

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Anak Usia Sekolah Dasar

a. Definisi Anak Usia Sekolah Dasar

Anak usia sekolah merupakan anak dalam rentang usia 6-18 tahun (Kementrian Kesehatan RI, 2014). Pengelompokan usia anak berdasarkan jenjang pendidikan dibagi menjadi anak usia sekolah dasar (6-12 tahun), anak usia sekolah menengah pertama (13-15 tahun), dan anak usia sekolah menengah atas (16-18 tahun) (BPS, 2021). Anak usia sekolah dasar (SD) merupakan anak usia 6-12 tahun yang sedang dalam fase individualistik dan aktif bergerak (Sa'idah, 2024).

b. Kebutuhan Gizi Anak Sekolah Dasar

Masa anak-anak merupakan periode emas karena pertumbuhan dan perkembangan fisik, mental, serta emosional yang pesat dialami anak usia sekolah dasar. Anak usia sekolah dasar membutuhkan asupan makanan dengan gizi seimbang untuk proses tumbuh kembang, mendukung prestasi belajar, dan membentuk sumber daya manusia yang berkualitas (Wiradnyani *et al.*, 2019).

Kebutuhan energi total anak terdiri dari tiga komponen utama yaitu *basal metabolic rate* (BMR), kecepatan pertumbuhan, dan aktivitas fisik (Saavedra dan Prentice, 2023). Kebutuhan energi anak usia sekolah dasar untuk metabolisme basal lebih tinggi dan tumbuh

kembangnya lebih cepat sehingga kebutuhan gizinya relatif lebih besar dibanding usia di bawahnya. Kebutuhan gizi anak laki-laki dan perempuan berbeda karena anak laki-laki lebih banyak melakukan aktivitas fisik sehingga *total energy expenditure (TEE)* lebih tinggi dibanding anak perempuan (Franchini *et al.*, 2021). Kecukupan gizi individu anak pada setiap golongan usia mengacu pada anjuran yang telah didasarkan pada Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada tabel 2.1.

Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia yang selanjutnya disingkat AKG adalah suatu nilai yang menunjukkan kebutuhan rata-rata zat gizi tertentu yang harus dipenuhi setiap hari bagi hampir semua orang dengan karakteristik tertentu yang meliputi umur, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, dan kondisi fisiologis untuk hidup sehat (Kementrian Kesehatan RI, 2019). Rata-rata angka kecukupan serat bagi anak usia 6-12 tahun di Indonesia yaitu 25 gram per orang per hari pada tingkat konsumsi. Rata-rata AKG serat tersebut dihitung dengan menggunakan rerata AKG serat pada kelompok umum yaitu umur 4-12 tahun pada tabel 2.1.

Tabel 2.1
Angka Kecukupan Gizi Anak Usia Sekolah Dasar

Kelompok Umur	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Serat (g)
4-6 tahun	1400	25	50	220	20
7-9 tahun	1650	40	55	250	23
Laki-Laki					
10-12 tahun	2000	50	65	300	28
Perempuan					
10-12 tahun	1900	55	65	280	27

Sumber: Kementrian Kesehatan RI (2019)

2. Obesitas pada Anak Usia Sekolah Dasar

a. Definisi Obesitas

Obesitas merupakan penumpukan lemak berlebih atau bersifat abnormal sehingga mengganggu kesehatan (WHO, 2021). Obesitas adalah penumpukan lemak berlebih akibat ketidakseimbangan asupan energi (*energy intake*) dengan energi yang digunakan (*energy expenditure*) (Kementrian Kesehatan RI, 2022b). Obesitas merupakan kondisi kelebihan lemak tubuh yang terakumulasi dalam jaringan lemak pada tubuh seseorang sehingga berdampak negatif pada kesehatan seseorang (Sumbono, 2021). Semua kalangan usia mulai dari anak-anak hingga dewasa dapat mengalami obesitas.

b. Definisi Obesitas pada Anak Usia Sekolah Dasar

Anak usia 5-18 tahun disebut mengalami obesitas apabila Z-score Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) lebih dari +2 SD (Kementrian Kesehatan RI, 2020a). Obesitas tidak sekadar kelebihan berat badan, tetapi juga terkategori sebagai penyakit dengan aspek patofisiologi dan membutuhkan intervensi dalam upaya pencegahan dan pengendaliannya (Tandra, 2023).

c. Penyebab Obesitas pada Anak Usia Sekolah Dasar

Penyebab obesitas sangat kompleks dan multifaktorial yaitu faktor genetik, lingkungan, perilaku, dan sosial ekonomi (Norberta, 2024).

1) Faktor Genetik

Parental fatness merupakan faktor genetik yang memiliki peranan besar dalam kejadian obesitas pada anak. Jika ayah dan atau ibu menderita obesitas, anak atau keturunannya berisiko 6 kali lebih besar mengalami obesitas (Lubis *et al.*, 2020). Terdapat sejumlah besar gen pada manusia yang diyakini mempengaruhi berat badan dan adipositas (Kurdanti *et al.*, 2015).

2) Faktor Lingkungan

Lingkungan merupakan segala sesuatu yang ada di sekitar manusia yang dapat mempengaruhi kehidupannya. Sebagian besar masyarakat Indonesia hidup di lingkungan yang serba mudah seperti hidup dalam kemajuan teknologi yang menyebabkan minimnya kesempatan seseorang untuk bergerak dan mengeluarkan energi, sehingga memicu kejadian obesitas (Kementrian Kesehatan RI, 2022c).

