



---

---

## Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit dalam Biji Kopi (*Endocarp*) Menggunakan Aktivator Koh dan $H_3PO_4$

**Ridha Gebrina Rizki, Syamsul Bahri\*, Zainuddin Ginting**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355  
Korespondensi: HP: 085260544725, e-mail: irsyamsul.bahri@unimal.ac.id

### Abstrak

*Karbon aktif adalah suatu bahan yang mengandung unsur karbon 85-95% dan merupakan padatan berpori. Karbon aktif ini merupakan hasil pemanasan bahan yang mengandung karbon pada suhu tinggi tetapi tidak teroksidasi. Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah Kulit Dalam Biji Kopi dan aktivatornya berupa KOH dan  $H_3PO_4$ . Adapun tujuan penelitian ini untuk mengkaji pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Dalam Biji Kopi dengan Variasi Konsentrasi dan Jenis aktivator yang berbeda, menganalisa kadar air, kadar abu, kadar karbon terikat, dan daya serap terhadap larutan  $I_2$  pada Karbon aktif. Penelitian ini dilakukan dengan aktivator KOH dan  $H_3PO_4$  masing-masing 1N, 2N, 3N, dan 4N. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh karbon aktif dengan kadar air terendah 1,4% pada aktivator  $H_3PO_4$ , kadar abu terendah 3,6% pada  $H_3PO_4$ , kadar karbon terikat tertinggi 73,0%, dan daya serap terhadap  $I_2$  tertinggi 1699,2%. Dari data yang diperoleh jenis aktivator  $H_3PO_4$  merupakan aktivator terbaik.*

*Kata kunci:* Aktivator, Biji Kopi,  $H_3PO_4$ , KOH.

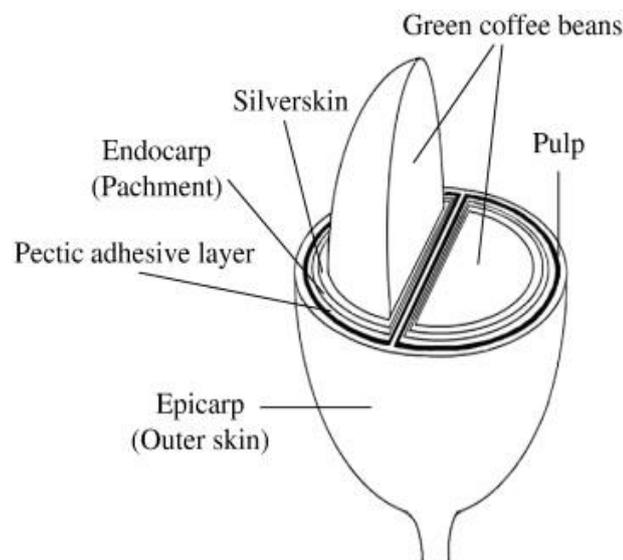
---

### 1. Pendahuluan

Kulit Kopi (*biomassa*) hasil pertanian yang mengandung selulosa. Sebenarnya kulit kopi dapat meningkatkan prospek ekonomi dan lingkungan karena pengolahan biomassa akan menciptakan sumber bahan baku untuk pembuatan karbon aktif.

Selulosa dari sekam kopi didapat melalui proses delignifikasi. Delignifikasi merupakan salah satu metode pemisahan komponen dari suatu bahan menggunakan senyawa dapat berupa alkali maupun asam. Delignifikasi menggunakan alkali akan memisahkan selulosa serta komponen lainnya.

Hasil dari kopi yang digunakan adalah sari kopinya saja, sedangkan kulitnya dibuang atau ditumpuk. Hanya sebagian masyarakat yang memanfaatkannya menjadi pupuk, sedangkan dalam jumlah besar menjadi limbah atau sampah yang dapat mencemari lingkungan. Di dalam kopi terdapat kandungan selulosa, kandungan ini tidak hilang atau pecah dalam proses pengolahan kopi hingga menjadi ampas kopi yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan karbon aktif.



