

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Obesitas

Menurut Kemenkes (2017) obesitas merupakan penumpukan lemak yang berlebihan akibat ketidakseimbangan asupan energi (energi *intake*) dengan energi yang dikeluarkan (energi *expenditure*) dalam waktu lama. Beberapa mekanisme fisiologis berperan penting dalam tubuh individu untuk menjaga keseimbangan antara asupan energi dengan keseluruhan energi yang digunakan dan untuk menjaga berat badan stabil. Menurut WHO (2021) di dunia prevalensi obesitas pada tahun 2016 berkisar 13% populasi orang dewasa atau sebanyak 650 juta orang. Sementara itu, Riskesdas (2018) menyebutkan di Indonesia prevalensi obesitas orang dewasa pada tahun 2018 berkisar 21,8% orang, data tersebut naik dibandingkan dengan data tahun 2013 yang berkisar 14,8% orang.

Sjarif dkk. (2014), menyatakan bahwa obesitas dapat terjadi apabila asupan energi dan keluaran energi tidak seimbang yang menyebabkan kelebihan energi lalu disimpan dalam bentuk jaringan lemak. Penyebab asupan energi yang tinggi adalah konsumsi makanan yang berlebihan. Sedangkan penyebab keluaran energi yang rendah adalah rendahnya aktivitas fisik, metabolisme tubuh, serta efek termogenesis makanan yang ditentukan oleh komposisi makanan tersebut. Seorang dapat dikatakan obesitas apabila BMI (*Body Mass Index*) melebihi standar normal. Cara menghitung BMI yaitu berat badan dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan dalam meter kuadrat. Menurut WHO (2004) status gizi orang dewasa di Asia Pasifik diklasifikasikan berdasarkan BMI yang disajikan pada Tabel

1

Tabel 1. Klasifikasi Status Gizi Berdasarkan BMI

Status Gizi	BMI
<i>Underweight</i>	< 18,5 kg/m ²
Normal	18,5 – 22,9 kg/m ²
<i>Overweight</i>	23,0 – 24,9 kg/m ²
Obesitas I	25,0 – 29,9 kg/m ²
Obesitas II	> 30 kg/m ²

Sumber : WHO (2000)

Menurut Husnah (2012) terdapat dua macam obesitas, yaitu obesitas tipe sentral dan obesitas tipe ginoid. Dimana tipe setral merupakan jenis obesitas yang sebagian besar dialami kaum pria dengan bentuk badan gendut, perut buncit ke depan. Obesitas tipe ini cenderung menimbulkan penyakit jantung, koroner, diabetes, dan stroke. Sedangkan tipe ginoid merupakan jenis obesitas yang sebagian besar dialami kaum wanita terutama yang telah memasuki masa menopause. Obesitas tipe ini mempunyai ciri-ciri fisik yang nampak yaitu panggul dan pantat besar seperti buah pir.

WHO (2021) menyatakan bahwa obesitas jika diabaikan dapat berisiko mengalami penyakit tidak menular seperti diabetes mellitus, penyakit kardiovaskular, hipertensi, stroke, ataupun penyakit kanker. Maka dari itu, Kemenkes (2018) menyebutkan bahwa salah satu cara praktis untuk mengatasi obesitas adalah dengan mengatur pola makan. Dimana pola makan yang dimaksud adalah mengutamakan konsumsi bahan makanan sumber karbohidrat kompleks, menghindari konsumsi bahan makanan sumber karbohidrat sederhana, mengutamakan konsumsi bahan makanan sumber protein rendah lemak, meningkatkan konsumsi bahan makanan sumber serat, menghindari buah-buahan yang mengandung energi tinggi, meningkatkan konsumsi cairan minimal sepuluh gelas sehari, dan mengonsumsi buah sebagai makanan selingan.

B. Penyebab Obesitas

Menurut P2PTM (2018) obesitas disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor genetik, faktor lingkungan, serta faktor obat-obatan dan hormonal. Yang pertama adalah faktor genetik, terjadi apabila salah satu orang tua menderita obesitas maka peluang anak-anaknya menderita obesitas mencapai 40 – 50% dan apabila kedua orang tua menderita obesitas maka peluang anak-anaknya menderita obesitas mencapai 70 – 80%. Kedua yaitu faktor lingkungan mencakup pola makan dan pola aktivitas fisik. Pola makan seseorang yang mengonsumsi energi berlebih atau mengonsumsi makanan yang tinggi lemak, gula, serta kurang serat dapat menyebabkan ketidakseimbangan energi dan bila terus menerus akan menyebabkan obesitas. Kemudian pola aktivitas fisik yang dimaksud adalah *sedentary* atau kurang gerak, apabila aktivitas fisik kurang dan konsumsi makan berlebih maka menyebabkan ketidakseimbangan antara energi yang masuk dan keluar sehingga meningkatkan risiko obesitas. Ketiga yaitu faktor obat-obatan dan

hormonal. Obat-obatan yang dimaksud adalah obat jenis steroid yang digunakan dalam jangka waktu lama untuk terapi asma, osteoarthritis, dan alergi karena jenis obat tersebut dapat meningkatkan nafsu makan sehingga meningkatkan risiko obesitas. Kemudian ada beberapa hormonal yang berperan dalam kejadian obesitas antara lain yaitu hormon leptin, ghrelin, tiroid, insulin, dan estrogen.

