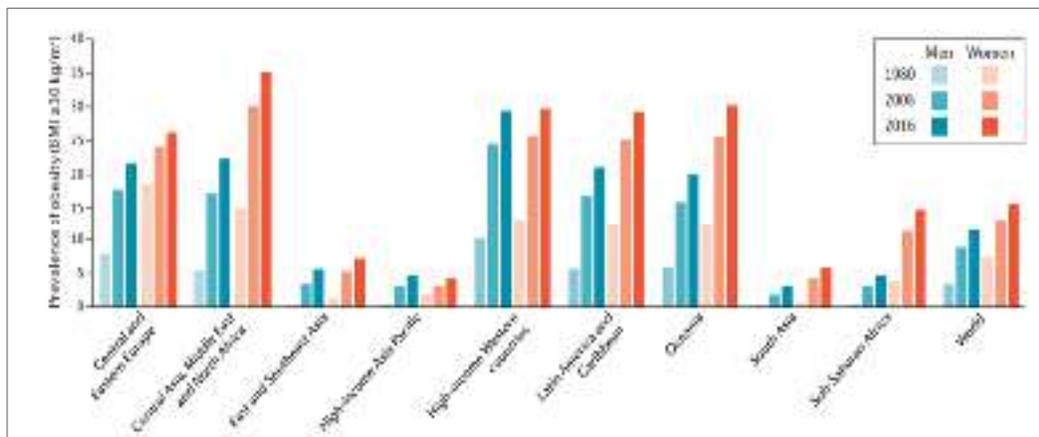


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Prevalensi Obesitas

Abarca (2017) menunjukkan tren obesitas meningkat dari tahun 1980 hingga 2016 baik pada jenis kelamin laki-laki maupun perempuan. Peningkatan tertinggi terjadi di wilayah Amerika Latin, Kepulauan Karibia, Oseania, Eropa Tengah, Eropa Timur, Asia Tengah, Timur Tengah, Afrika Utara, dan negara barat berpenghasilan tinggi dengan Indeks Massa Tubuh diatas 30 kg/m². Pada tahun 2016, tren obesitas terus meningkat menjadi 671 juta jiwa dari 500 juta jiwa. Tren peningkatan obesitas tersaji pada Gambar 2.1.



Sumber: Risk Factors And Policy Implications In Global Obesity (2020)

Gambar 2.1. Tren Peningkatan Obesitas Dunia

Obesitas tidak hanya terjadi pada kalangan dewasa, namun remaja juga dapat berisiko mengalami obesitas. Prevalensi obesitas remaja di negara maju seperti Amerika Serikat dan Eropa jauh lebih tinggi daripada prevalensi obesitas pada negara berkembang yaitu mencapai angka 26% dari jumlah remaja (Bygdell dkk., 2021). Sedangkan di negara berkembang, rata-rata peningkatan prevalensi obesitas remaja mencapai 3% (Hafid & Hanafi, 2019).

Prevalensi obesitas di Indonesia juga terbilang tinggi, dimana data Riskesdas menunjukkan tren obesitas pada usia remaja terus meningkat dari tahun 2010 hingga 2018. Dalam kurun waktu 8 tahun, kejadian obesitas pada remaja usia 16-18 tahun meningkat dari 1,4% pada tahun 2010 menjadi 4% pada tahun 2018.

Obesitas dapat terjadi karena asupan energi lebih besar daripada kebutuhan energi dalam sehari yang dibutuhkan. Obesitas yang di derita oleh remaja akan membawa dampak serius hingga dewasa kelak, seperti timbul penyakit tidak menular yaitu stroke, penyakit jantung, dan diabetes tipe 2 (Gifari dkk., 2020). Sehingga, angka kejadian obesitas perlu ditekan terlebih pada kalangan remaja. WHO juga mendefinisikan obesitas apabila lingkar pinggang laki-laki lebih besar dari 102 cm dan perempuan tidak lebih dari 88 cm (Haththotuwa dkk., 2020).

Obesitas diklasifikasikan oleh WHO berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) menjadi beberapa jenis, yaitu *overweight* dengan resiko dengan IMT 23 – 24,9, obesitas I dengan IMT 25 – 29,9, dan obesitas II dengan IMT \geq 30. Tabel klasifikasi obesitas berdasarkan IMT tersaji pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Klasifikasi Obesitas berdasarkan IMT (WHO, 2000)

Klasifikasi	IMT
Berat Badan Kurang (<i>Underweight</i>)	< 18,5
Berat Badan Normal	18,5 – 22,9
Kelebihan Berat Badan (<i>Overweight</i>) dengan risiko	23 – 24,9
Obesitas I	25 – 29,9
Obesitas II	\geq 30

Kementerian Kesehatan RI juga mengelompokkan tingkat obesitas berdasarkan IMT menjadi dua bagian, yaitu kelebihan berat badan tingkat ringan dengan IMT 25 – 29,9 dan kelebihan berat badan tingkat berat dengan IMT > 30. Tabel klasifikasi obesitas berdasarkan IMT tersaji pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Klasifikasi Obesitas berdasarkan IMT (Kemenkes RI, 2018)

Klasifikasi		IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	< 18,5

	Kekurangan berat badan tingkat ringan	18,5 – 22,9
Normal		23 – 24,9
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25 – 29,9
	Kelebihan berat badan tingkat berat	≥ 30

Obesitas dapat menjadi awal dari penyakit tidak menular yaitu kesehatan fisik menurun dan muncul berbagai penyakit seperti diabetes mellitus, penyakit jantung, hipertensi, hingga *cancer*. Selain itu, obesitas juga memberikan dampak sosial dan psikis bagi penderita yang tinggal di lingkungan yang kurang mendukung. Seperti mendapat stigma buruk, menjadi bahan tertawaan, merasa cemas, depresi, hingga menarik diri dari lingkungan sekitar (Hermawan dkk., 2020). Obesitas dapat dialami oleh semua kalangan, karena kejadian obesitas dapat dipengaruhi oleh gaya hidup sehari-hari yang kurang baik. Pola konsumsi yang kurang tepat dapat mengakibatkan ketidakseimbangan antara asupan zat gizi yang lebih besar daripada kebutuhan zat gizi harian.

