

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kemiri (*Aleurites moluccana* L.)

Tanaman kemiri (*Aleurites moluccana* L.) merupakan tanaman yang berpohon besar dengan ketinggian 25 – 40 meter, beranting banyak, mempunyai tunas muda yang tertutup rapat oleh bulu yang berwarna putih keabu-abuan atau coklat. Daun muda berlekuk tiga atau lima, sedangkan daun tua berbentuk bulat dengan ujung meruncing. Daun tersebut mempunyai kelenjar berwarna hijau kekuningan. Bunga kemiri merupakan bunga majemuk yang berumah satu, berwarna putih dan berangkai pendek. Buah kemiri berkulit keras dengan berdiameter 5 cm, di dalamnya terdapat satu atau dua biji yang keras dengan permukaan kasar dan beralur.



Gambar 2.1 Tempurung Kemiri

Dengan biji, daun dan akar *Aleurotus moluccana* L. mengandung saponin, flavonoida, dan polifenol, di samping itu daging bijinya mengandung minyak lemak, pada korteksnya mengandung tannin, Daging bijinya bersifat laksatif. Di Ambon korteksnya digunakan sebagai anti tumor, di Jawa digunakan sebagai obat diare, sariawan dan desentri, di Sumatra daunnya digunakan untuk obat sakit kepala dan gonorrhea.

Di Indonesia, tempurung kemiri merupakan hasil pengolahan biji kemiiri. Limbah pangan ini belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Melihat kesamaannya dengan tempurung kelapa, tempurung kemiri diperkirakan dapat dipergunakan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Dalam hal ini teksturnya

keras dan memiliki kandungan bahan kayu seperti lignin, selulosa dan hemiselulosa yang tinggi (Anisya, 2009).

Tabel 2.1 Komponen Kimia Tempurung Kemiri

Komponen	Kadar (% dari berat kayu)
Holoselulosa ( <i>Polisakarida</i> )	49,22
Pentosan	14,55
Lignin	54,46
Abu	8,73

*Sumber : Lempang (2009)*

Kemiri merupakan tanaman dengan berbagai macam manfaat. Sebagian besar kemiri digunakan sebagai rempah-rempah, akan tetapi hampir semua bagian kemiri dapat dimanfaatkan. Kulit kemiri juga memiliki nilai kalor yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar (Nur dan Halimah, 2016).

Dalam Al-Quran dijelaskan bahwa semua ciptaan Allah termasuk di dalamnya tanaman tidak diciptakan sia-sia. Hal ini seperti dalam (QS. Qaf /50: 9):

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ ۝٩

Artinya: “Dan dari langit kami turunkan air yang memberi berkah bagi penghuni bumi, lalu kami tumbuhkan dengan (air) yang tercurah itu bermacam-macam pepohonan yang rindang dan biji-bijian yang dapat dipanen.” (QS. Qaf /50: 9).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menurunkan dari langit air hujan yang banyak manfaatnya untuk menumbuhkan tanam-tanaman dan pepohonan yang rindang dengan biji tanaman yang dapat dipanen. Hal ini merupakan salah satu tanda kebesaran dan kekuasaan Allah bagi kaum yang berfikir.

## 2.2 Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan senyawa *amorf* yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau arang yang diperlukan secara khusus untuk mendapatkan daya adsorpsi yang tinggi. Karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif, tergantung pada

besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap karbon aktif sangat besar, yaitu 25-100% terhadap berat karbon aktif (Prabarini, 2013).

Semakin besar luas permukaan maka kapasitasnya akan semakin besar. Kualitas karbon bergantung pada suhu karbonisasi dan jenis aktivator yang digunakan. Selain itu suhu sintering juga berpengaruh terhadap sifat karbon aktif.



Gambar 2. 2 Karbon Aktif

Karbon aktif adalah suatu bahan padat berpori yang merupakan hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon. Karbon aktif merupakan suatu bentuk arang yang telah melalui aktivasi dengan menggunakan gas  $\text{CO}_2$ , uap air atau bahan-bahan kimia sehingga pori-porinya terbuka dan dengan demikian daya adsorpsinya menjadi lebih tinggi terhadap zat warna dan bau. Karbon aktif mengandung 5 sampai 15 persen air, 2 sampai 3 persen abu dan sisanya terdiri dari karbon. Pada umumnya bahan baku pembuatan karbon yang terdapat pada binatang, tanaman, mineral dapat dijadikan arang, misalnya tulang binatang, tempurung kelapa, kayu, serbuk gergaji, sekam padi, kulit durian, batu bara, dan tongkol jagung (Arifin dan Ramli, 1989).