C. Pola Makan Penderita Obesitas

Obesitas berhubungan dengan faktor gaya hidup seseorang. Menurut Miko dkk. (2017) gaya hidup dan perilaku yang tidak mendukung konsumsi makanan yang sehat dan bergizi menyebabkan individu kurang mengontrol makanan yang dikonsumsinya sehingga dapat mempengaruhi kebiasaan makan dan berdampak terhadap status gizi seseorang. Evan dkk. (2017) menyatakan bahwa pola makan berlebih dapat menjadi faktor terjadinya obesitas, dikarenakan obesitas terjadi apabila seseorang mengonsumsi energi melebihi jumlah energi yang dibakar.

Menurut Satoto dkk. (1998) Di Indonesia, terutama di kota-kota besar, dengan adanya perubahan gaya hidup yang cenderung mengikuti budaya barat dan *sedentary* berakibat pada perubahan pola makan masyarakat yang lebih memilih makanan tinggi kalori, tinggi lemak, dan kolestrol, dan menyukai makanan siap saji. Hal ini sejalan dengan pernyataan P2PTM (2018) yaitu sebesar 40,7% masyarakat indonesia mengonsumsi makanan berlemak, 53,1% mengonsumsi makanan manis, 93,5% kurang konsumsi sayur dan buah, dan 26,1% aktivitas fisik kurang. Konsumsi sayur dan olahannya hanya sebesar 57,1 gram per hari (anjuran 200 – 300 gram per orang per hari) dan konsumsi buah-buahan dan olahannya hanya sebesar 33,5 gram per orang per hari (anjuran 3 – 5 penukar buah atau setara dengan 150 – 250 gram pirang per orang per hari). Angka ini masih rendah sehingga belum mencukupi kebutuhan tubuh akan vitamin, mineral, dan serat.

D. Asupan Kadar Serat Kurang

Penyebab obesitas dikarenakan oleh ketidakseimbangan pola makan, salah satunya adalah rendahnya asupan kadar serat. Rendahnya asupan serat terjadi karena seseorang lebih memilih mengonsumsi makanan tinggi lemak yang lebih mudah dicerna dibandingkan dengan serat (Setyawati dkk. 2016). Kemudian rendahnya asupan serat dapat mengakibatkan asam empedu lebih sedikit

diekskresi feses, sehingga kolestrol banyak direabsorpsi dari hasil sisa empedu. Jumlah kolestrol yang semakin banyak dalam darah akan menumpuk di pembuluh darah dan menghambat aliran darah sehingga berdampak pada peningkatan status gizi (King dkk. 2005). Pada penelitian Setyawati dkk. (2016) menyatakan bahwa sebanyak 55 dari 65 responden termasuk dalam kategori kurang konsumsi sumber serat harian dan tujuh diantaranya tergolong obesitas.

E. Pemberian Makan Tinggi Serat

Penatalaksanaan terapi gizi obesitas yang dapat dilakukan adalah pemberian makanan tinggi serat. Berdasarkan sifat kelarutannya serat pangan dibedakan menjadi dua jenis yaitu bersifat larut air (*soluble dietary fiber*) dan bersifat tidak larut air (*insoluble dietary fiber*) (Winarno, 2008). Menurut Soekirman dkk. (2004) menyatakan bahwa pada orang dewasa angka kecukupan serat sebanyak 19-30 gr/kap/hari. Menurut Perka BPOM No.1 Tahun 2022 menyebutkan bahwa makanan dikatakan tinggi serat apabila mengandung 6 gram per 100 gram. Menurut Santoso (2011) makanan yang mengandung serat kasar tinggi biasanya mengandung rendah energi, rendah kadar gula, rendah lemak yang dapat mencegah terjadinya obesitas.

