

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*)

Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) merupakan hasil dari tepung singkong yang diolah melalui proses fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL). Proses ini menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik serta asam laktat, sehingga tepung mocaf memiliki karakteristik dan kualitas yang hampir mirip dengan tepung terigu, setelah itu tepung tersebut dikeringkan dan digiling. (Selian *et al.*, 2019). Singkong dapat diproses menjadi berbagai olahan makanan seperti gethuk, keripik, tepung singkong, tepung tapioka dan tepung mocaf. Singkong merupakan sumber energi karbohidrat, sehingga kandungan gizi singkong dalam 100 gram yaitu:

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Singkong dalam 100 gram

Kandungan Gizi	Presentase per 100 gram
Energi	154 kkal
Protein	1.0 gram
Lemak	0.3 gram
Karbohidrat	36.8 gram
Serat	0.9 gram

Sumber : Purbowati *et al.*, 2022

Singkong merupakan salah satu pangan yang memiliki kandungan serat yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan serat yang ada pada tepung terigu. Keunggulan tersebut dapat menjadi salah satu faktor utama sebagai pendorong program diversifikasi pangan berupa singkong sebagai pengganti tepung terigu (Kementrian Kesehatan RI, 2018). Tepung mocaf (*Modified Cassava Flour*) atau modifikasi ketela pohon adalah jenis tepung yang diperoleh melalui proses fermentasi. Proses ini menghasilkan perubahan seperti peningkatan viskositas, kemampuan rehidrasi, kemudahan larut, serta rasa netral yang dapat menutupi rasa singkong 70% sehingga sifatnya hampir mirip dengan tepung (Asmoro *et al.*, 2017).

Tepung mocaf memiliki tekstur lembut, beraroma singkong yang kuat, berwarna putih, tahan panas, tidak lengket, harga terjangkau dan termasuk kedalam tepung bebas gluten. Tepung mocaf adalah salah satu jenis tepung yang memiliki kandungan bebas gluten dan bermanfaat bagi kesehatan sehingga sering dimanfaatkan sebagai inovasi makanan seperti dalam proses pembuatan kue, roti, mie dan *pastry* (Pertiwi *et al.*, 2025). Tepung mocaf adalah salah jenis tepung yang bebas alergen (tanpa gluten, tanpa susu, dan kacang-kacangan) sehingga tepung ini menjadi pilihan paling baik untuk orang-orang yang menunjukkan tanda-tanda intoleransi terhadap gluten. (Eugene & Asmoro, 2022). Gluten adalah sejenis protein yang terbentuk secara alami dan ditemukan dalam biji-bijian serta kacang-kacangan. Sifat gluten adalah tidak dapat larut dalam air dan memiliki elastisitas, memudahkan dalam pembentukkan, dan menghasilkan struktur yang kuat, serta membuat kenyal dalam produk makanan (Salsabila *et al.*, 2019).



Gambar 2.1. Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*)

Tepung mocaf merupakan salah satu jenis tepung lokal yang memiliki nilai komersial yang tinggi karena bebas gluten dan bisa membantu mengatasi masalah kesehatan gizi dari makanan yang diolah. Tepung mocaf mempunyai kandungan rendah kalori, lemak dan gula, serta lebih mudah dicerna daripada tepung terigu. Mocaf adalah tepung bebas gluten yang aman untuk dikonsumsi oleh orang dengan penderita penyakit *celiac*, orang yang mengalami sindrom iritasi usus, individu autisme yang menghindari produk berbasis tepung terigu, pasien diabetes, serta sebagian orang yang menghindari makanan berbasis tepung yang mengandung gluten (Lestari *et al.*, 2018). Tepung mocaf yang berasal dari singkong mengandung

protein yang lebih sedikit dibandingkan tepung terigu, maka sifat elastisnya berkurang dan daya kembangnya juga berkurang. Tepung mocaf mempunyai keunggulan seperti memiliki kandungan serat terlarut (*soluble fiber*) yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tepung gaplek, serta memiliki kadar mineral (kalsium) lebih tinggi daripada gandum, yang berfungsi untuk menurunkan kolesterol, membantu menghilangkan racun, dan meningkatkan sistesis asam lemak rantai (Salsabila *et al.*, 2025). Gizi kandungan tepung mocaf dalam per 100 gram:

Tabel 2.2. Gizi Kandungan Tepung Mocaf dalam 100 gram

Kandungan gizi	Presentase per 100 gram
Karbohidrat	34.7 gram
Protein	1.2 gram
Kalsium	33 mg
Fosfor	40 mg
Zat Besi	0.7 mg
Lemak	0.3 gram

Sumber: Salsabila *et al.*, 2025

2.2 Tepung Jagung

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman atau sumber karbohidrat selain padi dan singkong yang tersebar di wilayah Indonesia sebagai komoditas sumber pangan lokal. Menurut data Badan Pusat Statistika (BPS, 2025) Jawa Timur merupakan salah satu penghasil jagung terbanyak yaitu sekitar 4.5 ton sehingga menempati urutan pertama penghasil jagung terbanyak di Indonesia. Produksi jagung yang melimpah menyebabkan harga jual yang kurang menguntungkan bagi para petani. Salah satu faktor produksi jagung tidak merata disebabkan oleh adanya perubahan iklim akibat pemanasan global. Perubahan iklim berpengaruh terhadap cuaca curah hujan (Herlina *et al.*, 2020). Produksi jagung yang melimpah menyebabkan harga jual yang rendah dan kurangnya inovasi untuk meningkatkan nilai jual. Salah satu cara untuk meningkatkan nilai jual jagung adalah dengan mengolah menjadi tepung jagung.

Tepung jagung merupakan salah satu hasil pengolahan yang bersumber dari biji jagung kemudian dihancurkan atau digiling. Jagung yang diproses menjadi tepung memiliki umur simpan yang lebih panjang, dan mudah digunakan untuk berbagai jenis olahan, bisa ditambahkan dalam kandungan gizi (fortifikasi) serta berfungsi sebagai penstabil makanan.



Gambar 2.2. Tepung Jagung

Kandungan karbohidrat pada tepung jagung memiliki jumlah yang tinggi serta kadar serat yang lebih banyak jika dibandingkan dengan tepung terigu (Febrianza *et al.*, 2024). Jagung mengandung banyak gizi yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh seperti serat, protein, karbohidrat, mineral dan vitamin. Berikut kandungan gizi tepung jagung dalam per 100 gram:

Tabel 2.3. Kandungan Gizi Tepung Jagung dalam 100 gram:

Kandungan Gizi	Presentase per 100 gram
Kadar Air	12.0 gram
Kadar Abu	1.2 gram
Protein	9.2 gram
Serat	7.2 gram
Karbohidrat	73.3 gram
Lemak	3.8 gram

Sumber: Ameliyah *et al.*, 2025

2.3 Kadar Protein

Protein merupakan komponen makronutrien yang memiliki peranan penting bagi kesehatan tubuh manusia. Secara kimia, protein berasal dari asam amino yang terhubung dalam rantai panjang sehingga membentuk ikatan peptida. Ada 20 jenis asam amino sebagai penyusun protein, termasuk asam amino esensial yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh manusia, sehingga harus didapatkan melalui makanan yang dikonsumsi (Akmaliyah, 2023). Protein adalah nutrisi paling penting bagi tubuh, berperan sebagai sumber energi utama yang berfungsi dalam meregenerasi jaringan baru, memelihara struktur jaringan saat ini, sekaligus memulihkan jaringan yang mengalami kerusakan (Syahfitri *et al.*, 2025). Protein memegang kontribusi krusial dalam mendukung berbagai fungsi penting di dalam tubuh, seperti dalam sintesis hemoglobin, hormon, enzim, pembentukan antibodi serta menetralkan senyawa beracun yang dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh seseorang (Amelia & Winahyu, 2021). Terdapat dua kategori protein, yaitu protein hewani dan nabati. Protein hewani adalah jenis protein yang berasal dari sumber hewani termasuk daging, ikan, telur, susu.

Protein nabati merupakan jenis protein yang bersumber dari tanaman, dengan contoh utama seperti kelompok kacang-kacangan serta biji-bijian (Ilfada *et al.*, 2024). Sebagai salah satu sumber protein hewani, telur tidak hanya mudah diperoleh dengan harga yang ekonomis, tetapi juga menjadi makanan yang digemari oleh seluruh kalangan usia, baik anak-anak hingga dewasa. Mengonsumsi protein berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan bagi kesehatan anak balita, *stunting*, serta ibu. Konsumsi protein pada ibu hamil dan anak-anak penderita *stunting* sangat diperhatikan dalam porsi dan takaran yang digunakan untuk melihat tumbuh kembang yang terjadi. Telur dapat digunakan dalam berbagai macam adonan roti, kue, *brownies* dan *cookies*. Analisis kadar protein digunakan untuk mengetahui berapa persen kandungan gizi pada setiap produk serta jumlah takaran agar tidak berlebihan dalam penggunaannya.

