

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Obesitas

a. Definisi Obesitas

Obesitas berasal dari bahasa Latin, yang berarti “lemak atau gemuk”. Obesitas merupakan kondisi kelebihan lemak tubuh yang terakumulasi dalam jaringan lemak pada tubuh seseorang sehingga berdampak negatif pada kesehatan seseorang (Sumbono, 2021). Obesitas dapat terjadi pada semua kalangan dimulai dari anak-anak hingga dewasa.

b. Penyebab Obesitas

Obesitas disebabkan oleh tiga domain yaitu domain kebiasaan, domain lingkungan, dan domain psiko-sosial (Arundhana dan Masnar, 2021). Ketiga domain tersebut saling berinteraksi satu sama lain yang berimplikasi pada keseimbangan energi dan perubahan berat badan. Obesitas juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti faktor genetik, pola tidur, dan aktivitas fisik.

Domain kebiasaan (*behavior*) dibuktikan adanya perubahan gaya hidup tidak sehat seperti kebiasaan mengonsumsi *junk food*, makanan manis, dan minuman berkarbonasi. Kebiasaan tersebut biasanya disertai aktivitas yang kurang dalam kegiatan sehari-hari.

Gaya hidup tidak sehat juga dapat dilihat dari perilaku merokok. Perilaku merokok dapat menyebabkan terjadinya obesitas karena adanya peningkatan konsentrasi kortisol lalu terjadinya penumpukkan lemak (Arifani dan Setiyaningrum, 2021).

Domain lingkungan (*obesogenic environment*) berpengaruh untuk merubah perilaku seseorang terhadap kejadian obesitas (Rahmawati *et al.*, 2023). Contohnya jika orang tuanya malas berolahraga biasanya anaknya juga akan malas berolahraga. Obesitas disebabkan oleh lingkungan yang mempunyai kebiasaan untuk mengonsumsi makanan tinggi kalori secara berlebihan tanpa melakukan aktivitas fisik. Faktor-faktor yang mempengaruhi domain lingkungan seperti jarak tempat tinggal ke restoran *fast food*, penggunaan layanan pesan makanan *online*, mudahnya akses untuk memperoleh makanan, dan pengaruh teman sebaya.

Domain ekonomi sosial dan budaya seperti adanya perspektif yang salah mengenai semakin gemuk anak maka menandakan berasal dari keluarga kaya. Tingginya peluang anak menjadi obesitas lebih besar berasal dari keluarga dengan sosial ekonomi rendah (Arundhana dan Masnar, 2021).

c. Dampak Obesitas

Obesitas membuat seseorang menjadi tidak percaya diri terhadap bentuk tubuh. Obesitas dapat menurunkan kualitas hidup seseorang, meningkatkan risiko penyakit degeneratif antara lain

diabetes melitus, stroke, kanker, kardiovaskular, kematian dini pada usia muda. Seseorang yang mengalami penyakit degeneratif menyebabkan biaya yang dikeluarkan untuk pengobatan lebih besar (Hermawan *et al.*, 2020)

2. Remaja

a. Definisi Remaja

Remaja merupakan masa transisi dari masa anak ke dewasa yang ditandai adanya perubahan dari segi fisik, psikis, emosional, dan sosial karena terjadi masa pubertas atau pematangan organ reproduksi manusia (Buanasari, 2021). Pada masa ini terjadi perkembangan karakteristik seks sekunder dan modulasi pada otot dan lemak karena adanya perubahan hormon Adrenal dan Gonad. Perubahan penampilan fisik ditandai perkembangan payudara, perubahan suara, pertumbuhan rambut pada area pubik, pinggul membesar, dan munculnya janggut atau kumis. Perubahan emosional dan perilaku menyebabkan adanya perubahan sosial dan lingkungan remaja seperti lebih banyak menghabiskan waktu dengan teman (Sari, 2019).

Menurut Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (2023), batasan usia remaja yaitu 10-24 tahun. Batasan usia tersebut dibagi tiga bagian, yaitu remaja awal 10-15 tahun, remaja pertengahan usia 15-18 tahun, dan remaja akhir 18-24 tahun (Suha dan Rosyada, 2022). Kelompok remaja awal terjadi perubahan emosi, dan intelektual. Pada kelompok remaja pertengahan terjadi perubahan

dalam berpikir sehingga mampu berkompromi, belajar berpikir independen, dan bereksperimen untuk mendapatkan pengalaman yang baru. Kelompok remaja akhir cenderung mulai menggeluti masalah sosial politik, terlibat kehidupan pekerjaan, hubungan diluar keluarga, dan belajar mencapai kemandirian baik finansial maupun emosional.

b. Kebutuhan Gizi pada Remaja

Perubahan yang terjadi pada remaja dapat mempengaruhi kebutuhan gizi untuk mencukupi kebutuhan tubuh. Pada masa remaja, kebutuhan gizinya lebih besar dibandingkan sebelumnya karena terjadi perubahan secara fisik, psikis, emosional, dan sosial. Kebutuhan gizi remaja laki-laki dan perempuan berbeda. Kebutuhan energi pada remaja laki-laki lebih besar (2000-2650 kkal) dibandingkan dengan remaja perempuan (1900-2250 kkal). Hal ini karena remaja laki-laki melakukan lebih banyak aktivitas fisik dibandingkan remaja perempuan. Kebutuhan protein pada remaja perempuan usia 10-12 tahun lebih besar (55 gram) dibandingkan remaja laki-laki usia 10-12 tahun (55 gram) karena digunakan untuk pertumbuhan dan pembentukan sel darah merah. Kebutuhan karbohidrat pada remaja laki-laki lebih besar (300-430 gram) dibandingkan pada remaja perempuan (280-360 gram) karena digunakan sebagai sumber energi (Mardalena, 2021). Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk remaja dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1
Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada Remaja

