

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kejadian Anemia Remaja Putri

Anemia lebih dikenal masyarakat sebagai penyakit kurang darah (Citrakesumsari, 2012). Penyakit ini rentan dialami pada semua siklus kehidupan (balita, remaja, dewasa, ibu hamil, ibu menyusui, dan manula). Anemia didefinisikan sebagai suatu keadaan dimana rendahnya konsentrasi Hb atau hematokrit berdasarkan nilai ambang batas (referensi) yang disebabkan oleh rendahnya produksi sel darah merah (eritrosit) dan Hb, meningkatnya kerusakan eritrosit (hemolisis), atau kehilangan darah yang berlebihan. Menurut WHO (2017) prevalensi anemia dunia berkisar 40 – 80%. Prevalensi anemia terjadi peningkatan pada tahun 2013 – 2018. Riskesdas (2013) melaporkan prevalensi anemia di Indonesia pada remaja putri sebesar 23%. Namun, pada tahun 2018 prevalensi anemia mengalami peningkatan yang cukup tinggi hingga kasus mencapai 48,9% (Riskesdas, 2018).

Fitriani dan Ismawati (2014) menyatakan anemia menyebabkan darah tidak cukup mengikat dan mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Bila oksigen yang diperlukan tidak cukup, maka akan berakibat pada sulitnya berkonsentrasi, sehingga prestasi belajar menurun, daya tahan fisik rendah sehingga mudah lelah, aktivitas fisik menurun, mudah sakit akibatnya jarang masuk sekolah atau bekerja. Status anemia dapat dilihat berdasarkan nilai kadar Hb. Kadar Hb digunakan untuk mengklasifikasikan status anemia yang disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Status Anemia berdasarkan Kadar Hb (g/L)

Populasi	Anemia			
	Tidak Anemia	Ringan	Sedang	Berat
Anak usia 6 – 59 bulan	≥ 110	100 – 109	70 – 99	< 70
Anak usia 5 – 11 tahun	≥ 115	110 – 114	80 – 109	< 80
Anak usia 12 – 14 tahun	≥ 120	110 – 119	80 – 109	< 80
Wanita tidak hamil (≥ 15 tahun)	≥ 120	110 – 119	80 – 109	< 80
Wanita hamil	≥ 110	100 – 109	70 – 99	< 70
Laki-laki (≥ 15 tahun)	≥ 130	110 – 129	80 – 109	< 80

Sumber : Fransiska dan Kurniawaty, 2019.

Klasifikasi status anemia disajikan pada Tabel 2.1 dapat diketahui bahwa wanita tidak hamil usia ≥ 15 tahun atau remaja putri apabila memiliki kadar Hb ≥ 120 g/L termasuk dalam kategori tidak anemia, kadar Hb 110 – 119 g/L anemia ringan, kadar Hb 80 – 109 g/L anemia sedang dan kadar Hb < 80 g/L anemia berat. Faktor penyebab terjadinya anemia pada remaja putri antara lain adanya penyakit infeksi yang mempengaruhi metabolisme zat besi dalam tubuh, menstruasi yang berlebihan, perdarahan mendadak, jumlah makanan dan penyerapan zat besi yang kurang maksimal di dalam tubuh, serta kecacingan pada remaja (Kaimudin, N dkk, 2017).

Terdapat dua jenis anemia yaitu anemia gizi dan non gizi. Dimana anemia gizi besi (Fe) merupakan kekurangan pasokan zat gizi besi (Fe) yang merupakan inti molekul Hb sebagai unsur utama sel darah merah. Akibat anemia gizi besi terjadi pengecilan ukuran Hb, kandungan Hb rendah, serta pengurangan jumlah sel darah merah. Anemia zat besi biasanya ditandai dengan menurunnya kadar Hb total di bawah nilai normal (hipokromia) dan ukuran sel darah merah lebih kecil dari normal (mikrositosis). Tanda-tanda ini biasanya akan mengganggu metabolisme energi yang dapat menurunkan produktivitas. Sedangkan anemia non-gizi disebabkan oleh kelainan genetik, seperti anemia sel sabit, anemia aplastik dan talasemia (Citrakesumasari, 2019).

Upaya penanggulangan anemia pada remaja putri dan WUS berdasarkan rekomendasi WHO tahun 2011, difokuskan pada kegiatan promosi dan pencegahan, yaitu peningkatan konsumsi makanan kaya zat besi, suplementasi TTD, serta peningkatan fortifikasi bahan pangan dengan Fe dan asam folat (Kemenkes RI, 2016). Cakupan pemberian TTD pada remaja putri di Jawa Timur pada tahun 2018 adalah 64,46%. Hal ini sudah memenuhi target Renstra tahun 2018 yaitu 20% (Kemenkes RI, 2018). Fortifikasi Fe dan asam folat berpengaruh terhadap nilai ekonomisnya, jika nilai bioavailabilitasnya tinggi harganya juga mahal (Harvey, 2004).