F. Substitusi Tepung Mocaf dan Kacang Merah pada *Snack* Biskuit

1. Gambaran Umum

Biskuit berasal dari gabungan bahasa Latin (*bis coctis*) dan bahasa Perancis (*biscuit*) yang berarti dua kali pemanggangan. Biskuit merupakan produk yang diperoleh dengan memanggang adonan dari tepung terigu dengan penambahan makanan lain atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan yang diijinkan (SNI, 2011). Biskuit diklasifikasikan dalam lima jenis yaitu biskuit keras, krekers, kukis, wafer, dan pai. Biskuit termasuk salah satu snack yang digemari oleh semua kalangan usia mulai bayi hingga dewasa. Alasan biskuit digemari adalah karena rasanya yang enak, bervariasi, dan harga relatif murah (Mumpuni dkk, 2021). Serta, biskuit juga snack yang praktis karena dapat dimakan langsung dan mudah dibawa. Jumlah konsumen biskuit di Indonesia mencapai 5 – 8% dari total penduduk.



Sumber : cookpad.com

Gambar 1. Penampakan Biskuit Tepung Mocaf

Bahan dasar pengolahan biskuit yaitu terdiri dari tepung terigu protein rendah untuk menghasilkan tekstur biskuit yang renyah dan ringan karena tidak memerlukan pembentukan gluten yang kuat. Kemudian margarin untuk menstabilkan adonan dan membuat adonan menjadi *homogeny*. Bahan ketiga yaitu gula untuk mempermudah pencampuran dengan bahan lain sehingga menghasilkan tekstur biskuit dengan pori-pori kecil dan halus. Selanjutnya yaitu kuning telur ayam untuk memberi pewarnaan kuning pada pori-pori dan kerak biskuit serta setelah dipanggang memberikan tekstur yang kokoh dan ringan pada biskuit. Susu skim untuk menambah nilai gizi, menambah aroma, rasa, membantu bentuk tekstur kue, dan memberi warna pada biskuit. Selanjutnya baking powder untuk menghasilkan tekstur biskuit yang sempurna. Serta yang terakhir yaitu garam untuk membangkitkan rasa dan aroma (Sintia dkk, 2018).

2. Persyaratan Mutu dan Keamanan Biskuit

Persyaratan mutu biskuit berdasarkan SNI 2973 : 2011 disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan Mutu dan Keamanan Biskuit (SNI 2973 : 2011)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2.	Kadar air (b/b)	%	Maks. 5
3.	Kadar protein (b/b)	%	Min. 5
4.	Asam lemak bebas (b/b)	%	Maks. 1,0
5.	Cemaran logam		
5.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,5
5.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
5.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
5.4	Merkur (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
6.	Arsen (Hg)	mg/kg	Maks. 0,5
7.	Cemaran mikroba		
7.1	Angka lempeng total	koloni/g	Maks. 1×10^4
7.2	<i>Coliform</i>	APM/g	20
7.3	<i>Eschericia coli</i>	APM/g	<3
7.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif/25 g
7.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks. 1×10^2
7.6	<i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	Maks. 1×10^2
7.7	Kapang dan Khamir	koloni/g	Maks. 2×10^2

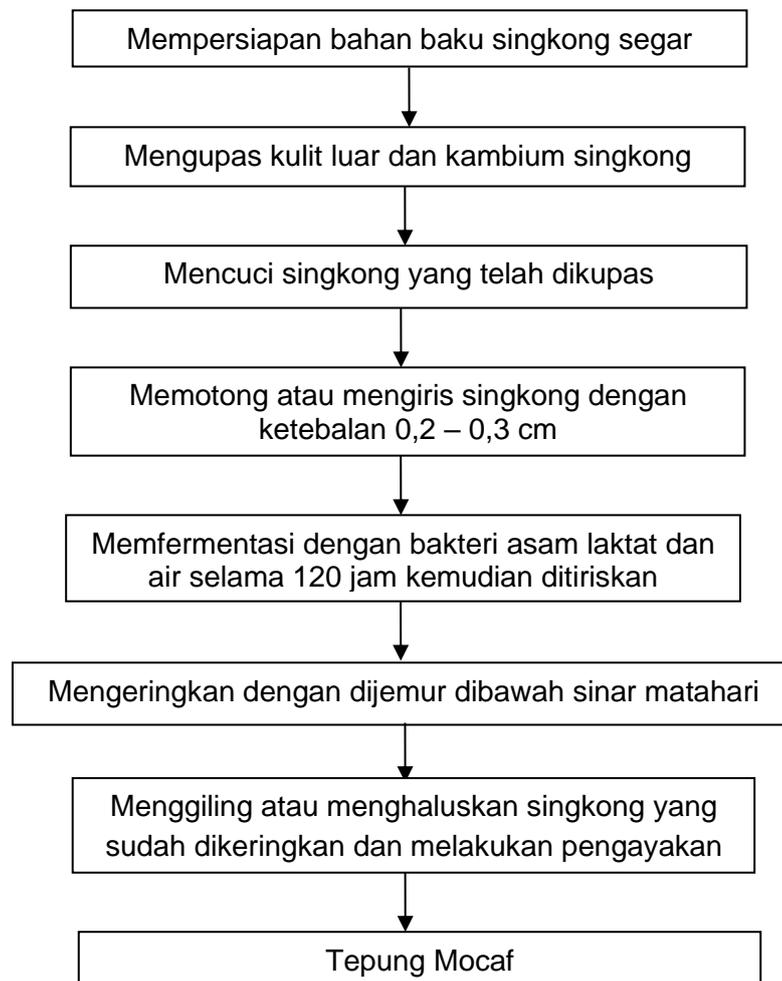
Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2011)