**Gambar 1.** Struktur Buah Kopi

## **2. Kulit Dalam Biji Kopi (*endocarp*)**

Upaya pemanfaatan limbah kopi dapat memberi nilai yang tinggi, salah satunya adalah untuk pembuatan karbon aktif. Limbah kulit kopi yang banyak ditemui dan masih belum dimaksimalkan secara serius adalah Kulit Dalam Biji Kopi atau biasa disebut (*endocarp*). Padahal Kulit Dalam Ini memiliki Potensi yang sangat Besar jika diolah menjadi Karbon Aktif untuk penjernihan air. Kulit Dalam Biji Kopi (*endocarp*) dapat dilihat pada gambar 2.1



**Gambar 2.1** Kulit Dalam Biji Kopi (*endocarp*)

Komposisi dari kulit dalam biji kopi mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin yang merupakan komponen utama pembentukan karbon aktif. Komposisi kimia Kulit Dalam Biji Kopi dapat dilihat pada tabel 2.1

**Tabel 2.1** Komposisi Kimia Kulit Dalam Biji Kopi (*Endocarp*)

<b>Komponen</b>	<b>Kandungan (%)</b>
Selulosa	44,7%
Hemiselulosa	19,9%
Lignin	32,2%

Sumber : Berlitz, 2009

## **2.2 Karbon Aktif**

Karbon aktif suatu bahan yang mengandung karbon dan merupakan padatan berpori. Bahan ini merupakan hasil pemanasan bahan mengandung karbon pada suhu tinggi tetapi tidak teroksidasi. Karbon aktif memiliki kemampuan sebagai zat penyerap atau adsorben dengan adanya pori dan luas permukaan sebagai tempat menangkap partikel.

Karbon aktif merupakan adsorben terbaik dalam sistem adsorpsi. Ini karena karbon aktif memiliki luas permukaan yang besar dan daya adsorpsi yang tinggi sehingga pemanfaatannya dapat optimal. Karbon aktif yang baik harus memiliki luas permukaan yang besar sehingga daya adsorpsinya juga besar (Prabowo,2009). Karbon aktif adalah material berpori dengan kandungan karbon 87%-97% dan sisanya berupa hidrogen, oksigen, sulfur, dan material lain.

Istilah karbon aktif dalam pengertian umum adalah suatu karbon yang mampu mengadsorpsi baik dalam fase cair maupun dalam fase gas. Bahan baku yang berasal dari hewan, tumbuh – tumbuhan, limbah ataupun mineral yang mengandung karbon dapat diubah menjadi karbon aktif antara lain tulang, kayu lunak, sekam, kulit buah kakao, tongkol jagung, tempurung kelapa, sabut kelapa, ampas penggilingan tebu, ampas pembuatan kertas, serbuk gergaji, kayu keras, dan batu bara (Sembiring dan Sinaga, 2003).