B. Faktor Penyebab

Terdapat berbagai macam faktor penyebab obesitas. Namun, sebagian besar faktor penyebab obesitas berasal dari kebiasaan sehari-hari setiap orang. Menurut Lutfah (2018), faktor penyebab terjadinya obesitas pada remaja adalah sebagai berikut:

1. Genetik

Obesitas dapat muncul karena faktor genetik dimana terjadi defisiensi leptin konginetal sehingga menghasilkan protein terpotong yang tidak bisa disekresikan (Hastuti, 2019). Lambat laun akan mengalami hiperfagia yaitu keadaan dimana selalu merasa lapar dan tidak pernah kenyang sehingga makanan yang dikonsumsi berubah menjadi cadangan lemak yang disimpan dibawah kulit dan menimbulkan obesitas (Nakahara, 2013).

Selain itu, seseorang berisiko mengalami obesitas sebesar 40% apabila salah satu dari orang tua baik ayah atau ibu memiliki riwayat obesitas (D. F. Puteri, 2018). Hal ini dapat terjadi karena hormon untuk mengatur kadar lemak dalam tubuh telah diturunkan dari orang tua ke anak-anak mereka.

2. Lingkungan

Lingkungan sebagai salah satu faktor penyebab terjadinya obesitas pada remaja. Faktor lingkungan terbagi menjadi beberapa macam seperti lingkungan keluarga, lingkungan sekolah, maupun dalam bentuk perkataan dari orang-orang di sekitar. Dalam lingkungan keluarga, orang tua mengambil peran penting terlebih pada pola asuh.

Penelitian Heri (2021) menunjukkan orang tua yang memiliki sifat positif dalam artian memantau pola konsumsi anak, meminimalisir dalam mengonsumsi makanan cepat saji, dan memberikan preventif berupa bahaya-bahaya obesitas memiliki tingkat obesitas yang rendah ($p < 0,05$). Sebaliknya, apabila orang tua memiliki sikap yang negatif dalam artian membiarkan anak mengonsumsi apa saja yang disenangi karena dianggap bahwa anak yang gemuk adalah anak yang sehat memiliki tingkat obesitas yang tinggi

3. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik merupakan gerakan tubuh melalui otot dan tulang rangka dimana dibutuhkan energi dalam menggerakkan otot dan tulang rangka. Aktivitas fisik terbagi menjadi aktivitas fisik ringan, sedang, dan berat. Contoh dari aktivitas fisik adalah dengan berolahraga, melakukan kegiatan sehari-hari, hingga melakukan suatu pekerjaan. Menurut Praditasari dan Sumarmik (2018) menyebutkan bahwa remaja dengan aktivitas fisik sangat ringan memiliki faktor resiko 9,5 kali lebih tinggi untuk mengalami kegemukan dibanding dengan aktivitas fisik sedang.

Kemajuan teknologi saat ini, diketahui banyak remaja yang lebih memilih untuk melakukan perilaku *sedentary life*. *Sedentary life* adalah kebiasaan tidak banyak melakukan aktivitas dimana seseorang lebih memilih untuk bersantai, menonton televisi, bermain *gadget* daripada berolahraga dan melakukan aktivitas sehari-hari (Hayati dkk., 2022). Penelitian di Sekolah Menengah Pertama Denpasar menunjukkan data bahwa 70,2% dari 120 responden remaja SMP menerapkan gaya hidup *sedentary life* (Salam, 2010). Apabila aktivitas fisik rendah maka semakin berkurang tempat untuk menyalurkan kelebihan energi sehingga tertimbun dan menyebabkan obesitas.

4. Pola makan

Pola makan merupakan makanan yang tersusun meliputi dari jumlah, jenis bahan makanan yang biasa dikonsumsi pada waktu tertentu dan terjadi berulang-ulang. Kementerian Kesehatan RI telah memberikan pedoman mengenai pola makan yang baik dan seimbang, yaitu "Isi Piringku". Pedoman tersebut menggambarkan porsi makan yang dikonsumsi dalam satu piring terdiri dari satu pertiga makanan pokok, satu pertiga terdiri dari sayur-sayuran, dan satu pertiga lainnya terdiri dari lauk-pauk dan buah-buahan.

Remaja saat ini lebih memilih untuk mengonsumsi makanan cepat saji karena dirasa efisien dan memiliki rasa yang lebih enak. Sementara itu pada makanan cepat saji mengandung tinggi energi dan tinggi lemak namun rendah serat. Individu yang mengonsumsi makanan tinggi energi, tinggi lemak, dan tidak diimbangi dengan aktivitas fisik yang rutin maka cadangan lemak dan kelebihan energi akan tetap disimpan di dalam tubuh sehingga menyebabkan obesitas. Asupan karbohidrat dan lemak berlebih akan diserap dalam bentuk asam lemak bebas dan glikogen yang disimpan dalam hati dan otot (Telisa dkk., 2020).

