

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anemia

Penyakit yang disebut anemia terjadi ketika konsentrasi atau kuantitas sel darah merah menurun. Hemoglobin, pengangkut oksigen darah, tidak mencukupi kebutuhan fisiologis tubuh. Jika kadar hemoglobin remaja perempuan kurang dari 12,0 g/dL, dia dianggap anemia. Selain balita dan ibu hamil, remaja merupakan kelompok yang paling berisiko mengalami anemia. Terjadinya penurunan zat besi khususnya bagi remaja putri yang akan menstruasi (*menarche*). Ketika jumlah atau konsentrasi sel darah merah menurun, suatu kondisi yang disebut anemia berkembang. Pengangkut oksigen darah, tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan fisiologis tubuh (Nurul et al., 2022).

Dibandingkan remaja laki-laki, remaja perempuan 10 kali lebih mungkin terkena anemia. Hal ini dikarenakan remaja putri sedang mengalami fase tumbuh kembang dan menstruasi setiap bulannya, perlu mengonsumsi lebih banyak zat besi, permasalahan ini disebabkan oleh kebutuhan zat besi pada remaja putri, yang mencapai puncaknya pada usia 14 dan 15 tahun, dan memuncak pada remaja putri satu atau dua tahun kemudian. Anemia pada remaja perempuan merupakan masalah yang umum terjadi di negara-negara miskin seperti Indonesia, terkena dampak anemia (Annisa & Adilla, 2021).

Gejala anemia antara lain nafsu makan berkurang, sulit berkonsentrasi, lemahnya sistem kekebalan tubuh, kelainan perilaku, atau orang yang tidak

menunjukkan Gejala 5L (lemah, letih, lesu, letih, lemas), kunang-kunang, dan wajah pucat. Satu-satunya kondisi mikrobiologis yang dapat menimbulkan dampak besar pada orang dewasa dan anak-anak adalah anemia. Anemia remaja, yang mengakibatkan rendahnya gula darah dan rendahnya jumlah darah, diperburuk oleh kelainan perkembangan, kurangnya kesegaran fisik, dan kurangnya ambisi untuk belajar (Herwandar & Soviyati, 2020).

2.2 Remaja

2.2.1 Definisi Remaja

Masa remaja yang berlangsung antara usia 11 hingga 21 tahun merupakan masa antara masa kanak-kanak dan masa dewasa. Seorang remaja merupakan harapan negara dan tujuan pembangunan kesehatan yang perlu dicapai. Seseorang harus memperhatikan kesehatan reproduksi mereka. Di Indonesia, remaja berusia 15 hingga 24 tahun berjumlah sekitar 17% dari total populasi. Transisi dalam proses mental, fisik, dan perkembangan terjadi pada masa remaja. Reproduksi manusia mungkin berdampak pada kesehatan secara keseluruhan. Perkembangan teknologi dan informasi dapat berdampak pada perilaku. Perilaku berisiko seperti merokok, menggunakan zat terlarang, dan melakukan hubungan seks bebas merupakan bagian dari remaja yang sehat (Wahyuntari, 2020).

Masa antara masa anak-anak dan masa dewasa disebut masa remaja. Sebagian orang memandang masa remaja sebagai kelanjutan dari masa bayi sebelum kedewasaan. Masa remaja merupakan masa perubahan, pergolakan mental, atau berada pada titik balik. G. Stanley Hall, seorang

psikolog, menggambarkan masa remaja sebagai masa "badai dan stres". Menurut Jannah (2016), hal ini mengandung makna bahwa masa remaja merupakan masa “mental storm and stress”, atau ketika perubahan fisik, intelektual, dan emosional seseorang menimbulkan ketidakpuasan dan ketidakpastian (konflik) dalam diri individu serta konflik dengan lingkungannya. Masa remaja merupakan tahap perkembangan yang sangat rumit, dengan perubahan konten yang rentan memicu perdebatan (Suryana, 2022).

Menurut beberapa definisi masa remaja diatas, bahwa remaja merupakan orang orang atau anak anak yang baru saja naik level dari balita dan sedang belajar tentan baik dan salahnya sesuatu yang mereka lakukan. Pada kondisi remaja mereka harus siap dengan segala hal serta siap menghadapi masalah kehidupan dan mengetahui pergaulan remaja yang sehat (Suryana, 2022).

Menurut Ajhuri (2019) masa remaja dibagi menjadi tiga tahap, yaitu sebagai berikut:

1. Masa remaja pada tahap awal (12–15 tahun)

Pada masa ini, orang tersebut mulai menjauh dari peran masa kecilnya dan berusaha menjadi orang yang mandiri dan mandiri yang dapat menghidupi orang tuanya. Penerimaan terhadap penampilan dan keadaan fisik seseorang, serta konformitas teman sebaya yang kuat, merupakan tujuan utama tahap ini.

2. Masa remaja tahap pertengahan (15-18 Tahun)

Keterampilan kognitif baru dikembangkan selama ini. Meskipun teman-teman kelompok usia terus memberikan dampak yang signifikan, namun secara individu mempunyai kapasitas yang lebih besar untuk mengarahkan diri sendiri. Remaja mulai menjadi dewasa secara perilaku pada tahap ini, belajar mengendalikan impulsif mereka dan membuat penilaian cepat yang mempengaruhi hasil karir yang mereka inginkan. Selain itu, penerimaan dari lawan jenis pun menjadi penting bagi individu.

