

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah kajian penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang dapat diambil dari berbagai sumber ilmiah seperti skripsi, tesis, disertasi atau jurnal penelitian. Penelitian terdahulu bertujuan untuk mendapatkan bahan perbandingan dan acuan. Selain itu, untuk menghindari anggapan kesamaan dengan penelitian ini. Berikut merupakan ringkasan dari penelitian terdahulu yang peneliti jadikan sebagai bahan acuan dalam proses pembuatan pengawet bahan pangan dengan adsorben karbon aktif pelepah nipah.

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1.	Ikhsan <i>et al.</i> , (2021)	Untuk mengetahui karakteristik biosorben dari pelepah nipah dan menentukan kondisi yang optimum ukuran serbukdan waktu kontak dalam penurunan kadar merkuri	Semakin kecil ukuran adsorben maka akan semakin luas permukaan adsorben dan semakin lama waktu kontak akan mengakibatkan semakin besarnya interaksi biosorben pelepah nipah dengan Hg	Tujuan penelitian, variabel penelitian, aktivasi, alat pemanas yang digunakan, suhu pemanas

2.	Rahayu & Amrullah, (2020)	Menyelidiki penjerapan urea dalam cairan oleh karbon berpori yang dibuat dari kayu bakar yang dipirolisis	Kayu bakar yang dipirolisis menghasilkan material adsorben yang memiliki luas permukaan yang besar, diameter pori yang lebih besar dari dimensi molekul urea memungkinkan penjerapan terjadi.	Bahan baku penelitian, tujuan penelitian, waktu dan suhu pirolisis, output dari penelitia
3.	Rahmayanti <i>et al.</i> , (2022)	Untuk mengetahui kemampuan Nata de coco dalam menyerap kelembapan pada bolu guna memperpanjang umur simpan bolu	Nata de coco memiliki kemampuan dalam menyerap uap air pada bahan makanan. Pada beberapa sampel nata de coco bahkan memiliki kemampuan serap lebih tinggi dari pada silica gel	Jenis bahan baku, alat pemanas, suhu dan waktu pada pemanas.

4.	Taer <i>et al.</i> , (2015)	Untuk mendapatkan ukuran partikel yang lebih kecil agar pori-pori yang dihasilkan semakin banyak dan luas permukaannya pun semakin besar.	Ukuran karbon aktif mempengaruhi besar kecilnya daya serap terhadap kelembapan, nilai kelembapan berbanding lurus terhadap ukuran serbuk karbon aktif.	Bahan baku penelitian, metodologi penelitian, tujuan penelitian
5.	Kusumaningtyas, (2018)	Menghitung laju penyerapan asam askorbat pada silika gel dan mengkaji perubahan mutu roti selama penyimpanan dengan aplikasi penyerap oksigen silika-askorbat	Jumlah penyerap oksigen silika-askorbat yang dibutuhkan dalam setiap kemasan sebanyak 6,65 g. berdasarkan hasil analisis roti tawar yang dikemas dengan beberapa jenis	Metodologi penelitian, bahan baku penelitian untuk penyerap oksigen

			kemasan plastik bersama penyerap oksigen mampu menjaga mutu roti tawar hingga hari ke-8	
6.	Puteri <i>et al.</i> , (2019)	Mengetahui pengaruh penambahan jahe emprit pada masa simpan roti dengan membandingkan masa simpan roti dengan penambah pengawet kalsium propionat dan masa simpan roti tanpa penambah jahe emprit dan pengawet kalsium propionat	Roti dengan penambahan jahe emprit 0,2% dapat memperpanjang masa simpan roti lebih lama selama 5 hari dibandingkan dengan roti tanpa penambahan jahe dan kalsium propionat namun belum dapat menyeimbangi masa simpan roti tawar dengan penambahan pengawet	Bahan yang digunakan untuk penelitian, metodologi, output penelitian.

			kalsium propionat yaitu selama 7 hari penyimpanan	
7.	(Sumartini <i>et al.</i> , 2022)	Untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk daun mangrove (SDM) terhadap kualitas dan umur simpan roti tawar.	Penambahan serbuk daun mangrove secara signifikan meningkatkan perlakuan SDM 0,5-1,50 g/100g tidak berpengaruh secara signifikan pada volume dan kekerasan roti tawar namun perlakuan SDM 2-2,5g/100g berpengaruh secara signifikan pada volume dan tekstur roti tawar	Bahan penelitian, metode penelitian, output produk penelitian

Berdasarkan tabel perbandingan penelitian terdahulu dengan perbedaan pada penelitian yang akan dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian yang akan dilakukan terdapat keterbaruan yaitu, pembuatan karbon aktif dari pelepah nipah sebagai adsorben untuk memperpanjang masa roti tawar. Kelebihan dari adsorben ini, menggunakan bahan yang mudah ditemukan di alam sekitar yakni dari pelepah nipah. Selain itu, pengujian adsorben dengan menggunakan variasi bentuk dari karbon aktif dan masa karbon aktif.

