

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan dalam Perspektif Islam

Fenomena tumbuhan yang beranekaragam secara morfologi berasal dari biji-bijian. Pada alam semesta terdapat berbagai macam tanaman. Hal ini tersurat dalam firman Allah SWT dalam QS. An-Naba' (78) : 14-16 sebagai berikut :

وَأَنْزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً ثَجَّاجًا ﴿١٤﴾ لِنُخْرِجَ بِهِ حَبًّا وَنَبَاتًا ﴿١٥﴾ وَجَنَّاتٍ أَلْفَافًا ﴿١٦﴾

Artinya : “Dan Kami turunkan dari awan air yang banyak tumpah. Supaya Kami tumbuhkan dengan air itu biji-bijian dan tumbuh-tumbuhan. Dan kebun-kebun yang lebat?”

Menurut *Tafsir al-Mishbah*, kata الْمُعْصِرَاتِ bentuk jamak dari الْمُعْصِرِ artinya awan, karena sudah diketahui bahwa hujan turun dari awan. Hujan merupakan kumpulan uap-uap air lautan dan samudera yang membentuk awan dan terkumpul menjadi hujan. Karena itu awan dinamai *al-mu'shirât* yakni yang memeras. Dalam *Ash-Shihhah* artinya awan-awan yang menurunkan hujan. Firman Allah SWT, لِنُخْرِجَ بِهِ “Supaya Kami tumbuhkan dengannya,” maksudnya dengan air yang diturunkan dari awan, حَبًّا “Biji-bijian” seperti gandum dan lainnya, وَنَبَاتًا “Dan tumbuh-tumbuhan” seperti berbagai macam tumbuhan yang tumbuh di muka bumi. Kata أَلْفَافًا “Yang lebat” bermakna bahwa pohon-pohon di kebun-kebun yang saling berdekatan. Dahan dan daun-daun pepohonan kebun yang dimaksud mengelilingi satu sama lain.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan awan yang bermanfaat untuk menurunkan hujan. Hujan yang telah turun menghasilkan air yang bermanfaat untuk menumbuhkan berbagai tanaman di bumi. Baik berupa biji-bijian, sayur-sayuran, serta buah-buahan yang bermanfaat untuk kehidupan

manusia. Seperti cabai merah (*Capsicum annum* L.) yang mengandung zat aktif kapsaisin berkhasiat sebagai stimulan. Selain kapsaisin, cabai juga mengandung kapsisidin. Khasiatnya untuk memperlancar sekresi asam lambung dan mencegah infeksi sistem pencernaan. Unsur lain di dalam cabai adalah kapsikol yang dimanfaatkan untuk mengurangi pegal-pegal, sakit gigi, sesak nafas, dan gatal-gatal.

Tanaman cabai (*Capsicum annum* L) berasal dari dunia tropika dan subtropika Benua Amerika, khususnya Colombia, Amerika Selatan, dan terus menyebar ke Amerika Latin. Bukti budidaya cabai pertama kali ditemukan dalam tapak galian sejarah Peru dan sisaan biji yang telah berumur lebih dari 5000 tahun SM didalam gua di Tehuacan, Meksiko. Penyebaran cabai ke seluruh dunia termasuk negara-negara di Asia, seperti Indonesia dilakukan oleh pedagang Spanyol dan Portugis (Harpenas, 2010).

Cabai merupakan tanaman perdu dari famili Solanaceae (terong-terongan) yang memiliki nama ilmiah *Capsicum* sp. Cabai berasal dari benua Amerika tepatnya daerah Peru dan menyebar ke negara-negara benua Amerika, Eropa dan Asia termasuk Negara Indonesia. Terdapat sekitar 20-30 spesies yang termasuk kedalam genus *Capsicum*, termasuk diantaranya adalah lima spesies yang telah dibudidayakan, yaitu *C. baccatum*, *C. pubescens*, *C. annum*, *C. chinense*, dan *C. frutescens*. *C. baccatum* dan *C. pubescens* mudah diidentifikasi dan dibedakan satu dengan lainnya, karena terdapat perbedaan yang jelas pada kedua spesies tersebut. Namun *C. annum*, *C. chinense*, dan *C. frutescens* hampir mempunyai banyak sifat yang sama. Untuk membedakannya dapat dengan mengamati komposisi bunga dan buah dari masing-masing spesies cabai merah (*Capsicum*

