

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Prevalensi Anemia Ibu Hamil

Anemia merupakan masalah kesehatan secara global yang sering terjadi pada anak-anak dan ibu hamil. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas, 2018), melaporkan bahwa prevalensi anemia pada wanita hamil di Indonesia sebesar 48,9%. Hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI, 2023), melaporkan bahwa prevalensi ibu hamil anemia mengalami penurunan menjadi 27,7%. Kejadian anemia pada wanita hamil mayoritas pada kelompok umur 35 – 44 tahun yaitu sebesar 39,6% (SKI, 2023). Hal ini disebabkan karena ibu hamil berusia > 35 tahun telah memasuki fase awal degeneratif, sehingga fungsi tubuhnya tidak optimal dan rentan terhadap berbagai masalah kesehatan yang memiliki risiko terjadinya anemia semakin tinggi (Fachruddin, 2025). Hasil penelitian Wahyuningsih dkk, 2023, menunjukkan bahwa anemia pada ibu hamil paling banyak terjadi pada trimester ketiga dengan persentase 47%, sedangkan pada trimester pertama sebesar 23% dan trimester kedua yaitu 30%. Hal ini disebabkan karena proses pengenceran darah yang mencapai puncaknya pada usia kehamilan 5 – 8 bulan, sehingga kadar hemoglobin ibu dapat menurun hingga 10g/dL. Semakin bertambah usia kehamilan, maka risiko terjadinya anemia juga meningkat, terutama jika tidak didukung oleh pola makan yang seimbang dan konsumsi zat besi secara rutin (Wahyuningsih dkk, 2023).

Status anemia dapat dilihat berdasarkan kadar hemoglobin menurut umur. *World Health Organization* (WHO), klasifikasi anemia menurut umur disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Klasifikasi Anemia menurut Kelompok Umur**

Populasi	Non Anemia (g/dL)	Anemia (g/dL)		
		Ringan	Sedang	Berat
Anak 6 – 59 bulan	11,0	10,0 – 10,9	7,0 – 9,9	< 7
Anak 5 – 11 bulan	11,5	11,0 – 11,4	8,0 – 10,9	< 8
Anak 12 – 14 tahun	12,0	11,0 – 11,9	8,0 – 10,9	< 8
Perempuan tidak hamil ( $\geq$ 15 tahun)	12,0	11,0 – 11,9	8,0 – 10,9	< 8
Ibu hamil	11,0	10,0 – 10,9	7,0 – 9,9	< 7
Laki-laki $\geq$ 15 tahun	13,0	11,0 – 12,9	8,0 – 10,9	< 8

Sumber: WHO, 2011

Tabel 1. menunjukkan bahwa ibu hamil yang memiliki kadar hemoglobin 11 g/dL termasuk dalam kategori non anemia atau tidak anemia, kadar hemoglobin 10 – 10,9 g/dL termasuk dalam kategori anemia tingkat ringan, kadar hemoglobin 7-9,9 g/dL termasuk dalam kategori anemia tingkat sedang, dan kategori anemia tingkat berat memiliki kadar hemoglobin < 7 g/dL. Kondisi anemia pada ibu hamil disebabkan karena faktor langsung dan tidak langsung. Faktor langsung meliputi hal-hal yang secara langsung mempengaruhi kadar hemoglobin, seperti konsumsi tablet Fe, status gizi, dan infeksi (Fachruddin, 2025). Sementara itu, faktor tidak langsung mencakup berbagai aspek seperti frekuensi ANC, paritas, riwayat obstetri, usia ibu hamil, jarak antar kehamilan, status sosial ekonomi, pendidikan, dan budaya (Sri, 2025). Faktor-faktor ini dapat menyebabkan perubahan dari kehamilan normal menjadi tidak normal serta meningkatkan risiko komplikasi selama kehamilan hingga masa nifas, termasuk anemia pada ibu (Minasi dkk, 2021).

Dampak anemia pada ibu akan menyebabkan persalinan prematur, perdarahan antepartum seperti solusio plasenta dan plasenta previa, gangguan pertumbuhan janin dalam rahim (PJT), asfiksia intrauterin, hingga kematian. Sementara itu, pada bayi baru lahir, anemia pada ibu berpotensi menyebabkan kelahiran dengan berat badan lahir rendah (BBLR) serta asfiksia (Asrinah, 2015). Anemia selama kehamilan berkaitan erat dengan perubahan fisiologis yang terjadi selama masa tersebut, termasuk usia kehamilan dan kondisi kesehatan ibu sebelumnya. Pada masa kehamilan, tubuh mengalami perubahan peningkatan volume darah sekitar 20 – 30% (Faradiba dkk, 2023). Peningkatan ini membuat tubuh memerlukan tambahan asupan zat besi dan vitamin untuk mendukung pembentukan hemoglobin (Hb). Volume darah ibu juga bertambah hingga 30% dibandingkan sebelum hamil untuk memenuhi kebutuhan ibu dan janin (Noversiti, 2012).

## **B. Prevalensi KEK Ibu Hamil**

Kekurangan Energi Kronis (KEK) dapat disebabkan karena kondisi kurangnya asupan energi yang berlangsung dalam jangka waktu yang lama yang ditandai dengan ukuran Lingkar Lengan Atas (LiLa) < 23,5 cm. KEK pada ibu hamil menjadi masalah serius karena dapat meningkatkan risiko komplikasi kehamilan, persalinan, serta berdampak pada pertumbuhan janin di dalam kandungan. Kondisi ini sering disebabkan karena rendahnya asupan energi dan protein, status

sosial ekonomi yang kurang mendukung, serta pengetahuan ibu terkait gizi yang terbatas (Rahayu dkk, 2018).

Kondisi KEK pada ibu hamil berdasarkan Riset Kesehatan Dasar tahun 2018 (Riskesdas, 2018), melaporkan bahwa prevalensi KEK pada ibu hamil sebesar 17,3% dan pada tahun 2023, Survei Kesehatan Indonesia (SKI) melaporkan bahwa prevalensi ibu hamil KEK mengalami penurunan menjadi 16,9%. Kejadian KEK sering terjadi pada ibu hamil dengan usia muda umur 10 – 14 tahun sebanyak 62,8% (SKI, 2023). Dampak KEK sangat luas, dapat meningkatkan risiko bayi lahir dengan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), stunting, dan hingga kematian neonatal. Penelitian Sholihah, N. M. A., dan Rakhma, L. R. (2023), menyatakan bahwa ibu hamil KEK memiliki risiko tiga kali lebih besar untuk melahirkan bayi BBLR dibandingkan dengan ibu hamil yang tidak mengalami KEK.

Upaya penanggulangan KEK pada ibu hamil dapat dilakukan melalui pemantauan status gizi secara rutin menggunakan ukuran LILA serta peningkatan cakupan kunjungan antenatal (ANC) agar kondisi ibu dapat terdeteksi sejak dini (Yolianda, 2023). Intervensi gizi yang dilakukan berupa Pemberian Makanan Tambahan (PMT) untuk ibu hamil KEK terbukti dapat meningkatkan status gizi dan menurunkan risiko melahirkan bayi dengan BBLR (Rahayu dkk, 2018). Selain itu, suplementasi Tablet Tambah Darah (TTD) secara teratur minimal 90 tablet selama masa kehamilan menjadi salah satu strategi dalam mencegah anemia dan kekurangan energi yang berujung KEK (Kemenkes, 2019).