Menurut Fitriana (2014), Berdasarkan bentuknya, karbon aktif dibedakan empat golongan yaitu:

1. Karbon aktif serbuk (*powdered activated carbon*) berbentuk serbuk dengan ukuran partikel kurang dari 0,8 mm.
2. Karbon aktif granular (*granular activated carbon*), memiliki partikel partikel yang tidak rata dengan ukuran 0,2 - 5,0 mm.
3. Karbon aktif pelet (*pelleted activated carbon*), berbentuk silinder dengan

ukuran diameter 0,8 - 5,0 mm. Karbon aktif ini digunakan untuk aplikasi dalam fasa gas karena memiliki kekuatan mekanis yang tinggi.

4. Karbon aktif terlapisi polimer (*polimers coated carbon*), adalah pori-pori karbon yang dapat dilapisi dengan biopolimer yang mungkin untuk menghasilkan permukaan yang halus dan permeabel tanpa menutupi pori.

## 2.3 Proses Pembuatan Karbon Aktif

Menurut Cheremisinoff dan Morresi (1978), proses pembuatan karbon aktif dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu : dehidrasi (proses penghilangan air yaitu, bahan baku dipanaskan sebagai temperatur 170°C), karbonisasi (pemecahan bahan-bahan organik menjadi karbon dan aktivasi).

### 2.3.1 Dehidrasi

Dehidrasi adalah proses penghilangan kandungan air yang terdapat didalam bahan baku dengan tujuan untuk menyempurnakan proses karbonisasi dan dilakukan dengan cara menjemur bahan baku dibawah sinar matahari (Putri, 2019). Dehidrasi bertujuan untuk menghilangkan kadar air agar selama proses karbonisasi tidak terlalu menghasilkan asap yang terlalu banyak. Tahap dehidrasi dilakukan dengan cara memanaskan pada temperatur sedikit diatas titik didih air yaitu 105°C. Pada tahap ini terjadi perubahan fisik pada bahan baku yaitu bentuk sampel menjadi kering dan warna menjadi kuning pucat dan setelah proses penguapan uap air sampel menjadi ringan (Jaya, 2020).

### 2.3.2 Karbonisasi

Karbonisasi biomassa atau yang lebih dikenal dengan pengarang adalah suatu proses untuk menaikkan nilai kalor dan dihasilkan pembakaran yang bersih dengan sedikit asap. Hasil karbonisasi adalah berupa arang yang tersusun atas karbon dan berwarna hitam. Prinsip proses karbonisasi adalah pembakaran biomassa tanpa adanya kehadiran oksigen. Temperatur karbonisasi akan sangat berpengaruh terhadap arang yang dihasilkan sehingga penentuan temperatur yang tepat akan menentukan kualitas arang (Tobing, dkk 2007 dalam Putro, Musabbikhah dan Suranto, 2015).

### 2.3.3 Aktivasi

Proses aktivasi merupakan hal yang penting dalam pembuatan arang aktif. Melalui proses aktivasi arang akan memiliki daya adsorpsi yang semakin meningkat, karena arang hasil karbonasi biasanya masih mengandung zat yang masih menutupi pori-pori permukaan arang. Proses aktivasi adalah proses penguraian tar dan pada proses ini pori-pori akan meluas. Aktivasi dapat dilakukan dengan karbon dioksida atau uap dan asam asetat. Dekomposisi tar, metanol dan zat lainnya terjadi pada suhu 275°C. Pada suhu 400°C sampai 600°C terjadi pembentukan karbon dalam proses aktivasi (Masthura, 2018). Proses aktivasi umumnya terdapat dua metode yaitu aktivasi secara fisika dan aktivasi secara kimia.