annum L.) mengandung kapsaisin, dihidrokapsaisin, vitamin (A, C), damar, zat warna kapsantin, karoten, kapsarubin, zeasantin, kriptosantin, dan lutein. Selain itu, juga mengandung mineral, seperti zat besi, kalium, kalsium, fosfor, dan niasin. Cabai merah (*Capsicum annum* L.) mempunyai vitamin C dan beta karoten yang tinggi mengungguli buah-buahan yang sering dikonsumsi masyarakat seperti pepaya, mangga, nanas dan semangka. Vitamin C pada cabai merah berfungsi sebagai pemeliharaan membran sel, meningkatkan daya tahan terhadap infeksi, mempercepat penyembuhan. Gambar cabai merah (*Capsicum annum* L.) di bawah ini :



Gambar 2.1 Gambar cabai merah (*Capsicum annum* L.)

Tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) dalam tata nama (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut : (Tjitrosoepomo, 2004)

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledone

Ordo : Tubiflorae

Famili : Solanaceae

Genus : *Capsicum*

Spesies : *Capsicum annum* L.

Morfologi tanaman cabai seperti tanaman yang lainnya, tanaman cabai mempunyai bagian-bagian tanaman seperti akar, batang, daun, bunga, buah dan biji :

1. Akar

Menurut (Harpenas, 2010), cabai adalah tanaman semusim yang berbentuk perdu dengan sistem perakaran tunggang. Sistem perakaran tanaman cabai agak menyebar, panjangnya berkisar 25-35 cm. Akar ini berfungsi untuk menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Sedangkan menurut (Tjahjadi, 1991), akar tanaman cabai tumbuh tegak lurus ke dalam tanah, berfungsi sebagai penegak pohon yang memiliki kedalaman ± 200 cm serta berwarna coklat. Dari akar tunggang tumbuh akar- akar cabang, akar cabang tumbuh horisontal didalam tanah, dari akar cabang tumbuh akar serabut yang berbentuk kecil- kecil dan membentuk masa yang rapat.

2. Batang

Batang utama cabai tegak dan pangkalnya berkayu dengan panjang 20-28 cm dengan diameter 1,5-2,5 cm. Batang percabangan berwarna hijau dengan panjang mencapai 5-7 cm, diameter batang percabangan mencapai 0,5-1 cm. Percabangan bersifat dikotomi atau menggarpu, tumbuhnya cabang beraturan secara berkesinambungan. Batang cabai memiliki Batang berkayu, berbuku-buku, percabangan lebar, penampang bersegi, batang muda berambut halus berwarna hijau. Menurut Tjahjadi (1991) tanaman cabai berbatang tegak yang bentuknya bulat. Tanaman cabai dapat tumbuh setinggi 50-150 cm, merupakan tanaman perdu yang warna batangnya hijau dan beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku yang panjang tiap ruas 5-10 cm dengan diameter data 5-2 cm.

3. Daun

Daun mempunyai bentuk hati, lonjong, atau agak bulat telur dengan posisi berselang-seling. Bagian permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda atau hijau terang. Panjang daun berkisar 9-15 cm dengan lebar 3,5-5 cm. Selain itu daun cabai merupakan daun tunggal, bertangkai (panjangnya 0,5-2,5 cm), letak tersebar. Helai daun bentuknya bulat telur sampai elips, ujung runcing, pangkal meruncing, tepi rata, petulangan menyirip, panjang 1,5-12 cm, lebar 1-5 cm, berwarna hijau.

4. Bunga

Bunga tanaman cabai berbentuk terompet kecil, umumnya bunga cabai berwarna putih, tetapi ada juga yang berwarna ungu. Cabai berbunga sempurna dengan benang sari yang lepas tidak berlekatan, disebut berbunga sempurna karena terdiri atas tangkai bunga, dasar bunga, kelopak bunga, mahkota bunga, alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Bunga cabai disebut juga berkelamin dua atau *hermaphrodite* karena alat kelamin jantan dan betina dalam satu bunga. Warna mahkota putih, memiliki kuping sebanyak 5-6 helai, panjangnya 1- 1,5 cm, lebar 0,5 cm, warna kepala putik kuning (Harpenas, 2010).