Karakteristik tempat tinggal memengaruhi risiko obesitas. Anak-anak di perkotaan memiliki risiko tinggi mengalami obesitas karena kurangnya ruang untuk aktivitas di luar ruangan dan ketersediaan makanan cepat saji yang mudah dijangkau (Perpich *et al.*, 2011). Anak yang sekolah di wilayah perkotaan cenderung memiliki pola makan tidak sehat dan aktivitas fisik yang rendah sehingga meningkatkan risiko obesitas (Wansyaputri *et al.*, 2020).

Pola asuh orang tua merupakan faktor risiko obesitas anak. Orang tua dengan tingkat pendidikan rendah cenderung mempunyai

anak dengan risiko obesitas lebih tinggi (Perpich *et al.*, 2011). Hilangnya kesadaran orang tua terhadap bahaya obesitas, persepsi orang tua yang salah, dan tidak adanya aturan *screen time* yang diterapkan di rumah merupakan faktor yang dapat menyebabkan kejadian obesitas pada anak (Banjarnahor, 2022). Preferensi makanan yang disukai anak usia sekolah dasar dapat dipengaruhi oleh teman sebaya dan media (iklan makanan). Jika kurang pengawasan dari orang tua, maka anak dapat memilih makanan yang rendah nilai gizi dan tinggi kalori (Diana *et al.*, 2025).

3) Faktor Perilaku

Faktor perilaku meliputi perilaku makan dan perilaku aktivitas fisik yang kurang baik (Nabila *et al.*, 2024). Perilaku makan mencakup jumlah, jenis, jadwal makan, dan pengolahan bahan makanan yang tidak sesuai (Kementrian Kesehatan RI, 2022b). Asupan makanan dengan total energi melebihi kebutuhan harian, kurang asupan serat, dan tinggi asupan lemak dapat menyebabkan obesitas pada anak (Qonitah, 2021). Anak usia sekolah dasar kurang mengonsumsi serat pangan yaitu hanya mengonsumsi 8,2 gram serat pangan per hari (Puspamika dan Ni, 2014). Sebanyak 70,5% anak usia sekolah dasar mengonsumsi serat kurang dari kebutuhan serat harian (Armin *et al.*, 2024).

Anak usia sekolah dasar gemar mengonsumsi *fast food* dan *junk food* (Aini *et al.*, 2023). Jenis makanan tersebut termasuk

dalam kategori sumber pangan rendah gizi, tinggi energi, tinggi lemak, tinggi garam, dan rendah serat sehingga dapat menyebabkan obesitas pada anak (Sriwahyuni *et al.*, 2021). Jadwal makan yang tidak teratur dan pola makan yang sering dapat menyebabkan obesitas (Farahany *et al.*, 2025).

Perilaku aktivitas yang kurang (*sedentary life style*) pada anak usia sekolah dasar menyebabkan energi yang dikeluarkan tidak maksimal sehingga berakibat kelebihan berat badan yang berujung pada obesitas (Bokau *et al.*, 2023). Tingginya durasi anak menonton televisi yang mengakibatkan anak tidak banyak mengeluarkan energi merupakan salah satu penyebab obesitas pada anak (Rukayah, 2020).

4) Faktor Sosial Ekonomi

Pendapatan keluarga dapat memengaruhi kuantitas dan kualitas makanan yang dikonsumsi anak (Norberta, 2024). Faktor risiko obesitas pada anak usia sekolah dasar meningkat seiring banyaknya uang jajan yang diberikan orang tua (Rukayah, 2020). Anak dengan status sosial ekonomi yang tinggi lebih berpeluang mengalami obesitas dibanding anak dengan status sosial ekonomi menengah ke bawah (Maharani dan Rice, 2020).

d. Dampak Obesitas pada Anak Usia Sekolah Dasar

Obesitas pada masa anak-anak berpengaruh buruk baik pada fisik maupun psikis yang akan berlanjut sampai usia dewasa. Obesitas

pada anak berisiko tinggi menyebabkan penyakit tidak menular seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, osteoarthritis, kanker payudara, dan kanker usus besar (Kementrian Kesehatan RI, 2022a). Selain itu, obesitas pada anak merupakan faktor risiko terjadinya asma dan berkorelasi dengan tingkat keparahan asma serta respon buruk terhadap kortikosteroid (Unicef, 2022). Penyakit degeneratif akibat obesitas memerlukan biaya pengobatan lebih besar sehingga obesitas juga merugikan materi penderitanya (Hermawan *et al.*, 2020). Obesitas juga dapat menyebabkan anak mengalami gangguan psikis yaitu anak merasa tidak percaya diri terhadap bentuk tubuh sehingga timbul perasaan rendah diri, keterampilan sosial kurang berkembang, rentan menjadi sasaran *bullying*, dan mengakibatkan depresi pada anak (Sumiyati dan Dhian, 2021).

3. Serat Pangan

a. Definisi Serat Pangan

Serat pangan merupakan polisakarida non-pati (jenis karbohidrat) yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan dalam tubuh (Fathonah dan Sarwi, 2020). Serat bermanfaat dalam proses pencernaan. Manfaat mengonsumsi makanan berserat pada tubuh adalah memperlancar proses pencernaan, mengurangi risiko terkena penyakit konstipasi, kanker kolon, dan obesitas (Mukti *et al.*, 2022).

b. Jenis Serat Pangan

Serat dapat dikelompokkan berdasarkan kelarutan serat di dalam air atau larutan *buffer*, yaitu serat larut (*soluble dietary fiber*) dan serat tidak larut (*insoluble dietary fiber*). Serat larut berarti serat yang dapat larut dalam air dan dapat dengan mudah melewati usus halus untuk difermentasi mikroflora di usus besar. Contoh serat larut yaitu pektin, gum, β -glukan dan fruktan-inulin. Sifat serat tidak larut berkebalikan dari serat larut, sehingga sulit untuk difermentasi mikroflora di usus besar. Contoh serat tidak larut yaitu serat kasar, semiselulosa, hemiselulosa, dan lignin (Janah *et al.*, 2020). Serat larut air dan tidak larut air juga berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Sinulingga, 2020).