Edukasi gizi bagi ibu hamil juga menjadi upaya penanggulangan KEK, karena pengetahuan yang baik mengenai kebutuhan energi, protein, dan mikronutrien dapat mendorong ibu untuk mengonsumsi makanan bergizi seimbang sesuai kebutuhan kehamilan. Serta, adanya dukungan keluarga terutama suami dalam menyediakan makanan bergizi dan memastikan kepatuhan ibu untuk mengonsumsi TTD juga berperan besar dalam pencegahan KEK pada ibu hamil (Sonata, 2025).

### **C. Konsumsi Energi dan Zat Gizi (Protein, Zat Besi, Vitamin C) Tidak Tercukupi**

Kecukupan zat gizi selama kehamilan sangat penting untuk mendukung pertumbuhan janin, perkembangan plasenta, serta menjaga kesehatan ibu. Namun, masih banyak ibu hamil yang mengalami masalah konsumsi zat gizi yang

tidak tercukupi (Mawaddah, 2008). Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh rendahnya asupan energi dan protein, kurangnya konsumsi makanan hewani sumber zat besi, asam folat, kalsium, serta rendahnya asupan vitamin dan mineral lain yang berperan penting pada kehamilan. Kekurangan zat gizi pada ibu hamil dapat berdampak pada terjadinya gangguan kehamilan, risiko anemia, bayi berat lahir rendah (BBLR), stunting, serta meningkatnya angka kesakitan dan kematian ibu maupun bayi (Nasriyah, 2023). Penelitian Ningsih dkk (2021), menyatakan bahwa terdapat sebanyak 40,4% dari 47 ibu hamil memiliki asupan energi yang tidak baik, serta terdapat 55,3% ibu hamil masih memiliki asupan protein yang tidak baik, hal ini terjadi karena asupan yang dikonsumsi ibu hamil masih belum sesuai dengan AKG 2019 kebutuhan gizi ibu hamil.

Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi zat gizi pada ibu hamil tidak tercukupi karena adanya keterbatasan ekonomi, pengetahuan terkait gizi yang rendah, ketersediaan bahan pangan, kebiasaan makan, dan adanya pantangan makanan (Alifka, 2020). Berdasarkan penelitian Marini dkk (2024), menunjukkan bahwa terdapat 62,1% ibu hamil memiliki pola makan yang tidak seimbang. Pola makan yang beragam pada ibu hamil sangat erat kaitannya dengan jenis dan frekuensi makanan yang dikonsumsi, sehingga kebutuhan karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral dapat terpenuhi setiap hari. Pemenuhan asupan gizi pada ibu hamil sangat penting agar kondisi ibu dan janin tetap sehat selama masa kehamilan hingga persalinan.

Upaya untuk meningkatkan konsumsi zat gizi yang tidak tercukupi pada ibu hamil dapat memberikan edukasi terkait gizi ibu hamil, peningkatan terhadap akses pangan bergizi, serta adanya pemberian makanan tambahan dan suplemen, seperti tablet tambah darah (TTD). Pemenuhan kebutuhan zat gizi selama kehamilan diharapkan dapat menunjang kehamilan yang sehat serta menurunkan risiko komplikasi pada ibu dan janin.

#### **D. Pemberian Makanan Sumber Protein, Zat Besi, dan Vitamin C**

Pemberian makanan sumber protein, zat besi, dan vitamin C dapat membantu dalam mengatasi kejadian anemia pada ibu hamil. Asupan protein yang rendah dapat menyebabkan penyerapan zat besi oleh tubuh menjadi kurang optimal, sehingga tubuh kekurangan zat besi yang menyebabkan anemia (Nursin, 2012). Protein berperan penting sebagai pengangkut zat besi, yang merupakan komponen utama dalam pembentukan hemoglobin (Hb). Transportasi zat besi di

dalam sel mukosa usus halus menggunakan transferin sejenis protein khusus. Transferin mukosa mengangkut zat besi dari saluran pencernaan ke mukosa, kemudian dipindahkan ke reseptor transferin. Setelah itu, transferin mukosa dapat mengikat zat besi lain, sementara reseptor transferin bertugas mengedarkan zat besi melalui darah ke seluruh jaringan tubuh (Almatsier, 2009). Oleh karena itu, asupan protein yang cukup dapat membantu mencegah terjadinya anemia.

Zat besi sangat penting bagi ibu hamil untuk menggantikan kehilangan zat besi basal serta mendukung produksi sel darah merah, perkembangan janin, dan pembentukan plasenta. Seiring dengan bertambahnya usia kehamilan, kebutuhan zat besi meningkat, sehingga risiko anemia defisiensi besi juga menjadi lebih tinggi. Pencegahan kondisi tersebut dapat dilakukan dengan pemenuhan kebutuhan zat besi harian pada ibu hamil (Awalamaroh dkk, 2018). Tingkat penyerapan besi heme sekitar 25% dari jumlah yang dikonsumsi dan kemampuan tubuh menyerap (bioavailabilitas) zat besi heme sekitar 14 – 18%, sedangkan tingkat penyerapan zat besi non-heme sekitar 17% dengan bioavailabilitas sekitar 5 – 12% (Moustarah dkk, 2024).

Vitamin C dapat meningkatkan penyerapan zat besi non-heme hingga empat kali lipat dengan mengubah bentuk zat besi ferri menjadi ferro. Proses ini berlangsung di usus halus untuk mempermudah penyerapan. Selain itu, vitamin C membentuk kompleks zat besi-askorbat yang tetap larut meskipun berada dalam pH lebih tinggi di duodenum (Almatsier, 2006). Vitamin C juga memiliki kemampuan lain, yaitu menghambat pembentukan hemosiderin yaitu suatu senyawa yang sulit dimobilisasi untuk melepaskan zat besi saat dibutuhkan. Hal ini dapat membantu mencegah risiko anemia akibat defisiensi zat besi.

## **E. Pengembangan Produk Substitusi Ikan Selar Kuning, Tempe, dan Daun Singkong pada Gyoza**

### **1. Karakteristik Gyoza**

Gyoza menjadi salah satu hidangan yang populer di Jepang dan berasal dari Cina yang mirip dengan pangsit. Gyoza memiliki nama asli *Jiaozi* yang berarti tanduk (*Jiao*) sehingga bentuk gyoza menyerupai dengan tanduk (Mustinda dkk, 2015). Gyoza pada umumnya memiliki isian daging cincang dengan potongan kol serta daun bawang. Secara umum, gyoza yang beredar dipasaran dibagi menjadi 3 jenis, seperti *Yaki Gyoza* yaitu gyoza yang diolah dengan cara dipanggang, *Sui*

Gyoza yaitu gyoza yang diolah dengan cara direbus atau dikukus, dan *Age Gyoza* yaitu gyoza yang diolah dengan cara digoreng (William dkk, 2020).

