# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## A. Jajanan Anak Sekolah

### 1. Pengertian Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS)

Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) adalah makanan dan minuman yang ditemukan di lingkungan sekolah dan secara rutin dikonsumsi oleh sebagian besar anak sekolah. PJAS memiliki peran strategis karena menyumbang asupan energi dan zat gizi yang penting untuk mendukung aktivitas belajar dan fisik anak selama berada di sekolah. Secara umum, jajanan ini terdiri dari makanan utama, camilan/kudapan, minuman, dan buah-buahan (BPOM RI, 2023).

### 2. Fungsi Jajanan bagi Anak Sekolah

Jajanan bukan hanya sekadar pemuas rasa lapar, melainkan berfungsi sebagai makanan selingan yang diharapkan mampu memenuhi sekitar 10% hingga 15% dari total kebutuhan gizi harian anak (Kemenkes RI, 2019). Mengingat rentang waktu sekolah yang cukup panjang, konsumsi jajanan yang sehat sangat diperlukan untuk menjaga kestabilan kadar gula darah sehingga anak tetap dapat berkonsentrasi dalam menerima pelajaran.

### 3. Kriteria Jajanan yang Aman

Menurut panduan BPOM RI (2023), jajanan anak sekolah dikatakan aman apabila memenuhi kriteria sebagai berikut:

a. Aman secara Kimia: Tidak menggunakan bahan tambahan pangan (BTP) yang dilarang, seperti formalin, boraks, serta pewarna tekstil (Rhodamin B dan Metanil Yellow).
b. Aman secara Fisik: Bebas dari benda asing seperti rambut, debu, kerikil, atau steples.
c. Aman secara Biologis: Diolah dan disajikan secara higienis sehingga bebas dari cemaran bakteri atau kuman yang dapat menyebabkan penyakit pencernaan.
d. Bermutu Gizi: Memiliki kandungan zat gizi yang bermanfaat, terutama protein, serat, dan mineral, serta membatasi kandungan gula, garam, dan lemak (GGL).

**4. Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan**

Jajanan Anak usia sekolah dasar berada pada masa transisi di mana mereka mulai memiliki kemandirian dalam memilih makanan di luar rumah. Beberapa faktor yang mempengaruhi daya terima dan pemilihan jajanan pada anak antara lain:

a. Karakteristik Sensoris: Meliputi warna yang menarik, aroma yang menggugah selera, rasa yang enak (manis/gurih), dan tekstur yang sesuai.
b. Faktor Lingkungan: Ketersediaan jajanan di kantin atau sekitar sekolah serta pengaruh teman sebaya (peer group).
c. Harga: Jajanan yang terjangkau cenderung lebih banyak dipilih oleh anak sekolah. (Oktaviana, et,al 2026).

**5. Pentingnya Inovasi Jajanan Berbasis Protein Nabati**

Sebagian besar jajanan yang tersedia di lingkungan sekolah saat ini didominasi oleh kelompok karbohidrat dan gula. Oleh karena itu, diperlukan upaya diversifikasi pangan fungsional, seperti penambahan tepung kacang hijau ke dalam produk waffle, untuk menyediakan pilihan jajanan yang lebih padat gizi (nutrient-dense). Hal ini bertujuan untuk membantu memenuhi kecukupan protein dan mineral anak tanpa mengubah bentuk makanan selingan yang mereka gemari (Jurnal Gizi Indonesia, 2021).

**6. Angka Kecukupan Gizi (AKG) Anak Sekolah**

Angka Kecukupan Gizi (AKG) merupakan suatu kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi hampir semua orang sehat di suatu penentuan kelompok umur, jenis kelamin, dan aktivitas fisik. Berikut adalah nilai AKG untuk anak usia sekolah dasar:

Tabel 1. Angka Kecukupan Energi dan Zat Gizi Makro Anak Sekolah

| Kelompok umur | Jenis kelamin | Energi (kkal) | Protein (gram) | Lemak (gram) | Karbohidrat (gram) | Serat (gram) | Air (ml) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7-9 tahun | Laki-laki/ perempuan | 1650 | 40 | 55 | 250 | 23 | 1650 |
| 10-12 tahun | Laki-laki | 2000 | 50 | 65 | 300 | 28 | 1850 |
| 10-12 tahun | Perempuan | 1900 | 55 | 65 | 280 | 27 | 1850 |

Sumber : Permenkes RI No 28 tahun 2019

## B. Makanan Sumber Protein

### 1. Pengertian Makanan Sumber Protein

Protein adalah salah satu zat gizi makro yang esensial bagi kehidupan manusia, karena berfungsi sebagai blok bangunan utama dalam berbagai struktur sel dan jaringan tubuh, seperti otot, kulit, rambut, serta organ internal. Protein tersusun dari rantai asam amino, dimana beberapa di antaranya bersifat esensial dan hanya dapat diperoleh melalui makanan karena tubuh tidak mampu mensintesisnya sendiri dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan metabolik. Menurut kajian terbaru, protein dari sumber hewani seperti daging, telur, ikan, dan susu dikenal memiliki kualitas biologis tinggi karena menyediakan semua asam amino esensial secara lengkap, sementara protein nabati dapat saling melengkapi bila dikonsumsi beragam untuk mencapai profil asam amino yang memadai (Ajomiwe et al., 2024).