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. Kondisi tersebut menyebabkan waktu kenyang menjadi lebih lama dan mencegah seseorang untuk mengonsumsi makanan lebih banyak (Zaki *et al.*, 2022). Perasaan “*fullness*” dalam perut dapat menghambat rasa lapar dan mencegah fluktuasi gula darah.

Serat tidak larut air bekerja dengan kemampuan mengikat air sehingga feses terbentuk lunak dan mudah dikeluarkan. 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).

4. Pangan Sumber Serat

Pangan dengan klaim sumber serat adalah pangan yang mengandung serat 3 gram per 100 gram (dalam bentuk padat) atau 1,5 gram per 100 ml (dalam bentuk cair) (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2022). Buah dan sayur merupakan bahan makanan rendah energi yang memiliki lebih banyak air, serat larut, dan serat tidak larut air (Ross, 2020). Kandungan serat dalam berbagai bahan makanan terdapat dalam tabel 2.3

Tabel 2.2
Kandungan Serat Beberapa Bahan Makanan

Bahan Makanan	Jumlah Serat (g)/100 g
Kulit buah naga	56,91
Daun pakis	6,9
Kecipir muda	5,5
Daun ubi putih	4,8
Okra hijau	3,2
Jambu biji merah	2,4
Mangga	1,6
Jeruk manis	1,4

Sumber: Kementerian Kesehatan RI (2020b); Madane *et al.* (2020)

Sayur dan buah juga mengandung antioksidan, vitamin C, dan vitamin A yang berfungsi untuk melindungi tubuh dari efek penuaan, mengurangi risiko beberapa jenis kanker, melancarkan sistem pencernaan. Kurang konsumsi sayur dan buah merupakan salah satu faktor risiko terjadinya obesitas (Ross, 2020).

5. Permen *Jelly*

a. Definisi Permen *Jelly*

Permen *jelly* merupakan salah satu produk pangan semi basah yang digemari hampir semua kalangan. Permen *jelly* lebih mudah dikonsumsi dengan cara dikunyah karena memiliki tekstur kenyal dengan berbagai tingkatan tertentu dari lembut hingga agak keras. Permen *jelly* dibuat dengan penambahan hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, dan gelatin yang digunakan untuk memodifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal (Badan Standarisasi Nasional, 2008).

Kandungan gizi permen *jelly* yang tersedia di pasaran cenderung rendah dan tidak mengandung serat (Khasanah, 2024). Permen *jelly* komersial umumnya mengandung karbohidrat sederhana yang tinggi seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa karena komposisi utamanya berasal dari gula. Selain itu, kandungan lemak dan protein pada permen *jelly* juga sangat rendah (Almeida *et al.*, 2021). Bahan untuk pembuatan permen *jelly* seringkali menggunakan pemanis dan pewarna buatan. Oleh karena itu, konsumsi permen *jelly* yang rendah nilai gizi dan serat dapat berkontribusi pada masalah kesehatan jika dikonsumsi secara berlebihan (Yusuf, 2023).

Makanan yang rendah kandungan serat tidak memberikan rasa kenyang yang cukup sehingga mendorong konsumsi lebih banyak sehingga berpotensi menyebabkan obesitas. Menurut *Food Standards*

Agency (FSA), kontribusi zat gizi yang ideal di setiap waktu makan adalah sebesar 20% saat sarapan, 25-30% makan siang, 25-30% makan malam, 10-15% selingan pagi, dan 10-15% selingan sore (Arza *et al.*, 2020). Menurut *Food and Drugs Administration* (FDA), selingan pendamping yang memiliki klaim sumber serat harus memenuhi 10-19% kebutuhan serat harian. Sedangkan menurut BPOM (2016), pangan olahan sebagai selingan pendamping harus mengandung serat pangan $\geq 2,5$ gram per takaran saji.

Kontribusi permen *jelly* komersial pada asupan zat gizi anak usia sekolah dasar hanya memenuhi sebagian besar kebutuhan karbohidrat. Sedangkan kebutuhan protein dan lemaknya sangat sedikit terpenuhi karena bahan utama pembuatan permen *jelly* komersial adalah karbohidrat sederhana (Almeida *et al.*, 2021)

b. Bahan Pembuat Permen *Jelly*

Permen *jelly* pada umumnya terbuat dari bahan dasar pektin yang berfungsi sebagai pengental, gula sebagai pemanis, dan asam organik sebagai pengawet (Nuh *et al.*, 2020). Permen *jelly* mempunyai struktur kekenyalan dengan variasi tertentu, mulai dari lembut sampai sedikit keras (Marlina *et al.*, 2023).

1) Pengental atau Penstabil Pangan

Bahan penstabil pangan adalah bahan yang digunakan untuk mengentalkan bahan pangan dengan membentuk *jelly* dan sekaligus *emulsifier* (bahan pengemulsi). Bahan penstabil akan

mengikat air dalam jumlah besar yang dapat mempengaruhi hasil dari tekstur dan menjadikannya lebih lembut. Menurut SNI No.3547-2-2008, permen *jelly* dibuat dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, dan gelatin yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Bahan tambahan pangan yang dapat digunakan sebagai pengental antara lain gelatin, karagenan, *carboxymethyl cellulose* (CMC), dan pektin (Regoi *et al.*, 2024).