Substitusi ini bertujuan untuk menghasilkan produk gyoza yang memiliki nilai gizi protein, zat besi, dan vitamin C yang tinggi sehingga cocok sebagai makanan selingan bagi ibu hamil. Standar mutu yang diharapkan dalam formulasi ini yaitu memiliki tekstur yang lembut dan memiliki cita rasa yang khas dan enak, sehingga dapat diterima oleh konsumen. Karakteristik gyoza disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Gyoza (Femina.co.id, 2022)**

## 2. Mutu Gyoza

Mutu gyoza perlu diperhatikan agar dapat menghasilkan produk gyoza yang enak dan berkualitas, sehingga dapat diterima dan disukai oleh konsumen. Persyaratan mutu kimia dan sensori mengacu pada SNI 7756-2023 tentang siomay ikan yang disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Persyaratan Mutu Kimia dan Sensori Siomay Ikan (SNI 77556: 2013)**

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
a. Sensori		Min 7 (Skor 3-9)
b. Kimia		
- Kadar air	%	Maks 60,0
- Kadar abu	%	Maks 2,5
- Kadar protein	%	Min 5,0
- Kadar lemak	%	Maks 20,0

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2013)

## 3. Ikan Selar Kuning

Ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) merupakan salah satu spesies yang tergolong dalam famili *Carangidae*. Ikan ini termasuk jenis mesopelagis yang dapat ditemukan di dekat permukaan maupun di dasar perairan. Penyebaran ikan selar kuning cukup luas meliputi wilayah Indo-Pasifik. Sebagian masyarakat Kepulauan Riau, sering menganggap ikan selar kuning sebagai ikan rucah atau

bernilai rendah, sehingga harga jual ikan ini cenderung murah (Sudradjat, 2006). Ikan selar kuning merupakan salah satu jenis ikan laut yang sering dijumpai di pasar. Pengolahan ikan ini masih terbatas, umumnya hanya diolah menjadi ikan asin. Ikan selar kuning memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi.

Ikan laut, khususnya salmon menjadi sumber utama asam lemak EPA dan DHA, namun keberadaan ikan salmon di negara tropis memiliki harga yang mahal dan perlu diimpor dari negara-negara beriklim dingin. Ikan selar kuning merupakan ikan lokal yang memiliki kandungan EPA dan DHA yang sebanding dengan ikan salmon (879 mg/100 g) dibandingkan 947 mg/100 g) (Abd Aziz dkk., 2013). Selain itu, ikan selar kuning memiliki harga yang lebih terjangkau dan ketersediaannya yang melimpah, sehingga ikan selar kuning dapat menjadi alternatif sumber omega-3 yang potensial dan terjangkau.

Protein dari ikan lebih mudah diserap oleh tubuh dibandingkan dengan protein dari daging sapi, ayam, dan lainnya. Hal ini disebabkan karena serat protein pada daging ikan yang lebih pendek dibandingkan serat protein pada daging sapi atau ayam (Soparue, 2021). Penelitian Sari dkk, 2024, menyatakan bahwa rerata kadar Hb mengalami kenaikan sebesar 0,73 g/dL sesudah intervensi pemberian nugget ikan kembung. Sejalan dengan penelitian Putri dkk (2025), menyatakan bahwa sosis dengan berbahan dasar ikan kembung dalam 100 gram mengandung 1,68 mg yang tergolong tinggi, sehingga produk sosis ikan kembung ini dapat dijadikan sebagai sumber zat besi. Ikan kembung dapat dijadikan sebagai acuan karena memiliki kesamaan sebagai ikan pelagis kecil juga memiliki karakteristik serupa. Selain itu, kandungan zat besi yang terkandung pada 100 gram ikan selar kuning 2,0 mg lebih tinggi dibandingkan ikan kembung yaitu 0,8 mg. Oleh karena itu, sejalan dengan penelitian diatas dapat diasumsikan bahwa ikan selar kuning yang memiliki kandungan zat besi yang lebih tinggi juga dapat meningkatkan kadar Hb setelah diberikan intervensi.



**Gambar 2. Ikan Selar Kuning (tokopedia.com)**

Kandungan zat gizi ikan selar kuning, ikan tongkol, dan ikan salmon berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI, 2020), dapat disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Kandungan Zat Gizi Ikan Selar Kuning, Ikan Kembung, dan Ikan Salmon per 100 gram**

Zat Gizi	Ikan Selar Kuning	Ikan Kembung	Ikan Salmon
Energi (Kal)	138,0	125,0	130,7
Protein (g)	27,0	21,3	18,4
Lemak (g)	3,3	3,4	6,3
Karbohidrat (g)	0,0	2,2	0,0
Zat Besi (mg)	2,0	0,8	1,0
Vitamin C	0,0	0,0	0,0

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2020)

#### 4. Tempe

Tempe merupakan hasil olahan dari kedelai yang dibuat melalui proses fermentasi dengan bantuan kapang. Proses fermentasi kedelai menjadi tempe menyebabkan berbagai perubahan secara fisik, biokimia, dan mikrobiologis yang secara keseluruhan memberikan manfaat bagi kesehatan dan nilai gizi (Aryanta, 2020). Tempe mengandung beragam zat gizi penting bagi tubuh, seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mineral. Kandungan gizi dalam tempe lebih mudah dicerna, diserap, dan dimanfaatkan oleh tubuh dibandingkan dengan kacang kedelai, hal ini terjadi karena kapang yang tumbuh pada kedelai selama proses fermentasi mampu memecah kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, sehingga lebih mudah untuk dicerna oleh tubuh (Astawan dkk, 2017). Tempe mengandung isoflavon, yaitu fitonutrien yang berfungsi sebagai antioksidan dan bermanfaat bagi kesehatan jantung dan sumsum tulang pada ibu hamil. Selain itu, tempe juga memiliki lemak tak jenuh tunggal yang berkontribusi terhadap kesehatan sistem kardiovaskular (BSN, 2019). Penelitian mengenai pengolahan tempe menunjukkan bahwa proses pemasakan secara signifikan menurunkan kadar zat besi ( $p=0,041$ ). Rerata kadar zat besi pada tempe mentah sebesar 2,04 mg dan setelah dimasak menurun menjadi 1,54 mg, hal ini terjadi karena faktor suhu dan lama pemasakan (Pinasti, dkk., 2020). Penelitian Mardiah dkk, 2019, menyatakan bahwa kadar hemoglobin pada ibu hamil mengalami peningkatan dari 9,58 g/dL menjadi 10,43 g/dL setelah diberikan produk otak-otak tempe. Penelitian

Suganda dkk, 2023, menyatakan bahwa terhadap peningkatan dari 10 g/dL menjadi 10,3 g/dL setelah diberikan intervensi produk nugget tempe.



**Gambar 3. Tempe (fahum.umsu.ac.id)**

Kandungan zat gizi tempe, tahu, dan kacang kedelai berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI, 2020), dapat disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Kandungan Zat Gizi Tempe, Tahu, dan Kacang Kedelai per 100 gram**

Zat Gizi	Tempe	Tahu	Kacang Kedelai
Energi (Kal)	201,0	80,0	286,0
Protein (g)	20,8	10,9	30,2
Lemak (g)	8,8	4,7	15,6
Karbohidrat (g)	13,5	0,8	30,1
Zat Besi (mg)	4,0	3,4	6,9
Vitamin C (mg)	0,0	0,0	0,0
Serat (g)	1,4	0,1	0,0

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2020)

## 5. Daun Singkong

Singkong atau disebut ketela pohon maupun ubi kayu. Tanaman ini merupakan jenis pohon tahunan yang tumbuh di wilayah tropis dan subtropis dari keluarga *Euphorbiaceae*. Tanaman singkong memiliki beberapa bagian yang dapat dimanfaatkan, seperti umbinya sebagai sumber karbohidrat utama, sedangkan daunnya dimanfaatkan sebagai sayuran (Hartati dkk, 2008). Penelitian Jamil ddk, (2016), menunjukkan bahwa kandungan sianida dalam daun singkong 15 hingga 20 kali lebih tinggi dibandingkan dengan umbinya. Penggunaan daun singkong sebagai sumber makanan lebih terbatas dibandingkan umbinya yang diolah sebagai produk pangan. Selain itu, daun singkong juga kekurangan asam amino metionin dan sistein yang penting untuk membantu proses detoksifikasi sianogen dalam tubuh manusia. Namun, kandungan anti zat gizi dalam daun singkong dapat dikurangi melalui proses pra-pengolahan yang tepat sebelum

dikonsumsi dengan aman, seperti penjemuran, perebusan, perendaman, pengukusan, dan penumbukan.