Zat Gizi	Usia			
	10-12 Tahun	13-15 tahun	16-18 tahun	19-24 tahun
Laki-laki				
Energi (kkal)	2000	2400	2650	2650
Protein (g)	50	70	75	65
Lemak (g)	65	80	85	75
Karbohidrat (g)	300	350	400	430
Serat (g)	28	34	37	37
Perempuan				
Energi (kkal)	1900	2050	2100	2250
Protein (g)	55	65	65	60
Lemak (g)	65	70	70	65
Karbohidrat (g)	280	300	300	360
Serat (g)	27	29	29	32

Sumber : Kementerian Kesehatan RI (2019)

c. Obesitas pada Remaja

1) Definisi Obesitas pada Remaja

Obesitas pada remaja merupakan salah satu bentuk manifestasi akibat obesitas pada anak-anak tidak ditangani dengan baik. Seorang remaja dikatakan mengalami obesitas apabila nilai IMT (Indeks Massa Tubuh) $>25 \text{ kg/m}^2$ (usia >18 tahun), IMT/U menggunakan nilai *z-score* $> +2 \text{ SD}$ (usia <18 tahun), dan lingkar perut $\geq 90 \text{ cm}$ (laki-laki) serta $\geq 80 \text{ cm}$ (perempuan) (Kementerian Kesehatan RI, 2020a; Nurwanti, 2023). Kelompok usia yang sering mengalami obesitas adalah usia >18 tahun (Arundhana dan Masnar, 2021).

Data WHO tahun 2022 menunjukkan sebanyak 390 juta anak-anak dan remaja usia 5-19 tahun mengalami *overweight*

atau obesitas, termasuk 160 juta mengalami obesitas (WHO, 2024). Menurut data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi obesitas berdasarkan penilaian status gizi (IMT/U) atau IMT pada remaja di Indonesia yaitu usia 5-12 tahun (7,8%), usia 13-15 tahun (4,1%), usia 16-18 tahun (3,3%), usia >18 tahun (23,4%) (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Persentase obesitas pada remaja di Provinsi Jawa Barat masih cukup tinggi masing-masing sebesar usia 5-12 tahun (7,5%), usia 13-15 tahun (5,2%), usia 16-18 tahun (4,2%), usia >18 tahun (25,7%).

2) Penyebab Obesitas pada Remaja

Kebiasaan anak dan remaja jarang mengonsumsi sayur dan buah karena jarang melihat orang tuanya mengonsumsi atau menyediakan di rumah (Arundhana dan Masnar, 2021). Mereka cenderung mengonsumsi *junk food* dengan alasan lebih enak dan hanya membutuhkan waktu yang singkat (Banjarnahor *et al.*, 2022). Hutasoit (2020) melaporkan bahwa konsumsi buah dan sayur berkorelasi negatif dengan kenaikan berat badan. Hal ini karena sayur dan buah mengandung serat untuk membuat rasa kenyang lebih lama sehingga dapat menjaga berat badan. Buah dan sayur merupakan makanan padat rendah kalori.

Remaja dari keluarga dengan kemampuan ekonomi rendah memiliki kecenderungan memenuhi kebutuhan makan sehari-hari

tanpa memperhatikan kualitas makanan. Akibatnya, mereka cenderung memiliki sumber energi lebih namun zat gizi lain terutama zat gizi mikro kurang (Arundhana dan Masnar, 2021).

Kebiasaan remaja yang dapat meningkatkan terjadinya obesitas selain makan adalah aktivitas fisik. Remaja lebih menyukai kebiasaan *sedentary lifestyle* (Suha dan Rosyada, 2022). Kegiatan tersebut memiliki aktivitas fisik yang minim dan dilakukan secara diam dalam waktu yang lama. Kebiasaan remaja dalam menempuh perjalanan ke sekolah menggunakan sepeda motor dalam jarak yang dekat merupakan salah satu bukti adanya *sedentary lifestyle*.

3) Dampak Obesitas pada Remaja

Obesitas pada remaja meningkatkan risiko terjadinya penyakit seperti hipertensi, diabetes mellitus, dan faktor meningkatnya risiko stroke iskemik (Telisa *et al.*, 2020). Obesitas juga dapat menyebabkan terganggunya psikis karena merasa tidak percaya diri terhadap bentuk tubuh sehingga seseorang merasa rendah diri, memiliki keterampilan sosial yang kurang berkembang, rentan menjadi sasaran *bullying*, dan mengakibatkan depresi.

3. Lemak

a. Definisi Lemak

Lemak merupakan salah satu jenis lipida yang bersifat tidak larut dalam air, namun larut dalam pelarut nonpolar seperti kloroform dan eter (Setyawati dan Hartini, 2018). Lemak tidak bisa larut dalam air karena bersifat nonpolar sedangkan air bersifat polar. Untuk memenuhi kebutuhan lemak dalam sehari dianjurkan konsumsi lemak sebanyak 15-30% dari kebutuhan energi total.

Lemak berperan dalam tubuh sebagai sumber energi karena setiap 1 gram lemak menghasilkan energi sebesar 9 kkal atau 2 ½ kali lebih besar energi dihasilkan dibandingkan protein dan karbohidrat (Pargiyanti, 2019). Lemak juga berfungsi sebagai cadangan energi dalam tubuh yang diperoleh dari asupan makanan berlebihan, disimpan di jaringan bawah kulit atau subkutan (50%), di sekeliling organ dalam rongga perut (45%), dan jaringan intramuskular (5%) (Puspitasari, 2018). Lemak akan menyelubungi organ-organ tubuh seperti jantung dan ginjal sehingga organ-organ tersebut akan tetap di tempatnya dan melindungi terhadap benturan atau bahaya lain. Fungsi lain lemak yaitu untuk memelihara suhu tubuh, sumber asam lemak esensial, alat angkut vitamin larut lemak (A, D, E, dan K), memberikan rasa lezat dan kenyang (Novela, 2019).