Menurut Alaziz & Tjahjaningsih tahun 2022, Penentuan kandungan protein dalam suatu sampel dapat dilakukan melalui beberapa teknik pengujian, antara lain

Metode Kjeldhal, Biuret, Lowry, serta Analisis Asam Amino, sedangkan menurut Nasution *et al.*, tahun 2020 penentuan kadar protein juga dapat dilakukan dengan metode Spektrofotometri Uv-Vis menggunakan pereaksi Biuret.

2.4 Kadar Serat

Serat merupakan jenis komponen karbohidrat kompleks yang tidak dapat dicerna oleh usus halus serta mengalami proses fermentasi di sebagian atau seluruh bagian usus besar (Masoa *et al.*, 2023). Serat dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu serat makanan (*dietary fiber*) dan serat kasar (*crude fiber*). Serat makanan disebut juga sebagai bukan komponen gizi yang penting dan harus dipenuhi jumlahnya agar tubuh berfungsi dengan baik (Pramisdita, 2022). Sebagai salah satu komponen pangan, serat kasar didefinisikan sebagai bagian yang tidak mampu dihidrolisis oleh larutan asam maupun basa kuat. Analisis serat dapat ditentukan dengan beberapa metode seperti Metode Gravimetri, Metode AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*), Metode SNI (Standar Nasional Indonesia), Metode Enzimatis, dan Metode HPLC (*High-Performance Liquid Chromatography*) (Atma, 2018). Sumber serat dapat di temukan pada buah dan sayur seperti kangkung, tauge, daun singkong, jambu biji, nangka, belimbing dan lain sebagainya. Serat larut adalah jenis serat yang resisten terhadap enzim pencernaan tetapi dapat larut menggunakan air panas. (Janah *et al.*, 2020). Serat dalam makanan di bedakan menjadi dua yaitu serat larut air dan serat tidak larut air. Berikut perbedaan serat larut air dan serat tidak larut air :

- a. Serat tidak larut air tersusun atas selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Senyawa-senyawa ini dapat ditemukan pada dinding bekatul gandum, kayu, serta beberapa jenis bahan pangan seperti apel dan kubis. (Bina *et al.*, 2023).
- b. Pektin merupakan salah satu komponen penyusun serat larut air yang keberadaannya dapat ditemukan pada berbagai jenis bahan pangan seperti kulit tanaman (bawang merah dan bawang putih), sedangkan gum dapat ditemukan pada tanaman kacang-kacangan seperti kedelai dan buncis, serta *mucilage* atau

serat dapat ditemukan pada biji tanaman seperti hemiselulosa yang ada pada padi, gandum, kacang-kacangan, dan biji-bijian (Adawiyah *et al.*, 2021).

3.5 Brownies

Brownies dikenal sebagai salah satu produk bakery yang sangat populer dan digemari oleh berbagai kalangan karena mempunyai karakteristik rasa coklat yang enak, manis, bertekstur lembut, padat, serta berwarna kehitaman (Dini *et al.*, 2016). *Brownies* merupakan makanan olahan berbasis tepung terigu berbentuk persegi, persegi panjang atau lingkaran yang diperoleh melalui proses pengukusan atau pemanggangan (Putra *et al.*, 2021). Menurut Standar Nasional Indonesia 01-3840-1995 Syarat mutu *brownies* berlaku secara umum yang harus ditetapkan supaya aman untuk dikonsumsi, berikut tabel syarat mutu *brownies*:

Tabel 2.4. Syarat Mutu *Brownies*

Kriteria Uji	Klasifikasi
Kadar Air	Maksimal 40%
Kadar Abu	Maksimal 3%
Kadar Lemak	Maksimal 25%%
Kadar Protein	Maksimal 9%
Karbohidrat	Minimum 40%

Sumber : Situmorang *et al.*, 2025

Brownies juga dikenal dengan sebutan “kue bantat” atau kue yang gagal serta memiliki warna cokelat kehitaman, lembut, manis dan disukai oleh berbagai kelompok usia mulai dari anak-anak sampai dewasa (Mulyadi *et al.*, 2022). Bahan utama penyusun *brownies* terdiri atas tepung terigu, gula, susu, telur, lemak (mentega/minyak), dan cokelat. *Brownies* memiliki lemak dan karbohidrat yang tinggi dan rendah serat maka kurang baik jika dikonsumsi secara berlebihan (Prilianty & Andriani, 2022).