5. Buah dan Biji

Buah cabai buahnya buah buni berbentuk kerucut memanjang, lurus atau bengkok, meruncing pada bagian ujungnya, menggantung, permukaan licin mengkilap, diameter 1-2 cm, panjang 4-17 cm, bertangkai pendek, rasanya pedas. Buah muda berwarna hijau tua, setelah masak menjadi merah cerah. Sedangkan untuk bijinya yang masih muda berwarna kuning, setelah tua menjadi coklat,

berbentuk pipih, berdiameter sekitar 4 mm. Rasa buahnya yang pedas dapat mengeluarkan air mata orang yang menciumnya, tetapi orang tetap membutuhkannya untuk menambah nafsu makan.

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan buah non-klimakterik. Ciri buah non-klimakterik adalah kelompok buah yang mula-mula laju respirasinya tinggi dan menurun tajam selama tahap pertumbuhan, menurun dengan lambat pada tahap pendewasaan dan tahap penuaan, jadi tidak ada kenaikan laju respirasi pada saat periode pemasakan atau tahap akhir pendewasaan (Soesiladi, 2013).

2.1.1 Fisiologi Pasca Panen

Kerusakan produk hortikultura telah dimulai sejak produk hortikultura dipanen. Penyebab utama kerusakan produk hortikultura adalah (Santoso, 2006):

1. pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme
2. Aktivitas enzim dalam bahan pangan
3. suhu baik suhu tinggi maupun suhu rendah
4. udara khususnya oksigen
5. kadar air dan kekeringan
6. cahaya
7. serangga, parasit serta pengerat.

Setelah dipanen produk hasil pertanian tetap melakukan fisiologis sehingga dapat disebut sebagai jaringan yang masih hidup. Adanya aktifitas fisiologis menyebabkan produk pertanian akan terus mengalami perubahan yang tidak dapat dihentikan, hanya dapat diperlambat sampai batas tertentu. Tahap akhir dari perubahan pasca panen adalah kelayuan untuk produk nabati (Santoso, 2006).

Pada penanganan pasca panen ada beberapa hal yang perlu diperhatikan (Handoko, 2005) :

1. Menurunkan suhu penyimpanan sayuran secepat mungkin. Setiap jenis produk sayuran memerlukan suhu yang berbeda – beda. Untuk sayuran daun sebaiknya disimpan pada suhu antara 0 - 4° C, sedangkan untuk sayuran dan buah biasanya disimpan pada suhu 10 - 14° C.
2. Mengurangi kemungkinan terjadinya penguapan (transpirasi)

Disamping itu juga yang tidak kalah penting yang diperhatikan adalah faktor pengemasan. Tujuan pengemasan adalah :

1. Mengurangi penurunan susut bobot akibat transpirasi
2. Meningkatkan tampilan produk
3. Menghindari kerusakan pada waktu pengangkutan

2.1.1.1 Loss Mass (Penyusutan Massa)

Kualitas dan kuantitas dapat terjadi sejak pemanenan hingga saat dikonsumsi. Besarnya susut sangat tergantung pada jenis komoditi dan cara penanganannya selepas panen. Untuk mengurangi susut ini, petani/pedagang harus (Santoso, 2006) :

- a. Mengetahui faktor biologis dan lingkungan yang berpengaruh terhadap terjadinya kerusakan,
- b. Menguasai teknik penanganan pasca panen yang dapat menunda kelayuan atau kebusukan dan menjaga kualitas pada tingkatan tertentu yang mungkin dicapai.

Pada prinsipnya, untuk mengurangi susut yang terjadi setelah pemanenan dapat dilakukan dengan cara memanipulasi faktor biologis atau lingkungan

dimana produk pertanian tersebut disimpan. Secara umum faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap komoditi pertanian: suhu, kelembaban udara, komposisi udara (CO, CO₂, O₂), dan cahaya (Santoso, 2006).

2.1.1.2 Laju Respirasi dan Produksi Etilen yang Tinggi

Komoditi dengan laju respirasi tinggi akan menunjukkan kecenderungan lebih cepat rusak. Manipulasi faktor ini dapat dilakukan dengan teknik pelapisan (*coating*), penyimpanan pada suhu rendah, atau memodifikasi atmosfer ruang penyimpanan (Gunawan, 2009).