3. Masa remaja tahap akhir (19-22 Tahun)

Persiapan akhir untuk memasuki tugas orang dewasa menjadi ciri saat ini. Sepanjang waktu para pemuda ini berusaha membangun aspirasi karir mereka, dan menumbuhkan perasaan individualitas. Keinginan yang cukup kuat untuk tumbuh dan menyesuaikan diri dengan orang dewasa dan kelompok teman sebaya, juga merupakan ciri khas tahap ini.

2.2.2 Ciri-ciri remaja

Masa remaja, seperti tahapan kehidupan penting lainnya, memiliki ciri-ciri unik yang membedakannya dari masa sebelumnya dan masa selanjutnya. Kerangka waktu remaja sendiri dan orang lain memandang masa remaja sebagai masa yang penuh kesulitan selain orang tuanya. Kesulitan tersebut bermula dari aktivitas tertentu yang sering terjadi pada masa remaja, seperti:

1. Remaja mulai mengekspresikan kemandiriannya dan kebebasan menyuarakan pendapatnya sendiri. Remaja biasanya mulai mengeksplorasi diri pada masa ini agar mampu tampil di depan publik, termasuk menyuarakan ide-idenya. Akibatnya, remaja mungkin menghindari keluarga mereka, dan stres serta konflik pasti akan terjadi.
2. Dibandingkan dengan anak-anak yang lebih kecil, remaja lebih rentan terhadap tekanan teman sebaya. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh orang tua semakin berkurang. Remaja berperilaku berbeda dan menikmati kesenangan serta aktivitas keluarga dengan cara yang sering kali menimbulkan konflik. Remaja yang mengikuti *trend yang up to date* dan sesuai dengan perkembangan zaman akan merasa keren. Contoh umum termasuk gaya rambut, selera mode, dan preferensi musik yang semuanya harus terkini.
3. Remaja mengalami perubahan fisik yang luar biasa serta perubahan seksualitas dan pertumbuhannya. Bagi banyak orang, masa remaja adalah tahap kehidupan yang penting. Pada tahap ini terjadi perubahan fisik dan psikologis. Ketika dorongan seksual mulai muncul ke permukaan, hal itu mungkin menakutkan, membingungkan, dan menyebabkan frustrasi serta perasaan bersalah.
4. Remaja sering kali mengalami rasa percaya diri yang berlebihan, yang berkorelasi dengan meningkatnya emosi mereka, sehingga

sulit bagi mereka untuk mengikuti bimbingan dan nasihat orang tua. Hal ini terjadi karena masa muda memerlukan pengendalian emosi yang baik, karena masa remaja merupakan masa dimana emosi seseorang pasti akan berubah atau tidak stabil.

2.3 *Brownies*

2.3.1 Definisi *brownies*



**Gambar 2.1 *Brownies* kering
(Dokumentasi Pribadi, 2024)**

Salah satu produk berbahan dasar tepung adalah *brownies*. Selain itu *brownies* juga termasuk makanan yang disukai anak-anak. Saat ini, kue *brownies* hadir dalam berbagai macam rasa, antara lain keju, pandan, durian, dan ubi. Bahan yang berbeda dapat digunakan untuk menghasilkan jenis makanan yang berbeda, sebagian besar melalui prosedur pengolahan makanan yang berbeda. Variasi mengurangi ketergantungan pada satu jenis makanan adalah manfaat lain dari makan, misalnya saja tepung terigu. Oleh karena itu, diharapkan dengan berkembangnya teknologi modifikasi *brownies* tidak lagi hanya sekedar jajanan saja.

Brownies merupakan kue coklat yang termasuk dalam kategori kue dan memiliki rasa yang manis, warna yang indah, aroma yang sedap, dan tekstur yang tidak terlalu berbusa. Produk dari toko roti antara lain roti, kue, dan kue kering yang semuanya dikonsumsi dalam jumlah banyak. Karena cara pengolahannya yang praktis, *brownies* disajikan dalam berbagai cara saat acara kumpul. Selain itu, *brownies* adalah makanan panggang yang padat dan bertekstur *fudgy* yang tidak memerlukan tepung gluten tinggi. *Brownies* sering kali dibuat dengan kombinasi komponen adonan, antara lain gula, telur, coklat bubuk, coklat masak, dan tepung terigu (Pustaka et al., 2017).

2.3.2 Karakteristik *Brownies*

Brownies merupakan salah satu jenis kue dengan ciri khas rasa coklat yang menyengat dan warnanya yang gelap kehitaman. Struktur *brownies* memiliki tekstur yang lembut, pori-pori remah yang konsisten, dan tidak memerlukan pengembangan yang tinggi (Dwipayanti et al., 2020). Karena banyaknya warna coklat hitam yang digunakan, *brownies* memiliki warna coklat yang pekat. Salah satu perkembangan terkini dalam pemanfaatannya adalah terciptanya *brownies* kering. Hal ini menambah variasi *brownies* yang tersedia saat ini dan dapat membantu meningkatkan penggunaan makanan lokal sekaligus mengurangi ketergantungan pada tepung terigu (Mulaydi et al., 2022).

