

ALTERNATIF BAHAN BAKU

Arang Aktif



Christine J K Ekawati

Alternatif Bahan Baku

Arang Aktif

Kutipan Pasal 72:

**Sanksi Pelanggaran Undang-Undang Hak Cipta
(Undang-Undang No. 19 Tahun 2022)**

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat 1 dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 bulan dan / atau denda paling sedikit (1 juta rupiah), atau pidana paling lama 7 tahun dan / atau denda paling banyak 5 milyar rupiah.
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) pidana dengan pidana penjara paling lama lima (5 tahun) dan atau denda paling banyak 500. 000. 000 rupiah.

Jangan lupa, di balik setiap karya terdapat hak cipta penulis, perjuangan keras penerbit dan hukum negara yang melindunginya. Dengan membeli buku asli, artinya kita menghargai penulis serta mendukungnya untuk menciptakan karya selanjutnya.

**RESPECT
COPYRIGHTS**

Alternatif Bahan Baku

Arang Aktif

Christine J K Ekawati

Editor:

**Eka Deviany Widyawaty
Siprianus Singga**

Desain Sampul:

Joko Prasetyo

Tata Letak:

Upik Dariasih



RENA CIPTA MANDIRI

ALTERNATIF BAHAN BAKU ARANG AKTIF

Copyright © Penerbit Rena Cipta Mandiri, 2023

Penulis: Christine J K Ekawati;

Editor: Eka Deviany Widyawaty, Siprianus Singga;

Desain Sampul: Joko Prasetyo;

Tata Letak: Upik Dariasih;



Diterbitkan Oleh :

Penerbit Rena Cipta Mandiri

Anggota IKAPI 322/JTI/2021

Kedungkandang, Malang

Web OMP : penerbit.renaciptamandiri.org

e-mail : renacipta49@gmail.com

Referensi | Non Fiksi | R/D

vi + 44 hlm. ; 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-5431-78-9

Cetakan 1, 2023

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Right Reserved

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas perkenan-Nyalah maka penulis dapat menyelesaikan penulisan buku dengan judul “Alternatif Bahan Baku Arang Aktif” dengan baik.

Arang aktif bisa dibuat dari berbagai jenis tumbuhan. Salah satu contohnya adalah dari biji kelor. Selain itu, bahan baku arang aktif lainnya adalah dari sampah, contohnya, dari kulit pisang, sekam padi dan tongkol jagung. Arang aktif ini tentu saja mempunyai berbagai macam manfaat bagi kehidupan manusia dan lingkungan

Penulis berharap buku ini dapat memberi tambahan ilmu pengetahuan kepada para pembaca mengenai arang aktif dan bagaimana cara membuat arang aktif sampai ke cara menguji bagaimana kualitas arang aktif tersebut.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan buku ini, oleh karenanya diharapkan kritik, masukan dan saran dari pembaca untuk penyempurnaan buku ini. Akhirnya penulis tak lupa mengucapkan banyak terimakasih atas apresiasinya kepada berbagai pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan dan penyempurnaan buku ini.

Kupang, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

Sampul Dalam.....	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Bab 1. Pendahuluan	1
Bab 2. Arang Aktif	5
A. Pengertian Arang Aktif.....	5
B. Sifat – Sifat Yang Dimiliki Arang Aktif.....	8
C. Kegunaan Arang Aktif Adalah.....	11
D. Cara Pembuatan Arang Aktif	15
Bab 3. Arang Aktif Biji Kelor	21
Bab 4. Arang Aktif Kulit Pisang	25
Bab 5. Arang Aktif Sekam Padi.....	31
Bab 6. Arang Aktif Tongkol Jagung.....	35
Daftar Pustaka	39
Biografi Penulis	44

1

Pendahuluan

Arang yang dikenal luas masyarakat Indonesia sebagai bahan bakar yang mengubah ikan mentah, daging mentah dan beraneka macam bahan makanan mentah menjadi bahan makanan bakar yang sungguh enak rasanya.

Arang yang sering digunakan sebagai bahan bakar bahan pangan ini ternyata mempunyai manfaat lebih kalau dibuat arang aktif. Perkembangan arang aktif semakin hari semakin bertambah baik di dalam negeri maupun diluar negeri. Permintaan untuk menyediakan arang aktif semakin meningkat. Di Indonesia, penggunaan arang aktif masih relatif tinggi. Sayangnya, pemenuhan akan kebutuhan arang aktif, dilakukan dengan cara mengimpor. Padahal, jika dilihat dari sumber daya alam di Indonesia yang melimpah, maka sangatlah mungkin kebutuhan arang aktif dapat dipenuhi dengan produksi dari dalam negeri. Aneka macam tumbuhan sangatlah mungkin dijadikan arang aktif baik dari buahnya, kulitnya, akarnya, batangnya dan lain sebagainya.

Asian and Pacific Coconut Community melaporkan volume ekspor arang aktif dari Indonesia tahun 2005 sebesar 25.671 ton. Indonesia telah lama diketahui sebagai produsen arang ekspor di pasar dunia, tercatat Indonesia termasuk nomor satu dari lima negara pengeksport arang terbesar di dunia yaitu China, Malaysia, Afrika Selatan dan Argentina. Tercatat tahun 2000, Indonesia mengeksport arang sebanyak 29.867.000 kg yang terdiri dari arang

tempurung kelapa (15,96%), arang mangrove (22,31%) dan arang kayu (61,73%).

Ada 3 jenis arang yang dihasilkan masyarakat Indonesia yaitu: arang biasa, briket arang dan arang aktif. Manfaat dari arang tersebut adalah :

1. Arang biasa :

- a. Sebagai bahan bakar pengganti minyak dan kayu bakar
- b. Praktis, mudah dan murah untuk diperoleh
- c. Mudah dipindah -pindah
- d. Memiliki daya bakar yang lebih baik dibanding kayu bakar

2. Briket arang :

- a. Bersih dan tidak berdebu.
- b. Mengeluarkan sedikit asap dan tidak berdebu.
- c. Abu sisa pembakaran kecil.
- d. Menghasilkan kalor panas yang tinggi dan konstan.
- e. Menyala terus tanpa dikipas
- f. Ramah lingkungan
- g. Bahan baku briket arang melimpah.

3. Arang Aktif:

- a. Dapat berfungsi sebagai filter
- b. Dapat mengurangi zat beracun
- c. Dapat menyerap emisi gas formaldehida dari formalin
- d. Dapat menetralsir dari keracunan
- e. Dapat mengurangi pengaruh pembekuan cahaya
- f. Dapat meningkatkan persentase pertumbuhan tanaman
- g. Dapat digunakan sebagai pengawet bahan pangan
- h. Dapat dibuat menjadi sabun, cat tembok, pakan ternak, dan norit
- i. Dapat menjernihkan air
- j. Dapat digunakan sebagai adsorben pemurnian gas
- k. Dapat digunakan sebagai adsorben pemurnian pulp

- l. Dapat digunakan sebagai adsorben pemurnian minyak
- m. Digunakan sebagai katalis

Arang aktif dapat dibuat dari batubara dan bahan berlignoselulosa. Arang aktif pun banyak digunakan dalam berbagai aplikasi elektrokimia. Salah satunya adalah sebagai bahan elektroda karena harga yang murah, bahan dasarnya mudah diperoleh dari berbagai jenis bahan alam, mudah mensintesa, bisa diperoleh dalam berbagai bentuk misalnya bentuk bubuk dan fiber/serat, serta komposit, luas permukaan yang besar dan porinya yang bisa diatur.

Arang aktif mampu menyerap logam berat karena mempunyai gugus aktif serta pori-pori yang tersebar pada permukaannya. Arang aktif sangat diperlukan karena dapat mengabsorpsi bau, warna, gas, dan logam.

Cara pembuatan arang aktif yang dibahas di dalam buku ini adalah cara pembuatan arang aktif dari biji kelor, sekam padi, kulit pisang dan tongkol jagung.