Mengonsumsi makanan cepat saji sebanyak ≥ 3 kali sehari dapat menyebabkan kenaikan resiko obesitas sebesar 2 kali (Ali & Nuryani, 2018). Selain itu, makanan cepat saji mengandung serat yang rendah dimana anjuran asupan serat pada remaja adalah sebesar 30 gram/hari. Serat berfungsi untuk melancarkan pencernaan serta menghambat rasa lapar karena usus akan mencerna serat lebih lama sehingga timbul rasa kenyang lebih lama. Asupan serat rendah pada remaja dapat menyebabkan resiko obesitas sebesar 3,9 kali (Al Rahmad, 2018).

Rata-rata asupan serat remaja adalah 3,6 gram dari 1000 Kkal yang dikonsumsi (Hastert dkk., 2021). Angka tersebut tergolong rendah karena anjuran untuk mengonsumsi serat pada remaja adalah 14 gram dari 1000 Kkal atau 37 gram untuk remaja dengan usia 16 – 18 tahun. Rata-rata konsumsi serat di Indonesia secara umum cenderung rendah yaitu sekitar 10,5 gram setiap hari (DEPKES RI dalam Hanifah & Dieny, 2016). Saat ini, makanan cepat saji menjadi makanan yang banyak dipilih oleh remaja karena perubahan gaya hidup dan kemajuan teknologi. Selain itu, makanan cepat saji memiliki rasa yang enak dan lebih efisien waktu. Di

Indonesia, telah banyak berdiri restoran baik berasal dari dalam negeri maupun luar negeri yang diminati oleh sebagian besar remaja. Hal ini dibuktikan dari hasil survei bahwa persentase remaja Indonesia mengonsumsi makanan cepat saji ketika makan siang sebesar 33%, 25% ketika malam hari, dan 9% untuk makanan selingan (Yetmi dkk., 2021).

Makanan cepat saji cenderung tinggi lemak dan tinggi energi namun rendah mikronutrien seperti vitamin, mineral, dan serat (Warlina, 2020). Apabila mengonsumsi makanan tinggi lemak dan tinggi energi namun tidak melakukan aktivitas fisik, maka kelebihan asupan lemak dan asupan energi akan disimpan dalam tubuh dalam bentuk cadangan lemak. Cadangan lemak yang semakin meningkat akan menimbulkan berbagai macam penyakit. Menurut penelitian Yusuf (2020) ditemukan 64 responden (64,0%) remaja *overweight* mengonsumsi makanan cepat saji.

Serat berfungsi sebagai pengatur pencernaan, penyerapan zat gizi dalam usus, dan meningkatkan laksasi akibat dari aktivitas mikroflora (Rahardjo dkk., 2020). Selain itu, terdapat hubungan asupan serat dengan kejadian obesitas. Menurut Burhan (2013), resiko kejadian obesitas sentral pada pegawai lebih besar 1,4 kali daripada pegawai yang mengonsumsi buah dan sayur tinggi serat.

Remaja Indonesia masih tergolong rendah dalam mengonsumsi makanan berserat. Penelitian Setyawati (2016) menyebutkan hampir keseluruhan remaja yang duduk di bangku SMP tergolong rendah dalam mengonsumsi serat dimana persentase sebesar 84,6%, dengan status gizi *overweight* sebanyak 4,6%, obesitas I sebanyak 4,6%, dan obesitas II sebanyak 3,2%. Lebih lanjut, asupan serat pada remaja di Pondok Pesantren Luhur Sulaiman Boyolangu sebagian besar masih tergolong kurang dengan persentase 43,3% (Yuliasuti dkk., 2020). Oleh karena itu, perlu dilakukan intervensi kepada remaja untuk menekan angka kejadian obesitas melalui makanan selingan yang banyak digemari oleh remaja dengan mempertimbangkan mutu gizi dan kadar serat.

C. Pengembangan Substitusi Snack Bar

1. Snack Bar

Snack bar merupakan salah satu olahan makanan selingan yang berbentuk persegi panjang dan bertekstur padat (Purnama dkk., 2019). *Snack bar* mulai populer karena tinggi serat, rendah energi, dan memiliki umur simpan yang cukup lama. Saat ini, *snack bar* muncul dengan berbagai macam variasi sesuai dengan sasaran pasar yang akan dituju. Pada dasarnya, *snack bar* memiliki tekstur yang padat dan rasa cenderung manis.



Sumber: Qolbi, Hana Fulki (2021)

Gambar 2.2. Kenampakan *Snack Bar*

Snack bar tergolong menjadi tiga macam yaitu *cereal bar*, *chocolate bar*, dan *energy bar* (Dwijayanti, n.d.). *Cereal bar* menggunakan bahan dasar kacang-kacangan dengan madu atau sirup sebagai pengikat. Sedangkan *chocolate bar* merupakan snack dengan lapisan coklat pada bagian luar. Kemudian *energy bar* merupakan selingan yang sering dikonsumsi oleh atlet seperti atlet bersepeda, pelari, dan atlet olahraga lain.

Prinsip dasar dalam pembuatan *snack bar* adalah dengan mencampur semua bahan menjadi satu lalu diberi madu atau sirup sebagai perekat agar semua bahan dapat terikat satu sama lain kemudian dipanggang. Dalam mengonsumsi *snack bar* diperlukan aspek-aspek seperti memuaskan rasa ingin mengonsumsi makanan manis, dapat menghemat waktu, sebagai sumber energi pengganti makanan utama, dan sebagai *snack* untuk menurunkan berat badan (Al Farahi, 2020).