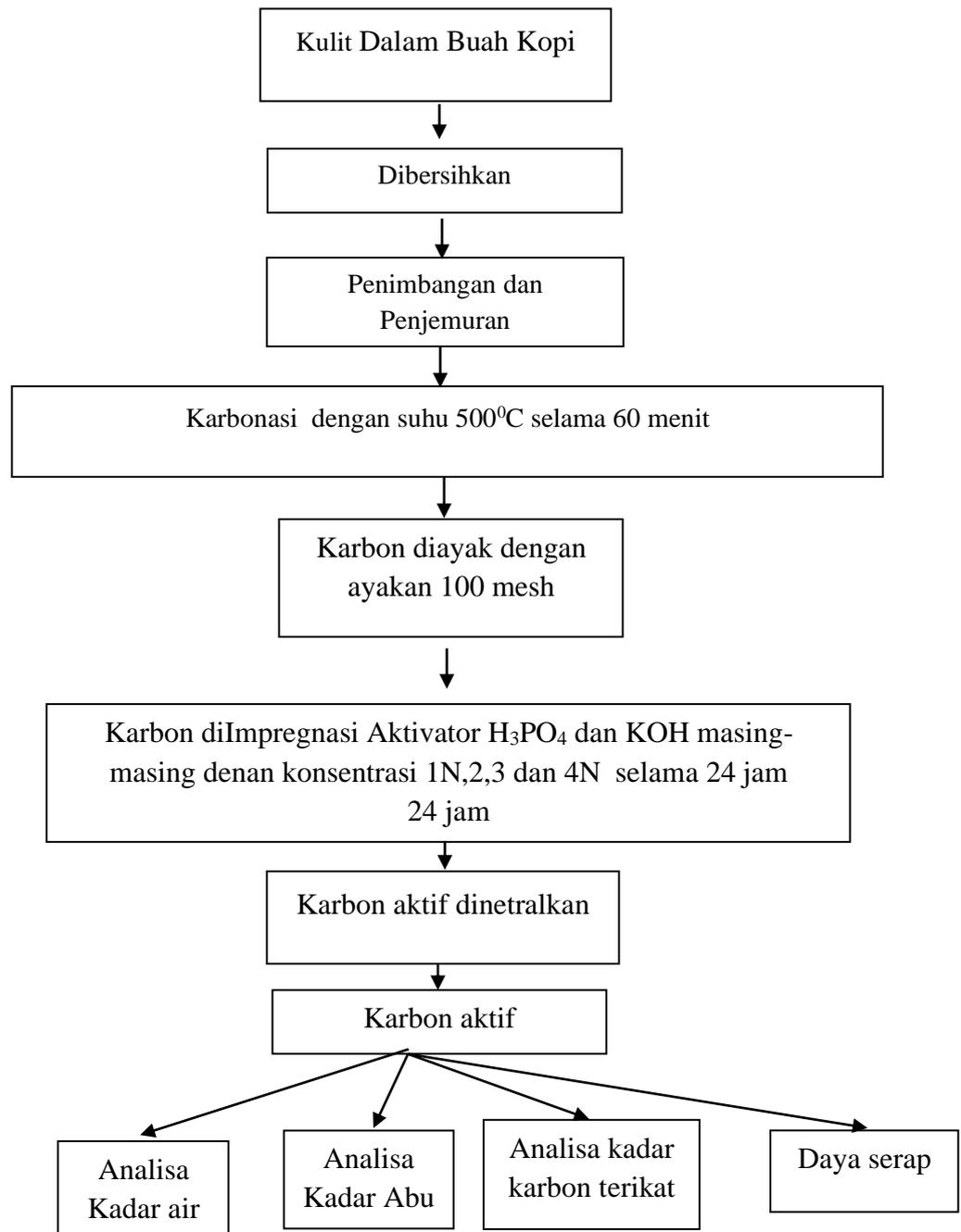
**Tabel 2.3** Standar Karbon Aktif (SNI) 06-3730-1995

<b>Jenis Persyaratan</b>	<b>Parameter</b>
Kadar Air	Maksimal 15 %
Kadar Abu	Maksimal 10 %
Kadar Karbon Terikat	Minimal 65 %
Daya Serap Terhadap I <sub>2</sub>	Minimal 750 mg/g

(Sumber Badan Standardisasi Nasional 1995).

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### Blog Diagram Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Dalam Buah Kopi (*endocarp*)



### 3. Hasil Pengolahan Data

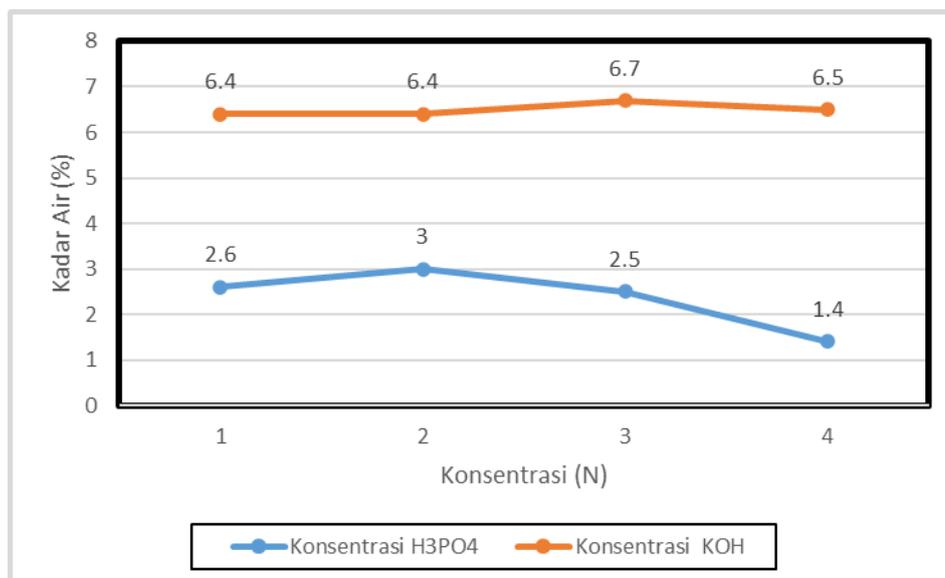
#### 3.1 Hasil Penelitian Karbon Aktif dengan aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