Selain itu, protein bukan hanya sekedar komponen struktural, tetapi juga memiliki peran penting dalam proses fisiologis yang kompleks, termasuk sintesis enzim, hormon, serta antibodi yang menjaga sistem imun tubuh tetap optimal. Hubungan antara asupan protein yang adekuat dengan status kesehatan banyak dibahas dalam literatur gizi modern, termasuk dalam kajian nutrisi yang menunjukkan bahwa distribusi dan kualitas protein yang dikonsumsi berperan dalam optimasi pertumbuhan maupun pencegahan kondisi klinis tertentu (National Institutes of Health Nutrition Research Report, 2022–2023).

Dengan demikian, makanan sumber protein tidak hanya mencakup jenis makanan tertentu, tetapi harus dilihat secara luas sebagai bagian dari pola makan seimbang yang memfasilitasi pemenuhan kebutuhan asam amino esensial dan fungsi biologis lain untuk mempertahankan kesehatan optimal. Surat edaran pedoman gizi di berbagai negara pun merekomendasikan variasi sumber protein dari hewani dan nabati untuk memastikan tidak hanya jumlah terpenuhi, tetapi juga mutu protein yang dikonsumsi mampu mendukung fungsi tubuh secara menyeluruh.

**2. Fungsi Protein bagi Tubuh**

Protein memiliki peran multifungsi dalam tubuh yang jauh lebih luas daripada sekadar membangun otot. Secara struktural, protein merupakan komponen utama dari sel dan jaringan, berperan dalam pembentukan serta pemeliharaan jaringan otot, kulit, rambut, tulang, serta organ internal lainnya. Protein juga merupakan prekursor untuk berbagai molekul penting seperti enzim, hormon, dan antibodi, yang semuanya memainkan peran krusial dalam mengatur metabolisme, reaksi biokimia, serta pertahanan tubuh terhadap agen patogen (Ajomiwe et al., 2024).

Selain itu, protein mendukung homeostasis cairan dan pH tubuh, karena beberapa protein plasma membantu mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit, sedangkan peran protein sebagai transporter zat gizi memastikan nutrien seperti oksigen (melalui hemoglobin) dan vitamin larut tertentu didistribusikan ke seluruh tubuh secara efektif. Tanpa asupan protein yang cukup, proses-proses metabolik ini tidak dapat berjalan dengan optimal, yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti penurunan massa otot, imunitas menurun, atau bahkan keterlambatan pemulihan setelah cedera. Holistiknya fungsi protein ini menunjukkan bahwa pemenuhan kebutuhan protein harian menjadi sebuah fondasi penting dalam gizi seimbang untuk kesehatan jangka panjang.

Kajian gizi kontemporer menekankan bahwa peran protein juga terkait dengan regulasi energi dan berat badan, karena protein memiliki efek termik yang lebih tinggi serta dapat menimbulkan rasa kenyang yang lebih lama dibandingkan karbohidrat atau lemak, sehingga turut berkontribusi pada strategi

penurunan berat badan atau manajemen massa tubuh yang lebih baik dalam pola makan sehari-hari.

### 3. Kebutuhan Protein Menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Kebutuhan protein harian setiap individu dipengaruhi oleh usia, berat badan, tingkat aktivitas fisik, serta kondisi fisiologis seperti masa pertumbuhan, kehamilan, atau masa pemulihan setelah penyakit. Pedoman dietary guidelines 2020–2025 menyatakan bahwa protein adalah salah satu makronutrien yang harus dipenuhi secara cukup dalam pola makan seimbang, dengan rekomendasi konsumsi yang disesuaikan untuk berbagai kelompok usia berdasarkan total kalori harian dan tujuan kesehatan tertentu.

Angka Kecukupan Gizi (AKG) di banyak negara umumnya menetapkan bahwa kebutuhan protein berkisar di sekitar 0,8–1,2 gram per kilogram berat badan per hari untuk orang dewasa sehat, sementara kelompok tertentu seperti atlet, ibu hamil, serta lansia mungkin memerlukan jumlah yang lebih tinggi agar mempertahankan massa otot serta fungsi fisiologis optimal. Asupan protein yang tidak mencukupi telah dikaitkan dengan risiko gangguan pertumbuhan pada anak, kehilangan massa otot pada lanjut usia, serta gangguan imunitas tubuh yang berpotensi memperparah penyakit.

AKG juga mempertimbangkan kualitas protein, dimana protein hewani sering dianggap memiliki bioavailabilitas yang lebih tinggi karena mengandung profil asam amino esensial yang lengkap, sedangkan protein nabati harus dikombinasikan dengan variasi jenis makanan lain agar dapat memenuhi kebutuhan asam amino tubuh secara optimal. Penekanan pada kualitas protein ini penting terutama dalam populasi yang mengandalkan sumber nabati sebagai bagian utama asupan nutrisi mereka.