Syarat mutu *brownies* berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) ialah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Syarat Mutu Biskuit (SNI. 2973: 2022)

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan : Warna Bau Rasa		Normal Normal Normal
2	Kadar air	%	Maximal 5
3	Abu tidak larut asam	%	Maximal 0,1
4	Protein (Nx5,7)	%	Maximal 5 Minimal 4,5 Minimal 4,1 ¹⁾ Minimal 2,7 ²⁾
5	Bilangan asam	Mg KOH/g lemak	Maksimal 2,0
6	Cemaran logam: Timbal (Pb) Kadmium Timah (Sn) Merkuri (Hg)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maksimal 0,5 Maksimal 0,2 Maksimal 40 Maksimal 1,0
7	Arsen (As)	mg/kg	Maksimal 0,5
8	Cemaran mikroba: Angka lempeng total <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Salmonella sp</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g koloni/g - koloni/g	Maximal 1x10 ⁴ 20 Negative/25g Maximal 2x10 ²

Catatan:

- 1) Untuk produk biskuit yang dicampur dengan pengisi dalam adonan
 2) Untuk produk biskuit yang diberi pelapis atau pengisi (*coating/filling*) dan pai

Sumber:(SNI 2973: 2022)

2.3.3 Bahan pembuatan *brownchips* dan fungsinya

1. Cokelat batang

Terbuat dari biji kakao atau *theobroma cacao*, *cocoa butter* (CB) merupakan lemak padat yang memiliki titik leleh 32 hingga 35° C dan berwarna kuning cemerlang. Saat dikonsumsi, CB lumer dengan rasa dan menjadi lembut di lidah, meski keras dan rapuh pada suhu ruangan. Ketersediaan biji kakao yang tidak konsisten

sebagai sumber CB, ketidakpastian dan kualitas pemrosesan CB yang buruk, serta biaya CB yang relatif tinggi dan bervariasi dibandingkan dengan lemak lain merupakan beberapa hambatan internal dalam penggunaannya dalam produksi coklat. Fungsi coklat batang pada pembuatan *brownchips* kombinasi hati ayam dan tepung beras merah (*Oryza sativa* L) Menambahkan rasa coklat yang intens dan tekstur (Putro *et al.*, 2023).

2. Cokelat bubuk

Biji *kakao* atau sisa lemak coklat yang telah diekstraksi digunakan untuk membuat bubuk coklat, disebut juga bubuk *kakao*. Tepung coklat dibuat dengan mengeringkan dan menggiling kue ini secara kasar. Bubuk kakao alami merupakan mayoritas bubuk coklat yang dipasarkan di pasaran. Bubuk *kakao* alami dibuat dengan mengurangi kandungan lemak pada blok coklat pahit atau bubuk *kakao* hingga hanya tersisa 18% hingga 23%. Bahan kimia polifenol yang memiliki sifat antioksidan merupakan komponen bioaktif bubuk *kakao*. Fungsi coklat bubuk pada pembuatan *brownchips* kombinasi hati ayam dan tepung beras merah (*Oryza sativa* L) Meningkatkan rasa coklat dan warna (Hadi *et al.*, 2016).

3. Gula

Gula adalah komponen kuliner umum yang digunakan untuk memberi rasa pada makanan dan mempermanis minuman. Gula merupakan kebutuhan pokok yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan masyarakat di Indonesia. Fungsi gula pada pembuatan

brownchips kombinasi hati ayam dan tepung beras merah (*Oryza sativa* L) untuk menambahkan rasa manis pada *brownchips* (Anwar, 2019).

4. Garam

Garam (NaCl) sering disebut garam dapur, banyak sekali digunakan baik sebagai penyedap pada makanan maupun sebagai bahan pengawet khususnya sering digunakan untuk mengawetkan ikan, daging dan telur Maksud penambahan garam pada pembuatan *brownchips* kombinasi hati ayam dan tepung beras merah (*Oryza sativa* L) diantaranya adalah: memberi cita rasa yang lezat, dan menyeimbangkan kemanisan (Mardi, 2013).

5. Vanili

Tanaman vanili mempunyai banyak manfaat antara lain digunakan sebagai bahan penyedap rasa pada industri makanan dan minuman, memberikan aroma khas vanila pada industri kosmetik, dan berbagai keperluan lain seperti digunakan sebagai pengharum ruangan, parfum, sabun dan lain-lain. Dari segi kesehatan dapat meningkatkan nafsu makan, memperlancar peredaran darah, menimbulkan relaksasi pada otak, mengurangi stres dan ketidaknyamanan pada tahap awal kehamilan. Fungsi vanili pada pembuatan *brownchips* kombinasi hati ayam dan tepung beras merah (*Oryza sativa* L) menambahkan aroma dan rasa yang khas (Badaria *et al.*, 2024).

6. Tepung maizena

Tepung maizena merupakan salah satu sumber karbohidrat yang dapat digunakan sebagai filler. Tepung maizena mengandung amilosa 27% dan amilopektin 73%. Kadar amilosa dalam pati berpengaruh dalam pembentukan gel yang kuat dan kaku, sedangkan amilopektin sangat efektif untuk mencegah terjadinya granula pecah akibat gelatinisasi. Fungsi tepung maezena yaitu membantu mengentalkan dan menambahkan tekstur kering pada *brownchips* kombinasi hati ayam dan tepung beras merah (*Oryza sativa* L) (Dewi, 2011).