**Tabel 1.** Data Hasil Penelitian Selulosa Dengan Menggunakan Proses Ekstraksi

VARIA BEL BEBAS	Konsentrasi (N)	VARIABEL TERIKAT			
		Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Daya Serap Iodin (mg/g)
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	1	2,6	3,5	68,4	1140,8
	2	3,0	3,8	70,0	1310,0
	3	2,5	4,3	71,3	1418,9
	4	1,4	3,3	73,0	1699,2
KOH	1	6,4	6,4	65,0	1039,2
	2	6,4	6,0	65,6	1056,2
	3	6,7	5,1	66,3	1166,1
	4	6,5	4,8	66,5	1394,6
Tanpa Aktivator		9,4	5,0	63,5	470,7
<b>SNI</b>		<b>&lt;15,0</b>	<b>&lt;10,0</b>	<b>&gt;65,0</b>	<b>750,0</b>

#### 3.2 Hubungan Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Air Karbon Aktif

Penetapan Kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis dari karbon aktif (Tri Turisna, 2011), Penentuan ini dapat dilihat dari gambar 4.1, nilai kadar air yang dihasilkan berkisar antara 1,4-2,6% untuk Karbon Aktif menggunakan aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dan 6,4-6,7% untuk karbon Aktif menggunakan Aktivator KOH.

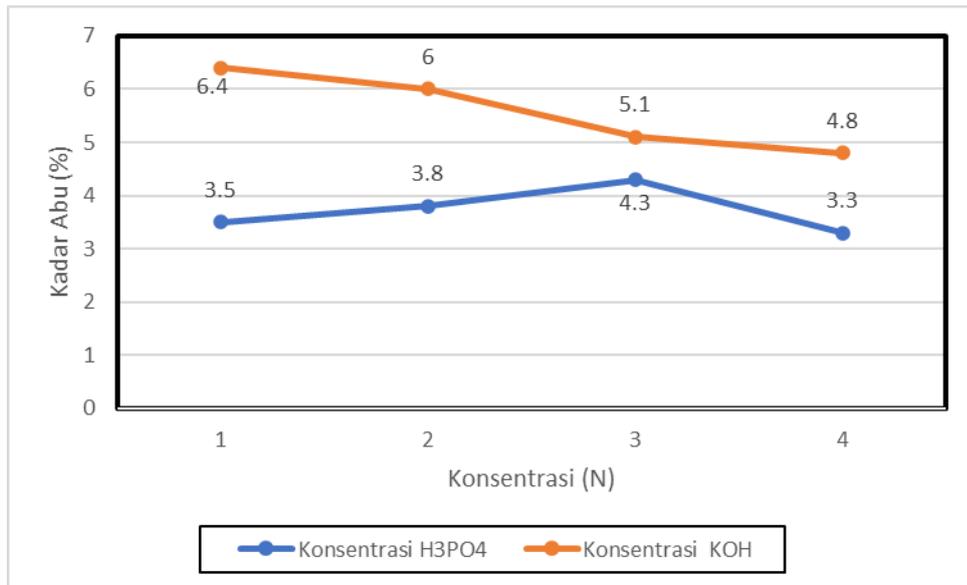


**Gambar 3.1** Hubungan Konsentrasi Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dan KOH Terhadap Kadar Air

Keberadaan agen aktivator dalam hubungannya terhadap kadar air adalah sebagai agen pendehidrasi (Turmuzi & Syaputra, 2015) Cara kerjanya sebagai pengikat molekul air yang terkandung dalam bahan baku sehingga memperbesar pori-pori karbon aktif dan memperluas permukaan penyerapan. Kadar air karbon aktif yang rendah menunjukkan keberhasilan agen aktivator mengikat molekul air yang terkandung dalam bahan serta lepasnya kandungan air bebas dan air terikat yang terdapat dalam bahan baku selama proses karbonasi .

