

# Optimalisasi Suhu Karbonisasi Terhadap Rendemen Pada Proses Pembuatan Arang Aktif

Lelawati<sup>1</sup>

## ABSTRACT

*Coconut shell is an excellent material to be made of activated carbon, this is because the carbon which has a high absorption capacity, absorption activated charcoal can be described with a number of surface area which ranges from 1000 to 2000 m<sup>2</sup> per gram. Along with the development of the industry, the needs of active charcoal also increased. Results can be obtained in the yield of coconut shell carbonization temperature at a temperature of 500 ° C, 600 ° C, 700 ° C, 800 ° C and 900 ° C. The difference in raw materials used and how activation can cause the nature and quality of activated charcoal differently.*

## PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa selama ini berkembang sebagai perkebunan rakyat karena sebagian besar dari lahan kelapa yang ada di tanah air yakni 98 persen adalah milik rakyat, dengan kepemilikan lahan yang terbatas dan penerapan teknologi pertanian yang belum utuh. Hal ini membuat produktivitas tanaman ini masih tergolong rendah.

Penggunaan kelapa masih sangat terbatas, terutama dibuat kopra yang merupakan bahan dasar industri minyak kelapa, dengan adanya pembuatan kopra, banyak tempurung kelapa yang terbuang dan perlu dimanfaatkan agar tidak terjadi gangguan terhadap kebersihan lingkungan. Selain itu tempurung perlu diolah agar meningkatkan nilai ekonominya. Beberapa usaha telah dilakukan antara lain bahan baku perhiasan dan dekorasi, bahan bakar untuk keperluan masak dan yang lebih berharga adalah sebagai bahan baku dalam pembuatan arang aktif. Seiring dengan perkembangan industri, kebutuhan arang aktif juga semakin meningkat.

Produk-produk yang dapat dihasilkan dari buah kelapa dan banyak diminati karena nilai ekonominya yang tinggi diantaranya adalah Virgin Coconut Oil (VCO), activated carbon (AC), coconut fiber (CF), coconut charcoal (CCL), serta oleokimia yang dapat menghasilkan asam lemak, metal ester, fatty alcohol, fatty amine, fatty nitrogen, glyserol, dan lain-lainnya. Sementara itu, batang kelapa juga merupakan bahan baku industri untuk menghasilkan perlengkapan rumah tangga (furniture) yang masih prospektif untuk dikembangkan, sedangkan tempurung kelapa merupakan salah satu bahan yang baik untuk pembuatan arang aktif, Arang aktif adalah

karbon yang mempunyai daya serap karena sifat permukaan arang aktif bebas dari deposit hidro karbon, keaktifan dari arang ini tergantung dari jumlah karbon yang terkandung di dalamnya.

Permasalahan : Bagaimana menentukan optimalisasi suhu karbonisasi terhadap rendemen Arang Aktif.

## KAJIAN TEORI

Buah kelapa terdiri dari sabut, tempurung, daging dan air kelapa. Sabut kelapa merupakan . Ban bahan berserat dengan ketebalan sekitar 5 cm, dan merupakan bagian terluar dari buah kelapa. Tempurung kelapa terletak di sebelah dalam sabut, ketebalannya berkisar 3-5 mm. Ukuran buah kelapa dipengaruhi oleh ukuran tempurung yang sangat dipengaruhi juga oleh usia dan perkembangan tumbuhan kelapa. Tempurung kelapa beratnya antara 15 – 19 % berat kelapa.

Tempurung kelapa merupakan bahan yang sangat baik untuk dibuat arang aktif, hal ini dikarenakan selain sifat kekerasannya juga bentuknya yang tidak terlalu tebal sehingga memungkinkan proses pengarangan berlangsung secara merata. Kegunaan dari arang aktif tersebut antara lain sebagai bahan *adsorpsi* pada industri bahan makanan dan obat-obatan.

Arang aktif adalah karbon yang mempunyai daya serap karena sifat permukaan arang aktif bebas dari deposit hidro karbon, keaktifan dari arang ini tergantung dari jumlah karbon yang terkandung di dalamnya. Daya serap arang aktif dapat digambarkan dengan bilangan luas permukaannya per gram berkisar 1000 sampai 2000 m<sup>2</sup> per gram.

<sup>1</sup>Dosen Fak. Teknik Jur. T.Mesin UNHAZ Bengkulu

Komposisi arang aktif menurut standard. adalah :

Fixed Carbon : Minimum 70 %  
Volatile Matter : Maksimum 15 %  
Kadar Air : Maksimum 10 %  
Kadar Abu : Maksimum 2,5 %

Menurut Cotz arang aktif adalah arang yang mudah diaktifkan sehingga pori-porinya terbuka dan dengan demikian daya adsorbsinya lebih tinggi, untuk menaikkan daya adsorpsi digunakan bahan kimia sebagai pengaktif, bahan kimia tersebut adalah :  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$  dan sebagainya. Menurut hasil penelitian di Departemen Teknologi Hasil Pertanian IPB bahan kimia yang baik adalah :  $\text{MgCl}_2$  dan  $\text{CaCl}_2$ .