b. Hubungan Lemak dengan Obesitas

Asupan lemak berlebihan dapat berkontribusi terhadap kejadian obesitas. Lemak berperan memberikan tekstur yang disukai dan rasa lezat pada makanan sehingga seseorang merasa lapar dan ingin terus menerus makan (Novela, 2019). Simpanan lemak berlebih juga dapat mempengaruhi kadar profil lemak (HDL, LDL, trigliserida, dan kolesterol) sehingga terjadi penumpukan lemak di bagian perut (Suha dan Rosyada, 2022). Simpanan lemak dalam tubuh terdiri atas kombinasi zat gizi lain seperti karbohidrat dan protein. Lemak jenuh dalam jumlah berlebih dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan. Timbunan lemak dalam jangka panjang menyebabkan terjadinya obesitas dan penyumbatan pada saluran darah, lalu terjadinya penyakit degeneratif seperti serangan jantung dan stroke.

c. Makanan Rendah Lemak

Makanan rendah lemak adalah makanan yang mengandung lemak ≤ 3 gram per 100 gram (dalam bentuk padat) atau 1,5 gram per 100 mL (dalam bentuk cair) (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2016). Makanan rendah lemak dapat ditemukan pada sayuran, buah-buahan, sereal, dan beberapa jenis ikan (Bhandari dan Sapra, 2023). Daftar bahan makanan rendah lemak dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2
Daftar Bahan Makanan Rendah Lemak

Bahan Makanan	Jumlah Lemak (g)/100 g
Sawi putih	0,1
Tepung gaplek	0,4
Tepung tapioka	0,5
Tepung <i>mocaf</i>	0,6
Tepung ubi ungu	0,6
Kacang ercis	0,7
Kangkung	0,7
Bayam merah	0,8
Daun katuk	1,0
Ikan mujair	1,0
Tepung terigu	1,0
Ikan tongkol	1,5
Kacang hijau	1,5
Daun kelor	1,6
Tepung ganyong	1,7
Kacang tolo	1,9
Daun pepaya	2,0
Ikan mas	2,0
Kacang merah	2,2
Lele	2,3

Sumber : Kementerian Kesehatan RI (2020b)

4. Serat Pangan

a. Definisi Serat Pangan

Serat pangan merupakan bagian dari pangan nabati atau polisakarida non pati (jenis karbohidrat) yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan dalam tubuh (Fathonah dan Sarwi, 2020). Contoh serat yaitu selulosa, pektin, hemiselulosa, dan gum. Rata-rata konsumsi serat pangan di Indonesia adalah 10,5 g per hari (Hutasoit, 2020). Artinya, masyarakat Indonesia baru memenuhi kebutuhan seratnya sekitar sepertiga dari kebutuhan idealnya sekitar 30 g per hari.

b. Jenis Serat Pangan

Serat dikategorikan menjadi dua yaitu serat larut air dan serat tidak larut air. Serat larut air bekerja dengan menahan air dan membentuk gel atau cairan kental sehingga menyebabkan lambung bekerja lebih lama dan memberikan rasa kenyang lebih lama karena waktu pengosongan lambung yang lebih lama. Hal tersebut menyebabkan waktu kenyang menjadi lebih lama dan mencegah seseorang untuk mengonsumsi makanan lebih banyak (*Handayani et al., 2018; Zaki et al., 2022*). Kemampuan perasaan “*fullness* atau kenyang” dalam perut dapat menghambat rasa lapar dan mencegah fluktuasi gula darah. Serat larut juga dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Contoh serat larut air adalah pektin, golongan *beta glucan* seperti oat, kacang-kacangan, sayuran, dan buah.

Serat tidak larut air bekerja dengan kemampuan mengikat air sehingga feses terbentuk dengan lunak agar mudah dikeluarkan. Contoh serat tidak larut air adalah serat kasar, semiselulosa, hemiselulosa, dan lignin yang dapat ditemukan pada sayuran dan buah-buahan. Serat tidak larut air biasanya tidak dapat dicerna oleh enzim dan bakteri di dalam traktus digestivus. Serat tidak larut air akan menyerap air di usus besar sehingga volume feses meningkat, merangsang saraf pada rektum untuk proses defekasi. Proses tersebut

membutuhkan waktu yang singkat (Fathonah dan Sarwi, 2020). Serat tidak larut juga dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

Serat larut air dan serat tidak larut air keduanya dibutuhkan dalam suatu makanan karena mempunyai peran yang penting. Serat larut air berperan untuk memberikan rasa kenyang yang lebih lama karena terjadinya pengosongan lambung lebih lama. Serat tidak larut air berperan untuk menyerap dan mengikat cairan sehingga tinja yang dikeluarkan menjadi lancar dan terhindar dari konstipasi (Rantika dan Rusdiana, 2018). Serat larut air dan tidak larut air juga berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Sinulingga, 2020). Kadar kolesterol yang tinggi menyebabkan terjadinya obesitas, stroke, dan penyakit jantung.

c. Makanan Tinggi Serat

Makanan tinggi serat adalah makanan yang mengandung serat ≥ 6 gram per 100 gram (dalam bentuk padat) atau 3 gram per 100 mL (dalam bentuk cair) (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2016). Serat biasanya ditemukan dalam golongan sereal atau umbi-umbian, kacang-kacangan, dan sayuran. Golongan bahan makanan yang mengandung tinggi serat dalam 100 gram yaitu tepung *mocaf* (6 gram), tepung gaplek (6,7 gram), tepung maizena (7,0 gram), tepung jagung (7,2 gram), kacang hijau (7,5 gram), daun kelor (8,2 gram), tepung ubi ungu (12,9 gram). Kandungan serat dalam bahan makanan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3
Daftar Bahan Makanan yang Mengandung Serat

Bahan Makanan	Jumlah Serat (g)/100 g
Tepung <i>mocaf</i>	6,0
Tepung gaplek	6,7
Tepung maizena	7,0
Tepung jagung	7,2
Kacang hijau	7,5
Daun kelor	8,2
Tepung ubi ungu	12,9

Sumber : (Kementerian Kesehatan RI, 2020b)

d. Hubungan Serat dengan Obesitas

Serat berperan dalam menurunkan obesitas. Makanan yang mengandung serat larut air akan memberikan rasa kenyang lebih lama karena komposisi karbohidrat kompleks sehingga menghentikan nafsu makan, terjadi penurunan konsumsi makanan dan berat badan (Hutasoit, 2020). Serat tidak larut air akan bekerja dalam proses pencernaan pada waktu yang singkat sehingga absorpsi makanan sedikit. Serat larut air pada proses pencernaan berbentuk *viscous* atau cairan kental sehingga menghambat proses pencernaan dengan enzim pencernaan, menunda proses pengosongan lambung, dan absorpsi makanan di bagian proksimal berkurang (Hutasoit, 2020). Hal ini berpengaruh pada sekresi insulin, gula darah menjadi terkontrol dengan baik.