#### a. Secara Kimia

Aktivasi secara fisika dilakukan dengan memasukkan bahan baku pada reaktor suhu tinggi (600 – 1000 ) dan proses ini terjadi saat karbon bereaksi dengan uap air / udara dimana akan dihasilkan oksida karbon yang tersebar pada permukaan karbon secara merata. Terbentuknya struktur pori di dalam material karbon tersebut merupakan hasil kerja aktivator. Reaksi mula-mula pada karbon amorf dan menyebabkan pori yang tertutup akan terbuka (Masriatini, 2018). Metode aktivasi yang umum digunakan dalam pembuatan arang aktif adalah aktivasi fisika yang merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan bantuan panas, uap dan CO<sub>2</sub>. Metode aktivasi secara fisika antara lain dengan menggunakan uap air, gas karbon dioksida, oksigen dan nitrogen. Gas-gas tersebut berfungsi untuk mengembangkan struktur rongga yang ada pada arang sehingga memperluas permukaannya, menghilangkan bahan yang mudah menguap dan membuang produksi tar atau hidrokarbon pengotor pada arang. Pada proses aktivasi fisika merupakan proses pembakaran dengan suhu tertentu. Aktivasi fisika dapat merubah struktur karbon sehingga memiliki pori-pori yang luas. Aktivasi kimia bertujuan untuk memperluas diameter pori, mempertinggi volume dan menimbulkan pori-pori baru (Wildansyah, 2018).

#### b. Secara Kimia

Aktivasi secara kimia biasanya menggunakan bahan bahan pengaktif seperti Kalium Hidroksida (KOH), Natrium Karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), dan Natrium Klorida



(NaCl), Asam Phospat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), Asam Nitrat ( $\text{HNO}_3$ ), Hidrogen Peroxida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), Asam Klorida (HCl). Dengan meningkatnya konsentrasi aktivator maka semakin banyak pori yang terbentuk sehingga daya serap iodin karbon aktif juga meningkat (Hatina, 2020). Aktivasi kimia biasanya digunakan bahan baku yang mengandung lignoselulosa. Pada aktivasi ini, karbon dicampur dengan larutan kimia yang berperan sebagai *activating agent*. *Activating agent* ini berperan sebagai *dehydrating agent* yang akan mempengaruhi dekomposisi pirolisis, menghambat pembentukan tar dan mengurangi asam asetat serta metanol (Shofa, 2012).

Proses aktivasi merupakan hal yang penting dalam proses pembuatan karbon aktif. Melalui proses aktivasi karbon akan memiliki daya serap adsorpsi yang semakin meningkat, karena karbon hasil karbonisasi biasanya masih mengandung zat yang masih menutupi pori-pori permukaan karbon. Waktu aktivasi berperan penting dalam proses aktivasi, jika waktu yang dibutuhkan terlalu sebentar, dikhawatirkan bahan aktivator tidak akan terlepas sempurna dari karbon aktif sedangkan jika terlalu lama maka struktur karbon adsorben rusak.

Besarnya pori karbon aktif mengakibatkan meningkatnya luas permukaan karbon aktif sehingga hal ini akan meningkatkan kemampuan adsorpsi dari karbon aktif tersebut. Kemampuan adsorpsi karbon aktif juga dipengaruhi oleh adanya gugus aktif dari karbon aktif. Aktivasi dengan aktivator tersebut akan memberikan pengaruh terhadap gugus aktif pada karbon aktif (Arif, 2015). Aktivasi kimia memiliki beberapa keunggulan daripada aktivasi fisika. Pada aktivasi kimia, suhu aktivasi yang digunakan lebih rendah daripada yang digunakan pada aktivasi fisika. Selain itu, aktivasi kimia menghasilkan struktur pori yang lebih baik, luas permukaan yang lebih tinggi, dan *yield* karbon aktif yang lebih besar (Shofa, 2012).

Semakin tinggi suhu aktivasi semakin banyak senyawa-senyawa kompleks yang ada dalam arang terurai menjadi senyawa-senyawa sederhana berupa padatan, gas dan cairan (Polii, 2017). Menurut Pari, dkk 2006 semakin tinggi suhu aktivasi, maka kecepatan reaksi antara karbon dan uap air semakin meningkat sehingga karbon yang bereaksi menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  semakin banyak dan jumlah karbon yang tersisa semakin turun.

## 2.4 Elektroda

Elektroda merupakan bahan yang sangat penting dalam media penyimpanan energi berbasis superkapasitor dikarenakan dapat bereaksi secara langsung terhadap elektrolit. Bahan utama yang umum digunakan dalam pembuatan elektroda superkapasitor diantaranya karbon aktif, polimer konduksi, oksida logam / nitrida, *graphene* dan *carbon nanotube* (Farzana et al., 2018).