B. Tingkat Konsumsi Energi dan Zat Gizi Remaja Putri

Asupan zat gizi remaja dipengaruhi oleh kebiasaan makan dan pola konsumsinya. Kebiasaan makan remaja sendiri akan berdampak pada kesehatannya diperiode kehidupan selanjutnya. Kebutuhan energi remaja

putri umur 16 – 18 tahun berdasarkan AKG (2019) yaitu 2100 Kal setiap harinya. Angka kecukupan gizi ini dianjurkan 60% berasal dari karbohidrat dan kecukupan protein remaja 10 – 15 % dari total energi. Pada penelitian Akib dan Sumarmi (2017) > 70% remaja putri dengan asupan karbohidrat, protein, vitamin C, dan Fe kurang mengalami anemia.

Sholihah dkk. (2019) menyatakan bahwa rata-rata asupan per hari dari zat gizi protein, vitamin C, Fe dan asam folat lebih tinggi pada kelompok yang tidak anemia dibandingkan dengan kelompok yang anemia. Remaja putri yang memiliki tingkat asupan protein yang kurang memiliki resiko 30,33 kali lebih besar terkena anemia dibanding mereka yang memiliki tingkat asupan protein yang cukup. Begitu juga pada mereka dengan tingkat konsumsi zat besi dan asam folat yang kurang memiliki resiko anemia 8 – 9 kali lipat lebih tinggi.

C. Pola Konsumsi Pangan Rendah

Penyebab anemia yang sering terjadi pada wanita adalah akibat ketidakseimbangan antara kebutuhan dan kehilangan zat gizi dalam tubuh. Kurangnya tingkat asupan zat gizi antara lain dipengaruhi oleh kebiasaan makan yang melewatkan satu maupun dua waktu makan. Makanan berfungsi untuk memelihara kesehatan tubuh melalui manfaat zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya. Kualitas susunan makanan yang baik dan jumlah makanan yang seharusnya dimakan akan mempengaruhi kesehatan tubuh yang optimal. Energi merupakan sumber pembentuk eritrosit, sedangkan Hb adalah bagian dari eritrosit sehingga apabila asupan energi kurang akan menyebabkan penurunan pembentukan eritrosit dan mengakibatkan kadar Hb menurun (Suryani, dkk 2015).

Sholihah dkk. (2019) asupan protein terutama pada protein hewani dapat membantu peningkatan penyerapan Fe, maka dari itu jika asupan protein kurang akan terjadi kekurangan kadar Hb sehingga dapat mengakibatkan anemia. Protein juga membantu penyerapan vitamin C untuk mendukung proses sintesis sel darah merah. Vitamin C sendiri berfungsi untuk membantu penyerapan Fe untuk pencegahan anemia, namun jika Fe yang dikonsumsi rendah maka penyerapan Fe yang dibantu vitamin C tidak akan berjalan dengan baik. Bila terjadi kekurangan Fe pada tubuh, maka

akan mengalami penurunan produksi Hb dan dapat mengakibatkan sel darah putih yang berfungsi untuk menghancurkan bakteri tidak dapat bekerja secara efektif atau sering disebut dengan penurunan sistem kekebalan tubuh.

D. Pemberian Makanan Tinggi Fe, Vitamin C dan Protein

Penatalaksanaan terapi gizi anemia yang dapat dilakukan adalah pemberian makanan tinggi Fe, vitamin C dan protein. Menurut Fitriani dan Ismawati, (2014) asupan makanan adalah semua jenis makanan dan minuman yang dikonsumsi tubuh setiap hari. Terapi gizi dalam meningkatkan kadar Hb tidak hanya diperlukan Fe saja, tetapi vitamin C juga berperan penting dalam membantu penyerapan Fe (Susilowati dan Kuspriyanto, 2016). Selain itu protein juga berperan penting dalam membantu transportasi Fe untuk pembentukan Hb sehingga tidak terjadi kekurangan Fe yang akan menyebabkan anemia. Apabila asupan protein kurang, maka penyerapan Fe di dalam tubuh akan terhambat dan lama kelamaan akan menimbulkan kekurangan Fe (Farinendya, 2019). Solicha (2018) menyatakan bahwa adanya hubungan yang cukup kuat antara asupan protein dengan kadar Hb. Semakin rendah asupan protein maka semakin rendah juga kadar Hb.