Proses respirasi akan terus berjalan meskipun produk telah dipisahkan dari tanaman induknya. Komoditi pascapanen segar tidak dapat mengganti karbohidrat atau air yang hilang, tetapi terus menggunakan cadangan pati yang seiring dengan pemasakan, penuaan, dan akhirnya membusuk kemudian mati (Santoso, 2006).

Respirasi adalah reaksi pemecahan oksidatif dan substrat yang kompleks yang terdapat dalam sel menjadi molekul sederhana yaitu CO₂ dan H₂O disertai pembentukan energi siap pakai dalam bentuk ATP (Santoso, 2006).

Buah cabai yang berada pada tanamannya melangsungkan hidupnya dengan melakukan respirasi, ternyata setelah buah dipetik (panen) juga masih melangsungkan proses respirasi. Respirasi adalah proses biologis dimana oksigen diserap untuk digunakan pada proses pembakaran yang menghasilkan energi dan diikuti oleh pengeluaran sisa pembakaran dalam bentuk CO₂ dan air.

Reaksi kimia sederhana untuk respirasi adalah sebagai berikut :



Besar kecilnya respirasi pada buah dan sayuran dapat diukur dengan cara menentukan jumlah substrat yang hilang, oksigen yang diserap, karbondioksida

yang dikeluarkan, panas yang dihasilkan dan energi yang timbul. Untuk menentukan laju respirasi, cara yang umum digunakan adalah dengan pengukuran laju penggunaan O_2 atau dengan penentuan laju pengeluaran CO_2 . Berdasarkan pola respirasinya, buah dapat dibedakan menjadi dua, yaitu buah klimakterik dan buah non-klimakterik.

Buah klimakterik mengalami kenaikan CO_2 secara mendadak dan mengalami penurunan dengan cepat setelah proses pematangan terjadi, sedangkan buah non-klimakterik tidak terjadi kenaikan CO_2 dan diikuti dengan penurunan CO_2 dengan cepat. Klimakterik ditandai dengan adanya proses waktu pematangan yang cepat dan peningkatan respirasi yang mencolok serta perubahan warna, citarasa dan teksturnya. Ciri buah non-klimakterik adalah kelompok buah yang mula-mula laju respirasinya tinggi dan menurun tajam selama tahap pertumbuhan, menurun dengan lambat pada tahap pendewasaan dan tahap penuaan, jadi tidak ada kenaikan laju respirasi pada saat periode pemasakan atau tahap akhir pendewasaan (Soesiladi, 2013).

Etilen adalah senyawa organik sederhana yang dapat berperan sebagai hormon yang akan mempercepat tercapainya tahap kelayuan (*senescence*). Hubungannya dengan respirasi adalah apabila cabai merah telah dipanen, cabai merah masih terus melakukan respirasi karena itulah komoditi tersebut dianggap masih hidup. Selama proses respirasi berlangsung, cabai merah akan mengeluarkan CO_2 dan air serta etilen, serta mengkonsumsi oksigen yang ada disekitarnya (Gunawan, 2009).

Pada umumnya, udara yang semakin menipis kandungan oksigennya serta semakin meningkat kandungan karbondioksida akan mengakibatkan

menurunnya laju aktivitas respirasi dari komoditi segar. Sedangkan etilen adalah hormon tanaman, dimana dengan adanya etilen, bahkan dalam dosis kecil, akan sangat mempengaruhi tahap-tahap metabolisme, termasuk di dalamnya proses awal pematangan, kelayuan dan kematangan.

2.1.1.3 Laju Transpirasi yang Tinggi

Transpirasi adalah pengeluaran air dari dalam jaringan produk nabati. Transpirasi yang berlebihan akan menyebabkan produk mengalami pengurangan berat, penurunan daya tarik (karena layu), nilai tekstur dan nilai gizi. Pengendalian laju transpirasi dilakukan dengan pelapisan, penyimpanan dingin, atau memodifikasi atmosfer (Santoso, 2006).