2.1.1 Pelepah Nipah (*Nypa Palm Fruticans*)

Nipah atau *Nypa Fruitcans* termasuk tumbuhan yang masuk dalam kelompok *famili palmae*. Nipah tumbuh di hutan daerah pasang surut dan daerah rawa atau muara sungai yang berair payau (Ikhsan *et al.*, 2021). Nipah atau *Nypa Fruitcans* memiliki manfaat ekonomi dan mampu mengurangi CO₂ di atmosfer dengan menyimpan karbon yang tinggi dalam biomassa (Isnaeni *et al.*, 2019). Bagian nipah yang digunakan untuk pembuatan karbon aktif adalah pelepah nipah. Pelepah nipah mempunyai berbagai kandungan serat seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin cukup tinggi dan kandungan protein kasar yang rendah. Kandungan kimia pelepah nipah (% bahan kering), yaitu sebagai berikut selulosa 41,21%, hemiselulosa 12,73%, lignin 18,93% dan protein kasar 4,83%. Semakin tinggi kandungan lignin maka akan semakin tinggi kandungan karbon yang dapat dibentuk dari bahan tersebut, adapun kadar selulosa yang tinggi juga akan menghasilkan pembakaran yang cenderung konstan serta merata sehingga dapat menghasilkan karbon dengan kualitas yang baik (Safariyanti *et al.*, 2018).



Gambar 2.1 Pohon Pelelah Nipah
(sumber:peneliti)

Nipah telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia namun hanya secara tradisional seperti memanfaatkan daunnya untuk atap rumah dan sapu lidi serta pelelah daunnya sebagai kayu bakar (Khairi *et al.*, 2020). Tanpa diketahui oleh masyarakat, tumbuhan nipah memiliki banyak manfaat tidak hanya secara tradisional saja. Hasil penelitian baik dari dalam maupun luar negeri mengindikasikan tanaman nipah sangat bermanfaat bagi tubuh dan kelestarian lingkungan (Khairi *et al.*, 2020). Dalam satu pohon buah nipah dapat menghasilkan buah kurang lebih seberat 5 kg dengan limbah kulit buah kurang lebih sekitar 3 kg. Berat rata-rata 1 buah nipah adalah 147,87 g yang terdiri atas sabut dan tempurung 112,2 g (75,88%) dan daging buah adalah 35,67 g (24,12%) (Safariyanti *et al.*, 2018).

2.1.2 Arang

Arang merupakan residu karbon tidak murni yang dihasilkan dari proses pembakaran tidak sempurna terhadap hewan atau tumbuhan. Umumnya arang mengandung karbon, berbentuk padat dan berpori dimana sebagian porinya masih tertutup oleh hydrogen, tar dan senyawa lainnya seperti abu, air nitrogen dan sulfur (Loppies, 2016). Arang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dan dapat dijadikan sebagai adsorben (penyerap). Daya serap karbon ditentukan dari luas permukaan pori, semakin luas permukaan pori karbon berdampak semakin tingginya daya serap terhadap bahan gas atau cairan. Kemampuan karbon dalam

menyerap dapat menjadi lebih tinggi jika karbon diaktivasi dengan bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Karbon yang telah diaktivasi akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia yang disebut dengan karbon aktif (Diharyo *et al.*, 2020).

2.2 Teori-Teori Yang Relevan

2.2.1 Syarat Mutu Arang Aktif

Karbon aktif sebagai adsorben tentunya memiliki parameter terhadap bahan karbon aktif yang dihasilkan. Adapun syarat mutu karbon aktif dinilai berdasarkan persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 dapat dilihat pada tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Syarat Mutu Karbon Aktif

Jenis Uji	Persyaratan	
	Butiran	Serbuk
Kadar Air (%)	Mak. 4,4%	Mak. 15%
Daya Serap terhadap I ₂	Min. 750 mg/g	Min. 750 mg/g

(Sumber : SNI 06-3730-95, 1995)

2.2.2 Pirolisis

Pirolisis adalah dekomposisi termal material organik melalui proses pemanasan dengan sedikit atau tanpa ada oksigen atau reagen lainnya, dimana material mentah akan mengalami pemecah struktur kimia (Loppies, 2016). Pirolisis merupakan proses karbonisasi dengan proses pemanasan secara langsung dalam tungku *Beehive* yang berbentuk seperti kubah (Ramadhani *et al.*, 2020). Pirolisis berdasarkan jenisnya terbagi menjadi dua antara lain :

a. Pirolisis Primer

Pirolisis primer adalah proses pembentukan arang yang terjadi pada suhu 150-300°C. Proses pengarangan tersebut terjadi karena adanya energi panas yang mendorong terjadinya oksidasi, sehingga suatu senyawa karbon yang kompleks terurai sebagian besar menjadi karbon atau arang.

