

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Penelitian Widyastuti dkk, (2013) menggunakan karbon aktif dari cangkang sawit yang dikarbonisasi dengan suhu 600<sup>0</sup>C selama 1,5 jam untuk menghilangkan senyawa bukan karbon yang terkandung dalam cangkang sawit dan diaktivasi menggunakan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 10% selama 24 jam. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan karbon aktif dari cangkang sawit. Hasil penjerapan gas CO<sub>2</sub> menggunakan adsorben karbon aktif dari cangkang sawit yang diaktivasi H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 10% dapat menurunkan kadar CO<sub>2</sub> sebesar 6,1%. Cangkang kelapa sawit memiliki potensi yang besar sebagai adsorben karbon aktif.

Menurut Iriani dan Heryadi, (2014) media yang digunakan sebagai adsorben dalam mereduksi CO<sub>2</sub> yaitu berupa karbon aktif dari batok kelapa yang telah diaktivasi dengan ukuran granula. Kolom adsorber kapasitas 2,3 liter dengan adsorben menggunakan karbon aktif dapat digunakan sebagai alat pemurnian biogas. Hasil pengukuran kandungan biogas sebelum masuk kolom adsorber menghasilkan CH<sub>4</sub> sebesar 52,51% dan CO<sub>2</sub> sebesar 36,49%. Hasil penjerapan didapatkan CH<sub>4</sub> meningkat sebesar 86,52% dan CO<sub>2</sub> sebesar 35,04%

Penelitian Iriani dkk, (2016) menjelaskan tentang efisiensi adsorpsi gas karbondioksida pada biogas dengan menggunakan variasi ukuran adsorben (karbon aktif). Variasi ukuran adsorben menggunakan ukuran 8 *mesh*, 16 *mesh*, dan 32 *mesh*. Alat yang digunakan untuk memurnikan biogas adalah kolom adsorpsi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghilangkan atau mengurangi kandungan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S sehingga dapat meningkatkan nilai kalor biogas. Didapatkan hasil kandungan gas sebelum dan setelah pemurnian dengan variasi ukuran karbon aktif, dengan menggunakan ukuran 8 *mesh* kandungan gas CO<sub>2</sub> sebelum pemurnian 28,32% dan CH<sub>4</sub> 66,26%. Setelah proses pemurnian kandungan CO<sub>2</sub> menjadi 7,03% dan CH<sub>4</sub> menjadi 81,99%. Variasi 16 *mesh* kandungan gas CO<sub>2</sub> sebelum pemurnian sebesar 33,56% dan CH<sub>4</sub> sebesar 63,3%, setelah pemurnian CO<sub>2</sub> berkurang menjadi 7,14% dan CH<sub>4</sub> menjadi 86,45%.

Variasi 32 *mesh* kandungan gas CO<sub>2</sub> sebelum pemurnian 22,24%, CH<sub>4</sub> sebelum pemurnian 56,32%, setelah pemurnian CO<sub>2</sub> berkurang menjadi 2,14% dan CH<sub>4</sub> menjadi 88,28%. Hasil pengujian didapatkan pemurnian biogas terbaik yaitu dengan menggunakan karbon aktif ukuran 32 *mesh* yang menghasilkan kandungan CO<sub>2</sub> setelah pemurnian 2,14%, CH<sub>4</sub> setelah pemurnian sebesar 88,28%, dan nilai kalor biogas setelah pemurnian yaitu 28968,86 kJ/m<sup>3</sup>.

Penelitian Bajo dan Patrisius (2019) menjelaskan tentang penyerapan CO<sub>2</sub> menggunakan adsorben karbon aktif dari arang tempurung kelapa pada pemurnian biogas dalam kolom adsorben. Karbon diaktivasi menggunakan NaOH dengan variasi konsentrasi 1M, 2M, dan 3M. Proses adsorpsi berlangsung pada suhu ruang dengan massa karbon aktif sebanyak 500 gram di dalam kolom dengan laju alir 0,3 L/menit. Hasil penelitian didapatkan bahwa kapasitas adsorpsi karbon aktif yang teraktivasi lebih tinggi yaitu sebesar 0,1330% dibandingkan dengan karbon aktif yang tidak teraktivasi sebesar 0,0544%.

Menurut Laba dkk, (2020) tentang karakteristik karbon aktif dari sekam padi dengan menggunakan aktivator KOH 5%. Sekam padi dikarbonisasi pada suhu 300<sup>0</sup>C selama 2 jam. Karbon sekam padi diaktivasi menggunakan KOH 5% direndam selama 24 jam. Karbon dicuci dan disaring hingga pH netral. Karbon aktif dikeringkan dengan suhu 105<sup>0</sup>C selama 3 jam. Karbon aktif dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 300<sup>0</sup>C, 350<sup>0</sup>C, 400<sup>0</sup>C selama 2 jam. Karbon aktif diayak dengan ukuran 20 *mesh*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik dari sekam padi sebelum diaplikasikan ke dalam proses adsorpsi. Hasil dari penelitian didapatkan suhu pemanasan terbaik pada 400<sup>0</sup>C dengan nilai masing-masing karakteristik karbon aktif dari sekam padi yaitu 0,92% untuk kadar air; 52,20% untuk kadar abu; 23,13% untuk kadar zat menguap dan 24,66% untuk kadar karbon terikat.

Menurut Samlawi dan Sajali, (2021) tentang efektivitas penggunaan arang tempurung kelapa, arang amerika, arang kayu laban, dan arang kayu galam terhadap pemurnian biogas. Arang tempurung kelapa, arang amerika, arang kayu laban, dan arang kayu galam ditumbuk dan diayak dengan menggunakan ayakan 40 *mesh*. Arang sebanyak 1 kg yang sudah diayak dimasukkan ke dalam insulator

pemurnian biogas. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa yang mempunyai efektivitas penyerapan CO<sub>2</sub> terbaik adalah arang amerika yaitu sebesar 46,98%, arang tempurung kelapa efektivitas penyerapan CO<sub>2</sub> 37,56%, arang kayu laban efektivitas penyerapan CO<sub>2</sub> 18,95% dan arang kayu laban efektivitas penyerapan CO<sub>2</sub> sebesar 7,79%.

Penelitian Suprianti dkk, (2022) menjelaskan tentang kinerja campuran adsorben karbon aktif dan zeolit untuk pemisahan karbondioksida dari biogas dengan metode adsorpsi. Karbon aktif dihaluskan dengan ukuran 32 *mesh* kemudian dipanaskan dalam suhu 200-300<sup>0</sup>C selama 2-3 jam untuk memastikan tidak ada lagi gas yang terperangkap dalam karbon aktif. Karbon aktif dicampur dengan zeolit dengan berbagai variasi perbandingan. Adsorben dimasukkan ke dalam kolom adsorpsi dengan kapasitas 2,43 liter. Hasil penelitian didapatkan efektivitas adsorpsi terbesar terdapat pada variasi campuran adsorben karbon aktif:zeolit 70:30, nilai efektivitasnya sebesar 99,68%.

**Tabel 2.1** Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1	Widyastuti dkk (2013)	Mengetahui potensi cangkang sawit sebagai karbon aktif menggunakan asam fosfat (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ) untuk menyerap gas pengotor dalam biogas.	Hasil penjerapan gas CO <sub>2</sub> menggunakan adsorben karbon aktif dari cangkang sawit yang diaktivasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 10% dapat menurunkan kadar CO <sub>2</sub> sebesar 6,1%.	Bahan baku adsorben karbon aktif yaitu dari sekam padi

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
2	Iriani dan Heryadi (2014)	Melakukan upaya penurunan konsentrasi gas CO <sub>2</sub> di dalam biogas dengan metode adsorpsi menggunakan kolom beradsorben karbon aktif batok kelapa.	Kolom adsorber kapasitas 2,3 liter dengan adsorben menggunakan karbon aktif batok kelapa dapat menjerap CO <sub>2</sub> sebesar 35,04% dan kandungan CH <sub>4</sub> setelah dimurnikan meningkat menjadi 86,52%.	Bahan baku adsorben karbon aktif yaitu dari sekam padi
3	Iriani dkk (2016)	Mengetahui efisiensi adsorpsi gas CO <sub>2</sub> pada biogas dengan menggunakan variasi ukuran adsorben (karbon aktif komersial).	Karbon aktif ukuran 8 <i>mesh</i> dapat menurunkan CO <sub>2</sub> menjadi 7,03% dan CH <sub>4</sub> menjadi 81,99%. Variasi 16 <i>mesh</i> setelah pemurnian CO <sub>2</sub> menjadi 7,14% dan CH <sub>4</sub> menjadi 86,45%, serta	Bahan baku karbon aktif dari sekam padi dan variasi <i>mesh</i> menggunakan ukuran 30 <i>mesh</i> dan 100 <i>mesh</i> .

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
			<p>dengan variasi 32 mesh kandungan gas CO<sub>2</sub> menjadi 2,14% dan CH<sub>4</sub> menjadi 88,28%. Pemurnian biogas terbaik didapatkan dengan menggunakan karbon aktif ukuran 32 mesh.</p>	
4	Bajo dan Patrisius (2019)	Mengetahui kemampuan adsorben karbon aktif dari arang tempurung kelapa yang teraktivasi NaOH dalam mengurangi kandungan karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) pada biogas.	Hasil penelitian didapatkan adsorben karbon aktif dari tempurung kelapa yang diaktivasi menggunakan NaOH mampu memberikan hasil penyerapan CO <sub>2</sub> yang lebih tinggi yaitu sebesar 0,1330% dibandingkan	Bahan baku adsorben karbon aktif yaitu dari sekam padi dan bahan aktivator karbon aktif yaitu asam fosfat (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ).

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
			adsorben karbon aktif dari tempurung kelapa yang tidak teraktivasi yaitu sebesar 0,0544%.	
5	Laba dkk (2020)	Mengetahui karakteristik dari sekam padi sebelum diaplikasikan ke dalam proses adsorpsi.	Hasil dari penelitian didapatkan suhu pemanasan terbaik pada 400 <sup>0</sup> C dengan nilai masing-masing karakteristik karbon aktif dari sekam padi yaitu 0,92% untuk kadar air; 52,20% untuk kadar abu; 23,13% untuk kadar zat menguap dan 24,66% untuk kadar karbon terikat.	Bahan aktivator menggunakan asam fosfat H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
6	Samlawi dan Sajali (2021)	Mengetahui pengaruh penggunaan arang tempurung kelapa, arang amerika, arang kayu laban, dan arang kayu galam terhadap efektivitas pemurnian biogas.	Hasil penelitian didapatkan yang mempunyai efektivitas penyerapan CO <sub>2</sub> terbaik adalah arang amerika yaitu sebesar 46,98%, arang tempurung kelapa penyerapan CO <sub>2</sub> 37,56%, arang kayu laban penyerapan CO <sub>2</sub> 18,95% dan arang kayu laban penyerapan CO <sub>2</sub> sebesar 7,79%.	Bahan baku adsorben karbon aktif yaitu dari sekam padi
7	Suprianti dkk (2022)	Mengetahui efektivitas campuran perbandingan karbon aktif berukuran 32 <i>mesh</i> dan zeolit untuk memisahkan	Hasil penelitian didapatkan efektivitas adsorpsi terbesar terdapat pada variasi campuran adsorben karbon aktif : zeolit 70:30 dengan	Bahan baku karbon aktif dari sekam padi dan variasi <i>mesh</i> menggunakan ukuran 30 <i>mesh</i> dan 100 <i>mesh</i> .

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		karbondioksida dari biogas dengan metode adsorpsi.	nilai efektivitas adsorpsinya sebesar 99,68%.	

## 2.2 Teori-Teori Yang Relevan

### 2.2.1 Sekam Padi (*Oryza Sativa*)

Sekam padi merupakan lapisan keras yang membungkus kariopsis butir gabah, terdiri atas dua belahan yang disebut *lemma* dan *palea* yang saling bertautan (Trivana dkk, 2015). Secara umum sekam padi berwarna kekuningan atau keemasan. Kebanyakan mempunyai panjang 5-10 mm dan lebar 2,5-5 mm. Sekam padi memiliki kerapatan jenis 1,125 kg/m<sup>3</sup>. Sekam padi mempunyai komposisi kimia selulosa yang dapat dikonversi menjadi arang (Siahaan dkk, 2013). Sekam padi terdiri atas 34-44% selulosa, 23-30% lignin, 13-39% abu, dan 8-15% air (Trivana dkk, 2015).



**Gambar 2.1** Sekam Padi (Sumber:Peneliti)

Sekam padi mengandung beberapa unsur kimia yang penting, dapat dilihat pada tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Komposisi Kimiawi Arang Sekam Padi

<b>Kandungan</b>	<b>Persentase (%)</b>
Karbon (C)	48,73%
Oksigen (O)	44,64%
Hidrogen (H)	5,91%
Nitrogen (N)	0,64%
Sulfur (S)	0,05%

(Sumber : Putra dkk, 2018)

Hasil pembakaran sekam padi menghasilkan abu sekam padi yang mengandung komponen kimia, dapat dilihat pada tabel 2.3.

**Tabel 2.3** Kandungan Kimia Abu Sekam Padi

<b>Kandungan</b>	<b>Persentase (%)</b>
SiO <sub>2</sub>	86,90-97,30%
SO <sub>3</sub>	1,10-1,13%
K <sub>2</sub> O	0,58-2,50%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20-2,80%
MgO	0,12-1,96%
CaO	0,20-1,50%
Na <sub>2</sub> O	0,00-1,75%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,00-0,54%
Cl	0,00-0,42%

(Sumber : Putra dkk, 2018)

### 2.2.2 Biogas

Biogas yaitu gas yang dihasilkan dari proses aktivitas anaerobik atau fermentasi dari bahan organik, seperti kotoran makhluk hidup, limbah domestik (rumah tangga), sampah *biodegradable* atau setiap limbah organik yang *biodegradable* dalam kondisi anaerobik (Abdurrachman dkk, 2013). Biogas mengandung gas metana dan karbondioksida (Nurhilal dkk, 2020). Semakin tinggi kandungan gas metana maka akan semakin besar kandungan energi (nilai

kalor) pada biogas. Begitu sebaliknya semakin kecil kandungan gas metana maka akan semakin kecil energinya (nilai kalor) (Abdurrachman dkk, 2013).

### **2.2.3 Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)**

Karbondioksida adalah gas yang merugikan dalam biogas karena kehadiran CO<sub>2</sub> dapat menurunkan kalor pada pembakaran. Karbondioksida memiliki sifat asam yang dapat menyebabkan korosi, kandungan CO<sub>2</sub> dalam biogas harus lebih kecil dari 4% supaya kalor yang dihasilkan dalam biogas semakin tinggi serta untuk mengurangi korosi akibat adanya kandungan CO<sub>2</sub> yang terlalu tinggi dalam biogas (Islamiyah, 2014). Komposisi CO<sub>2</sub> pada biogas berbeda-beda pada tiap substrat, dengan contoh kotoran sapi mengandung gas CO<sub>2</sub> 35-45%, sampah organik mengandung CO<sub>2</sub> 30-40% dan kandungan CO<sub>2</sub> dari tempat pembuangan sampah (TPS) 30-40% (Islamiyah, 2014). Biogas dapat digunakan sebagai bahan bakar tetapi biogas masih mengandung CO<sub>2</sub> yang tinggi sehingga dapat mengurangi nilai kalor pada pembakaran. Kadar CO<sub>2</sub> yang diijinkan dalam saluran perpipaan biogas tidak boleh melebihi 2%, karena bertujuan untuk mengurangi korosi akibat sifat asam yang dimiliki oleh gas CO<sub>2</sub> serta untuk meningkatkan kadar CH<sub>4</sub> sehingga nilai kalor yang dihasilkan besar (Islamiyah, 2014).

### **2.2.4 Adsorpsi**

Secara umum adsorpsi merupakan proses penggumpalan substansi terlarut (*soluble*) yang terdapat dalam larutan, oleh permukaan zat atau benda penyerap, dimana terjadi suatu ikatan kimia fisika antara substansi dengan penyerapnya. Adsorpsi merupakan penggumpalan dari adsorbat di atas permukaan adsorben, sedangkan absorpsi merupakan penyerapan dari adsorbat ke dalam adsorben yang disebut dengan fenomena *sorption*. Partikel yang diadsorpsi disebut dengan adsorbat, sedangkan bahan yang berfungsi sebagai pengadsorpsi disebut dengan adsorben (Sulistyaningsih, 2017).

Menurut penelitian Iriani dkk (2016), faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi sebagai berikut :

- a. Jenis adsorbat, yaitu ukuran molekul adsorbat, kepolaran zat, konsentrasi adsorbat, tekanan adsorbat, dan temperatur absolut.
- b. Karakteristik adsorben, meliputi kemurnian adsorben, luas permukaan, dan volume pori adsorben, pH larutan, waktu kontak, serta jumlah *stage*.

Proses adsorpsi terbagi menjadi dua yaitu adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia.

1. Adsorpsi Fisika (*Physisorption*)

Adsorpsi fisika (*physisorption*) atau dapat diketahui adsorpsi *van der Waals* merupakan suatu proses bolak balik apabila terjadi daya tarik menarik antar zat terlarut dengan adsorben lebih besar daya tarik menarik antar zat terlarut dengan pelarutnya maka zat yang terlarut akan diadsorpsi pada permukaan adsorben. Adsorpsi fisika terjadi pada zat yang bersuhu rendah dengan adsorpsi relatif rendah. Derajat adsorpsi fisika sama dengan panas kondensasi dari gas menjadi cair, hal ini menyebabkan gaya yang menahan adsorpsi molekul fluida cenderung cepat tercapai dan bersifat *reversibel* karena kebutuhan energi yang sangat kecil (Kurniawan, 2016).

2. Adsorpsi Kimia (*Chemisorption*)

Adsorpsi kimia (*chemisorption*) merupakan reaksi yang terjadi antar zat padat dan zat terlarut yang teradsorpsi. Adsorpsi kimia bersifat spesifik, terjadi berdasarkan ikatan kimia antara adsorben dengan adsorbat. Dibandingkan dengan adsorpsi fisika, adsorpsi kimia bekerja lebih jauh dan panas yang dihasilkan lebih besar. Adsorpsi kimia terjadi pada suhu tinggi. Terjadinya ikatan kimia menyebabkan permukaan adsorben dapat membentuk suatu lapisan dan jika berlanjut maka adsorben tidak akan mampu menyerap zat lainnya. Proses adsorpsi kimia bersifat *irreversible* (Kurniawan, 2016).

### 2.2.5 Pirolisis

Pirolisis merupakan proses penguraian yang tidak teratur dari bahan-bahan organik atau senyawa kompleks menjadi zat dalam tiga bentuk, antara lain padatan, cairan, dan gas yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar pada suhu tinggi. Berdasarkan jenisnya pirolisis dibagi menjadi dua antara lain :

### 1. Pirolisis Primer

Pirolisis primer merupakan proses pembentukan arang yang terjadi pada suhu  $150^{\circ}\text{C}$ - $300^{\circ}\text{C}$  (Collin dan Purwanti, 2018). Proses pengarangan terjadi karena adanya energi panas yang mendorong terjadinya oksidasi, sehingga suatu senyawa karbon yang kompleks terurai sebagian besar menjadi karbon atau arang.

### 2. Pirolisis Sekunder

Pirolisis sekunder merupakan proses lanjutan perubahan arang/karbon lebih lanjut menjadi karbonmonoksida, gas hidrogen, dan gas-gas hidrokarbon (Collin dan Purwanti, 2018).

#### **2.2.6 Aktivasi**

Aktivasi merupakan proses memperbesar luas permukaan dalam karbon hasil karbonisasi dengan pelepasan hidrokarbon dan tar yang melekat pada karbon tersebut sehingga daya serapnya semakin besar. Terdapat dua metode aktivasi karbon yaitu aktivasi secara fisika dan aktivasi secara kimia. Aktivasi fisika yaitu proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan menggunakan pemanasan suhu tinggi. Terdapat dua langkah yang melibatkan reaksi karbonisasi zat organik menjadi arang yaitu melalui pemanasan tanpa adanya oksigen atau uap pada suhu  $800^{\circ}\text{C}$ - $1000^{\circ}\text{C}$ , dapat juga menggunakan oksidator lemah, contohnya uap,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ , dan gas pengoksidan lainnya. Aktivasi kimia dilakukan dengan mencampur material karbon dengan bahan-bahan kimia atau reagen pengaktifan (Erawati dan Fernando, 2018). Proses aktivasi kimia dapat menggunakan aktivator asam maupun basa. Aktivator asam dapat berupa asam klorida ( $\text{HCl}$ ), asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), dan asam fosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ). Dan aktivator basa berupa kalium hidroksida ( $\text{KOH}$ ) dan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ).

#### **2.2.7 Karbon Aktif**

Menurut penelitian Iriani dan Heryadi (2014), karbon aktif adalah salah satu adsorben yang digunakan dalam industri kimia. Karbon aktif dapat digunakan sebagai adsorben dalam pemurnian biogas. Karbon aktif mempunyai luas permukaan berkisar antara 200 sampai  $300 \text{ m}^2/\text{g}$ . Hal tersebut berkaitan dengan

struktur pori-pori internal yang menyebabkan karbon aktif memiliki sifat sebagai adsorben. Karbon aktif mampu mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Karbon aktif memiliki daya serap yang sangat besar yaitu sekitar 25-100% terhadap berat karbon aktif. Menurut Rohmah dan Redjeki, (2014) pembuatan karbon aktif terdiri dari tiga tahapan :

a) Penghilangan seluruh kandungan air (dehidrasi)

Dehidrasi yaitu bahan dipanaskan sampai kurang lebih 170<sup>0</sup>C atau dijemur diterik matahari sampai beberapa lama untuk menghilangkan kandungan airnya.

b) Konversi bahan organik menjadi elemen karbon (karbonisasi/pengarangan)

Karbonisasi bertujuan untuk mengubah bahan-bahan organik menjadi elemen karbon. Bahan dipanaskan dengan suhu di atas 170<sup>0</sup>C untuk mengeluarkan gas-gas CO, CO<sub>2</sub>, serta uap asam asetat.

c) Pembakaran tar serta pembesaran pori-pori (aktivasi)

### 2.2.8 Karakteristik Karbon Aktif

Karakteristik yang digunakan untuk mengukur kualitas karbon aktif dapat dinilai berdasarkan persyaratan SNI 06-3730-1995 tentang syarat mutu dan pengujian arang aktif.

**Tabel 2.4** Standar Kualitas Karbon Aktif

<b>Uraian</b>	<b>Prasyarat Kualitas</b>
Kadar air (%)	Maks. 15
Kadar abu (%)	Maks. 10
Bagian yang tidak terarang	Tidak ternyata
Daya serap terhadap iodin (mg/g)	Min. 750

(Sumber : SNI 06-3730-1995)

#### **2.2.8.1 Kadar Air**

Kadar air untuk mengetahui sifat higroskopisnya. Bertambahnya luas permukaan karbon aktif akan meningkatkan sifat higroskopis. Air dari udara diserap oleh karbon aktif sehingga meningkat, akibatnya kadar air pada karbon aktif juga meningkat (Legiso dkk, 2019).

#### **2.2.8.2 Kadar Abu**

Kadar abu yaitu banyaknya kandungan oksida logam yang terdiri atas mineral-mineral dalam suatu bahan yang tidak dapat menguap pada proses penguapan (Maulinda dkk, 2017). Semakin tinggi suhu karbonisasi maka semakin besar kadar abu yang diperoleh. Semakin besar kadar abu yang diperoleh maka semakin besar kadar silika yang diperoleh (Laba dkk, 2020).

#### **2.2.8.3 Bagian Yang Tidak Terarang**

Bagian yang tidak terarang dapat dilihat dari hasil proses karbonisasi. Tujuan dari uji bagian yang tidak terarang adalah untuk melihat arang sudah terarang semua atau masih ada bagian yang belum terarang. Bagian yang tidak terarang dapat dibedakan dari arang secara visual (SNI 06-3730-1995). Kata kata “tidak terarang” merupakan kata dari persyaratan kualitas karbon aktif berdasarkan SNI 06-3730-1995.

#### **2.2.8.4 Daya Serap Terhadap Iodin**

Daya serap iodin bertujuan untuk menentukan kapasitas adsorpsi arang aktif (Sahara dkk, 2017). Daya adsorpsi karbon aktif terhadap iodin mempunyai korelasi dengan luas permukaan dari karbon aktif. Luas permukaan sangat penting untuk menentukan kualitas karbon aktif sebagai adsorben. Daya adsorpsi dapat dilihat dengan besarnya angka iodin. Semakin besar nilai iodin maka semakin besar pula kemampuannya dalam mengadsorpsi adsorbat atau zat terlarut (Maulinda dkk, 2017).

### 2.3 Hipotesis

Dugaan sementara yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Karbon aktif dari sekam padi yang diaktivasi menggunakan  $H_3PO_4$  dapat digunakan untuk menyerap  $CO_2$  hingga 90%.
2. Karakteristik kadar air karbon aktif dari sekam padi yang diaktivasi menggunakan  $H_3PO_4$  berupa dibawah 15%.
3. Karakteristik kadar abu karbon aktif dari sekam padi yang diaktivasi menggunakan  $H_3PO_4$  berupa dibawah 10%.
4. Karakteristik arang dari sekam padi hasil proses karbonisasi berupa tidak ternyata.
5. Karakteristik daya serap iodin karbon aktif dari sekam padi yang diaktivasi menggunakan  $H_3PO_4$  berupa diatas 750 mg/g.
6. Semakin kecil ukuran partikel karbon aktif dari sekam padi yang diaktivasi menggunakan  $H_3PO_4$  semakin efektif dalam menyerap  $CO_2$ .
7. Semakin tinggi konsentrasi aktivator  $H_3PO_4$  maka semakin efektif dalam menyerap  $CO_2$ .