3. Tepung Mocaf

a. Mutu Kimia Tepung Mocaf

Tepung mocaf merupakan produk olahan ubi kayu yang dimodifikasi. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan tepung mocaf tersedia cukup banyak dan relatif murah dibandingkan bahan baku tepung terigu. Pembuatan tepung mocaf menggunakan prinsip modifikasi sel ubi kayu secara fermentasi (Asmoro, 2021). Fermentasi merupakan salah satu metode yang dapat mengurangi glukosida sianorganik pada singkong. Fermentasi juga menghasilkan senyawa volatil yang memberikan flavor unik pada produk (Anindita dkk, 2019). Proses pembuatan tepung mocaf disajikan dalam Gambar 2.

Provinsi Jawa Timur merupakan provinsi kedua terbesar setelah Provinsi Lampung sebagai produsen ubi kayu. Provinsi Jawa Timur telah memanfaatkan ubi kayu agar memiliki nilai ekonomi tinggi dengan mengembangkan tepung mocaf di tujuh kabupaten yaitu Kabupaten Trenggalek, Pacitan, Blitar, Ponorogo, Malang, Kediri, dan Tulungagung (Dinas Kominfo Provinsi Jawa Timur, 2010).



Gambar 2. Proses Pembuatan Tepung Mocaf (Anindita dkk, 2019)

Tabel 3. Perbedaan Kandungan Gizi Pada Keempat Jenis Tepung

Komposisi Zat Gizi Per 100 g	Tepung Tapioka	Tepung Singkong	Tepung Mocaf	Tepung Terigu
Kadar air (g)	9,1	13,0	11,9	11,8
Energi (kkal)	363		350	333
Protein (g)	1,1	1,2	1,2	9,0
Lemak (g)	0,5	0,4	0,6	1,0
Karbohidrat(g)	88,2	82,0	85,0	77,2
Serat (g)	0,9	1,0	6,0	0,3
Kadar abu (g)	1,1	1,2	1,3	1,0
Kalsium (mg)	84,0		60,0	22,0
Fosfor (mg)	125		64,0	150,0
Besi (mg)	1,0		15,8	1,3
Natrium (mg)	1,0		8,0	2,0
Kalium (mg)	7,1		403,0	0,0
Tembaga(mg)	0		0,10	0,0

Sumber: TKPI (2017) dan Sunarsi dkk (2011)

Nilai komposisi zat gizi tepung mocaf relatif tidak berbeda dengan tepung tapioka, tepung singkong, dan tepung terigu, namun pada kadar serat tepung mocaf memiliki angka lebih tinggi yaitu 6 g/100 g dibandingkan dengan tepung tapioka yaitu 0,9 g/100 g, tepung singkong 1 g/100 g, dan tepung terigu 0,3 g/100g. Menurut Hadistio dkk. (2019) menyebutkan keunggulan tepung mocaf yaitu bebas gluten sehingga aman dikonsumsi oleh penderita obesitas, penderita diabetes, kemudian mengandung serat tinggi, mengandung kalsium tinggi, dan teksturnya lembut. Namun tepung mocaf juga memiliki kekurangan yaitu kandungan proteinnya sedikit.

Tepung mocaf memiliki karakteristik yang berbeda dengan tepung tapioka. Proses fermentasi pada tepung mocaf yang akan mempengaruhi perbedaan karakteristik tersebut. Secara umum, perubahan karakteristik tepung mocaf adalah daya ikat air, daya kembang, sineresis, dan sifat morfologi pati. Sementara pada tepung tapioka memiliki karakteristik viskositas dan daya pengental setelah memasak, ketahanan termal, serta kecenderungan retrogradasi (Asmoro, 2021). Tepung mocaf memiliki aroma dan rasa yang lebih baik daripada tepung singkong. Warna yang dihasilkan juga lebih putih jika dibandingkan dengan tepung singkong memiliki warna putih agak kecoklatan. Aroma dan rasa tepung mocaf cenderung netral dibandingkan dengan tepung singkong yang masih memiliki aroma dan rasa khas singkong yang kuat (Sunarsi dkk, 2011).