Daun singkong memiliki kandungan protein, mineral, dan vitamin dalam jumlah yang cukup tinggi. Kandungan protein, lemak, dan mineral pada daun singkong diketahui lebih besar dibandingkan dengan tanaman berdaun dari kelompok kacang-kacangan dan polong-polongan. Mineral seperti kalsium memiliki konsentrasi tinggi yang terdapat dalam daun singkong. Selain itu, daun singkong juga kaya akan mineral lainnya seperti magnesium (Mg), besi (Fe), mangan (Mn), dan seng (Zn). Daun ini juga mengandung vitamin C dan vitamin A (Jamil dkk, 2016). Penelitian Arif dkk (2023), menyatakan bahwa rata-rata kadar hemoglobin sebelum dilakukan intervensi ekstrak daun singkong sebesar 12,99 g/dL, sedangkan setelah dilakukan intervensi ekstrak daun singkong rata-rata kadar hemoglobin meningkat menjadi 15,33 g/dL.



**Gambar 4. Daun Singkong (bilibli.com)**

Kandungan zat gizi daun singkong, daun kelor, dan bayam berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI, 2020) dapat disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Kandungan Zat Gizi Daun Singkong, Daun Kelor, dan Bayam per 100 gram**

<b>Zat Gizi</b>	<b>Daun Singkong</b>	<b>Daun Kelor</b>	<b>Bayam</b>
Energi (Kal)	50,0	92,0	16,0
Protein (g)	6,2	5,1	0,9
Lemak (g)	1,1	1,6	0,4
Karbohidrat (g)	7,1	14,3	2,9
Zat Besi (mg)	1,3	6,0	3,5
Vitamin C	103,0	22,0	41,0

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2020)

## **F. Kadar Zat Gizi**

### **1. Kadar Air**

Kadar air dalam bahan makanan sangat berpengaruh terhadap kualitas dan daya tahan pangan. Penentuan kadar air pada bahan pangan menjadi hal penting dalam penanganan yang tepat, baik dalam proses pengolahan maupun distribusi produk. Selain itu, kadar air juga diperlukan untuk menentukan persentase zat gizi secara keseluruhan dan menetapkan kriteria ikatan air yang memengaruhi daya simpan bahan pangan. Kandungan air, terutama air bebas memiliki peran penting dalam menentukan ketahanan pangan terhadap serangan mikroorganisme. Air bebas sering disebut sebagai aktivitas air (*Aw*) karena mengandung beberapa nutrisi bagi pertumbuhan mikroba dan mendukung terjadinya berbagai reaksi kimia (Suherman dkk, 2024).

Kadar air merupakan sejumlah air yang terdapat dalam suatu bahan yang mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa bahan pangan. Pengujian kadar air menjadi salah satu metode penting dalam uji laboratorium mutu kimia untuk menentukan kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan. Semakin tinggi kadar air dalam bahan pangan, maka semakin besar kemungkinan terjadinya kerusakan akibat aktivitas biologis internal, seperti metabolisme maupun mikroba perusak. Sebaliknya, penurunan kadar air dapat mengurangi ketersediaan air yang mendukung kehidupan mikroorganisme dan proses fisikokimiawi, sehingga pertumbuhan mikroorganisme terhambat dan bahan pangan dapat bertahan lebih lama (Sholichin, S. 2022).

Penelitian Rahayu dkk (2022), menunjukkan bahwa kadar air abon ikan tenggiri lebih tinggi 0,7% dibandingkan abon ikan selar kuning, namun kadar air tersebut masih sesuai dengan standar SNI abon yaitu maksimal 10%. Kandungan air ikan tenggiri yang tinggi 75 – 78% dapat mempengaruhi kadar air abon. Kadar air abon dipengaruhi oleh adanya proses pengolahan dengan suhu tinggi akan mengakibatkan penguapan kandungan air pada bahan pangan dan menggantikannya dengan minyak. Penelitian Addiniawati dkk, (2024) menyatakan bahwa kadar air pada nugget substitusi ikan kembung 60% menghasilkan kadar air sebesar 57,05% yang masih memenuhi SNI nugget ikan yaitu maksimal 60%.

Penelitian Sumantri dkk (2015), menyatakan bahwa nugget dengan formulasi tempe 95% dan jamur tiram 5% menghasilkan kadar air terbaik yaitu 46,62% yang memenuhi SNI nugget yaitu maksimal 60%. Penelitian Pujilestari dkk, (2020), menyatakan bahwa nugget dengan formulasi tempe 50% dan ayam

50% memiliki kadar air yang paling baik yaitu 56,53% dan memenuhi SNI nugget yaitu maksimal 60%.

Penelitian Aminah dkk, (2024), menyatakan bahwa sistik dengan penambahan daun singkong 10% memiliki kadar air sebesar 3,01% yang memenuhi SNI kadar air makanan kering sebesar 7%.

## **2. Kadar Abu**

Kadar abu merupakan campuran komponen anorganik atau mineral yang ada dalam suatu bahan pangan. Kadar abu diperoleh dari proses pembakaran atau oksidasi komponen organik dalam suatu bahan. Nilai kadar abu pada suatu produk mencerminkan kandungan mineral, tingkat kemurnian, serta kebersihan produk yang dihasilkan (Umiyati dkk, 2024).

Kadar abu juga dipengaruhi oleh jumlah garam, pengawet, dan bahan mentah yang digunakan. Pada saat proses pembakaran, komponen organik akan terbakar habis, sedangkan komponen anorganik akan tersisa sebagai residu yang disebut abu. Kadar abu yang diperoleh suatu bahan berkaitan dengan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan tersebut. Semakin tinggi kadar abu, maka semakin besar kandungan bahan anorganik dalam produk tersebut, yang artinya semakin tinggi kadar abu maka akan semakin buruk kualitas bahan pangan tersebut. (Harini dkk, 2019).

Ikan laut memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi yang dapat meningkatkan kadar abu yang terkandung pada produk disebabkan karena proses pembakaran bahan yang terjadi (Suradiyanto, 2022). Penelitian Rahayu dkk (2022), menunjukkan bahwa kadar abu yang dihasilkan abon tenggiri 6,5% hampir sama dengan kadar abu abon ikan selar kuning 6,4%, namun kadar abu tersebut masih sesuai dengan standar SNI abon yaitu maksimal 9%. Penelitian Addiniawati dkk, (2024), menyatakan bahwa nugget dengan substitusi ikan kembung 60% memiliki kadar abu sebesar 2,24% masih dibawah SNI nugget ikan yaitu maksimal 2,5%.