5. *Pizza*

a. Definisi *Pizza*

Pizza merupakan salah satu jenis olahan roti dari Italia dengan ciri khas berbentuk bundar, pipih, dilumuri oleh saus tomat dan isian

bahan makanan lain, dan dimasak menggunakan oven (Novitasari, 2019). *Pizza* merupakan makanan yang banyak digemari sebagai *junk food* dan menjadi makanan yang banyak dipesan di seluruh dunia (Eugene dan Asmoro, 2022). Hal ini karena memiliki rasa yang enak dan memiliki varian pilihan *topping* yang umumnya digemari juga oleh masyarakat.

Berdasarkan pemenuhan kebutuhan gizi pada remaja dari makanan selingan sebesar 10% dari kebutuhan harian, kandungan *pizza* yang tertera pada Tabel 2.4 diketahui memiliki energi yang tinggi, tinggi protein, tinggi lemak, tinggi karbohidrat, dan rendah serat. Kandungan *pizza* dalam setiap satu potong (107 g) dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4
Kandungan Zat Gizi *Pizza* per satu potong (107 g)

Kandungan Zat Gizi	Jumlah
Energi (kkal)	266
Protein (g)	11,4
Lemak (g)	9,69
Karbohidrat (g)	33,3
Natrium (g)	640
Serat (g)	2,3

Sumber : U.S Department of Agriculture (USDA) (2019)

b. Jenis – Jenis *Pizza*

Secara umum *pizza* dibagi menjadi dua jenis yaitu, *Italian pizza* dan *American pizza* (Novitasari, 2019). *Italian pizza* memiliki tekstur yang tipis karena masyarakat Italia lebih mengutamakan seni dan rasa. *American pizza* memiliki tekstur yang padat karena masyarakat Amerika mengutamakan rasa kenyang. Komposisi bahan

yang digunakan antara *Italian pizza* dan *American pizza* sama, namun perbedaannya terletak pada jenis lemak yang digunakan. *Italian pizza* menggunakan minyak zaitun untuk menghasilkan tekstur renyah sedangkan *American pizza* menggunakan *shortening* seperti mentega untuk menghasilkan tekstur yang lembut.

Pizza memiliki beberapa jenis yaitu *pizza neapolitan*, *pizza romana*, *pizza al taglio*, *pizza new york style*, dan *pizza frita* (Sanctis *et al.*, 2021). *Pizza neapolitan* berbentuk bulat, dengan diameter < 35 cm, memiliki pinggiran tebal, harum, dan tekstur kerak pinggiran. *Pizza romana* berbentuk bulat utuh dengan dasar tipis, dan renyah. *Pizza al taglio* berbentuk persegi panjang, tebal, dan renyah. *Pizza new York style* memiliki tepi yang tipis, kecil, tekstur renyah, dan padat. *Pizza frita* memiliki metode pemasakan digoreng dengan menghasilkan tekstur empuk, kaya aroma dan rasa.

Jenis *pizza* yang akan dibuat yaitu *pizza neapolitan*. *Pizza neapolitan* merupakan salah satu *pizza* yang populer di Indonesia dan berasal dari Italia. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat *pizza* yaitu tepung terigu, ragi, air, garam, saus tomat, keju *mozzarella*, daun kemangi, tomat, dan minyak zaitun. *Pizza* tersebut memiliki bagian tengah yang tipis, lembut, dan memiliki tekstur kerak di bagian pinggir adonan *pizza*.

c. Bahan Pembuatan Adonan *Pizza*

1) Tepung Terigu

Tepung terigu dalam pembuatan *pizza* digunakan untuk mengembangkan adonan dalam proses fermentasi adonan yang maksimal (Eugene dan Asmoro, 2022). Hal ini karena tepung terigu mengandung gluten yang berfungsi untuk membuat adonan makanan menjadi kenyal dan elastis (Yuwono dan Waziroh, 2019).

Kandungan gluten dalam tepung terigu sebesar 80% dari total protein dalam tepung, terdiri atas protein gliadin dan glutenin. Glutenin dalam gluten akan membentuk kekuatan dan kekerasan adonan. Gliadin dapat mempengaruhi tingkat elastisitas adonan.

Mekanisme pembentukan adonan diawali pada saat tepung terigu dilarutkan dengan air, maka gliadin dan glutenin sebagai protein tidak larut dalam terigu akan mengikat air tersebut dan membentuk gluten untuk menahan gas yang dihasilkan dari fermentasi gula oleh ragi. Partikel gluten tersebut tersebar dalam adonan sehingga adonan tersebut mengembang dan membentuk kerangka adonan yang bersifat *spongy* (Damat *et al.*, 2018). Pembuatan *pizza* sebaiknya menggunakan jenis tepung terigu protein tinggi karena jika menggunakan tepung terigu protein

rendah menyebabkan waktu pengulenan lebih lama dan adonan sulit mengembang.

2) Ragi

Mikroba yang terdapat dalam ragi adalah *Saccharomyces cerevisiae* (Sitepu, 2019). Dalam pembuatan roti seperti *pizza*, ragi berperan untuk mengembangkan adonan, memberikan rasa dan aroma pada *pizza* yang dihasilkan. Air yang digunakan untuk melarutkan ragi dengan baik adalah air hangat suam kuku (20-30°C) karena bila air yang digunakan terlalu panas dapat mematikan ragi dan air yang terlalu dingin akan membutuhkan waktu yang lama bagi ragi untuk berkembang biak.