Tepung mocaf memiliki karakteristik mirip dengan tepung terigu sehingga berpotensi sebagai substituen tepung terigu. Substitusi tepung mocaf terhadap tepung terigu berkisar antara 20 – 100% pada berbagai produk pangan. Roti yang dibuat dengan substitusi 20% tepung mocaf dengan lama waktu fermentasi 60 menit menghasilkan karakteristik mutu seperti tekstur lembut, warna coklat lebih kearah putih, rasa lebih manis, dan aroma khas roti yang lebih tercium (Nur'utami dkk, 2020). Berbeda dengan produk roti, presentase substitusi tepung mocaf pada pembuatan biskuit dan cookies mencapai 100%. Penambahan tepung mocaf sangat berpengaruh terhadap karakteristik tekstur biskuit yang dihasilkan (Arsyad, 2016). Cookies substitusi tepung mocaf sebesar 100% menggantikan penggunaan tepung terigu menghasilkan produk bebas gluten (protein pada terigu). Upaya untuk meningkatkan nilai gizi pada produk olahan tepung mocaf yaitu penambahan bahan lain sebagai sumber vitamin dan protein. Penelitian Kristanti dkk (2020) yang menggunakan tepung mocaf dikombinasi dengan tepung

tempe untuk pembuatan cookies dengan perbandingan tepung mocaf dan tepung tempe sebesar 75 : 25 menghasilkan cookies dengan karakteristik fisik dan organoleptik terbaik.

b. Tepung Mocaf sebagai Terapi Obesitas

Perwujudan terapi gizi obesitas yang dapat dilakukan adalah dengan cara meningkatkan kadar serat melalui pengembangan formula bahan pangan sumber serat. (Santoso, 2011). Rohit, dkk. (2021) menyebutkan keunggulan ubi kayu salah satunya memiliki kadar serat pangan larut air yang tinggi. Menurut Suhairi (2015) fungsi utama serat pangan larut air yaitu memperlambat kecepatan pencernaan dalam usus sehingga aliran energi ke tubuh menjadi berkurang, memberi perasaan kenyang yang lebih lama, membantu mengendalikan berat badan dengan cara meningkatkan motilitas usus besar, mengikat lemak dan kolesterol kemudian mengeluarkannya melalui feses. Sejalan dengan pendapat Santoso (2011) menyebutkan bahwa serat larut air (*soluble fiber*) mempunyai kemampuan menahan air dan dapat membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan. Sehingga makanan kaya akan serat, dicerna lebih lama dalam lambung, kemudian serat akan menarik air dan memberi rasa kenyang lebih lama sehingga mencegah untuk mengkonsumsi makanan lebih banyak.

4. Kacang Merah

a. Mutu Kimia Kacang Merah

Kacang merah merupakan jenis kacang-kacangan yang banyak terdapat di pasar – pasar sehingga kacang merah mudah di dapat dan harganya relatif murah. Kacang merah sering digunakan untuk beberapa masakan seperti kue, sup, rendang, bahkan umum digunakan untuk makanan bayi dengan alasan kandungan nilai gizinya yang tinggi terutama protein dan fosfor (Fatimah dkk, 2015).



Gambar 3. Penampakan Kacang Merah Jenis Kidney Bean

Tabel 4. Penampakan Kacang Merah Jenis Kidney Bean

Komposisi Zat Gizi Per 100 g	Kacang Merah
Kadar air (g)	57,2
Energi (kkal)	171
Protein (g)	11,0
Lemak (g)	2,2
Karbohidrat (g)	28,0
Serat (g)	2,1
Kadar abu (g)	1,7
Kalsium (mg)	144
Fosfor (mg)	150
Besi (mg)	2,8
Natrium (mg)	6
Kalium (mg)	311,0
Tembaga (mg)	0,27
Seng (mg)	1,5

Sumber: TKPI (2017)

Varietas kacang merah yang beredar dipasaran jumlahnya sangat banyak dan beraneka ragam. Salah satu jenis kacang merah adalah *red kidney bean* yang memiliki bentuk seperti ginjal, memiliki ukuran besar, dan tekstur yang lembut. Kacang ini berwarna merah daging dan memiliki rasa yang hambar. Kacang jenis ini dapat diolah menjadi beberapa masakan seperti salad ataupun sup, direbus, bahan tambahan dalam membuat rendang. *Kidney bean* akan mempertahankan bentuk semula ketika dimasak kecuali jika dihancurkan (Feby, 2016).