## C. Waffle

### 1. Pengertian Waffle

Waffle merupakan salah satu produk pangan berbasis tepung yang dibuat dari campuran tepung terigu, telur, gula, lemak, dan bahan pengembang yang dipanggang menggunakan cetakan khusus. Waffle memiliki tekstur berpori, bagian luar yang relatif renyah, serta bagian dalam yang lembut. Produk ini banyak dikonsumsi sebagai makanan selingan karena cita rasanya yang manis

dan mudah dikombinasikan dengan berbagai bahan tambahan. (Kurniaswa, 2023).

Selain sebagai makanan tradisional, waffle juga telah dimodifikasi menjadi produk pangan fungsional dengan menambahkan bahan-bahan bernutrisi tinggi seperti tepung kacang hijau atau pasta tomat untuk meningkatkan kandungan protein dan serat. Menurut Abida (2025), inovasi ini menunjukkan bahwa waffle tidak sekada makanan siap saji, tetapi juga dapat menjadi sarana pengembangan pangan lokal bernutrisi tinggi (Abida, 2025).

Selain itu, waffle juga digunakan sebagai produk penelitian pangan untuk menguji pengaruh substitusi bahan terhadap nilai gizi, tekstur, dan daya terima konsumen. Hal ini menjadikan waffle sebagai model produk yang ideal untuk penelitian formulasi pangan karena sifat adonannya yang mudah dimodifikasi tanpa mengurangi karakteristik sensori utama (Kurniaswa, 2023).

**2. Jenis-Jenis Waffle**

Waffle memiliki beragam variasi yang berbeda baik dari segi bentuk, tekstur, maupun komposisi adonan. Contohnya, jenis Brussels waffle dan Liège waffle dari Eropa memiliki tekstur dan cita rasa yang berbeda karena perbedaan fermentasi adonan dan kandungan gula, tetapi tetap mempertahankan pola permukaan berongga khas (Kurniaswa, 2023).

Selain variasi klasik, inovasi modern juga menghasilkan waffle gurih atau fungsional, seperti waffle dengan substitusi tepung biji durian, tepung kacang merah, atau tepung kacang hijau untuk meningkatkan kandungan protein dan serat tanpa mengurangi sensori (Abida, 2025). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bahan-bahan ini dapat meningkatkan nilai gizi dan daya terima panelis, sekaligus menjaga tekstur dan aroma waffle agar tetap disukai konsumen (Abida, 2025).

Selain itu, beberapa penelitian juga memodifikasi waffle dengan bahan tambahan fungsional seperti pasta tomat, ubi, atau biji-bijian, yang memberikan manfaat tambahan berupa vitamin, mineral, dan antioksidan. Hal ini memperluas kemungkinan waffle sebagai produk pangan inovatif yang sesuai dengan tren

pangan sehat dan preferensi konsumen modern (Kurniaswa, 2023).

### 3. Kebutuhan Protein Menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Bahan baku tradisional waffle terdiri dari tepung terigu, telur, susu, gula, lemak (mentega atau minyak), dan bahan pengembang seperti baking powder atau ragi. Kombinasi ini memengaruhi tekstur akhir, warna, rasa, dan nilai gizi produk (Kurniaswa, 2023). Kandungan protein umumnya berasal dari telur dan susu, karbohidrat dari tepung dan gula, serta lemak dari mentega atau minyak yang digunakan (Abida, 2025).

Penelitian mengenai substitusi tepung lokal atau nabati pada waffle menunjukkan bahwa kandungan protein, serat, dan mikronutrien dapat meningkat secara signifikan. Misalnya, penggunaan tepung kacang hijau dapat meningkatkan protein sekitar 6–7% per 100 gram produk, sedangkan kandungan karbohidrat dan lemak tetap terkontrol (Kurniaswa, 2023). Hal ini menegaskan bahwa formulasi bahan baku dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tertentu tanpa mengorbankan cita rasa.

Tabel 2. Syarat Mutu Waffle

| No | Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
|---|---|---|---|
| 1 | Bau, Rasa, Warna, Tekstur | - | Khas waffle |
| 2 | Kadar Air | % b/b | Maks. 40 |
| 3 | Kadar Abu | % b/b | Maks.3,0 |
| 4 | Kadar Protein | % b/b | Min. 8,0 |
| 5 | Kadar Lemak | % b/b | Min. 3,0 |
| 6 | Kadar Logam | | |
| 7 | Timbal | Mg/Kg | Maks. 1,0 |
| 8 | Tembaga | Mg/Kg | Maks. 10 |
| 9 | Seng | Mg/Kg | Maks. 40 |
| 10 | Arsen | Mg/Kg | Maks. 0,5 |
| 11 | Cemaran Mikroba | | |
| 12 | Angka lempeng total | Koloni/g | Maks. $1 \times 10^4$ |
| 13 | E Coli | APM/g | Maks. < 3 |
| 14 | Kapang dan Khamir | Koloni/g | Maks. $1 \times 10^2$ |

Sumber: SNI 8941 : 2022

**4. Resep Pembuatan Waffle**

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Rety wulandari, 2021). Bahan bahan yang di gunakan dalam pembuatan waffle adalah sebagai berikut.