b. Pirolisis Sekunder

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

Pada akhir proses pirolisis akan menghasilkan tiga senyawa yaitu gas, padat dan cair. Adapun faktor yang mempengaruhi hasil pirolisis yaitu sebagai berikut:

- a. Waktu pirolisis, yaitu dalam pirolisis waktu yang digunakan sangat mempengaruhi lama kesempatan bereaksi, semakin lama waktu bereaksi maka akan semakin bagus hasil akhirnya.
- b. Suhu pirolisis, yaitu suhu yang digunakan saat proses pirolisis, hal ini sangat berpengaruh pada hasil akhir hal ini dikarenakan makin meningkatnya suhu maka proses penguraian/dekomposisi makin baik (Ramadhani *et al.*, 2020).

Pengarangan atau karbonisasi merupakan pirolisis ekstrim yang hanya meninggalkan karbon sebagai residu. Fungsi utama karbonisasi adalah untuk meningkatkan nilai kalor, karena selama proses karbonisasi terjadi pelepasan kandungan air dan sejumlah senyawa volatil. Arang yang berkualitas dapat dilihat dari sifat fisiknya yaitu cukup keras dan tidak mudah hancur (Loppies, 2016).

2.2.3 Adsorpsi

Adsorpsi secara umum adalah proses penggumpalan substansi terlarut yang ada dalam larutan, oleh permukaan zat atau benda penyerap, dimana terjadi suatu ikatan kimia fisika antara substansi dengan penyerapnya. Adsorpsi adalah pengumpulan dari adsorbat di atas permukaan adsorben, sedangkan absorpsi adalah penyerapan dari adsorbat ke dalam adsorben dimana disebut dengan fenomena *sorption*. Materi atau partikel yang diadsorpsi disebut dengan adsorbat, sedangkan bahan yang berfungsi sebagai pengadsorpsi disebut adsorben (Sulistyaningsih, 2017). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi adalah antara lain :

a. Jumlah adsorben

Suatu adsorben yang mempunyai ukuran partikel yang seragam yaitu mempunyai luas permukaan per satuan luas yang tetap sehingga banyaknya adsorbat yang diadsorpsi sebanding dengan berat adsorben.

b. Sifat adsorben dan luas permukaan

Banyaknya senyawa yang dapat diadsorpsi oleh arang namun kemampuan untuk mengadsorpsi berbeda untuk masing-masing senyawa. Adsorpsi akan bertambah besar sesuai dengan bertambahnya ukuran molekul serapan dari struktur yang sama. Makin besar pori-pori adsorben maka adsorpsi dari larutan akan terjadi dengan baik, semakin luas permukaan adsorben maka semakin banyak molekul yang terserap (Legiso *et al.*, 2019)

Adsorpsi zat padat dapat dibedakan menjadi dua, yaitu adsorpsi fisis (*fisisorpsi*) dan adsorpsi kimia (*chemisorpsi*). Adsorpsi fisika disebabkan oleh gaya *Van Der Waals* dan adsorpsi kimia terjadi pemutusan dan pembentukan ikatan. Peristiwa adsorpsi ini biasa terjadi pada adsorben yang umumnya berupa zat padat (Alwie *et al.*, 2020). Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Kebanyakan adsorben adalah bahan-bahan yang sangat berpori dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding pori-pori atau pada letak-letak tertentu didalam serbukitu. Oleh karena itu pori-pori biasanya sangat kecil, maka luas permukaan dalam mencapai beberapa orde besaran lebih besar dari permukaan luar dan bisa mencapai $2000 \text{ m}^2 / \text{gram}$ (Setyono *et al.*, 2019)

2.2.4 Silika (SiO_2)

Silika adalah suatu mineral yang penyusun utamanya berupa silikon dioksida (SiO_2). Silika tersusun dari dua unsur yang terdiri dari silikon (Si) dan oksigen (O_2) dimana keduanya merupakan unsur yang paling banyak dialam. Diperkirakan 60% dari kerak bumi ini tersusun dari silika. Silika yang ada di bumi ini biasanya ditemukan dalam bentuk silikat. Silika terdiri dari berbagai bentuk yaitu sebagai berikut silika kristalin, silika mikrokristalin, silikavitreous (*supercooled liquid glasses*), dan silika *amorf*. Adapun berbagai jenis bentuk silika *amorf* diantaranya yaitu silika *gel* dan silika *presipitat*.

