

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Sarapan

a. Pengertian Sarapan

Sarapan merupakan kegiatan makan dan minum yang dilakukan pada pagi hari, dimulai antara pukul 06.00 hingga 09.00 pagi. Aktivitas ini penting untuk memenuhi kebutuhan asupan zat gizi harian. Saat sarapan, dianjurkan mengonsumsi makanan bergizi seimbang yang menyediakan 15% hingga 30% dari total kebutuhan zat gizi harian. Pembiasaan sarapan pagi ini menjadi salah satu bagian dari 10 pesan umum gizi seimbang yang ditekankan untuk dikonsumsi sehari-hari (Hanim dan Ariyani, 2022).

b. Fungsi Sarapan

Sarapan merupakan kebiasaan penting yang mempengaruhi kesehatan fisik dan kognitif anak, terutama bagi anak sekolah. Studi ilmiah menunjukkan bahwa sarapan yang sehat dan bergizi dapat secara signifikan meningkatkan kinerja akademik, mulai dari peningkatan konsentrasi hingga mendukung anak mendapatkan nilai yang lebih baik. Selain itu, sarapan dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak secara optimal, meningkatkan sistem imun tubuh, mencegah infeksi dan penyakit (Tamsuri *et al.*, 2025).

c. Dampak Melewatkan Sarapan

Kebiasaan melewati sarapan memiliki berbagai dampak bagi anak. Salah satunya, mengakibatkan anak sering kali merasa lesu, mudah lapar, dan sulit berkonsentrasi yang pada akhirnya menyebabkan penurunan prestasi belajar anak. Anak yang melewati sarapan beresiko mengalami gangguan metabolik seperti obesitas yang berhubungan dengan pola makan yang tidak teratur, hal ini dapat mengganggu keseimbangan gizi tubuh, dan meningkatkan risiko masalah kesehatan jangka panjang seperti diabetes tipe 2 (Tamsuri *et al.*, 2025).

d. Faktor Penyebab Kebiasaan Melewatkan Sarapan

Dibalik manfaat yang diperoleh akibat kebiasaan sarapan masih banyak anak yang melewati sarapan. Hal tersebut diakibatkan oleh berbagai penyebab mulai dari keterbatasan waktu di pagi hari, keterbatasan finansial hingga kurangnya kesadaran mengenai pentingnya sarapan (Tamsuri *et al.*, 2025). Selain itu, penyebab lainnya yaitu anak takut sakit perut, tidak terbiasa sarapan karena belum berselera yang apabila dipaksakan mengakibatkan rasa kurang nyaman (Nabila dan Satwika, 2024).

Penelitian lain yang dilakukan Antika dan Werdiharini (2025) di SDN Tegal Dede 02 menunjukkan bahwa berdasarkan wawancara yang dilakukan, alasan siswa jarang atau tidak pernah sarapan diakibatkan tidak sempat karena takut terlambat ke sekolah

jam 07.00 WIB, tidak dibiasakan sarapan oleh orang tua, dan tidak tersedianya sarapan di rumah karena orang tua/ibu bekerja. Selain itu, orang tua memberikan uang jajan yang melebihi kebutuhan sehingga anak lebih memilih jajan dibandingkan sarapan.

e. Rekomendasi dan Jenis Makanan yang Biasa Dikonsumsi saat Sarapan

Makanan yang dikonsumsi saat sarapan, dianjurkan yang memiliki gizi seimbang yang menyediakan 15% hingga 30% dari total kebutuhan zat gizi harian (Hanim dan Ariyani, 2022). Makanan yang biasa dikonsumsi anak saat sarapan cukup beragam. Hasil penelitian Lestari dan Rosyada (2022) menunjukkan terdapat sepuluh jenis makanan yang paling sering dikonsumsi anak saat sarapan didominasi oleh nasi, sayur sop, ayam goreng, mi instan, telur dadar, roti tawar, sayur bayam, bihun goreng, bakso, dan tempe goreng. Sementara itu, minuman yang paling umum dikonsumsi adalah susu, teh, sirup, dan air mineral.

Penelitian lain yang dilakukan Antika dan Werdiharini (2025) di SDN Tegal Dede 02 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki kebiasaan konsumsi nasi dan lauk pauk saat sarapan. Kebanyakan mereka mengonsumsi mi instan, nasi dengan telur ceplok, roti, atau nasi goreng.

2. Anak Sekolah Dasar

Anak sekolah dasar merupakan anak yang berada pada kelompok usia 6 hingga 12 tahun (Antika dan Werdiharini, 2025). Kelompok anak usia 10–12 tahun menjadi sasaran penting dalam isu penelitian ini. Pada masa tersebut, kebutuhan energi anak meningkat secara signifikan, yaitu sekitar 80-90 kkal/kgBB/hari dengan kecukupan protein 1 gram/kgBB/hari. Peningkatan kebutuhan ini berkaitan dengan tingginya aktivitas fisik yang dilakukan oleh anak usia sekolah, yang menuntut kecukupan asupan energi dan zat gizi esensial untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan secara optimal (Aulia, 2022)

Pola makan yang tidak teratur dan tingginya aktivitas seringkali menyebabkan ketidakseimbangan antara kebutuhan gizi dan asupan gizi harian anak, yang berdampak pada masalah gizi seperti gangguan tumbuh kembang, sistem kekebalan tubuh anak melemah, dan kekurangan maupun kelebihan gizi (Manurung *et al.*, 2024). Penanganan pola makan pada anak membutuhkan perhatian serius karena memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan kecerdasan. Oleh karena itu, asupan gizi anak harus disesuaikan dengan angka kecukupan gizi yang dianjurkan (Azizah dan Rizana, 2023).