1. Tepung terigu 130 gr
2. Telur ayam 50 gr
3. Gula pasir 15 gr
4. Susu UHT 190 ml
5. Baking powder 2 gr
6. Margarin 60 gr

Prosedur pembuatan:

1. Pencampuran Bahan Kering: Campurkan tepung terigu 130 gr. Tambahkan baking powder, gula pasir, dan garam, lalu aduk hingga rata dan ayak agar tidak ada gumpalan.
2. Pencampuran Bahan Basah: Di wadah terpisah, kocok telur dan

campurkan dengan susu cair serta mentega yang telah dicairkan.

3. Pembuatan Adonan (Batter): Masukkan campuran bahan kering ke dalam bahan basah sedikit demi sedikit sambil diaduk perlahan menggunakan mixer kecepatan rendah atau whisk hingga terbentuk adonan yang homogen (lembut dan tidak ada butiran tepung).
4. Pemanasan Alat: Panaskan alat pemanggang waffle (waffle maker) dan olesi permukaannya dengan sedikit mentega agar adonan tidak lengket.
5. Pemanggangan: Tuangkan adonan secukupnya ke dalam cetakan. Panggang selama kurang lebih 3–5 menit hingga waffle matang (berwarna cokelat keemasan dan bertekstur crispy).
6. Pendinginan: Angkat waffle yang sudah matang.

**D. Kacang Hijau (Vigna Radiata L)**

Kacang hijau (*Vigna Radiata L.*) adalah salah satu legum yang kaya protein nabati dan banyak digunakan sebagai bahan pangan tradisional maupun modern. Menurut Santoso (2023), kacang hijau memiliki peran penting dalam pola makan sehat karena kandungan protein, serat, vitamin, dan mineralnya yang tinggi. Kacang hijau tidak hanya dikonsumsi secara langsung dalam bentuk rebusan atau bubur, tetapi juga diolah menjadi tepung, pasta, atau bahan campuran untuk produk pangan seperti kue, roti, dan waffle.

Selain sebagai sumber protein, kacang hijau mengandung karbohidrat kompleks, vitamin B, zat besi, magnesium, dan antioksidan alami yang mendukung kesehatan metabolik, pencernaan, dan sistem imun (Santoso, 2023). Penelitian menunjukkan bahwa konsumsi kacang hijau secara rutin dapat membantu menurunkan risiko penyakit kronis seperti diabetes tipe 2, hipertensi, dan obesitas karena kandungan serat dan indeks glikemik yang rendah (Wijayanti, 2024).

**1. Kandungan Gizi Kacang Hijau**

Kacang hijau merupakan salah satu sumber pangan nabati yang mengandung protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral. Kandungan protein dalam kacang hijau relatif lebih tinggi dibandingkan beberapa jenis kacang-kacangan lainnya, sehingga berpotensi digunakan sebagai sumber protein alternatif.

Di Indonesia, kacang hijau (Phaseolus radiata L.) merupakan bahan

pangan yang sudah cukup populer dan banyak dikonsumsi masyarakat. Namun demikian, pemanfaatannya dalam bentuk produk olahan masih relatif terbatas. Selama ini kacang hijau umumnya hanya diolah menjadi bubur kacang hijau, dijadikan isian kue bakpia (kumbu), maupun diolah sebagai minuman sari kacang hijau (Rahman, 2011).

Kandungan serat kacang hijau tercatat sekitar 7,5 gram per 100 gram bahan, jumlah yang mampu menyumbang sekitar 20% dari kebutuhan serat harian (Persagi, 2020). Dengan kandungan gizi tersebut, tepung kacang hijau memiliki nilai penting sebagai bahan pangan fungsional yang dapat memperkaya zat gizi pada berbagai produk olahan.

Tabel 3. Kandungan Zat Gizi Kacang Hijau Per 100 Gr

| No | Kandungan gizi | Kacang hijau | Satuan |
|---|---|---|---|
| 1 | Energi | 345 | Kalori |
| 2 | Protein | 22,9 | Gram |
| 3 | Lemak | 1,5 | Gram |
| 4 | Karbohidrat | 62,9 | Gram |
| 5 | Serat | 7,5 | Gram |
| 6 | Kalsium | 223 | Miligram |
| 7 | Fosfor | 319 | Miligram |
| 8 | Zat besi | 7,5 | Miligram |

Sumber: TKPI 2017

**2. Manfaat Kacang Hijau sebagai Sumber Protein**

Sebagai sumber protein nabati, kacang hijau memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan dan perbaikan jaringan tubuh, terutama bagi anak-anak, remaja, dan orang dewasa yang membutuhkan protein tambahan dari sumber non-hewani (Santoso, 2023). Protein kacang hijau juga mengandung asam amino esensial seperti lisin, yang sering terbatas pada sumber protein nabati lainnya, sehingga dapat melengkapi profil gizi diet berbasis tanaman. Selain itu, kacang hijau memberikan manfaat kesehatan tambahan melalui

kandungan serat dan fitokimia, yang membantu menurunkan kadar gula darah, mengontrol kolesterol, serta meningkatkan kesehatan pencernaan dan sistem imun (Wijayanti, 2024). Hal ini membuat kacang hijau tidak hanya menjadi bahan makanan fungsional, tetapi juga kandidat ideal untuk produk inovatif tinggi protein seperti waffle, pancake, dan makanan siap saji bernutrisi tinggi.

