dengan Alat Pirolisis.....	25
Gambar 4. 3 Proses Aktivasi Arang Aktif Dari Limbah Ampas Kopi .....	26
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Analisa Kadar Air.....	28
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Analisa Kadar Abu .....	29
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Analisa Daya Serap Iodin.....	30
Gambar 4. 7 Grafik Penentuan Nilai pH Optimum .....	31
Gambar 4. 8 Grafik Penentuan Waktu Kontak Optimum .....	33

## DAFTAR SINGKATAN

mg/L	:	Miligram per liter
BOD	:	<i>Biological Oxygen Demand</i>
COD	:	<i>Chemical Oxygen Demand</i>
HCl	:	Asam klorida.
I <sub>2</sub>	:	Iodin
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	:	Sodium Thiosulfate

## DAFTAR ISTILAH

Adsorben	:	Zat penjerap.
Adsorpsi	:	Proses penjerapan.
pH	:	Derajat keasaman.
Eutrofikasi	:	Proses pengayaan nutrisi dan bahan organik dalam air.
Polutan	:	Bahan pencemaran.
Amorf	:	Jenis padatan yang susunan atom atau partikelnya tersusun secara acak.
Adsorbat	:	Zat yang diserap.
Absorbansi	:	Perbandingan intensitas sinar yang diserap dengan intensitas sinar datang.