AKG (Angka Kecukupan Gizi) adalah nilai gizi yang menunjukkan rata-rata kebutuhan harian zat gizi tertentu yang perlu dipenuhi oleh setiap individu dengan karakteristik tertentu seperti usia,

jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, dan fisiologis (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Berikut ini AKG (Angka Kecukupan Gizi) yang perlu dipenuhi dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1
AKG (Angka Kecukupan Gizi)

Kelompok Umur	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)
Laki – laki 10 – 12 tahun	2000	50	65	300
Perempuan 10 – 12 tahun	1900	55	65	280

Sumber: Kementerian Kesehatan RI (2019)

3. *Waffle*

a. Definisi *Waffle*

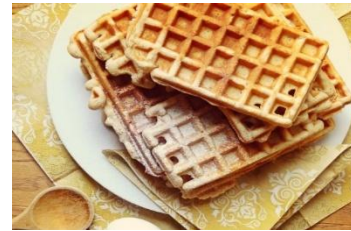
Waffle merupakan salah satu produk olahan berbasis tepung yang memiliki rasa cenderung manis, gurih, bertekstur unik dan memiliki bentuk yang khas karena penggunaan cetakan besi bermotif saat proses pembuatannya (Bili *et al.*, 2024). Dalam penyajiannya *waffle* biasa dihidangkan dengan *topping* seperti *ice cream*, coklat, madu, dan selai (Mansur dan Raharjo, 2024). Selain tinggi karbohidrat, *waffle* mengandung protein dari telur dan susu dengan cara pembuatannya yang mudah dan sederhana membuatnya cocok dikonsumsi tidak hanya sebagai camilan tetapi menjadi salah satu pilihan menu untuk sarapan untuk berbagai usia karena sifatnya yang *ready to eat* dan mudah dibawa (Nauli dan Sutiadiningsih, 2025).

b. Jenis *Waffle*

Menurut Mansur dan Raharjo (2024) jenis *waffle* tidak hanya satu tetapi memiliki berbagai macam jenis lainnya, beberapa diantaranya yaitu:



Gambar 2.1
American *Waffle*
Sumber: (Kumparanfood, 2019)



Gambar 2.2
Belgian *Waffle*
Sumber: (Kumparanfood, 2019)



Gambar 2.3
Hongkong *Waffle*
Sumber: (Kumparanfood, 2019)



Gambar 2.4
Liege *Waffle*
Sumber: (Kumparanfood, 2019)



Gambar 2.5
Waffle Pandan

Sumber: (Food Network, 2023)

- 1) American *waffle*, yaitu *waffle* berbahan aktif ragi dan baking powder. Biasanya disajikan dengan tambahan topping manis dan gurih (lihat Gambar 2.1).

- 2) Belgian *waffle*, memiliki karakteristik lebih renyah dan ringan dengan ukuran yang lebih besar daripada *American waffle* serta dihidangkan dengan diberikan taburan gula halus di atasnya (lihat Gambar 2.2).
- 3) Hongkong *waffle*, jenis *waffle* ini sering dijual di pinggir jalan dengan bentuk bulat yang diberi berbagai *topping* seperti selai kacang dan gula (lihat Gambar 2.3).
- 4) Liege *waffle*, *waffle* ini berasal dari Belgia yang merupakan jenis kedua *Belgian waffle*. Namun, teksturnya lebih lembut dan padat dibandingkan *Belgian waffle* (lihat Gambar 2.4).
- 5) *Waffle* pandan, menjadi salah satu jenis *waffle* unik karena menggunakan santan dalam adonannya, *waffle* ini berasal dari Vietnam. Di Indonesia, *waffle* jenis ini mirip dengan kue bapet dan tidak memerlukan *topping* apapun dalam penyajiannya. (lihat Gambar 2.5).

c. Nilai Gizi *Waffle*

Penelitian yang dilakukan oleh Giau *et al.*, (2023), menunjukkan komposisi gizi *waffle* (formula F0) memiliki karakteristik yang khas. Kandungan karbohidratnya cukup tinggi, yaitu mencapai 39,1%, dengan kadar protein 8,6% dan lipid 10,4%, serta serat yang relatif rendah, yaitu 0,75%. Karakteristik nutrisi ini juga tercermin pada indeks glikemik estimasi (eGI) yang cukup tinggi, yaitu 76,38.

Hal ini menunjukkan bahwa *waffle* yang dibuat dengan 100% tepung terigu cenderung memiliki keterbatasan gizi, yang menjadi dasar penting untuk melakukan inovasi guna meningkatkan manfaat kesehatan dari produk tersebut.

d. Syarat Mutu *Waffle*

Penelitian yang dilakukan oleh Bili *et al.* (2024) menunjukkan *waffle* dengan penambahan pasta tomat memberikan acuan kriteria mutu organoleptik untuk *waffle* sebagai produk kontrol. Penelitian ini menyebutkan bahwa *waffle* yang dianggap baik oleh panelis memiliki beberapa ciri khas, di antaranya tekstur yang empuk, rasa manis yang khas, serta warna kuning keemasan yang menarik. Karakteristik ini menjadi standar mutu yang penting untuk memastikan penerimaan produk *waffle* di kalangan panelis.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Kadek *et al.* (2023) mengenai uji organoleptik pada *waffle* dengan varian pisang mas juga memperkuat kriteria mutu dari segi tekstur. Penelitian ini menemukan bahwa *waffle* yang disukai memiliki aroma dan rasa yang khas, tekstur empuk, lembut, serta pori-pori yang rata, mirip dengan karakteristik kue (*cake*). Deskripsi rinci ini sangat relevan untuk dijadikan patokan dalam mengevaluasi kualitas fisik dari *waffle*, terutama ketika melakukan inovasi dengan bahan tambahan seperti tepung tempe.