Proses fermentasi pada tempe meningkatkan bioavailabilitas mineral dengan cara menguraikan asam fitat, tetapi tidak menambah jumlah mineral totalnya (Sine dkk, 2018). Penelitian Sumantri dkk (2015), menyatakan bahwa nugget dengan formulasi tempe 80% dan jamur tiram 20% menghasilkan kadar abu terbaik yaitu 0,47% yang memenuhi SNI nugget yaitu maksimal 2,5%. Penelitian Pujilestari dkk, (2020), menyatakan bahwa nugget dengan formulasi

tempe 100% dan ayam 0% memiliki kadar abu yang paling baik yaitu 1,45% dan memenuhi SNI nugget yaitu maksimal 2,5%.

Penelitian Aminah dkk, (2024), menyatakan bahwa sistik dengan penambahan daun singkong 10% memiliki kadar abu sebesar 0,87% yang memenuhi SNI kadar air makanan kering sebesar 1,2%.

### 3. Kadar Protein

Protein merupakan senyawa organik yang tersusun dari rantai panjang asam amino yang saling terhubung melalui ikatan peptida. Fungsi utama protein adalah membentuk jaringan baru serta memperbaiki jaringan tubuh yang mengalami kerusakan (Bolly dkk, 2018). Kualitas bahan pangan terutama tekstur dapat dipengaruhi oleh kemampuan protein membentuk gel. Sifat khas dari gel protein adalah bentuknya yang padat namun, memiliki karakteristik menyerupai carian. Gel terbentuk sebagai hasil dari penggumpalan protein, yang terjadi keseimbangan antara interaksi polimer-polimer dan polimer-pelarut, sehingga membentuk jaringan atau matriks tersier (Saputro dkk, 2018). Protein juga berperan sebagai sumber energi cadangan ketika karbohidrat dan lemak tidak mampu memenuhi kebutuhan energi tubuh.

Nilai gizi protein dipengaruhi oleh dua faktor, daya cerna dan jumlah dan komposisi asam amino esensial yang terkandung di dalamnya. Protein yang berasal dari hewani memiliki mutu yang lebih baik dibandingkan dengan protein yang berasal dari nabati, karena mengandung asam amino esensial yang lebih lengkap (Aisiyah, L. N., dan Rustanti, N. 2013). Kandungan asam amino esensial pada ayam, ikan selar kuning, dan tempe disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Kandungan Asam Amino Esensial pada Ayam, Ikan Selar Kuning, dan Tempe (mg/g protein)**

Jenis	Kandungan Asam Amino (mg/g protein)		
	Ayam	Ikan Selar Kuning	Tempe
Isoleusin	38,5	46,8	29,1
Leusin	77,6	75,8	57,0
Lisin	76,6	83,8	43,1
Metionin	27,4	29,9	15,1
Fenilalanin	39,6	38,3	42,7
Treonin	47,1	47,5	31,2
Triptofan	9,5	7,2	9,5
Valin	39,8	41,2	29,3

Tabel 6. menunjukkan kandungan asam amino esensial pada bahan penyusun gyoza, yaitu daging ayam, ikan selar kuning, dan tempe. Asam amino

esensial merupakan komponen penting penyusun protein yang tidak dapat diproduksi sendiri oleh tubuh, sehingga harus diperoleh dari makanan. Berdasarkan tabel di atas, kandungan asam amino esensial pada ikan selar kuning secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan ayam dan tempe. Hal ini menunjukkan bahwa protein ikan selar kuning memiliki mutu yang lebih baik, karena mengandung asam amino esensial dalam jumlah yang lengkap dan seimbang.

Kandungan asam amino seperti lisin (83,8 mg/g protein) dan metionin (29,9 mg/g protein) yang tinggi pada ikan selar kuning menunjukkan bahwa protein ikan mudah dicerna oleh tubuh. Keunggulan ini disebabkan karena protein hewani, khususnya ikan memiliki komposisi asam amino yang mendekati kebutuhan manusia dan mengandung sedikit faktor anti zat gizi (Aisiyah, L. N., dan Rustanti, N. 2013).

Kandungan asam amino pada ayam juga tergolong tinggi, terutama leusin (77,6 mg/g protein) dan lisin (76,6 mg/g protein), namun sedikit lebih rendah dibandingkan ikan selar kuning. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan struktur jaringan otot, di mana daging ayam memiliki kandungan jaringan ikat dan kolagen yang relatif lebih banyak, sehingga proporsi asam amino non-esensialnya lebih tinggi (Winarno, 2004).

Tempe sebagai sumber protein nabati memiliki kandungan asam amino esensial yang lebih rendah dibandingkan protein hewani. Proses fermentasi kedelai menjadi tempe dapat meningkatkan ketersediaan hayati asam amino melalui aktivitas enzimatis kapang *Rhizopus sp.*, yang memecah protein kompleks menjadi peptida dan asam amino bebas (Purwandari dkk, 2025). Tempe juga berperan untuk melengkapi asam amino pembatas dari sumber hewani, karena mengandung fenilalanin (42,7 mg/g protein) dan triptofan (mg/g protein) yang relatif tinggi.

Kadar asam amino esensial yang lebih tinggi pada ikan selar kuning dan ayam memiliki makna penting terhadap nilai gizi produk, karena menunjukkan mutu protein yang tinggi dan ketersediaan asam amino yang optimal untuk pembentukan jaringan tubuh. Kombinasi bahan hewani seperti ikan dengan bahan nabati yaitu tempe dalam formulasi Gyoza VeFish diharapkan dapat menghasilkan komposisi asam amino yang saling melengkapi sehingga meningkatkan mutu protein dan kualitas gizi produk secara keseluruhan.

Kadar protein mempengaruhi tingkat kesukaan terhadap rasa, karena protein hewani mengandung asam amino penyumbang cita rasa gurih (umami), seperti glutamat (Thariq dkk, 2014). Peningkatan kadar protein akan memperkuat rasa gurih pada produk, sehingga meningkatkan daya terima panelis.

Penelitian Rahayu dkk (2022), menunjukkan bahwa kadar protein yang dihasilkan abon ikan selar kuning lebih tinggi 35,2% dibandingkan kadar protein abon ikan tenggiri 29,4%, namun kadar protein tersebut memenuhi standar SNI abon dengan nilai minimal 20%. Penelitian Addiniawati dkk, (2024), menyatakan bahwa nugget dengan substitusi ikan kembung 60% memiliki kadar protein sebesar 21,65% yang telah memenuhi SNI nugget ikan yaitu minimal 5%.

Penelitian Sumantri dkk (2015), menyatakan bahwa nugget dengan formulasi tempe 95% dan jamur tiram 5% menghasilkan kadar protein tertinggi yaitu 16,29% yang memenuhi SNI nugget yaitu minimal 5%. Penelitian Pujilestari dkk, (2020), menyatakan bahwa nugget dengan formulasi tempe 80% dan ayam 20% memiliki kadar protein tertinggi yaitu 15,69% dan memenuhi SNI nugget yaitu minimal 5%.

Penelitian Aminah dkk, (2024), menyatakan bahwa sistik dengan penambahan daun singkong 10% memiliki kadar protein sebesar 4,49% yang memenuhi SNI kadar air makanan kering sebesar 5%.