Proses fermentasi menggunakan ragi membutuhkan gula yang diperoleh dari tepung atau gula yang ditambahkan dalam adonan. *Saccharomyces cerevisiae* sebagai mikroba yang terdapat dalam ragi akan mengubah gula menjadi CO₂ sehingga adonan *pizza* yang dihasilkan mengembang dan tekstur empuk (Damat *et al.*, 2018). Penambahan ragi juga dapat mempengaruhi rasa dan aroma khas roti akibat pembentukan asam, aldehid, dan ester (Sitepu, 2019). Proses fermentasi dengan ragi mengalami proses pemecahan menggunakan enzim yaitu, enzim protease untuk memecah protein, lipase untuk memecah lemak, invertase untuk memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, maltase untuk memecah maltosa menjadi glukosa, serta zimase untuk

memecah glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida. Proses tersebut menyebabkan adonan roti/*pizza* yang dihasilkan menjadi lebih empuk.

3) Gula

Gula berperan sebagai makanan ragi dalam proses fermentasi. Penambahan gula pada adonan *pizza* juga digunakan untuk meningkatkan umur simpan *pizza*, menambah rasa dan mempengaruhi warna serta tekstur yang dihasilkan yaitu berwarna kecoklatan dan membentuk kerak luar (Arwini, 2021).

4) Air

Dalam pembuatan *pizza*, air berperan untuk membentuk adonan. Ketika tepung terigu dan air dicampurkan maka akan terbentuk gluten. Gluten tidak akan membentuk tekstur tanpa penambahan air (Damat *et al.*, 2018). Penambahan air dalam jumlah yang tepat akan menghasilkan adonan yang kering, bersifat kuat, dan empuk. Penambahan air dalam jumlah yang banyak menghasilkan adonan yang melebar, memiliki lubang, dan tekstur kenyal.

5) Lemak

Jenis lemak yang dapat digunakan yaitu minyak nabati atau minyak hewani. Contohnya seperti margarin, mentega, dan minyak zaitun. Lemak dalam pembuatan adonan *pizza* berfungsi untuk pelumas agar adonan *pizza* yang dibuat mudah dibentuk

dan memberikan tekstur lembut (Arwini, 2021). Penggunaan lemak pada adonan *pizza* juga untuk memperkuat jaringan gluten tepung dan menghambat pembusukan (Novitasari, 2019).

6) Garam

Garam memiliki beberapa peran dalam setiap tahapan pembuatan *pizza*. Pada tahap fermentasi, jumlah garam yang ditambahkan sedikit untuk mengendalikan aktivitas ragi pada fermentasi adonan. Pada saat mencampur adonan sebaiknya garam jangan bersentuhan langsung dengan ragi karena dapat menghentikan kerja ragi (Nimpuno, 2019). Pada proses pemanggangan, garam berfungsi untuk menjaga kadar air dalam *pizza* sehingga *pizza* yang dihasilkan memiliki tekstur lembut.

6. Tepung *Mocaf*

Tepung *Mocaf* (*Modified Cassava Flour*) merupakan tepung yang terbuat dari ubi kayu atau singkong yang telah dimodifikasi dengan fermentasi menggunakan bakteri dan ragi (Khotimah *et al.*, 2019). Bakteri yang digunakan yaitu bakteri asam laktat seperti *Streptococcus* dan *Lactobacillus*. Ragi yang digunakan yaitu *Saccharomyces*. Alasan singkong dibuat menjadi tepung *mocaf* yaitu untuk mengurangi senyawa glikosida sianogenik (Anindita *et al.*, 2019). Hal tersebut bila terjadi oksidasi oleh enzim *linamarase* maka akan menghasilkan glukosa dan asam sianida (HCN), asam sianida dapat menjadi toksin bila dikonsumsi pada kadar lebih dari 50 ppm.

Kenampakan fisik tepung *mocaf* yaitu berwarna putih, tidak berbau singkong, dan tekstur lembut (Philia *et al.*, 2020; Eugene dan Asmoro, 2022). Warna putih pada tepung *mocaf* disebabkan proses perendaman dan pencucian singkong untuk menghilangkan kotoran serta selama proses fermentasi terjadi hilangnya komponen warna dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat saat proses pengeringan sehingga kandungan protein tepung *mocaf* lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu (Hadistio *et al.*, 2019). Proses tersebut juga mempengaruhi nilai derajat putih pada tepung *mocaf* yaitu 89,60 - 90,86%.

Aroma pada tepung *mocaf* cenderung netral atau tidak berbau singkong disebabkan pada proses fermentasi, asam laktat berperan menghilangkan aroma apek pada tepung *mocaf*. Tepung *mocaf* juga memiliki tekstur yang lebih halus dibandingkan tepung terigu. Hal ini disebabkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang terbentuk dari proses fermentasi dapat menghancurkan dinding sel sehingga terjadi pelunakan granula pati dan tekstur tepung *mocaf* menjadi halus (Sanda *et al.*, 2023). Tepung *mocaf* memiliki kelebihan yaitu bersifat non alergen seperti bebas gluten sehingga dapat dikonsumsi oleh semua kalangan.

Pembuatan *pizza* menggunakan tepung *mocaf* telah dilakukan oleh Eugene dan Asmoro (2022) yaitu *pizza* dengan berbahan dasar tepung ubi ungu dan tepung *mocaf*. Formulasi terbaik diperoleh dari *pizza* yang disukai oleh panelis yaitu *pizza* perbandingan tepung *mocaf* dan tepung ubi ungu (1:1). Selain itu, pemanfaatan *pizza* menggunakan tepung *mocaf*

dilakukan oleh Bayhaqi dan Bahar (2017) yaitu *pizza* dengan substitusi tepung *mocaf* dan *puree* wortel. Formulasi terbaik diperoleh dari hasil uji organoleptik (warna, aroma, rasa, dan pori-pori) yaitu substitusi tepung *mocaf* 30% dan *puree* wortel 50%.

