

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bunga Telang

Bunga telang (*Clitoria ternatea*) merupakan tanaman yang belakangan ini kembali populer dikalangan masyarakat dikarenakan perkembangan zaman yang semakin modern membuat masyarakat lebih tertarik kepada minuman herbal guna menjaga kesehatan tubuh, bunga telang berasal dari wilayah Ternate, Maluku. Bunga telang sering disebut sebagai bunga kacang biru atau istilah lain *blue pea flower* dan merupakan variasi tumbuhan yang menjalar dari famili kacang-kacangan dengan ciri khas nya yang berwarna biru cerah, bunga telang kerap kali dijadikan bahan pewarna alami pada makanan maupun kosmetik, selain digunakan sebagai minuman herbal, bunga telang juga dapat dikonsumsi karena kaya akan antioksidan seperti proanthocyanidins, yang mendukung kolagen dan elastisitas kulit, serta anthocyanin yang baik untuk kesehatan rambut dan mata. Bunga telang mengandung jenis antosianin yang disebut ternatin, yang jumlahnya 10 kali lebih banyak dibandingkan tanaman lain, kandungan ini memberi bunga telang warna biru cerah, meskipun warnanya berubah seiring dengan meningkatnya tingkat keasaman (Marpaung, 2020).



Gambar 2 .1 Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*)
(Dokumentasi Pribadi, 2024).

Berdasarkan gambar 2.1 dapat diamati bahwa warna biru kunguan pada bungatelang diperoleh dari kandungan senyawa antosianin yang tergolong tinggi, golongan flavonoid pada bunga telang sebesar 4,65%, dan menurut kuswandari kadar flavonoid total dari ekstrak etanol pada bunga telang yakni 1171,10 mg/100g (Wahyuningtias *et al.*, 2023) .

Adapun klasifikasi pada bunga telang yaitu menurut Budiasih, 2017 :

Kingdom	: <i>Plantea</i> (Tumbuhan)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i> (Tumbuhan berbiji belah)
Ordo	: <i>Fabales</i> (Tumbuhan berbunga)
Famili	: <i>Fabaceae</i> (Tumbuhankacang-kacangan)
Sub Famili	: <i>Faboldeae</i> (Tumbuhan polong- polongan)
Bangsa	: <i>Cicereae</i> (Tumbuhan polongan)
Genus	: <i>Clitoria</i> (telang)
Spesies	: <i>Clitoria Ternatea</i> (bunga telang)

Bunga Telang adalah tumbuhan merambat yang tumbuh berumpun, dengan batang berbulu halus, bagian pangkal batangnya memiliki tekstur berkayu, sementara batang yang lebih tua berwarna putih kusam, di sisi lain terdapat batang muda yang berwarna hijau. Bunga telang yang merupakan kategori bunga dengan beraneka rupa mahkota yang berwarna ungu, memiliki kelopak berwarna ungu, batang bulat, dan pada kelopak bunga terdapat corong mahkota yang serupa dengan kupu-kupu, karena secara umum bunga telang memang berwarna ungu, akan tetapi banyak bermunculan dengan beranekan ragam warna lain seperti berwarna biru cerah, biru tua, biru muda, ungu, merah muda dan putih. Bunga telang memiliki bunga simetris tegak dengan bentuk menyerupai cangkir (*pentamerous zygomorphic*) dengan kelopak berbentuk tabung (*calyx*) yang terdiri dari lima sepal yang menyatu dengan panjang sekitar dua pertiga. Bunganya juga memiliki bentuk seperti kupu-kupu, dengan kelopak berwarna hijau dan mahkota (*corollae*) yang terdiri dari lima kelopak berwarna biru nila, seringkali dengan taburan warna putih ditengahnya, benang sari (*stamen*) terbagi menjadi dua kelompok dengan Sembilan filamen yang menyatu dan satu yang terpisah dan setiap filament mempunyai kepala sari berwarna putih.

Bunga telang sendiri salah satu tanaman yang memiliki daun majemuk dengan urat menyirip (*pinnatus*), jumlah daunnya berkisar 3 hingga 9 pada setiap daun terdiri dari 3 hingga 5 anak daun. Daun-daun ini tumbuh di ujung tangkai yang berbentuk silinder, dengan panjang $\pm 1,5$ cm, daunnya berwarna hijau, bertangkai pendek, berbentuk lonjong atau elips dan memiliki ujung yang runcing namun tumpul, epidermis pada kedua daun terdapat lapisan yang dilindungi oleh kutikula, sedangkan pada akar bunga telang terdapat akar tunggang dengan kemampuan bertahan tumbuh 7-8 bulan, bunga telang memiliki buah polong yang masih muda berwarna hijau dan berubah menjadi coklat ketika matang. Tunas bunga telang dengan suhu optimal antara 24-32°C dengan penanaman benih pada kedalaman 2,5-5 cm di tanah lembab walau bunga telang mampu bertahan pada tanah yang kering akan tetapi tanaman paling baik hidup pada lingkup yang lembab dan curah hujan yang baik walau begitu jika suhu diatas 27°C bunga telang cenderung mengalami kerusakan (M.Prayogo, 2021).

2.1.1 Manfaat dan kandungan Bunga Telang

Bunga telang mengandung berbagai fitokimia seperti tannin, phlobatannin, karbohidrat, saponin, triterpenoid, fenol, flavonoid, glikosida, flavonol, protein, alkaloid, antrakuinon, antosianin, minyak folatil, dan steroid (Khanifah, 2022).

Tabel 2.1 Kandungan Senyawa Aktif Bunga Telang

Senyawa Aktif	Konsentrasi (nmol/ mg)
Antosianin	14.66 $\pm$ 0.33
Flavonoid	20.07 $\pm$ 0.55
Flavonol glikosida	12.71 $\pm$ 0.46
Kaempferol glikosida	5.40 $\pm$ 0.23
Mirisetin glikosida	0.40 $\pm$ 0.01
Quersetin glikosida	1.92 $\pm$ 0.12

Anthika *et al* (2015).

Berdasarkan tabel 2.1 bunga telang memiliki sejumlah senyawa aktif dan mengandung nutrisi penting seperti vitamin A, C, dan E yang berfungsi mencegah oksidasi, mempercantik kulit, memperbaiki selaput lendir mata, memperkuat kekebalan tubuh, dan melancarkan peredaran darah. Selain itu bunga telang mengandung antioksidan lain seperti kaempferol, asam p-coumaric,

dan delphinidin-3,5-glucoside, yang semuanya berperan penting dalam menjaga kesehatan dan melawan radikal bebas (Rezaldi *et al.*, 2023).

Selain itu masih banyak lagi manfaat dari bunga telang untuk kesehatan diantaranya mencegah gangguan mata seperti miopia, rabun senja, retinopati, dan kerapuhan kapiler, serta memperbaiki selaput lendir mata. Bunga ini membantu menurunkan berat badan, mencegah obesitas, menghambat penumpukan lemak dan pembentukan lemak. Untuk kesehatan tubuh, bunga telang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, melancarkan sirkulasi darah, mencegah oksidasi, menstabilkan kadar gula darah, menurunkan tekanan darah, mengurangi peradangan, dan mencegah pertumbuhan sel kanker. Bunga ini juga menjaga kesehatan rambut dan dapat digunakan sebagai pengobatan tradisional untuk meningkatkan daya ingat, depresi, obat kecemasan dan bertindak sebagai penenang (Putri, 2023).

2.2 Kombucha

Kombucha adalah minuman fermentasi yang dibuat dengan menggunakan kultur simbiotik (Irda Wahidah, 2022). Nama kombucha berasal dari dua kata “kombu” dan “cha”, kata cha berarti teh dalam bahasa Tionghoa, sementara kombu sendiri merujuk pada seorang tabib yang berasal dari Korea yang hidup pada abad ke-5 (Majidah *et al.*, 2022). Kombucha dikemukakan pertama kali di Manchuria pada dinasti Tsing (220 SM) yang diperuntukkan sebagai minuman tradisional untuk detoks dan energi. Masyarakat disana sudah mengenal minuman kombucha tersebut sejak 2000 tahun yang lalu. Kemudian kombucha juga menyebar ke wilayah Eropa yaitu Jerman sampai abad ke-20, lalu saat masa perang dunia ke-2 kombucha diperkenalkan sehingga menyebar ke Prancis dan pada tahun 1950 mendominasi ke Afrika utara, begitu seterusnya sampai kombucha mulai banyak dikenal diberbagai negara seperti Italia dan Swis, pada tahun 1960 seorang peneliti yang berasal dari Swis mengemukakan bahwa kombucha memiliki banyak khasiat seperti makanan yogurt sehingga banyak masyarakat disana yang tertarik mengonsumsinya. Dan pada abad ke-21 kombucha mulai diperjual belikan di seluruh dunia dengan berbagai varian (Priyono, 2021).

Secara definisi, kombucha merupakan minuman tradisional yang menyehatkan dan menyegarkan, yang dihasilkan melalui fermentasi simbiotik antara teh dan gula menggunakan kultur bakteri dan jamur (Fitriani, 2023). Jamur yang digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae*, sementara bakteri yang biasa digunakan yaitu *Acetobacter xylinum*. Proses fermentasi ini melibatkan SCOBY yang merupakan singkatan dari (*symbiotic culture of bacteria and yeast*) (Salsabila, 2023).

Sebagai produk bioteknologi, ada beberapa faktor penting yang perlu diperhatikan dalam proses pembuatan kombucha diantaranya yaitu letak geografis, kondisi cuaca, waktu fermentasi, substrat, suhu fermentasi, spesies bakteri dan khamir lokal dimana faktor tersebut dapat mempengaruhi kandungan senyawa bioaktif pada akhir produk minuman kombucha (Fitriani, 2023).

2.2.1 Kultur kombucha

Kultur kombucha adalah proses pertumbuhan mikroorganisme yang membentuk lapisan seperti gelatinoid, dengan struktur pipih menyerupai gel, lapisan ini tersusun dari selulosa yang dihasilkan melalui proses metabolisme bakteri *Acetobacter xylinum* (Salsabila, 2023). Kultur kombucha yang berwarna putih pucat, berfungsi sebagai mikroorganisme probiotik yang bermanfaat untuk kesehatan, biasanya kultur ini mengapung namun terkadang tenggelam pada permukaan larutan teh kombucha. Selain itu, kultur kombucha juga mengurai gula menjadi asam organik, vitamin C dan B, enzim serta asam amino (Firdaus *et al.*, 2020).

Proses pembuatan kombucha melibatkan fermentasi teh dan gula yang telah dilarutkan dengan campuran ragi dan bakteri, lalu menghasilkan lapisan dipermukaan teh yang dikenal sebagai SCOBY atau (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) yaitu campuran bakteri dan ragi yang hidup dalam koloni simbiotik, adapun stater yang biasa difungsikan sebagai pendukung dalam proses fermentasi terhadap kombucha.

Secara definisi stater kombucha merupakan kumpulan simbiotik dari bakteri dan jamur yang dapat membentuk lapisan selulosa mirip nata, selama proses fermentasi, lapisan ini akan mengalami perubahan warna dari putih menjadi kecoklatan seiring berjalannya waktu. Proses tersebut membutuhkan

fermentasi sebanyak dua kali yakni pada fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat, dan hasil dari fermentasi tersebut yakni berupa alkohol dan asam organik (Antarlina, 2020).



Gambar 2.2 SCOBY (Symbiotic Culture Of Bacteria And Yeast)
(Dokumentasi Pribadi, 2024).

Berdasarkan gambar diatas (2.2) lamanya waktu fermentasi mempengaruhi bentuk dari starter SCOBY, awal fermentasi kisaran 1-5 hari stater masih berwujud cairan, bertambahnya hari fermentasi yang dilakukan oleh simobiotik mikroorganisme akan mengubah bentuk dari SCOBY serupa dengan lembaran gelatin, berwarna putih, dengan ketebalan kisaran 0,3-1,2 cm dan tekstur yang seperti gel atau nata akan terbentuk sesuai wadah pembiakannya Koloni pada SCOBY ini hidup dalam lingkup yang mengandung glukosa sehingga akan membentuk susunan berlapis yang semakin lama akan semakin menebal. Begitu juga dengan mikroba pada SCOBY berguna sebagai modifikasi terhadap teh dan gula yang beraneka macam seperti vitamin, asam, molekul kompleks, dan mikro nutrisi. Molekul kompleks bermanfaat dalam menjaga kesehatan. Adapun bakteri yang terdapat pada koloni SCOBY yang menghasilkan asam asetat adalah *Acetobacter xylinum*, *Xylinoides Gluconicum*, *Acetobacter ketogenium*, *Pichia Torulavarietas*, *Lactobacillus* sp, *Pediococcus* sp, kemudian pada ragi yang diperoleh dalam starter kombucha adalah *Saccharomyces cereviseae*, *Saccharomyces dudwigii*, *S.Apiculatus varietas* dan *Schizosaccharomyces pombe* (Azizah *et al.*, 2016).

Dalam proses pembuatan SCOBY pada umumnya menggunakan ekstrak teh sebagai media pertumbuhan dikarenakan SCOBY dapat menghasilkan ukuran yang lebih bervariasi. Itu salah satu sebab kenapa gabungan gula dan teh sebagai media terbaik dalam pembuatan SCOBY karena pada teh terdapat kandungan polifenol yang berpengaruh terhadap bentuk fisik dari SCOBY dalam larutan kombucha dimana kandungan ini juga digunakan oleh khamir sebagai nutrisi dan energi (Azizah *et al.*, 2016).

Adapun pada aroma fermentasi yang terjadi ke-14 hari cenderung akan mengeluarkan bau asam yang khas dikarenakan adanya kandungan asam organik pada ekstrak teh, penyebab terjadinya hal tersebut asam laktat yang dihasilkan mengalami penurunan pH pada media sehingga keasaman mengalami peningkatan, selain itu ragi dan bakteri dalam kultur kombucha juga melakukan metabolisme terhadap sukrosa sehingga menghasilkan asam organik seperti asam asetat, asam glukoronat, dan asam glukonat, sedangkan perubahan konsistensi terhadap media kombucha dikarenakan jumlah mikroba yang meningkat tumbuh dengan seiring bertambahnya waktu fermentasi, dalam pembuatan SCOBY fermentasi bisa berlangsung dengan waktu 5 sampai 14 hari dengan penggunaan suhu 20-25°C (Azizah *et al.*, 2016).

2.3 Fermentasi kombucha

Proses fermentasi kombucha melibatkan dua tahap yakni fermentasi aerob dan fermentasi anaerob. Pada tahap fermentasi aerob gula diubah menjadi alkohol, CO₂ dan energi, tahap ini juga dikenal sebagai masa pertumbuhan ragi (yeast), yang berakhir ketika oksigen habis, hal ini menandakan dimulainya fermentasi anaerob, fermentasi anaerob berlangsung selama proses pembuatan kombucha dan mempengaruhi kualitas minuman serta kandungan bahan. Dalam kondisi aerob simbiosis kombucha mampu mengubah gula dan teh dalam waktu 7 hingga 10 hari, dapat menghasilkan minuman yang berkarbonasi, sedikit asam, serta mengandung berbagai asam, 14 asam amino, vitamin, dan enzim hidrolitik (Fitriani, 2023).



Gambar 2.3 Fermentasi Kombucha

(Dokumentasi Pribadi, 2024).

Berdasarkan gambar 2.3 fermentasi kombucha hari ke-5 sudah menunjukkan SCOBY mengalami pertumbuhan sehingga nantinya pada fermentasi ke-14 SCOBY baru akan muncul membentuk lapisan baru sesuai wadah yang digunakan, Fermentasi kombucha mencakup pada alkohol, laktat, dan asetat dikarenakan untuk bakteri dan khamir hidup berdampingan pada media serta dibantu oleh mikroorganisme dan dominan pada asam sejenis, Pada tahap awal fermentasi kombucha, prosesnya dijalankan oleh mikroorganisme yang tahan terhadap tekanan osmotik, seperti *Zygosaccharomyces* sp, *Torulaspora delbrueckii*, dan *Schizosaccharomyces pombe*. Tahap selanjutnya dilakukan oleh mikroorganisme yang tahan asam, seperti *Brettanomyces* sp dan *Candida stellate*. Bakteri asam asetat, termasuk *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, dan *Komagataeibacter xylinus*, menjadi yang paling banyak ditemukan selama fermentasi (Santoso, 2021). *Acetobacter xylinum* sebagai bakteri aerobik memerlukan oksigen untuk mengubah gula menjadi asam glukonat dan mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat. Selain itu, *Saccharomyces*, dari kelompok ragi, berperan dalam menghasilkan alkohol selama proses fermentasi (Priyono, 2021).

Adapun pada proses fermentasi kombucha bahan utama yang digunakan adalah air, yang biasanya sesuai dengan standar SNI, substrat untuk media fermentasi kombucha terdiri dari teh dan gula. Kombucha umumnya difermentasikan menggunakan teh hitam dan teh hijau yang berasal dari spesies *Camella sinensis* perbedaan antara kedua jenis teh ini terletak pada lokasi dan metode pengolahannya, kedua jenis teh memiliki manfaat kesehatan seperti

menghambat pertumbuhan kanker, mencegah penyakit jantung dan stroke, memperkuat kekebalan tubuh (Majidah *et al.*, 2022). Sama halnya dengan air danteh, gula juga salah bahan utama dalam proses fermentasi kombucha yang berfungsi sebagai sumber karbohidrat atau makanan bagi mikroorganisme dalam kombucha, penambahan gula dalam pangan berguna untuk pembentukan tekstur dan rasa sehingga konsentrasi yang tinggi mampu menjadikan gula sebagai pengawet alami, molekul gula mengikat air bebas dalam makanan, sehingga bisa lebih awet dan tahan lama (Fitriani, 2023).

2.3.1 Faktor- Faktor yang mempengaruhi fermentasi Kombucha

Faktor yang bisa mempengaruhi proses dari fermentasi yaitu (Santoso,2021)

a) pH

Nilai pH umumnya dari 3 hingga 8,5 karena jika pH terlalu tinggi bisa mengganggu aktivitas biologis fermentasi mikroba.

b) Suhu

Suhu memainkan peran penting dalam fermentasi, karena menjaga suhu optimal akan mendukung pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim. Suhu fermentasi kombucha umumnya berada di antara 22°C hingga 30°C. Jika suhu melebihi atau turun di bawah nilai rata-rata, pertumbuhan mikroorganisme dapat berhenti dan sel-sel mikroba dapat mati.

c) Jumlah oksigen

Fermentasi kombucha bersifat aerobik sehingga membutuhkan jumlah oksigen, Untuk mengoksidasi 180g glukosa sepenuhnya, diperlukan sekitar 192g oksigen. Akan tetapi kedua komponen ini harus terlebih dahulu dilarutkan agar dapat digunakan oleh mikroorganisme. Karena kadar oksigen terlarut dalam air sekitar 6000 kali lebih rendah dibandingkan dengan glukosa, mikroorganisme tidak dapat memperoleh oksigen yang cukup untuk menyelesaikan proses oksidasi glukosa dan sumber karbo lainnya.

d) Waktu fermentasi

Fermentasi teh kombucha umumnya menghabiskan waktu antara 7 hingga 14 hari, pada periode tersebut aktivitas biologis akan meningkat.

Waktu fermentasi dipilih berdasarkan rasa dan warna yang diinginkan. Mengonsumsi kombucha pada waktu optimal adalah tidak kurang dari 10 hari setelah fermentasi, jika proses fermentasi dibiarkan berlangsung lama akumulasi asam organik dapat membuat kombucha terlalu asam sehingga tidak disarankan untuk dikonsumsi langsung, dalam hal ini kombucha bisa diencerkan untuk mengurangi rasa asam yang berlebihan atau bisa dengan menambahkan buah-buah manis untuk memperbaiki rasanya.

2.3.2 Kandungan dan Manfaat kombucha

Kombucha mengandung berbagai vitamin dan mineral, antara lain vitamin B1, B2, B6, B12, dan vitamin C, asam amino, enzim hidrolitik, etanol, karbon dioksida, polifenol, dan senyawa antimikroba. Mineral yang ada dalam kombucha meliputi mangan, besi, nikel, tembaga, seng, timbal, kobalt, kromium, dan cadmium serta mengandung anion yaitu fluoride, klorida, bromida, iodida, nitrat, fosfat dan sulfat (Antarlina, 2020).

Tabel 2.2 Kandungan Dan Manfaat Kombucha

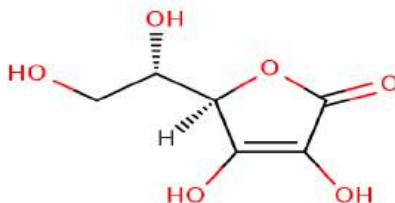
NO	Kandungan	Keterangan
1	Antioksidan	Pertahanan antioksidan sangat diperlukan karena sebagai anti radikal bebas oleh karena itu salah satu alternative bagi tubuh yaitu mengonsumsi kombucha. Karena pada kombucha terdapat pembentukan antioksidan yang menghasilkan polifenol.
2	Asam glukonat	Berguna untuk mendetoksi senyawa beracun yang masuk kedalam tubuh dan diekskresi ginjal
3	Asam folat dan B12	Mampu mengurangi potensi penyakit hati dan membantu metabolisme antar sel dan asam folat membantu pembentukan otot dan leukosit
4	Asam kondroitin Sulfat	Membantu tingkat kerja kalsium dan menjaga keutuhan tulang dan sendi
5	Asam hialuronat	Membantu menstabilkan cairan persendian
6	Asam amino	Pembentukan protein berguna sebagai mengganti sel-sel tubuh dan pembentukan hormon
7	Vitamin C	Berperan dalam substansi antar sel diberbagai jaringan serta meningkatkan imunitas tubuh. Dan dipercaya bisa menurunkan kadar asam urat.

(Salsabila, 2023).

2.4 Vitamin C

Vitamin C atau L-asam askorbat adalah antioksidan yang larut dalam air dan berperan penting dalam sistem pertahanan tubuh terhadap senyawa oksigen reaktif di plasma dan sel. Sebagai vitamin esensial. Tubuh manusia tidak dapat memproduksi vitamin C secara alami, sehingga harus diperoleh dari sumber eksternal, terutama melalui buah-buahan dan sayuran.(Armanto & Rusli, 2020).

Vitamin C dalam bentuk murni berupa kristal putih yang tidak berwarna, dengan berat molekul 176,13 dan rumus molekul $C_6H_8O_6$. Zat ini tidak memiliki bau dan memiliki titik leleh pada suhu 190-192°C. Vitamin C stabil dalam kondisi kering, tetapi mudah rusak atau terurai dalam bentuk larutan, terutama jika terpapar udara, atau logam seperti tembaga (Cu), besi (Fe), maupun cahaya. vitamin C larut dengan baik dalam air, sedikit larut dalam alkohol, tetapi tidak larut dalam benzena, eter, kloroform, atau minyak. Jika terkena cahaya, warnanya berubah menjadi coklat, salah satu sifat utama vitamin C adalah kemampuannya sebagai agen pereduksi yang kuat, yang mudah teroksidasi dengan bantuan katalis seperti tembaga (Cu) dan perak (Ag) (Vanda *et al.*, 2021).



Gambar 2.4 Struktur Kimia Vitamin C

Sumber : Vanda, 2021

2.4.1 Struktur Kimia Vitamin C

Berdasarkan gambar 2.4 Sintesis vitamin C dimulai dari D-glukosa yang Pertama-tama dihidrogenasi menjadi D-sorbitol. D-sorbitol, kemudian mengalami dehidrogenasi oleh *Acetobacter* menjadi L-sorbosa. L-sorbosa selanjutnya dioksidasi menjadi asam 2--keto-L-gulonat dengan bantuan oksigen dan katalis platina, atau dengan menggunakan turunan diisopropilidena dan kalium permanganat. Terakhir, jika asam 2-keton-L-gulonat dipanaskan dengan asam

encer, maka akan terbentuk menjadi asam L-askorbat (Armanto & Rusli, 2020).

2.4.2 Fungsi Vitamin C

a. Sintesis kolagen

Vitamin C diperlukan untuk proses hidroksilasi prolin dan lisin menjadi hidroksiprolin, yang merupakan komponen penting dalam pembentukan kolagen. Kolagen sendiri merupakan protein yang berperan dalam menjaga integritas sel di semua jaringan ikat. Oleh karena itu, vitamin C berperan dalam proses penyembuhan luka, pemulihan patah tulang, serta mengatasi perdarahan dibawah kulit dan pada gusi.

b. Sintesis kolagen

Vitamin C penting untuk proses hidroksilasi prolin dan lisin menjadi hidroksiprolin, yang diperlukan untuk sintesis kolagen. Kolagen adalah protein krusial yang mendukung integritas sel di jaringan ikat. Oleh karena itu, vitamin C berperan dalam penyembuhan luka, pemulihan dari patah tulang, serta mengatasi perdarahan di bawah kulit dan pada gusi.

c. Sintesis karnitin, noradrenalin, serotonin dan lain-lain.

Karnitin berfungsi untuk mengangkut asam lemak rantai panjang ke dalam mitokondria agar dapat dioksidasi. Kekurangan vitamin C dapat mengakibatkan penurunan kadar karnitin, yang sering disertai dengan rasa lelah. Vitamin C juga diperlukan untuk konversi triptofan menjadi 5-hidroksitriptofan, yang merupakan prekursor neurotransmitter serotonin. Selain itu, vitamin C berperan dalam hidroksilasi steroid di jaringan adrenal. Kadar vitamin C cenderung menurun seiring dengan peningkatan aktivitas hormon adrenalin.

d. Absorpsi dan metabolisme besi

Vitamin C mereduksi ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}), sehingga besi menjadi lebih mudah diserap di usus halus. Selain itu, vitamin C menghambat pembentukan hemosiderin, yang merupakan bentuk besi yang sulit dimobilisasi, sehingga memudahkan pembebasan besi ketika diperlukan.

e. Absorpsi kalsium

Vitamin C juga dapat membantu absorpsi kalsium dengan tetap menjaga agar kalsium berada dalam bentuk cairan.

f. Mencegah infeksi

Vitamin C meningkatkan daya tahan terhadap infeksi, kemungkinan melalui pemeliharaan kesehatan terhadap mukosa atau pengaruh terhadap fungsi kekebalan tubuh.

g. Mencegah kanker dan penyakit jantung

Vitamin C dapat menghindari pembentukan nitrosamin yang bersifat karsinogenik dan berperan sebagai antioksidan yang mempengaruhi pembentukan sel tumor. Selain itu, vitamin C diduga memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar trigliserida serum yang tinggi, sehingga dapat membantu mengurangi risiko penyakit jantung.

2.4.3 Dosis Vitamin C

Jika mengonsumsi 100mg vitamin C per hari, tubuh Anda akan menyimpan 1500mg vitamin C, jumlah tersebut mampu mencegah penyakit kudis selama 3 bulan. Jika kurang dari 300 mg dikonsumsi, tanda-tanda penyakit kudis muncul. Jika Anda mengonsumsi terlalu banyak vitamin C, sehingga akan keluar melalui urin dalam bentuk oksalat. Penting untuk diingat bahwa gusi berdarah sering kali disebabkan oleh kebersihan mulut yang buruk, namun menyikat gigi dan membersihkan gigi setiap hari dapat membantu menjaga kesehatan gusi dan mencegahnya berdarah (Harri, 2017).

Tabel 2.3 Angka Kecukupan Gizi Untuk Vitamin C

Golongan	AKG (mg)	Golongan	mg	Golongan	mg
0-6 bulan	30	Wanita :		Pria :	
7-12bulan	35	10-12 tahun	50	10-12 tahun	50
1-3 tahun	40	13-15 tahun	60	13-15 tahun	60
4-6 tahun	45	16-19 tahun	60	16-19 tahun	60
7-9 tahun	45	20-45 tahun	60	20-45 tahun	60
		46-63 tahun	60	46-64 tahun	60
		>60 tahun	60	>60 tahun	60

(Hapzah,2018).

Berdasarkan tabel 2.3 kebutuhan vitamin C bervariasi berdasarkan usia. Kebutuhan vitamin C untuk ibu hamil meningkat (+10) karena memerlukan tambahan vitamin C untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan bayi serta untuk sintesis zat besi. Demikian juga, kebutuhan vitamin C untuk ibu menyusui berbeda, yaitu (+25) untuk bayi usia 0 - 6 bulan dan (+10) untuk bayi usia 7-12 bulan. Perbedaan ini mencerminkan kebutuhan nutrisi yang spesifik selama masa kehamilan dan menyusui (Hapzah & Supriandi, 2018).

2.4.4 Efek Vitamin C

Kelebihan vitamin C biasanya terjadi jika seseorang mengonsumsi suplemen dengan dosis tinggi. Batas toleransi maksimum untuk konsumsi vitamin C adalah 2000mg per hari bagi orang dewasa dan 1800 mg untuk remaja usia 14-18 tahun. Konsumsi vitamin C yang berlebihan hanya akan mengakibatkan pemborosan karena vitamin C ini akan dikeluarkan dari tubuh melalui urin. Kelebihan akumulasi vitamin C dalam tubuh, terutama jika disertai dengan asupan cairan yang tidak mencukupi, dapat menyebabkan masalah seperti batu ginjal, gangguan saluran pencernaan dan kerusakan sel darah merah (Sumego, 2019). Selain itu, konsumsi vitamin C berlebihan juga dapat meningkatkan produksi asam lambung dan menimbulkan masalah pencernaan seperti iritasi lambung, diare, serta dapat menyebabkan kerusakan jaringan otak, pusing, mual, ruam, alergi, hingga iritasi kulit. Konsumsi berlebih ini juga berpotensi menghasilkan hasil positif palsu pada pemeriksaan glukosa urin (Hapzah & Supriandi, 2018).

Namun, makanan yang mengandung vitamin C dapat membantu mencegah pembentukan kristal urat karena vitamin C mampu mengurangi penyerapan kembali asam urat oleh ginjal. Ini juga dapat meningkatkan efisiensi ginjal dalam membuang asam urat melalui urin. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa konsumsi vitamin C sebesar ≥ 500 mg/hari yang dapat menurunkan kadar asam urat dalam darah, baik yang berasal dari suplemen maupun dari bahan alami. Namun, akan tetapi saat fermentasi sebaiknya dibawah 14 hari, karena fermentasi yang lebih dari 2 minggu akan menghasilkan lebih banyak kadar asam organik (Pursriningsih, 2014).

2.4.5 Metode Penetapan Kadar Vitamin C

Titration adalah metode analisis di mana sejumlah larutan standar ditambahkan ke dalam larutan untuk mengidentifikasi komponen yang tidak diketahui. Larutan standar memiliki konsentrasi yang sudah pasti diketahui dan dibagi menjadi dua jenis berdasarkan tingkat kemurniannya, larutan standar primer dan larutan standar sekunder. Larutan standar primer memiliki kemurnian tinggi dan dibuat dengan cara menimbang serta melarutkan zat tertentu, sehingga konsentrasi dapat dihitung dari perbandingan massa dan volume larutan. Sementara itu, larutan standar sekunder dibuat dari zat yang kemurniannya relatif rendah, sehingga konsentrasinya harus ditentukan melalui proses standarisasi. Standarisasi larutan adalah proses di mana konsentrasi larutan standar sekunder ditentukan dengan menitrasi menggunakan larutan standar primer (Fitriana & Fitri, 2020).

1. Titration Iodimetry

Iodimetry adalah metode titration langsung yang tidak memerlukan zat perantara, di mana larutan analit dititrasi dengan larutan iodine sebagai larutan standar, dan menggunakan amylum sebagai indikator. Metode ini merupakan analisis yang memanfaatkan ion iodine (I_2) sebagai zat pengoksidasi dalam reaksi redoks. Titration iodimetry harus dilakukan dengan cepat agar iodine dapat bereaksi secara sempurna dan titik akhir titration tercapai lebih cepat. Deteksi titik akhir dalam iodimetry dilakukan menggunakan indikator amylum, yang menghasilkan warna biru ketika mencapai titik akhir titration (Oktariya, 2017).

Penetapan kadar vitamin C dengan metode iodimetry melibatkan reaksi reduksi-oksidasi (redoks). Dalam reaksi redoks, reduksi adalah proses penyerapan elektron, sedangkan oksidasi adalah proses pelepasan elektron. Secara definisi, reduktor adalah zat yang mengalami peningkatan bilangan oksidasi, sedangkan oksidator adalah zat yang mengalami penurunan bilangan oksidasi. Pada titration ini, vitamin C berperan sebagai zat pereduksi (reduktor) dan iodine (I_2) bertindak sebagai zat pengoksidasi (oksidator). Ketika vitamin C bereaksi dengan iodine, terbentuk asam dehidroaskorbat, sementara iodine berfungsi sebagai oksidator. Reaksi ini melibatkan transfer elektron dari vitamin C

sebagai reduktor ke iodium sebagai oksidator, dengan amilum digunakan sebagai indikator untuk mendeteksi titik akhir titrasi (Nurfadillah, 2021).

Dasar dari metode titrasi iodimetri adalah kemampuan vitamin C sebagai zat pereduksi yang kuat, yang dapat dengan mudah dititrasi menggunakan larutan baku iodin. Dalam reaksi ini, iodin mengadisi ikatan rangkap pada atom karbon nomor 2 dan 3 dari vitamin C, sehingga ikatan rangkap tersebut terputus menjadi ikatan tunggal. Ketika seluruh vitamin C telah bereaksi dengan iodin, tetesan iodin berikutnya akan beraksi dengan indikator amilum, membentuk kompleks iod-amilum yang berwarna biru. Munculnya warna biru menunjukkan bahwa titrasi telah selesai, karena semua vitamin C telah diadisi oleh iodin. Volume iodin yang digunakan selama titrasi setara dengan jumlah vitamin C yang terdapat dalam larutan.

2. Titrasi Iodometri

Iodometri adalah metode titrasi tidak langsung yang melibatkan titrasi larutan analit dengan larutan tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) sebagai standar. Dalam proses ini, ion iodida sebagai reduktor diubah menjadi iodium yang kemudian dititrasi menggunakan natrium tiosulfat. Teknik ini digunakan untuk mengukur konsentrasi zat pengoksidasi. Iodometri merupakan analisis volumetrik kuantitatif yang mengukur reaksi oksidasi dan reduksi melalui titrasi. Titrasi oksidatif dilakukan dengan menitrasi larutan zat pereduksi (reduktor) menggunakan larutan standar zat pengoksidasi (oksidator). Sedangkan titrasi reduktif melibatkan penitrasi larutan zat pengoksidasi dengan larutan standar zat pereduksi. Oksidasi merupakan proses di mana satu atau lebih elektron hilang dari satu zat. Sebaliknya, reduksi adalah proses di mana satu atau lebih elektron diterima atau bilangannya oksidasi suatu unsur dikurangi. Reaksi oksidasi dan reduksi selalu terjadi bersamaan, di mana zat pengoksidasi mengalami reduksi dan zat pereduksi mengalami oksidasi, sehingga menghasilkan reaksi yang lengkap. Dalam titrasi iodometri, larutan kanji sebagai indikator dan natrium tiosulfat sebagai titran. Natrium tiosulfat bereaksi dengan iodium yang terbentuk dari reaksi analit dengan larutan kalium iodida yang berlebih, untuk memastikan pembentukan kompleks stabil dengan iodium, indikator pati ditambahkan saat titrasi mendekati titik ekuivalen (Ariani, 2023).