Penetapan standar mutu produk merupakan bentuk upaya pemerintah dalam menjamin keamanan pangan selama proses produksi. Adanya standar mutu berfungsi sebagai pedoman bagi produsen maupun masyarakat dalam menghasilkan produk pangan dengan kualitas yang terjamin. Karena hingga saat ini belum terdapat SNI khusus untuk produk *waffle*, maka acuan standar mutu dalam penelitian ini menggunakan SNI 8372:2018 tentang roti manis, karena memiliki karakteristik yang paling mendekati dengan *waffle*, baik dari segi bahan baku, rasa, tekstur, maupun fungsi sebagai produk bakery untuk sarapan yang tersaji pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2
Syarat Mutu Produk Roti Manis

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1. Keadaan		
Bau	-	Normal
Rasa	-	Normal
Warna	-	Normal
Tekstur	-	Normal
Penampakan	-	NA
2. Kadar Air	Fraksi massa (%)	Maksimal 40
3. Abu tidak larut asam	Fraksi massa (%)	Maksimal 0,1
4. Jumlah gula (dihitung sebagai sakarosa)	Fraksi massa (%)	>5,0
5. Asam lemak bebas dihitung sebagai As.oleat	(%)	NA
6. Pemanis buatan	-	NA
7. Pengawet	-	NA
8. Cemaran logam		
Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 0,50
Kadmium (Cd)		Maksimal 0,20

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Timah (Sn)	mg/kg	Maksimal 40
Merkuri (Hg)	mg/kg	Maksimal 0,05
Cemaran Arsen	mg/kg	Maksimal 0,50
Tembaga (Cu)	mg/kg	NA
Seng (Zn)	mg/kg	NA
Deoksinivalenol	mg/kg	Maksimal 500
	g/kg	

Kriteria Uji	n	c	m	M
9. Cemaran Mikroba				
Angka lempeng total	5	2	10 ⁴ koloni/g	10 ⁵ koloni/g
Enterobacteriaceae	5	2	10 koloni/g	10 ² koloni/g
Salmonella	5	2	Negatif/25 g	NA
Kapang dan khamir	5	2	5 x 10 ² koloni/g	10 ⁴ koloni/g
Staphylococcus aureus (roti manis)	5	2	10 ² koloni/g	10 ⁴ koloni/g

Sumber: (Badan Standarisasi Nasional, 2018)

Keterangan :

- NA : *Not Applicable*
n : Jumlah sampel yang dianalisis
c : Jumlah maksimum sampel yang boleh melampaui batas mikroba
m, M : Batas mikroba

e. Bahan Pembuatan *Waffle*

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *waffle* dibagi menjadi dua, yaitu bahan untuk pembuatan adonan *waffle* dan *topping waffle*.

1) Bahan adonan *waffle*

(a) Tepung Terigu

Tepung terigu menjadi tepung yang sering digunakan dalam berbagai produk pangan seperti roti, kue, biskuit, pai, pasta, roti pipih, mi, bubur, dan sereal sarapan (Perveen *et al.*, 2024). Tepung terigu merupakan hasil dari penggilingan endosperma gandum (*Triticum aestivum*). Komposisi kimia

dan sifat reologi tepung terigu dan tujuan penggunaannya dalam produk pangan ditentukan pada jenis gandum yang digunakan. Jenis tepung terigu yang digunakan pada pembuatan *waffle* ini yaitu terigu tinggi protein dengan kadar protein berkisar 12-14 % mengandung gluten kuat yang bertanggung jawab untuk kekokohan, daya kembang dan elastisitas adonan (Kusnandar *et al.*, 2022).

(b) Tepung Maizena

Tepung maizena adalah pati halus berwarna putih yang berasal dari endosperma biji jagung. Di Indonesia, tepung ini dikenal karena perannya dalam menciptakan tekstur yang khas pada berbagai jenis makanan. Dengan penambahan tepung maizena, dapat membuat hasil akhir produk lebih lembut, halus dan bertekstur renyah. Selain itu, maizena juga memiliki peran fungsional lain sebagai pengental, bahan pengikat, dan bahan pengisi dalam pengolahan makanan (Ratnasari dan Dewi, 2021).

(c) Gula Pasir

Gula adalah karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan pemanis yang paling umum digunakan dalam makanan dan minuman. Gula umumnya diproduksi dari berbagai tumbuhan seperti tebu, nira, aren, kelapa, serta anggur dan bulir jagung. Gula memiliki kemampuan

memberikan cita rasa manis pada makanan maupun minuman tanpa memengaruhi rasa aslinya. Selain itu, gula juga dapat membentuk karamel saat dipanaskan untuk memberikan aroma dan warna yang menarik, serta menghambat pengembangan gluten dalam tepung (Sasongkowati, 2019).