Indonesia dijuluki sebagai negara agraris dengan hasil pertanian sangat beragam dari sereal, umbi-umbian, biji-bijian, dan sayur-sayuran. Pengembangan produk *snack bar* berbasis bahan pangan lokal selalu dilakukan mengingat hasil bumi di Indonesia sangat beragam dan mendukung upaya diversifikasi pangan. Salah satunya adalah ubi jalar dengan hasil produksi di Jawa Timur mencapai 257.414 ton pada tahun 2017 (BPS, 2018).

a. Syarat Mutu *Snack Bar*

Snack bar disubstitusikan sebagai *snack* padat gizi sehingga dapat memenuhi kebutuhan zat gizi pada masing-masing orang. Dalam menjaga kualitas mutu *snack bar*, maka *United States Department of Agriculture* (USDA) menetapkan mutu standar dari *snack bar* setaip 100 gram produk yang tersaji pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Mutu Standar *Snack Bar*

Variabel	USDA 25048 (*)	<i>Snack bar</i> komersial (**)
Kadar Air (%)	11,2	11,4
Kadar Abu (%)	1,7	-
Kadar Protein (%)	9,3	16,7
Kadar Lemak (g)	10,9	20
Kadar Karbohidrat (g)	66,7	-
Nilai Energi (Kkal/100 g)	403	500

Sumber:

(*) USDA 25048 (2015)

(**) PT. Otsuka Indah Amerta (2014)

2. Tepung Ubi Jalar Ungu



Sumber: Priceza (2022)

Gambar 2.3. Kenampakan Tepung Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu merupakan pangan lokal yang banyak di temui di Indonesia. Ubi jalar ungu tergolong sumber karbohidrat yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia setelah beras, jagung, dan singkong (R. A. Pratiwi, 2020). Ubi jalar ungu dapat diolah menjadi berbagai macam jenis makanan bahkan minuman. Sehingga, tidak heran apabila produksi ubi jalar ungu cukup besar di Indonesia. Hasil produksi ubi jalar ungu mencapai dua juta ton setiap tahun.

Perkembangan produksi ubi jalar pada periode 1995-2016 meningkat rata-rata sebesar 0,11% per tahun dan Provinsi Jawa Timur menempati 10 provinsi dengan rata-rata produktivitas ubi jalar terbesar di Indonesia (Suryani, 2016). Harga pasar Ubi jalar ungu juga tergolong murah daripada bahan makanan sumber karbohidrat lain. Sehingga banyak bentuk olahan dari ubi jalar ungu, salah satu diantaranya adalah tepung ubi jalar ungu. Tepung ubi jalar ungu merupakan produk dari ubi jalar ungu yang dikeringkan kemudian dihaluskan dan diayak. Umur simpan menjadi lebih lama apabila ubi jalar ungu diolah menjadi tepung, karena kadar air pada tepung lebih sedikit daripada umbi. Diketahui bahwa kadar air pada tepung ubi jalar ungu kurang dari 7% (Nurdjanah & Yuliana, 2019).

a. Mutu Gizi Tepung Ubi Jalar Ungu

Komponen mutu gizi setiap tepung ubi jalar berbeda-beda. Perbandingan mutu gizi dari tepung ubi jalar tersaji pada Tabel 2.4. Berdasarkan perbandingan pada tabel, kadar serat tepung ubi jalar ungu lebih tinggi daripada tepung ubi jalar kuning dan tepung ubi jalar merah yaitu sebesar 4,7% setiap 100 gram tepung. Kadar karbohidrat pada tepung ubi jalar ungu juga lebih tinggi daripada tepung ubi jalar kuning dan tepung ubi jalar merah.

Tabel 2.4. Perbandingan Mutu Gizi Tepung Ubi Jalar

Komponen Mutu Gizi	Tepung Ubi Jalar Ungu (%)	Tepung Ubi Jalar Merah (%)	Tepung Ubi Jalar Putih (%)
Kadar protein	2,8	2,4	2,1
Kadar lemak	0,8	0,7	0,5
Kadar karbohidrat	83,8	65,9	81,7
Kadar serat	4,7	4,1	3,0
Kadar air	7,3	4,2	7,0
Kadar abu	5,3	3,0	2,6

Sumber: Rekomendasi Dalam Penetapan Standar Mutu Ubi Jalar (2009)

Batas maksimum mikroba pada tepung ubi jalar ungu juga telah diatur dalam BPOM Tahun 2004 yang tersaji pada Tabel 2.5. Terlihat beberapa jenis mikroba memiliki batas maksimum negatif atau tidak boleh sama sekali ditemukan bakteri jenis tersebut, seperti *Vibrio chloreae*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan bakteri *Salmonella*.