Bahan elektroda dari karbon aktif masih menjadi pilhan bila dibandingkan dengan bahan lain dikarenakan ketersediaan dari bahan jenis ini masih mudah untuk didapatkan, tidak memerlukan biaya yang mahal, memiliki permukaan tinggi, nilai konduktivitas listrik baik dan stabilitas elektrokimia yang tinggi (K. Wang et al., 2015). Elektroda kapasitor merupakan konduktor yang bersentuhan langsung dengan media nonlogam pada kapasitor. Penyerapan ion terjadi di permukaan elektroda karbon. Karbon aktif dapat menyerap ion dengan jumlah yang besar karena karbon aktif memiliki luas permukaan yang luas sehingga dapat dijadikan sebagai bahan penyimpan energi (Lestari, 2020). Dengan memanfaatkan karbon aktif sebagai elektroda superkapasitor akan membantu menyelesaikan permasalahan dari limbah biomassa, seperti konversi biomassa sebagai bahan karbon aktif. Terdapat beberapa tahapan dalam pembuatan biomassa menjadi karbon aktif, yaitu karbonisasi hidrotermal, aktivasi secara fisik dan kimia (J. Wang et al., 2020).

## 2.5 Kapasitor

Kapasitor adalah salah satu komponen elektronika yang termasuk komponen pasif yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik. Kapasitor banyak digunakan sebagai filter arus bolak-balik menjadi arus searah, pengatur frekuensi pada osilator, penyimpan muatan elektrostatis dan sebagainya (Siagian, 2020).

Umumnya kapasitor terdiri dari dua buah elektroda dan diantaranya diletakkan suatu bahan dielektrik. Secara umum kapasitor memiliki tiga jenis yaitu kapasitor elektrostatis, kapasitor elektrolit, dan kapasitor elektrokimia.

### 1. Kapasitor Elektrostatis

Kapasitor ini biasanya dibuat dari dua buah elektroda logam yang dipisahkan oleh bahan. Bahan dielektrik ini disisipkan diantara elektroda logam, bahan

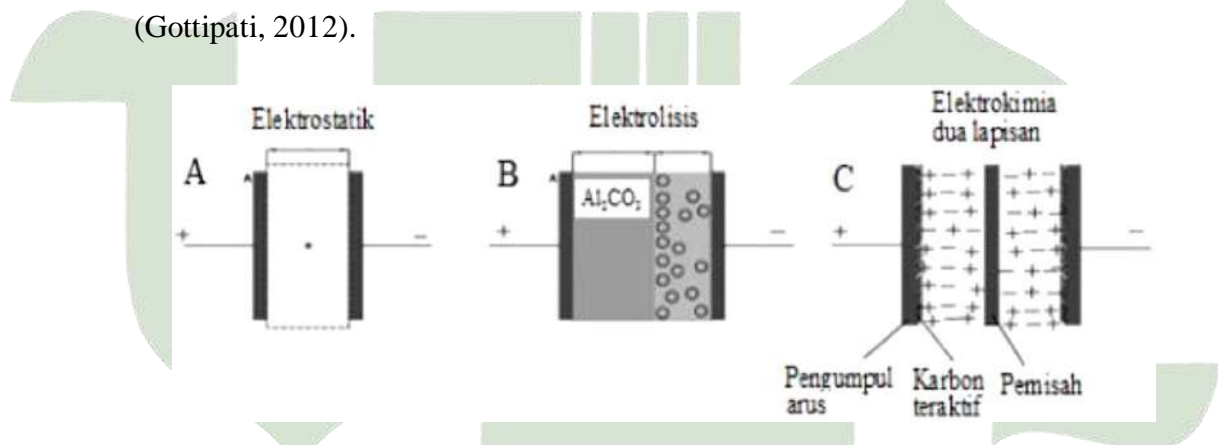
dielektrik juga bersifat non konduktor. Dielektrik dapat meningkatkan kapasitansi dari kapasitor. Kapasitas biasanya diukur dalam satuan Farad.

## 2. Kapasitor Elektrolisis

Kapasitor ini mirip dengan kapasitor elektrostatis tetapi pada kapasitor ini memiliki garam elektrolit yang bersentuhan langsung dengan elektroda logam. Contoh dari kapasitor ini adalah kapasitor elektrolit aluminium, yang terdiri dari dua buah lapisan aluminium foil yang diisi oleh lapisan oksida yang dipisahkan oleh kertas yang direndam dalam larutan elektrolit.

## 3. Kapasitor Elektrokimia

Kapasitor jenis ini juga menggunakan cairan elektrolit tetapi memiliki kapasitas yang lebih besar dibandingkan dua jenis kapasitor diatas. Hal ini dikarenakan elektroda memiliki luas pori yang lebih besar dan jarak muatan antar elektron dengan ion yang sangat kecil yang terjadi diantara elektrolit dan elektroda karbon. Kerapatan energi yang terjadi pada kapasitor ini menyebabkan kapasitas pada kapasitor ini lebih tinggi daripada kapasitor konvensional (Gottipati, 2012).