(d) Telur Ayam

Telur merupakan salah satu protein hewani yang memiliki kandungan gizi cukup lengkap yang kaya akan asam amino dan lemak essensial. Telur menjadi salah satu bahan pangan yang digemari masyarakat karena rasanya yang lezat dan harganya yang terjangkau. Telur berfungsi untuk mengembangkan atau membentuk rongga, membentuk busa, bertindak sebagai pengemulsi, dan menstabilkan adonan. Selain itu, telur juga berfungsi untuk berkoagulasi, membentuk tekstur, serta memberikan rasa pada makanan (T. A. Lestari *et al.*, 2022).

(e) Mentega (*Butter*)

Mentega (*butter*) adalah produk padat lunak yang terbuat dari lemak atau krim susu hewan. Mentega merupakan salah satu lemak yang memiliki rasa yang kaya dan aroma yang khas. Terdapat 2 jenis mentega yaitu, *salted* (asin) dan *unsalted* (tidak asin). Mentega memiliki titik leleh

yang rendah sehingga berperan untuk meningkatkan nilai sensoris suatu produk. Sifat lainnya yaitu plastis dan kaku sehingga dapat menjaga kestabilan adonan. Namun, dalam penggunaannya perlu diperhatikan agar tidak terlalu banyak karena mentega memiliki daya emulsifikasi yang kurang, yang dapat membuat tekstur adonan menjadi kurang kokoh (Jaya, 2022).

(f) Susu UHT

Susu *Ultra High Temperature* (UHT) merupakan susu cair yang diolah melalui proses pemanasan melebihi pasteurisasi. Susu ini dipanaskan pada suhu sangat tinggi, yaitu sekitar 135°C selama beberapa detik, untuk mencapai kondisi steril secara komersial. Proses ini bertujuan untuk memusnahkan semua mikroorganisme patogen maupun pembusuk. Setelah disterilkan, susu UHT dikemas secara aseptis, sehingga memungkinkannya bertahan lama pada suhu ruang tanpa bahan pengawet (Putra dan Jumiono, 2021).

(g) Susu Bubuk

Susu bubuk merupakan produk olahan dari susu segar yang melalui serangkaian proses, mulai dari pemanasan hingga kering, dilanjutkan dengan tahap pemanasan kembali, pendinginan, penggilingan, dan pengemasan. Susu secara

umum memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan, kecerdasan, dan pertumbuhan, terutama pada anak-anak (Krismaningrum dan Rahmadhia, 2023).

(h) Garam

Garam adalah mineral penting yang dikenal sebagai natrium klorida (NaCl) dan berbentuk kristal putih. Selain sebagai penyedap masakan, garam merupakan sumber elektrolit bagi tubuh manusia. Sifat fisik garam adalah mudah menyerap air (Sasongkowati, 2019).

(i) Baking Powder

Baking powder merupakan bahan pengembang yang biasa ditambahkan ke adonan untuk menghasilkan gas karbon dioksida. Gas ini dilepaskan secara teratur selama proses pemanggangan sehingga adonan dapat mengembang dengan sempurna, mencegah penyusutan, dan menghasilkan remah yang seragam. Selain itu baking powder dapat mengatur aroma, dan membuat tekstur menjadi lebih ringan.

Penggunaan baking powder harus tepat. Apabila berlebih mengakibatkan produk bantat, gelap, dan memiliki rasa pahit. Sebaliknya, penggunaan yang terlalu sedikit mengakibatkan produk tidak dapat mengembang, padat, dan berat (Ulma'nun *et al.*, 2023).

(j) Ragi

Ragi merupakan mikroba yang dapat melakukan fermentasi untuk menghasilkan gas karbon dioksida dan alkohol. Karbondioksida yang dihasilkan dapat menyebabkan volume adonan mengembang, serta membuat teksturnya menjadi lebih empuk secara cepat (Santoni, 2021).

(k) Perisa Vanila

Perisa vanila merupakan bahan yang umum digunakan sebagai penyedap dan penambah aroma. Karakteristik utamanya adalah aromanya yang sangat harum, sehingga banyak digunakan sebagai bahan perisa dalam makanan (Artana *et al.*, 2020).

2) Bahan *topping waffle*

(a) Pisang ambon

Pisang ambon menjadi salah satu bahan pangan yang melimpah di Indonesia, buah ini berpotensi diolah menjadi selai yang memiliki nilai gizi. Pisang ambon adalah buah bergizi yang kaya akan vitamin (C, B6), mineral (kalium), dan karbohidrat, serta serat pangan yang baik untuk pencernaan, tekanan darah, dan fungsi saraf. Karbohidrat utamanya adalah pati, yang selama pematangan berubah menjadi gula alami (sukrosa, glukosa, dan fruktosa). Karena

kandungan gula alaminya, pisang ambon bisa menjadi alternatif yang lebih sehat untuk menggantikan gula tambahan saat membuat selai (Wa Ode *et al.*, 2025).

(b) Madu

Madu merupakan produk makanan yang dihasilkan oleh lebah. Madu tidak hanya memiliki kadungan gizi yang baik, tetapi memiliki sifat fungsional dan biologis seperti aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, antivirus, dan antiulkus. Manfaat ini berasal dari senyawa fenolik seperti flavonoid yang terkandung di dalamnya. Oleh karena itu, madu menjadi bahan potensial untuk ditambahkan ke makanan (Martos *et al.*, 2008).

(c) Air Lemon

Kandungan asam pada air lemon dapat digunakan sebagai penguat rasa, pengawet makanan, dan pembentuk tekstur. Selain itu, penambahan air lemon diharapkan mampu menghambat pertumbuhan mikroba, sehingga memperpanjang masa simpan makanan (Pratama *et al.*, 2024).