E. Substitusi Pangan Lokal *Fish Stick Nugget* Teri Nasi

1. Karakteristik *Fish Stick Nugget*

Fish Stick Nugget Teri Nasi merupakan produk *frozen food* seperti nugget pada umumnya, namun yang menjadi pembeda yaitu berbentuk stick dan berbahan dasar ikan. Nugget adalah produk olahan yang dicetak, dimasak, dibekukan, dibuat dari campuran daging ayam giling yang diberi bahan pelapis dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan (Badan Standarisasi Nasional, 2002). Mekanisme pembekuan nugget sangat sederhana, yaitu dengan suhu dingin dibawah 0 °C selama 3 jam agar bakteri dan jamur tidak berkembang biak, terutama bakteri pembusuk yang membuat makanan menjadi basi (Alamsyah, 2007). Karakteristik *fish stick nugget* disajikan pada Gambar 2.1.



Sumber : google.com

Gambar 2.1 Karakteristik Fish Stick Nugget

Bahan utama pembuatan nugget biasanya berasal dari bahan pangan hewani yaitu daging ayam, daging sapi, dan ikan. Selain terbuat dari daging dan ikan, nugget juga dapat dibuat dari sayuran. Pengolahan sayur menjadi olahan lain dapat menjadi upaya meningkatkan minat konsumen khususnya anak-anak yang tidak menyukai sayur dan menambah nilai gizi produk karena terdapat kandungan vitamin, mineral, dan serat (Alamsyah, 2007). Karakteristik produk nugget yang dihasilkan ditentukan oleh bahan dasar dan bahan pengisi yang digunakan. Bahan pengisi yang baik mengandung karbohidrat dan bahan pengikat dapat menyatukan semua bahan serta membentuk tekstur, salah satu bahan pengisi dan pengikat yang biasa digunakan pada produk olahan pangan yaitu tepung terigu dan tepung susu (Priwnindo, 2009).

2. Persyaratan Mutu dan Keamanan *Fish Stick Nugget*

Persyaratan mutu *fish stick nugget* berdasarkan SNI 7758:2013 disajikan dalam Tabel 2.2, dimana kadar protein, lemak, karbohidrat, vitamin C dan Fe ditentukan berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) remaja putri usia 16 – 18 tahun yaitu proporsi protein 65 gram/hari, lemak 70 gram/hari, dan karbohidrat 300 gram/hari, serta kebutuhan Fe 15 mg/hari dan vitamin C 70 mg/hari (AKG, 2019).

Tabel 2.2 Persyaratan Mutu dan Keamanan Nugget Ikan (SNI 7758:2013)

No	Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
1	Sensori		Min 7 (Skor 3 – 9)
Kimia			
2	Kadar air	%	Maks 60,0
3	Kadar abu	%	Maks 2,5
4	Kadar protein	%	Min 5,0
5	Kadar lemak	%	Maks 15,0
Cemaran Mikroba			
6	ALT	Koloni/g	Maks 5×10^4
7	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3
8	<i>Salmonella</i>	-	Negatif/25 g
9	<i>Vibrio Cholerae</i> *	-	Negatif/25 g
10	<i>Staphylococcus Aureus</i> *	Koloni/g	Maks 1×10^2
Cemaran Logam			
11	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,1
12	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,5
13	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,3
14	Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
15	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
Cemaran Fisik			
16	<i>Filth</i>	-	0
CATATAN* Bila diperlukan			

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2013)

3. Teri Nasi (*Engraulidae*)

a. Mutu Kimia Teri Nasi (*Engraulidae*)

Teri nasi (*Engraulidae*) memiliki tubuh yang kecil sehingga semua sumber gizi yang terkandung dalam tubuhnya dapat dimanfaatkan oleh manusia. Teri nasi (*Engraulidae*) relatif mudah didapati di pasaran dan harganya lebih murah dibandingkan dengan ikan lain. Teri nasi (*Engraulidae*) juga merupakan ikan berkadar lemak rendah dan tidak terlalu amis karena kandungan ureanya tidak terlalu tinggi (Isnanto, 2012). Ditinjau dari komposisi zat gizinya, teri nasi (*Engraulidae*) dapat diunggulkan dalam pengolahan produk dengan kandungan protein dan fosfornya. Kandungan protein teri nasi 10,3 gram/100 gram dan kalsium 972 mg/100 gram.

Teri nasi (*Engraulidae*) merupakan salah satu ikan yang hidup di laut dan kaya akan asam lemak omega 3. Zat gizi yang terkandung dalam teri nasi (*Engraulidae*) diantaranya adalah tinggi energi, protein, vitamin B kompleks, mineral, terutama kalsium yang sangat bermanfaat untuk kesehatan dan kecerdasan. Teri nasi (*Engraulidae*) merupakan ikan yang

memiliki kualitas tinggi karena seluruh tubuhnya dapat dikonsumsi. Teri nasi (*Engraulidae*) juga mudah dijangkau oleh masyarakat dan harganya pun relatif murah.