#### **4. Kadar Lemak**

Lemak berfungsi sebagai sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Selain itu, lemak dapat membantu memberikan cita rasa, memperbaiki tekstur makanan, dan berperan sebagai pelarut untuk vitamin A, D, E, dan K. Secara struktural, lemak terdiri dari molekul dengan rantai hidrokarbon alifatik panjang sebagai komponen utamanya, yang dapat bercabang, membentuk cincin karboksilat, atau memiliki rantai tak jenuh. Molekul lemak tersusun dari satu hingga tiga asam lemak yang terikat pada gliserol. Jumlah asam lemak yang berkaitan dengan gliserol menentukan pembagian molekul lemak menjadi monogliserida, digliserida, dan trigliserida (Mulyani, H., 2018).

Lemak dalam pangan memiliki peranan penting dalam meningkatkan palabilitas, sehingga makanan terasa lebih enak dan lezat. Senyawa yang memberikan cita rasa pada pangan bersifat larut dalam lemak, sehingga lemak membantu pelepasan dan persepsi flavor tersebut (Apriyanto, M. 2021). Kadar lemak dalam bahan pangan dapat dipengaruhi oleh suhu tinggi selama proses

pengolahan. Paparan panas yang berlebihan dapat menyebabkan degradasi lemak (Riansyah dkk, 2013).

Ikan laut yang cenderung memiliki kandungan lemak yang relatif rendah atau *lean fish*. Lemak pada ikan sebagian besar berupa lemak tak jenuh ganda (PUFA omega 3), terutama omega-3 (Kusnul, 2023). Penelitian Rahayu dkk (2022), menunjukkan bahwa kadar lemak ikan selar kuning lebih tinggi 34,4% dibanding kadar lemak abon tenggiri 32,5%, kadar lemak keduanya melebihi standar SNI abon yang ditetapkan yaitu maksimal 30%. Penelitian Addiniawati dkk, (2024), menyatakan bahwa nugget dengan substitusi ikan kembung 60% memiliki kadar lemak sebesar 2,88% yang telah memenuhi SNI nugget ikan yaitu maksimal 20%. Ikan yang memiliki kadar air yang rendah biasanya mengandung kadar lemak yang tinggi. Penelitian Pujilestari dkk, (2020), menyatakan bahwa nugget dengan formulasi tempe 100% dan ayam 0% memiliki kadar lemak yang paling baik yaitu 10,71% dan memenuhi SNI nugget yaitu maksimal 20%.

Penelitian Aminah dkk, (2024), menyatakan bahwa sistik dengan penambahan daun singkong 10% memiliki kadar lemak sebesar 39,8% yang memenuhi SNI kadar air makanan kering sebesar 0,30%.

## **5. Kadar Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan sumber energi utama, lebih dari 70% kebutuhan energi manusia dipenuhi dengan karbohidrat. Kandungan karbohidrat dihitung secara *by difference*, sehingga jumlahnya ditentukan oleh banyaknya komponen lain seperti kadar air, abu, protein, dan lemak. Semakin tinggi kadar komponen gizi lainnya, maka semakin rendah kadar karbohidrat dan semakin rendah kadar komponen gizi lainnya maka semakin tinggi kadar karbohidrat (Yusuf, Y. 2020). Karbohidrat juga berfungsi sebagai pemberi rasa manis, pengatur metabolisme, dan cadangan makanan (Suherman dkk, 2024).

Penelitian Addiniawati dkk, (2024), menyatakan bahwa nugget dengan substitusi ikan kembung 60% memiliki kadar karbohidrat sebesar 16,8% yang menjadi taraf perlakuan terbaik. Penelitian Pujilestari dkk, 2020, menyatakan nugget dengan formulasi tempe 50% dan ayam 50% menghasilkan kadar karbohidrat sebesar 6,77% telah memenuhi SNI nugget maksimal 25%.

## **6. Kadar Zat Besi**

Zat besi merupakan salah satu zat gizi mikro yang sangat penting bagi tubuh. Secara umum, zat besi terbagi menjadi dua jenis, yaitu zat besi non-heme yang berasal dari sumber pangan nabati dan zat besi heme yang berasal dari sumber pangan hewani. Kebutuhan zat besi harian per orang bervariasi berdasarkan usia dan jenis kelamin, dengan kisaran 0,3 mg hingga 18 mg per hari. Kebutuhan zat besi ibu hamil meningkat sebanyak 9 mg pada setiap trimester kehamilan (Arifsyah dkk, 2022). Tingkat penyerapan besi heme sekitar 25% dari jumlah yang dikonsumsi dan kemampuan tubuh menyerap (bioavailabilitas) zat besi heme sekitar 14 – 18%, sedangkan tingkat penyerapan zat besi non-heme sekitar 17% dengan bioavailabilitas sekitar 5 – 12% (Moustarah dkk, 2024).

Penelitian Putri dkk (2025), menyatakan bahwa sosis dengan berbahan dasar ikan kembung dalam 100 gram mengandung 1,68 mg sudah tergolong tinggi, sehingga produk sosis ikan kembung ini dapat dijadikan sebagai sumber zat besi. Penelitian Nugraheni dkk, (2024), menyatakan bahwa nugget ikan patin 80% dengan penambahan bayam hijau 20% menghasilkan kadar zat besi tertinggi yaitu 15,14%.

## **7. Kadar Vitamin C**

Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air dan memiliki peran utama sebagai koenzim atau kofaktor. Vitamin ini dikenal juga sebagai asam askorbat karena kemampuannya yang kuat dalam proses reduksi serta berperan sebagai antioksidan dalam reaksi hidroksilasi. Selain sebagai antioksidan, vitamin C juga berperan dalam pembentukan kolagen, yaitu protein yang penting dalam proses pembentukan jaringan ikat (Husni dkk, 2023). Kebutuhan vitamin C pada ibu hamil sebanyak 70 mg/hari. Kekurangan vitamin C selama proses kehamilan dapat dicegah dengan penambahan vitamin C sebanyak 10 mg/hari untuk memperkuat pembuluh darah dan mencegah pendarahan, dan mengurangi risiko infeksi setelah melahirkan (Fachruddin, 2025).

Penelitian Syima dkk (2022), menyatakan bahwa kandungan vitamin C pada dendeng daun singkong mengalami peningkatan yaitu sebesar 50 mg seiring dengan peningkatan jumlah daun singkong pada formulasi tersebut, maka akan semakin tinggi kandungan vitamin C.

## **8. Nilai Energi**

Energi dapat diperoleh dari kandungan karbohidrat, lemak, dan protein yang terdapat dalam bahan makan. Jumlah kandungan ketiga zat gizi ini menentukan nilai energi suatu bahan pangan. Tingkat kecukupan energi dapat dinilai jika asupan energi dan kebutuhan energi seseorang sudah diketahui (Adha dkk, 2020). Jumlah energi yang dikonsumsi oleh seseorang berbeda-beda, tergantung pada jenis makanan yang dikonsumsinya. Kandungan karbohidrat dan protein memberikan energi sebesar 4 Kkal per gram, sedangkan lemak menghasilkan energi lebih dari dua kali lipatnya, yaitu 9 Kkal per gram (Rejeki dkk, 2022).