Gambar 2.3 Kapasitor elektrostatis (A), Kapasitor Elektrolisis (B), Kapasitor Elektro-kimia (C)

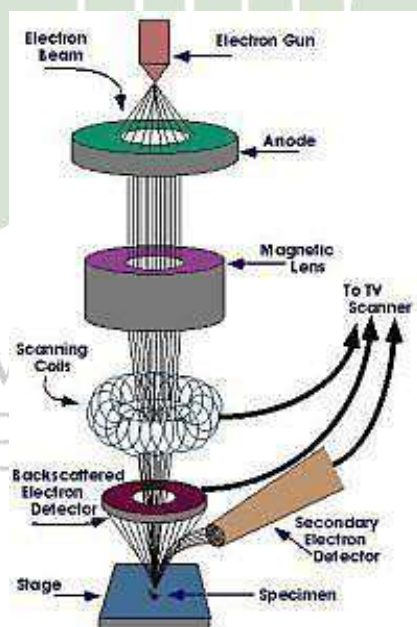
## 2.6 Scanning Electron Microscope - Fourier Transform Infra Red (SEM - FTIR)

Scanning Electron Microscope (SEM) merupakan mikroskop elektron digunakan sebagai alat pendeteksi objek pada skala yang amat kecil. Scanning Electron Microscope (SEM) digunakan untuk menentukan struktur dan ukuran pori. Prinsip kerja SEM adalah deteksi elektron yang dihamburkan oleh suatu sampel padatan ketika ditembak oleh berkas elektron berenergi tinggi secara



kontinu yang dipercepat di dalam kumparan elektromagnetik yang dihubungkan dengan tabung sinar katoda sehingga dihasilkan suatu informasi mengenai keadaan permukaan suatu sampel senyawa. Sebelum dianalisis dengan SEM, dilakukan preparasi sampel yang meliputi penghilangan pelarut, pemilihan sampel, dan lapisan. Detektor didalam SEM mendeteksi elektron yang dipantulkan dan menentukan lokasi berkas yang dipantulkan dengan intensitas tertinggi. Arah tersebut akan memberi informasi profil permukaan benda. Bila elektron dengan energi cukup besar menumbuk pada sampel, maka akan menyebabkan terjadinya emisi sinar-X yang energinya dan intensitasnya bergantung pada komposisi elemental sampel (Abdullah dkk., 2008).

*Scanning Electron Microscope* (SEM) adalah sebuah mikroskop elektron yang didesain untuk mengamati permukaan objek solid secara langsung. SEM memiliki perbesaran  $10 - 3.000.000$  kali, *depth of field*  $4 - 0.4$  mm dan resolusi sebesar  $1 - 10$  nm. Tujuan dari analisa SEM ialah untuk mengetahui perubahan struktur permukaan karbon aktif. Hasil uji SEM arang tempurung kemiri sebelum aktivasi dengan bahan kimia dan hasil uji SEM sesudah aktivasi dengan bahan kimia.



Gambar 2. 4 Prinsip Kerja SEM

Prinsip kerja spektroskopi inframerah adalah sampel di scan, yang berarti sinar inframerah akan dilalukan ke sampel. Gelombang yang diteruskan oleh sampel akan ditangkap oleh detektor yang terhubung ke komputer, yang akan memberikan gambaran spektrum sampel yang di uji. Struktur kimia dan bentuk ikatan molekul serta gugus fungsional tertentu sampel yang di uji menjadi dasar bentuk spektrum yang akan diperoleh dari hasil analisis. Dengan demikian alat ini dapat digunakan untuk pengujian secara kualitatif dan kuantitatif. Para ahli kimia telah menetapkan ribuan spektrum infra merah dan menentukan panjang gelombang absorpsi masing-masing gugus fungsi. Vibrasi suatu gugus spesifik pada bilangan gelombang tertentu (Sari, 2011).



Gambar 2.5 Alat FTIR

Instrumen transformasi fourier menghasilkan sumber radiasi dengan masing-masing bilangan gelombang dapat dipantau dalam 1 detik pulsa radiasi tanpa memerlukan dispersi. Dalam suatu instrumen inframerah transformasi Fourier (*Fourier transform infrared*, FT-IR), prinsipnya adalah monokromator digantikan oleh suatu interferometer. Interferometer menggunakan cermin bergerak untuk memindahkan bagian radiasi yang dihasilkan oleh satu sumber, sehingga menghasilkan suatu interferogram yang dapat diubah dengan menggunakan suatu persamaan yang disebut 'Transformasi Fourier' untuk mengekstraksi spektrum dari suatu seri frekuensi yang bertumpang tindih (Komariah, 2013).