Tabel 2.5. Batas Maksimum Cemaran Mikroba Pada Tepung Ubi Jalar Ungu

Jenis Mikroba	Batas Maksimum (sel/g)
<i>Eschericia coli</i>	0-10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	0-5 x 10 ³
<i>Clostridium perfringens</i>	0-10 ²
<i>Vibrio chloreae</i>	Negatif
Jenis Mikroba	Batas Maksimum (sel/g)
<i>V. parahaemolyticus</i>	Negatif
<i>Salmonella</i>	Negatif

<i>Enterococci</i>	10 ² -10 ³
<i>Kapang</i>	50-10 ⁴
<i>Khamir</i>	50
<i>Coliform faecal</i>	0-10 ²

Sumber: BPOM (2004)

b. Peran Tepung Ubi Jalar Ungu Sebagai Terapi Penderita Obesitas

Kandungan serat dalam tepung ubi jalar ungu berupa pektin, hemiselulosa, dan selulosa dimana ketiga jenis serat tersebut tergolong dalam serat larut air dan tidak larut air. Pektin tergolong dalam serat larut air yang berefek pada pengosongan lambung lebih lama (Rantika & Rusdiana, 2018). Ketika waktu penyerapan yang lama akan terbentuk gel di lambung sehingga makanan akan berjalan lebih lambat dan waktu pencernaan dan penyerapan zat gizi juga membutuhkan waktu yang lebih lama (Nintami & Rustanti, 2012). Hal ini yang menyebabkan rasa kenyang dapat bertahan lebih lama. Selain itu, pektin juga dengan mudah untuk difermentasi oleh bakteri dalam usus dan berhubungan dengan metabolisme lemak melalui pengikatan lemak dalam darah (Utami, 2019).

Hemiselulosa dan selulosa tergolong dalam serat tidak larut air. Apabila hemiselulosa dan selulosa dikonsumsi manusia maka berefek pada massa tinja yang lebih besar karena hemiselulosa dan selulosa mengikat semua sisa makanan yang ada di usus agar ikut keluar bersama feses (Kusharto, 2006). Apabila semua kotoran dapat keluar melalui feses, maka sistem organ pencernaan menjadi lebih bersih dan dapat terhindar dari bahaya penyakit saluran pencernaan (Cebra, 2014). Berdasarkan kandungan serat yang tinggi pada tepung ubi jalar ungu, maka penggunaan tepung ubi jalar ungu cocok diterapkan bagi remaja penderita obesitas.

3. Okra Hijau



Sumber: Mitra Tani Dua Tujuh (2023)

Gambar 2.4. Kenampakan Okra Hijau

Okra hijau atau sering disebut dengan *lady finger* merupakan tanaman golongan sayur-sayuran yang dapat dimanfaatkan bagian buah, daun, dan bijinya untuk dikonsumsi (Dantas dkk., 2021). Bentuk buah okra hijau berupa silinder dengan panjang buah 5 - 12 cm. Buah okra berwarna hijau terang dan memiliki biji berwarna kuning kecoklatan dengan diameter buah 1 - 5 mm. Bagian dalam okra hijau berongga, setengah rongga, atau tidak berongga.

Permintaan okra hijau di Indonesia cenderung kecil, karena masih banyak masyarakat yang belum familiar dengan okra hijau. Di Indonesia, hasil panen okra tergolong fluktuatif dan belum memenuhi target pasar nasional dengan hasil produksi sebesar 1.317 ton pada tahun 2013 dan sedikit meningkat pada tahun 2015 menjadi 1.500 ton setiap tahun (Arifiana dkk., 2020).

a. Mutu Gizi Okra Hijau

United States Department of Agriculture (USDA) tahun 2019, menetapkan mutu gizi okra hijau sebanyak 100 gram bagian dapat dimakan memiliki nilai energi sebesar 33 Kkal dengan serat sebesar 3,2 gram. Okra hijau dapat digolongkan sebagai sayuran rendah energi dengan sumber serat. Mutu gizi dari okra hijau tersaji pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Mutu Gizi Okra Hijau dan Oyong (USDA 2023)

Mutu Gizi	Okra Hijau	Oyong
Energi (Kkal)	33	20
Lemak total (g)	0,2	0,2
Karbohidrat (g)	7,4	4,3
Protein (g)	2	1,2
Serat (g)	3,2	1,3
Kalsium (mg)	81	20
Magnesium (mg)	57	14
Natrium (mg)	8	3
Vitamin C (mg)	21,1	12
Vitamin A (IU)	375	410
Vitamin K (mcg)	53	0,7
Asam folat (mcg)	88	7

Sumber: USDA Nutrient Database (2023)

b. Peran Okra Hijau Sebagai Terapi Penderita Obesitas

Kandungan serat pada okra hijau terdiri dari alfaselulosa, hemiselulosa, lignin, pektin, dan lendir yang tergolong serat larut air (Aplugi dkk., 2019). Serat larut air pada okra dapat memperlambat pencernaan karena membentuk gel dalam saluran pencernaan. Apabila pencernaan lambat maka rasa kenyang timbul lebih lama.

Kandungan serat pada okra hijau dapat memperlambat pengosongan lambung dan menurunkan kecepatan absorpsi glukosa di usus, sehingga respon insulin menurun, kadar glukosa postprandial stabil, dan hormon ghrelin stabil maka rasa kenyang dapat bertahan lebih lama (Badrie, 2016). Apabila rasa kenyang lebih lama, maka keinginan untuk makan akan berkurang. Hal inilah yang dapat menurunkan berat badan dan mengurangi risiko obesitas terutama pada remaja.

Penelitian El-Sayed (2019) memberikan hasil bahwa tikus dengan diet tinggi lemak diberi pakan tepung oat 25% dan tepung okra hijau 10% memiliki bobot hati lebih kecil dibandingkan dengan tikus yang tidak diberi pakan tepung okra hijau. Pratiwi (2021) menunjukkan bahwa penambahan tepung okra dengan proporsi sebanyak 35% pada kue cubit dapat menambah kadar serat pada kue cubit, yaitu sebesar 17,7 gram.