Gyoza dengan substitusi ikan selar kuning, tempe, dan daun singkong yang memiliki perubahan proporsi bahan dapat mengubah nilai energi karena setiap bahan memiliki kandungan zat gizi makro yang berbeda. Penelitian Ngadiarti, dkk (2019) menunjukkan bahwa tempe merupakan sumber protein nabati dengan kandungan lemak dan karbohidrat yang cukup tinggi untuk meningkatkan densitas energi suatu produk pangan. Ikan selar kuning memiliki kandungan lemak yang relatif lebih rendah karena ikan selar kuning merupakan jenis ikan *lean fish* sehingga berkontribusi kecil dalam energi suatu produk pangan serta kandungan karbohidrat hanya ada dalam jumlah sangat kecil berupa glikogen pada otot ikan. Oleh karena itu, semakin kecil proporsi ikan selar kuning dan semakin besar proporsi tempe pada formulasi gyoza menghasilkan nilai energi yang lebih tinggi, karena energi dapat diperoleh dari kandungan karbohidrat, lemak, dan protein yang terdapat dalam bahan makan, yang artinya semakin besar kandungan zat gizi makro akan meningkatkan nilai energi yang terkandung.

## **G. Mutu Organoleptik**

### **1. Warna**

Warna merupakan salah satu parameter penting dalam uji organoleptik, karena biasanya konsumen lebih dahulu tertarik pada tampilan warna makanan sebelum menilai kandungan gizi dan rasanya. Warna menjadi kesan awal yang ditangkap oleh indera penglihatan. Warna yang menarik dapat menggugah selera panelis atau konsumen untuk mencoba produk tersebut (Gunawan dkk, 2024).

Penelitian Lutviana dkk (2024) dalam produk rolade ayam menyatakan bahwa penambahan daun singkong dengan proporsi 40% yang menghasilkan warna rolade kuning pucat dan dominan hijau yang sangat disukai. Penelitian

Aminah, S. (2024), menyatakan bahwa tingkat kesukaan terhadap warna sistik dengan penambahan daun singkong 10% lebih disukai oleh panelis, karena memiliki warna kuning keemasan.

Kacang kedelai mengandung pigmen seperti flavonoid yang menghasilkan warna kuning kecoklatan (Aninditia dkk, 2023). Penelitian Fitriyani, dkk (2024) dalam produk nugget tempe dengan penambahan jamur kuping dan wortel menyatakan bahwa indikator warna yang paling disukai yaitu pada formulasi tempe 70% dengan rata-rata 3,47 kategori suka yang menghasilkan warna nugget cenderung lebih gelap. Penelitian Atasasih dkk, 2023 dalam produk nugget ikan patin dengan penambahan tempe sebesar 70% kategori suka.

Warna yang dihasilkan ikan selar kuning berasal dari warna otot ikan yang dipengaruhi oleh kandungan pigmen mioglobin yang rendah. Penelitian Kartika (2021), menyatakan bahwa nugget dengan formulasi ikan kembung 90% dan bayam merah 10% memiliki tingkat kesukaan paling banyak disebabkan karena memiliki warna yang lebih cerah. Penelitian Prasasti dkk, (2024), dalam produk nugget ikan kembung dan daun kelor memiliki tingkat kesukaan paling banyak pada proporsi masing-masing 85% dan 15%, hal ini disebabkan karena semakin banyak daun kelor warna nugget semakin pekat dan semakin sedikit daun kelor maka warna nugget semakin pucat.

## **2. Aroma**

Aroma memiliki daya tarik yang kuat dalam merangsang indera pencium dan berpengaruh terhadap selera makan, bau yang tidak sedap dapat menurunkan nafsu makan seseorang (Octaviyanti dkk., 2017). Aroma pada produk pangan dapat tercium ketika senyawa volatil masuk ke dalam rongga hidung dan ditangkap oleh sistem penciuman (olfaktori). Jumlah senyawa volatil yang menguap dari suatu produk dipengaruhi oleh suhu karakteristik alami senyawa tersebut, serta kondisi permukaan produk. Pada suhu tertentu, senyawa volatil akan lebih mudah menguap dari permukaan yang lembut, berpori, dan lembab dibandingkan dengan permukaan yang keras, halus, dan kering (Gunawan dkk, 2024). Selain itu, interaksi alami antara komponen aroma dan zat gizi dalam makanan, seperti karbohidrat, protein, dan lemak, serta penerimaan konsumen yang bersifat subjektif dalam memengaruhi karakter aroma makanan (Suherman dkk, 2024).

Penelitian Lutviana dkk (2024), dalam produk rolade ayam menyatakan bahwa penambahan daun singkong dengan proporsi 30% sangat disukai yang menghasilkan rolade cenderung beraroma sayur yang kuat dan tidak berbau ayam, yang menunjukkan bahwa aroma khas daun singkong menjadi dominan dalam formulasi tertentu. Penelitian Aminah, S. (2024), menyatakan bahwa tingkat penerimaan terhadap aroma sistik dengan penambahan daun singkong 10% lebih disukai oleh panelis.

Aroma langu khas tempe terjadi karena adanya aktivitas enzim lipoksigenase pada kacang kedelai yang dapat memecah lemak tak jenuh sehingga dapat menghasilkan bau langu (Syafii, 2021). Penelitian Fitriyani, dkk (2024) dalam produk nugget tempe dengan penambahan jamur kuping dan wortel menyatakan bahwa indikator aroma yang paling disukai yaitu pada formulasi tempe 80% dengan rata-rata 3,28 kategori suka yang menghasilkan aroma nugget dominan memiliki aroma khas tempe. Penelitian Atasasih, dkk (2023) dalam produk nugget ikan patin dengan penambahan tempe sebesar 60% memiliki tingkat kesukaan sangat suka. Penelitian Darni, dkk (2023), menunjukkan bahwa Nugget berbasis tuna, tempe, dan daun kelor dengan proporsi ikan lebih banyak dibandingkan tempe dan daun kelor, memiliki tingkat kesukaan terhadap aroma tertinggi yaitu 60% dengan kategori suka.

Ikan selar kuning memiliki aroma gurih (umami) yang terbentuk dari senyawa volatil hasil degradasi asam amino nukleotida yang cenderung disukai (Meiyasa, F, 2021). Penelitian Terati dkk (2025), menunjukkan bahwa Nugget Temfihmout (tempe, ikan, dan havermout) dengan proporsi ikan yang lebih tinggi dibandingkan tempe dan havermout lebih disukai panelis dibandingkan dengan nugget yang memiliki proporsi ikan yang lebih rendah, hal ini terjadi karena aroma langu pada tempe tertutupi oleh aroma khas ikan, sehingga semakin tinggi proporsi ikan yang digunakan maka semakin disukai oleh panelis. Penelitian Kartika (2021), menyatakan bahwa nugget dengan formulasi ikan kembung 85% dan bayam merah 15% memiliki tingkat kesukaan paling banyak disebabkan karena memiliki aroma lebih khas. Penelitian Prasasti dkk, (2024), dalam produk nugget ikan kembung dan daun kelor memiliki tingkat kesukaan paling banyak pada proporsi masing-masing 80% dan 20%, hal ini aroma yang dihasilkan semakin kuat.

### 3. Rasa

Rasa merupakan faktor yang menentukan penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Rasa suatu produk dapat dipengaruhi oleh bahan penyusun dan proses pengolahannya. Rasa dapat dirasakan melalui indera pengecap di lidah. Manusia memiliki empat rasa dasar yang dapat dirasakan, yaitu manis, pahit, asam, dan asin, serta terdapat tambahan rasa lain yang dapat muncul melalui modifikasi tertentu. Kompleksitas cita rasa terbentuk dari berbagai persepsi alami yang beragam. Cita rasa dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu bau, rasa, dan rangsangan pada mulut seperti panas dan dingin. Cita rasa dapat dipengaruhi oleh, metode pemasakan, penggunaan bumbu, dan perbedaan komposisi kimia bahan (Gunawan dkk, 2024).

