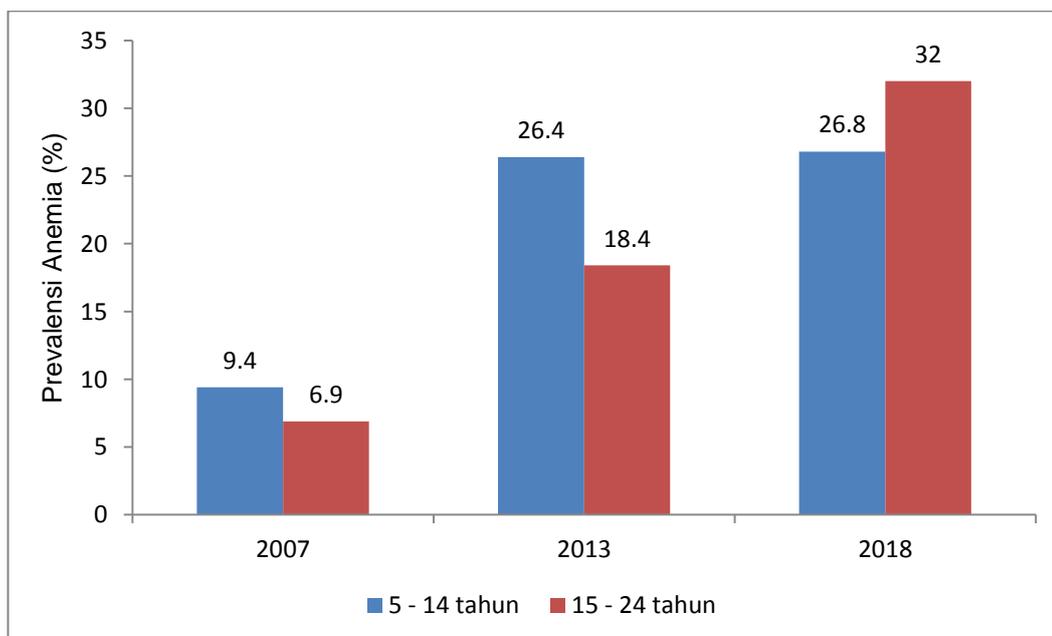


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Prevalensi Anemia Remaja Putri

WHO (2019) menyatakan bahwa prevalensi global anemia pada wanita usia subur (15 – 49 tahun) adalah 29,9%, sebanyak 29,6% pada wanita usia subur yang tidak hamil dan 36,5% pada wanita hamil. Pada tahun 2019, prevalensi anemia pada anak usia 6 – 59 bulan yaitu 39,8% atau setara dengan 269 juta anak anemia. Gardner dan Kassebaum (2020) menyatakan Prevalensi anemia secara global pada tahun 2019 yaitu 22,8%, menurun dari 27,0% pada tahun 1990. Sementara prevalensi menurun, total kasus anemia meningkat dari 1,42 miliar pada tahun 1990 menjadi 1,74 miliar pada tahun 2019. Secara global terdapat 54,1% kasus anemia tingkat ringan, 42,5% anemia tingkat sedang, dan 3,4% anemia tingkat berat.

Riskesdas (2018) menyatakan bahwa 32% remaja putri di Indonesia menderita anemia. Artinya, sekitar 7,5 juta remaja Indonesia berisiko mengalami hambatan tumbuh kembang, kemampuan kognitif dan rentan terhadap penyakit menular (Kemenkes RI, 2018). Prevalensi anemia pada remaja di Indonesia ditunjukkan pada Gambar 1



Sumber: Kemenkes, 2021

Gambar 1 Prevalensi Anemia Remaja Putri di Indonesia

Gambar 1 menunjukkan bahwa adanya tren peningkatan prevalensi anemia pada remaja putri yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Data Riskesdas menunjukkan bahwa prevalensi remaja putri usia 15 – 24 tahun pada tahun 2007 sebanyak 6,9%, meningkat pada tahun 2013 menjadi 18,4% dan meningkat pada tahun 2018 menjadi 32%.

Anemia didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana kadar hemoglobin (Hb) dalam darah lebih rendah dari normal pada kelompok orang menurut usia dan jenis kelamin. Anemia gizi adalah suatu kondisi dimana kadar hemoglobin dalam darah lebih rendah dari normal karena jaringan tidak dapat memproduksi sel darah merah untuk mempertahankan kadar hemoglobin pada tingkat normal. Anemia defisiensi besi adalah anemia yang disebabkan oleh defisiensi besi saat pembentukan sel darah merah dan fungsi tubuh lainnya terganggu (Adriani dan Wijatmadi, 2012). Klasifikasi anemia menurut kelompok umur ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi Anemia menurut Kelompok Umur

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

Sumber: WHO, 2019

Tabel 1 menunjukkan bahwa anemia terdiri dari anemia tingkat ringan, anemia tingkat sedang, dan anemia tingkat berat. Hemoglobin merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan status anemia. Batas normal kadar hemoglobin pada remaja putri (perempuan tidak hamil \geq 15 tahun) sebesar 12 g/dl (WHO, 2011). Anemia pada remaja putri dan wanita usia subur dapat menyebabkan berbagai dampak buruk seperti menurunnya daya tahan tubuh sehingga menyebabkan mudah terkena penyakit infeksi, menurunnya kebugaran dan ketangkasan berpikir serta dapat menurunkan prestasi belajar dan produktivitas kerja. Anemia pada remaja putri dan wanita usia subur juga akan terbawa hingga menjadi ibu hamil anemia yang dapat menyebabkan peningkatan risiko pertumbuhan janin terhambat (PJT), prematur, berat bayi lahir rendah

(BBLR), dan gangguan kembang anak diantaranya stunting (Kemenkes RI, 2018)

B. Faktor Penyebab Anemia pada Remaja Putri

Anemia dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor yang meningkatkan zat besi maupun menghambat zat besi sehingga dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, berikut merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin.

1. Infeksi

Anemia dapat disebabkan oleh infeksi, malaria, dan kecacingan. Infeksi dapat meningkatkan kebutuhan zat besi dan menurunkan asupan makanan sehingga tubuh akan kekurangan zat gizi seperti zat besi, vitamin B12, asam folat, vitamin C, dan vitamin A yang dapat menyebabkan terjadinya anemia (WHO, 2016). *Holicobacter pylori* adalah bakteri gram negatif yang dapat tumbuh pada suhu 35 – 37°C, bakteri ini dapat menyebabkan anemia pernisiiosa. Anemia pernisiiosa adalah penyakit auto imun yang disebabkan oleh kerusakan mukosa sehingga terjadi malabsorpsi vitamin B12 (Fitriany dan Saputri, 2018).

Anemia juga dapat disebabkan oleh kecacingan, anemia defisiensi besi dapat disebabkan oleh *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*. Kecacingan dapat menyebabkan penurunan asupan makanan, gangguan penyerapan zat gizi, dan kehilangan darah melalui saluran cerna karena penempelan cacing pada mukosa usus sehingga menimbulkan anemia (Syahnuddin dkk., 2017).

2. Menstruasi

Menstruasi adalah proses pendarahan periodik yang terjadi dalam dinding rahim (uterus) dan dikeluarkan melalui vagina yang disertai pelepasan endometrium yang terdapat banyak pembuluh darah (Hadijah, 2019). Masa remaja cenderung memiliki siklus menstruasi yang belum teratur. Semakin bertambahnya usia, semakin lama siklus menstruasi dan jumlah darah yang dikeluarkan (Memorisa dan Aminah, 2020). Menstruasi menyebabkan hilangnya simpanan zat besi. Jumlah darah yang dikeluarkan ketika menstruasi yaitu antara 25 ml hingga 60 ml dengan kadar hemoglobin normal 12 – 14 g/dl dan konsentrasi zat besi pada Hb 3,4 mg/g. Pengeluaran darah ketika menstruasi

setara dengan 0,4 sampai dengan 1 mg zat besi setiap hari atau 150 – 400 mg zat besi setiap tahun (Hadijah, 2019).

3. Asupan zat besi

Zat besi merupakan komponen pembentuk hemoglobin. Zat besi dalam tubuh berfungsi sebagai alat angkut oksigen ke paru-paru, alat angkut elektron di dalam sel dan berbagai reaksi enzim dalam jaringan tubuh (Al Rahmad, 2017). Ketersediaan zat besi dalam bahan makanan ada dua yaitu zat besi heme yang terdapat pada daging merah dan zat besi non heme yang terdapat pada sumber nabati seperti kacang-kacangan. Zat besi heme lebih mudah diserap, hal ini dikarenakan zat besi yang terkandung yaitu ferro (Fe^{2+}) sedangkan zat besi non heme mengandung ferri (Fe^{3+}) (Naigamwalla, 2012).

Penyerapan zat besi dapat dihambat oleh penyerapan makanan yang tidak cukup dan konsumsi zat penghambat penyerapan besi (antasida, fitat dan asam tanat atau tanin) dapat mempengaruhi zat besi dalam tubuh untuk pembentukan hemoglobin dalam tubuh (Naigamwalla, 2012). Kekurangan zat besi dapat mengganggu pertumbuhan sel tubuh dan sel otak, penurunan daya tahan tubuh dan penurunan kadar hemoglobin (Al Rahmad, 2017). Angka kecukupan zat besi kelompok umur 16 – 18 tahun sebesar 15 mg/ hari.

C. Pengembangan Ikan Cakalang dan Daun Kelor sebagai Bahan Substitusi Ekado

Salah satu makanan paling populer dan populer di seluruh dunia adalah dimsum atau dian xin (dalam bahasa Mandarin) yang secara harfiah berarti "menyentuh hati". Dimsum berasal dari Guangzhou di Cina selatan (Ananto, 2012). Dimsum merupakan makanan khas China yang sangat lezat, berasal dari bahasa Kanton yang berarti makanan ringan yang dikukus, disajikan dengan sambal sebagai penyedap rasa. Dimsum terdiri dari beberapa jenis, seperti siomay, hakau, bakpao, spring roll atau lumpia, mantau, wan ton, lotus, dan ekado. Ekado merupakan snack bergizi tinggi yang biasanya diisi dengan daging, ayam, ikan, udang, buah-buahan dan sayuran. Popularitas ekado di Indonesia cukup tinggi, sangat diminati dan disukai masyarakat Indonesia (Lestari, 2011). Dimsum ikan adalah produk perikanan dengan menggunakan lumatan daging ikan, moluska, krustasea atau surimi yang dicacah atau potongan dengan kandungan tidak kurang dari 30% tepung dan bahan lain,

dibentuk dan dibungkus dengan kulit pangsit atau pangan lain yang dapat dimakan dan mengalami perlakuan pengukusan (SNI, 2020).



Sumber: Kah, 2014

Gambar 2 Dimsum

Ekado banyak yang telah teradaptasi dengan cita rasa Indonesia seperti siomay, hakau, mantau, dan jenis-jenis lainnya. Persyaratan mutu produk ekado telah dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Syarat Mutu Dimsum berdasarkan SNI 7756 : 2020

Parameter uji	Satuan	Persyaratan			
a. Sensori	-	Minimum 7,0			
b. Kimia					
- Kadar protein	%	Minimum 5			
- Kadar lemak	%	Maksimum 12			
- Kadar abu	%	Maksimum 2,5			
- Kadar air	%	Maksimum 60			
c. Cemaran mikroba		N	c	M	M
- Angka lempeng total (ALT)	Koloni/g	5	2	10^4	10^5
- Staphylococcus aureus	Koloni/g	5	1	10^2	103
d. Cemaran logam					
- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maksimum 0,5			
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimum 1,0 ²⁾			
- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maksimum 0,2			
		Maksimum 0,4 ²⁾			
		Maksimum 0,1			
		Maksimum 0,3 ²⁾			
e. Cemaran fisik	Potongan	0			
f. Histamin	mg/kg	Maksimum 100			

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2020

Ekado biasanya terbuat dari ikan tenggiri yang dibungkus menggunakan kulit ekado kemudian dikukus. Pada formulasi ekado bagi remaja putri anemia,

bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan cakalang dan daun kelor. Berikut ini adalah bahan utama yang digunakan :

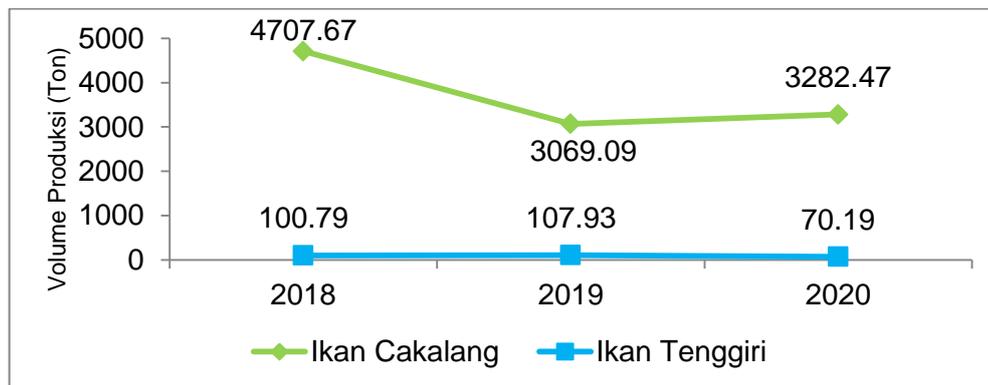
1. Ikan Cakalang

Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) atau *skipjack tuna* merupakan salah satu sumberdaya perikanan pelagis yang sering menjadi target dalam usaha perikanan tangkap di Indonesia maupun di negara-negara lainnya. Ikan cakalang menjadi salah satu ikan ekonomis penting di perairan Indonesia (Gigentika, dkk., 2014). Ikan cakalang sangat disukai oleh masyarakat Indonesia karena memiliki tekstur daging yang padat dan rasa yang lezat (Alamsyah, dkk., 2014). Ikan cakalang juga merupakan sumber protein hewani yang bermanfaat bagi masyarakat. Ciri khas ikan cakalang adalah memiliki dua sirip punggung yang terpisah, dengan sirip punggung pertama memiliki 14 – 16 jari keras dan diikuti dengan 7 – 9 finlet. Terdapat sebuah rigi yang sangat kuat di antara dua rigi yang lebih kecil dibandingkan dengan sisi dan sirip ekornya (Suryanti, 2018)



Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014
Gambar 3 Ikan Cakalang

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan ikan yang mudah ditemukan hampir di seluruh perairan Indonesia. Ikan cakalang menjadi komoditi ekspor yang tinggi baik dalam bentuk segar, beku, maupun olahan (Hartanto, 2023). Produksi perikanan laut terbesar yang didaratkan di UPT PPP Pondokdadap Kabupaten Malang adalah ikan cakalang dengan volume produksi 3.282,47 ton pada tahun 2020 (BPS Kab Malang, 2021). Olahan ekado pada umumnya menggunakan ikan tenggiri. Jika dibandingkan dengan ikan tenggiri, produksi ikan cakalang jauh lebih tinggi dibanding ikan tenggiri. Hasil produksi ikan cakalang dan ikan tenggiri disajikan pada Gambar 4.



Sumber: BPS Kabupaten Malang (2021)

Gambar 4 Produksi Ikan Cakalang dan Ikan Tenggiri di UPT PPP Pondokdadap

Gambar 4 menunjukkan bahwa produksi ikan cakalang lebih besar dari ikan tenggiri. Dari segi harga ikan cakalang lebih murah dibandingkan dengan ikan tenggiri. Rata-rata harga ikan di Kota Malang pada tahun 2022, menunjukkan bahwa harga ikan cakalang Rp32.000,00/kg lebih murah dari harga ikan tenggiri yaitu Rp71.500,00/kg. Pada tahun yang sama, harga rata-rata ikan cakalang di Kabupaten Malang adalah Rp26.500,00/Kg lebih murah dari ikan tenggiri yang harganya Rp 60.000,00/Kg (DKP Jatim, 2023). Pada musim penangkapan harga ikan cakalang dapat menjadi lebih murah dari pada harga pada hari biasanya. Musim penangkapan ikan terjadi pada bulan Juli sampai November dan puncak musim penangkapan terjadi pada musim timur (Juli dan Agustus). Keadaan normal terjadi pada bulan Juni dan Desember, sedangkan pada bulan Januari sampai Mei terindikasi bukan musim ikan atau paceklik (Nurdin, 2012).

Ikan cakalang memiliki warna daging yang terang dan gelap. Daging putih ikan cakalang memiliki beberapa keunggulan yaitu kandungan protein berkualitas tinggi, tidak mudah terjadi oksidasi lemak akibat reaksi kimia yang disebabkan oleh oksigen, dan penurunan kualitas ikan akibat udara, daging putih memiliki kandungan protein lebih banyak dibandingkan daging merah. Daging merah pada ikan cakalang mengandung mioglobin dan hemoglobin yang merupakan pro-oksidan dan mengandung banyak lemak. Warna merah pada daging ikan disebabkan tingginya kandungan hemoprotein yang terdiri dari protein myotin, globin dan struktur heme (Nababan, 2017). Ikan cakalang merupakan jenis ikan dengan kandungan protein yang tinggi dan lemak yang rendah. Kandungan gizi ikan cakalang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kandungan Gizi Ikan Cakalang dan Ikan Tenggiri

Nilai gizi	Ikan Cakalang				Ikan Tenggiri
	*	**	***	****	
Protein (g)	24,13	19,6	39,8	58,87	19,3
Lemak (g)	0,41	2,2	4,75	2,12	3,4
Karbohidrat (g)	1,75	10,2	1,55	0,72	2,2
Air (%)	73,28	73	51,56	52,16	71,4
Abu (%)	1,49	1,2	2,36	1,53	1,7
Fe (mg)	24,05	29	-	-	8

Sumber: * Mahaliyana dkk., 2015

** Kemenkes, 2019

*** Ilhamdy dkk., 2022

**** Kuddus, 2019

Tabel 3 menunjukkan perbedaan nilai gizi ikan cakalang dan ikan tenggiri. Ikan cakalang dan ikan tenggiri mengandung protein yang relatif sama, selain itu ikan cakalang mengandung zat besi lebih tinggi dibandingkan dengan ikan tenggiri. Kandungan asam amino ikan cakalang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Kandungan Asam Amino Ikan Cakalang

Asam Amino	Ikan Cakalang (mg/g Protein)
Alanin	59,2
Arginin*	60,69
Asam Asparat	96,16
Cystein	24,32
Asam Glutamat	127,36
Glisin	33,12
Histidin*	24,32
Isoleusin*	62,88
Leusin*	105,76
Lysin*	69,76
Metionin*	33,6
Fenilalanin*	57,28
Prolin	41,6
Serin	76,16
Treonin*	51,21
Tirosin	41,6
Tryptopan*	14,83
Valin*	68,48

*asam amino esensial

Sumber: FAO (2013)

Tabel 4 menunjukkan bahwa ikan cakalang memiliki asam amino esensial yang terdiri dari arginin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, tryptofan, dan valin (FAO, 2013). Ikan cakalang mengandung 15 asam amino yang terdiri dari sembilan asam amino esensial dan enam asam amino tidak esensial (Ekawati dkk., 2014).

2. Daun Kelor

Moringa oleifera Lam (sinonim : *Moringa pterygosperma* Gaertner), yang kita kenal sebagai Moringa, adalah yang paling dikenal dari tiga belas spesies dalam keluarga Moringaceae. Daun kelor banyak dimanfaatkan sebagai sayuran dan telah berkembang menjadi makanan modern seperti tepung kelor, kerupuk kelor, kue kelor, permen kelor dan teh daun kelor (Krisnadi, 2015).



Sumber: Krisnadi, 2015

Gambar 5 Daun Kelor

Daun kelor mengandung vitamin A 4 kali lebih banyak dari wortel, 7 kali vitamin C dari jeruk, 25 kali zat besi dari bayam, zinc 6 kali dibanding almond dan serat 5 kali lebih banyak daripada sayuran pada umumnya (Krisnadi, 2015). Vitamin C pada daun kelor dapat membantu penyerapan zat besi non-heme dalam makanan, selain itu daun kelor juga mengandung vitamin A, vitamin B6, dan Zinc yang dapat membantu dalam sintesis hemoglobin. Daun kelor mengandung serat (dietary fiber) yang berperan proses pencernaan (Almatsier, 2009). Kandungan gizi daun kelor disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5 Kandungan Gizi Daun Kelor

Kandungan gizi	Daun Kelor (Per 100 Gram Bahan)	
	Yameogo, (2011)	(Gopalakrishnan, (2016)
Air (%)	74,5	-
Abu (%)	3	-
Protein (g)	13,6	29,4
Lemak (g)	1,2	1,7
Karbohidrat (g)	7,3	12,5
Serat (g)	3,3	2,02
Zat Besi (mg)	31,1	25,6
Vitamin C (mg)	220	220

Sumber: Yameogo dkk., 2011 dan Gopalakrishnan dkk., 2016

Tabel 5 menunjukkan daun kelor segar mengandung protein 13,6 gram, lemak 1,2 gram, karbohidrat 7,3 gram, zat besi 31,1 mg, dan vitamin C 220 mg (Yameogo., 2011). Daun kelor segar mengandung protein 29,4 gram, lemak 1,7 gram, karbohidrat 12,5 gram, zat besi 25,6 mg, dan vitamin C 220 mg (Gopalakrishnan., 2016). Kandungan asam amino esensial pada daun kelor disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6 Kandungan Asam Amino Esensial pada Daun Kelor

Asam Amino Esensial	Daun Kelor (mg/ g protein)
Histidin	60,68
Isoleusin	44,7
Leusin	73,46
Lysin	22,36
Methionin	17,57
Fenilanin	46,31
Threonin	17,57
Tryptofan	15,97
Valin	55,89

Sumber: Krisnadi, 2015

Tabel 6 menunjukkan bahwa daun kelor mengandung asam amino esensial yang terdiri dari histidin, isoleusin, leusin, lysin, methionin dan sistein, fenilanin dan tirosin, threonin, tryptophan, dan valine (Krisnadi, 2015). Kandungan asam amino seperti metionin, sistin, triptofan dan lisin yang tinggi pada daun kelor membuat daun kelor menjadi salah satu sumber diet yang baik (Anwar dkk., 2007). Daun kelor mengandung enzim yang menyebabkan bau langu (tidak sedap, seperti bau tembakau yang tidak kering) dan rasa agak pahit. Pengolahan kelor menjadi ekado dapat menghilangkan bau langu dan rasa pahit karena dalam proses pengolahan ekado terdapat perlakuan seperti pencucian, penambahan bumbu dan pengukusan (Vidayanana dkk., 2020). Pemilihan daun kelor segar sebagai bahan dalam pengolahan ekado pengembangan dengan memperhatikan nilai gizi yang dibutuhkan bagi remaja putri anemia yaitu protein, zat besi, dan vitamin C yang dapat membantu meningkatkan kadar hemoglobin.

D. Analisis Mutu Kimia

1. Kadar Air

Air merupakan komponen utama bahan makanan yang berperan penting dalam menentukan reaksi dan kualitas bahan makanan (Rauf, 2015). Kadar air adalah persentase air yang terkandung dalam bahan. Kadar air merupakan

komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur dan rasa makanan (Winarno, 2008). Kadar air suatu bahan makanan atau produk dapat menentukan komposisi bahan makanan atau produk tersebut sehingga mempengaruhi daya terima panelis terhadap komposisi produk tersebut (Laila, 2015).

Peningkatan kadar air juga dipengaruhi oleh pre-treatment yang sebelumnya dilakukan pada bahan, seperti perendaman, pemutihan dan perebusan. Proses pemasakan juga berpengaruh lebih besar terhadap peningkatan kadar air. Pemasakan dapat membuat partikel lebih berpori sehingga meningkatkan kadar air bahan dan kadar air produk juga terkait dengan kualitas zat gizi lain seperti protein, lemak, dan karbohidrat (Pangatuti dkk., 2013). Kadar air dalam bahan makanan berhubungan dengan kadar protein didalamnya, dimana kandungan protein produk meningkat ketika kadar air produk menurun (Adawiyah, 2007). Dalam SNI 7756: 2020, telah ditetapkan kadar air maksimal pada dimsum ikan adalah 60%.

2. Kadar Abu

Kadar abu adalah bahan anorganik yang tersisa setelah pembakaran bahan organik. Penentuan kadar abu sangat erat kaitannya dengan kandungan mineral bahan dan kemurnian bahan yang dihasilkan. Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan (Sandjaja, 2010). Penelitian Sundari dkk, (2015) menyatakan bahwa bahan pangan yang direbus terjadi penurunan kadar abu sedangkan bahan pangan yang digoreng mengalami kenaikan kadar abu. Hal ini sejalan dengan penelitian Ciptawati dkk, (2021) yang menyatakan bahwa kadar abu pada ikan lele dengan proses pengukusan (0,6%) lebih rendah dibandingkan dengan kadar abu ikan lele dengan proses penggorengan (1,4%). Berdasarkan SNI 7756:2020 telah ditentukan bahwa kadar abu maksimal dalam dimsum ikan adalah 2,5%.

3. Protein

Protein merupakan zat gizi yang berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O, dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat. Protein dalam bahan makanan diserap tubuh dalam bentuk asam amino. Asam amino merupakan hasil dari hidrolisis protein dengan asam, alkali, dan enzim. Asam amino yang biasanya sangat kurang dalam bahan makanan disebut asam amino pembatas

(Winarno, 2008). Ekado pengembangan ini berbahan dasar ikan cakalang dan daun kelor, bila dua jenis protein yang memiliki asam amino esensial pembatas yang berbeda dikonsumsi bersama-sama, maka kekurangan asam amino dari suatu protein dapat ditutupi oleh asam amino sejenis yang berlebihan pada protein lain (Almatsier, 2009).

Pemasakan (pengukusan, perebusan, dan pemanggangan) mempengaruhi tinggi atau rendahnya kadar protein yang dihasilkan. Tinggi atau rendahnya nilai protein terukur dapat dipengaruhi oleh besarnya kandungan air yang hilang (dehidrasi) dari bahan makanan (Pratama, 2014). Kadar protein dalam bahan makanan berhubungan dengan kadar air didalamnya, dimana kandungan protein meningkat ketika kadar air produk menurun (Adawiyah, 2007).

Penyebab utama anemia pada remaja putri adalah kurangnya konsumsi protein hewani. Protein hewani merupakan sumber zat besi (besi heme) berperan penting dalam pembentukan hemoglobin (Kemenkes RI, 2018). Penelitian Sumarmi dan Andarina (2006) menyatakan bahwa adanya kolerasi yang signifikan ($p < 0,05$) antara konsumsi protein hewani dengan kadar hemoglobin. Balita yang mengkonsumsi protein hewani $< 14,4\%$ standar pola pangan harapan (PPH) mengalami anemia. Permenkes RI No 51 tahun 2016 telah menetapkan standar kebutuhan protein bagi remaja putri anemia adalah 10%.

4. Lemak

Lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan protein dan karbohidrat. Satu gram lemak dapat menghasilkan 9 Kkal, sedangkan karbohidrat dan protein menghasilkan 4 Kkal/gram (Winarno, 2008). Lemak memperlambat sekresi asam lambung dan memperlambat pengosongan lambung sehingga lemak memberi rasa kenyang lebih lama, selain itu lemak memberi tekstur yang disukai dan memberi kelezatan khusus pada makanan (Almatsier, 2009).

Proses pemasakan/ pemanasan (pengukusan) berpengaruh terhadap kadar lemak yang terkandung didalamnya. Proses pengolahan perebusan atau pengukusan pada suhu 90 – 100°C dapat menurunkan kadar lemak hingga 54,73% (Sundari, 2015). Semakin lama waktu proses pengolahan dan semakin tinggi suhu pengolahan menyebabkan pengurangan kadar lemak akibat oksidasi

(Salindeho dan Kekenusa, 2019). Oksidasi lemak dapat menyebabkan penurunan mutu gizi, rasa, dan tekstur (Ahmad, 2014). Permenkes RI No 51 tahun 2016 telah menetapkan standar kebutuhan lemak bagi remaja putri anemia adalah 20%.

5. Karbohidrat

Karbohidrat adalah zat gizi berupa senyawa organik atom karbon, hidrogen dan oksigen yang digunakan sebagai bahan penghasil energi (Sandjaja, 2010). Karbohidrat dalam makanan terdiri dari tiga jenis yaitu monosakarida, disakarida dan polisakarida. Monosakarida dan disakarida merupakan jenis karbohidrat yang memiliki rasa manis, sedangkan polisakarida merupakan jenis yang tidak berasa (tanpa rasa) (Sediaoetama, 2006).

Karbohidrat memiliki beberapa fungsi seperti sumber energi, sumber rasa manis pada makanan, penyimpan protein, pengaturan metabolisme lemak dan pembuangan feses (Almatsier, 2009). Fungsi utama karbohidrat adalah untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh, namun juga memiliki fungsi lain yaitu karbohidrat dibutuhkan untuk melanjutkan metabolisme lemak. Makanan sumber karbohidrat seperti biji-bijian, sereal, gula, buah-buahan, tepung. (Adriani dan Wijatmadi, 2012)

Berdasarkan komposisinya, ada dua jenis karbohidrat, yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat kompleks biasanya berasal dari bahan alami yang sedikit diproses dan memiliki nilai gizi lebih tinggi karena mengandung lebih banyak vitamin dan mineral (Dalimartha dan Adrian, 2013). Karbohidrat sederhana memiliki komposisi kimia yang sederhana. Penyerapan dari saluran cerna berlangsung cepat sehingga menyebabkan gula darah naik setelah dikonsumsi. Beberapa contohnya adalah glukosa, maltosa, laktosa, gula pasir, gula aren dan madu. Walaupun jenis karbohidrat kompleks mengandung unsur yang lebih kompleks. Karbohidrat jenis ini diserap lebih lambat dari saluran pencernaan karena membutuhkan proses metabolisme yang lebih lama untuk diubah menjadi glukosa.

6. Energi

Energi diperoleh dari karbohidrat, lemak, dan protein yang ada di dalam bahan makanan. Kandungan karbohidrat, lemak, dan protein suatu bahan makanan menentukan nilai energinya (Almatsier, 2009). Energi dalam tubuh manusia dapat timbul karena adanya pembakaran karbohidrat, protein, dan

lemak agar manusia selalu tercukupi energinya diperlukan pemasukan zat-zat makanan yang cukup pula ke dalam tubuh. Satu gram karbohidrat menghasilkan empat Kalori, satu gram protein menghasilkan empat Kalori dan satu gram lemak menghasilkan sembilan Kalori (Adriani dan Wijatmadi, 2012).

7. Zat Besi

Besi adalah mineral mikro yang paling banyak terdapat dalam tubuh manusia dan hewan, terhitung hingga 3 – 5 gram dalam tubuh manusia dewasa (Almatsier, 2009). Zat besi dalam makanan bisa berupa heme atau non-heme. Zat besi heme adalah zat besi terkait protein yang ditemukan di banyak makanan hewani seperti daging, unggas, dan ikan. Zat besi non-heme adalah senyawa besi anorganik kompleks yang ditemukan pada tanaman seperti biji-bijian, kacang-kacangan, sayuran, dan buah-buahan (Adriani dan Wijatmadi, 2012).

Besi heme merupakan bagian dari hemoglobin dan mioglobin yang terdapat di dalam daging hewan dapat diserap dua kali lipat daripada besi non-heme. Daging, ayam, dan ikan mengandung asam amino yang mengikat besi dan membantu penyerapan zat besi (Almatsier, 2009). Besi heme terserap sebanyak 20 – 30% oleh tubuh, sedangkan zat besi non-heme hanya 1 - 6% yang terserap oleh tubuh (Kemenkes RI, 2018).

Mengukus atau steaming adalah teknik pengolahan yang menggunakan uap air mendidih (100°C) dalam bejana tertutup (Surachman dan Sutejo, 2013). Proses mengukus menyebabkan lebih sedikit kehilangan zat besi dalam makanan dibandingkan merebus (Purwaningsih, dkk., 2011). Mineral umumnya tidak peka terhadap panas, tetapi peka terhadap pencucian atau pemrosesan air, seperti memasak (Kusnadi dkk., 2016). Prasetyo dan Isaura (2022) menyatakan bahwa proses pemasakan berpengaruh nyata terhadap kandungan besi tempe dan hati ayam. Tempe dan hati ayam dapat kehilangan zat besi hingga 19% lebih sedikit setelah proses pengukusan selama 15 menit dibandingkan dengan proses merebus selama 15 menit, yang dapat kehilangan hingga 35%.

Pengembangan ekado ikan cakalang substitusi daun kelor sebagai intervensi penyediaan makanan kaya zat besi pada remaja putri anemia. Rekomendasi RDA untuk zat besi bagi remaja putri adalah 15 miligram per hari. Jumlah zat besi yang disarankan per sekali makan selingan adalah 10% dari total asupan harian Anda sebesar 1,5 miligram zat besi. Permenkes RI No 51 tahun

2016 telah menetapkan standar kebutuhan zat besi bagi remaja putri anemia adalah 11 mg.

8. Vitamin C

Vitamin C berperan dalam pembentukan antara sel-sel dari berbagai jaringan, meningkatkan daya tahan tubuh, meningkatkan aktivitas fagositik sel darah putih, meningkatkan penyerapan sel darah di usus dan mengangkut transferin besi ke feritin darah di sumsum tulang, hati dan limpa (Adriani dan Wijatmadi, 2012). Vitamin C berperan penting dalam proses penyerapan zat besi karena vitamin C berperan sebagai pereduksi ion besi ferri menjadi ion besi ferro yaitu bentuk besi yang mudah diserap (Winarno, 2004).

Memasak adalah proses perlakuan panas yang sederhana dan mudah. Memasak dapat dilakukan dengan air panas yang disebut perebusan, atau dengan steam atau uap panas yang disebut dengan pengukusan. Vitamin C merupakan vitamin yang sensitif terhadap proses pemanasan, karena vitamin C mudah terdegradasi oleh suhu, cahaya dan udara sekitar sehingga menyebabkan kadar vitamin C menurun (Kusnadi dkk., 2016). Suhu berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C, semakin lama waktu pemasakan maka kandungan vitamin C semakin rendah, semakin tinggi suhu maka kandungan vitamin C semakin rendah (Rahmawati, 2014).

Rekomendasi RDA (Tingkat Kecukupan Gizi) vitamin C untuk remaja putri adalah 75 miligram per hari. Jumlah vitamin C yang disarankan per sekali makan selingan adalah 10% dari total suplai vitamin C sebanyak 7,5 miligram per hari. Permenkes RI No 51 tahun 2016 telah menetapkan standar kebutuhan vitamin C bagi remaja putri anemia adalah 43 mg.

E. Analisis Mutu Organoleptik

Penilaian organoleptik merupakan metode untuk menguji tekstur, warna, bentuk, aroma, dan rasa suatu produk pangan, minuman, atau obat-obatan (Ayustaningwarno, 2014). Pengujian organoleptik didasarkan pada proses persepsi, yang merujuk pada proses fisiologis dan psikologis di mana alat indera mengenali sifat-sifat benda karena rangsangan yang diterima dari benda tersebut. Untuk melakukan penilaian organoleptik, diperlukan panel yang terdiri dari orang atau kelompok yang bertugas menilai sifat atau mutu komoditi berdasarkan kesan subjektif. Panelis adalah orang yang menjadi anggota panel.

Panel berfungsi sebagai instrumen atau alat dalam menilai kualitas atau analisis sifat-sifat sensorik suatu produk. Moehyi (1992) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi penampilan makanan adalah:

1. Warna

Warna makanan memegang peranan penting dalam penampilan makanan karena dapat mempercantik tampilan, dan jika tampilan saat disajikan tidak menarik maka akan mengakibatkan konsumen tidak nafsu makan. Warna adalah indra pertama yang dapat dilihat panelis secara langsung. Penentuan kualitas bahan makanan biasanya tergantung dari warnanya (Negara dkk., 2016). Penentuan warna menggunakan metode pallete untuk mendeteksi warna dominan pada gambar yang cepat dan mudah (Junianto, 2018). Colour pallete kelompok warna coklat disajikan pada gambar 6.



Sumber : Junianto, 2018

Gambar 6 Colour Pallete

Ikan Cakalang mengandung tinggi protein dan mengandung banyak asam amino. Asam amino bereaksi dengan gula pereduksi selama pemrosesan, menghasilkan reaksi Maillard. Prayitno (2003) menyatakan bahwa penambahan bumbu (tepung dan garam) dapat mempengaruhi karakteristik fungsional daging ikan dan produknya seperti warna, tekstur dan kekenyalan. Penelitian Talib dan Marlana (2015) menunjukkan bahwa warna yang paling disukai dari Empek Empek Cakalang adalah coklat susu. Penelitian oleh Murdiasa dkk. (2021) menunjukkan bahwa kesukaan warna siomay ayam dengan 40% bubur daun kelor disukai (3,72).

2. Aroma

Aroma dapat didefinisikan sebagai suatu yang dapat diamati dengan indera penciuman untuk data, menghasilkan aroma. Senyawa beraroma sampai ke jaringan pemaroma dalam hidung bersama-sama dengan udara (Negara dkk., 2016). Penelitian Talib dan Marlina (2015) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan daging ikan cakalang memberikan pengaruh nyata pada produk empek-empek yang dihasilkan. Bau tidak amis dihasilkan karena selama pemasakan terbentuk senyawa-senyawa menguap (volatil) dan senyawa-senyawa tidak menguap (non volatil). Bau spesifik ikan dipengaruhi oleh asam-amino yang ada dalam daging ikan. Penelitian Murdiasa, dkk. (2021) menunjukkan bahwa siomay ayam dengan penambahan daun kelor berpengaruh tidak nyata terhadap aroma siomay ayam. Penerimaan terhadap aroma siomay ayam adalah dengan kriteria agak suka.

3. Tekstur

Tekstur adalah faktor kualitas terpenting dari makanan yang memuaskan konsumen. Oleh karena itu, ketika membeli makanan, konsumen menginginkan makanan yang memiliki rasa dan tekstur sesuai dengan rasa yang diharapkan, sehingga pentingnya nilai gizi biasanya dikaitkan dengan kualitas dari segi harga, tekstur dan rasa (Negara dkk., 2016).

Penelitian Talib dan Marlina (2015) menunjukkan bahwa perlakuan daging cakalang berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur empek empek yang dihasilkan, dengan hasil yang kompak, padat dan kenyal. Protein yang terdapat pada ikan cakalang membuat teksturnya kenyal. Kepadatan, kekerasan dan kekompakan dihasilkan dari denaturasi protein kolagen daging cakalang yang ditambahkan selama pemasakan, menghasilkan lebih banyak gel dan ikatan silang serta tekstur yang lebih padat dan kompak. Penelitian Murdiasa dkk (2021) menunjukkan bahwa siomay ayam dengan tambahan daun kelor berpengaruh nyata terhadap komposisi bakso ayam, penerimaan terhadap siomay ayam adalah kenyal.

4. Rasa

Rasa merupakan tanggapan terhadap rangsangan kimiawi yang sampai ke indera pengecap lidah, terutama pengecapan dasar yaitu manis, asin, asam dan pahit. Dengan konsumsi yang tinggi, indera perasa dengan mudah mengenali rasa-rasa dasar tersebut. Komponen yang mempengaruhi persepsi

rasa makanan meliputi rasa makanan, bumbu masak dan bahan makanan, kelembutan atau kekenyalan makanan, kerenyahan makanan, kematangan dan suhu makanan (Negara dkk., 2016). Rasa merupakan faktor yang menentukan preferensi konsumen terhadap makanan. Karakteristik rasa meliputi asin, asam, manis, pahit, dan umami. Beberapa sifat ini dapat dideteksi pada konsentrasi yang sangat rendah. Rasa makanan sangat ditentukan oleh komposisi produk. Rasa dievaluasi sebagai respons terhadap rangsangan kimiawi lidah (Tarwendah, 2017).

Penelitian Talib dan Marlina (2015) menyatakan bahwa karakteristik rasa empuk-empuk ikan cakalang adalah enak dan berasa daging. Rasa yang tercipta berasal dari penambahan garam dan asam amino yang terdapat pada ikan cakalang, serta proses pemasakan yang menimbulkan senyawa pemberi rasa. Penelitian Murdiasa dkk (2021) menunjukkan bahwa siomay ayam dengan tambahan daun kelor tidak berpengaruh nyata terhadap cita rasa ayam. Penerimaan terhadap rasa siomay ayam adalah dengan kriteria suka.

F. Penentuan Taraf Perlakuan Terbaik

Penentuan taraf perlakuan terbaik didasarkan pada metode indeks efektifitas (De Garmo, E.P., 1984). Metode ini didasarkan pada variabel yang diurutkan menurut prioritas dan dampak dari hasil. Urutan variabel ditentukan berdasarkan mean dari masing-masing variabel. Vidayana (2020) menyatakan bahwa taraf perlakuan terbaik pada produk nugget ikan lele substitusi daun kelor yaitu pada taraf perlakuan A_3 dengan penambahan 30% daun kelor memiliki kandungan protein 8,63% dan zat besi 31,17 mg. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna 2,8 (suka), aroma 3,4 (suka), tekstur 3,2 (suka), dan rasa 3,3 (suka). Murdiasa (2021) menyatakan bahwa taraf perlakuan terbaik pada produk ekado ayam substitusi daun kelor yaitu pada taraf perlakuan P_4 dengan penambahan 40% daun kelor. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna 3,7 (suka), aroma 3,9 (suka), tekstur 3,7 (suka), dan rasa 3,7 (suka).