Arang aktif mempunyai struktur berupa jaringan berpilin dari lapisan-lapisan karbon yang tidak sempurna, yang dihubungsilangkan oleh suatu jembatan alifatik. Luas permukaan, dimensi dan distribusi atom-atom karbon penyusun struktur arang aktif sangat tergantung pada bahan baku, kondisi karbonasi dan proses aktivasinya (Kyotani,2000). Susunan atom-atom karbon pada arang aktif terdiri atas pelat- pelat heksagonal.

Ukuran pori dari kristalit-kristalit arang aktif selain tergantung pada suhu karbonisasi juga bahan baku yang digunakan. Ukuran pori arang aktif dapat berkisar antara 10 Å sampai lebih besar dari 250 Å dan ukuran pori tersebut dibagi dalam tiga kategori (Buekens et al.,1985 dalam Rumidatul, 2006), yaitu :

1. Makropori yang berukuran diameter lebih besar dari 250 Å dengan volume sebanyak 0,8 ml/g dan permukaan spesifik antara
2. 0,5 - 2 m<sup>2</sup>/g.
3. Mesopori yang berukuran diameter berkisar antara 50 - 250 Å dengan volume 0,1 ml/g dan permukaan spesifik antara 20 - 70 m<sup>2</sup>/g.
4. Mikropori yang berukuran diameter lebih kecil dari 50 Å.

Distribusi ukuran pori merupakan parameter yang penting dalam hal kemampuan daya serap arang aktif terhadap molekul yang ukurannya bervariasi. Disamping distribusi

pori, bentuk pori merupakan parameter yang khusus untuk daya serap arang aktif yang terjadi. Pori-pori dengan bentuk silinder lebih mudah tertutup yang menyebabkan tidak aktifnya bagian permukaan dari arang aktif tersebut. Bila arang aktif digunakan untuk penjernihan air, lebih banyak dibutuhkan pori-pori yang terbuka karena air sebagian besar mengandung macam-macam partikel.

### **Daya Serap**

Daya serap arang aktif merupakan suatu akumulasi atau terkonsentrasinya komponen di permukaan/antar muka dalam dua fasa. Bila ke dua fasa saling berinteraksi, maka akan terbentuk suatu fasa baru yang berbeda dengan masing-masing fasa sebelumnya. Hal ini disebabkan karena adanya gaya tarik-menarik antar molekul, ion atau atom dalam ke dua fasa tersebut. Gaya tarik-menarik ini dikenal sebagai gaya Van der Waals. Pada kondisi tertentu, atom, ion atau molekul dalam daerah antar muka mengalami ketidak seimbangan gaya, sehingga mampu menarik molekul lain sampai keseimbangan gaya tercapai (Manocha, 2003).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi daya serap arang aktif (Agustina, 2004), yaitu sifat arang aktif, sifat komponen yang diserapnya, sifat larutan dan sistem kontak. Daya serap arang aktif terhadap komponen-komponen yang berada dalam larutan atau gas disebabkan oleh kondisi permukaan dan struktur porinya (Guo et al., 2007). Beberapa literatur lain melaporkan bahwa pada umumnya penyerapan oleh arang aktif tergolong penyerapan secara fisik. Hal ini disebabkan oleh pori arang aktif banyak dan permukaannya luas.

Faktor lain yang mempengaruhi daya serap arang aktif, yaitu sifat polaritas dari permukaan arang aktif. Sifat ini sangat bervariasi untuk setiap jenis arang aktif, karena hal ini sangat tergantung pada bahan baku, cara pembuatan arang dan bahan pengaktif yang digunakannya.

Arang aktif dapat dibuat dari bahan-bahan yang mengandung karbon, seperti kayu, sampah, sekam padi, kulit kacang dan sebagainya.

Komposisi arang aktif menurut standard SII No.226 adalah :

Fixed Carbon : Minimum 70 %

Volatile Matter : Maksimum 15 %

Kadar Air : Maksimum 10 %

Kadar Abu : Maksimum 2,5 %

Rendemen adalah : Perbandingan antara jumlah arang yang diperoleh terhadap tempurung kelapa yang diolah. Penentuan rendemen dengan cara Arang yang telah dikeringkan sampai bobotnya tetap ditimbang, kemudian dihitung rendemen arangnya, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat arang}}{\text{Berat Tempurung Kelapa}} \times 100\%$$

## METODE PENELITIAN.

### 1. Metode Pengambilan Sampel

Sampel yang akan digunakan untuk pembuatan arang aktif diambil dipasar, dimana pengambilannya secara random.