D. Analisis Mutu Gizi

1. Kadar Air

Kadar air merupakan kandungan air yang ada di dalam suatu benda. Persentase kadar air di suatu benda berbeda-beda sesuai dengan tekstur dan keadaan benda tersebut. Perhitungan kadar air dapat dilakukan dengan cara menghitung berat basah suatu bahan atau berat kering suatu bahan (Najib & Pramitasari, 2021). Namun, dalam menentukan metode yang digunakan tergantung pada sampel bahan yang akan diuji.

Kadar air pada tepung ubi jalar ungu tergolong rendah, karena kadar air menguap ketika proses pengeringan dilakukan. Pengaruh dari proses pengeringan terhadap mutu gizi tepung ubi jalar ungu adalah kerusakan kandungan antosianin atau pigmen warna pada ubi jalar ungu (Atmaka & Apriliyanti, 2017). Sehingga, semakin kecil kadar air maka pigmen antosianin pada ubi jalar ungu semakin kecil. Kadar air pada tanaman okra tergolong tinggi yaitu 89,7% karena okra hijau masuk dalam kelompok sayur-sayuran dimana hampir semua tanaman yang masuk dalam sayur-sayuran memiliki kadar air yang tinggi.

2. Kadar Abu

Kadar abu dari suatu bahan dapat menunjukkan jumlah atau total mineral yang ada dalam bahan tersebut. Metode untuk menilai kadar abu dalam suatu makanan dibagi menjadi dua cara, yaitu metode basah dan metode kering.

Prinsip dari metode basah adalah dengan memberikan reagen kimia (asam kuat) pada sampel sebelum dibakar atau dipanaskan (Feringo, 2019). Reagen kimia dapat berupa asam sulfat, campuran dari asam sulfat dan kalium sulfat, campuran asam sulfat dan asam nitrat, dan masih banyak lagi. Sedangkan pada metode kering menggunakan cara dengan membakar sampel secara langsung dengan suhu tinggi dalam tanur hingga terbentuk abu berwarna putih keabuan dan berat tetap tercapai. Suhu yang digunakan pada perhitungan kadar abu metode kering berkisar antara 550 °C – 600 °C.

Penelitian Amelia (2020), menunjukkan hasil bahwa kadar abu pada tepung ubi jalar ungu relatif lebih tinggi daripada tepung terigu karena tepung ubi jalar ungu

mengandung lebih banyak mineral seperti natrium, kalsium, fosfor, zat besi, dan magnesium. Sehingga, semakin tinggi penggunaan tepung ubi jalar ungu maka kadar abu pada produk makanan juga semakin tinggi. Penelitian Giyatmi (2022), menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan okra hijau maka kadar abu juga semakin tinggi. Hal ini dapat terjadi karena okra hijau mengandung banyak mineral kalium, natrium, kalsium, dan folat.

3. Kadar Protein

Protein merupakan kumpulan dari asam amino yang dihubungkan menggunakan ikatan peptida, sehingga dapat disebut sebagai biomakromolekul berukuran besar (Purba dkk., 2021). Protein dalam tubuh berfungsi sebagai pendukung dalam aktivitas seluler. Apabila terdapat enzim dalam tubuh yang rusak, maka enzim baru dibuat dengan membutuhkan protein untuk dipecah asam amino dan terjadilah regenerasi sel.

Sumber protein dapat berasal dari protein nabati maupun hewani yang terdapat dalam bahan baku pembuatan *snack bar* seperti telur dan susu skim. Pengolahan *snack bar* dengan kandungan protein digunakan untuk mencukupi kebutuhan protein harian remaja obesitas dari makanan selingan berdasarkan AKG 2019, yaitu 6,5 gram dalam satu kali makan selingan.

Penelitian Gionte (2022) menunjukkan hasil bahwa semakin banyak penambahan tepung ubi jalar ungu maka kadar protein pada produk flakes semakin rendah. Hal ini terjadi karena kadar protein tepung ubi jalar ungu lebih rendah dari tepung terigu yaitu 2,4% setiap 100 gram tepung. Sejalan dengan tepung ubi jalar ungu, kadar protein menurun seiring penambahan okra hijau. Hal ini dapat terjadi karena kerusakan kandungan protein akibat proses pengolahan produk apabila menggunakan suhu panas.

4. Kadar Lemak

Lemak terdiri dari unsur-unsur karbon, hidrogen, dan oksigen dan membantu menghasilkan berbagai jenis, manfaat, dan fungsi meliputi asam lemak, vitamin, fosfolipid, sterol, dan lain-lain. Lemak yang terdapat pada makanan adalah

triasilgliserol, kolesterol, dan fosfolipid. Manusia membutuhkan lemak untuk memenuhi kebutuhan asam lemak esensial dalam tubuh, seperti asam linoleat (omega-6) dan asam lemak *alpha-linoleat* (omega-3).

Lemak merupakan salah satu penyumbang kalori terbesar dengan nilai 9 Kkal setiap gram. Pada pembuatan *snack bar*, kandungan lemak berperan sebagai pembentuk tekstur *snack bar* sehingga tercipta tekstur yang lembut. Selain itu pada proses pemanggangan *snack bar* berlangsung, air dan udara akan keluar dari lemak. Air akan menguap ke udara dan menyebabkan dinding sel terdorong dan volume adonan menjadi bertambah.