Teri nasi (*Engraulidae*) merupakan salah satu ikan yang hidup di laut dan kaya akan asam lemak omega 3. Zat gizi yang terkandung dalam teri nasi (*Engraulidae*) diantaranya adalah tinggi energi, protein, vitamin B kompleks, mineral, terutama kalsium yang sangat bermanfaat untuk kesehatan dan kecerdasan. Teri nasi (*Engraulidae*) merupakan ikan yang memiliki kualitas tinggi karena seluruh tubuhnya dapat dikonsumsi. Teri nasi (*Engraulidae*) juga mudah dijangkau oleh masyarakat dan harganya pun relatif murah.

Produk yang menggunakan bahan baku teri nasi (*Engraulidae*) harus bebas dari setiap bau yang menandakan adanya pembusukan, bersih, bebas dari sifat-sifat alamiah yang dapat menurunkan mutu serta tidak membahayakan kesehatan. Teri nasi (*Engraulidae*) yang akan diolah harus memiliki standar mutu yang baik. Untuk mempertahankan mutu teri nasi dengan cara cepat diolah. Syarat mutu yang harus dipenuhi terdapat pada Tabel 2.3.

b. Teri Nasi sebagai Terapi Anemia

Anjuran untuk tidak mengonsumsi sumber makanan hewani menyalahi prinsip gizi. Protein hewani mempunyai nilai protein yang bernilai biologis tinggi yang sangat diperlukan untuk bertumbuh, pemeliharaan sel-sel tubuh, serta pergantian jaringan tubuh yang rusak. Selain nilai biologi tinggi, protein hewani juga mengandung zat besi yang baik (Ramayulis dan Lesmana, 2008). Protein harus dalam jumlah yang mencukupi agar sintesis hemoglobin berjalan dengan baik karena protein memiliki peran yang penting pada absorpsi dan transportasi besi. Sebaliknya, jika protein cukup tetapi besi dalam tubuh tidak memadai maka protein juga tidak akan berperan sebagaimana mestinya (Andersson, 2004).

Faktor gizi terkait dengan defisiensi protein, vitamin, dan mineral, sedangkan faktor non gizi terkait penyakit infeksi. Protein berperan dalam proses pembentukan hemoglobin (Hb), ketika tubuh kekurangan protein dalam jangka waktu lama pembentukan sel darah merah dapat terganggu

dan ini yang menyebabkan timbul gejala anemia (Masthalina dkk, 2015). Solicha (2018) menyatakan bahwa adanya hubungan yang cukup kuat antara asupan protein dengan kadar Hb. Semakin rendah asupan protein maka semakin rendah juga kadar Hb. Pernyataan ini sejalan dengan Farinendya (2019) menunjukkan adanya hubungan tingkat kecukupan protein dengan kejadian anemia pada remaja putri. Protein dapat membantu transportasi Fe untuk pembentukan hemoglobin sehingga tidak terjadi kekurangan Fe yang akan menyebabkan anemia.

Tabel 2.3 Syarat Mutu Teri Nasi (*Engraulidae*) Setengah Kering (SNI 01-3461-1994)

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
Organoleptik			
1	Organoleptik		Min 7
2	Kapang		Tidak Nampak
Mikrobiologi			
3	ALT	Koloni/gram	2×10^5
4	<i>Escherichia coli</i>	APM/gram	<3
5	<i>Salmonella</i> *	Per 25 gram	Negatif
6	<i>Staphylococcus aureus</i> koagulasi positif	Koloni/gram	Maks 100
7	<i>Vibrio cholerae</i> *	Per 25 gram	Negatif
Kimia			
8	Air	% bobot/bobot	30 – 60
9	Abu tak larut dalam asam	% bobot/bobot	1
10	Garam	% bobot/bobot	Maks 15
11	Timah	mg/kg	Maks 40
12	Timbal	mg/kg	Maks 0,5
13	Arsen	mg/kg	Maks 1,0
14	Raksa	mg/kg	Maks 0,5
15	Seng	mg/kg	Maks 100,0
16	Tembaga	mg/kg	Maks 20,0
Fisika			
17	Bobot bersih		Sesuai label
CATATAN* Bila diperlukan			

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (1994)

4. Bayam Merah (*Blitum rubrum*)

a. Kandungan Gizi Bayam Merah (*Blitum rubrum*)

Bayam mengandung protein (asam amino, lisin, dan methionine), lemak, karbohidrat, serat, mineral (kalsium, kalium, magnesium, mangan, fosfor, besi dan zink), vitamin (A, B1, B2, dan C), karoten, niasin, folat, amarantin, rutin, purin, tannin, dan asam oksalat (Rumumper dkk, 2014).