Gelatin merupakan protein hasil hidrolisis kolagen. Kolagen secara alami terdapat pada tulang atau kulit binatang. Gelatin memiliki kekenyalan yang khas karena bersifat *gelling agent*. Penggunaan gelatin dalam pembuatan permen *jelly* dapat menghambat kristalisasi gula, mengubah cairan menjadi padatan yang elastik, serta memperbaiki bentuk dan tekstur permen *jelly* yang dihasilkan (Grace *et al.*, 2021). Gelatin kering mengandung 84-86% protein, 8-12% air, dan 2-4% mineral (Djunaidi *et al.*, 2022).

Gelatin tulang sapi merupakan salah satu jenis gelatin halal yang banyak beredar di pasaran. Gelatin tulang sapi mengandung asam amino glisin dan prolin yang tinggi dibanding gelatin jenis lain (Sitepu dan Siti, 2022). Gelatin tulang sapi memiliki kekuatan gel yang tinggi, viskositas optimal, dan daya emulsi tinggi sehingga

dapat digunakan sebagai pengental dalam permen *jelly*. Keunggulan lain gelatin tulang sapi yaitu memiliki stabilitas kadar air, kadar abu, pH, dan cemaran mikroba sesuai standar sehingga aman dikonsumsi (Astika *et al.*, 2020).

Agar-agar/karagenan adalah hidrokoloid alami pembentuk gel yang berfungsi sebagai pengemulsi dan penstabil. Ketika pembentukan gel, agar-agar akan mengikat air dalam larutan sehingga ketersediaan air berkurang (Anggriani *et al.*, 2020).

CMC adalah turunan selulosa yang dihasilkan melalui proses kimia yang melibatkan alkalisasi dan karboksimetilasi. CMC berfungsi sebagai pengental, penstabil emulsi, dan bahan pengikat dalam berbagai aplikasi industri termasuk makanan (Murdiansyah dan Benny, 2022).

Pektin merupakan salah satu kelompok polisakarida anion yang berada di dalam dinding sel primer dan intraseluler pada tumbuhan tingkat tinggi (Marlina *et al.*, 2023). Pektin berfungsi sebagai bahan pembentuk gel, penstabil, dan memberikan tekstur kenyal. Pektin dapat ditemukan pada buah dan sayur baik dalam daging buah maupun dalam kulit buah (Nurhardiansyah, 2020).

Propilen glikol merupakan senyawa yang dapat digunakan dalam pembuatan permen *jelly* untuk mempertahankan tekstur kenyal dan lembut pada permen *jelly* (Tolkhah *et al.*, 2024). Propilen glikol berfungsi sebagai humektan yang menjaga

kelembapan permen *jelly* agar tidak mudah mengering atau mengeras selama penyimpanan (Zendrato, 2025).

2) Pemanis

Pemanis yang umum digunakan dalam pembuatan permen *jelly* yaitu gula pasir. Gula merupakan karbohidrat sederhana yang mudah larut dan mudah diserap sebagai sumber energi (Saras, 2023).

Kandungan gula yang tinggi pada permen *jelly* memiliki dampak negatif terhadap kesehatan. Konsumsi gula sederhana berlebih pada anak dapat berisiko 5,7 kali terjadi obesitas (Fatmawati, 2019). Konsumsi gula harus dikontrol untuk mencegah obesitas. Menurut Permenkes Nomor 30 tahun 2013, anjuran konsumsi gula per hari adalah 10% dari total energi (200 kkal), setara dengan 4 sendok makan atau 50 gram per hari.

Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) dikenal sebagai “*the sweet herb of Paraguay*” merupakan tanaman perdu tahunan yang sering dimanfaatkan sebagai pemanis alami (Sumanto dan Sembiring, 2021). Stevia sering dijadikan sebagai pemanis alami pengganti gula pasir karena memiliki tingkat kemanisan yang tinggi yaitu 200-300 kali lebih tinggi dibanding gula pasir (Wahyono *et al.*, 2021). Glikosida steviol berasal dari bahan alami dengan energi dan indeks glikemik rendah (Dewi dan Putu, 2023). Terdapat tiga komponen rasa manis pada stevia yaitu steviosida (3-10% dari berat

kering daun), reboudiosida (2-3%), dan *dulcosida* (0,5-1%) (Sari *et al.*, 2021a).

Stevia mengandung antioksidan tinggi yang berfungsi sebagai antihipertensi, antihiperglikemia, antitumor, dan antiobesitas (Frankson *et al.*, 2024). Stevia merupakan pemanis fungsional dan memiliki banyak keunggulan dibanding pemanis lainnya yaitu tidak mempengaruhi kadar gula darah, aman bagi penderita diabetes, baik untuk mengatur berat badan, dan alternatif makanan manis berenergi rendah (Rohmaniyah, 2023).

Stevia di pasaran terdapat dalam bentuk ekstrak stevia cair, gula stevia, daun stevia kering, dan bubuk daun stevia kering. Ekstrak stevia cair merk *Beeru* mengandung 97% senyawa manis steviol glikosida yang diekstrak dari daun stevia rebaudiana. Keunggulan ekstrak stevia cair yaitu memiliki kestabilan rasa manis pada suhu tinggi dan tidak meninggalkan *after taste* pahit (Zain *et al.*, 2020).