(d) Bubuk Coklat

Bubuk coklat merupakan produk olahan yang berasal dari buah kakao (*Theobroma cacao L.*), yang kaya akan senyawa polifenol flavonoid, seperti katekin dan epikatekin.

Senyawa ini dikenal memiliki aktivitas antioksidan tinggi.

Dalam penggunaannya, bubuk coklat berfungsi untuk memberikan warna, rasa, dan aroma yang lebih kuat (Kurnianingsih *et al.*, 2021).

4. Tepung Tempe

Tepung tempe merupakan olahan produk berbahan utama tempe (Hidayat *et al.*, 2024). Tepung tempe diproses dengan cara, yaitu dikeringkan, digiling, diayak untuk mendapatkan tepung yang halus. Tepung tempe memiliki ciri khas fisik berwarna coklat muda dan memiliki butiran yang sangat halus (Madani *et al.*, 2023).

Nilai proteinnya yang tinggi ini dianggap oleh para ahli setara dengan daging. Selain itu, kandungan gizi tepung tempe mudah dicerna dan diserap tubuh karena saat proses fermentasi tempe memecah protein menjadi komponen yang lebih sederhana. Kandungan gizi tepung tempe per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3
Kandungan Gizi dalam 100 g Tepung Tempe

Kandungan Zat Gizi	Tepung Tempe
Energi (kkal)	483,5
Protein (g)	46
Lemak (g)	24,7
Karbohidrat (g)	19,3

Sumber: Madani *et al.* (2023)

Penelitian yang dilakukan oleh Haerudjaman (2021) menunjukkan penambahan tepung tempe pada pembuatan roti tawar menghasilkan roti dengan kadar protein tinggi seiring meningkatnya

penambahan tepung tempe. Pada penelitian ini penggunaan perbandingan tepung tempe:terigu yaitu 25 : 75 menghasilkan kadar protein tertinggi yaitu 11,81%. Dengan pemanfaatan yang tepat, tepung tempe dapat memberikan nilai guna yang tinggi, dengan begitu dapat mengurangi ketergantungan akan tepung terigu, dapat menjadi bahan alternatif pada pembuatan produk pangan, karena meningkatkan sifat fungsional serta nilai gizi produk pangan.

5. Pisang Ambon

Selai yang umumnya terdiri dari 55% gula dan 45% buah, kini menjadi pilihan populer sebagai *topping* pelengkap hidangan *waffle* (Wa Ode *et al.*, 2025). Pisang ambon menjadi salah satu buah bergizi yang baik untuk kesehatan. Pisang ambon memiliki pati yang merupakan sumber karbohidrat utamanya, selama proses pematangan daging buah akan berubah menjadi gula alami, yaitu sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Perubahan ini menjadikan pisang sebagai alternatif yang lebih sehat sebagai gula alami dalam selai (Wa Ode *et al.*, 2025). Berikut ini tabel kandungan gizi pisang ambon per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4
Kandungan Gizi dalam 100 g Pisang Ambon

Kandungan Zat Gizi	Pisang Ambon
Energi (kkal)	108
Protein (g)	1,0
Lemak (g)	0,8
Karbohidrat (g)	24,3

Sumber: Kementerian Kesehatan (2017)

6. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode ilmiah yang dipergunakan untuk mengukur, menganalisis, dan menginterpretasikan respon terhadap produk yang dirasakan melalui panca indera, yaitu penglihatan, penciuman, sentuhan, rasa dan pendengaran. Terdapat 3 metode utama yang dapat digunakan untuk uji organoleptik yaitu diskriminasi/perbedaan, deskriptif dan afektif/hedonik (Riandani *et al.*, 2016).

Uji diskriminasi/perbedaan adalah tes sensorik yang paling sederhana dibandingkan yang lainnya. Pada uji ini hanya perlu menjawab apakah ada perbedaan nyata antara dua jenis produk. Analisis hasil pengujian secara statistik dan proporsi (menghitung jawaban benar dan salah). Hasilnya disimpulkan berdasarkan proporsi orang yang memilih produk diantara serangkaian produk yang serupa atau produk kontrol (Riandani *et al.*, 2016).

Uji deskriptif adalah metode mengukur intensitas yang dirasakan dari karakteristik sensorik suatu produk. Uji ini dirancang untuk setiap aplikasi individu. Terdapat beberapa uji deskriptif yang sering digunakan antara lain profil rasa, profil tekstur, analisa deskriptif kuantitatif/QDA, dan metode spektrum. Uji deskriptif efektif untuk menganalisis karakteristik dari berbagai jenis produk. Informasi yang dihasilkan dari uji ini dapat dihubungkan dengan data penerimaan panelis dan

pengukuran instrumen melalui teknik statistik seperti regresi dan korelasi (Riandani *et al.*, 2016).

Uji afektif/hedonik adalah metode penilaian yang digunakan untuk mengukur tingkat penerimaan atau kesukaan panelis terhadap suatu produk. Pengujian organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur (Khalisa *et al.*, 2021). Tingkat kesukaan disebut skala hedonik, yang terdiri dari sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka, dan sangat suka (Qamariah *et al.*, 2022). Uji mutu hedonik merupakan uji untuk mengidentifikasi karakteristik suatu produk dan memberikan informasi derajat karakteristik tersebut. Uji ini dapat mengidentifikasi secara detail mengenai karakteristik sensori tertentu dari sebuah produk (Khalisa *et al.*, 2021).