Penggunaan kacang hijau sebagai bahan pangan juga memiliki nilai ekonomi dan lingkungan, karena tanaman legum ini relatif mudah dibudidayakan, memperbaiki kesuburan tanah, dan dapat disimpan dalam bentuk kering atau tepung dalam jangka waktu lama tanpa mengurangi nilai gizinya (Santoso, 2023). Oleh karena itu, pengembangan kacang hijau dalam produk bakery atau camilan tinggi protein sejalan dengan tren pangan sehat, berkelanjutan, dan ramah lingkungan.

## E. Tepung Kacang Hijau

Tepung kacang hijau adalah hasil pengolahan kacang hijau (Vigna radiata L.) menjadi bentuk bubuk halus yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai produk pangan. Menurut Abida (2025), tepung kacang hijau memiliki kandungan protein tinggi serta serat pangan yang lebih terkonsentrasi dibandingkan kacang hijau utuh, sehingga dapat meningkatkan nilai gizi produk olahan seperti roti, kue, dan waffle. Proses penggilingan ini mempertahankan sebagian besar nutrien penting dari kacang hijau, termasuk vitamin B kompleks, mineral, dan fitokimia yang bermanfaat untuk kesehatan metabolik dan pencernaan.

Tepung kacang hijau berpotensi digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu karena mengandung protein nabati yang relatif tinggi serta memiliki sifat fungsional yang dapat memengaruhi tekstur dan cita rasa produk pangan. Selain itu, pemanfaatan tepung kacang hijau dapat mendukung diversifikasi pangan lokal dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan pangan impor.

Selain sebagai sumber protein nabati, tepung kacang hijau memiliki keunggulan fungsional dalam adonan, seperti kemampuan menyerap air, membentuk tekstur, dan mempertahankan kelembapan produk. Hal ini memungkinkan tepung kacang hijau digunakan untuk substitusi sebagian tepung terigu dalam produk bakery atau camilan, tanpa mengubah tekstur dan cita rasa secara signifikan (Rahmawati, 2024).

**1. Manfaat Tepung Kacang Hijau**

Salah satu bahan pangan yang dikenal memiliki kandungan serat cukup tinggi adalah kacang hijau. Menurut Isnaeni, Ana Pertiwi, dan Iriantom (2012), kacang hijau yang juga kaya akan protein serta kalsium berpotensi dijadikan makanan selingan bergizi, khususnya bagi anak dengan masalah stunting. Penelitian Fitriyanti dan Nurdini (2017) bahkan menunjukkan bahwa konsumsi kacang hijau dapat berkontribusi dalam peningkatan panjang badan anak.

Di Indonesia, kacang hijau (Phaseolus radiata L.) merupakan bahan pangan yang sudah cukup populer dan banyak dikonsumsi masyarakat. Namun demikian, pemanfaatannya dalam bentuk produk olahan masih relatif terbatas. Selama ini kacang hijau umumnya hanya diolah menjadi bubur kacang hijau, dijadikan isian kue bakpia (kumbu), maupun diolah sebagai minuman sari kacang hijau (Rahman, 2011).

Kandungan serat kacang hijau tercatat sekitar 7,5 gram per 100 gram bahan, jumlah yang mampu menyumbang sekitar 20% dari kebutuhan serat harian (Persagi, 2020). Dengan kandungan gizi tersebut, tepung kacang hijau memiliki nilai penting sebagai bahan pangan fungsional yang dapat memperkaya zat gizi pada berbagai produk olahan.

**2. Hasil olahan tepung kacang hijau**

Pada masa sekarang, tepung kacang hijau banyak dimanfaatkan dalam industri pangan sebagai bahan tambahan maupun substitusi, misalnya pada pembuatan mie, biskuit, snack bar, serta berbagai produk olahan lainnya. Tepung ini tidak hanya dikenal memiliki kadar protein yang cukup tinggi, tetapi juga mampu meningkatkan cita rasa sehingga lebih disukai konsumen (Khairunissa et al., 2018).

Sejumlah penelitian telah mendukung pemanfaatan tepung kacang hijau dalam diversifikasi pangan. Pratiwi et al. (2019) meneliti substitusi tepung kacang hijau (Phaseolus radiatus L.)