Gambar 2.3. *Brownies*

Brownies memiliki struktur yang berpori, tekstur yang lembut, serta tidak memerlukan pengembang yang tinggi. Berdasarkan metode pengolahannya, *brownies* dapat menggunakan metode pengukusan dan pemanggangan. *Brownies* dapat dijadikan hidangan penutup makanan karena rasanya yang manis dan lembut. *Brownies* dapat dibedakan berdasarkan teksturnya seperti *brownies fuddy*, *chewy*, dan *cakey*. Kandungan gizi *brownies* dalam 100 gram adalah sebagai berikut:

Tabel 2.5. Kandungan Gizi *Brownies* dalam 100 gram:

Kandungan Gizi	Presentase dalam per 100 gram
Energi (kalori)	434 kkal
Karbohidrat	76.6 gram
Lemak	14 gram
Protein	6 gram
Kalium	219 mg
Natrium	303 mg

Sumber: Mulyadi *et al.*, 2022

3.6 Cookies

Cookies adalah salah satu jenis kue kering yang berbahan dasar tepung, gula, dan lemak yang disukai oleh berbagai kalangan karena bertekstur renyah, berbentuk tipis atau pipih, memiliki masa simpan yang panjang serta mudah dibentuk sesuai keinginan (Hariadi *et al.*, 2022). Menurut Standar Nasional Indonesia 01-2973-1992 *cookies* adalah salah satu jenis biskuit renyah yang diperoleh dari adonan lunak, mempunyai kadar lemak yang tinggi serta bertekstur padat (BSN, 1992). Menurut Standar Nasional Indonesia 01-2973-1992 Syarat

mutu *cookies* berlaku secara umum yang harus ditetapkan supaya aman untuk dikonsumsi, berikut tabel syarat mutu *cookies* :

Tabel 2.6. Syarat Mutu *Cookies*

Kriteria Uji	Klasifikasi
Kadar Air	Maksimal 5%
Kadar Abu	Maksimal 2
Kadar Lemak	Minimum 9.5%
Kadar Protein	Minimum 9%

Sumber : Ardiyansyah *et al.*, 2024

Cookies merupakan produk *bakery* yang populer sebagai makanan yang disukai oleh berbagai kalangan masyarakat. Bahan dasar *cookies* adalah tepung terigu yang dicampur dengan lemak, gula, dan bahan lainnya sehingga kandungan gizi *cookies* sering kali dianggap tidak seimbang seperti tingkat karbohidrat, lemak jenuh, dan natrium yang tinggi (Rifada & Kurnia, 2024). *Cookies* memiliki mutu yang dapat ditentukan pada kekerasan dan kerenyahan. Kerenyahan *cookies* ditentukan dari kadar air yang dapat berpengaruh terhadap kualitas tekstur cookies, semakin renyah *cookies* semakin disukai oleh semua kalangan.



Gambar 2.4. *Cookies*

Pada periode 2011–2015, tingkat konsumsi *cookies* di Indonesia terbilang cukup tinggi. Bahkan, angka konsumsinya 24.22% lebih tinggi daripada konsumsi kue basah yang rata-ratanya hanya berada di angka 17.78% (Rifada & Kurnia, 2024). Karena kandungan proteinnya yang rendah, adonan menjadi lebih mudah menyatu dengan bahan-bahan lainnya. Ciri khas *Cookies* adalah memiliki

kandungan gula dan lemak yang tinggi serta kadar air kurang dari 5% sehingga teksturnya renyah. *Cookies* memiliki aroma yang sangat disukai oleh konsumen pada saat proses pemanggangan *cookies*, karena aroma yang dihasilkan dari senyawa volatil dari proses pemanggangan dan komponen bahan dalam pembuatan *cookies*.