Kacang merah dengan kulit memiliki nilai komposisi zat gizi yang berbeda dengan kacang merah tanpa kulit. Berbagai penelitian membuktikan bahwa proses perendaman, perebusan, dan pengupasan kulit dari kacang merah dapat mengurangi aroma langu sekaligus kandungan zat gizi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5 dimana pada Tabel tersebut menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan perendaman 24 jam dan perebusan 90 menit baik dengan kulit maupun tanpa kulit dapat menurunkan kadar protein, dan kadar lemak. Kombinasi perlakuan perendaman 24 jam dan perebusan 90 menit baik dengan kulit maupun tanpa kulit juga dapat menurunkan kadar serat. Proses pengupasan kulit kacang merah dapat meningkatkan kadar serat pangan namun dapat menurunkan kandungan serat pangan tidak larut air pada tepung kacang merah (Pangastutik dkk, 2013).

Tabel 5. Kandungan Gizi Pada Tepung Kacang Merah dengan Kulit dan Tanpa Kulit

Jenis Perlakuan	Perlakuan Pengupasan	Kadar Protein	Kadar Lemak	Kadar Karbohidrat	Kadar Serat	Serat Tidak Larut	Serat Larut
Tanpa Perlakuan Pendahuluan	Dengan kulit	22,5	9,83	54,79	3,53	0,83	2,70
	Tanpa kulit	23,46	8,54	54,88	3,81	0,89	2,92
Perendaman 24 jam	Dengan kulit	19,48	8,72	58,16	3,38	0,76	2,62
	Tanpa kulit	20,83	8,13	58,48	3,76	0,82	2,94
Perebusan 90 menit	Dengan kulit	16,33	8,66	60,99	3,22	0,74	2,49
	Tanpa kulit	13,98	6,56	65,88	3,35	0,71	2,64

Sumber: Pangastutik dkk (2013)

b. Kacang Merah Sebagai Terapi Obesitas

Perwujudan terapi gizi obesitas yang dapat dilakukan adalah dengan cara meningkatkan kadar serat melalui pengembangan formula bahan pangan sumber serat. (Santoso, 2011). Kacang merah mengandung serat cukup tinggi sebanyak 4 gram per 100 gram dan termasuk serat larut (*soluble fiber*) (Fatimah dkk, 2015). Serat larut air (*soluble fiber*) mempunyai kemampuan menahan air dan dapat membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan. Sehingga makanan kaya akan serat, dicerna lebih lama dalam lambung, kemudian serat akan menarik air dan memberi rasa kenyang lebih lama sehingga mencegah untuk mengkonsumsi makanan lebih banyak (Santoso, 2011). Sejalan dengan pendapat Suhairi (2015) menyebutkan fungsi utama serat pangan larut air yaitu

memperlambat kecepatan pencernaan dalam usus sehingga aliran energi ke tubuh menjadi berkurang, memberi perasaan kenyang yang lebih lama, membantu mengendalikan berat badan dengan cara meningkatkan motilitas usus besar, mengikat lemak dan kolesterol kemudian mengeluarkannya melalui feses.

G. Mutu Kimia *Snack Biskuit Tepung Mocaf dan Kacang Merah*

1. Kadar Air

Kadar air merupakan persentase kandungan air dari suatu bahan pangan yang dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berat kering (*dry basis*). Kadar air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan rasa bahan pangan. Serta kadar air dalam bahan pangan menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Dimana jika kadar air dalam suatu bahan pangan tinggi maka akan mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak sehingga terjadi perubahan pada bahan pangan. Kadar air pada bahan pangan berbeda-beda tergantung oleh kelembaban pada bahan pangan tersebut. Semakin lembab tekstur suatu bahan pangan maka akan semakin tinggi persentase kadar air di dalamnya (Winarno, 2008).

Menurut Mutmainah dkk. (2013) menyatakan bahwa kadar air termasuk parameter penting untuk mengetahui mutu bahan pangan, dimana jika semakin rendah kadar air maka semakin baik pula mutunya. Kadar air maksimum dalam pengolahan biskuit menurut SNI 2973 : 2011 maksimal 5%.

2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu terdapat hubungan dengan mineral suatu bahan pangan. Dimana mineral yang terdapat dalam suatu bahan pangan dapat berupa dua macam yaitu garam organik dan anorganik. Garam organik contohnya seperti garam asam malat, oksalat, asetat, pektat. Sedangkan garam anorganik contohnya seperti garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat, dan nitrat (Sudarmadji, dkk. 1997). Menurut Winarno (2008) menyatakan bahwa pada proses pembakaran, bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak inilah yang disebut abu.

Menurut Ningrum (1999) menyebutkan bahwa semakin besar kadar abu pada suatu bahan pangan, menunjukkan semakin tinggi mineral yang dikandung oleh bahan pangan tersebut. Kadar abu maksimum dalam pengolahan biskuit menurut SNI 01-2973-1992 maksimal 1,5%.

H. Mutu Gizi *Snack* Biskuit Tepung Mocaf dan Kacang Merah

1. Kadar Protein

Protein merupakan polimer dari asam amino yang dihubungkan dengan ikatan peptida, protein mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat. Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, serta sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 2008).