### 2. Metode Carbonisasi

Metode pembuatan arang aktif adalah dengan cara karbonisasi, dengan variasi temperatur dan ukuran partikel dari arang aktif terhadap daya serap (keaktifannya) temperatur karbonisasi adalah: 500 °C, 600 °C, 700 °C , 800 °C, 900°C.

Langkah Aktivasi dalam pembuatan arang aktif adalah sebagai berikut :

#### 1. Pembersihan

Tempurung kelapa yang akan digunakan untuk membuat arang aktif dibersihkan dari serabutnya.

#### 2. Pemecahan

Tempurung kelapa yang telah dibersihkan kemudian di *grinding* (dipecah) sampai ukuran antara 10 mesh hingga 40 mesh agar proses karbonisasi dapat berlangsung secara merata.

#### 3. Perendaman

Setelah bahan baku disediakan kemudian direndam dalam larutan CaCl<sub>2</sub> selama 12 jam sebagai pengaktif kemudian ditiriskan.

#### 4. Karbonisasi Tempurung

Bahan baku yang telah ditiriskan, diarangkan dengan variasi suhu 500 °C, 600 °C, 700 °C, 800 °C, 900 °C, dengan waktu konstan selama 60 menit, pengarangan dianggap selesai sampai pada waktu karbonisasi yang telah diinginkan.

#### 5. Pencucian

Setelah selesai pengarangan hasilnya dicuci dengan air suling sampai filtratnya netral ( digunakan kertas PH )

### 6. Pengerangan

Hasil pengarangan yang telah dicuci dikeringkan dengan temperatur 110 °C didalam oven selama 1 jam .

7. Setelah arang dikeringkan kemudian digiling (*grinding*) dan hasilnya diayak dengan ayakan 60 mesh, 80 mesh, 100mesh, 120 mesh, 140 mesh, dan 200 mesh.

8. Hasil ayakan tersebut di test daya serapnya dengan menggunakan minyak kelapa sebagai zat yang diserap.

Bahan – bahan yang digunakan :

- tempurung kelapa
- zat aktivator (CaCl<sub>2</sub>)
- Minyak kelapa
- Air
- Kertas saring dan kertas PH

Peralatan

- Tanur Listrik 1200 °C
- Spectrophotometer
- Neraca Analisis
- Grinder
- Oven listrik
- Ayakan
- Erlenmeyer, Gelas Piala, Gelas Ukur, Crusible