3) Air

Air berperan penting dalam proses pembuatan permen *jelly*. Beberapa kegagalan dalam proses pembuatan permen *jelly* dapat disebabkan oleh penggunaan air dengan kuantitas yang tidak sesuai (Siregar, 2021). Air dalam pembuatan permen *jelly* berfungsi sebagai pelarut bahan pembentuk gel seperti pektin, gelatin, atau karagenan. Proses ini penting karena pembentuk gel akan mengikat

air dan membentuk struktur yang kaku dan kenyal pada permen *jelly* (Pelawi *et al.*, 2023).

Kadar air dalam permen *jelly* sangat mempengaruhi kualitas produk. Penelitian menunjukkan bahwa kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan permen *jelly* menjadi lembek dan tidak stabil, sedangkan kadar air yang rendah dapat membuat tekstur permen menjadi keras (Pandensolang *et al.*, 2020). Kadar air dalam permen *jelly* berperan dalam menentukan tekstur dan kelembutan produk. Menurut standar SNI 3547.2-2008, kadar air maksimum yang diperbolehkan untuk permen *jelly* adalah 20% (Badan Standarisasi Nasional, 2008).

4) Asam Sitrat

Penggunaan asam sitrat yaitu sebagai pengasam dan Bahan Tambahan Pangan (BTP) perisa atau penyedap (Paramartha dan Pande, 2023). Penambahan asam sitrat pada permen *jelly* berfungsi sebagai pencegah kristalisasi gula, katalisator hidrolisis sukrosa menjadi bentuk gula selama penyimpanan, serta penjernih gel. Selain itu, asam sitrat dapat bertindak sebagai penguat rasa dan warna (Aziz, 2022).

Keberhasilan dalam pembuatan permen *jelly* sangat tergantung dari derajat keasaman atau pH yang diperlukan. Semakin tinggi penambahan konsentrasi asam maka kekerasan pada permen *jelly* menurun. Asam memiliki kemampuan untuk

menurunkan stabilitas gel hidrokoloid sehingga mempengaruhi kekuatan gel yang terbentuk. Peningkatan nilai kadar air terjadi akibat penambahan konsentrasi asam sitrat yakni berkisar 0,5%-1,5%, semakin banyak konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan semakin tinggi kadar air (Zahiroh dan Rima, 2023).

6. Kulit Buah Naga

Kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki ketebalan 2-3 cm. Permukaan kulit buah terdapat jumbai atau jumbul berukuran 1-2 cm. Kulit buah naga memiliki bobot 30%–35% dari bobot keseluruhan buah. Kandungan gizi yang bisa dimanfaatkan kembali yaitu antosianin, pektin, dan *dietary fiber*. Kandungan gizi kulit buah naga meliputi protein (3,2%), lemak (0,7%), abu (19,3%), serat (46,7%), dan mengandung gula sekitar (8,4%) (Tabel 2.4). Jenis gula yang terdapat pada kulit buah naga yaitu 4,15% glukosa, 3,37% maltosa, dan 0,86% fruktosa (Ratnasari *et al.*, 2021).

Tabel 2.3
Kandungan Zat Gizi dalam 100 g Kulit Buah Naga

Kandungan Zat Gizi	Jumlah
Energi (kkal)	29,5
Protein (g)	3,2
Lemak (g)	0,7
Karbohidrat (g)	6,20
Serat Larut (g)	14,82
Serat Pangan (g)	56,91
Vitamin A (Re)	4
Vitamin B1 (mg)	0,05
Vitamin B2 (mg)	0,04
Vitamin C (mg)	87
Kalsium (mg)	14
Fosfor (mg)	28
Besi (mg)	1,10
Niacin (g)	1,10

Sumber: Saneto (2012); Madane *et al.* (2020)

Kulit buah naga mengandung serat pangan (56,91%) dengan kandungan serat pangan tidak larut yang lebih tinggi, fenolik (36–39 mgGAE/100 g), dan memiliki aktivitas penangkal radikal yang baik serta daya reduksi (Madane *et al.*, 2020). Kandungan serat yang tinggi pada kulit buah naga mampu menurunkan kadar kolesterol, melancarkan pembuluh darah, serta dapat mencegah diabetes dan obesitas (Wahyu, 2022).

Hasil uji fitokimia pada kulit buah naga menunjukkan adanya antioksidan berupa vitamin C, flavonoid, tannin, alkaloid, stroid, dan saponin. Vitamin C dan karoten dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Vitamin B1, B2, dan B3 pada kulit buah naga dapat menjaga kelancaran metabolisme dalam tubuh, memelihara kesehatan jaringan tubuh, dan menjaga kualitas kulit (Aprilia dan Rakhmawati, 2021).

Kulit buah naga mengandung senyawa fenolik ekstrak etanol yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etanol daging buah naga. Begitu pula dengan senyawa flavonoid pada kulit buah naga memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu sebesar $8,33 \pm 0,11$ mg CE/100 gram, sedangkan pada daging buahnya yaitu sebesar $7,21 \pm 0,02$ mg CE/100 gram (Sari *et al.*, 2020). Kulit buah naga juga memiliki berbagai senyawa aktif antara lain *trienene*, *pentacyclic* dan *taraxast* yang bermanfaat untuk menjaga dan melindungi kelenturan pembuluh darah. Selain itu, kulit buah naga juga dapat menghambat pertumbuhan sel tumor. Kulit buah naga mengandung berbagai macam senyawa *niacin*, *pyridoxine*, kobalamin, seperti golongan

flavonoid, thiamin, fenolik, polifenol, karoten dan *phytoalbumine*, serta betalain (Nizori *et al.*, 2020).