2.1.1.4 Sensitivitas Terhadap Suhu

Pemaparan komoditi pada suhu yang tidak sesuai akan menyebabkan kerusakan fisiologis pada cabai merah berupa (Santoso, 2006) :

1. *freezing injuries*, karena produk disimpan di bawah suhu bekunya;
2. *chilling injuries*, umum pada produk tropis yang disimpan di atas suhu beku dan diantara 5 – 15°C, tergantung sensitivitas komoditi;
3. *heat injuries*, terjadi karena paparan sinar matahari atau panas yang berlebihan. Berdasarkan sensitivitasnya terhadap suhu, dikenal dua golongan produk, yaitu yang bersifat sensitif dan tidak sensitif terhadap pendinginan. Suhu kritis stroberi berkisar antara 36 – 38°C jika disimpan melebihi suhu tersebut kerusakan yang dapat terjadi berupa pencoklatan di bagian dalam, bagian tengah coklat, lembek dan lepuh.

Pada umumnya laju respirasi secara normal bertambah dengan bertambahnya temperatur. Pada suhu antara 0-35°C laju respirasi naik dengan 2-

2,5 kali bagi tiap kenaikan 10°C. Pada buah klimakterik penurunan akan memperlambat timbulnya puncak klimakterik.

2.1.2 Kontaminasi Buah dan Sayuran

Sesuai dengan karakteristik buah dan sayuran umumnya dipasarkan/dikonsumsi dalam bentuk segar atau tanpa banyak mengalami pengolahan. Oleh sebab itu pengurangan resiko terkontaminasi harus diperhatikan (Mutiarawati, 2010) :

1. Kontaminasi Fisik

Pada umumnya kontaminasi fisik disebabkan oleh proses pembersihan yang kurang baik. Sumber kontaminasi bisa terbawa sejak dari saat panen seperti pasir, batu, kerikil, potongan kayu serta kotoran lainnya. Disamping itu juga dapat terjadi karena kerusakan fisik selama transportasi (misalnya kena benturan). Hal ini tidak dapat dianggap remeh, karena kerusakan fisik yang tidak ditangani dengan baik dapat menimbulkan kerusakan lebih lanjut oleh mikroba melalui luka pada sayuran.

2. Kontaminasi Biologi

Pada buah dan sayuran kontaminasi yang sering timbul adalah adanya ulat, jasad renik dan mikroba (bakteri dan virus). Jasad renik dapat berupa telur cacing gelang yang dapat membahayakan.

3. Kontaminasi Bahan Kimia

Kontaminasi bahan kimia pada buah dan sayuran ada yang disebabkan oleh penggunaan pestisida dan yang ditimbulkan dari pengaruh lingkungan (air, tanah dan udara), sedangkan penggunaan bahan tambahan biasanya banyak ditemukan pada produk makanan olahan. Penggunaan pestisida pada buah dan

sayuran bertujuan untuk mengendalikan populasi hama penyakit sampai tidak menimbulkan kerugian secara ekonomi. Namun pada kenyataannya dengan kemajuan teknologi, agak sulit untuk dapat meningkatkan produksi hasil tanpa penggunaan pestisida, sehingga penggunaannya jadi berlebihan.

2.2 Pelapis buah (Coater)

Coater merupakan lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang bisa dimakan. Bahan ini digunakan di atas atau di antara produk dengan cara membungkus, merendam, menyikat atau menyemprot, untuk memberikan tahanan yang selektif terhadap transmisi gas dan uap air, serta memberikan perlindungan terhadap kerusakan mekanis (Budiman, 2009).

2.2.1 Edible Coating

Pelapisan atau *coating* adalah suatu metode pemberian lapisan tipis pada permukaan buah untuk menghambat keluarnya gas, uap air dan kontak dengan oksigen, sehingga proses pemasakan dan reaksi pencoklatan buah dapat diperlambat. Lapisan yang ditambahkan di permukaan buah ini tidak berbahaya apabila ikut dikonsumsi bersama buah. Bahan yang dapat digunakan sebagai *coating* harus membentuk suatu lapisan penghalang kandungan air dalam buah dan dapat mempertahankan mutu serta tidak mencemari lingkungan misalnya *edible coating* (Isnaini, 2009).

Edible coating akan membentuk suatu pelindung pada bahan pangan karena berperan sebagai *barrier* yang bersifat selektif permeabel terhadap gas (O_2 dan CO_2). Selain sebagai *barrier*, *edible coating* juga dapat memperlambat kerusakan dan meningkatkan keamanan dari kontaminasi mikroorganisme selama proses, penanganan, dan penyimpanan buah dan sayuran (Rachmawati, 2010).