7. Analisis Proksimat

Analisis proksimat, yang sudah ada sejak tahun 1800-an, adalah metode analisis mutu untuk menentukan kandungan total dari kelompok komponen kimia tertentu dalam suatu bahan, khususnya bahan pangan. Metode ini mengukur makronutrien utama seperti air, protein, lemak, abu, dan karbohidrat. Penting dicatat bahwa analisis ini tidak memberikan rincian senyawa secara spesifik, melainkan hanya perkiraan kasar dari jumlah total setiap kelompok. Meskipun hasilnya bersifat perkiraan, analisis proksimat merupakan dasar yang sangat penting untuk memahami sifat dan karakteristik suatu bahan. Untuk mendapatkan data yang akurat dan dapat dipercaya, diperlukan teknik

pengambilan sampel yang cermat. Pengetahuan tentang interaksi antar makronutrien, terutama dalam produk olahan, juga sangat krusial karena interaksi selama pengolahan dapat memengaruhi hasil analisis. Oleh karena itu, persiapan sampel yang tepat sebelum analisis proksimat adalah kunci untuk memperoleh data yang akurat dan dapat diandalkan (Syukri *et al.*, 2020).

a. Analisis Kadar Air

Kadar air merupakan parameter paling fundamental dalam analisis mutu pangan karena dari nilai ini dapat diketahui total padatan yang ada di dalam bahan. Air dalam bahan pangan terdiri atas air bebas, air terikat secara fisik (teradsorpsi), dan air terikat secara kimia (hidrat). Air terikat secara fisik (teradsorpsi) merupakan air yang menempel di permukaan bahan melalui gaya fisik yang lemah, sedangkan air terikat secara kimia (hidrat) adalah air yang berikatan kuat secara kimia dalam struktur molekul bahan. Keberagaman jenis air ini memengaruhi pemilihan metode analisis yang akan digunakan. Beberapa teknik analisis kadar air yang umum digunakan adalah (Syukri *et al.*, 2020):

- 1) Teknik Pengeringan (Thermogravimetry): Metode ini paling umum digunakan untuk bahan pangan padat. Prinsipnya adalah mengukur hilangnya berat bahan uji setelah dikeringkan pada suhu tertentu (umumnya 105°C-110°C). Kekurangan metode ini adalah dapat memberikan hasil yang kurang akurat untuk bahan

yang mengandung gula atau senyawa volatil lain, karena zat-zat tersebut juga dapat menguap atau mengalami dekomposisi pada suhu tinggi.

- 2) Teknik Titrasi (Reaksi Kimia): Teknik ini direkomendasikan untuk bahan dengan kadar air rendah namun memiliki kadar gula, protein, minyak yang tinggi. Metode yang populer adalah "Karl Fisher" yang tidak menggunakan panas. Prinsipnya adalah reaksi kimia yang melibatkan air dalam bahan uji.
- 3) Teknik Destilasi: Metode ini cocok untuk bahan yang mengandung lemak dan komponen mudah menguap selain air. Prinsipnya adalah destilasi bahan uji dengan pelarut yang tidak dapat bercampur dengan air, selanjutnya volume air yang terkondensasi diukur. Teknik ini menggunakan suhu pemanasan yang lebih rendah (misalnya 85°C), sehingga meminimalkan reaksi kimia yang tidak diinginkan.

b. Analisis Kadar Abu

Analisis kadar abu adalah penentuan total mineral yang tersisa setelah semua komponen organik dalam bahan pangan dioksidasi atau dibakar secara sempurna. Analisis ini juga menjadi indikator kemurnian atau kebersihan bahan. Terdapat dua cara umum dalam analisis abu, yaitu (Syukri *et al.*, 2020):

- 1) Pengabuan Kering: Merupakan metode yang paling umum digunakan untuk analisis proksimat kadar abu. Proses ini

dilakukan dengan memanaskan bahan uji di dalam furnace/tanur listrik pada suhu tinggi (sekitar 550°C).

- 2) Pengabuan Basah: Metode ini bertujuan sebagai perlakuan pendahuluan untuk analisis logam spesifik. Cara ini tidak cocok digunakan apabila hanya memerlukan data proksimat kadar total abu di dalam bahan uji saja.

c. Analisis Protein

Analisis protein adalah analisis yang dapat menentukan karakteristik dari suatu bahan pangan. Informasi nilai gizi dari bahan pangan dan nilai harga bahan pangan dipengaruhi oleh informasi kadar protein yang terkandung dalam produk pangan baik bahan bakunya maupun produk olahan jadinya. Analisis protein memiliki tingkat kesulitan tersendiri, karena kadar protein tidak dapat dilakukan analisis secara langsung. Dua metode utama untuk analisis protein adalah (Syukri *et al.*, 2020):

- 1) Metode Kjeldahl: Metode ini populer dan mudah dilakukan. Prosesnya terdiri dari tiga tahap: destruksi (digestion), destilasi, dan titrasi. Destruksi bertujuan untuk mengubah nitrogen dalam protein menjadi amonium sulfat dengan bantuan asam sulfat pekat dan katalis. Setelah itu, amonium sulfat diubah menjadi gas amonia dengan penambahan basa NaOH pekat dengan konsentrasi 30%-50% b/v. Gas amonia yang dihasilkan kemudian didestilasi, dikondensasi, dan ditampung dalam

larutan asam borat. Amonium borat yang terbentuk kemudian dititrasi untuk menentukan kadar nitrogen total.