**3. Cara Pembuatan Tepung Kacang Hijau**

Cara pembuatan tepung kacang hijau menurut (Ratnasari & Yunianta, 2015).

a. Bahan tepung kacang hijau

b. Kacang hijau
c. Alat pembuatan tepung kacang hijau
d. Ayakan tepung
e. Oven
f. Waskom dan blender
g. Proses pembuatan tepung kacang hijau
h. Kacang hijau disortir untuk mendapatkan kacang hijau yang baik
i. Kemudian kacang hijau dicuci dengan menggunakan air bersih
j. Setelah dicuci lakukan perendaman selama 5 jam
k. Setelah itu tiriskan dan buang kulit arinya
l. Selanjutnya keringkan dalam oven pada suhu 60°C selama ±3 jam
m. Setelah kering kacang hijau dihaluskan menggunakan blender Setelah digiling halus, lalu ayak dengan ayakan tepung sehingga menghasilkan tepung kacang hijau.

**4. Kandungan Zat Gizi Tepung Kacang Hijau**

Kandungan zat gizi dalam tepung kacang hijau per 100 gram dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Kandungan Zat Gizi Tepung Kacang Hijau (per 100 gram)

| No | Komponen gizi | Satuan | Jumlah |
|---|---|---|---|
| 1 | Energi | Kkal | 347 |
| 2 | Protein | Gram | 22,2 |
| 3 | Lemak | Gram | 1,5 |
| 4 | Karbohidrat | Gram | 62,9 |
| 5 | Serat | Gram | 4,1 |
| 6 | Kalium (K) | Mg | 1.132 |
| 7 | Zat Besi (Fe) | Mg | 6,7 |
| 8 | Kalsium (Ca) | Mg | 223 |
| 9 | Fosfor (P) | Mg | 319 |
| 10 | Vitamin B1 (Thiami) | Mg | 0,64 |
| 11 | Air | Gram | 10 |

Sumber: TKPI 2019

Berdasarkan Tabel 3. dapat dilihat bahwa tepung kacang hijau memiliki keunggulan pada kandungan protein dan zat besi yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan tepung terigu. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang hijau dalam pembuatan waffle berpotensi besar untuk meningkatkan nilai gizi jajanan anak sekolah, khususnya dalam pemenuhan asupan protein nabati yang sangat dibutuhkan untuk masa pertumbuhan dan pencegahan anemia.

Tabel 5. Standard Resep Waffle Tepung Kacang Hijau

| No | Jenis bahan | Satuan | Jumlah Bahan |
|---|---|---|---|
| 1 | Tepung terigu | Gr | 130 |
| 2 | Telur ayam | Gr | 50 |
| 3 | Gula pasir | Gr | 15 |
| 4 | Susu cair | Ml | 190 |
| 5 | Mentega | Gr | 60 |
| 6 | Baking powder | Gr | 2 |
| 7 | Garam | Gr | 1 |

Sumber : Duda, R., Bait, Y., & Ahmad, L. (2023).

**5. Karakteristik Tepung Kacang Hijau & Pengaruhnya pada Produk Pangan**

Tepung kacang hijau memiliki karakteristik warna kuning-hijau pucat, rasa ringan, dan tekstur halus yang mudah dicampur dalam adonan. Menurut Abida (2025), karakteristik ini memungkinkan tepung kacang hijau digunakan sebagai substitusi sebagian tepung terigu tanpa mengubah sifat organoleptik secara signifikan. Selain itu, kandungan protein tinggi dalam tepung dapat meningkatkan nilai gizi produk akhir, seperti waffle tinggi protein, pancake, atau camilan sehat lainnya.

Penggunaan tepung kacang hijau dalam formulasi produk pangan terbukti memengaruhi sifat tekstur, kelembutan, dan daya terima konsumen. Rahmawati (2024) menyebutkan bahwa substitusi hingga 20–30% tepung terigu dengan tepung kacang hijau dapat meningkatkan kandungan protein secara signifikan, sementara tekstur dan aroma tetap disukai panelis. Hal ini menjadikan tepung

kacang hijau bahan inovatif untuk produk pangan fungsional dan tinggi protein. Selain itu, tepung kacang hijau juga berkontribusi pada nilai tambah pangan karena kaya nutrien, rendah lemak, dan mengandung serat pangan yang mendukung kesehatan pencernaan. Kombinasi ini membuat tepung kacang hijau menjadi pilihan ideal untuk inovasi produk bakery, camilan, dan waffle bernutrisi tinggi, sejalan dengan tren pangan sehat dan keberlanjutan (Abida, 2025).