Pada pembuatan *pizza* biasanya ditambahkan ragi, yang akan menghasilkan gas CO₂ dan terperangkap dalam granula sehingga meningkatkan gelembung udara pada *pizza*, kemampuan viskositas meningkat dan adonan dapat mengembang (Khotimah *et al.*, 2019). Semakin lama waktu fermentasi maka gas CO₂ yang terbentuk akan semakin banyak dan berdifusi ke dalam gelembung gas di adonan *pizza* yang mengakibatkan gelembung udara bertambah banyak dan adonan mengembang (Nur'utami *et al.*, 2020). Proses fermentasi juga menghasilkan karakteristik tepung *mocaf* yaitu meningkatnya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan mudah larut (Verawati *et al.*, 2023). Tepung *mocaf* diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif substitusi tepung terigu. Hal ini karena Indonesia masih bergantung pada tepung terigu, bahan tersebut diperoleh impor dari luar negeri.

Tepung *mocaf* mengandung zat besi dan fosfor yang tidak terdapat pada tepung terigu (Verawati *et al.*, 2023). Tepung *mocaf* juga memiliki kandungan tinggi serat, bebas gluten, rendah lemak, rendah protein dan indeks glikemik rendah (Tabel 2.5) (Philia *et al.*, 2020; Pratama *et al.*, 2020). Makanan dengan indeks glikemik rendah dan tinggi serat menyebabkan proses pencernaan dalam tubuh lambat, laju pengosongan

lambat dan rasa kenyang lebih lama sehingga baik untuk seseorang yang mengalami obesitas. Setiap 100 gram tepung *mocaf* mengandung indeks glikemik rendah sebesar 46 (kategori rendah <55) dan tinggi serat (6 gram). Kandungan tepung *mocaf* setiap 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5
Komposisi Zat Gizi Tepung *Mocaf* per 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi (kkal)	350
Protein (g)	1,2
Lemak (g)	0,6
Karbohidrat (g)	85
Air (g)	11,9
Abu (g)	1,3
Serat (g)	6
Indeks Glikemik	46 (rendah)

Sumber : Kementerian Kesehatan RI (2020b); Utami dan Farida (2023)

7. Bayam Merah

Bayam merah merupakan salah satu jenis varietas bayam yang memiliki ciri khas berwarna merah. Karakteristik fisik bayam merah yaitu daunnya berbentuk bulat dengan ujung yang runcing memiliki warna kemerahan di bagian tepi dan tengah daun. Bayam merah dapat ditambahkan ke suatu adonan salah satunya dalam bentuk *puree*. Pengolahan *puree* agar senyawa tahan suhu tinggi dapat dilakukan melalui metode *blanching*. *Blanching* merupakan proses pemanasan jenis pasteurisasi yang dilakukan pada suhu kurang dari 100°C dalam waktu yang singkat, dengan menggunakan air panas atau uap. Makanan yang telah menggunakan metode *blanching*, lalu di masukkan ke dalam wadah yang berisikan air dingin untuk menghentikan proses pemasakan lebih

lanjut. Sugiyanto *et al.* (2020) suhu *blanching* yang baik digunakan adalah suhu 65°C. Hal ini karena memiliki kadar profil dan aktivitas antioksidan yang baik pada *puree* buah naga.

Bayam merah memiliki potensi yang lebih tinggi dibandingkan bayam hijau karena mengandung antosianin sebagai antioksidan pada warna daun yang berwarna merah. Antosianin merupakan golongan antioksidan dengan menghasilkan pigmen warna merah keunguan pada tumbuhan dan buah-buahan. Kandungan antosianin pada varietas bayam merah berbeda. Kandungan antosianin tertinggi pada varietas *red leaf* (2,12 mg/g) dan terkecil pada varietas *clara* (0,89 mg/g) (Juliastuti *et al.*, 2021). Kandungan antosianin tiap varietas bayam merah (mg/g) dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6
Kandungan Antosianin Tiap Varietas Bayam Merah (mg/g)

Varietas Bayam Merah	Kandungan Antosianin (mg/g)
<i>Clara</i>	0,89
<i>Delima</i>	0,98
<i>Abbang</i>	0,97
<i>Red Leaf</i>	2,12
<i>Baret Merah</i>	1,01
<i>Red Spinach</i>	0,95

Sumber : Juliastuti *et al.*, (2021)

Antosianin dapat mencegah terjadinya stress oksidatif pada tubuh melalui menarik elektron dari sel dalam tubuh dan menstabilkan molekul tersebut. Jenis antioksidan pada bayam merah yaitu antosianin, *betalain*, karotenoid, vitamin C, flavonoid, dan polifenol (Ritonga *et al.*, 2021). Setiap 100 gram bayam merah mengandung air sebesar 88,5 gram, energi 41 kkal, protein 2,2 gram, lemak 0,8 gram, karbohidrat 6,3 gram, serat 2,2

gram (Kementerian Kesehatan RI, 2020b). Kandungan Gizi Bayam Merah setiap 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7
Komposisi Zat Gizi Bayam Merah per 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Air (g)	88,5
Energi (kkal)	41
Protein (g)	2,2
Lemak (g)	0,8
Karbohidrat (g)	6,3
Serat (g)	2,2
Abu (g)	2,2

Sumber : Kementerian Kesehatan RI (2020b)

8. *Topping Pizza*

Pada umumnya *topping pizza* yang digunakan antara lain daging, keju, sosis, paprika, jagung, dan jamur. Jenis daging yang biasa digunakan yaitu daging sapi, daging ayam, *bacon*, dan ikan tuna. Saat ini beberapa *topping pizza* menggunakan bahan pangan lokal seperti daging ayam suwir, daging ikan lele, ikan teri, jamur, dan daun kemangi. Pada penelitian ini *topping pizza* yang digunakan sebagian besar menggunakan bahan pangan lokal antara lain sebagai berikut.