- 2) Metode Dumas: Metode ini lebih cepat dan modern dibandingkan Kjeldahl. Bahan uji dibakar pada suhu tinggi (700-1000°C) dalam aliran oksigen murni, yang mengubah semua nitrogen menjadi nitrogen oksida. Nitrogen oksida ini kemudian direduksi menjadi gas nitrogen yang diukur secara kuantitatif dengan detektor konduktivitas termal. Metode ini memiliki kelebihan waktu analisis yang sangat singkat (rata-rata 3 menit) dan tidak menggunakan bahan kimia berbahaya.

d. Analisis Lemak

Analisis lemak dalam metode proksimat mengukur jumlah total komponen yang larut dalam pelarut organik. Metode ini didasarkan pada prinsip bahwa lemak tidak larut dalam air, sehingga dapat diekstrak secara efektif menggunakan pelarut organik. Metode yang umum digunakan adalah ekstraksi Soxhlet. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan (Syukri *et al.*, 2020):

- 1) Penghilangan air dengan pengeringan awal terhadap bahan uji:
Bahan uji dengan kadar air tinggi perlu dikeringkan terlebih dahulu pada suhu rendah ($\leq 65^{\circ}\text{C}$) atau menggunakan oven vakum untuk mencegah kerusakan lemak.

- 2) Pengecilan ukuran partikel bahan uji: Untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi dalam analisis proksimat lemak, ukuran partikel bahan uji perlu diperkecil. Partikel yang lebih halus akan memiliki luas bidang sentuh yang lebih luas, sehingga pelarut organik lebih mudah menembus dan menyerap komponen lemak di dalamnya.
- 3) Hidrolisis asam untuk pemutusan ikatan kompleks komponen lemak (lipid) dengan senyawa protein dan karbohidrat: Sebagian besar produk makanan, seperti yang berasal dari susu, roti, tepung, dan hewani, mengandung lemak yang terikat dengan protein (lipoprotein) atau karbohidrat (liposakarida). Analisis kadar lemak pada produk ini tidak akan efisien jika langsung diekstrak dengan pelarut organik. Hal ini disebabkan oleh perbedaan polaritas antara pelarut organik dengan fraksi protein atau karbohidrat, yang menyebabkan pelarut tidak mampu mengekstrak kompleks lemak-protein dan lemak-karbohidrat tersebut.
- 4) Pembuatan timble/tempat bahan uji: Sistem analisis proksimat lemak dengan ekstraksi Soxhlet sangat umum digunakan. Metode ini bekerja dengan melarutkan lemak dari sampel secara berulang-ulang menggunakan pelarut organik yang sesuai. Sampel ditempatkan di dalam tabung khusus, lalu pelarut dipanaskan hingga menguap dan terkondensasi, menetes ke atas

sampel. Pelarut cair ini merendam sampel dan melarutkan lemak. Setelah mencapai volume tertentu, pelarut yang sudah membawa lemak secara otomatis kembali ke labu pemanas, dan proses ini terus berulang hingga semua lemak terekstrak.

- 5) Pemilihan pelarut organik: Pemilihan pelarut yang tepat menjadi faktor krusial dalam analisis proksimat lemak. Selain harus mampu melarutkan lemak secara efektif, pelarut yang digunakan sebaiknya memiliki titik didih yang rendah. Hal ini penting untuk menjaga suhu ekstraksi tetap rendah dan menghindari kerusakan komponen lemak.
- 6) Waktu sirkulasi selama proses ekstraksi soklet: Analisis proksimat kadar lemak dengan metode Soxhlet adalah proses ekstraksi lemak yang berkelanjutan dari suatu bahan uji menggunakan pelarut tertentu. Agar semua lemak dalam sampel terekstrak secara total, proses ekstraksi harus dilakukan secara terus menerus. Akurasi hasil analisis sangat bergantung pada durasi ekstraksi ini. Menurut teori, proses ekstraksi minimal dilakukan sebanyak 15-16 kali sirkulasi, atau diperkirakan membutuhkan waktu sekitar 4 jam.

e. Analisis Karbohidrat

Total karbohidrat dalam analisis proksimat tidak diukur secara langsung, melainkan diestimasi dengan cara "by difference" atau pengurangan. Metode ini didasarkan pada

perhitungan 100% dikurangi total persentase komponen proksimat lainnya, yaitu air, abu, protein, dan lemak. Persamaan yang digunakan adalah (Syukri *et al.*, 2020):

$$\text{Total Karbohidrat (\%)} = 100\% - (\% \text{ Air} + \% \text{ Abu} + \% \text{ Protein} + \% \text{ Lemak})$$

Metode ini mengasumsikan bahwa semua komponen yang tersisa setelah analisis komponen lain adalah karbohidrat. Oleh karena itu, hasil yang didapat mencakup semua jenis karbohidrat (mono-, di-, poli-, dan serat), bahkan senyawa non-karbohidrat seperti asam organik dan lignin.

f. Perhitungan Energi

Sistem faktor Atwater adalah metode yang dikembangkan pada akhir abad ke-19 oleh W.O. Atwater dan timnya di USDA. Metode ini digunakan untuk memperkirakan nilai energi (kalori) suatu makanan. Prinsipnya didasarkan pada panas pembakaran protein, lemak, dan karbohidrat, yang kemudian disesuaikan dengan tingkat kehilangan energi selama proses pencernaan, penyerapan, dan ekskresi (FAO, 2003).

