



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS KARBON AKTIF DARI SEKAM PADI DENGAN AKTIVATOR H_3PO_4
SEBAGAI MEDIA FILTER PENJERAPAN CO_2 YANG TERDAPAT DI DALAM
BIOGAS**

***EFFECTIVENESS OF ACTIVE CARBON FROM RICE HUSK WITH H_3PO_4 ACTIVATORS
AS CO_2 ADSORPTION FILTER MEDIA CONTAINED IN BIOGAS***

Oleh

MIRANDA INDAH PANGESTI

NPM 18.03.07.032

DOSEN PEMBIMBING

ROSITA DWITYANINGSIH, S.Si., M.Eng., C.EIA

NIP. 198403102019032010

DODI SATRIAWAN, S.T., M.Eng

NIP. 198805072019031009

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

2022



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS KARBON AKTIF DARI SEKAM PADI DENGAN
AKTIVATOR H_3PO_4 SEBAGAI MEDIA FILTER PENJERAPAN CO_2
YANG TERDAPAT DI DALAM BIOGAS**

*EFFECTIVENESS OF ACTIVE CARBON FROM RICE HUSK WITH H_3PO_4
ACTIVATORS AS CO_2 ADSORPTION FILTER MEDIA CONTAINED IN
BIOGAS*

Oleh

MIRANDA INDAH PANGESTI

NPM 18.03.07.032

DOSEN PEMBIMBING

ROSITA DWITYANINGSIH, S.Si., M.Eng., C.EIA

NIP. 198403102019032010

DODI SATRIAWAN, S.T., M.Eng

NIP. 198805072019031009

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN
EFEKTIVITAS KARBON AKTIF DARI SEKAM PADI DENGAN
AKTIVATOR H₃PO₄ SEBAGAI MEDIA FILTER PENJERAPAN CO₂
YANG TERDAPAT DI DALAM BIOGAS

Telah disusun oleh :

MIRANDA INDAH PANGESTI

NPM : 18.03.07.032

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan
di
Politeknik Negeri Cilacap

Dosen Pembimbing I



Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng., C.EIA
NIP. 198403102019032010

Dosen Pembimbing II



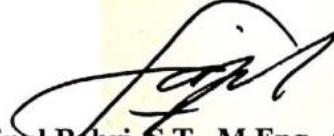
Dodi Satriawan, S.T., M.Eng
NIP. 198805072019031009

Dosen Penguji I



Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng., C.EIA
NPAK. 08.17.8040

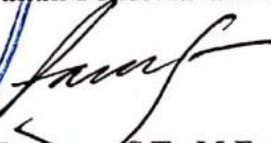
Dosen Penguji II



Saipul Bahri, S.T., M.Eng., C.EIA
NPAK. 04.17.8031

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan



Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng., C.EIA
NPAK. 04.17.8028

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul

“Efektivitas Karbon Aktif dari Sekam Padi dengan Aktivator H_3PO_4 Sebagai Media Filter Penjerapan CO_2 yang Terdapat Di Dalam Biogas”

yang ditulis oleh Miranda Indah Pangesti NPM. 18.03.07.032 ini telah diperiksa dan disetujui, serta layak diujikan diseminar akhir TA

Cilacap, 10 Agustus 2022

Dosen Pembimbing I



Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng., C.EIA

NIP. 198403102019032010

Dosen Pembimbing II



Dodi Satriawan, S.T., M.Eng

NIP. 198805072019031009

Mengetahui

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



The stamp is circular with the text 'INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER' around the top and 'POLITEKNIK CILACAP' around the bottom. In the center, there is a logo with the letters 'TPPL' below it. A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.

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

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, 18 Agustus 2022



Miranda Indah Pangesti

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Miranda Indah Pangesti
NPM : 18.03.07.032
Program Studi : 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:

“Efektivitas Karbon Aktif dari Sekam Padi dengan Aktivator H₃PO₄ Sebagai Media Filter Penjerapan CO₂ yang Terdapat Di Dalam Biogas”

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. Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng., C.EIA
NIP. 198403102019032010



2. Dodi Satriawan, S.T., M.Eng
NIP. 198805072019031009

Cilacap, 18 Agustus 2022
Yang Menyatakan,



Miranda Indah Pangesti
NPM. 18.03.07.032

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Miranda Indah Pangesti
NPM : 18.03.07.032
Program studi : 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. Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng., C.EIA
NIP. 198403102019032010