Penelitian Gionte (2022) dalam pembuatan flakes tepung ubi jalar ungu memberikan hasil bahwa semakin banyak penambahan tepung ubi jalar ungu maka kadar lemak semakin menurun. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi (2021) terhadap pengembangan produk kue cubit menggunakan okra hijau dimana semakin banyak penambahan okra hijau maka kadar lemak semakin rendah.

Makanan dengan kadar lemak yang rendah cocok untuk diberikan sebagai intervensi bagi penderita obesitas. Penelitian Irfandi (2021) menyebutkan bahwa sebagian besar remaja yang mengonsumsi makanan berlemak lebih dari kebutuhan harian diikuti dengan aktivitas fisik rendah mengalami obesitas. Sehingga penggunaan tepung ubi jalar ungu dan okra hijau dengan kandungan lemak yang rendah dapat dijadikan alternatif bagi masyarakat yang menderita obesitas.

5. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi yang dibutuhkan oleh manusia karena sebagai sumber utama energi untuk bermetabolisme. Unit terkecil dari karbohidrat adalah monosakarida. Monosakarida dapat berupa aldehid atau keton dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Dalam tubuh, karbohidrat membantu dalam mencegah perkembangan ketosis, pemecahan protein yang berlebih, kehilangan mineral, dan membantu dalam metabolisme lemak dan protein (Fitri & Fitriana, 2020).

Kelebihan kadar karbohidrat dapat dikaitkan dengan kejadian obesitas. Apabila mengonsumsi makanan dengan tinggi energi dan tinggi karbohidrat,

kelebihan dari energi dan karbohidrat tersebut akan disimpan dalam bentuk glikogen dan lemak. Glikogen disimpan dalam hati dan otot sedangkan lemak disimpan di bawah kulit dan ginjal. Apabila mengonsumsi makanan tinggi energi dan karbohidrat secara terus menerus dapat menimbulkan kejadian obesitas. Kadar karbohidrat pada produk pangan berkaitan dengan proses pengolahan suhu tinggi yaitu pengukusan, pemanasan, perebusan, dan penggorengan.

6. Nilai Energi

Energi adalah kemampuan untuk melakukan suatu kerja. Kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat menentukan besar energi dalam suatu makanan. Kebutuhan energi seseorang ditentukan oleh metabolisme basal, aktivitas fisik, dan asupan makanan yang dikonsumsi (kebutuhan energi zat gizi dalam tubuh).

Kelebihan energi dapat menyebabkan kejadian obesitas. Apabila mengonsumsi makanan tinggi energi, maka akan disimpan menjadi cadangan makanan (Fakri & Jananda, 2021). Namun jika cadangan makanan tersebut tidak dibakar melalui aktivitas fisik, maka akan menumpuk dan menyebabkan obesitas. Nilai energi pada okra hijau tergolong rendah, dimana setiap 100 gram okra hijau hanya mengandung 33 Kkal. Sedangkan tepung ubi jalar ungu memiliki nilai energi sebesar 354 Kkal setiap 100 gram dan mengandung tinggi serat yang baik bagi penderita obesitas.

7. Kadar Serat

Serat pangan atau biasa dikenal dengan *dietary fiber* berasal dari dinding tanaman yang tahan akan perlakuan hidrolisis dalam usus. Karena hal inilah serat pangan dikatakan sebagai bagian dari karbohidrat yang tidak larut air. Secara kimia, serat banyak terkandung dalam dinding sel tumbuhan yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin, dan monohidrat seperti polimer lignin, beberapa gum, dan mucilage.

Serat tidak mengandung nilai gizi namun sangat berpengaruh bagi tubuh manusia. Serat berfungsi untuk membantu pencernaan dengan mampu menahan air dan dapat membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan. Secara umum

makanan dengan serat yang tinggi mengandung energi, kadar gula, dan kadar lemak yang rendah. Perhitungan kadar serat pada produk makanan dengan cara menimbang berat residu dari hasil ekstraksi produk makanan tersebut dengan asam dan alkali mendidih. Serat berperan dalam memperpanjang rasa kenyang, dimana serat memiliki kemampuan untuk menahan air dan membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan terlebih pada lambung (Rohmalia & Kushargina, 2021). Sehingga, makanan tinggi serat akan dicerna oleh tubuh lebih lama.

E. Mutu Organoleptik

Mutu organoleptik merupakan uji sensorik yang melibatkan indera manusia sebagai alat ukur penerimaan suatu produk terhadap produk makanan (Gusnadi dkk., 2021). Mutu organoleptik meliputi warna yang melibatkan indera penglihatan, mutu organoleptik aroma melibatkan indera penciuman, mutu organoleptik rasa melibatkan indera pengecap, dan mutu organoleptik tekstur melibatkan indera peraba.

1. Warna

Warna adalah salah satu indikator yang dapat memikat konsumen (Evadewi & Tjahjani, 2021). Warna berasal dari pembiasan atau penyebaran spektrum sinar yang dipengaruhi oleh sinar pantul. Secara kasat mata produk makanan akan dinilai terlebih dahulu pada warna dan panelis akan tertarik untuk melakukan uji lanjut ataukah tidak. Apabila kesan warna kurang baik bagi panelis, maka panelis akan menilai terlebih dahulu dan merasa bahwa produk yang diuji kurang enak.