Edible coating dapat membentuk suatu pelindung pada bahan pangan karena berperan sebagai *barrier* yang menjaga kelembaban, bersifat permeabel terhadap gas-gas tertentu, dan dapat mengontrol migrasi komponen-komponen larut air yang dapat menyebabkan perubahan komposisi nutrisi. *Edible coating* digunakan pada buah-buahan dan sayuran untuk mengurangi terjadinya kehilangan kelembaban, memperbaiki penampilan, sebagai *barrier* untuk pertukaran gas dari produk ke lingkungan atau sebaliknya, serta sebagai antimikroba (Krotcha *et al.*, 1994).

Islam mengajarkan manusia untuk memperhatikan alam sekitar guna diambil pelajaran sebagai sarana untuk mencapai perubahan yang lebih baik. Dalam QS. al-Dzaariyaat (51) : 20-21 adalah sebagai berikut :

وَفِي الْأَرْضِ آيَاتٌ لِّلْمُوقِنِينَ ﴿٢٠﴾ وَفِي أَنفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ ﴿٢١﴾

Artinya : "Dan di bumi itu terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang yakin. Dan (juga) pada dirimu sendiri. Maka Apakah kamu tidak memperhatikan?"

Menurut *Tafsir Muyassar*, kata **آيَاتٌ لِّلْمُوقِنِينَ** pada ayat di atas artinya tanda-tanda bagi orang-orang yang yakin. Ayat di atas menjelaskan bahwa di bumi terdapat bukti-bukti yang tampak dan tanda-tanda yang jelas yang membuat orang yakin akan kekuasaan Allah SWT. Allah SWT memerintahkan kepada manusia untuk memperhatikan segala sesuatu yang ada di bumi. Manusia akan mendapatkan pembelajaran-pembelajaran dari tanda-tanda kekuasaan-Nya yang ada di bumi ini.

Pemanfaatan *edible coating* merupakan salah satu metode untuk memperpanjang umur simpan produk pertanian, mengurangi penurunan kualitas dan kehilangan hasil. *Edible coating* pada buah dan sayuran berprospek untuk memperbaiki umur simpan buah dan sayuran.

Beberapa teknik aplikasi *edible coating* yaitu (Krochta, 1994) :

1. Pencelupan (*dipping*)

Keunggulan teknik pencelupan adalah bahan *edible coating* dapat melapisi permukaan buah secara merata dan telah banyak diaplikasikan pada daging, ikan, produk ternak, buah, dan sayuran.

2. Penyemprotan (*spraying*)

Teknik ini menghasilkan produk dengan lapisan tipis dan biasa digunakan untuk produk yang mempunyai dua sisi, seperti pada produk pizza.

3. Pemolesan (*brushing*)

Teknik ini digunakan untuk memoleskan *edible coating* pada produk. *Edible film* atau *coating* telah diteliti kemampuannya dalam mengurangi kehilangan akan air, oksigen, aroma, dan bahan terlarut pada beberapa produk.

Beberapa keuntungan yang diperoleh dari pengaplikasi *edible coating* yaitu : menurunkan a_w permukaan bahan sehingga kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari, memperbaiki struktur permukaan bahan sehingga permukaan menjadi mengkilat, mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah, mengurangi kontak dengan oksigen dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihindari (ketengikan dapat dihambat), sifat asli produk seperti *flavour* tidak mengalami perubahan, dan memperbaiki penampilan produk (Santoso, 2004).

2.2.2 *Edible Coating* Berbasis Polisakarida

Polisakarida larut air merupakan senyawa polimer berantai panjang yang dilarutkan kedalam air, dengan tujuan mendapatkan viskositas larutan yang cukup kental. Selain itu, senyawa ini sangat ekonomis bila digunakan untuk industri karena mudah didapatkan dan tidak beracun (Julianti, 2006).

Edible coating menggunakan bahan dasar polisakarida banyak digunakan terutama pada buah dan sayuran, karena memiliki kemampuan bertindak sebagai membran permeabel yang selektif terhadap pertukaran gas karbondioksida dan oksigen. Sifat inilah yang dapat memperpanjang umur simpan karena respirasi buah dan sayuran menjadi berkurang. Selain itu polisakarida menghasilkan film dengan sifat mekanik yang baik. Pati singkong merupakan contoh polisakarida. Oleh karena itu pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) mempunyai potensi dalam teknologi *edible coating* (Budiman, 2011).