Bahan makanan yang mengandung protein bersumber dari biskuit tepung mocaf dan kacang merah berupa kacang merah dan telur ayam. Menurut Sjarif (2003) protein berhubungan dengan kejadian obesitas, dimana jika konsumsi protein berlebihan maka protein akan mengalami deaminase yakni nitrogen yang dikeluarkan tubuh serta sisa-sisa ikatan karbon akan diubah menjadi lemak dan disimpan dalam tubuh. Kebutuhan protein pada perempuan umur 19 – 29 tahun menurut AKG (2019) adalah 60 gram.

2. Kadar Lemak

Lemak merupakan sumber energi efektif dibandingkan dengan protein dan karbohidrat dimana satu gram lemak menghasilkan sembilan kkal. Lemak dalam tubuh berperan sebagai menghemat protein sehingga protein tidak digunakan sebagai sumber energi, memberi rasa kenyang karena lemak memperlambat sekresi asam lambung serta memperlambat pengosongan lambung, memberi tekstur yang disukai serta memberi kelembutan pada makanan, membantu pengeluaran sisa pencernaan, memelihara suhu tubuh karena lapisan lemak dibawah kulit akan mengisolasi tubuh serta mencegah kehilangan panas tubuh secara cepat, dan lemak sebagai pelindung organ tubuh karena lapisan lemak menyelubungi organ tubuh serta membantu menahan organ tersebut tetap di tempatnya (Almatsier, 2016).

Bahan makanan yang mengandung lemak bersumber dari biskuit tepung mocaf dan kacang merah berupa margarin. Menurut Medawati (2005)

menyebutkan bahwa asupan lemak merupakan faktor yang diduga paling berperan sebagai pencetus kejadian obesitas. Kebutuhan lemak pada perempuan umur 19 – 29 tahun menurut AKG (2019) adalah 65 gram.

3. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa organik yang mengandung atom karbon, hidrogen, dan oksigen. Karbohidrat merupakan sumber energi utama meskipun satu gram karbohidrat menghasilkan empat kkal dibandingkan dengan protein dan lemak. Karbohidrat berperan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan seperti warna, rasa, tekstur, dan lain-lain. Pada tubuh manusia karbohidrat bermanfaat untuk memecah protein yang berlebihan dan membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 2008).

Bahan makanan yang mengandung karbohidrat bersumber dari biskuit tepung mocaf dan kacang merah berupa tepung terigu dan gula. Menurut Dewi (2013) konsumsi karbohidrat berhubungan dengan kejadian obesitas dikarenakan mengonsumsi karbohidrat berlebihan akan disimpan dalam bentuk glikogen pada jaringan otot serta dalam bentuk lemak pada jaringan-jaringan adiposa seperti perut dan bagian bawah kulit. Kebutuhan karbohidrat pada perempuan umur 19 – 29 tahun menurut AKG (2019) adalah 360 gram.

4. Nilai Energi

Energi diperoleh dari protein, lemak, dan karbohidrat yang ada pada bahan makanan. Kandungan protein, lemak, dan karbohidrat dari suatu bahan makanan itulah yang menentukan nilai energinya. Dengan menggunakan metode Atwater ($4 - 9 - 4$) nilai energi dari makanan dapat ditetapkan melalui perhitungan komposisi protein, lemak, dan karbohidrat (Almatsier, 2016). Kebutuhan energi pada perempuan umur 19 – 29 tahun menurut AKG (2019) adalah 2250 kkal.

5. Kadar Serat

Serat pangan merupakan bagian dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim yang ada pada lambung dan usus kecil. Serat pangan merupakan karbohidrat yang tidak dapat dicerna atau diserap oleh tubuh, namun berperan terhadap fungsi fisiologis tubuh. Berdasarkan sifat kelarutannya serat pangan dibedakan menjadi dua jenis yaitu bersifat larut air

(*soluble dietary fiber*) dan bersifat tidak larut air (*insoluble dietary fiber*) (Winarno, 2008). Kini dianjurkan mengonsumsi asupan serat yang tinggi, mengingat banyak manfaat yang menguntungkan untuk tubuh. Pada penelitian Rahmad (2019) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara asupan serat dengan kejadian obesitas dimana konsumsi serat yang kurang baik memiliki risiko sebesar 3,3 kali terhadap kejadian obesitas dibandingkan dengan konsumsi serat yang baik.

Bahan makanan yang mengandung serat bersumber dari biskuit tepung mocaf dan kacang merah berupa tepung mocaf. Sedangkan menurut Perka BPOM No.1 Tahun 2022 menyebutkan bahwa makanan dikatakan tinggi serat apabila mengandung 6 gram per 100 gram.