Kandungan vitamin C pada bayam berfungsi mengubah Feri menjadi fero, sehingga zat besi yang ada dalam tubuh mampu berikatan dengan oksigen. vitamin B6 dan folat berperan dalam pembentukan darah. Isoleusin merupakan suatu asam amino esensial yang memiliki peran utama dalam pembentukan sel darah merah (Rohmatika dan Umarianti, 2017). Kandungan Fe pada bayam merah (*Blitum rubrum*) merupakan mikroelemen yang esensial bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam hemopoboosis (pembentukan darah) yaitu sintesis hemoglobin (Hb) (Jaya dkk, 2020). Bayam merah (*Blitum rubrum*) termasuk sayuran sumber Fe sehingga dapat bermanfaat untuk membantu memenuhi asupan zat besi pada remaja putri (Dewi, 2018). Komposisi kandungan zat gizi bayam dalam 100 gram disajikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kandungan Gizi Bayam per 100 gram

Kandungan Gizi	Jenis Bayam	
	Bayam Merah	Bayam Hijau
Energi (Kal)	41	16
Protein (g)	2,2	0,9
Lemak (g)	0,8	0,4
Karohidrat (g)	6,3	2,9
Serat (g)	2,2	0,7
Abu (g)	2,2	1,3
Kalsium (mg)	520	166
Fosfor (mg)	80	76
Besi (mg)	7,0	3,5
Vitamin A (S.I)	5800	6090
Vitamin B (g)	0,08	0,08
Vitamin C (mg)	62	41
Air (g)	88,5	94,5

Sumber : Kemenkes RI (2017)

Kandungan gizi bayam yang disajikan pada Tabel 2.4, dapat diketahui bahwa bayam merah (*Blitum rubrum*) memiliki kandungan zat besi, protein dan vitamin C lebih tinggi dibandingkan bayam hijau. Maka dari itu, bayam merah (*Blitum rubrum*) memiliki peluang untuk dikembangkan menjadi produk formula bahan pangan dalam mencegah anemia.

b. Bayam Merah (*Blitum rubrum*) sebagai Terapi Anemia

Perwujudan terapi gizi anemia yang dapat dilakukan adalah dengan

cara meningkatkan kadar Hb melalui pengembangan formula bahan pangan tinggi Fe, vitamin C dan protein. Bayam merupakan salah satu tanaman alternatif dalam pemenuhan kebutuhan Fe pada remaja yang mengalami anemia. Penelitian Faridah dkk (2017) menyatakan bahwa dengan pemberian bayam merah (*Blitum rubrum*) pada remaja putri dapat meningkatkan kadar hb sebanyak 0,59 g/dl. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian Yolanda (2017) dimana dengan pemberian jus bayam merah (*Blitum rubrum*) pada ibu hamil trisemester II dapat meningkatkan kadar hb sebesar 1,3 g/dl.

Berdasarkan hasil penelitian Rumimper dkk (2014) yang dilakukan pada tikus wistar dapat diperoleh hasil bahwa semakin tinggi pemberian dosis perasan daun bayam merah (*Blitum rubrum*) maka semakin tinggi kadar hemoglobin dalam darah. Jaya dkk (2020) menyatakan bayam merah mengandung tinggi zat besi, dimana zat besi merupakan mikroelemen yang esensial bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam hemopoiesis (pembentukan darah) yaitu sintesis Hb. Hb yaitu suatu oksigen yang mengantarkan eritrosit berfungsi penting bagi tubuh dan mencegah terjadinya anemia. Pemberian kombinasi Bayam merah (*Blitum rubrum*) dan tablet Fe meningkatkan rata-rata kadar Hb.

F. Analisis Mutu Kimia Fish Stick Teri

1. Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100%, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100% (Syarif dan Halid, 1993). Kadar air maksimum dalam pengolahan *fish stick nugget* menurut SNI 7758:2013 adalah maks 60,0%.

Kadar air merupakan parameter yang harus diperhatikan dalam proses pengolahan suatu produk makanan. Kadar air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan makanan terhadap kontaminasi mikroba karena mikroorganisme menggunakan air sebagai media tumbuh. Semakin sedikit kadar air yang terdapat dalam bahan makanan maka umur simpan makanan tersebut akan lebih panjang dibandingkan dengan bahan makanan yang

memiliki kadar air lebih banyak (Winarno, 2004). Sejalan dengan If'all (2018) menyatakan bahwa bahan pangan yang tinggi kandungan airnya akan cepat busuk daripada pangan yang kadar airnya rendah. Kadar air juga dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa makanan.