Silika gel adalah memiliki bentuk yang sangat berpori, butirannya berbentuk seperti kaca. Silika gel merupakan suatu bentuk dari silika yang dihasilkan melalui penggumpalan sol natrium silikat (NaSiO_2). Sol mirip agar-agar ini dapat

didehidrasi sehingga berubah menjadi padatan atau butiran mirip kaca yang bersifat tidak elastis. Sifat ini menjadikan silika gel dimanfaatkan sebagai zat penyerap, pengering dan penopang katalis. Silika gel mencegah terbentuknya kelembapan yang berlebihan sebelum terjadi. Silika gel memiliki kelembapan *assorbale* pencegahan penjamuran, karat didalam kondisi kedap udara, secara bersamaan dapat menyerap kelembapan itu sendiri karena perubahan suhu. Selain itu, silika gel digunakan sebagai kemasan, yang secara luas digunakan dalam instrumen persisi, kulit, sepatu, pakaian, makanan, obat-obatan dan peralatan listrik rumah tangga dan sebagainya (Meriatna *et al.*, 2015).

Silika presipitat atau yang biasa disebut dengan *particulate* silika, terbentuk baik dari fase uap maupun dari presipitasi larutan. Silika presipitat memiliki struktur yang lebih terbuka dan bentuk bubuk dengan volume pori yang tinggi dibandingkan dengan silika gel dalam bentuk yang sama.

2.2.5 Roti Tawar Gandum

Produk olahan dari tepung terigu yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat salah satunya adalah roti tawar. Roti tawar memiliki harga yang relatif murah dan mudah dijangkau oleh seluruh lapisan masyarakat membuat roti tawar selalu mengalami peningkatan dalam produksinya. Namun, roti tawar memiliki umur simpan yang sangat pendek yaitu 3-4 hari. Selama penyimpanan, roti tawar dapat mengalami penurunan mutu yang ditandai dengan tumbuhnya kapang atau jamur sehingga menyebabkan roti tawar memiliki bau dan rasa yang tidak sedap, tekstur keras, remah gelap, dan lengket serta perubahan warna kulit (Anam *et al.*, 2019). Kerusakan mikrobiologi sangat merugikan dan terkadang atau bahkan sering menimbulkan bahaya bagi kesehatan (Arini, 2017). Adapun faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba dalam bahan pangan salah satunya yaitu air. Pertumbuhan mikroba tidak pernah terjadi tanpa adanya air. Nilai aktivitas air pada roti tawar yaitu 0,9. Kapang atau jamur merupakan faktor utama terjadinya pembusukan pada produk roti. Kapang yang umumnya mengkontaminasi produk roti berasal dari kelompok *Penicillium*, *Rhizopus*, *Aspergillus* (Anam *et al.*, 2019).

2.2.6 Kriteria Mutu Roti Tawar

Kualitas roti tawar yang baik memenuhi ketentuan yang telah ditetapkan dan disahkan oleh Dapertemen Perindustrian RI melalui SNI 01-3840-1995 dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Syarat Mutu Roti Tawar

Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
Kenampakan	-	Normal tidak berjamur
Bau	-	Normal, khas
Rasa	-	Normal

(Sumber : SNI 01-3840-1995, 2013)

2.3 Hipotesis

Beberapa dugaan sementara yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

1. Karakteristik kadar air dan daya serap iodine dari adsorben arang pelepah nipah yaitu kadar air dibawah 15% dan daya serap iodine dibawah 750 mg/g
2. Pengaruh variasi lama waktu pembakaran pelepah nipah menjadi arang dengan metode pirolisis yaitu semakin lama waktu pembakaran pelepah nipah menjadi arang, dapat memperpanjang masa simpan lebih lama dan menghambat kerusakan mutu roti tawar.
3. Pengaruh variasi ukuran serbuk yang semakin kecil dan massa adsorben arang pelepah nipah yang semakin banyak, dapat memperpanjang masa simpan lebih lama dan menghambat kerusakan mutu roti tawar.
4. Pengaruh variasi jenis kemasan adsorben arang pelepah nipah yang optimal untuk memperpanjang masa simpan dan menghambat kerusakan mutu roti tawar yaitu kertas *silica gel* karena memiliki kemampuan menyerap (H₂O) lebih tinggi.
5. Pengaruh variasi jenis adsorben dari arang pelepah nipah lebih optimal untuk memperpanjang masa simpan dan menghambat kerusakan mutu roti tawar jika dibandingkan dengan jenis adsorben *silica gel* komersial.

6. Masa simpan roti tawar yang disimpan dengan adsorben arang pelepah nipah mampu memperpanjang masa simpan roti lebih lama jika dibandingkan dengan yang disimpan tanpa adsorben.