## 2.7 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometri Sinar Tampak (UV-Vis) adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu. Sinar ultra ungu (ultraviolet) mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, dan sinar tampak (visible) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm. Pengukuran panjang

gelombang dan absorbansi analit menggunakan alat spektrofotometer yang melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometer UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif. Spektrum UV-Vis sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer (Day dan Underwood, 2002).



Gambar 2. 6 Alat Spektrofotometer UV-Vis

Prinsip kerja dari alat UV-VIS adalah Cahaya yang berasal dari lampu deuterium maupun wolfram yang bersifat polikromatis di teruskan melalui lensa menuju ke monokromator pada spektrofotometer dan filter cahaya pada fotometer. Monokromator kemudian akan mengubah cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis (tunggal). Berkas-berkas cahaya dengan panjang tertentu kemudian akan dilewatkan pada sampel yang mengandung suatu zat dalam konsentrasi tertentu. Oleh karena itu, terdapat cahaya yang diserap (diadsorpsi) dan ada pula yang dilewatkan. Cahaya yang dilewatkan ini kemudian di terima oleh detektor. Detektor kemudian akan menghitung cahaya yang diterima dan mengetahui cahaya yang diserap oleh sampel. Cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi zat yang terkandung dalam sampel sehingga akan diketahui konsentrasi zat dalam sampel secara kuantitatif (Khuluk, 2016).

## 2.8 Kapasitansi

Besaran dari sebuah kapasitor disebut dengan kapasitansi. Kapasitansi adalah kemampuan dari kapasitor untuk menyimpan muatan listrik (Samosir,

2016). Kapasitansi dapat diukur menggunakan berbagai macam alat ukur diantaranya multimeter, LCR meter dan kapasitansi meter. Kapasitansi memiliki satuan farad, mikro farad, nano farad, hingga picofarad. Luas permukaan pelat, pemisahan antara dua pelat, dan bahan dielektrik semuanya mempengaruhi kapasitansi. luas permukaan yang besar akan menghasilkan nilai kapasitansi yang tinggi, sedangkan jarak yang lebar akan menghasilkan nilai kapasitansi yang rendah (Rizza & Handono, 2018).

Satuan dari kapasitansi adalah coulomb per volt atau farad (F). Nama Farad diberikan untuk menghormati Michael Faraday yang telah berhasil mengembangkan konsep kapasitansi. Saat pengisian kapasitor energi yang tersimpan pada kapasitor sama dengan usaha yang digunakan. Dan pada saat pengosongan, energi yang tersimpan pada kapasitor mengikuti usaha yang telah dilakukan oleh gaya listrik. Oleh karena itu rumus kapasitansi adalah (Siagian, 2020):

$$C = \frac{Q}{V} \quad (2.1)$$

Keterangan:

C = Kapasitansi (Farad)

Q = Muatan elektron (Coulombs)

V = Tegangan (Volt)

## 2.9 Penelitian Relevan

Efendi dan Astuti, (2016) telah melakukan penelitian tentang Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Morfologi dan Jumlah Pori Karbon Aktif Tempurung Kemiri Sebagai Elektroda. Penelitian ini menggunakan variasi suhu yaitu 600°C, 700°C dan 800°C dengan menggunakan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 2,5% sebagai aktivatornya. Dengan suhu 700°C merupakan material yang paling baik digunakan sebagai elektroda dengan nilai kapasitansi sebesar 9,44 µF, 15,13 µF, dan 8,76µF.

Pada penelitian Berutu dan Masthura (2023) tentang Analisis Energi Dispersif dan Uji Kapasitansi Karbon Aktif Sabut Pinang (*Areca Catechu L*) Sebagai Elektroda Kapasitor. dengan menggunakan aktivator KOH dengan variasi konsentrasi 1 M, 3 M dan 5 M. Didapat nilai kapasitansi, 0,93 µF, 1,19 µF, 1,81 µF

dan  $2,00 \mu\text{F}$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 5 M merupakan konsentrasi optimum untuk pembuatan elektroda kapasitor.

### 2.10 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat pengaruh variasi suhu aktivasi dalam pembuatan karbon aktif berbahan dasar tempurung kemiri (*Aleurites moluccana L.*) yang dapat mempengaruhi karakteristik dan kapasitas elektroda kapasitor.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN