

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Bunga Rosella

Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) merupakan tanaman penghasil kelopak-kelopak merah yang dapat dimakan, serta dapat digunakan sebagai pewarna alami pada suatu makanan. Gambar bunga rosella dapat dilihat pada Gambar 1. Zat aktif yang terkandung dalam kelopak bunga meliputi antosianin, glukosida hibisci dan *gossypetin*. Kandungan antosianin tersebut yang menyebabkan bunga rosella memiliki warna merah (Aryati, Rohadi and Pratiwi, 2020). Antosianin adalah senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan. Pigmen ini memiliki warna merah, ungu, dan biru, yang umumnya ditemukan pada berbagai jenis tanaman. Selain itu, antosianin dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pewarna sintetik seperti rhodamin B, carmoisin, dan amaranth dalam produk pangan berwarna merah (Idayu, 2018).

Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) termasuk dalam famili *Malvaceae*. Tanaman ini mampu tumbuh dengan baik di wilayah beriklim tropis dan subtropis. Habitat aslinya berada di daerah yang membentang dari India hingga Malaysia. Saat ini, rosella telah tersebar luas di berbagai wilayah tropis dan subtropis di seluruh dunia serta dikenal dengan beragam nama umum di masing-masing negara.

Berikut adalah klasifikasi tanaman rosella menurut BPOM (2010)

(Suwadi *et al.*, 2021) :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Subkelas : Dilleniidae
Bangsa : Malvales
Suku : Malvaceae
Marga : Hibiscus
Jenis : *Hibiscus sabdariffa* Linn

Rosella umumnya dimanfaatkan sebagai minuman sehat yang memiliki aroma khas dan rasa asam menyegarkan yang berasal dari kandungan asam sitrat dan malat. Warna merah yang menarik pada kelopak bunga disebabkan oleh pigmen alami yang akan terlihat saat diseduh. Selain itu, bunga rosella juga mengandung antioksidan dalam jumlah tinggi, yang memberikan manfaat bagi kesehatan. Teh bunga rosella sebaiknya diseduh menggunakan air bersuhu 60°C selama 20 menit untuk memperoleh aktivitas antioksidan yang optimal yaitu mencapai 83,25%. Jika waktu penyeduhan lebih lama atau melebihi 20 menit dapat menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan (Fajriyah *et al.*, 2024).



Gambar 1. Bunga Rosella

Kandungan zat gizi pada bunga rosella kering dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 2. Kandungan Zat Gizi Bunga Rosella Kering per 100 g

Kandungan Gizi	Satuan	Jumlah
Protein	g	1,145
Lemak	g	2,61
Serat	g	12
Kalsium	g	1,263
Air	g	9,2
Abu	g	6,90
Fosfor	mg	273,2
Zat besi	mg	8,98
Karoten	mg	0,029
Tiamin	mg	0,12
Niasin	mg	3,765
Riboflavin	mg	0,28
Vitamin C	mg	244,4
Asam askorbat	mg	6,7

Sumber : (Budi and Purwati, 2019)

Bunga rosella mengandung berbagai senyawa aktif, termasuk asam organik (asam hidroksitik dan asam hibiscus), antosianin, polisakarida (pektin), serta flavonoid. Kandungan vitamin C dalam teh rosella diketahui tiga kali lebih tinggi dibandingkan anggur hitam dan sembilan kali lipat lebih banyak dari jeruk sitrus. Selain itu, bunga rosella juga mengandung mineral seperti kalsium, kalium, zat besi, natrium, serta karbohidrat, serat, gula, dan vitamin lainnya. Kombinasi berbagai vitamin dan mineral ini dapat menghasilkan jumlah kalori yang cukup tinggi sehingga berpotensi meningkatkan kadar hemoglobin (Kristiana and Prastiwi, 2019). Dalam 100 gram kelopak bunga rosella terkandung 8,98 mg zat besi dan 244,4 mg vitamin C. Sementara itu, dalam bentuk ekstrak, kandungannya lebih tinggi, yaitu 13,59 mg zat besi dan 336,3 mg vitamin C per 100 gram ekstrak kelopak bunga rosella. Kandungan zat besi dan vitamin C dalam kelopak bunga rosella lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa sayuran, seperti daun kelor (6 mg/100 gram), daun kacang panjang (6,2 mg/100 gram), dan bayam merah (7 mg/100 gram). Selain itu, kandungan vitamin C dalam kelopak rosella juga melebihi daun jambu biji (32,41 mg/100 gram), tomat (40 mg/100 gram), dan pepaya (78 mg/100 gram). Senyawa bioaktif dalam kelopak bunga rosella dapat diperoleh melalui proses ekstraksi (Andarwulan et al., 2024).

Hasil uji skrining fitokimia menunjukkan bahwa bunga rosella mengandung senyawa bioaktif, seperti flavonoid dan antosianin. Kandungan flavonoid paling banyak dalam bunga rosella adalah gossypetin, hibisten, dan sabdaretin, serta beberapa senyawa metabolit lainnya yang berperan dalam meningkatkan jumlah eritrosit. Selain itu, senyawa antosianin dalam rosella dapat merangsang produksi eritropoietin, yang berkontribusi terhadap pembentukan sel darah merah (Andarwulan et al., 2024).

2. Terong Belanda

Terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.) adalah tanaman perdu dari famili Solanaceae yang berasal dari wilayah Andes, Amerika Selatan dan dikenal dalam perdagangan dengan nama Tamarillo. Terong belanda tumbuh optimal di daerah dataran tinggi dengan suhu sejuk dan kelembapan sedang. Di Indonesia, tanaman ini banyak ditemukan di daerah pegunungan seperti Lembang, Dieng, dan Malang serta dapat dipanen sepanjang tahun dengan interval panen setiap dua hingga tiga bulan (Suganya and Kalpana, 2025). Buah ini terkenal karena rendah kalori dan lemak. Salah satu keunggulan terong belanda adalah daging buahnya yang tebal berwarna kekuningan, dilapisi selaput tipis yang mudah dikupas. Rasanya menyerupai tomat dengan tekstur mirip plum, serta kaya akan nutrisi, termasuk provitamin A, vitamin C, dan mineral penting seperti kalium, fosfor, dan magnesium yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Selain itu, terong belanda mengandung antioksidan alami

yang berperan dalam mengurangi reaksi oksidasi dan menangkal radikal bebas. Antioksidan yang terdapat dalam buah ini adalah β -karoten dan antosianin (Yuni Wulan Sari, Mayun Permana and Sugitha, 2018).



Gambar 2. Terong Belanda

Menurut Marlene (2018) dalam Askari (2023), klasifikasi dari buah terong belanda adalah : (Askari, 2023)

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Super Divisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub Kelas : Asteridea

Ordo : Solanales

Famili : Solanaceae

Genus : Solanum

Spesies : *Solanum Betaceum* Cav

Buah terong belanda memiliki kadar air yang cukup tinggi, sehingga cocok diolah menjadi jus buah. Kandungan gizinya meliputi vitamin C, kadar gula, sari buah, asam total, dan padatan terlarut. Perubahan komposisi kimia pada buah tamarillo berkaitan dengan kandungan nitrogen total, asam anorganik (seperti sitrat, malat, dan asam total), serta berbagai jenis gula seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Selain itu, buah ini juga mengandung pektin dan antosianin, yang termasuk dalam kelompok flavonoid dan berperan sebagai antioksidan. Kandungan serat yang tinggi dalam buah terong belanda bermanfaat untuk mencegah kanker dan sembelit. Antosianin yang terdapat dalam buah ini juga dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami untuk makanan atau minuman (Farhati and Resmana, 2020).

Kandungan zat gizi buah terong belanda dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 3. Kandungan Zat Gizi Buah Terong Belanda per 100 g

Kandungan Gizi	Satuan	Jumlah
Vitamin A	SI	540 – 5600
Vitamin B1	mg	0,03 – 0,14
Vitamin B2	mg	0,01 – 0,05
Vitamin B6	mg	0,01 – 0,05
Vitamin C	mg	15-42
Vitamin E	mg	2
Niasin	mg	0,3 – 1,4
Fosfor	mg	13,1
Magnesium	mg	16 - 25
Kalsium	mg	6 – 18
Besi	mg	0,3 – 0,9
Seng	mg	0,1 – 0,2
Protein	g	1,4 – 2
Lemak	g	0,06 - 1,28
Serat	g	1,4 – 4,2
Kadar Air	g	82,7 – 87,8

Sumber : (Puspawati, 2020)

Terong belanda merupakan tanaman yang memiliki kandungan zat gizi lengkap, terutama zat besi. Zat besi ini berperan penting dalam meningkatkan kadar hemoglobin, karena hemoglobin merupakan komponen darah yang berikatan dengan unsur besi (Fe). Selain kandungan zat besi, terong belanda juga kaya akan vitamin A, yang berpengaruh dalam proses pembentukan hemoglobin. Vitamin A yang cukup dapat meningkatkan kadar hemoglobin seiring dengan meningkatnya asupan vitamin A. Buah terong belanda juga mengandung senyawa lainnya, seperti beta karoten, antosianin, dan serat. Di antara senyawa antioksidan yang terdapat dalam buah ini, beta karoten memiliki peran penting karena dapat melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Beta karoten termasuk dalam kelompok karotenoid yang banyak ditemukan pada berbagai jenis buah. Senyawa ini dikonversi menjadi vitamin A (retinol) dalam tubuh, sehingga sering disebut sebagai provitamin A (Fredrika and Yanti, 2021).

3. Zat Besi

Zat besi adalah unsur mikro yang sangat penting bagi tubuh. Unsur ini memiliki peran utama dalam proses *hemopoiesis* atau pembentukan darah, khususnya dalam sintesis hemoglobin (Hb). Hemoglobin sendiri berperan dalam mengangkut oksigen dalam eritrosit, yang memiliki fungsi penting bagi tubuh. Struktur hemoglobin terdiri dari zat besi (Fe), protoporfirin, dan globin dengan sekitar sepertiga dari berat hemoglobin adalah zat besi. Di dalam tubuh, zat besi berperan dalam pembentukan

kompleks besi-sulfur dan heme. Kompleks besi-sulfur dibutuhkan dalam enzim yang berfungsi dalam proses metabolisme energi. Sementara itu, heme terdiri dari cincin porfirin dengan atom besi di bagian tengah, yang berfungsi dalam transportasi oksigen melalui hemoglobin dalam eritrosit serta mioglobin dalam otot (Ayuningtyas et al., 2022).

Zat besi memiliki berbagai fungsi penting dalam tubuh yaitu mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan, mentransfer elektron di dalam sel, serta berperan dalam berbagai reaksi enzimatik di jaringan tubuh. Mineral ini juga diperlukan untuk pembentukan sel darah merah (hemoglobin) dan berperan sebagai komponen utama dalam sintesis myoglobin (protein yang membawa oksigen ke otot). Selain itu, zat besi berkontribusi dalam pembentukan kolagen (protein yang terdapat pada tulang, tulang rawan, dan jaringan ikat) serta berperan dalam aktivitas enzim dan sistem pertahanan tubuh (Ayuningtyas et al., 2022).

Zat besi (Fe) merupakan salah satu zat gizi mikro yang memiliki peran penting dalam tubuh, terutama dalam proses pembentukan darah, khususnya sintesis hemoglobin (Hb). Selain itu, Fe juga berfungsi sebagai kofaktor bagi beberapa jenis enzim. Dalam kondisi normal, tubuh manusia memerlukan sekitar 20–25 mg zat besi per hari untuk memproduksi sel darah merah, dengan tingkat penyerapan sekitar 1 mg, yang setara dengan 10–20 mg zat besi dari makanan. Karena kebutuhan harian zat besi kurang dari 100 mg, mineral ini dikategorikan sebagai mineral mikro. Dalam tubuh

orang dewasa, kandungan zat besi berkisar antara 3–5 gram. Sebagai zat gizi yang berperan dalam pembentukan hemoglobin, kekurangan zat besi dapat menyebabkan anemia gizi besi, yang ditandai dengan rendahnya kadar hemoglobin dalam darah. Rendahnya asupan zat besi akibat konsumsi makanan dengan kandungan zat besi yang sedikit dalam jangka panjang dapat mengurangi cadangan zat besi dalam tubuh, sehingga mengganggu proses pembentukan hemoglobin (Muchtar and Effendy, 2023).

Anemia defisiensi besi merupakan jenis anemia yang terjadi akibat kekurangan zat besi dalam tubuh, yang menghambat pembentukan hemoglobin sebagai komponen utama sel darah merah. Gejala anemia defisiensi besi umumnya bersifat non-spesifik dan berkembang secara bertahap. Gejala paling umum dikenal dengan istilah “5L”, yaitu lesu, letih, lemah, lelah, dan lalai. Selain itu, penderita sering mengeluhkan sakit kepala, pusing, mata berkunang-kunang, mudah mengantuk, cepat lelah, dan kesulitan berkonsentrasi. Secara klinis, penderita anemia dapat menunjukkan tanda-tanda pucat pada wajah, kelopak mata, bibir, kulit, kuku, dan telapak tangan (Kemenkes, 2016).

Anemia pada remaja putri berdampak langsung terhadap penurunan daya tahan tubuh, kebugaran, serta ketajaman berpikir, sehingga berisiko menurunkan prestasi belajar dan produktivitas kerja. Kondisi anemia yang tidak ditangani pada remaja juga dapat berlanjut hingga kehamilan, yang meningkatkan risiko pertumbuhan janin terhambat, kelahiran prematur,

Berat Bayi Lahir Rendah (BBLR), stunting, gangguan perkembangan neurokognitif, bahkan kematian ibu dan bayi akibat perdarahan saat persalinan. Selain itu, anemia juga dapat disebabkan oleh perdarahan akibat kecacingan, trauma, atau gangguan menstruasi, serta kondisi infeksi kronis seperti tuberkulosis (TBC) dan HIV/AIDS yang memengaruhi penyerapan dan metabolisme zat gizi. Pada beberapa kasus, anemia disebabkan oleh hemolisis seperti pada malaria kronis atau kelainan darah genetik seperti thalassemia yang mempercepat pemecahan sel darah merah (Kemenkes, 2016).