2

Arang Aktif

A. Pengertian Arang Aktif

Arang aktif adalah bahan padat yang memiliki pori dan mengandung 85% - 95% karbon dan 5% - 15% adalah deposit. Arang aktif sering disebut juga karbon aktif yang mengalami proses aktivasi secara fisik maupun kimia. Aktivasi secara fisik yaitu bahan bakunya berubah menjadi arang. Sedangkan secara kimia yaitu dengan merendam arang menggunakan bahan kimia. Proses aktivasi menyebabkan senyawa tersebut mempunyai pori yang besar serta luas permukaannya pun menjadi lebih besar. Tujuan dari pori-pori yang terbuka serta luas permukaannya menjadi lebih besar adalah supaya daya adsorpsinya atau daya ikatnya meningkat. Arang aktif merupakan material yang unik karena memiliki pori dengan ukuran skala molekul (nanometer). Pori yang besar tersebut mempunyai gaya Van der Waals yang besar pula. Artinya terjadi gaya tarik menarik antara ion-ion atau molekul yang ada di dalam arang aktif tersebut.

Arang aktif merupakan hasil pembakaran tidak sempurna yang akan menghasilkan karbon monoksida. Arang aktif tersebut harus mempunyai luas permukaan yang besar, atom – atom carbon membentuk structural heksagonal yang datar.

Berdasarkan karakteristik permukaan arang aktif terbagi atas dua yaitu pori-pori arang yang masih tertutup oleh deposit yang berada diatas permukaan dan pori – pori arang yang sudah terlepas dari deposit yang ada diatasnya. Deposit yang biasanya menutupi pori – pori tersebut adalah senyawa ter, hidrokarbon, dan senyawa organik lainnya. Arang aktif yang permukaannya tidak terdapat deposit yang menutupinya pasti mempunyai daya serap yang tinggi.

Arang aktif juga adalah senyawa karbon tidak berbentuk yang kemudian diolah untuk menghasilkan arang yang luas permukaannya cukup besar kira-kira antara 300m² – 3500 m²/gram. Dengan luas permukaan yang besar maka struktur pori-pori pun besar sehingga mempunyai kemampuan menyerap zat-zat tertentu.

Proses Pembuatan arang aktif melalui 3 tahapan yaitu:

1. Proses Dehidrasi

Proses dehidrasi adalah proses penghilangan atau pengurangan kadar air pada suatu bahan baku. Pada proses ini dapat dilakukan dengan cara dipanaskan pada sinar matahari atau dengan menggunakan alat. Salah satu alat untuk menurunkan kadar air yaitu oven.

2. Proses Karbonisasi atau pengarangan

Proses pengarangan ini adalah proses pembakaran bahan baku dengan menggunakan udara terbatas dengan temperatur udara antara 300°C s.d 900°C sesuai dengan kekerasan bahan baku yang digunakan. Proses ini menyebabkan terjadinya penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan membentuk metanol, uap asam asetat, tar, dan hidrokarbon. Material padat yang tertinggal setelah proses pengarangan adalah karbon dalam

bentuk arang dengan permukaan spesifik yang sempit.

3. Proses Aktivasi

Proses aktivasi dibedakan menjadi 2 bagian yaitu aktivasi fisik dan aktivasi kimia.

- a. Aktivasi fisik yaitu proses dengan menggunakan pemanasan. Biasanya bahan bakunya harus mengandung unsur Karbon. Unsur Karbon ini dipanaskan di dalam furnace pada temperatur 300°C - 900°C . Beberapa bahan baku lebih mudah untuk diaktivasi karena kekerasannya kecil. Semakin keras bahan bakunya maka proses aktivasi secara fisik memerlukan temperatur yang semakin tinggi pula. Beberapa bahan yang mengandung banyak karbon dan terutama yang memiliki pori dapat digunakan untuk membuat arang aktif. Proses pemanasan ini untuk menghilangkan hidrokarbon dan akhirnya diaktivasi dengan uap.
- b. Proses Aktivasi Kimia yaitu proses yang berpatokan kepada pelibatan bahan-bahan kimia atau reagen pengaktif. Bahan kimia yang dapat digunakan sebagai pengaktif diantaranya CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaCl , MgCl_2 , HNO_3 , HCl , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, H_3PO_4 , ZnCl_2 , dan sebagainya. Unsur-unsur mineral activator termasuk diantara plat heksagon dari kristalit dan memisahkan permukaan yang mula-mula tertutup. Dengan demikian, saat pemanasan dilakukan, senyawa kontaminan yang berada dalam pori menjadi lebih mudah terlepas. Hal ini menyebabkan luas permukaan yang aktif

bertambah besar dan meningkatkan daya serap karbon aktif.

Proses aktivasi adalah suatu perlakuan dengan tujuan untuk membuka pori atau memperbesar pori dengan memecahkan ikatan hidrokarbon. Pada proses ini juga molekul pada permukaan dioksidasikan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia. Perubahan fisiknya adalah luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Proses ini melibatkan oksidasi selektif dari bahan baku dengan udara. Bahan baku diarangkan untuk menghilangkan atau meminimalisir zat-zat yang ada di dalam bahan baku tersebut dan juga untuk membuka pori-pori serta luas permukaan. Sedangkan aktivasi kimia diberikan untuk mengikat senyawa-senyawa tar keluar melewati mikro pori-pori dari karbon aktif.

Arang aktif dapat mengadsorpsi cairan dan gas. Arang aktif tersebut sangat mudah menyerap semua yang kontak dengannya baik di udara maupun dalam bentuk cair. Air limbah jika bereaksi dengan arang aktif maka arang aktif tersebut akan menyerap limbah yang ada di dalam arang aktif tersebut. Begitupun dengan udara yang tercemar. Jika diberi arang aktif maka arang aktif tersebut akan menyerap semua polutan yang ada pada udara tersebut. Karena arang aktif mempunyai daya serap yang cukup tinggi terhadap warna, bau dan rasa serta zat racun lainnya.

B. Sifat – sifat yang dimiliki Arang Aktif

Arang aktif mempunyai sifat fisik sebagai berikut :

1. Padatan berwarna hitam
2. Bentuknya tidak mempunyai struktur yang teratur

3. Tidak berasa
4. Tidak berbau
5. Bersifat higroskopis
6. Tidak larut dalam air, dalam larutan asam, dalam larutan basa ataupun pelarut-pelarut organik maupun anorganik lainnya
7. Tidak mempunyai titik leleh yang tajam
8. Tidak memiliki karakteristik panas fusi
9. Tidak rusak akibat dari pengaruh suhu ataupun pH

Berikut ini adalah sifat fisik dan kimia arang aktif dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Sifat Fisik dan Sifat Kimia Arang Aktif

SIFAT FISIK / KIMIA	STANDAR	SATUAN
Kerapatan	0,45	g/cm ³
Kerapatan Total	1,38 - 1,46	g/cm ³
Porositas	70	%
Permukaan dalam	50	m
Kekuatan Pemampatan	26	N/mm ²
Berat bagian terbesar	80 – 220	kg/m ²
Kandungan air	5 – 8	%
Kandungan karbon	80 - 90	%
Kandungan abu	1 – 2	%
Nilai Kalori	29 -33	MJ/kg
Zat - zat mudah menguap	10 – 18	%

Kemampuan adsorpsi dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain :

1. Sifat Adsorben arang aktif adalah suatu padatan berpori, yang sebagian besar terdiri dari unsur karbon bebas dan

masing- masing berikatan secara kovalen. Permukaan arang aktif bersifat non polar. Komposisi, polaritas, struktur pori merupakan faktor utama yang harus diperhatikan. Struktur pori berhubungan dengan luas permukaan, semakin kecil pori-pori arang aktif, mengakibatkan luas permukaan semakin besar. Dengan demikian kecepatan adsorpsi bertambah. Untuk meningkatkan kecepatan adsorpsi harus menggunakan arang aktif yang telah dihaluskan. Jumlah atau dosis arang aktif yang digunakan, juga harus diperhatikan.

2. Jumlah adsorben yang digunakan harus mempunyai ukuran partikel yang seragam yaitu mempunyai luas permukaan persatuan luas yang tetap sehingga banyaknya adsorbat yang teradsorpsi sebanding dengan berat adsorben.
3. Kelarutan adsorben adalah adsorpsi yang akan terjadi jika molekul dipisahkan dari pelarut dan diikat pada permukaan arang aktif dimana senyawa yang dapat larut yaitu yang mempunyai afinitas yang kuat terhadap pelarutnya
4. Sifat Serapan yaitu banyaknya senyawa yang dapat diadsorpsi oleh arang aktif, tetapi kemampuannya untuk mengadsorpsi berbeda untuk masing- masing senyawa. Adsorpsi akan bertambah besar sesuai dengan bertambahnya ukuran molekul serapan dari struktur yang sama, seperti dalam deret homolog. Adsorpsi juga dipengaruhi oleh gugus fungsi, posisi gugus fungsi, ikatan rangkap, struktur rantai dari senyawa serapan.
5. Temperatur yang mempengaruhi proses adsorpsi adalah viskositas dan stabilitas termal senyawa serapan. Jika pemanasan tidak mempengaruhi sifat-sifat senyawa serapan, seperti terjadi perubahan warna mau

dekomposisi, maka perlakuan dilakukan pada titik didihnya. Untuk senyawa volatil, adsorpsi dilakukan pada temperatur kamar atau bila memungkinkan pada temperatur yang lebih kecil.

6. pH (derajat keasaman) untuk asam-asam organik adsorpsi akan meningkat bila pH diturunkan, yaitu dengan penambahan asam-asam mineral. Ini disebabkan karena kemampuan asam mineral untuk mengurangi ionisasi asam organik tersebut. Sebaliknya bila pH asam organik dinaikkan yaitu dengan menambahkan alkali, adsorpsi akan berkurang sebagai akibat terbentuknya garam.
7. Waktu Singgung arang aktif ditambahkan dalam suatu cairan, dibutuhkan waktu untuk mencapai kesetimbangan. Waktu yang dibutuhkan berbanding terbalik dengan jumlah arang yang digunakan
8. Konsentrasi zat kimia sebagai activator dapat berpengaruh terhadap kemampuan adsorpsi dari arang aktif. Aktivator tersebut terdiri dari HCl, H₂SO₄, KCl, CaCl₂, dll
9. Pengadukan kecepatan adsorpsi tergantung pada jumlah pengadukan dalam sistem, pengadukan dilakukan untuk memberi kesempatan pada partikel arang aktif untuk bersinggungan dengan senyawa serapan.

C. Kegunaan arang aktif

Kegunaan arang aktif adalah sebagai berikut :

1. Menjernihkan air

Arang mengandung karbon aktif yang mampu mengikat pengotor melalui proses penyerapan atau absorpsi. Saat ada zat atau bahan yang melewati arang aktif dan berinteraksi maka material yang

terkandung di dalamnya akan ikut terserap. Oleh karena itu arang aktif mampu untuk menjernihkan air yang tercemar juga rasa dan bau pada air. Penggunaan arang aktif dalam proses penjernihan air merupakan contoh dari sifat adsorpsi pada koloid, yaitu kemampuan penyerapan partikel terdispersi koloid pada air. Air yang kotor biasanya akan memiliki banyak koloid yang perlu dipisahkan dengan menggunakan bantuan adsorben seperti arang, arang aktif dan zeolit. Cara kerja dari pemisahan ini dengan mengikat kotoran yang menggumpal pada air sehingga air bisa menjadi bersih dan layak konsumsi. Selain itu arang aktif juga dapat mengikat sisa-sisa zat pembersih yang digunakan.

2. Mengurangi polutan pada air

Air limbah yang mengandung berbagai polutan dapat dikurangi atau dihilangkan polutannya dengan menambahkan arang aktif. Arang aktif sebagai adsorbant yang bisa mengurangi zat pollutant yang ada pada air limbah,

3. Industri pembuatan masker wajah

Masker wajah dari arang aktif akan membuat wajah menjadi bersih karena sifatnya membersihkan kotoran dan menyerap racun. Arang aktif ini mampu menghaluskan kulit wajah, membantu mengurangi kandungan lemak pada wajah, menghilangkan bintik – bintik hitam pada wajah akibat jerawat. Kulit wajah merupakan cerminan saluran gastrointestinal, yang mencerminkan keadaan umum sistem pencernaan manusia. Cara pembuatan masker dari arang aktif yaitu arang aktif ditambahkan dengan 1 sendok makan tanah liat kosmetik dan ditambahkan sedikit susu hangat. Atau ramuan chamomile atau celandine. Masker wajah

dengan arang aktif dioleskan ke kulit wajah yang dibersihkan dan sedikit membasahi wajah dan biarkan selama 15 - 20 menit. Cuci muka hingga bersih dengan air dingin. Hal ini dapat membuka pori – pori wajah. Lakukan hal ini dua minggu sekali. Efek antiseptik masker ini untuk merawat semua jenis kulit. Terdapat sebagian ketentuan simple dalam memakai masker arang aktif. Yang pertama adalah mencocokkan masker wajah dengan jenis dan tipe kulit sehingga masker yang digunakan dapat mengangkat, melembabkan, meringankan kulit.

4. Memutihkan gigi

Arang aktif dapat mengangkat kotoran atau racun pada gigi sehingga membuatnya jadi lebih putih. Pori-pori yang terbentuk pada arang aktif ini akan mengikat kotoran-kotoran pada permukaan gigi. Karena arang aktif tersebut akan membersihkan zat-zat kekuningan pada gigi dan akan menjadi lebih bersih. Arang aktif juga mengandung mineral yang bisa membantu membersihkan plak dan sisa makanan pada gigi.

5. Penawar racun

Manfaat utama arang aktif ialah menyerap racun. Arang aktif sangat efektif mengatasi keracunan. Manfaat arang aktif ini telah dikenal sejak tahun 1800. Tekstur arang aktif memiliki muatan negatif, sehingga mampu menarik dan mengikat molekul yang bermuatan positif, kemudian racun yang sudah terikat arang aktif tersebut keluar melalui feses karena tidak dapat dicerna oleh tubuh. Arang aktif diketahui bahwa tidak dapat mengikat racun yaitu Alkohol, Logam berat, Alkali, Asam, Besi, Lithium dan Kalium. Arang aktif sebagai detoks

yang digunakan sebagai suplemen yang mampu menyerap racun dalam tubuh.

6. Meningkatkan fungsi ginjal

Ginjal yang baik seta sehat adalah ginjal yang berperan dalam menyaring darah tanpa membutuhkan bantuan apapun. Pada orang yang mempunyai penyakit ginjal kronis, biasanya orang tersebut lebih susah menghasilkan urea dan racun lainnya dari dalam tubuh. Arang aktif mempunyai peranan penting untuk meningkatkan fungsi dari ginjal tersebut. Arang aktif diyakini sanggup mengikat urea serta polutan lainnya di dalam tubuh dan diekskresikan lewat feses.

7. Menurunkan kadar kolesterol

Sebuah studi menunjukkan bahwa arang aktif dapat menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL) dan meningkatkan jumlah kolesterol baik (HDL). Namun, manfaat ini masih membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektivitasnya dalam menurunkan kadar kolesterol.

8. Mengatasi bau badan

Banyak produk untuk mengatasi bau badan yaitu deodoran yang mengandung *activated charcoal*. Hal ini karena zat aktif ini dipercaya dapat menyerap bau dan aroma tak sedap. Arang aktif dapat juga mampu mengendalikan kelembaban hingga ke level terkecil.

9. Beberapa bahan yang mengandung banyak karbon seperti kayu, serbuk gergajian kayu, kulit biji, tempurung, gambut, batu bara, dan dapat dibuat arang aktif, akan tetapi sifat arang aktif tidak hanya dipengaruhi oleh bahan baku, tetapi juga dipengaruhi oleh cara aktivasi yang digunakan (Austin, 1984).

D. Cara Pembuatan Arang Aktif

Bahan baku untuk arang aktif yaitu segala jenis tanaman dan tulang. Dalam hal ini adalah benda yang mengandung zat karbon. Kemampuan arang aktif dalam menyerap atau mengadsorpsi senyawa kimia yang bersifat toxic atau limbah.

Proses karbonisasi atau pembuatan arang dapat dibagi atas 4 tahap yaitu:

1. Tahap penguapan air terjadi pada suhu 100 -105° C
2. Tahap penguraian hemiselulosa dan selulosa pada suhu 200 - 240° C menjadi larutan piroglinat
3. Tahap proses depolimerisasi dan pemutusan ikatan C-O dan C-C pada suhu 240-400° C. Selain itu lignin mulai terurai menghasilkan ter.
4. Tahap pembentukan lapisan aromatic terjadi pada suhu lebih dari 400° C dan lignin masih terus terurai sampai suhu 500° C, sedangkan pada suhu lebih dari 600° C terjadi proses pembesaran luas permukaan arang. Selanjutnya arang dapat dimurnikan atau dijadikan arang aktif pada suhu 500 - 1000° C.

Berikut ini cara pembuatan arang aktif secara umum yaitu bahan baku dipanaskan dibawah sinar matahari kemudian dilanjutkan dengan pemanasan menggunakan furnace atau tanur. Temperaturnya tergantung pada kekerasan bahan bakunya. Hasil pemanasan ini adalah terbentuknya arang, Kemudian arang tersebut direndam di dalam zat kimia tertentu dengan waktunya 2 x 24 jam. Selanjutnya arang aktif tersebut dicuci dengan aquadest dan dijemur dibawah sinar matahari. Jadilah arang aktif.

Pada arang aktif tersebut melewati 2 tahap yaitu tahapan aktivasi yaitu aktivasi secara fisika dan aktivasi secara kimia. Aktivasi secara fisik yaitu dengan pemanasan dan aktivasi

secara kimia dengan perendaman bahan kimia. Tujuan aktivasi ini adalah untuk memperluas permukaan pori arang aktif dan menghalangi pembentukan tar. Semakin tinggi konsentrasi larutan kimia maka makin kuat pengaruh larutan tersebut mengikat senyawa-senyawa tar sisa karbonisasi untuk keluar melewati mikropori dari arang aktif sehingga permukaannya semakin porous dan mengakibatkan semakin besar daya adsorbs arang aktif.

Tabel 2. Syarat Mutu Arang Aktif (SNI. 06-3730-1995)

No	Uraian	Satuan	Persyaratan	
			Butiran	Serbuk
1	Bagian yang hilang pada pemanasan 9500C	%	Max 15	Max 25
2	Kadar Air	%	Max 4,4	Max 15
3	Kadar Abu	%	Max 2,5	Max 10
4	Daya serap terhadap larutan I ₂	mg/gram	Min 750	Min 750
5	Karbon Aktif Murni	%	Min 80	Min 65

Untuk mengukur bagian yang hilang pada pemanasan 950°C, kadar air, kadar abu, bagian yang tidak mengarang, daya serap terhadap larutan I₂ dan karbon aktif murni dapat dilakukan dengan cara :

1. Bagian yang hilang pada pemanasan 950°C :

Arang aktif dipanaskan sampai suhu 950°C dalam furnace atau tanur. Setelah suhu 950°C maka arang aktif tersebut dibiarkan dingin di furnace dalam kondisi tidak berhubungan dengan udara luar. Setelah dingin dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang.

Perhitungannya adalah sbb :

$$\% \text{ Bag yang hilang pada pemanasan } 950^{\circ}\text{C} = \frac{(a - b)}{A} \times 100 \%$$

- a = Berat Arang Aktif mula-mula
- b = Berat Arang Aktif setelah dipanaskan

2. Kadar Air

Arang aktif dapat menyerap 16 % air tergantung dari jenis larutannya. Sifat higroskopis menurun dengan meningkatnya suhu karbonisasi. Kadar kering udara arang aktif berkisar antara 5 - 7 %. Kadar air dipengaruhi oleh proses karbonisasi, yaitu jumlah udara, suhu maupun lamanya pengarangan. Tidak dipengaruhi oleh berat jenis bahan baku. Penentuan kadar air adalah dengan cara dikeringkan dalam oven pada suhu 105-110 °C selama lebih kurang 2 jam.

Cara kerjanya adalah sebagai berikut :

Menimbang cawan porselin kosong yang telah dipanaskan selama 1 jam dengan suhu 105°C didalam oven dan selanjutnya dipindahkan ke dalam desikator selama 15 menit kemudian dilakukan penimbangan.

$$\text{Kadar Air} = \frac{(BB-BK)}{BB} \times 100\%$$

- BB = berat basah
- BK = berat kering

3. Kadar Abu

Kadar abu adalah residu yang terjadi dari pembakaran sempurna arang aktif. Kadar abu dipengaruhi proses karbonisasi terutama suhu maksimum dan lamanya pengarangan.

Cara kerjanya adalah sebagai berikut :

Contoh uji ditimbang, kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu 750 derajat celcius selama 2 jam.

$$\text{Kadar Abu} = (\text{berat abu} : \text{berat contoh}) \times 100\%$$

4. Penyerapan Iodine

Sebanyak 1 g arang aktif dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan 25 mL larutan iodin 0,125 N. Larutan diaduk selama 15 menit lalu erlenmeyer ditutup dan disimpan ditempat yang gelap selama 2 jam. Larutan kemudian disaring, lalu filtratnya dipipet 10 mL, dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer yang bersih dan dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sehingga larutan berwarna kuning muda. Sebanyak 1 mL indikator amilum ditambahkan pada filtrat dan titrasi dilanjutkan sampai warna biru tepat hilang. Volume larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan dicatat dan dihitung daya serap arang aktif terhadap iodin dalam mg/g.

Perhitungannya sebagai berikut :

$$\text{DSI mg/g} = ((A1 - A2) \times N \times Ar \text{ I2} \times \text{FP}) / W \text{ arang aktif}$$

DSI = Daya Serap Iodin (mg/g)

A1 = mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,125N

A2 = mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,125 N yang digunakan
untuk titrasi

N = Normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

FP = Faktor Pengenceran

W = Berat arang aktif

3

Arang Aktif Biji Kelor

Tanaman kelor atau tanaman yang mempunyai nama lain *Moringa oleifera*, mudah tumbuh di daerah tropis dan sub tropis. Tanaman ini dapat tumbuh dengan cepat serta berumur panjang.



Gambar 1. Biji kelor yang telah dikupas kulitnya

Biji kelor mengandung vitamin A, B dan C juga terdapat mineral seperti Magnesium (Mg), Kalsium (Ca), Besi (Fe). Di dalam biji kelor pun terdapat Karbohidrat, Protein, Lemak dan serat. Vitamin C dan Flavonoid mempunyai fungsi sebagai antioksidan dan mampu meningkatkan sistem imun bagi tubuh. Zat Besi terbaik ada pada biji kelor sehingga yang mengalami anemia defisiensi besi maka dapat disembuhkan dengan mengkonsumsi biji kelor. Biji kelor pun dapat menurunkan tekanan darah dan kolesterol karena biji tersebut mengandung asam oleat.