2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Unsur itu juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Kadar abu dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu. Yang termasuk dalam garam organik misalnya garam asam mallat, oksalat, asetat, pektat. Sedangkan garam anorganik antara lain dalam bentuk garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat, nitrat. Selain kedua garam tersebut, kadang-kadang mineral berbentuk sebagai senyawaan kompleks yang bersifat organis. Apabila akan ditentukan jumlah mineralnya dalambentuk aslinya sangatlah sulit, oleh karena itu biasanya dilakukan dengan menentukan sisa-sisa pembakaran garam mineral tersebut, yang dikenal dengan pengabuan (Khopkar, S. M.1999). Kadar abu maksimum dalam pengolahan *fish stick nugget* menurut SNI 7758:2013 adalah maks 2,5%.

3. Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh karena zat ini berfungsi sebagai sumber energi dalam tubuh serta sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 1992). Fungsi protein menurut Almatsier (2009) salah satunya sebagai pengangkut Fe. Jenis protein pengikat-retinol bertindak secara khusus hanya mengangkut vitamin A atau dapat mengangkut beberapa jenis zat gizi seperti mangan dan Fe, yaitu transferin atau mengangkut lipida dan bahan sejenis lipida yaitu lipoprotein.

Kandungan protein dapat mempengaruhi reaksi pencoklatan oleh non enzim atau reaksi Maillard yang dapat mempengaruhi warna, aroma dan rasa

produk yang dihasilkan (If'all, 2018). Kebutuhan protein remaja putri berdasarkan AKG (2019) sebesar 65 gram/hari. Bahan makanan yang mengandung protein bersumber dari bahan *fish stick nugget* berupa tepung terigu, teri nasi, dan telur ayam. Protein berperan penting dalam pembentukan Hb. Solicha (2018) menyatakan bahwa adanya hubungan yang cukup kuat antara asupan protein dengan kadar Hb. Semakin rendah asupan protein maka semakin rendah juga kadar Hb. Pernyataan ini sejalan dengan Farinendya (2019) menunjukkan adanya hubungan tingkatkecukupan protein dengan kejadian anemia pada remaja putri. Protein dapat membantu transportasi Fe untuk pembentukan hemoglobin sehingga tidak terjadi kekurangan Fe yang akan menyebabkan anemia.

4. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat memegang peranan penting karena merupakan sumber energi utama bagi manusia yang harganya relatif murah (Almatsier, 2009). Peranan utama karbohidrat dalam tubuh adalah menyediakan glukosa bagi sel-sel tubuh yang kemudian diubah menjadi energi. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Perhitungan kadar karbohidrat juga didasarkan pada metode by difference dengan cara menjumlahkan seluruh hasil analisa proksimat yang meliputi kadarair,abu, lemak dan protein dan dicari selisihnya dengan 100 gram (Kurniawan, 2014).

Gejala anemia salah satunya yaitu lelah, lesu, lemah, letih, lunglai (5L) (Supariasa dkk, 2018). Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi tubuh maupun proses kerja otak. Terpenuhinya asupan karbohidrat dan seimbangnyapemasokan glukosa pada tubuh maupun otak maka seseorang dapat beraktivitas dengan baik, mudah dalam berkonsentrasi dalam belajar sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar di sekolah (Arifah, 2016).

Pengolahan *fish stick nugget* penelitian ini menggunakan bahan makanan yang mengandung karbohidrat seperti tepung terigu dan tepung panir. Berdasarkan AKG (2019) kebutuhan karbohidrat remaja putri sebanyak 300 gram/hari. Bahan makanan yang mengandung karbohidrat bersumber dari bahan *fish stick nugget* berupa tepung terigu dan tepung panir.

5. Kadar Lemak

Lemak merupakan komponen organik yang memiliki sifat hidrofobik dan dapat berfungsi sebagai shortening. Menurut Herlina dan Ginting (2012) lemak merupakan senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non polar. Berdasarkan AOAC (2005) analisis kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet. Prinsipnya yaitu lemak yang terdapat dalam sampel diekstrak dengan menggunakan pelarut lemak non polar. Lemak dapat larut dalam pelarut tersebut karena lemak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut. Kadar lemak dalam suatu bahan pangan dapat mempengaruhi tekstur, aroma, dan rasa produk pangan. Selain itu, lemak dapat memberikan rasa gurih terhadap suatu produk pangan (Ardiansyah dkk, 2014).

Gejala anemia salah satunya yaitu lelah, lesu, lemah, letih, lunglai (5L) (Supariasa dkk, 2018). Lemak di dalam tubuh merupakan sumber energi yang utama untuk beraktivitas dan juga berfikir (Almatsier, 2010). Kebutuhan lemak remaja putri berdasarkan AKG (2019) sebanyak 70 gram/hari, sehingga pemberian lauk hewani dalam sekali makanan utama (25%) yaitu 17.5 gram.