Zat besi dalam makanan terbagi menjadi dua jenis, yaitu besi heme dan besi non-heme. Besi heme memiliki tingkat bioavailabilitas yang lebih tinggi dan ditemukan dalam hemoglobin serta mioglobin yang terdapat pada daging, unggas, dan ikan. Sebagai komponen utama sel darah merah, besi heme berperan dalam mengangkut oksigen ke seluruh tubuh, dengan tingkat penyerapan rata-rata sekitar 25% dari makanan yang mengandung daging. Sementara itu, sumber non-heme dapat ditemukan dalam sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan, beras, dan pasta. Penyerapan besi non-heme lebih bervariasi dan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti status zat besi seseorang, jumlah besi non-heme yang tersedia, serta keseimbangan antara zat yang meningkatkan (*enhancer*) dan menghambat (*inhibitor*) penyerapan zat besi. Faktor *enhancer*, seperti vitamin C, protein, folat, dan zinc dapat meningkatkan penyerapan besi. Misalnya vitamin C dapat mengubah besi

dalam bentuk feri menjadi fero yang lebih mudah diserap oleh tubuh. Sebaliknya faktor *inhibitor*, seperti kafein, tanin, oksalat, dan fitat (ditemukan dalam kedelai, teh, dan kopi) serta kalsium yang terdapat dalam produk susu dapat menghambat penyerapan zat besi. Rata-rata tingkat penyerapan besi non-heme dari makanan diperkirakan sekitar 5–15% (Ayuningtyas *et al.*, 2022a). Zat besi yang berasal dari makanan diserap dalam bentuk ion ferro. Proses penyerapan zat besi ini memerlukan lingkungan yang asam, yang dipermudah oleh adanya asam hidroklorida yang diproduksi oleh sel-sel parietal di lambung. Selain itu, keberadaan vitamin C, fruktosa, dan asam amino juga berkontribusi dalam meningkatkan absorpsi zat besi (Afriandi and Aktalina, 2023). Berdasarkan perbandingan tingkat penyerapannya, diperlukan sekitar 5 kali lipat jumlah zat besi non-heme untuk mencapai penyerapan yang setara dengan besi heme.

Konsumsi zat besi dalam bentuk suplemen dapat menimbulkan berbagai efek samping. Efek samping yang paling umum adalah gangguan saluran pencernaan, seperti mual, muntah, nyeri perut, konstipasi, diare, serta perubahan warna feses menjadi hitam. Keluhan tersebut umumnya muncul seiring dengan peningkatan dosis, terutama pada dosis ≥ 60 mg per hari. Pemberian suplemen zat besi (ferrosulfat) dapat menyebabkan iritasi pada mukosa saluran pencernaan. Hal ini disebabkan oleh sifat korosif ion besi yang saat dikonsumsi dalam dosis tinggi dan/atau perut kosong dapat

merangsang respon inflamasi ringan di lambung dan usus sehingga menimbulkan rasa mual, nyeri ulu hati, hingga muntah. Selanjutnya, kelebihan zat besi dalam lumen usus dapat mengubah komposisi mikrobiota usus dan memicu ketidakseimbangan antara mikroba menguntungkan dan patogen (*dysbiosis*) yang pada beberapa kasus dikaitkan dengan diare dan kembung (Hardiyanti and Suparni, 2018)

Berdasarkan Angka Kebutuhan Gizi (2019), kebutuhan zat besi dikelompokkan menurut usia dan jenis kelamin. Untuk anak laki-laki dan perempuan berusia 10 hingga 12 tahun membutuhkan asupan zat besi sebanyak 8 mg per hari. Laki-laki berusia 13 hingga 18 tahun memerlukan 11 mg asupan zat besi per hari, sedangkan perempuan dalam rentang usia yang sama membutuhkan 15 mg per hari. Untuk laki-laki berusia 19 hingga 80 tahun ke atas, membutuhkan asupan zat besi sebanyak 9 mg per hari. Perempuan berusia 19 hingga 49 tahun membutuhkan 18 mg zat besi per hari. Selain itu, ibu hamil pada trimester kedua dan ketiga membutuhkan tambahan asupan zat besi sebesar 9 mg per hari (Kementerian Kesehatan Indonesia, 2019).

4. Vitamin C

Vitamin C (asam askorbat) merupakan senyawa kristalin berwarna putih yang bersifat mudah larut dalam air. Stabilitasnya cukup baik dalam kondisi kering, namun dalam bentuk larutan, vitamin ini mudah mengalami degradasi akibat paparan oksigen, terutama pada suhu tinggi. Proses oksidasi vitamin C dapat dipercepat oleh keberadaan ion logam seperti tembaga (Cu) dan besi (Fe). Selain itu, vitamin C bersifat tidak stabil dalam medium alkali, namun relatif stabil dalam medium asam. Oleh karena itu, vitamin C dikenal sebagai salah satu vitamin yang paling labil terhadap pengaruh lingkungan (Almatsier, 2001).

Vitamin C dapat terbentuk dari L-askorbat dan asam L-dehidroaskorbat. Vitamin C dapat disintesis secara alami oleh tanaman maupun hewan dan dapat dibuat dengan mudah secara sintesis dari gula. Sumber vitamin C sebagian besar berasal dari buah-buahan dan sayuran, terutama buah-buahan segar. Buah mentah memiliki kandungan vitamin C yang lebih tinggi daripada buah yang telah matang (Azkiyah and Rahimah, 2022).