Mekanisme terbentuknya rasa dasar dipengaruhi oleh adanya senyawa kimia tertentu yang berperan dalam masing-masing jenis rasa. Rasa manis muncul karena keberadaan gula, beberapa jenis protein, serta senyawa pemanis buatan, rasa manis berhubungan dengan gugus aldehid dan keton yang mengandung gugus karbonil. Rasa pahit berasal dari senyawa alkaloid dan fenolik yang umumnya terdapat pada bahan alami. Rasa asam timbul akibat adanya senyawa asam yang melepaskan ion hidrogen ( $H^+$ ). Rasa asin disebabkan karena keberadaan garam seperti NaCl, KCl, dan garam lainnya yang dapat terionisasi menjadi ion  $Na^+$ ,  $K^+$ , dan  $Ca^+$  (Papti, 2023).

Penelitian Lutviana dkk (2024) dalam produk rolade ayam menyatakan bahwa penambahan daun singkong dengan 40% sangat disukai. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak daun singkong yang ditambahkan, maka semakin tinggi tingkat kesukaan terhadap rasa. Karakter rasa yang dihasilkan dari penambahan daun singkong cenderung mengurangi rasa khas daging ayam dan memberikan rasa yang lebih dominan dari sayur. Rasa yang muncul merupakan perpaduan dari daun singkong, bumbu, serta adanya bahan lainnya sehingga menghasilkan cita rasa gurih yang disukai (Anggadiotama dkk, 2023). Penelitian Aminah, S. (2024), menyatakan bahwa tingkat penerimaan terhadap rasa sistik dengan penambahan daun singkong 10% lebih disukai oleh panelis.

Rasa gurih pada tempe disebabkan karena hidrolisis protein pada kedelai menghasilkan peptida rantai pendek dan asam amino bebas yang berkontribusi pada pembentukan rasa, serta reaksi *maillard* antara gula pereduksi dengan asam amino, peptida, nukleotida, dan asam organik menghasilkan senyawa volatil yang memperkuat aroma serta memberikan cita rasa khas pada produk olahan kedelai

(Subagio dkk, 2002). Penelitian Fitriyani, dkk (2024) dalam produk nugget tempe dengan penambahan jamur kuping dan wortel menyatakan bahwa indikator rasa yang paling disukai yaitu pada formulasi tempe 70% dengan rata-rata 3,52 kategori suka, panelis lebih menyukai formulasi yang memiliki proporsi tempe yang tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit, dengan adanya penambahan jamur kuping dan wortel dapat menutupi rasa tempe yang sedikit pahit pada nugget. Penelitian Atasasih, dkk (2023) dalam produk nugget ikan patin dengan penambahan tempe sebesar 70% memiliki tingkat kesukaan sangat suka. Penelitian Darni, dkk (2023), menunjukkan bahwa Nugget berbasis tuna, tempe, dan daun kelor dengan proporsi ikan lebih banyak dibandingkan tempe dan daun kelor, memiliki tingkat kesukaan terhadap rasa tertinggi yaitu 50% dengan kategori sangat suka.

Ikan selar kuning menghasilkan rasa gurih yang didapatkan dari kandungan asam glutamat yang terkandung dalam ikan yang dapat menambah rasa gurih (umami) (Thariq dkk, 2014). Penelitian Kartika (2021), menyatakan bahwa nugget dengan formulasi ikan kembung 80% dan bayam merah 20% memiliki tingkat kesukaan paling banyak disebabkan karena rasa yang lebih dominan. Penelitian Prasasti dkk, (2024), dalam produk nugget ikan kembung dan daun kelor memiliki tingkat kesukaan paling banyak pada proporsi masing-masing 80% dan 20%, hal ini disebabkan karena semakin rasa nugget semakin gurih.

#### **4. Tekstur**

Tekstur merupakan karakteristik produk yang dapat dirasakan melalui penglihatan, sentuhan kulit, dan gerakan otot mulut (Ningtias dkk, 2024). Tekstur dianggap sama pentingnya dengan rasa, dan aroma karena mempengaruhi persepsi terhadap makanan. Tekstur sangat penting pada makanan yang lunak dan renyah. Ciri-ciri tekstur yang sering diperhatikan meliputi kekerasan, kekohesifan, dan kadar air (Lamusu, 2018).

Daun singkong memiliki tekstur dan serat yang kasar dan memiliki daya rekat rendah, sehingga membuat produk memiliki tekstur yang kurang kompak (Putri., A dkk, 2018). Penelitian Lutviana dkk (2024) dalam produk rolade ayam menyatakan bahwa penambahan daun singkong dengan proporsi 40%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi daun singkong yang ditambahkan, maka semakin tinggi tingkat penerimaan terhadap tekstur produk yang dihasilkan. Secara deskriptif, tekstur yang dihasilkan pada rolade ayam dengan penambahan daun singkong memiliki bagian luar yang terasa kasar, namun bagian dalam yang

padat. Tekstur ini kemungkinan dipengaruhi oleh serat daun singkong dan proses pemasakan yang menyebabkan struktur produk menjadi lebih padat, sehingga disukai oleh panelis. Penelitian Aminah, S. (2024), menyatakan bahwa tingkat penerimaan terhadap rasa sistik dengan penambahan daun singkong 10% lebih disukai oleh panelis karena memiliki tekstur yang lebih renyah.

Tekstur pada tempe disebabkan karena kandungan serat, protein terfermentasi, dan struktur miselium kapang tempe membuat teksturnya lebih lunak atau rapuh, dan tidak sepadat tekstur daging ikan (Harahap dkk, 2025). Penelitian Fitriyani, dkk (2024) dalam produk nugget tempe dengan penambahan jamur kuping dan wortel menyatakan bahwa indikator tekstur yang paling disukai yaitu pada formulasi tempe 70% dengan rata-rata 3,35 kategori suka yang menghasilkan tekstur nugget yang tidak terlalu keras, serta adanya penambahan bahan lain seperti tepung tapioka yang memiliki kadar amilopektin yang tinggi dapat membantu pembentukan tekstur kenyal pada nugget yang dihasilkan. Penelitian Atasasih, dkk (2023) dalam produk nugget ikan patin dengan penambahan tempe sebesar 70% memiliki tingkat kesukaan kategori suka. Penelitian Darni, dkk (2023), menunjukkan bahwa Nugget berbasis tuna, tempe, dan daun kelor dengan proporsi ikan lebih banyak dibandingkan tempe dan daun kelor, memiliki tingkat kesukaan terhadap tekstur tertinggi yaitu 56,6% dengan kategori suka

Ikan memiliki kandungan protein miofibril (miosin dan aktin) menjadi komponen utama yang menentukan kemampuan daging ikan membentuk gel, tekstur kenyal, dan daya ikat air, sehingga sangat penting dalam pembuatan produk olahan (Margareta, 2017). Penelitian Kartika (2021), menyatakan bahwa nugget dengan formulasi ikan kembung 85% dan bayam merah 15% memiliki tingkat kesukaan paling banyak disebabkan karena memiliki tekstur yang lebih lembut. Penelitian Prasasti dkk, (2024), dalam produk negget ikan kembung dan daun kelor memiliki tingkat kesukaan paling banyak pada proporsi masing-masing 80% dan 20%.