a) Ikan Lele

Sifat ikan lele yaitu pemakan segala, salah satunya lele mengonsumsi kotoran ayam. Kotoran ayam yang baru diambil dari kandang sebaiknya tidak langsung diberikan sebagai bahan pakan atau campuran pakan. Hal ini disebabkan kotoran ayam yang masih baru dan basah banyak mengandung gas amonia dan mikroorganisme (*Streptococcus sp*, *Salmonella sp*, *Mycobacterium sp*) yang dapat

menurunkan kualitas lele (Hikmah *et al.*, 2022). Oleh karena itu, kandungan gas amonia dan mikroorganismenya harus dihilangkan terlebih dahulu dengan cara dikeringkan. Kotoran ayam mengandung nutrisi yang baik sehingga dapat menumbuhkan plankton yang baik untuk nutrisi ikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Pinandoyo *et al.* (2021) bahwa pemberian 70% tepung ikan rucah dan 30% tepung fermentasi kotoran ayam memberikan pertumbuhan terbaik pada ikan lele (pertumbuhan bobot biomassa mutlak sebesar 163,167 gram).

Ikan lele mengandung asam amino esensial seperti isoleusin, leusin, lisin, dan fenilalanin. Asam amino esensial digunakan sebagai bahan dasar antibodi dan memperlancar sistem sirkulasi darah. Lisin dapat menurunkan kadar trigliserida berlebih yaitu dengan membentuk jaringan kolagen yang dibantu oleh prolin dan vitamin C (Mubarokah dan Sumardi, 2022).

Ikan lele mengandung lemak jenuh (*Saturated Fatty Acid/SFA*) lebih rendah dibandingkan dengan lemak tidak jenuh (*Mono Unsaturated Fatty Acid/MUFA*). Lemak jenuh tidak memiliki ikatan rangkap pada atom karbon dan cenderung tidak peka terhadap oksidasi dan pembentukan radikal bebas sehingga jika konsumsi lemak jenuh berlebihan menyebabkan peningkatan kadar kolesterol (Mardalena, 2021). Kolesterol digunakan untuk produksi garam empedu dan hormon-hormon namun dalam jumlah yang sedikit.

Lemak tak jenuh memiliki ikatan rangkap dan dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

Ikan mengandung 25% lemak jenuh dan 75% lemak tak jenuh. Asam lemak pada ikan lele terbanyak oleh MUFA berupa asam oleat atau omega-9, omega-6, dan omega-3. Asam oleat memberikan manfaat salah satunya adalah untuk menurunkan kadar kolesterol. Setiap 100 gram ikan lele mengandung energi 229 kkal, protein 18,09 gram, lemak 2,82 gram, dan karbohidrat 0,04 gram.

b) Bawang Bombai

Bawang bombai memiliki kandungan lemak yang rendah dan senyawa flavonoid yang tinggi (kuersetin), glikosida, fenol, polifenol, petrin, dan saponin (Ladeska *et al.*, 2020). Golongan flavonoid memiliki kemampuan sebagai antioksidan, yaitu kemampuan menangkap radikal bebas. Bawang bombai juga memiliki manfaat sebagai antibakteri sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol darah, mencegah pembentukan gumpalan darah, dan menurunkan kadar gula darah. Setiap 100 gram bawang bombai mengandung energi 43 kkal, protein 1,4 gram, lemak 0,2 gram, karbohidrat 10,3 gram, dan serat 2 gram (Kementerian Kesehatan RI, 2020b).

c) Jamur Kancing

Jamur kancing memiliki daya cerna 34-89%, asam amino esensial, rendah lemak dan asam lemak jenuh yang rendah. Setiap 100 gram jamur kancing mengandung energi 30 kkal, protein 3,5 gram,

lemak 0,2 gram, karbohidrat 4 gram, dan serat 2,4 gram (Kementerian Kesehatan RI, 2020b). Jamur kancing juga memiliki senyawa *fenolik* dan *ergothioneine* untuk membantu melindungi tubuh dari radikal bebas dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Bahar *et al.*, 2022). Kandungan *beta glucan* pada jamur kancing untuk membantu mengontrol kadar gula darah dalam tubuh.

d) Jagung Manis

Jagung manis memiliki senyawa antioksidan yaitu flavonoid. Kandungan lain pada jagung manis yaitu fitosterol seperti sitosterol, *stigmasterol*, dan *campestrole*. Flavonoid dan fitosterol berperan untuk mencegah terjadinya penyumbatan di pembuluh darah melalui menurunkan kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan kolesterol sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya penyakit jantung koroner (Sumarmi, 2020). Flavonoid pada jagung manis juga berperan untuk mengurangi risiko terjadinya obesitas. Kolesterol yang tidak terserap oleh darah akan diekskresikan melalui feses. Setiap 100 gram jagung manis mengandung energi 147 kkal, protein 5,1 gram, lemak 0,7 gram, karbohidrat 31,5 gram, dan serat 1,3 gram (Kementerian Kesehatan RI, 2020b).

e) Paprika

Paprika memiliki tiga jenis yaitu, paprika merah, paprika kuning, dan paprika hijau. Paprika merah mengandung senyawa likopen, paprika kuning mengandung senyawa fenol dan flavonoid,

dan paprika hijau mengandung β -karoten (Sianipar *et al.*, 2022). Senyawa-senyawa tersebut memiliki manfaat sebagai antioksidan untuk menangkap radikal bebas yang digunakan untuk mencegah penyakit seperti kanker, penyakit jantung koroner, dan diabetes mellitus. Paprika mengandung rendah lemak dan tinggi vitamin C. Kandungan vitamin C di paprika (190 mg/100 gram) lebih tinggi dibandingkan pada jeruk (50 mg/100 gram) (Sanuddin *et al.*, 2021). Setiap 100 gram paprika mengandung energi 20 kkal, protein 0,86 gram, lemak 0,17 gram, karbohidrat 4,64 gram, dan serat 1,7 gram.