I. Mutu Organoleptik *Snack* Biskuit Tepung Mocaf dan Kacang Merah

1. Warna

Menurut deMan (1997) warna merupakan parameter pertama dari produk pangan yang menentukan tingkat penerimaan konsumen serta termasuk petunjuk apabila terdapat perubahan kimia yang terjadi pada produk pangan tersebut. Menurut Winarno (2008) warna merupakan komponen penting untuk menentukan kualitas atau derajat penerimaan bahan pangan serta merupakan kriteria mutu pertama dalam makanan yang ditunjukkan kepada konsumen. Penerimaan warna suatu bahan pangan oleh seseorang berbeda-beda tergantung oleh tingkat emosional orang tersebut. Dalam penelitian Arsyad (2016) menunjukkan bahwa penambahan tepung mocaf yang lebih banyak dari tepung terigu menghasilkan warna biskuit yang disukai panelis. Hal ini dikarenakan substitusi tepung mocaf yang digunakan memiliki warna putih dibandingkan dengan tepung terigu. Kemudian dalam penelitian (Fatimah dkk, 2015) menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang merah menghasilkan biskuit yang disukai panelis. Hal ini dikarenakan tepung kacang merah menghasilkan biskuit dengan warna cerah tetapi jika semakin banyak penambahan tepung kacang merah akan menghasilkan warna yang semakin coklat.

2. Aroma

Menurut Winarno (2008) aroma merupakan faktor penentuan mutu pangan yang banyak menentukan kelezatan dari pangan tersebut. Aroma yang diterima oleh hidung maupun otak dapat berupa harum, asam, tengik, dan hangus.

Dalam penelitian Arsyad (2016) menunjukkan bahwa penambahan tepung mocaf yang lebih banyak dari tepung terigu menghasilkan aroma biskuit yang disukai panelis yaitu menghasilkan aroma harum dan khas. Kemudian dalam penelitian (Fatimah dkk, 2015) menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang merah menghasilkan biskuit yang disukai panelis. Hal ini dikarenakan penggunaan bahan seperti tepung terigu, tepung kacang merah, margarin, susu masing – masing memiliki aroma yang khas dan panelis umumnya menyukai makanan yang wangi dan biskuit tepung kacang merah sangat menonjol aroma susu dan mentega.

3. Rasa

Menurut Winarno (2008) rasa merupakan parameter yang sangat penting untuk mutu suatu produk pangan, dimana rasa akan menentukan pangan tersebut diterima atau tidak oleh konsumen. Penilaian rasa oleh konsumen melalui tanggapan rangsang kimiawi lidah. Setiap produk pangan memiliki rasa yang berbeda-beda. Dalam penelitian Arsyad (2016) menunjukkan bahwa penambahan tepung mocaf yang lebih banyak dari tepung terigu menghasilkan rasa biskuit yang disukai panelis. Hal ini dikarenakan tepung mocaf memiliki pati yang tersusun dari amilosa dan amilopektin, kandungan gula pada tepung mocaf yang telah dipanaskan jumlahnya meningkat bila dibandingkan jumlah gula pada tepung terigu. Hidrolisis pati selama pemanasan mengakibatkan peningkatan maltose secara signifikan, karena hidrolisis pati menghasilkan dekstrin (Sunarsi, 2011). Kemudian dalam penelitian (Fatimah dkk, 2015) menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang merah menghasilkan biskuit yang disukai panelis. Hal ini dikarenakan biskuit tepung kacang merah memiliki rasa yang manis dan gurih tetapi semakin banyak penambahan kacang merah akan menghasilkan biskuit dengan rasa pahit.

4. Tekstur

Menurut deMan (1997) tekstur merupakan berbagai unsur komponen dan unsur struktur dari produk pangan digabung menjadi mikro dan makro struktur. Menurut Winarno (2008) tekstur dari suatu produk pangan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan dari bahan yang digunakan. Dalam penelitian Arsyad (2016) menunjukkan bahwa penambahan tepung mocaf yang lebih banyak dari tepung terigu menghasilkan tekstur biskuit yang disukai panelis. Tekstur biskuit

berkaitan erat dengan granula tepung mocaf lebih halus jika dibandingkan dengan tepung terigu karena tepung mocaf hampir sama dengan pati umbi kayu. Kemudian dalam penelitian (Fatimah dkk, 2015) menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang merah menghasilkan biskuit yang disukai panelis. Hal ini dikarenakan biskuit tepung kacang merah menghasilkan tekstur yang renyah.

J. Perlakuan Terbaik *Snack* Biskuit Tepung Mocaf dan Kacang Merah

Penentuan perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan metode indeks efektivitas yang dilakukan berdasarkan variabel lalu diurutkan menurut prioritas dan kontribusi terhadap hasil ranking variabel ditentukan berdasarkan nilai rata-rata masing-masing variabel.