Warna pada tepung ubi jalar ungu berasal dari zat antioksidan yaitu antosianin. Zat antosianin yang terkandung dalam ubi jalar ungu adalah jenis sianidin 3-rhamnosida ($C_{21}H_{21}O_{10}$) dan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, yaitu sebesar 61,05% (Arifuddin, 2018). Pigmen warna dari antioksidan antosianin memberikan warna ungu pada umbi. Selain warna ungu, pigmen warna antosianin dapat memberikan warna merah dan biru sehingga banyak dimanfaatkan sebagai pewarna pangan alami (Laga, 2021). Sedangkan warna hijau pada okra disebabkan karena adanya pigmen klorofil. Pigmen klorofil dapat ditemukan pada hampir seluruh jenis sayur-sayuran. Warna yang dihasilkan dari perpaduan tepung ubi jalar ungu dan okra

hijau adalah ungu sangria. Namun, seiring dengan peningkatan proporsi okra hijau dan penurunan proporsi tepung ubi jalar ungu maka warna ungu sangria semakin pudar. Jenis warna ungu tersaji pada gambar 2.5.



Sumber: Sekar Arum (2016)

Gambar 2.5. Palet Warna Ungu

2. Aroma

Aroma didefinisikan sebagai bau-bauan yang harum (berasal dari tumbuh-tumbuhan atau akar-akaran). Aroma pada suatu produk makanan dapat timbul karena adanya zat yang mudah menguap (*volatile*) (Iswendy dkk., 2019). Aroma dapat mendeskripsikan bagaimana rasa dari produk makanan tersebut. Apabila produk makanan memiliki aroma yang kurang disukai, maka panelis akan berpikir bahwa produk makanan yang dibuat memiliki rasa yang kurang enak.

Penelitian Shalihy dan Pratiwi (2022) dalam pengolahan mi kering berbasis tepung ubi jalar ungu menunjukkan bahwa atribut aroma tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap kesukaan panelis. Okra hijau dapat menimbulkan aroma langu karena adanya asam lemak tak jenuh linoleat yang dikatalisa oleh enzim lipoksigenase (Widya, 2020). Sehingga, semakin banyak proporsi okra hijau maka aroma langu yang dihasilkan juga semakin kuat.

3. Rasa

Rasa atau *flavour* merupakan rangsangan yang muncul ketika suatu produk makanan dikonsumsi dan melewati lidah sebagai indera pengecap. Menurut penjabaran pada KBBI, rasa merupakan tanggapan indera pengecap terhadap rangsangan rasa manis, pahit, dan asam. Penilaian mutu rasa merupakan analisis yang cukup penting, karena apabila panelis akan menyukai suatu produk makanan maka akan dilihat dan dicicipi terlebih dahulu. Sehingga, jika dari atribut rasa kurang disukai oleh panelis maka produk makanan tersebut akan kurang diminati oleh masyarakat.

Penelitian Salim (2021), menunjukkan bahwa rasa yang paling disukai panelis adalah dengan menggunakan proporsi ubi jalar ungu sebanyak 60%. Hal ini dapat terjadi karena timbulnya rasa manis dari ubi jalar ungu sehingga rasa lebih disukai oleh panelis. Berbeda dengan okra hijau, semakin banyak penambahan okra hijau maka rasa yang ditimbulkan semakin pahit karena adanya kandungan saponin pada okra hijau.

4. Tekstur

Tekstur merupakan susunan bagian kecil dari suatu benda yang akan disatukan agar dapat terikat satu sama lain. Dalam gizi pangan, mutu tekstur dinilai karena pada tekstur melibatkan rapuh atau tidaknya suatu produk makanan. Apabila produk makanan bertekstur yang keras dan hasil produk makanan bertekstur rapuh, maka hasil produk substitusi kurang disukai oleh panelis.

Penelitian Lidwina (2018), menunjukkan dalam pengolahan mie dengan substitusi tepung ubi jalar ungu kurang disukai oleh panelis. Hal ini dapat terjadi karena kandungan gluten pada tepung ubi jalar ungu lebih rendah daripada tepung terigu, sehingga tekstur mie yang dihasilkan kurang kenyal. Okra hijau juga tidak mengandung gluten sehingga tekstur yang dihasilkan pada penelitian pembuatan kue cubit substitusi okra hijau sangat lunak (Pratiwi, 2021).

F. Taraf Perlakuan Terbaik

Penentuan taraf perlakuan terbaik adalah menggunakan cara menilai skor hasil diskusi dari panelis terlatih untuk menilai sampel produk dengan nilai akurat yang tinggi. Aspek yang dinilai dalam penentuan taraf perlakuan terbaik adalah kualitas fisik, mutu gizi, dan mutu organoleptik. Panelis memberikan penilaian dengan skoring dari paling tidak suka hingga paling suka. Setelah melakukan skoring, kemudian melakukan perhitungan menggunakan metode *de Garmo*.

Penelitian Giyatmi (2022) menunjukkan hasil bahwa puding dengan taraf perlakuan 50% sari okra adalah taraf perlakuan terbaik dari segi mutu gizi maupun hedonik. Sehingga, penggunaan 50% okra dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya. Kemudian taraf perlakuan terbaik kue lumpur dengan substitusi tepung ubi jalar ungu dengan proporsi sebanyak 70% (Syafitri & Mandasari, 2021). Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dapat dijadikan patokan atau standar dalam penentuan proporsi tepung ubi jalar ungu dan okra hijau dalam substitusi *snack bar* tepung ubi jalar ungu dan okra hijau. Namun, apabila produk diberikan substitusi lebih dari standar dan segi mutu organoleptik masih memungkinkan maka proporsi bahan substitusi dapat diberikan melebihi standar.