9. Uji Organoleptik

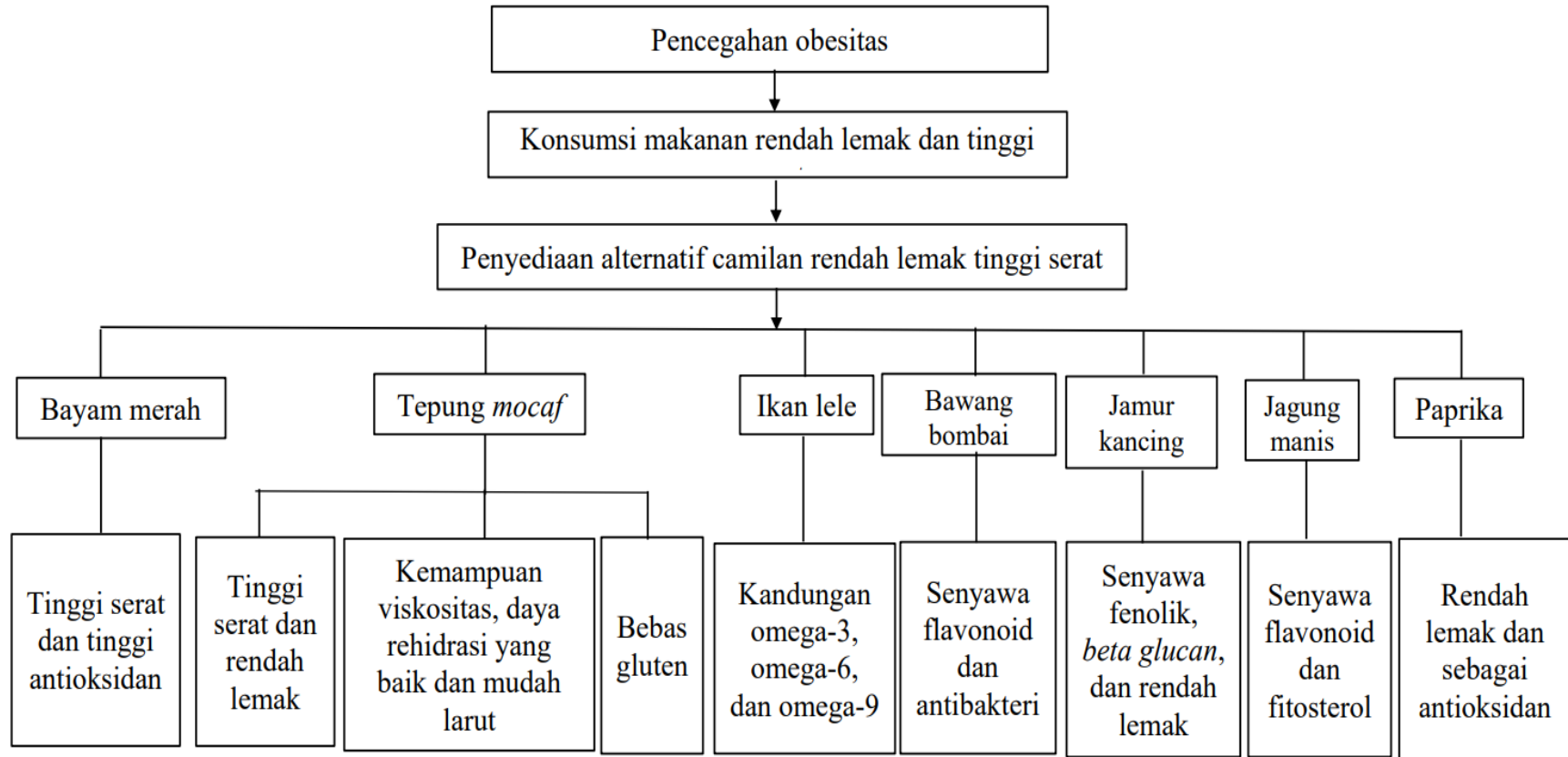
Uji organoleptik merupakan metode pengujian makanan yang dilakukan dengan menggunakan indera manusia untuk menilai mutu suatu produk meliputi pengujian terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur (Ismanto, 2022). Warna merupakan indikator pertama yang digunakan untuk memberikan kesan produk yang baik dan menarik perhatian panelis sebagai konsumen. Aroma merupakan masuknya senyawa volatil dari produk ke dalam hidung kemudian dideteksi oleh sistem olifaktor sehingga menimbulkan respon indera penciuman dan meningkatkan selera pada produk. Rasa merupakan indikator uji organoleptik yang digunakan oleh indera perasa untuk memberikan kesan terhadap cita rasa produk. Tekstur merupakan indikator uji organoleptik yang dapat digunakan oleh indera peraba.

Uji organoleptik digunakan untuk mengembangkan suatu produk, mengetahui perubahan karakteristik bahan formulasi menggunakan panca indera manusia (Ayustaningwarno, 2014). Perubahan karakteristik terhadap bahan-bahan formulasi dapat mempengaruhi kesukaan dan deskripsi terhadap produk yang dihasilkan.

Uji organoleptik menggunakan skala hedonik. Skala uji hedonik merupakan skor penilaian terhadap indikator yang diuji berdasarkan tanggapan pribadinya dan tingkat kesukaan panelis. Penilaian skala hedonik memiliki beberapa kategori yaitu, skala 3, skala 5, skala 7, dan skala 9 (Ismanto, 2022). Skala 5 umumnya digunakan dalam uji organoleptik karena memberikan kemudahan kepada panelis, hasil interpretasi data yang sederhana dan rinci.

Uji organoleptik memiliki enam tahapan yaitu, menerima produk, mengamati produk, mengidentifikasi karakteristik produk, mengingat produk yang telah diamati, dan menguraikan kembali sifat inderawi produk (Ayustaningwarno, 2014). Kelebihan dari uji organoleptik adalah mudah dilakukan, tidak membutuhkan banyak waktu, dan memiliki relevansi tinggi karena menggunakan indera manusia. Kelemahan uji organoleptik adalah hasil dari uji organoleptik bergantung pada panelis karena dipengaruhi oleh kondisi fisik dan mental panelis.

B. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber : Modifikasi Arundhana dan Masnar (2021); Philia *et al.* (2020); Sumbono (2021)