7. Telur

Makanan alami seperti telur mengandung berbagai nutrisi, termasuk protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Selain tinggi lemak esensial dan asam amino, telur memiliki kandungan nutrisi yang seimbang . Komala (2008) menyebutkan telur tersusun atas 73,7% air, 12,9% protein, 11,2% lemak, dan 0,9% karbohidrat. Karena rasanya yang enak dan harganya yang terjangkau, telur merupakan sumber protein yang populer bagi masyarakat, sehingga konsumsi telur di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Fungsi telur pada pembuatan *brownchips* kombinasi hati ayam dan tepung beras merah (*Oryza sativa* L) yaitu untuk mengentalkan, menambahkan protein dan membantu proses pengembangan (Lestari et al., 2022).

8. Margarin

Margarin merupakan produk lemak semi padat yang merupakan emulsi tipe air dalam minyak (w/o), artinya fase air berada dalam fase minyak. Sisanya adalah air (dengan atau tanpa protein yang dapat dimakan) dan bahan kimia seperti pengemulsi, pengawet, pewarna dan pewangi, antioksidan, dan vitamin yang digunakan untuk membuat alternatif mentega yang hampir identik dalam hal tampilan, rasa, konsistensi, bau, dan kandungan nutrisi. Dalam industri makanan, margarin biasa digunakan, khususnya pada pemanggangan dan penggorengan, untuk meningkatkan cita rasa makanan. Fungsi margarin pada pembuatan *brownchips* kombinasi hati ayam dan tepung beras merah (*Oryza sativa* L) menambahkan lemak, kelembaban dan membantu pengembangan (Putra et al., 2021).

2.4 Hati Ayam



**Gambar 2.2 Hati Ayam
(Dokumentasi Pribadi, 2024)**

Hati ayam merupakan produk jeroan yang sangat diminati dan sering digunakan sebagai sumber makanan. Hati ayam juga merupakan sumber

penambah darah yang murah dan mudah didapat daripada hati sapi dan hati kambing. Masyarakat di Indonesia masih sangat menyukai ayam broiler dan ayam kampung, dengan jenis pakan yang berbeda menyebabkan adanya perbedaan kadar zat besi pada hatinya. Ayam memperoleh besi dari pakannya dan menyimpan dalam tubuhnya (Khoirunnisa, 2020). Hati ayam merupakan salah satu organ dalam ayam yang termasuk limbah yang memiliki kandungan zat gizi tinggi dibanding hati yang bersumber dari ternak lainnya. Kandungan gizi pada 100 gram yaitu protein 27,4 g dan zat besi 4 mg. Hati ayam adalah salah satu sumber besi *heme* yang baik dan mudah diperoleh. Selain itu hati ayam memiliki nilai *bioavailabilitas* lebih tinggi dibandingkan sumber zat besi lainnya seperti sayuran hijau dan kacang-kacangan (Annisa & Suryaalamshah, 2023).

Hati ayam menyimpan zat besi dan termasuk senyawa yang diperlukan untuk mencegah anemia. Pasokan zat besi bagi hati salah satu jenis zat besi *heme* adalah ayam. Tubuh lebih mudah menyerap zat besi dalam bentuk *heme* dibandingkan zat besi *non-heme*, yang terdapat dalam buah-buahan dan sayuran, karena hati ayam menyimpan nutrisi yang diperlukan untuk kadar zat besi yang tinggi (Santosa, 2016).

Hati merupakan tempat penyimpanan zat besi terbesar, pada 100 gram hati ayam mengandung kandungan.

Tabel 2.2 Kandungan gizi ayam tiap 100 gram

Unsur gizi	Jumlah
Energi (kalori)	261
Protein (g)	27,4
Lemak (g)	16,1
Karbohidrat (g)	1,6
Kalsium (mg)	118
Posfor (mg)	373
Zat besi (mg)	15,8
Air (g)	53,4

Sumber : Kemenkes RI (TKPI 2019).

2.5 Beras Merah

2.5.1 Klasifikasi beras merah



Gambar 2.3 Beras Merah
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Klasifikasi beras merah menurut Puspitasari (2022) sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
 Subkingdom : *Tracheobionta*
 Super Divisi : *Spermatophyta*
 Divisi : *Magnoliophyta*
 Kelas : *Liliopsida*
 Sub kelas : *Commelinidae*
 Ordo : *Poales*
 Famili : *Poaceae*
 Genus : *Oryza*
 Spesies : *Oryza sativa* L

Meskipun beras merah (*Oryza sativa* L) merupakan jenis beras yang memiliki beberapa keunggulan dibandingkan beras putih, namun tetap menempati urutan kedua dalam penggunaan industri makanan. Diantaranya adalah tepung beras merah, barang setengah jadi berbahan dasar beras merah yang telah difortifikasi nutrisi, mudah dicampur (komposit), dapat disimpan lebih lama, serta mudah dibentuk dan diolah. Manufaktur guna membantu tujuan program dalam mendiversifikasi konsumsi pangan, tepung beras merah juga mendorong pengembangan produk olahan beras merah bermanfaat yang lebih bervariasi dan sesuai dengan kebiasaan konsumsi masyarakat (Riski et al., 2023).