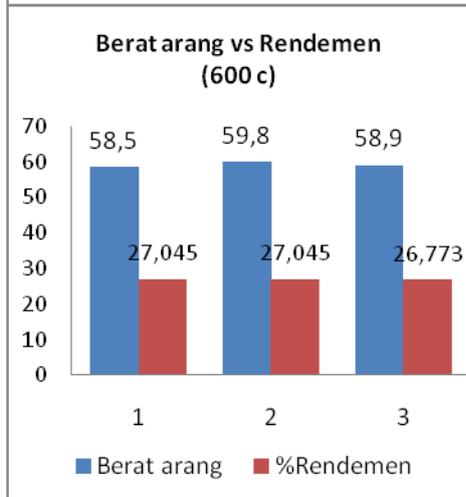
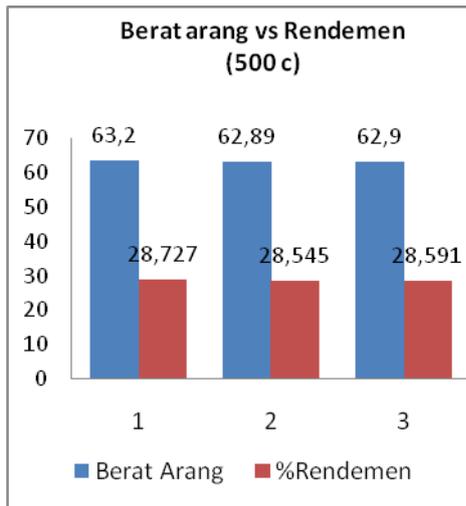
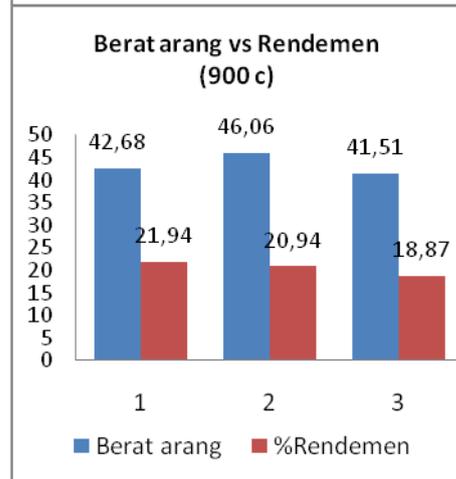
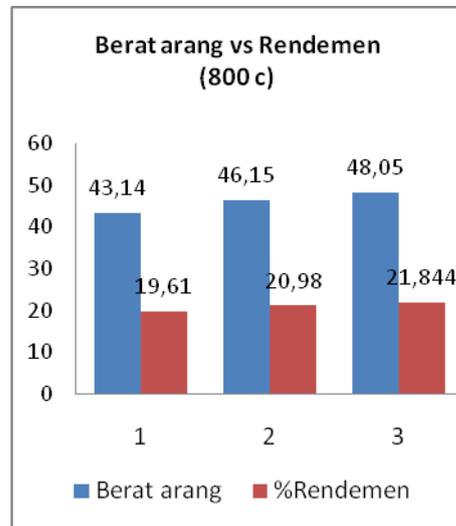
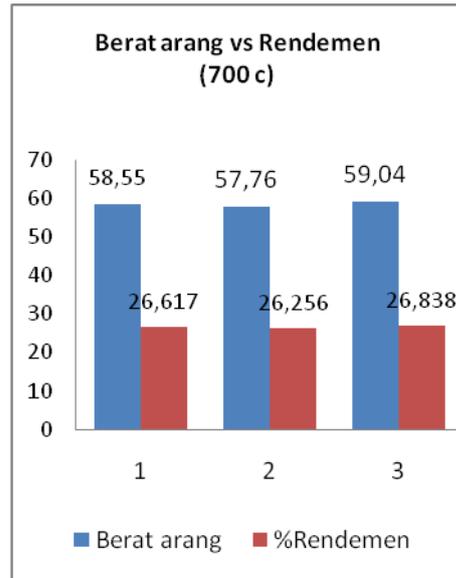
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dalam pembuatan arang aktif dari tempurung kelapa adalah menganalisa rendemen arang aktif yang diperoleh, setelah melalui proses karbonisasi. Hasil rendemen arang sebagaimana yang diperoleh pada suhu karbonisasi 500 °C, 600 °C , 700 °C, 800 °C, dan 900 °C. Rendemen rata-rata memberikan variasi antara 20,58 % sampai 28,576 % yang dapat dilihat pada tabel. Rendemen ini juga dipengaruhi dengan berat jenis dan ketebalan serta kekerasan dari tempurung. Apabila pengaruh seperti ini menunjukkan angka yang tinggi, maka akan cenderung menghasilkan arang yang mempunyai berat jenis yang tinggi juga , maka berat jenis tempurung kelapa ataupun ketebalan serta kekerasan tempurung kelapa dapat dipakai sebagai petunjuk untuk memperkirakan arang yang akan dihasilkan.

Demikian juga besarnya kandungan air tempurung kelapa dan suhu akhir pengarangan dapat menentukan hasil dan kualitas arang yang diperoleh.

Tabel. % rendemen arang aktif

°C	Berat sample (gram)	Berat arang (gram)	% rendemen	% rata-rata
500	220	63,20	28,727	
	220	62,89	28,545	28,576
	220	62,90	28,591	
600	220	58,50	27,045	
	220	59,80	27,045	27,000
	220	58,90	26,773	
700	220	58,55	26,617	
	220	57,76	26,256	26,430
	220	59,04	26,838	
800	220	43,14	19,610	
	220	46,15	20,980	21,120
	220	48,05	21,844	
900	220	42,68	21,940	
	220	46,06	20,940	20,580
	220	41,51	18,870	



## **KESIMPULAN**

Kadar air, kadar abu dan volatile Matter persentasenya bertambah besar dengan kenaikan suhu karbonisasi, hal ini akan berpengaruh pada hasil rendemen arang aktif, dalam penelitian ini rendemen yang tinggi yaitu pada suhu karbonisasi 500 ° C yaitu 28,576 %.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Ferry and John Howard, 1975, *Chemical Engineering Hand Book, Mc Graw-Hill*, 5 Edition, New-york.
2. Syarifudin, Prof, Dr, "*Alat Industri Kimia*" 2002, cetakan Ketiga, Penerbit Universitas Sriwijaya, Palembang.
3. Sukarjo, prof, Dr, 1998, "*Ikatan Kimia*", cetakan kedua.
4. *Kelompok penelitian arang aktif dari kayu gelam*, 2009, Departemen Perindustrian dan Pengembangan Industri, Kalimantan Selatan