## F. Uji Organoleptik

Uji organoleptik juga dikenal sebagai uji indera atau uji sensori, adalah uji bahan makanan yang mengukur kesukaan dan keinginan konsumen terhadap suatu produk. Pengujian dilakukan dengan indera manusia untuk mengukur daya terima produk. Indera yang diqunakan dalam uji organoleptik antara lain indera penglihat/mata, indera penciuman/hidung. indera pengecapan, dan indera pengecap/lidah. Kemampuan alat indera memberikan kesan terhadap sensor yang diterima akan menjadi penlalan untuk produk yang diuji. Beberapa kemampuan indera yang diperlukan antara lain kemampuan untuk mendeteksi, mengenali, membedakan, membandingkan dan menilai suka atau tidaknya terhadap produk (Gusnadi, Taufig dan Baharta, 2021)

### 1. Rasa

Rasa merupakan atribut sensori yang sangat penting dalam penentuan apakah suatu produk akan diterima atau ditolak oleh konsumen. Hal ini dikarenakan jika rasa dari suatu produk tidak enak atau tidak disukai, maka produk tersebut akan ditolak sekalipun parameter lainnya baik. Indera pengecap (lidah) dapat mengenali empat jenis rasa dasar, yakni asin, asam, manis dan pahit. Sedangkan rasa lainnya merupakan perpaduan dari rasa dasar tersebut (Abdullah, Fatima dan Suriani, 2021).

### 2. Warna

Warna merupakan atribut sensori yang dapat mempengaruhi daya tarik konsumen. Warna menjadi respon yang paling cepat dan dapat memberikan kesan yang baik dengan mudah. Apabila suatu produk memiliki rasa dan tekstur yang baik serta nilai gizi yang tinggi tetapi warna yang tidak lazim dapat menurunkan tingkat kesukaan konsumen. Maka, warna menjadi pararieter yang penting dalam penilaian mutu fisik (Linangsari et al., 2022)

### 3. Aroma

Aroma merupakan parameter dalam uji mutu fisik yang sangat erat kaitannya dengan pernilaian konsumen terhadap suatu produk. Apabila konsumen kehilangan indera pembau. maka tidak akan kesulitan untuk merasakan enak atau tidaknya suatu produk mnakanan (Abdullah, Fatima dan Suriani, 2021). Aroma juga dapat dijadikan sebagai parameter untuk menilai mutu dari suatu produk dengan mendeteksi apakah terdapat kerusakan pada produk. Aroma yang diterima oleh incera peciuman antara lain harum, asam, tengik dan hangus (Linangsari et al., 2022).

### 4. Tekstur

Tekstur merupakan atribut sensori yang tak kalah penting dari rasa, warna dan aroma. Tekstur produk yang baik akan berdampak pada daya terima produk yang baik pula. Tekstur menjadi ciri dari suatu produk yang dapat dinilai oleh indra peraba serta indera penglihatan (Abdullah, Fatima dan Suriani, 2021). Tekstur pada produk makanan atau bahan pangan keras, agak keras, lembut, basah, bermacam-macam, seperti kering, dan sebagainya (Styaningrum et al., 2023).

## G. Panelis

### 1. Pengertian Panelis

Orang yang melakukan penilaian produk secara sensori dalam penqujian mutu fisik disebut panelis. Panelis bertugas melakukan penilaian terhadap mutu produk. Panelis juga harus mampu menganalisis atribut sensori produk yang neliputi rasa, warna, aroma dan tekstur (Arziyah, Yusmita dan Wijayanti, 2022). Dalam penilaian organoleptik dikenal berbagai macam panelis antara lain panelis perseorangan, panelis terbatas, panelis terlatih, panelis agak terlatih, panelis tidak terlatih, dan panelis konsumen. Keahlian dalam melakukan penilaian menjadi dasar perbedaan keenam panelis tersebut (Muntikah dan Razak, 2017).

### 2. Panelis Perorangan (Individual Expert)

Panel perseorangan terdiri dari individu yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang tinggi, yang diperoleh melalui bakat alami atau latihan intensif. Panel ini sangat memahami sifat, peran, dan cara pengolahan bahan

yang dinilai, serta menguasai metode analisis organoleptik dengan baik (Khairunnisa, n.d.).

**3. Penelis Terbatas (Small Expert Panel)**

Panel terbatas terdiri dari 3–5 orang yang memiliki kepekaan tinggi, sehingga bias dapat diminimalkan. Panelis ini memahami dengan baik faktor-faktor dalam penilaian organoleptik dan mengetahui cara pengolahan serta pengaruh bahan baku terhadap hasil akhir. Keputusan diambil setelah diskusi di antara anggota panel (Khairunnisa, n.d.).

**4. Panelis Terlatih (Trained Panel)**

Panel terlatih terdiri dari 15–25 orang yang memiliki kepekaan cukup baik. Untuk menjadi panelis terlatih, diperlukan seleksi dan latihan terlebih dahulu. Panelis ini dapat menilai beberapa sifat rangsangan sehingga tidak terlalu spesifik. Keputusan diambil setelah data dianalisis secara statistik (Khairunnisa, n.d.).

**5. Penelis Agak Terlatih (Untrained Panel)**

Panel agak terlatih terdiri dari 15–25 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengenali sifat sensorik tertentu. Panel agak terlatih dapat dipilih dari kelompok terbatas dengan menguji kepekaannya terlebih dahulu, sedangkan data yang sangat menyimpang boleh tidak digunakan dalam analisis (Khairunnisa, n.d.).