Tabel 2.3 Kandungan gizi beras merah tiap 100 gram

Unsur gizi	Jumlah
Karbohidrat (g)	76,2
Protein (g)	7,3
Lemak (g)	0,9
Energi (kalori)	352
Kalsium (mg)	15
Posfor (mg)	257
Zat besi (mg)	4,2
Serat (mg)	0,8

Sumber : Kemenkes RI (TKPI 2019).

2.5.2 Tepung Beras Merah

Pengolahan beras merah menjadi tepung beras merah menggunakan metode gabungan antara perendaman dan pengeringan. Tepung beras merah adalah produk berkadar air rendah yang diperoleh dari penggilingan beras merah. Tepung merupakan bentuk hasil pengolahan bahan dengan cara penggilingan atau penepungan. Kadar air yang rendah berperan penting terhadap keawetan bahan pangan (Fanny,

2021). Salah satu kemungkinan penggunaan tepung beras merah adalah sebagai bahan. Seratus gram tepung beras merah memiliki 352 kalori, energi, 9,16 gram protein, 76,2 gram karbohidrat, dan 0,9 gram lemak (Riski et al., 2023).

Dalam upaya mendiversifikasi pasokan pangan, pengolahan beras merah menjadi tepung juga dapat mendorong pertumbuhan produk olahan beras merah. Salah satu langkah dalam pembuatan tepung adalah pengeringan. Pengeringan adalah tindakan menurunkan kadar air suatu bahan sampai pada titik dimana pertumbuhan *mikroorganisme* pembusuk dapat dicegah. Pengeringan dapat dilakukan sebelum atau sesudah produk rusak. Proses pengeringan berhasil jika seluruh uap air yang ada pada bahan menguap. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa pemanasan terjadi di seluruh material. Tepung beras merah yang telah dikeringkan selama dua jam mempunyai sifat fisik, kimia, dan sensoris yang paling baik menurut proses pengeringannya. Untuk mengetahui waktu dan suhu pengeringan yang ideal untuk menghasilkan tepung beras merah yang mempunyai sifat fisik dan kimia terbaik, maka perlu dilakukan kajian pengaruh waktu pengeringan dan suhu pengeringan (menggunakan oven) terhadap sifat-sifat tepung beras merah (Indriyani 2020).

2.6 Zat Besi

2.6.1 Pengertian zat besi (Fe)

Zat besi merupakan *mikromaterial* yang dibutuhkan tubuh untuk proses pembentukan sel darah sebagai komponen *mioglobin* (protein

pengangkut oksigen ke otot), kolagen (protein penyusun tulang rawan), hemoglobin (eritrosit), dan pertahanan tubuh. Dalam upaya memenuhi kebutuhan zat besi, berbagai makanan, termasuk daging, telur, sereal, kacang-kacangan, sayuran, dan buah-buahan, dapat menyediakan zat besi. Zat besi yang sering dikonsumsi juga harus diperhatikan. Ada dua kategori makanan zat besi *heme*, yang terdapat dalam daging dan produk hewani lainnya, dan non-besi makanan nabati seperti biji-bijian dan sayuran mengandung *heme* (Febriani & Sijid, 2021).

Tubuh memerlukan zat besi (Fe), suatu zat gizi mikro, khususnya untuk proses pembentukan darah, khususnya untuk produksi hemoglobin (Hb). Fe berfungsi sebagai kofaktor untuk sejumlah jenis enzim yang berbeda. Orang biasanya membutuhkan 20–25 mg zat besi setiap hari untuk membuat sel darah merah. Tubuh menyerap sekitar 1 mg zat besi, yang setara dengan 10-20 mg zat besi yang ditemukan dalam makanan (Muchtar et al., 2023). Menurut *FAO/WHO* menyatakan bahwa jumlah zat besi yang hilang dari tubuh harus menentukan berapa banyak zat besi yang harus dimakan. Sekitar 35 mg/kg BB zat besi terkandung dalam tubuh wanita, sedangkan 50 mg/kg BB pada pria. Dari jumlah tersebut, 70% terletak di hemoglobin, dan 25% terdiri dari cadangan zat besi yang tersedia di hati, limpa, dan sumsum tulang. Pria dewasa dapat menyimpan 0,5–1,5 g zat besi dalam tubuhnya, sedangkan wanita dewasa dapat menyimpan 0,3–1,0 g (Nurul, 2018).

2.6.2 Zat besi (Fe) Penting Untuk Anemia

Zat besi memiliki sifat yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh, sehingga kita harus mencukupi kebutuhan zat besi dari makanan. Zat besi merupakan unsur yang sangat penting untuk membentuk hemoglobin (Hb). Dalam tubuh, zat besi mempunyai fungsi yang berhubungan dengan pengangkutan, penyimpanan dan pemanfaatan oksigen dan berada dalam bentuk hemoglobin, mioglobin atau *cytochrom*. Untuk memenuhi kebutuhan guna pembentukan hemoglobin, sebagian besar zat besi yang berasal dari pemecahan sel darah merah akan dimanfaatkan kembali, baru kekurangannya harus dipenuhi dan diperoleh melalui makanan. Taraf gizi besi bagi seseorang sangat dipengaruhi oleh jumlah konsumsinya melalui makanan, bagian yang diserap melalui saluran pencernaan, cadangan zat besi dalam jaringan eksresi dan kebutuhan tubuh (Nurul, 2018).