6. Kadar Fe

Zat besi adalah suatu zat dalam tubuh manusia serta dengan ketersediaan jumlah darah yang diperlukan. Dalam tubuh manusia zat besi memiliki fungsi untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan dan mengangkut electron di dalam proses pembentukan energi di dalam sel (Siagan, 2010). Fe diperlukan dalam tubuh untuk pertumbuhan, membantu kerja berbagai macam enzim dalam tubuh, menanggulangi infeksi, membantu kerja usus menetralsir zat-zat toksin dan yang paling penting untuk pembentukan hemoglobin (Dian, 2012). Kebutuhan Fe remaja putri berdasarkan AKG (2019) sebanyak 15 mg/hari.

Bahan makanan yang mengandung Fe bersumber dari bahan *fish stick nugget* berupa bayam merah. Berdasarkan penelitian Faridah dkk (2017) menyatakan bahwa dengan pemberian bayam merah pada remaja putri dapat meningkatkan kadar hb sebanyak 0,59 g/dl. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian Yolanda (2017) dimana dengan pemberian jus bayam merah pada ibu hamil trisemester II dapat meningkatkan kadar hb

sebesar 1,3 g/dl.

7. Kadar Vitamin C

Vitamin C berperan sebagai antioksidan dan efektif mengatasi radikal bebas yang merusak sel atau jaringan. Vitamin C mudah larut dalam air, oleh karena itu pada waktu mengalami proses pengirisan, pencucian dan perebusan bahan makanan yang mengandung vitamin C akan mengalami penurunan kadarnya. Kandungan vitamin C dalam buah dan makanan akan rusak karena proses oksidasi oleh udara luar, terutama jika dipanaskan. Oleh karena itu, penyimpanan dilakukan pada suhu rendah (di lemari es) dan pemasakan yang tidak sampai menyebabkan perubahan warna pada makanan yang mengandung vitamin C (Putri dan Setiawati, 2015).

Menurut Siallagan (2016) vitamin C merupakan unsur esensial yang sangat dibutuhkan tubuh untuk pembentukan Hb terutama pada kondisi tubuh yang kekurangan asupan Fe. Adanya vitamin C dalam makanan yang dikonsumsi akan memberikan suasana asam sehingga memudahkan reaksi reduksi zat besi ferri menjadi ferro yang lebih mudah diserap usus halus. Selain meningkatkan absorpsi Fe, vitamin C juga berperan dalam menghambat pembentukan hemosiderin yang sukar dimobilisasi untuk membebaskan besi bila diperlukan. Lebih lanjut, vitamin C berperan dalam memindahkan besi dari transferin di dalam plasma ke ferritin.

G. Nilai Energi

Manusia membutuhkan energi untuk mempertahankan hidup, menunjang pertumbuhan dan melakukan aktivitas fisik. Energi diperoleh dari karbohidrat, lemak dan protein yang ada di dalam bahan makanan. Kandungan karbohidrat, lemak dan protein suatu bahan makanan menentukan nilai energinya. Tidak semua energi yang tersedia di dalam makanan dapat dimanfaatkan tubuh. Untuk itu nilai energi kasar makanan perlu dikoreksi dengan nilai energi makanan yang tidak dimanfaatkan tubuh. Dengan menggunakan faktor Atwater (4 – 9 – 4), nilai energi makanan dapat ditetapkan melalui perhitungan menurut komposisi karbohidrat, lemak dan protein, serta nilai energi faali makanan tersebut (Almatsier, 2009).

Energi merupakan kebutuhan gizi utama manusia, karena jika

kebutuhan energi tidak terpenuhi sesuai yang dibutuhkan tubuh, maka kebutuhan zat gizi lain juga tidak terpenuhi seperti protein dan mineral termasuk diantaranya adalah zat besi sebagai pembentuk sel darah merah akan menurun, yang pada akhirnya dapat menyebabkan menurunnya kadar hemoglobin darah (Setyandari,2016).