Kulit buah naga mengandung antosianin sebesar 11 mg/100 ml yang berfungsi untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan berperan sebagai pewarna alami pada makanan (Sipahelut, 2022). Zat antosianin adalah pigmen warna yang menghasilkan warna merah atau warna biru yang tersebar pada tanaman (Simanjutak *et al.*, 2014). Kandungan antosianin pada kulit buah naga dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada permen *jelly* (Sari *et al.*, 2021b). Penelitian Rahmah *et al.* (2024) memanfaatkan kulit buah naga sebagai atribut warna pada permen *jelly* yang dibuat. Permen *jelly* yang dihasilkan memiliki warna pekat dan disukai panelis.

Warna merupakan salah satu atribut penting untuk penampakan makanan ataupun minuman yang dapat meningkatkan daya tarik visual produk pangan (Ratnasari *et al.*, 2021). Permen *jelly* di pasaran mempunyai warna pekat dan umumnya dibuat dengan penambahan zat warna. Pembuatan permen *jelly* dengan menggunakan kulit buah naga berpotensi memberikan warna yang menarik dan menambahkan nilai gizi terhadap permen *jelly* serta menghindari dampak negatif penggunaan pewarna sintetis.

Kulit buah naga diketahui mempunyai kandungan pektin tinggi yaitu berkisar 1,74%-13,51%. Menurut Nazzarudin *et al.* (2011) kulit buah naga yang mengandung pektin tinggi yaitu 20,1% (Wiyono *et al.*, 2022).

Kandungan pektin pada kulit buah naga dapat mempengaruhi tekstur permen *jelly* yang akan dibuat. Hal ini karena pektin dapat berfungsi sebagai pengental larutan cair.

Pembuatan sari buah okra untuk pembuatan permen *jelly* adalah menggunakan perbandingan 1:2 untuk sari buah okra dan air (Dharmayanti *et al.*, 2023). Pembuatan pasta kulit buah naga untuk permen *jelly* oleh Satria *et al.* (2020) menggunakan perbandingan 1:1,5 kulit buah naga dan air yang telah dibersihkan. Penelitian Rahmah *et al.* (2024) mengenai pembuatan permen *jelly* kulit buah naga dengan penambahan sari buah belimbing wuluh didapatkan formula permen *jelly* terpilih yaitu permen *jelly* dengan komposisi kulit buah naga 81%. Semakin banyak kulit buah naga yang digunakan, tekstur permen *jelly* semakin disukai panelis karena semakin kenyal. Kulit buah naga mempunyai rasa yang hambar sehingga tidak mempengaruhi kualitas rasa permen *jelly* yang akan dibuat.

7. Okra Hijau

Tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) atau yang lebih dikenal dengan kacang bendi atau *ladies finger* merupakan tanaman tropis dan subtropis yang sudah lazim dikonsumsi (Syamsuddin *et al.*, 2021). Tanaman okra memiliki ketinggian 3-6 kaki dengan bunga mirip kembang sepatu, buahnya berbentuk silindris panjang, berongga, dan berujung runcing berwarna hijau muda, hijau tua, atau hijau kekuningan tergantung varietasnya (Jaya *et al.*, 2020). Buah okra yang dimanfaatkan adalah buah yang muda. Buah okra hijau merupakan salah satu jenis sayuran fungsional.

Manfaat buah okra hijau antara lain mencegah diabetes, menurunkan kolesterol, mencegah perkembangan kanker, dan baik untuk sistem pencernaan (Manik *et al.*, 2019).

Buah okra hijau memiliki kandungan serat larut dalam bentuk gum dan pektin sehingga mampu menurunkan kolesterol pada serum darah, menurunkan risiko penyakit jantung, dan menurunkan risiko obesitas. Kandungan serat tidak larut buah okra hijau bermanfaat untuk menjaga kesehatan pencernaan yaitu mencegah konstipasi (susah buang air besar) dan kanker kolon (usus besar) (Jaya *et al.*, 2020).

Tabel 2.4
Kandungan Gizi dalam 100 g Okra Hijau

Kandungan Zat Gizi	Jumlah
Serat (g)	3,2
Kalori (Kkal)	38,9
Karbohidrat (g)	1,4
Lemak (g)	2,05
Protein (g)	8,3
Vitamin A (mcg)	36
Vitamin B6 (mg)	0,215
Vitamin C (mg)	23
Vitamin K (mg)	31,3
Kalium (mg)	200
Kalsium (mg)	81
Magnesium (mg)	57
Asam folat (mcg)	60

Sumber: Syamsuddin *et al.* (2021); Gopalan *et al.* (2021)

Buah okra hijau mengandung karbohidrat 1,4%, lemak 2,05%, protein 8,3%, dan beberapa vitamin serta mineral yang memiliki peran penting bagi Kesehatan (Tabel 2.5) (Syamsuddin *et al.*, 2021). Buah okra diketahui memiliki kandungan senyawa fenolik, flavonoid, dan glutathione. Senyawa tersebut merupakan antioksidan alami yang mampu menangkal

radikal bebas dalam tubuh manusia, sehingga dapat mencegah terjadinya penyakit degeneratif (Pasaribu *et al.*, 2022).

Pemanfaatan buah okra dalam pengolahan pangan masih terbatas karena masyarakat kurang menyukai lendir yang terdapat dalam buah okra. Berdasarkan penelitian Lim *et al.* (2015), lendir yang terdapat pada buah okra hijau mengandung pektin yang tinggi yaitu sebesar 3,4% (Rohmaniyah *et al.*, 2023). Karakteristik ini menyebabkan lendir buah okra hijau memiliki potensi sebagai agen pengental.