Zat besi sendiri sangat dibutuhkan setiap orang dari berbagai kalangan baik itu berupa bayi, anak-anak, remaja, dewasa maupun manula dengan jumlah konsumsi yang tepat maka akan tepat pula asupan kadar zat besi yang dibutuhkan dalam tubuh sehingga mencegah terjadinya penyakit anemia, defisiensi ataupun kelebihan zat besi. Di Indonesia, anemia defisiensi zat besi menjadi pemicu penurunannya konsentrasi belajar dan perkembangan tumbuh kembang anak di Indonesia sehingga menurunkan produktivitas bagi anak Indonesia. Bukan hanya pada anak-anak, anemia ataupun defisiensi zat besi sering terjadi pada wanita yang sedang haid, sementara itu kelebihan zat besi

sendiri dapat menyebabkan pemicu berbagai penyakit akibat tertimbun (terakumulasi) di dalam tubuh seperti kondisi melemah, kerusakan hati, jantung, pankreas dan kemungkinan kerusakan organ lain, dan lain-lain (Nurul, 2018).

2.6.3 Sifat Fisik dan Kimia Besi (Fe)

Besi murni berwarna abu-abu perak, berkilau dan merupakan logam yang mudah ditarik. Dengan titik lebur mencapai 1535°C dan titik didih mencapai 2862°C . Besi biasanya ditemukan dalam bentuk bijih besi contohnya, magnetit, lemonit, siderite, dan hemafit (Komala, 2021)

Tabel 2.4 Sifat Fisik Fe

No	Sifat Fisik Fe	Berat Massa
1	Massa jenis (mendekati suhu kamar)	7,874 g/mL-1
2	Massa jenis cairan padat	6,98 g/mL
3	Kalor peleburan	13,81 kJ/mol-1
4	Kalor penguapan	340 kJ/mol-1
5	Kapasitas kalor	25,10 J/ (mol-1 .K -1)

Tabel 2.5 Sifat Kimia Fe

No	Sifat Kimia Fe	Keterangan
1	Nama, lambang, nomor atom	Besi, Fe, 26
2	Jenis unsur	Logam transisi
3	Golongan, periode, blok	8, 4, d
4	Massa atom standar	55,845
5	Konfigurasi elektron	[Ar] $3d^6 4s^2$
6	Bilangan oksidasi	6, 5, 4, 3, 2, 1, -1, -2

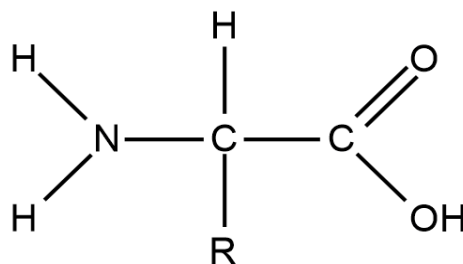
2.7 Protein

2.7.1 Pengertian Protein

Protein adalah bagian dari semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar tubuh sesudah air. Diperkirakan 50% dari berat kering sel dalam jaringan seperti misalnya hati dan daging terdiri dari protein. Fungsi utama protein bagi tubuh ialah untuk membentuk jaringan baru

dan mempertahankan jaringan yang telah ada. Kekurangan protein dalam waktu lama dapat menurunkan daya tahan tubuh terhadap penyakit (Primadimanti *et al.*, 2021).

Makromolekul polipeptida yang terdiri dari beberapa asam L-amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida disebut protein. Molekul protein terdiri dari banyak asam turunan dan asam amino yang disusun dengan cara tertentu. Unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen membentuk asam amino. Komponen utama protein, yang menyumbang 16% dari beratnya, adalah nitrogen (Bidara, 2021). Bahan penyusun utama protein adalah asam amino, yang dipisahkan menjadi dua kategori: asam amino esensial dan non-esensial. Meskipun asam amino non-esensial dapat disintesis oleh tubuh, asam amino esensial tidak dapat dan harus sering diperoleh melalui suplemen makanan (Probosari, 2019).



Gambar 2.4 Struktur Protein

2.7.2 Macam- Macam Metode Protein

a. Metode Biuret

Uji biuret digunakan untuk menunjukkan adanya ikatan peptida dalam suatu zat yang diuji. Ikatan peptida menandakan adanya protein, ikatan peptida merupakan ikatan yang terbentuk

ketika atom karbon dari gugus karboksil suatu molekul berikatan dengan atom nitrogen dari gugus amina molekul lain. Reaksi tersebut melepaskan molekul air sehingga disebut reaksi kondensasi. Reaksi positif adanya protein pada sampel yang diuji ditandai dengan terbentuknya warna ungu (Dwiningrum et al., 2023)