H. Mutu Organoleptik

1. Warna

Menurut Indraswari dkk. (2017) warna adalah karakter visual pertama yang dapat dinilai dengan mata. Penampakan warna suatu bahan pangan merupakan faktor utama yang dinilai sebelum pertimbangan lain seperti rasa dan nilai gizi. Warna yang menarik dan cerah diasumsikan sebagai produk dengan kualitas yang baik. Sebaliknya, warna kusam memberikan kesan negatif terhadap suatu makanan. Dalam penelitiannya, Indraswari dkk. (2017) menunjukkan bahwa nugget kaki naga lele tanpa penambahan bayam mendapatkan skor tertinggi, sedangkan taraf perlakuan dengan proporsi bayam lebih banyak mendapatkan skor terendah. Semakin banyak penambahan bayam semakin tidak disukai panelis dari segi warna, hal ini dikarenakan bayam memiliki zat warna alami hijau (klorofil), apabila bayam dicampurkan terlalu banyak, maka warna hijau pada bayam akan berpengaruh pada kepekatan warna yang memberikan efek warna lebih gelap pada makanan. Sejalan dengan Tob (2019) menunjukkan warna produk nugget teri nasi ketika ditambahkan bayam merah dengan proporsi yang lebih banyak tingkat nilai kecerahan semakin gelap karena adanya proses perebusan. Hal ini menyebabkan tingkat kesukaan terkait warna semakin menurun.

2. Aroma

Aroma dapat didefinisikan sebagai suatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Senyawa dalam makanan tercium sampai ke jaringan pembau dalam hidung bersama-sama dengan udara. Penginderaan degancara tersebut menunjukkan bahwa senyawa memiliki bau bersifat mutlak (Dini, 2019). Tob (2019) menyatakan bahwa perlakuan penambahan daun bayam merah dengan konsentrasi yang berbeda-beda dapat mempengaruhi aroma pada setiap perlakuan. Semakin banyak penambahan

daun bayam merah maka cenderung semakin rendah tingkat kesukaan panelis terhadap aroma nugget teri nasi tersebut. Akan tetapi Andaruni (2014) menyatakan bahwa aroma pada nugget ikan patin ketika ditambahkan bayam dengan proporsi yang berbeda pada setiap perlakuan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap aroma nugget ikan patin. Aroma nugget lebih dominan beraroma ikan sedangkan aroma bayam kurang.

3. Rasa

Menurut Indraswari dkk. (2017) rasa merupakan tanggapan atas adanya rangsangan kimiawi yang sampai pada indera pengecap yaitu lidah, khususnya jenis rasa dasar yaitu manis, asin, asam, dan pahit. Cita rasa makanan dipengaruhi oleh unsur-unsur yang terdapat dalam makanan seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Tob (2019) menyatakan bahwa produk nugget teri nasi ketika ditambahkan bayam merah dengan proporsi yang lebih banyak sangat mempengaruhi rasa pada setiap perlakuan. Hal ini menyebabkan tingkat kesukaan terkait rasa semakin menurun. Semakin banyak proporsi daun bayam merah maka rasa nugget teri nasi yang khas berkurang. Sejalan dengan Indraswari dkk. (2017) menyatakan bahwa rasa pada nugget kaki naga semakin besar proporsi bayam yang ditambahkan semakin berkurang tingkat kesukaan panelis, hal ini dimungkinkan karena rasa bayam yang cenderung langu, sehingga semakin banyak penambahan bayam pada bahan akan semakin memiliki rasa langu pada nugget.

4. Tekstur

Tekstur makanan merupakan komponen yang turut menentukan cita rasa makanan karena sensitifitas indra, cita rasa dipengaruhi oleh konsistensi padat atau kental makanan akan memberikan rangsangan yang lebih lambat terhadap indra kita sehingga tekstur berperan penting terhadap kepuasan konsumen. Tob (2019) menyatakan bahwa produk nugget teri nasi ketika ditambahkan bayam merah dengan proporsi yang lebih banyak menyebabkan tingkat kesukaan terkait tekstur semakin menurun. Penelitian ini sejalan dengan Indraswari dkk. (2017) menyatakan bahwa tekstur pada nugget kaki naga dipengaruhi oleh bahan pembuatan dan proporsi bahan

yang ditambahkan. Produk nugget kaki naga lele dengan penambahan proporsi bayam lebih banyak menyebabkan kesukaan terkait tekstur menurun.

I. Perlakuan terbaik

Penentuan perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan metode indeks efektivitas yang dilakukan berdasarkan variabel lalu diurutkan menurut prioritas dan kontribusi terhadap hasil. Ranking variabel ditentukan berdasarkan nilai rata-rata masing-masing variabel. Suwita dkk. (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa taraf perlakuan terbaik pada produk mie kering yaitu dengan penambahan bayam merah sebanyak 40% memiliki kadar Fe sebesar 4.97 mg/100 g bahan, kadar serat 1.613 g/100 g bahan, kadar air 8.69 g/100 g bahan, nilai daya putus 1.781 N/g, dan jumlah konsumen yang menyatakan suka sebanyak 90% terhadap tekstur mie kering bayam merah, 85% terhadap warna mie kering bayam merah, 65% terhadap aroma mie kering bayam merah, serta 95% terhadap rasa mie kering bayam merah.