Proses pembentukan gel produk permen *jelly* dengan pektin pada buah okra hijau berbeda dengan menggunakan gelatin. Gelatin membentuk kekentalan dengan ikatan fisik berupa ikatan hidrogen dan ikatan silang yang kuat antar rantai polipeptida, sedangkan pektin melalui interaksi ionik dan ikatan hidrogen sehingga lebih fleksibel dan kurang kuat dibanding gelatin (Hayyun *et al.*, 2021). Oleh karena itu, meskipun buah okra hijau dapat digunakan sebagai agen pengental pada permen *jelly*, penggunaan gelatin tetap dibutuhkan.

Pembuatan permen *jelly* gelatin tulang ikan gabus dengan penambahan lendir okra hijau diperoleh formula terpilih yaitu permen *jelly* dengan komposisi okra hijau 2,5% (Jaya *et al.*, 2020). Semakin sedikit komposisi okra hijau, maka permen *jelly* semakin disukai panelis. Penelitian yang dilakukan oleh Widya dan Nita (2020), diperoleh hasil uji mutu hedonik aroma okra pada pembuatan minuman *jelly* yaitu semakin

tinggi proporsi sari okra hijau maka semakin kuat aroma okra yang dihasilkan.

Buah okra memiliki aroma langu yang berasal dari senyawa volatil yang berasal dari hidrolisis asam lemak tidak jenuh yang dikatalisa oleh enzim lipoksigenase. Aroma langu pada buah okra bisa dikurangi dengan cara blansir selama tiga menit (Larasati *et al.*, 2020).

8. Hubungan Konsumsi Serat dengan Obesitas

Serat berperan dalam mencegah obesitas. Serat pangan berfungsi memutus siklus enterohepatik dengan mengikat asam empedu, mengurangi penyerapan lemak dengan membentuk gel yang menghambat absorpsi lipid, serta memperbaiki mikrobioma usus melalui fermentasi. Mekanisme tersebut berperan dalam pencegahan obesitas (Haliman dan Silvia, 2021; Zaki *et al.*, 2022).

Serat larut air berfungsi menahan air dan membentuk cairan kental atau *viscous* dalam saluran pencernaan sehingga makanan kaya serat memiliki waktu cerna lebih lama dalam lambung dan memberikan rasa kenyang lebih lama (Maryusman, 2020). Pencernaan makanan yang mengandung serat dapat menunda proses pengosongan lambung sehingga absorpsi makanan di bagian proksimal berkurang yang berpengaruh pada sekresi insulin. Akibatnya, gula darah akan terkontrol dengan baik (Hutasoit, 2020).

Serat tidak larut air akan bekerja dalam proses pencernaan pada waktu yang relatif singkat sehingga absorpsi makanan berkurang. Serat

pada makanan bermanfaat untuk memperbesar volume feses sehingga memperlancar proses pembuangan (Amanda *et al.*, 2022). Makanan dengan kandungan serat yang tinggi biasanya mengandung energi dan lemak yang rendah sehingga dapat mencegah obesitas.

9. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode pengujian makanan dengan menggunakan indera manusia untuk menilai kualitas suatu produk meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur (Badan Standardisasi Nasional, 2006). Warna menjadi indikator pertama yang digunakan untuk memberikan kesan produk yang baik dan menarik perhatian konsumen. Aroma berfungsi untuk meningkatkan selera. Rasa adalah indikator uji organoleptik yang dapat digunakan oleh indera perasa untuk memberikan kesan terhadap cita rasa produk. Tekstur adalah indikator yang melibatkan indera peraba.

Uji organoleptik digunakan dalam pengembangan produk untuk mengetahui perubahan karakteristik bahan formulasi melalui panca indera manusia. Skala uji hedonik digunakan dalam uji organoleptik. Umumnya skala 5 digunakan dalam uji organoleptik karena memberikan kemudahan kepada panelis serta hasil interpretasi data yang sederhana dan rinci (Ayustaningwarno, 2014).

Penilaian dalam uji organoleptik menggunakan skala uji hedonik yang berisi skor penilaian terhadap indikator yang diuji berdasarkan tingkat kesukaan panelis. Skala uji hedonik terdiri dari beberapa kategori yaitu skala 3, skala 5, skala 7, dan skala 9 (Ayustaningwarno, 2014). Skala 5

merupakan skala yang umum digunakan dalam uji organoleptik karena memudahkan panelis dan hasil interpretasi data yang diperoleh sederhana serta rinci.

Formula terpilih ditentukan berdasarkan formula yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu formulasi dengan nilai rata-rata tertinggi pada semua indikator. Nilai rata-rata uji organoleptik tertinggi dapat menggambarkan penerimaan keseluruhan panelis pada suatu formulasi.

Kelebihan dari uji organoleptik adalah praktis karena prosesnya sederhana dan cepat, hasil pengujian sangat relevan karena didasarkan pada pengalaman sensorik manusia. Kelemahan uji organoleptik adalah hasil dari uji organoleptik bergantung pada panelis karena dipengaruhi oleh kondisi fisik dan mental panelis (Ayustaningwarno, 2014).