Vitamin C merupakan zat gizi yang cepat diserap oleh tubuh. Kebutuhan vitamin C dalam tubuh relatif kecil, sehingga kelebihan asupan akan dikeluarkan melalui urin. Konsentrasi optimal vitamin C dalam plasma darah berkisar antara 0,4 hingga 1,0 mg per 100 ml. Peningkatan konsumsi vitamin C menjadi penting mengingat tingginya paparan polusi

serta penggunaan zat aditif makanan seperti pengawet, pewarna, dan pestisida. Untuk mencukupi kebutuhan tersebut, dianjurkan mengonsumsi vitamin C sebesar 500 mg per hari dari suplemen dan sekitar 250 mg dari sumber pangan, sehingga total asupan harian mencapai 750 mg. Jumlah ini dianggap memadai untuk membantu menetralkan radikal bebas dalam tubuh (Azkiyah and Rahimah, 2022).

Vitamin C berperan sebagai antioksidan alami yang mampu menetralkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) serta berpotensi sebagai agen antikarsinogenik. Aktivitas antioksidannya berasal dari gugus enediol yang berfungsi sebagai donor atom hidrogen terhadap radikal lipid, sekaligus melepaskan molekul oksigen. Peran utama vitamin C sebagai antioksidan adalah mengikat molekul oksigen, sehingga mencegah pembentukan radikal bebas melalui proses oksidasi. Selain itu, vitamin C mampu mereduksi berbagai jenis radikal bebas seperti radikal superoksida, peroksida, hidroksil, asam klorida, serta oksigen reaktif yang dihasilkan oleh neutrofil dan monosit yang telah teraktivasi (Azkiyah and Rahimah, 2022).

Vitamin C berperan penting dalam meningkatkan penyerapan zat besi non-heme, yaitu jenis zat besi yang terdapat pada sumber nabati seperti sayuran, buah, dan sereal, yang secara alami memiliki tingkat penyerapan lebih rendah dibanding zat besi heme dari sumber hewani. Secara biokimia, vitamin C berfungsi mereduksi ion ferri (Fe^{3+}) menjadi ion ferrous (Fe^{2+}),

yang lebih mudah diserap oleh mukosa usus halus, terutama di duodenum. Selain itu, vitamin C membentuk kompleks larut air (chelates) dengan ion Fe^{2+} , menjaga kestabilannya dalam lingkungan usus dan mencegah pengendapan atau pengikatan oleh senyawa penghambat seperti fitat, tanin, atau kalsium. Proses ini meningkatkan bioavailabilitas zat besi dalam tubuh. vitamin C merupakan promotornutrien yang efektif dalam meningkatkan bioavailabilitas zat besi non-heme, sehingga penting untuk dikombinasikan dalam diet atau suplemen zat besi (Almatsier, 2001).

5. Minuman Fungsional

Minuman fungsional merupakan minuman yang mengandung zat gizi atau senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh. Potensi tersebut berasal dari kandungan vitamin, mineral, maupun senyawa antioksidan yang terdapat dalam bahan penyusunnya. Selain memiliki nilai gizi, minuman fungsional juga diharapkan memiliki karakteristik sensoris yang baik sehingga dapat diterima oleh konsumen (Sunia Widyantari, 2020).

Suatu minuman dapat dikategorikan sebagai minuman fungsional apabila mengandung komponen bioaktif yang berpotensi memberikan efek positif terhadap fungsi tubuh, seperti membantu memenuhi kebutuhan zat gizi, menangkal radikal bebas melalui aktivitas antioksidan, serta mendukung fungsi fisiologis tubuh. Dengan demikian, penetapan suatu produk sebagai minuman fungsional didasarkan pada keberadaan

komponen bioaktif yang dimilikinya, sedangkan klaim manfaat kesehatan secara spesifik, seperti pencegahan atau pengobatan suatu penyakit, memerlukan pembuktian lebih lanjut melalui uji biologis maupun uji klinis (A'yuni et al., 2022).

Pengembangan minuman fungsional saat ini banyak memanfaatkan bahan alami yang kaya zat gizi, seperti buah-buahan dan tanaman herbal. Bahan-bahan alami tersebut dapat menjadi sumber vitamin, mineral dan senyawa bioaktif yang berpotensi mendukung kesehatan tubuh. Salah satu zat gizi yang bermanfaat adalah zat besi karena berperan penting dalam pembentukan hemoglobin dan pencegahan anemia. Selain itu, vitamin C juga berperan penting dalam meningkatkan absorpsi zat besi non-heme sehingga pemanfaatan zat besi oleh tubuh menjadi lebih optimal (Utami and Farida, 2022).

Bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dan terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.) merupakan dua bahan alami yang berpotensi dikembangkan menjadi minuman fungsional. Keduanya mengandung zat besi non-hem serta vitamin C dalam jumlah tinggi yang berperan sebagai *enhancer* dalam meningkatkan absorpsi zat besi dalam tubuh.

Pengembangan minuman fungsional sumber vitamin C dan zat besi menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan ketersediaan pangan bergizi bagi masyarakat. Kombinasi kedua zat gizi tersebut penting karena vitamin C diketahui dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi non-heme

di dalam tubuh. Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan, klaim bahwa vitamin C membantu penyerapan zat besi hanya dapat digunakan apabila produk memenuhi persyaratan sebagai pangan tinggi vitamin C dan sekaligus memenuhi persyaratan sebagai sumber zat besi. Selain itu, untuk produk pangan cair, klaim sumber vitamin atau mineral harus memenuhi 7,5% ALG per 100 ml produk sedangkan untuk klaim tinggi/kaya harus memenuhi 2 kali jumlah untuk sumber atau sekitar 15% ALG per 100 ml produk (BPOM, 2022). Kandungan vitamin C dan zat besi menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan dalam pengembangan minuman berbasis rosella dan terong belanda sebagai minuman fungsional sumber zat gizi.

6. Sifat Fisik

Sifat fisik bahan pangan dapat diartikan sebagai karakteristik yang menggambarkan kondisi fisik suatu bahan pangan. Karakteristik ini mencakup aspek-aspek yang tidak menyebabkan perubahan zat pada bahan tersebut. Sifat fisik bahan pangan meliputi bentuk, ukuran, luas permukaan, warna, tampilan, berat, porositas, serta kadar air. Pangan memiliki berbagai sifat fisik yang perlu dipahami, seperti tekstur, kesegaran, kerenyahan, kelembutan, berat jenis, warna, aroma, rasa, dan viskositas. Sifat fisik ini berkaitan erat dengan karakteristik bahan serta komponennya. Sifat fisik merupakan aspek pertama yang dapat dikenali langsung oleh pancaindra

manusia. Penerimaan seseorang terhadap makanan atau bahan pangan didasarkan pada karakteristik tertentu yang dipersepsikan melalui rasa, pengalaman sensoris, dan kesan yang dihasilkan. Persepsi ini terbentuk dari beberapa faktor, termasuk penampakan fisik (warna, ukuran, bentuk, dan kondisi fisik), kinestetika (tekstur, viskositas, konsistensi, dan sensasi sentuhan), serta flavor, yang merupakan kombinasi antara aroma dan rasa (Mamuaja, 2016).

a. Warna

Warna merupakan salah satu sifat fisik yang dihasilkan dari penyebaran spektrum cahaya. Warna muncul akibat rangsangan dari sumber cahaya yang diterima oleh indera penglihatan. Sebagai sifat fisik yang dimiliki oleh bahan pangan, warna berperan penting dalam menarik minat konsumen. Pada bahan pangan, warna dapat berasal dari berbagai sumber, salah satu yang paling signifikan adalah pigmen alami yang terdapat dalam tumbuhan atau hewan. Pigmen ini sangat peka terhadap perubahan fisik dan kimia selama proses pengolahan, terutama akibat paparan panas (Almukhlashiyana, 2023).

b. Aroma

Aroma atau bau pada suatu produk makanan menjadi faktor penting dalam menentukan kualitas serta tingkat penerimaan konsumen terhadap produk tersebut. Indera penciuman berperan dalam mendeteksi

aroma, yang dapat dilakukan dengan mengarahkan atau mengibaskan aroma makanan ke hidung (Almukhlashiyna, 2023)

c. Rasa

Rasa adalah persepsi yang diterima oleh indera pengecap melalui lidah. Pada permukaan lidah terdapat papila yang sensitif terhadap berbagai jenis rasa. Terdapat lima rasa dasar yang dapat dikenali, yaitu manis, asin, asam, pahit, dan umami. Rasa suatu makanan menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk (Almukhlashiyna, 2023).

d. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu indikator kualitas bahan pangan yang dapat diamati secara langsung, karena mencerminkan tampilan luar dari makanan. Tekstur juga menggambarkan karakteristik fisik suatu bahan pangan yang terlihat dan mencerminkan sifat-sifatnya (Putri MA, 2019).

7. Sifat Organoleptik

Uji organoleptik (penilaian inderawi atau sensorik) adalah metode evaluasi yang menggunakan pancaindra manusia untuk menilai tekstur, warna, aroma, dan rasa suatu produk makanan atau minuman. Sifat sensorik merupakan karakteristik suatu produk pangan yang dapat diidentifikasi melalui indera pengecap, penciuman, penglihatan, pendengaran, dan perabaan. Aspek ini menjadi parameter penting dalam menentukan kualitas

suatu produk, karena berperan besar dalam tingkat penerimaan konsumen, selain nilai gizi dan fungsionalnya. Dalam uji organoleptik terdapat tiga metode utama yaitu uji perbedaan (*discriminative test*), uji deskriptif (*descriptive test*), dan uji afektif (*affective test*). Uji afektif bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan dalam suatu produk yang dapat dikenali oleh konsumen dan berpengaruh terhadap tingkat kesukaan serta penerimaannya. Salah satu metode yang paling umum digunakan dalam pengujian afektif adalah uji hedonik, yang mengukur tingkat kesukaan terhadap suatu produk. Skala hedonik mencakup kategori seperti *sangat suka*, *suka*, *agak suka*, *agak tidak suka* dan *tidak suka*. Dalam analisis data, skala ini dikonversi menjadi angka sehingga dapat dianalisis secara statistik (Permadi, Oktafa and Agustianto, 2019).

Sifat mutu organoleptik hanya dapat diukur atau dinilai dengan menggunakan manusia sebagai instrumen utama. Individu yang bertugas menilai karakteristik organoleptik disebut panelis, sedangkan mereka yang mengevaluasi mutu organoleptik dalam transaksi komoditas disebut pemeriksa atau penguji mutu. Sifat organoleptik merupakan respons fisik dan psikologis yang ditunjukkan melalui kesan atau tanggapan pribadi panelis. Meskipun panelis dapat merasakan sifat organoleptik dengan jelas, terkadang sulit untuk mengungkapkannya secara verbal. Oleh karena itu, pengelola uji harus menyediakan metode komunikasi yang kreatif, seperti menggunakan analogi, asosiasi, atau perbandingan untuk membantu

deskripsi. Misalnya, bau amis dapat diasosiasikan dengan aroma ikan, rasa sepat dikaitkan dengan salak, dan bau apek menyerupai aroma barang bekas. Berdasarkan indera yang digunakan dalam evaluasi mutu organoleptik, sifat ini dapat dikategorikan ke dalam lima aspek utama, yaitu visual (penglihatan), bau (penciuman), rasa (pengecapan), audio (pendengaran), dan tekstur (perabaan) (Mamuaja, 2016).

8. Panelis

Panelis adalah individu atau kelompok yang berperan dalam menilai aspek organoleptik suatu produk berdasarkan berbagai kesan subjektif yang dirasakan. Panelis berfungsi sebagai instrumen untuk mengevaluasi kualitas serta menganalisis karakteristik sensorik suatu produk. Dalam pengujian organoleptik, terdapat beberapa jenis panelis yang dikategorikan berdasarkan tujuan pengujian yang dilakukan.

a. Panelis Perseorangan (*Individual Expert*)

Individu yang berperan sebagai panel perseorangan memiliki tingkat kepekaan spesifik yang tinggi. Kepekaan ini dapat ditingkatkan melalui pelatihan yang dilakukan dalam jangka waktu yang panjang.

b. Panelis Perseorangan Terbatas (*Small Expert Panel*)

Panel perseorangan terbatas terdiri dari sejumlah kecil panelis, biasanya antara 3 hingga 5 orang, yang memiliki tingkat kepekaan tinggi serta pemahaman mendalam mengenai penanganan produk yang diuji.

c. Panelis Terlatih (*Trained Panel*)

Panel terlatih terdiri dari 15 hingga 25 orang yang telah melewati proses seleksi dan pelatihan khusus, biasanya berasal dari tenaga laboratorium atau pegawai yang memiliki keterampilan khusus dalam pengujian. Seleksi panelis terlatih umumnya mencakup kemampuan dalam membedakan cita rasa dan aroma dasar, mengenali ambang perbedaan,

mengidentifikasi variasi tingkat konsentrasi, serta memiliki daya ingat yang baik terhadap cita rasa dan aroma.

d. Panelis Agak Terlatih

Panel agak terlatih terdiri dari 15-25 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat sensorik tertentu.

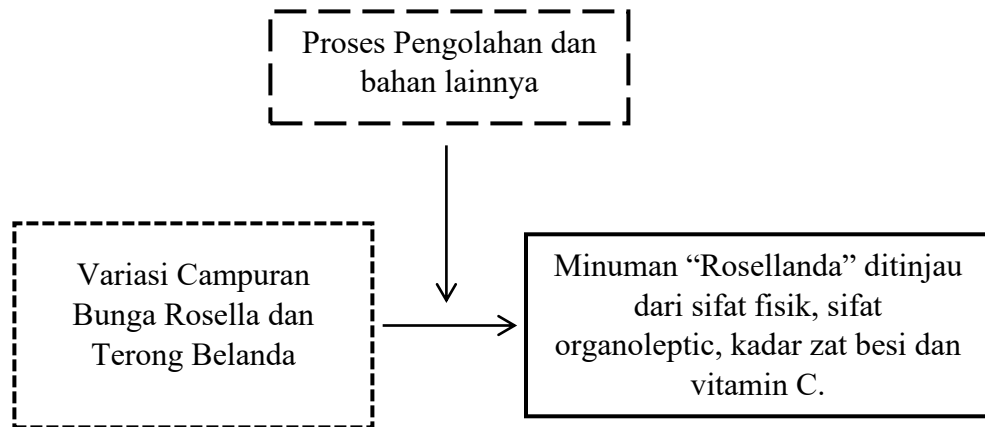
e. Panelis Tidak Terlatih

Panel tidak terlatih adalah sekelompok individu dengan kemampuan rata-rata yang belum menerima pelatihan formal, tetapi mampu mengidentifikasi serta mengungkapkan reaksi mereka terhadap penilaian organoleptik. Jumlah anggota dalam panel ini biasanya lebih dari 25 orang.

f. Panelis Konsumen

Panel konsumen termasuk dalam kategori panelis tidak terlatih yang dipilih secara acak dari calon konsumen di suatu wilayah pemasaran. Jumlah panelis dalam kelompok ini cukup besar, berkisar antara 30 hingga 100 orang. Panel konsumen biasanya dikelola oleh konsultan pemasaran yang memiliki pemahaman mendalam tentang perilaku konsumen dan tren pasar. (Ayustaningwarno *et al.*, 2020)

A. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep Variasi Campuran Bunga Rosella Dengan Terong Belanda Pada Minuman "Rosellanda" Sebagai Minuman potensial untuk anemia Ditinjau Dari Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Kadar Zat Besi dan Vitamin C

Keterangan :

 : Variabel bebas

 : Variabel kontrol

 : Variabel terikat

B. Landasan Teori

Anemia defisiensi besi adalah jenis anemia yang disebabkan oleh kekurangan zat besi, sehingga mengganggu proses pembentukan sel darah merah, terutama dalam sintesis hemoglobin. Gejala paling umum dikenal dengan istilah “5L” yaitu lesu, letih, lemah, lelah, dan lalai. Penyebab utama anemia defisiensi besi adalah rendahnya asupan zat besi dalam tubuh (Kemenkes, 2016).

Bunga rosella memiliki kandungan zat besi tinggi yang dapat membantu pencegahan anemia serta mengandung vitamin C. Dalam 100 gram ekstrak kelopak bunga rosella mengandung 13,59 mg zat besi dan 336,3 mg vitamin C (Andarwulan et al., 2024). Terong belanda memiliki kandungan vitamin C dan vitamin A yang cukup tinggi untuk membantu meningkatkan kadar hemoglobin. Dalam 100 gram buah terong belanda mengandung 15-42 mg vitamin C dan 540-5600 SI vitamin A (Puspawati, 2020).

Minuman fungsional merupakan minuman yang mengandung zat gizi atau senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh. Potensi tersebut berasal dari kandungan vitamin, mineral, maupun senyawa antioksidan yang terdapat dalam bahan penyusunnya. Selain memiliki nilai gizi, minuman fungsional juga diharapkan memiliki karakteristik sensoris yang baik sehingga dapat diterima oleh konsumen (Sunia Widyantari, 2020).

Penelitian ini akan menggunakan campuran air seduhan bunga rosella dan jus terong belanda dengan persentase perbandingan sebesar 60% : 40% ;

50% : 50% ; 40% : 60%. Perbedaan perbandingan persentase ini bertujuan untuk mengetahui kualitas produk (Rosellanda) dari segi fisik, organoleptic, zat besi serta vitamin C. Variasi campuran bunga rosella dan terong belanda diharapkan dapat menambah nilai gizi zat besi dan vitamin C pada produk Rosellanda dan dapat dijadikan minuman fungsional untuk penderita anemia.

Sifat fisik bahan pangan dapat diartikan sebagai karakteristik yang menggambarkan kondisi fisik suatu bahan pangan. Sifat fisik merupakan aspek pertama yang dapat dikenali langsung oleh pancaindra manusia. Pangan memiliki berbagai sifat fisik yang perlu dipahami, seperti tekstur, kesegaran, kerenyahan, kelembutan, berat jenis, warna, aroma, rasa, dan viskositas. Sifat fisik yang diamati secara subjektif adalah warna, aroma, rasa, dan tekstur (Mamuaja, 2016).

Uji organoleptik merupakan metode evaluasi yang menggunakan pancaindra manusia untuk menilai tekstur, warna, aroma, dan rasa suatu produk makanan atau minuman. Uji afektif bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan dalam suatu produk yang dapat dikenali oleh konsumen dan berpengaruh terhadap tingkat kesukaan serta penerimaannya. Salah satu metode yang paling umum digunakan dalam pengujian afektif adalah uji hedonik, yang mengukur tingkat kesukaan terhadap suatu produk (Permadi, Oktafa and Agustianto, 2019).

Pada uji organoleptik, dibutuhkan dua belah pihak yaitu pelaksana kegiatan dan responden (panelis). Panelis adalah individu atau kelompok yang berperan dalam menilai aspek organoleptik suatu produk berdasarkan berbagai kesan subjektif yang dirasakan. Panelis agak terlatih merupakan panelis yang terdiri dari 15-25 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat sensorik tertentu (Ayustaningwarno *et al.*, 2020).

C. Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh variasi bunga rosella dengan terong belanda pada minuman “Rosellanda” terhadap sifat fisik.
2. Ada pengaruh variasi bunga rosella dengan terong belanda pada minuman “Rosellanda” terhadap sifat organoleptik.
3. Ada pengaruh variasi bunga rosella dengan terong belanda pada minuman “Rosellanda” terhadap kadar zat besi.
4. Ada pengaruh variasi bunga rosella dengan terong belanda pada minuman “Rosellanda” terhadap kandungan vitamin C.