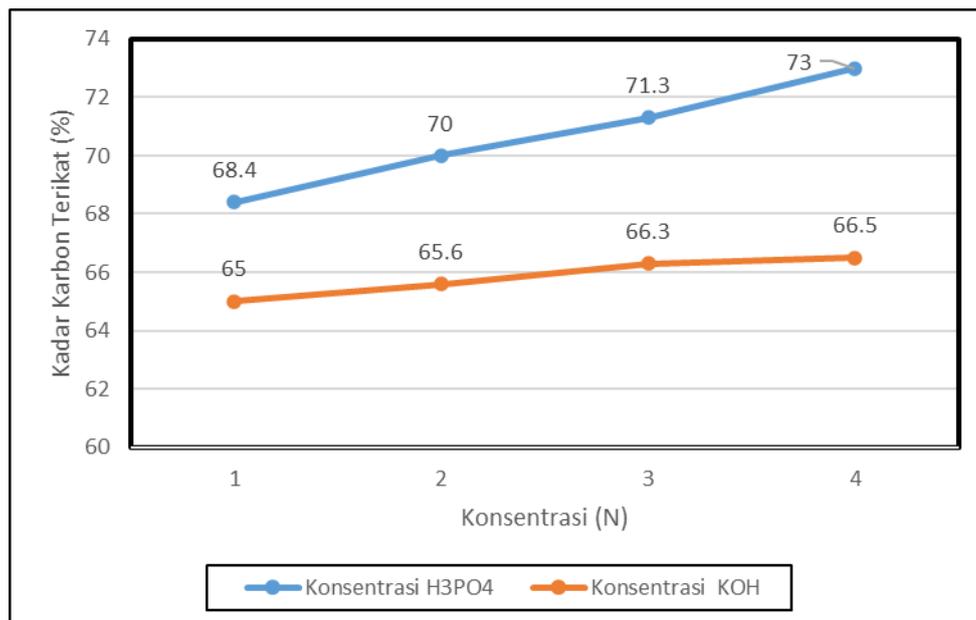
### 3.3 Hubungan Kadar Abu Karbon Aktif terhadap Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Dan KOH

Penetapan kadar abu bertujuan menentukan kandungan oksida logam dalam karbon aktif. Abu adalah oksida-oksida logam dalam karbon yang terdiri dari mineral yang tidak dapat menguap (*nonvolatile*) pada saat karbonasi. Kandungan abu sangat berpengaruh pada kualitas karbon aktif (Gusti, 2017). Keberadaan abu yang berlebih akan menyumbat pori-pori sehingga luas permukaan karbon menjadi berkurang .