2. Dodi Satriawan, S.T., M.Eng
NIP. 198805072019031009

Cilacap, 18 Agustus 2022
Yang Menyatakan,



Miranda Indah Pangesti
NPM. 18.03.07.032

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

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

**“EFEKTIVITAS KARBON AKTIF DARI SEKAM PADI DENGAN
AKTIVATOR H_3PO_4 SEBAGAI MEDIA FILTER PENJERAPAN CO_2
YANG TERDAPAT DI DALAM BIOGAS”**

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, 18 Agustus 2022



Miranda Indah Pangesti

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Efektivitas Karbon Aktif dari Sekam Padi dengan Aktivator H₃PO₄ sebagai Media Filter Penjerapan CO₂ yang terdapat di dalam Biogas”** 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. Kedua orang tua tercinta Bapak Budi Prayitno dan Ibu Eni Wijiastuti yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan baik secara materi maupun moril.
2. Bapak Iskandar Budiono dan Tania Budi Pratiwi yang telah memberikan dukungan baik secara materi maupun moril.
3. Bapak Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng., C.EIA selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap.
4. Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng., C.EIA sebagai dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Dodi Satriawan, S.T., M.Eng sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Ibu Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng., C.EIA sebagai dosen penguji I yang telah memberikan banyak masukan serta arahan sehingga penulis dapat menyempurnakan tugas akhir ini.
7. Bapak Saipul Bahri, S.T., M.Eng., C.EIA sebagai dosen penguji II yang telah memberikan banyak masukan serta arahan sehingga penulis dapat menyempurnakan tugas akhir ini.

8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.
9. Teman-teman TPPL 4B angkatan 2018.
10. Spesial untuk orang tersayang Abdulah Lutfi yang telah memberikan semangat, motivasi, do'a, materi, serta moril selama ini.
11. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.

Penulisan Tugas Akhir ini masih dapat kekurangan yang perlu disempurnakan lagi dengan saran dan kritikan dari semua pihak. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala melimpahkan berkah dan taufik-Nya pada kita semua dan tugas akhir ini bermanfaat bukan hanya bagi penulis tetapi juga untuk seluruh pembaca.

Cilacap, 18 Agustus 2022



Miranda Indah Pangesti

MOTTO

“TAK PERNAH ADA KATA TERLAMBAT UNTUK MENJADI APA YANG
DIINGINKAN”

ABSTRAK

Minyak bumi merupakan bahan baku fosil yang tidak dapat diperbaharui. Energi alternatif yang dapat menggantikan minyak bumi diantaranya biogas. Biogas dapat dihasilkan dari proses penguraian bahan organik oleh bakteri yang hidup pada kondisi anaerobik seperti limbah cair tahu dan kotoran sapi. Biogas dapat menghasilkan gas metana (CH_4), karbondioksida (CO_2), hidrogen sulfida (H_2S), dan gas lain yang bersumber dari aktivitas anaerobik oleh bakteri metanogen. Karbondioksida (CO_2) dalam biogas termasuk gas pengotor yang dapat menyebabkan kandungan CH_4 semakin menurun. Cara efektif untuk meminimalisir kandungan CO_2 yaitu menggunakan metode adsorpsi. Salah satu media adsorben yang dapat digunakan untuk menjerap CO_2 yaitu karbon aktif dari sekam padi. Sekam padi merupakan salah satu limbah pertanian yang banyak dihasilkan di Kabupaten Cilacap. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Cilacap, produksi beras pada tahun 2021 mencapai 5,53 juta ton yang berarti Kabupaten Cilacap juga menghasilkan limbah sekam padi yang sangat banyak. Sekam padi berpotensi sebagai pembuatan karbon aktif dikarenakan sekam padi mengandung karbon yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah membuat media filter karbon aktif dari sekam padi yang diaktivasi menggunakan asam fosfat (H_3PO_4), mengetahui karakteristik dari karbon aktif, dan mengetahui efektivitas karbon aktif dari sekam padi sebagai penjerap CO_2 . Metode pembuatan karbon aktif dimulai dari karbonisasi dengan suhu 300°C selama 1 jam, diaktivasi menggunakan H_3PO_4 dengan konsentrasi 5% dan 10%, dikeringkan menggunakan oven sampai massanya konstan, karbon aktif dikarakterisasi sesuai dengan SNI 06-3730-1995 serta metode adsorpsi yang digunakan yaitu dengan mengukur gas sebelum melalui media filter (*inlet*) dan gas setelah melalui media filter (*outlet*). Berdasarkan hasil penelitian bahwa hasil kadar air terbaik yaitu pada 30 *mesh* dengan konsentrasi aktivator 10% sebesar 1,49%, kadar abu terbaik pada 30 *mesh* 5% dan 10% sebesar 38,5%, bagian yang tidak terarang tidak ternyata, daya serap iodin terbaik pada 100 *mesh* 10% yaitu sebesar 1249,965 mg/g dan efektivitas penjerapan CO_2 terbaik yaitu pada karbon aktif berukuran 100 *mesh* 10% sebesar 96,15%.

Kata Kunci : Adsorpsi, Biogas, Karbon Aktif, Karbondioksida, Sekam Padi

ABSTRACT

Petroleum is a non-renewable fossil fuel. Alternative energy that can replace petroleum is biogas. Biogas can be produced from the decomposition of organic matter by bacteria that live in anaerobic conditions such as tofu liquid waste and cow dung. Biogas can produce methane (CH₄), carbon dioxide (CO₂), hydrogen sulfide (H₂S), and other gases from anaerobic activity by methanogenic bacteria. Carbon dioxide (CO₂) in biogas is an impurity gas which can cause the CH₄ content to decrease. An effective way to minimize CO₂ content is to use the adsorption method. One of the adsorbent media that can be used to absorb CO₂ is activated carbon from rice husks. Rice husk is one of the many agricultural wastes produced in Cilacap Regency. According to the Central Statistics Agency for Cilacap Regency, rice production in 2021 will reach 5,53 million tons, which means that Cilacap Regency also produces a lot of rice husk waste. Rice husk has the potential to produce activated carbon because rice husk contains high carbon content. The purpose of this study was to make activated carbon filter media from rice husks activated using phosphoric acid (H₃PO₄), to determine the characteristics of activated carbon, and to determine the effectiveness of activated carbon from rice husks as a CO₂ absorber. The method of making activated carbon starts from carbonization with a temperature of 300 °C for 1 hour, activated using H₃PO₄ with a concentration of 5% and 10%, dried using an oven until the mass is constant, the activated carbon is characterized according to SNI 06-3730-1995 and the adsorption method used is by measure the gas before going through the filter media (inlet) and the gas after going through the filter media (outlet). Based on the results of the study that the best moisture content was at 30 mesh with an activator concentration of 10% at 1,49%, the best ash content at 30 mesh was 5% and 10% was 38,5%, the best ash content was at 30 mesh 5% and 10% of 38,5%, the part that was not illuminated was not found, the absorption of iodine The best is at 100 mesh 10%, which is 1249,965 mg/g and the best CO₂ adsorption effectiveness is at 100 mesh 10% activated carbon, which is 96.15%.

Keywords : Adsorption, Biogas, Activated Carbon, Carbondioxide, Rice Husk

DAFTAR ISI

SAMPUL HALAMAN DEPAN	i
SAMPUL HALAMAN DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSI	vi
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMAKASIH	ix
MOTTO	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR ISTILAH	xx
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Teori-Teori Yang Relevan	12
2.2.1 Sekam Padi (<i>Oryza Sativa</i>)	12
2.2.2 Biogas.....	13

2.2.3 Karbondioksida (CO ₂).....	14
2.2.4 Adsorpsi	14
2.2.5 Pirolisis.....	15
2.2.6 Aktivasi	16
2.2.7 Karbon Aktif	16
2.2.8 Karakteristik Karbon Aktif.....	17
2.3 Hipotesis.....	19
BAB III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.2.1 Bahan untuk Pembuatan Media Filter.....	20
3.2.2 Bahan Aktivasi Media Filter Sekam Padi	20
3.2.3 Bahan untuk Karakterisasi Karbon Aktif dari Sekam Padi.....	20
3.2.4 Alat untuk Preparasi Media Filter	20
3.2.5 Alat untuk Analisa.....	21
3.3 Prosedur Penelitian.....	21
3.3.1 Pembuatan Karbon dari Sekam Padi	21
3.3.2 Aktivasi Karbon Aktif dengan Asam Fosfat (H ₃ PO ₄).....	21
3.3.3 Karakterisasi Karbon Aktif	22
3.3.4 Efektivitas Karbon Aktif dalam Penjerapan CO ₂	25
3.3.5 Alur Penelitian.....	26
3.3.6 Diagram Pembuatan Karbon Aktif.....	27
3.3.7 Prototipe Biogas Purifier	28
3.4 Metode Penjerapan CO ₂	29
3.5 Variabel Penelitian	30
3.5.1 Variabel Tetap	30
3.5.2 Variabel Bebas	30
3.5.3 Variabel Terikat.....	30
3.6 Jadwal Penelitian.....	31
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pembuatan Karbon Aktif.....	32

4.1.1 Preparasi Pembuatan Karbon dari Sekam Padi	32
4.1.2 Aktivasi Karbon Aktif dari Sekam Padi.....	33
4.1.3 Pengeringan Karbon Aktif dari Sekam Padi	34
4.1.4 Karakterisasi Karbon Aktif dari Sekam Padi	34
4.2 Hasil Uji Karakteristik Karbon Aktif	34
4.2.1 Hasil Uji Kadar Air	35
4.2.2 Hasil Uji Kadar Abu.....	36
4.2.3 Hasil Uji Bagian Yang Tidak Terarang.....	37
4.2.4 Hasil Uji Daya Serap Iodin	38
4.3 Hasil Uji Efektivitas Karbon Aktif dalam Penjerapan CO ₂	39
BAB V. PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2.2 Komposisi Kimiawi Arang Sekam Padi	13
Tabel 2.3 Kandungan Kimia Abu Sekam Padi	13
Tabel 2.4 Standar Kualitas Karbon Aktif.....	17
Tabel 3.1 Variasi Aktivasi Karbon Aktif	22
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	31
Tabel 4.1 Hasil Uji Karakteristik Karbon Aktif.....	35
Tabel 4.2 Hasil Uji Efektivitas Karbon Aktif dalam Penjerapan CO ₂	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sekam Padi (Sumber:Peneliti)	12
Gambar 3.1 Analisis Kuesioner Uji Bagian yang Tidak Terarang	24
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	26
Gambar 3.3 Diagram Penelitian Pembuatan Karbon Aktif dari Sekam Padi	27
Gambar 3.4 Prototipe Biogas Purifier (Sumber:Peneliti)	28
Gambar 3.5 Media Filter Karbon Aktif (Sumber:Peneliti)	29
Gambar 4.1 (a) Hasil Karbonisasi Sekam Padi ; (b) Hasil Penghalusan Arang Sekam Padi dengan Ukuran 30 <i>mesh</i> dan 100 <i>mesh</i>	33
Gambar 4.2 Proses Aktivasi Karbon Sekam Padi.....	33
Gambar 4.3 Pengeringan Karbon Aktif Sekam Padi	34
Gambar 4.4 Grafik Persentase Kadar Air Karbon Aktif dari Sekam Padi dengan Aktivator H ₃ PO ₄	35
Gambar 4.5 Grafik Persentase Kadar Abu Karbon Aktif dari Sekam Padi dengan Aktivator H ₃ PO ₄	36
Gambar 4.6 Grafik Hasil Uji Bagian yang Tidak Terarang.....	37
Gambar 4.7 Grafik Persentase Daya Serap Iodin Karbon Aktif dari Sekam Padi dengan Aktivator H ₃ PO ₄	38
Gambar 4.8 Grafik Persentase Efektivitas Penjerapan CO ₂	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Data Penelitian

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

Lampiran 3. Data Kuesioner Uji Bagian Yang Tidak Terarang

Lampiran 4. Hasil Pengujian Penjerapan CO₂

DAFTAR ISTILAH

Adsorbat	=	Zat yang terjerap pada permukaan zat lain
Adsorben	=	Zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fluida
<i>Biodegradable</i>	=	Suatu material atau zat yang dapat diurai oleh mikroorganisme
Higroskopis	=	Kemampuan suatu zat untuk menyerap molekul air dari lingkungannya baik melalui absorpsi atau adsorpsi
<i>Irreversible</i>	=	Keadaan awal sistem sebelum mengalami suatu proses tidak akan bisa tercapai kembali
Kondensasi	=	Perubahan wujud benda ke wujud yang lebih padat
<i>Mesh</i>	=	Ukuran partikel
Oksidasi	=	Kehilangan satu atau lebih elektron yang dialami oleh suatu atom, molekul, atau ion
<i>Reversible</i>	=	Dapat dikembalikan ke keadaan awal sistem sebelum mengalami suatu proses