b. Metode Kjeldahl

Metode kjeldahl digunakan secara luas di seluruh dunia dan masih merupakan metode standar yang digunakan untuk penetapan kadar protein. Sifatnya yang universal, presisi tinggi dan reproduktibilitas baik membuat metode ini banyak digunakan untuk penetapan kadar protein. Metode kjeldahl memiliki kekurangan yaitu purina, pirimidina, vitamin-vitamin, asam amino besar, dan kreatina ikut teranalisis dan terukur sebagai nitrogen. Walaupun demikian, cara ini masih digunakan dan dianggap cukup teliti digunakan sebagai penentu kadar protein (Rosaini et al., 2015)

c. Metode Lowry

Metode lowry merupakan metode penentuan kadar protein yang melibatkan pembentukan tembaga dan protein kompleks dalam larutan basa. Sehingga, akan terjadi proses reduksi reagen fosfomolibdat dan fosfotungstat yang menghasilkan warna biru intens. Metode lowry dianggap lebih

sensitive jika dibandingkan dengan metode biuret namun memerlukan waktu pengerjaan yang lebih lama, dikarenakan adanya reagen pada reaksi biuret sehingga dapat meningkatkan sensitivitas deteksi protein (Kisnawaty et al., 2024)

d. Metode Dumas

Metode dumas dimana kadar protein sebanding dengan total N yang terkandung di dalamnya, kedua secara langsung menggunakan zat kimia yang spesifik terhadap protein. Metode dumas (Pembakaran Nitrogen) merupakan metode yang berfungsi untuk mengukur kandungan nitrogen total dengan membakar sampel pada suhu yang tinggi dalam atmosfer oksigen dengan tahap akhir yang diubah menjadi gas N₂ yang kemudian ditangkap oleh detektor menjadi % nitrogen atau protein (Rosaini et al., 2015)

e. Metode *Bradford*

Metode *bradford* digunakan untuk menentukan konsentrasi protein dalam larutan. Metode ini dipilih untuk mengkonfirmasi terjadinya hidrolisis protein menjadi asam amino, karena pada metode ini asam amino dan peptida tidak mampu membentuk kompleks dengan CBB (*Coomassie Brilliant Blue*) sehingga tidak menghasilkan warna biru *Bovine serum albumin* (BSA) sering digunakan sebagai standar untuk pengukuran kadar protein terlarut menggunakan metode *bradford*

karena tingkat kemurniannya tinggi dan harganya relatif murah
(Utami et al., 2016)

2.8 Uji Organoleptik

Salah satu teknik pengujian yang memanfaatkan indera manusia adalah pengujian organoleptik/sensorik. Selain sejumlah aspek lain yang diperlukan untuk mengevaluasi kualitas produk, metode utama untuk mengevaluasi kualitas suatu produk melibatkan evaluasi tampilan, rasa, konsistensi, dan tekstur. Sebagai langkah pertama dalam mengevaluasi kualitas, pengujian organoleptik/sensorik sangat penting untuk menemukan variasi dan modifikasi pada produk akhir (Ismanto, 2023).

Uji organoleptik yang sering disebut dengan uji sensorik bertujuan untuk mengukur penerimaan suatu produk terutama berdasarkan penggunaannya indera manusia. Saat menilai suatu bahan kuliner, atribut sensoris suatu produk menentukan apakah produk tersebut dapat diterima atau tidak. Indra penglihatan, sentuhan, penciuman dan rasa digunakan untuk mengevaluasi sifat sensorik (Frinita, 2023).

2.9 Uji Hedonik

Salah satu tes yang digunakan untuk mengukur preferensi konsumen terhadap produk yang sedang dikembangkan untuk dipelajari adalah tes hedonis. Skala hedonis digunakan untuk menggambarkan tingkat kesukaan ini; contohnya antara lain sangat suka, suka, netral, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka, dan sebagainya. Tes ini digunakan untuk menguji tanggapan konsumen terhadap suatu bahan atau untuk mengetahuinya tanggapan konsumen terhadap sampel yang diuji (Frinita, 2023).

2.10 Panelis

Sekelompok individu yang disebut panelis bertugas mengevaluasi kualitas atau atribut bahan berdasarkan kesan subjektifnya. Mereka dibagi menjadi enam kelompok: panelis pencicip individu, panelis pencicip terbatas, panelis terlatih, panelis agak terlatih, dan panelis konsumen (Wiyono et al., 2019). Pada penelitian kali ini, menggunakan 25 responden dengan panelis tidak terlatih. Menurut (Frinita, 2023) dibawah ini merupakan tujuh panelis yang biasanya digunakan oleh peneliti :

a) Panelis Perseorangan

Panel perseorangan adalah para ahli di bidangnya yang peka terhadap karakteristik unik dari tinggi sampel yang diperoleh melalui aktivitas rutin. sangat intens. Biasanya sekelompok orang dipekerjakan untuk menentukan penyebab dan mengidentifikasi apa yang boleh dan tidak boleh dilakukan dengan jumlah yang sedikit. Keputusan sepenuhnya ada di tangan orang tersebut.

b) Panelis Terbatas

Panelis terbatas sering kali terdiri dari tiga hingga lima individu yang sangat sensitif. Panelis ini mengetahui elemen-elemen yang diperlukan dalam melakukan evaluasi, organoleptik dan menyadari metode pengolahan dan bagaimana setiap penggunaan bahan baku mempengaruhi hasilnya. Diskusi di antara para anggotanya menghasilkan suatu keputusan.