**Gambar 3.2.** Hubungan Kadar Abu Karbon Aktif terhadap Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Dan KOH

### 3.4 Hubungan Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Karbon Terikat

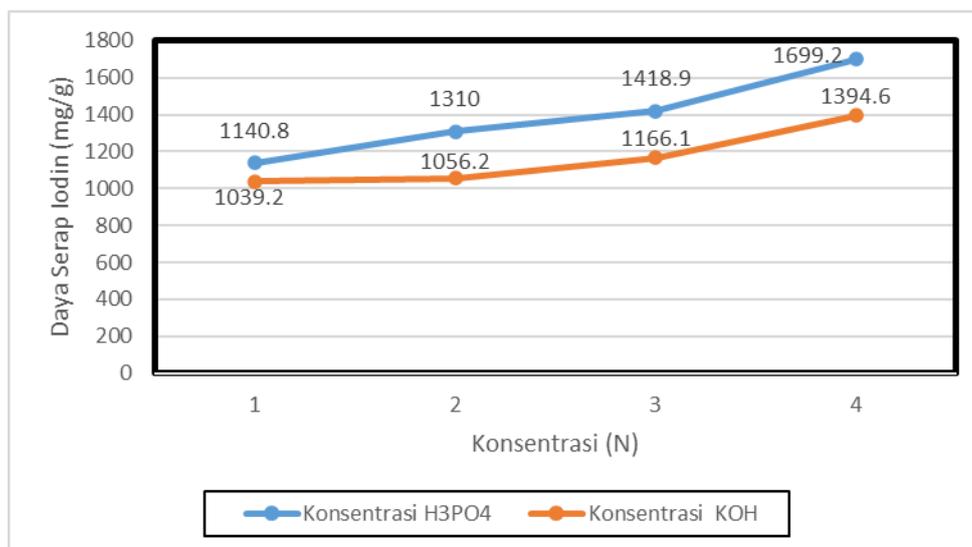


**Gambar 3.3** Hubungan Konsentrasi Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dan KOH Terhadap Kadar Karbon terikat.

Kadar karbon terikat pada penelitian ini telah memenuhi syarat kualitas karbon terikat persyaratan SNI tahun 1995 dengan nilai karbon minimal 65%.

Rendahnya kadar abu menyebabkan kadar karbon terikat pada karbon aktif terpenuhi. Pengakarbonan yang sempurna menyebabkan Karbon yang dihasilkan memiliki kadar karbon yang lebih tinggi. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa suhu terbaik dalam proses karbonasi yakni  $500^{\circ}\text{C}$  dan telah mencakupi suhu optimal dalam pembentukan Karbon. Karbon terikat yang kurang memenuhi persyaratan akan menyebabkan penyerapan yang kurang maksimal (Yana, 2013).

### 3.5 Hubungan Konsentrasi Aktivator Terhadap Daya Serap Iodin.



**Gambar 3.4** Hubungan Konsentrasi Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> Terhadap Daya Serap Iodin pada Setiap RUN.

Hasil uji menunjukkan pemberian konsentrasi aktivator berpengaruh nyata terhadap hasil daya serap iodin. Semakin besar konsentrasi maka semakin besar juga daya serap iodin (Gusti Gilang Ramadhan Maulana, Lya Agustina, 2017). Hal ini berkaitan dengan kadar karbon terikat yang semakin meningkat pada jenis aktivator

## 4. Simpulan dan Saran

Proses pembuatan karbon aktif dimulai dari penyediaan bahan baku kulit dalam biji kopi, dilanjutkan ke tahap karbonasi dengan suhu  $500^{\circ}\text{C}$ , kemudian di-

impregnasi dengan Aktivator KOH dan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> masing-masing dengan konsentrasi 1N, 2N, 3N, dan 4N, kemudian dinetralkan dan dianalisa kadar abu, kadar air, kadar karbon terikat dan daya serap iodin.

Hasil penelitian diperoleh karakteristik karbon aktif dengan kadar air terendah 1,4% dengan Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, kadar abu terendah 3,3% dengan aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; kadar karbon terikat tertinggi 73,0% dengan aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> , dan daya serap terhadap I<sub>2</sub> tertinggi 1699,2 % dengan Aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

Penambahan aktivator sangat berpengaruh pada pembuatan karbon aktif, terbukti dari kemampuan Serap Iodin yang berbeda dengan proses tanpa melibatkan aktivator, jumlah daya serap tertinggi 1699,2 mg/g didapatkan oleh karbon aktif dengan aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dan 1394,6 mg/g untuk KOH sedangkan nilai terendah didapatkan Karbon Aktif Non-Impregnasi atau tanpa bahan kimia yakni sebesar 470,7 mg/g(Kemas Ridhuan, 2016)

## 5. Daftar Pustaka

1. Gusti Gilang Ramadhan Maulana, Lya Agustina, S. (2017). 1) , 2) , 3). 42, 247–256.
2. Kemas Ridhuan, J. S. (2016). *Perbandingan pembakaran pirolisis dan karbonisasi pada biomassa kulit durian terhadap nilai kalori*. 5(1), 50–56.
3. Turmuzi, M., & Syaputra, A. (2015). *PENGARUH SUHU DALAM PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI KULIT SALAK ( Salacca edulis ) DENGAN IMPREGNASI ASAM FOSFAT ( H 3 PO 4 )*. 4(1), 42–46.