**6. Panel tidak terlatih**

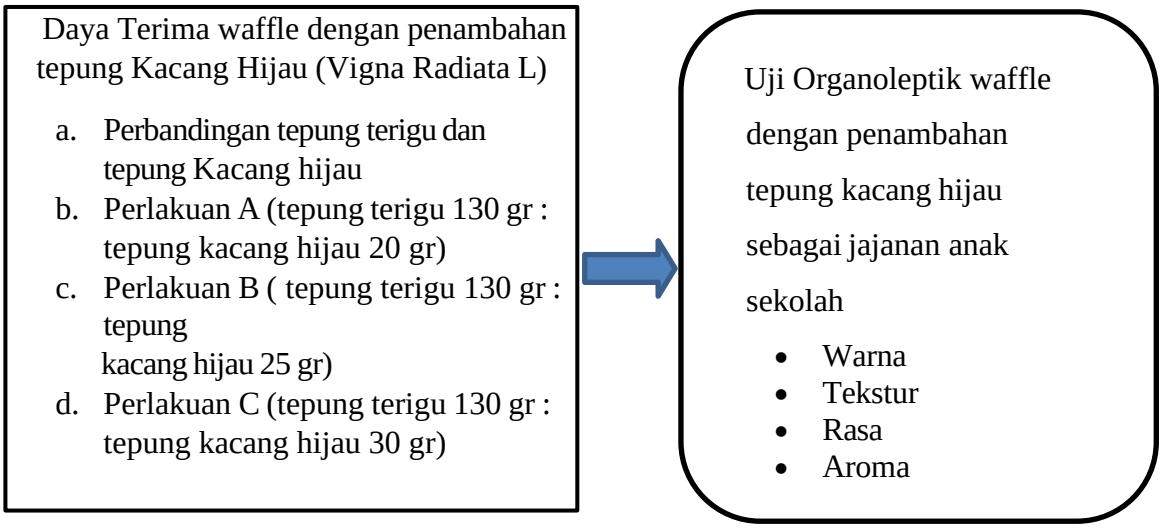
Panel tidak terlatih terdiri dari lebih dari 25 orang awam yang dipilih berdasarkan jenis kelamin, suku bangsa, tingkat sosial, dan pendidikan. Panel ini hanya diperbolehkan menilai sifat-sifat organoleptik yang sederhana, seperti tingkat kesukaan, tetapi tidak boleh digunakan untuk uji pembedaan. Oleh karena itu, panel tidak terlatih hanya terdiri dari orang dewasa dengan komposisi panelis pria sama dengan panelis Wanita (Khairunnisa, n.d.).

**7. Panel konsumen (Consumer Panel)**

Panel konsumen terdiri dari 30 hingga 100 orang, yang jumlahnya disesuaikan dengan target pemasaran suatu komoditas. Panel ini bersifat sangat umum dan dapat ditentukan berdasarkan daerah atau kelompok tertentu (Khairunnisa, n.d.)

## H. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka Konsep Penelitian adalah:




Gambar 1. Kerangka Konsep

Keterangan:

= Variabel Bebas

= Variabel Terikat

## I. Definisi Operasional

Tabel 6. Defenisi Operasional

| No | Variabel | Definisi | Skala |
|---|---|---|---|
| 1 | Tepung Kacang Hijau | Tepung kacang hijau adalah hasil pengolahan kacang hijau (Vigna radiata L.) menjadi bentuk bubuk halus yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan waffle. Kacang hijau diolah dengan cara disortir dan dikupas, dari kulitnya, lalu di blender sampai halus kemudian diayak menggunakan alat pengayakan mesh 200. | Nominal |
| 2 | Waffle dengan penambahan tepung Kacang Hijau | Waffle merupakan salah satu produk pangan berbasis tepung yang dibuat dari campuran tepung terigu, telur, gula, lemak, dan bahan pengembang yang dipanggang menggunakan cetakan khusus. Untuk membuat waffle dengan variasi penambahan tepung kacang hijau Pertama-tama mixer telur dan gula pasir sekitar 8 menit, kemudian saring tepung terigu lalu campurkan dengan tepung kacang hijau, baking powder, margarin, susu uht lalu di mixer kembali sekitar 3 menit. Setelah semua tercampur cetak adonan menggunakan cetakan waffle lalu di panggang selama 10 menit. | Nominal |
| 3 | Uji Organoleptik | Uji Organoleptik Pengujian yang diukur melalui indra manusia yang mencakup warna, aroma, tekstur, dan rasa. Uji dilakukan oleh panelis agak terlatih. | Ordinal |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Penilaian dinyatakan dalam skala hedonik melalui kriteria sebagai berikut.<br>Amat suka : 5<br>Sangat suka : 4<br>Suka : 3<br>Kurang suka : 2<br>Tidak Suka : 1 | |

## J. Hipotesis

Ho: Tidak ada pengaruh daya terima konsumen terhadap waffle dengan variasi tepung kacang hijau sebagai jajanan anak sekolah

Ha: Ada pengaruh daya terima konsumen terhadap waffle dengan variasi tepung kacang hijau sebagai jajanan anak sekolah.