c) Panelis Terlatih

Panelis yang terlatih berusia antara 15 dan 25 tahun dan memiliki keterampilan bersosialisasi yang sangat baik. didahului dengan latihan dan seleksi. Agar tidak terlalu partikular, panelis ini dapat disesuaikan dengan rangsangan yang berbeda. Bersama-sama, mereka menganalisis fakta dan membuat penilaian.

d) Panelis Agak Terlatih

15–25 individu yang telah menerima pelatihan untuk membedakan setiap fitur dalam pengujian organoleptik merupakan panel yang cukup terlatih, panelis dengan tingkat pelatihan ini dapat dipilih dari kelompok tertentu.

e) Panelis Tidak Terlatih

Panelis Tidak Terlatih merupakan dua puluh lima orang awam dipilih untuk panel tidak terlatih berdasarkan status sosial, etnis, dan pendidikan mereka. Hanya organoleptik, seperti kualitas yang disukai, yang dapat dievaluasi oleh panel yang tidak terlatih. Akibatnya, panel sering kali terdiri dari panel laki-laki dan perempuan dan terdiri dari orang dewasa.

f) Panelis Konsumen

Panelis konsumen merupakan panelis yang terdiri dari 30 sampai 100 orang yang tergantung pada target pemasaran komoditi. Panel ini memiliki sifat yang sangat umum dan dapat dilakukan secara perorangan atau kelompok tertentu.

g) Panelis Anak-anak

Panel yang digunakan yaitu anak-anak berusia 3 hingga 10 tahun. Biasanya panelis ini digunakan sebagai panelis dalam produksi yang disukai oleh anak usia 3 sampai 10 tahun seperti permen, es krim, dan barang-barang lain yang menarik. Saat menggunakan panel anak-anak, prosedur yang benar harus diikuti, termasuk bermain bersama atau berpartisipasi dalam pemberitahuan. Setelah itu, panel harus menggunakan alat bantu gambar agar dapat digunakan untuk menanggapi produk yang sedang sedih, biasa, atau tertawa. Biasanya keahlian seorang panelis didapatkan dari beberapa pengalaman latihan yang berlangsung lama. Keahlian yang didapat adalah keyakinan yang telah dipegang selama beberapa waktu.

2.11 Landasan Teori

Menurut penelitian(Suryaalamshah, 2023) hasil labotarorium pembuatan cookies dihasilkan kadar protein yaitu sebesar 11,17% pada formulasi 3, menurut syarat mutu cookies berdasarkan SNI 01-2973-2011 bahwa kadar protein pada cookies sebesar 5% maka hal ini memenuhi syarat kadar protein pada ccokies tepung hati ayam dan tepung kedelai sekitar 6,17%. Dan pada analisis kadar zat besi berdasarkan hasil laboratorium pada formula 3 mengandung zat besi sebanyak 6,745 mg/100 g. Menurut BPOM 2016, mengenai pengawasan klaim pada label serta iklan pangan olahan, makanan jika dikatakan menjadi sumber zat besi jika memenuhi 15%. Berdasarkan dengan Acuan Label Gizi (ALG) zat besi pada remaja putri sebesar 3,9 mg/100 g.

Berdasarkan penelitian dari (Khourunisa,2020) sampel hati ayam broiler dan hati ayam kampung memiliki rata-rata kadar zat besi berturut-turut yaitu untuk hati ayam broiler $6,1422 \pm 1,4073$ mg/100g dan untuk hati ayam kampung yaitu $36,8537 \pm 0,8169$ mg/100g dengan catatan memiliki umur yang berbeda sesuai masa potong kedua ayam tersebut, hal tersebut bahwa kandungan hati ayam kampung lebih besar dibandingkan dengan hati ayam broiler.

Menurut penelitian (Frinita, 2023) uji kadar zat besi pada *brownies* kering yang tertinggi yaitu terdapat pada penggunaan tepung kacang merah 90% dan tepung beras merah 10% dengan kadar zat besi 5,82 mg/100g , kadar protein terbaik terdapat pada semua formula yaitu dengan formula 2 dengan kadar protein 8,83%, formula 1 dengan kadar protein 8,57% dan formula 3 dengan kadar protein 8,46%.

Penelitian dari (Kamaruddin et al., 2022) menjelaskan karena protein terlibat dalam sistem transportasi zat besi tubuh, maka dapat digunakan untuk mengobati anemia defisiensi besi. Defisiensi zat besi akan timbul akibat terganggunya transportasi zat besi akibat konsumsi protein yang tidak mencukupi. Ada korelasi terbesar antara kadar hemoglobin dan asupan protein. Selain itu, zat besi melimpah dalam makanan tinggi protein, terutama yang berasal dari hewan. Kebutuhan pangan remaja, khususnya yang berkaitan dengan protein, dapat dipenuhi dengan tersedianya produk sosis yang tinggi protein. Selain itu, prevalensi anemia defisiensi besi pada remaja putri dapat dihindari.

2.12 Hipotesis

- H0 : Tidak adanya kandungan dan kadar zat besi serta protein pada *brownchips* kombinasi hati ayam dan tepung beras merah (*Oryza sativa* L)
- H1 : Adanya kandungan dan kadar zat besi serta protein pada *brownchips* kombinasi hati ayam dan tepung beras merah (*Oryza sativa* L)