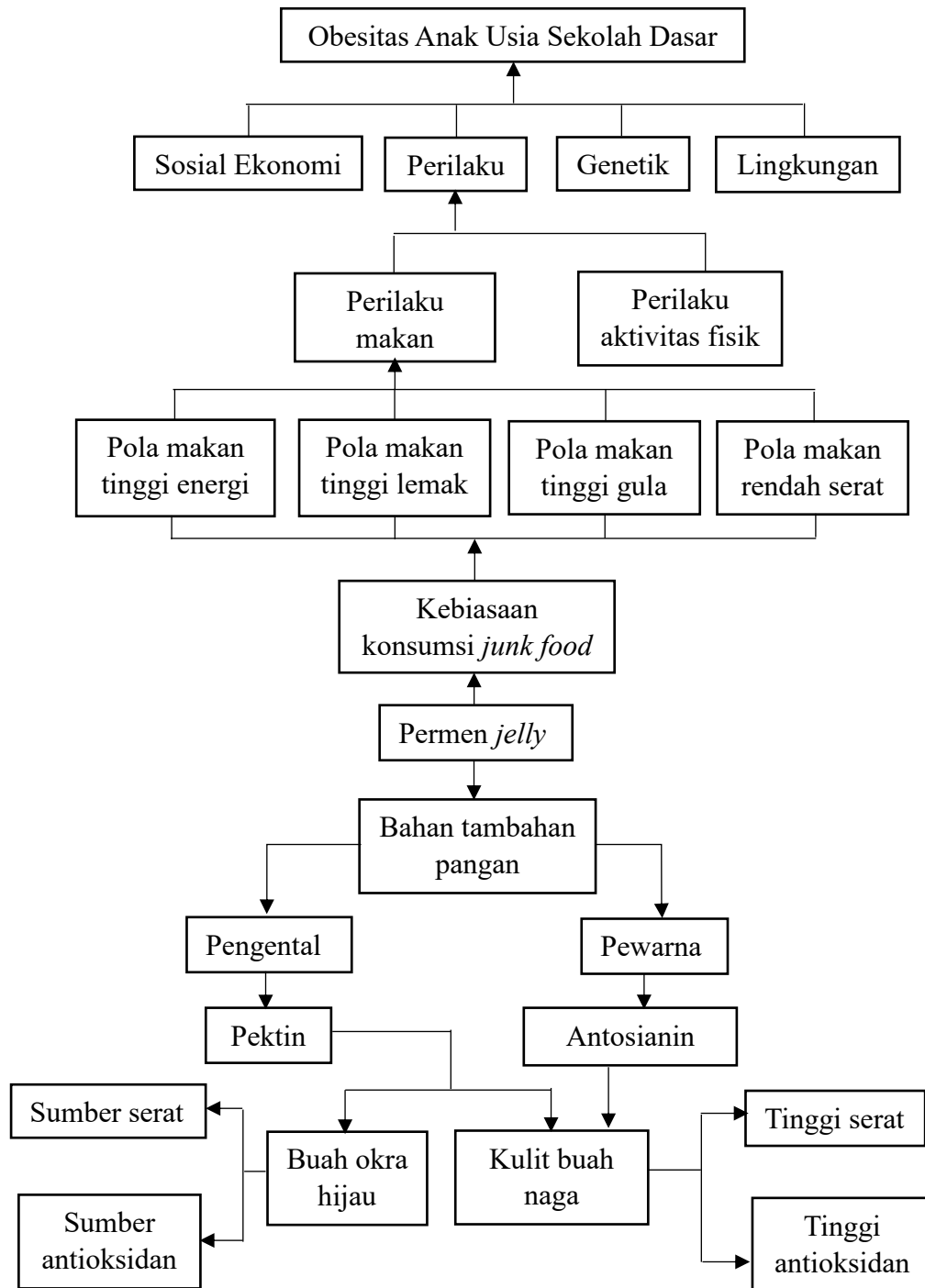
10. Analisis Serat Pangan

Analisis serat pangan total dapat dilakukan dengan metode enzimatik. Terdapat dua jenis metode enzimatik yaitu metode enzimatik-gravimetri dan metode enzimatik-kimia (Utami, 2019). Metode enzimatik-gravimetri dilakukan dengan mengukur residu serat (larut air dan tidak larut air) yang tersisa dari hasil proses hidrolisis komponen pati dan protein dalam sampel menggunakan enzim (Caprita, 2011). Sedangkan metode enzimatik-kimia merupakan pengembangan metode enzimatik-gravimetri yang menambahkan perlakuan kimiawi untuk menghilangkan sisa non-serat yang tidak terurai sempurna oleh enzim (Caprita, 2011).

Metode analisis enzimatik-gravimetri dapat dilakukan berdasarkan AOAC (*Association of Official Analytical Chemist*). Metode enzimatik-gravimetri berdasarkan AOAC dilakukan dengan mengukur serat larut air dan serat tidak larut air secara terpisah dengan cara menghilangkan pati dan protein pada sampel menggunakan enzim, mengendapkan serat larut air dengan etanol, memisahkan dan menimbang residu sampel, serta mengoreksi kandungan protein dan abu dalam residu tersebut untuk mengetahui kadar serat tidak larut air. Kadar serat pangan dihitung berdasarkan total kadar serat pangan larut air dan tidak larut air (AOAC, 1995).

Metode enzimatik-gravimetri berdasarkan AOAC memiliki kelebihan yaitu relatif cepat, mudah, dan dapat digunakan untuk menganalisis sampel dalam jumlah besar. Sedangkan kelemahannya yaitu produk samping hasil hidrolisis memungkinkan tetap larut dan tidak terpisah sempurna sehingga dapat mempengaruhi akurasi pengukuran serat. Selain itu, pemanasan pada suhu tinggi dapat menghilangkan komponen volatil sehingga mempengaruhi hasil akhir kadar serat (Caprita, 2011).

B. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi Aini *et al.* (2023); Khasanah (2024); Nabila *et al.* (2024); Norberta (2024); Nuh *et al.* (2020); Qonitah (2021)