Sistem ini sangat sederhana karena menggunakan satu faktor konversi standar untuk setiap makronutrien, tanpa memperhatikan jenis makanan. Nilai yang umum digunakan adalah 4 kkal/g untuk protein dan karbohidrat, serta 9 kkal/g untuk lemak. Sistem ini juga mencakup nilai 7 kkal/g untuk alkohol. Dalam metode aslinya, karbohidrat ditentukan secara tidak langsung ("by difference"), yang

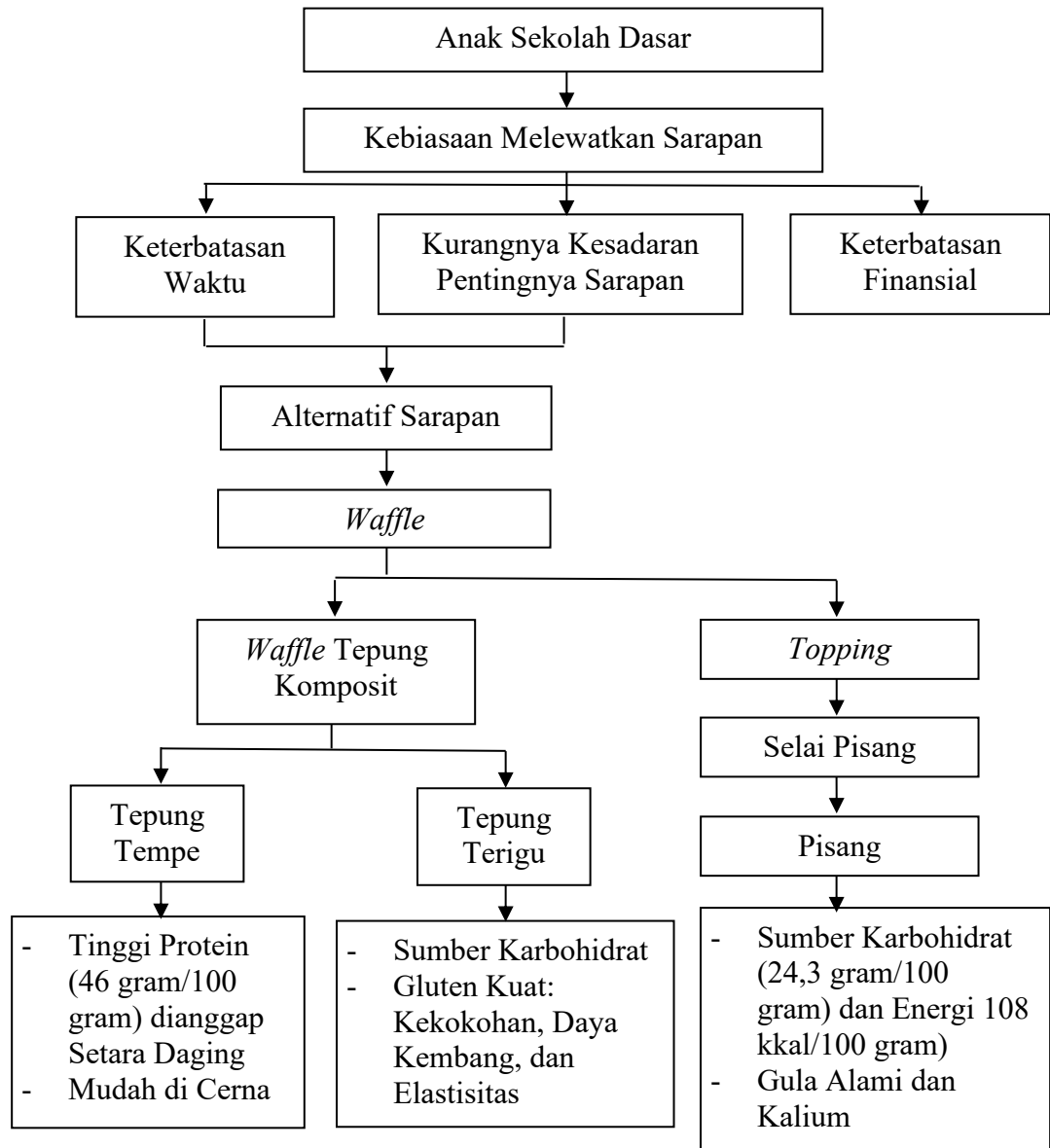
berarti nilai tersebut sudah mencakup serat makanan. Berkat kesederhanaannya, sistem Atwater ini masih banyak digunakan hingga saat ini. Berdasarkan prinsip Atwater, perhitungan energi (kalori) total dari suatu bahan pangan didasarkan pada kontribusi energi dari tiga makronutrien utama, yaitu protein, lemak, dan karbohidrat (FAO, 2003). Rumus perhitungannya adalah:

$$\text{Total Energi (kkal)} = (\text{g Protein} \times 4 \text{ kkal}) + (\text{g Lemak} \times 9 \text{ kkal}) + (\text{g Karbohidrat} \times 4 \text{ kkal})$$

Keterangan:

- 1) g Protein : Jumlah gram protein yang terkandung dalam produk. Setiap gram protein menyumbang 4 kkal energi.
- 2) g Lemak : Jumlah gram lemak yang terkandung dalam produk. Setiap gram lemak menyumbang 9 kkal energi.
- 3) g Karbohidrat : Jumlah gram karbohidrat yang terkandung dalam produk. Setiap gram karbohidrat menyumbang 4 kkal energi.

B. Kerangka Teori



Gambar 2.6
Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi Aulia (2022), Tamsuri *et al.* (2025), Bili *et al.* (2024), Madani *et al.* (2023), Wa Ode *et al.* (2025)