Biji Kelor dapat menetralkan nilai pH karena karena biji kelor mengandung polielektrolit kationik dan flokulan alamiah. Zat kimia yang ada di dalam biji kelor adalah polipeptida yang mengandung hingga 6 asam amino. Biji tersebut berfungsi sebagai bioflokulan yang digunakan untuk mengkoagulasi dan memflokulasi kekeruhan dan warna pada air bersih. Biji kelor juga berkhasiat sebagai anti bakteri. Biji buah kelor mengandung zat aktif *rhamnolyoxyl - benzil-isothiocyanate*, yang mampu mengadsorpsi dan menetralkan partikel-partikel lumpur serta logam yang terkandung dalam limbah tersuspensi dengan partikel kotoran yang melayang dalam air. Serbuk biji kelor dapat memberikan efisiensi penurunan pada logam berat contohnya Cd, Pb, Cr, Cu, Mn, Zn. Efektifitas koagulasi dari serbuk biji kelor ditentukan oleh kandungan protein kationik bertegangan rapat dengan berat molekul sekitar 6,5 kdalton.

Biji kelor sebagai arang aktif berfungsi untuk mendegradasi molekul organik selama proses pembuatan arang aktif. Arang aktif biji kelor juga membatasi pembentukan tar, membantu dekomposisi senyawa organik, dehidrasi air yang terjebak dalam rongga-rongga arang aktif tersebut, membantu menghilangkan endapan hidrokarbon yang dihasilkan serta melindungi permukaan arang aktif tersebut.

Larutan kimia yang ditambahkan sebagai aktivator akan meresap kedalam arang dan membuat permukaan yang mula-mula tertutup oleh komponen kimia yang lain.

Cara pembuatan arang aktif biji kelor adalah sebagai berikut :

1. Aktivasi Fisik

Ambil biji kelor dari pohonnya, keluarkan dari kulitnya, dijemur dibawah sinar matahari selama 2 x 24 jam. Kemudian biji kelor tersebut diaktivasi secara fisik dengan cara dipanaskan dalam furnace dengan suhu 400°C selama

45 menit. Selanjutnya dikeluarkan dari furnace dan diletakkan di dalam oven suhu 105°C selama 1 jam dan ditaruh di desikator selama 15 menit. Berikut ini adalah gambar biji kelor yang telah diaktivasi secara fisik

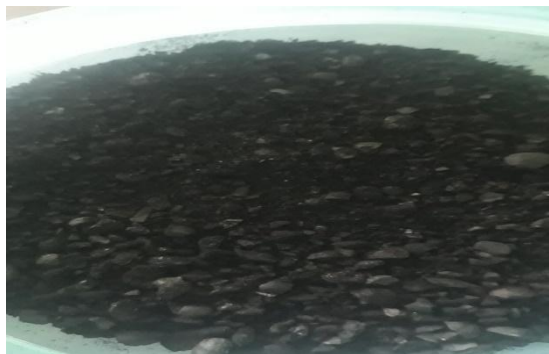


Gambar 2. Biji Kelor yang Sudah di Aktivasi Fisik

2. Aktivasi Kimia

Arang biji kelor diaktivasi kimia dengan cara direndam didalam larutan kimia selama 2 x 24 jam. Setelah itu arang aktif yang telah direndam dicuci dengan menggunakan aquadest. Setelah itu dijemur dibawah sinar matahari selama 2 x 24 jam. Jadilah arang aktif biji kelor.

Arang aktif biji kelor dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. Arang Aktif Biji Kelor

Arang aktif biji kelor berdasarkan kadar air, kadar abu dan daya sergap I2 nya adalah seperti terlihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Hasil Pengujian Arang Aktif Biji Kelor

No	Standard	Kualitas Serbuk
1	Kadar Air	6,46 %
2	Kadar Abu	8,11 %
3	Daya Sergap I2	941,18 Mg/G

Sumber : Christine J K Ekawati, 2022

Arang aktif biji kelor ini memenuhi syarat kalau dilihat dari kadar air yang maksimal adalah 15%, kadar abu maksimal 10 dan daya serap Iodine minimal adalah 750 mg/g.

Arang aktif biji kelor ini dapat menurunkan berbagai macam logam berat seperti Pb, Cd, Cr dan lain sebagainya.

4

Arang Aktif dari Kulit Pisang

Salah satu jenis buah yang kaya akan kandungan serat adalah buah pisang. Buah pisang dapat memperlancar pencernaan dan metabolisme tubuh. Selain itu buah pisang pun sangat kaya dengan antioksidan yang bisa meningkatkan kekebalan tubuh sehingga tubuh pun dapat melawan berbagai macam penyakit.

Salah satu bagian dari buah pisang adalah kulit pisang dimana kulit pisang ini merupakan bagian yang dibuang ketika hendak menikmati buah tersebut. Umumnya masyarakat tidak merasa membutuhkan kulit pisang padahal kulit pisang mempunyai beberapa manfaat yaitu :

1. Kesehatan Pencernaan

Kulit pisang mengandung serat yang tinggi. Kulit pisang dapat dibuat manisan sehingga dapat dikonsumsi oleh manusia. Dengan kandungan serat yang tinggi itulah maka kulit pisang dapat membantu mengatur sistem pencernaan dan meningkatkan metabolisme tubuh.

2. Penghasil Alkohol

Kulit pisang banyak mengandung bahan utama pembuatan alkohol. Salah satu cara pengurangan limbah akibat dari banyaknya kulit pisang yang ada ialah dengan mengolahnya menjadi alkohol. Alkohol atau biasa disebut bioetanol, merupakan salah satu jenis alkohol. Biasanya dalam bentuk cairan hasil proses fermentasi dari gula

yang menjadi sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme tertentu. Produksi bioetanol dari kulit pisang yang mengandung pati atau karbohidrat, dilakukan melalui proses konversi karbohidrat menjadi gula atau glukosa dengan beberapa metode diantaranya dengan hidrolisis asam dan secara enzimatik. Metode hidrolisis secara enzimatik lebih sering digunakan karena lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan katalis asam. Glukosa yang diperoleh selanjutnya dilakukan proses fermentasi atau peragian dengan menambahkan yeast atau ragi sehingga diperoleh bioetanol.

3. Anti Oksidan

Kulit pisang merupakan salah satu sumber antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas. Salah satunya adalah senyawa fenol yang merupakan salah satu antioksidan kanker dan penyakit hati. Penelitian yang pernah dilakukan di Filipina terhadap pisang *Musa cavendish*, telah diisolasi salah satu jenis antioksidan yaitu galokatekin yang kandungannya ternyata lebih banyak terdapat dalam kulit daripada buah. Selain itu, aktivitas antioksidan bagian kulit lebih kuat daripada buah. Penelitian yang lain yang dilakukan adalah penelitian yang dilakukan uji pendahuluan aktivitas antioksidan terhadap kulit buah pisang mas, pisang raja, dan pisang ambon. Dari hasil penelitian ini menunjukkan adanya aktivitas antioksidan pada ketiga jenis kulit buah pisang tersebut.

4. Mengandung antidepresi

Kulit pisang mengandung triptofan dan vitamin B6 yang mempunyai kemampuan meredakan gejala depresi. Kandungan triptofan mampu menghasilkan Serotonin yang merupakan senyawa kimia yang berfungsi menjaga

suasana hati tetap stabil dan tidak mudah untuk berubah. Perubahan suasana hati secara mendadak dan terlalu sering bisa jadi merupakan pertanda adanya gangguan pada mental kita yang dimulai dari stres serta depresi ringan. Kandungan vitamin B6 akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas tidur yang dapat membantu menjaga suasana hati.

5. Mengurangi Risiko Kanker

Adapun kandungan kulit pisang lainnya adalah karotenoid, polifenol, dan antioksidan yang dapat melawan radikal bebas penyebab kanker di tubuh kita. Jika kita sering mengonsumsi kulit pisang maka risiko kanker dapat diturunkan karena kulit pisang banyak mengandung zat antioksidan.

6. Mengobati Luka

Kulit pisang pun dapat mengobati luka karena mengandung antimikroba, antioksidan, dan anti-inflamasi. Ketiga zat tersebut dapat mengobati luka dan mencegah terjadinya infeksi. Jika ada luka dan diolesi dengan kulit maka pada bagian yang luka secara perlahan akan terobati.

Kandungan nutrisi pada kulit pisang adalah karbohidrat dengan serat kasar, vitamin, mineral (kalium dan magnesium), lemak dan asam amino esensial. Kulit pisang juga mengandung flavonoid, tanin, fenolik, karotenoid dan polifenol.

Mula-mula pisang berwarna hijau dengan indeks glikemik yang rendah artinya semakin rendah pisang dapat meningkatkan kadar gula darah. Bila pisang berubah warna menjadi kuning maka zat yang dikandung oleh buah tersebut adalah Xanthophylls yang mengandung carotenoids yang

didalamnya ada kloroplas dan kromoplas. Pisang yang berwarna kuning berubah warna menjadi kecoklatan akibat adanya senyawa Ethylene. Senyawa inilah yang bertanggung jawab terhadap perubahan warna tersebut.

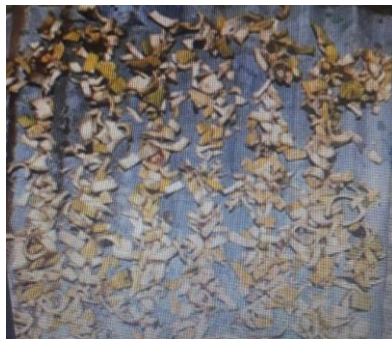
Berikut ini dapat dilihat kandungan pada kulit pisang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Kulit Pisang

UNSUR	KOMPOSISI
Air	69,80%
Karbohidrat	18,50%
Lemak	2,11%
Protein	0,32%
Kalsium	715 mg/100 g
Pospor	117 mg/100 g
Besi	0,6 mg/100 g
Vitamin B	0,12 mg/100 g
Vitamin C	17,5 mg/100 g

Sumber : Ardhany S (2019)

Cara Pembuatan Arang Aktif dari Kulit Pisang adalah sebagai berikut :



Gambar 4.

Kulit pisang dijemur dibawah sinar matahari

Cara Pembuatan Arang Aktif Kulit Pisang

Kulit pisang dikeringkan dibawah sinar matahari selama 3 hari atau dioven selama 2 jam kemudian diarangkan di dalam furnace pada suhu 350°C selama 45 menit. Setelah proses pengarangan selesai, kulit pisang didinginkan dan disimpan di dalam wadah. Arang aktif diaktivasi dengan larutan kimia selama 48 jam dan dicuci dengan aquades hingga netral. Kemudian dikeringkan di oven pada suhu 110°C selama 1 jam. Jadilah arang aktif kulit pisang.

Gambar arang aktif kulit pisang dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Arang Aktif Kulit Pisang

Arang aktif dari kulit pisang yang telah jadi tersebut diuji kadar airnya, kadar abu dan daya sergap Iodinenya seperti tercantum dalam tabel 5 berikut ini

Tabel 5.
Hasil Pengujian Arang Aktif Kulit Pisang

No	Standard	Kualitas Serbuk
1	Kadar Air	20,30 %
2	Kadar Abu	14,45 %
3	Daya Sergap I2	888,30 mg/g

Sumber : Christine J K Ekawati, 2022

Dari tabel diatas diketahui bahwa kadar air dan kadar abu yang terdapat pada arang aktif kulit pisang diketahui tidak memenuhi syarat karena berada atas kualitasnya yaitu untuk kadar air yaitu harus lebih kecil dari 15% dan untuk kadar abunya harus lebih kecil dari 10%. Sedangkan untuk daya sergap Iodinenya lebih besar dari 750 mg/g.

Keberadaan arang aktif kulit pisang mampu untuk menyerap pencemaran logam berat dalam air misalnya pencemaran akibat logam Plumbum (Pb) dimana logam ini sifatnya sangat beracun sehingga sangat berbahaya dan dapat menimbulkan kematian. Arang aktif dari kulit pisang pun mampu mengadsorpsi polutan yang ada.

Dari hasil penelitian Sanjaya tahun 2015 didapati bahwa dengan aktivasi kimia dengan NaOH 0,1 M, daya sergap terhadap Iodinenya kecil artinya tidak lebih dari 750 mg/g walaupun kadar air dan kadar abunya memenuhi syarat. Hal ini membuktikan bahwa konsentrasi zat kimia pun berpengaruh terhadap aktivitas kimia arang aktif.

5

Arang Aktif Sekam Padi

Masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras 39 juta ton per tahun. Jumlah sekam padi yang dihasilkan dari beras tersebut adalah 8 juta ton pertahun. Sekam padi berwarna kuning keemasan, berasal dari kulit padi dan merupakan lapisan keras yang membungkus kariopsis biji-bijian. Dalam proses penggilingan biji-bijian, sekam akan terpisah dari butiran beras dan menjadi bahan limbah atau limbah penggilingan. Dari proses penggilingan, dihasilkan 20-30% sekam. Sekam dibentuk oleh jaringan selulosa dan berserat. Selain itu di dalam sekam terdapat kadar silica cukup tinggi. Kandungan silica pada sekam adalah terletak di bagian luar kerak bergerigi. Wujudnya berbentuk serabut yang keras serta berfungsi sebagai kutikula tebal dan rambut permukaan.



Gambar 6. Sekam Padi

Komposisi zat kimia pada sekam padi dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 6.
Komposisi Zat Kimia Sekam Padi

Komponen	% Berat
Selulosa	34,34 – 43,80
Kadar Air	32,40
Serat	31,37 – 49,92
Ekstrak Nitrogen Bebas	24,70 – 38,79
Lignin	21,40 – 46,97
Pentosa	16,94 – 21,95
Abu	13,16 – 29,04
Protein kasar	1,70 – 7,26
Lemak	0,38 – 2,98

Sumber : Ismunadji, 1988 dalam Sihombing

Sekam padi merupakan sampah, terdapat melimpah dan kalau dijual harganya amat sangat murah bahkan petani umumnya memberikan begitu saja limbah yang dihasilkan. Sekam padi banyak sekali dipakai untuk mengolah air limbah. Serbuk sekam padi digunakan untuk penjernihan air secara sederhana. Serbuk sekam padi digunakan sebagai flokulator untuk menurunkan kekeruhan dan kesadahan.

Sekam padi dapat dimanfaatkan selain sebagai arang aktif juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar, pakan ternak, media tanam, kertas karbon, batu baterai, silica gel, pupuk organik, briket arang, dll

Sekam padipun mempunyai nilai ekonomi yang rendah dan pemanfaatannya masih terbatas. Arang aktif sekam padi mempunyai fungsi yang sangat langka yaitu dapat menjernihkan air. Arang aktif adalah senyawa karbon hasil

pembakaran bahan alami yang mengandung karbon dan memiliki ruang pori. Pori tersebut berukuran sangat kecil dan dapat berbentuk seperti celah panjang. Pembuatan arang aktif dari sekam padi meliputi tahap pembakaran, aktivasi, karakterisasi, dan pengujian.

Cara pembuatan arang aktif Sekam Padi

1. Aktivasi Fisik.

Sekam padi diambil dari petani. Dijemur dibawah sinar matahari selama 2 x 24 jam. Kemudian diaktivasi secara fisik dengan cara dipanaskan dalam furnace atau tanur dengan suhu 350°C selama 45 menit. Kemudian dikeluarkan dari furnace diletakkan di dalam oven suhu 105°C selama 1 jam dan ditaruh di desikator selama 15 menit.

2. Aktivasi Kimia

Aktivasi kimia dilakukan dengan menggunakan activator CaCl_2 . Arang sekam padi yang telah diaktivasi dengan aktivasi fisik direndam didalam larutan CaCl_2 selama 2 x 24 jam. Kemudian dilakukan pencucian dengan aquadest. Dijemur dengan sinar matahari 2 x 24 jam, jadilah arang aktif sekam padi.

Berikut ini gambar Arang Aktif Sekam Padi



Gambar 7. Arang Aktif Sekam Padi

Pada arang aktif tersebut dilakukan pengujian dengan menggunakan pengujian kadar air, kadar abu dan daya sergap Iodin. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7.
Hasil Pengujian Arang Aktif Sekam Padi

No	Standard	Kualitas Serbuk
1	Kadar Air	4,6 %
2	Kadar Abu	8,2 %
3	Daya Sergap I2	957,04 mg/g

Sumber : Christine J K Ekawati, 2022

Arang aktif sekam padi dengan aktivasi menggunakan zat kimia dengan konsentrasi yang cukup tinggi akan menurunkan kadar air dan kadar abu tetapi akan menaikkan daya sergap dari Iodin. Hal ini disebabkan semakin pekat konsentrasi zat pengaktif maka proses pelarutan tar sisa karbonisasi dan mineral organik pada permukaan arang akan lebih optimal, sehingga pori-pori yang dihasilkan akan semakin banyak. Pori-pori yang bertambah banyak ini juga meningkatkan sifat karbon aktif untuk menyerap air dari udara (sifat higroskopis).

Daya oksidasi oleh suhu yang tinggi dan gas pengoksidasi akan baik bagi pori-pori tetapi dengan adanya daya oksidasi yang terlalu tinggi akan menyebabkan kerusakan dinding pori, sehingga luas permukaan dinding pori akan menurun dan kadar karbon yang diperoleh kecil .

Arang aktif dari sekam padi mampu mengadsorpsi Asam Stearat, Palmitik, dan Miristik serta Hidrogen Peroksida (H_2O_2) serta zat-zat penyebab pollutant lainnya.

6

Arang Aktif Tongkol Jagung

Tongkol jagung merupakan sampah dari tanaman jagung. Tongkol pada jagung merupakan bagian dalam organ betina tempat bulir menempel. Tongkol jagung terbungkus oleh klobot atau sering disebut kulit "buah jagung".

Tongkol jagung muda atau disebut juga babycorn. Tongkol jagung muda ini dapat dimakan dan dijadikan sayuran. Tongkol yang tua ringan namun kuat, dan menjadi sumber furfural, sejenis monosakarida dengan lima atom karbon.

Tongkol jagung adalah salah satu jenis limbah dari pertanian yang sangat baik dimanfaatkan untuk dijadikan arang aktif. Limbah ini dapat ditemukan terbuang begitu saja dan jumlahnya sangat banyak. Limbah ini dapat ditingkatkan nilai ekonominya bila diolah menjadi arang aktif dan juga dapat mengurangi potensi pencemaran polutan baik di udara, di tanah, di perairan, di makanan dan minuman serta lainnya.

Masyarakat di negara Indonesia selama ini kurang memanfaatkan limbah tongkol jagung ini dengan baik. Hal yang biasanya dilakukan adalah memanfaatkan limbah tongkol jagung sebagai pakan ternak. Agar masyarakat Indonesia tahu bahwa limbah tongkol jagung ini bisa berguna dan berfaedah maka dibuatlah arang aktif dari limbah tongkol jagung.



Gambar 8. Tongkol Jagung

Tongkol jagung mempunyai manfaat yang sedikit orang tahu. Manfaat tongkol jagung adalah :

1. Pengganti Bahan plastic

Ide ini masih jarang dijumpai dan terbilang masih sangat sulit dibuat orang karena ide tersebut masih belum populer. Pemanfaatan tongkol jagung menjadi bahan plastik dilakukan karena kandungan senyawa selulosa yang dapat mengikat kimia plastik dengan baik. Hal ini berarti bahwa plastic yang dihasilkan dari produk yang ramah lingkungan dan bahannya sangat aman

2. Bahan Kuliner

Tongkol jagung juga dikonsumsi oleh manusia. Tongkol jagung tersebut dihaluskan dan direndam dengan air dingin selama beberapa jam lamanya. Dari proses inilah diperoleh pati khusus yang mengendap. Karena pati tersebut dihasilkan dari tongkol jagung manis, maka pati yang dihasilkan pun memiliki rasa manis dan segar. Pati ini sangat cocok digunakan untuk membuat campuran kue, es krim dan puding. Beberapa orang bahkan menggunakan pati ini untuk dibuat sup sebagai menu diet.

3. Kerajinan dari tongkol jagung

Tongkol jagung bisa dibuat berbagai macam kerajinan. Negara kita Indonesia merupakan Negara yang kaya akan budaya dan juga kaya akan kerajinan. Berbagai limbah pun sudah dijadikan berbagai macam kerajinan. Limbah dari tongkol jagung pun dapat menjadi kerajinan dalam bentuk apapun. Misalnya pohon natal, jam dinding dan beraneka macam lainnya.

Cara membuat arang aktif dari tongkol jagung adalah tongkol jagung yang telah disiapkan, diambil terlebih dahulu kemudian dicuci untuk menghilangkan pengotor yang mungkin melekat pada tongkol jagung hingga benar-benar bersih. Tongkol jagung yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan dengan bantuan sinar matahari selama 2 x 24 jam.. Setelah itu dipanaskan dalam tanur dengan suhu 400°C selama 45 jam untuk memperoleh arang. Arang yang diperoleh kemudian dihaluskan hingga berbentuk serbuk. Setelah itu direndam dengan zat kimia tertentu selama 2 x 24 jam. Dicuci dengan menggunakan aquadest dan dikeringkan dibawah sinar matahari. Jadilah arang aktif tongkol jagung.



Gambar 9. Arang Aktif Tongkol Jagung

Sesudah menjadi arang aktif, maka diujilah kadar air, kadar abu dan daya sergap Iodiumnya dan diperoleh hasil seperti yang ada pada tabel 8 berikut ini :

Tabel 8.

Hasil Pengujian Arang Aktif Tongkol Jagung

No	Standard	Kualitas Serbuk
1	Kadar Air	8,21 %
2	Kadar Abu	10,01 %
3	Daya Sergap I ₂	830,14 mg/g

Sumber : Christine J K Ekawati, 2022

Arang aktif dari tongkol jagung mempunyai kemampuan yaitu mampu menurunkan Amonia, Nitrat dan Nitrit di dalam air limbah tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Siti. 2005. Proses Aktivasi Ulang Arang Aktif Bekas Adsorpsi Gliserin dengan Metode Pemanasan. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. p-ISSN:2088-026X e-ISSN: 2549-9424. *Bulletin Penelitian* Vol. 27 No. 1 April 200
- Alfiany, H., Bahri, S., & Nurakhirawati, N. (2013). Kajian penggunaan arang aktif tongkol jagung sebagai adsorben logam Pb dengan beberapa aktivator asam. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 2(3).
- Amin, A., Sitorus, S., & Yusuf, B. (2016). Pemanfaatan limbah tongkol jagung (*Zea mays* L.) sebagai arang aktif dalam menurunkan kadar amonia, nitrit dan nitrat pada limbah cair industri tahu menggunakan teknik celup. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(2).
- Ardhiany, S. (2019). Pengaruh Penambahan Ragi Terhadap Kadar Alkohol Pada Proses Pembuatan Bioethanol Dari Kulit Pisang. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 10(01), 13-19.
- Ariyatun, A., Ningrum, P., Musyarofah, M., & Inayah, N. (2018). Analisis Efektivitas Biji Dan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Untuk Penjernihan Air. *Walisongo Journal of Chemistry*, 1(2), 60-65.
- Destinasari, S. E. (2018). *Efektifitas Koagulan Biji Kelor Dan Filtrasi Pasir Silika, Arang Aktif, Cangkang Kerang*

Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Menetralkan Ph.(Studi Pada Air Sungai Di Desa Sejegi Kec. Mempawah Timur)(Doctoral dissertation).

- Hajrah, H., Ruslan, R., & Prismawiryanti, P. (2018). Pemanfaatan Karbon Aktif Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) Sebagai Penyerap Logam Timbal Dalam Oli Bekas. *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, 4(3), 297-303.
- Herlandien, Y. L. (2013). Pemanfaatan arang aktif sebagai absorban logam berat dalam air lindi di tpa pakusari jember.
- Isa, I. (2012). Studi daya aktivasi arang sekam padi pada proses adsorpsi logam Cd. *Jurnal Sainstek*, 6(05).
- Lempang, M. (2014). Pembuatan dan kegunaan arang aktif. *Buletin Eboni*, 11(2), 65-80.
- Lempang, M., Syafii, W., & Pari, G. (2012). Sifat dan mutu arang aktif tempurung kemiri. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 30(2), 100-113.
- Mantong, J. O., Argo, B. D., & Susilo, B. (2019). Pembuatan Arang Aktif Dari Limbah Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Pada Limbah Cair Tahu. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 6(2), 100-106.
- Mantong, J. O., Argo, B. D., & Susilo, B. (2019). Pembuatan Arang Aktif Dari Limbah Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Pada Limbah Cair Tahu. *Jurnal*

Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem, 6(2), 100-106.

- Martín-Peláez, S., Gibson, G. R., Martín-Orúe, S. M., Klinder, A., Rastall, R. A., La Ragione, R. M., ... & Costabile, A. (2008). In vitro fermentation of carbohydrates by porcine faecal inocula and their influence on *Salmonella Typhimurium* growth in batch culture systems. *FEMS microbiology ecology*, 66(3), 608-619.
- Meisrilestari, Y., Khomaini, R., & Wijayanti, H. (2013). Pembuatan arang aktif dari cangkang kelapa sawit dengan aktivasi secara fisika, kimia dan fisika-kimia. *Konversi*, 2(1), 45-50.
- Nasir, N. S. W., Nurhaeni, N., & Musafira, M. (2014). Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa normalis*) sebagai Adsorben untuk Menurunkan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 3(1).
- Pambayun, G. S., Yulianto, R. Y., Rachimoellah, M., & Putri, E. M. (2013). Pembuatan karbon aktif dari arang tempurung kelapa dengan aktivator $ZnCl_2$ dan Na_2CO_3 sebagai adsorben untuk mengurangi kadar fenol dalam air limbah. *Jurnal Teknik ITS*, 2(1), F116-F120.
- Pane, E. R. P. (2013). Uji aktivitas senyawa antioksidan dari ekstrak metanol kulit pisang raja (*Musa paradisiaca sapientum*). *Valensi*, 3(2), 75-80.

- Pari, Gustan, Mahfudin, Jajuli. (2015), Teknologi Pembuatan Arang, Briket Arang dan Arang Aktif serta Penggunaannya.
- Puspita, R. D., Maryani, Y., & Kosimaningrum, W. E. (2021). Pengolahan Limbah Domestik dengan Kombinasi Metode Filtrasi Arang Aktif-Sabut Kelapa dan Adsorpsi Biji Kelor. *Prosiding SATU BUMI*, 3(1).
- Ramdja, A. F., Halim, M., & Handi, J. (2008). Pembuatan karbon aktif dari pelepah kelapa (*Cocus nucifera*). *Jurnal Teknik Kimia*, 15(2).
- Ramdja, A. F., Halim, M., & Handi, J. (2008). Pembuatan karbon aktif dari pelepah kelapa (*Cocus nucifera*). *Jurnal Teknik Kimia*, 15(2).
- Rizky, I. P., Susatyo, E. B., & Susilaningsih, E. (2016). Aktivasi Arang Tongkol Jagung Menggunakan HCl Sebagai Adsorben Ion Cd (II). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 5(2).
- Samangun, T., Nasrun, D., & Iskandar, T. (2017). Pemurnian minyak jelantah menggunakan arang aktif dari sekam padi. *eUREKA: Jurnal Penelitian Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 1(2).
- Sanjaya, A. S., & Agustine, R. P. (2015). Studi kinetika adsorpsi Pb menggunakan arang aktif dari kulit pisang. *Konversi*, 4(1), 17-24.
- Setyawati, H., ST Salamia, L. A., & Sari, S. A. (2018). Penerapan Penggunaan Serbuk Biji Kelor Sebagai Koagulan Pada Proses Koagulasi Flokulasi Limbah Cair Pabrik

Tahu Di Sentra Industri Tahu Kota Malang. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 8(1), 21-31.

Siahaan, S., Hutapea, M., & Hasibuan, R. (2013). Penentuan kondisi optimum suhu dan waktu karbonisasi pada pembuatan arang dari sekam padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1), 26-30.

Siahaan, S., Hutapea, M., & Hasibuan, R. (2013). Penentuan kondisi optimum suhu dan waktu karbonisasi pada pembuatan arang dari sekam padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1), 26-30.

Tetra, O. N. (2018). Superkapasitor berbahan dasar karbon aktif dan larutan ionik sebagai elektrolit. *Jurnal Zarah*, 6(1), 39-46.

Yuliati, F., & Susanto, H. (2018). Kajian pemanfaatan arang sekam padi aktif sebagai pengolah air limbah gasifikasi. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 10(1), 9-17.

Yuningsih, L. M., Mulyadi, D., & Kurnia, A. J. (2016). Pengaruh aktivasi arang aktif dari tongkol jagung dan tempurung kelapa terhadap luas permukaan dan daya jerap iodin. *Jurnal Kimia VALENSI*, 2(1), 30-34.

Yusuf, M. A., & Tjahjani, S. (2013). Adsorpsi Ion Cr (VI) oleh Arang Aktif Sekam Padi (Adsorption Ions Of Cr (VI) By Active Rice Husk Charcoal). *Unesa Journal of Chemistry*, 2(1).

BIOGRAFI PENULIS

Dr. Christine J K Ekawati, S.Si., M.Si. lahir di Kupang pada tanggal 20 November 1974. Menyelesaikan pendidikan di Akademi Kimia Analisis pada tahun 1997, di FMIPA Kimia tahun 2005 dan meraih gelar S2 di Jurusan Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan pada tahun 2009 dan tahun 2018 berhasil menyelesaikan studi S3 di Ilmu Kedokteran Udayana. Penulis merupakan staff dosen di Prodi Sanitasi Poltekkes Kupang. Saat ini Penulis sedang meneliti berbagai macam tumbuhan yang dapat dijadikan arang aktif dan menguji manakah arang aktif terbaik dari semua tanaman dan limbah yang ada



ALTERNATIF BAHAN BAKU

Arang Aktif



Arang yang dikenal luas masyarakat Indonesia sebagai bahan bakar yang mengubah ikan mentah, daging mentah dan beraneka macam bahan makanan mentah menjadi bahan makanan bakar yang sungguh enak rasanya.

Arang yang sering digunakan sebagai bahan bakar bahan pangan ini ternyata mempunyai manfaat lebih kalau dibuat arang aktif. Perkembangan arang aktif semakin hari semakin bertambah baik di dalam negeri maupun diluar negeri. Permintaan untuk menyediakan arang aktif semakin meningkat. Di Indonesia, penggunaan arang aktif masih relatif tinggi. Sayangnya, pemenuhan akan kebutuhan arang aktif, dilakukan dengan cara mengimpor. Padahal, jika dilihat dari sumber daya alam di Indonesia yang melimpah, maka sangatlah mungkin kebutuhan arang aktif dapat dipenuhi dengan produksi dari dalam negeri. Aneka macam tumbuhan sangatlah mungkin dijadikan arang aktif baik dari buahnya, kulitnya, akarnya, batangnya dan lain sebagainya.

Cara pembuatan arang aktif yang dibahas di dalam buku ini adalah cara pembuatan arang aktif dari biji kelor, sekam padi, kulit pisang dan tongkol jagung.



Scan QR CODE
Untuk akses Buku Digital



PENERBIT

Rena Cipta Mandiri



Kedungkandang, Kota Malang



renacipta49@gmail.com



penerbit.renaciptamandiri.org



0822-3332-5390



ISBN 978-623-5431-78-9



9 786235 431789