Jenis polisakarida yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan *edible film* adalah selulosa, pati dan turunannya, *seaweed extract*, *exudates gums*, dan *seed germs*. Film polisakarida dapat digunakan untuk mempepanjang umur simpan buah dan sayuran dengan mencegah terjadinya dehidrasi, oksidasi, serta terjadinya browning pada permukaan, mengontrol komposisi gas oksigen dan karbondioksida dalam atmosfer internal sehingga mampu mengurangi laju respirasi (Budiman, 2011).

2.2.3 Komposisi *Edible Coating* Berbasis Polisakarida

2.2.3.1 Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl)

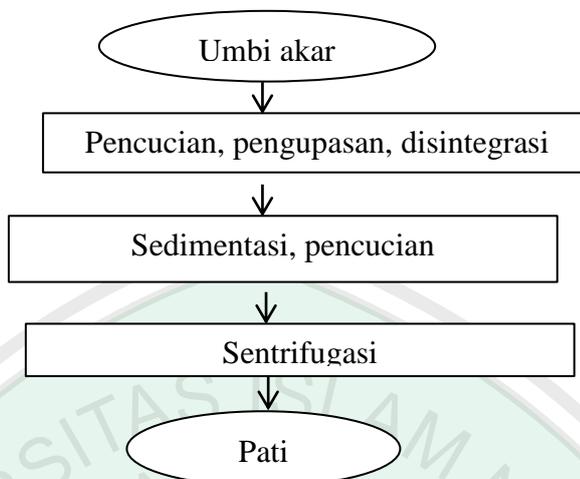
Pati singkong adalah salah satu jenis pati yang mengandung 16% amilosa dengan bobot molekul antara 200.000-700.000 dan 84% amilopektin dengan bobot antara 50.000-106. Pada studi struktur ultra, pati mempunyai dua morfologi utama, yaitu bentuk kristalin yang disusun oleh amilopektin dan bentuk *amorf* yang disusun oleh amilosa (Supeni, 2007).

Secara umum pati adalah *inert* dan stabil, tetapi jika dipanaskan mungkin akan menginduksi perubahan yang *irreversible* pada struktur fisik dan sifat kimianya. Pati granul melepaskan air secara *reversible* dan sedikit mengembang. Larutan pati yang dipanaskan pada suhu 60°C granul akan rusak secara *reversible* (Supeni, 2007).

Ubi singkong (*Manihot utilissima* Pohl) merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang diduga juga mempunyai pola hubungan antara tingkat ketuaan, kekerasan dan kandungan pati. Pada umumnya dengan bertambahnya tingkat ketuaan umbi-umbian akan semakin keras teksturnya karena kandungan pati yang semakin meningkat, akan tetapi apabila terlalu tua kandungan seratnya bertambah sedangkan kandungan pati menurun. (Nurdjanah, 2007).

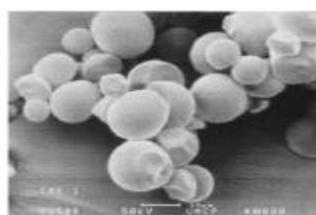
Pati dapat diekstrak dengan berbagai cara, berdasarkan bahan baku dan penggunaan dari pati itu sendiri. Untuk pati dari ubi-ubian, proses utama dari ekstraksi terdiri perendaman, disintegrasi, dan sentrifugasi. (Budiman, 2011).

Diagram alir ekstraksi pati dari umbi akar dapat dilihat pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2 Diagram alir ekstraksi pati umbi akar

Pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) mengandung 83% amilopektin yang mengakibatkan pasta yang terbentuk menjadi bening dan kecil kemungkinan untuk terjadi retrogradasi. Ukuran granula pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) 4-35 μm , berbentuk oval, kerucut dengan bagian atas terpotong, dan seperti *kettle drum*. Suhu gelatinisasi pada 62-73°C, sedangkan suhu pembentukan pasta pada 63°C. Pati singkong relatif mudah didapat dan harganya yang murah. Bentuk granula pati singkong dapat dilihat pada Gambar 2.3 di bawah ini.:



Gambar 2.3 Granula pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl)

2.2.3.2 CMC (*CarboxyMethylCellulosa*)

CMC digunakan sebagai penstabil selain itu juga sebagai tambahan kadar serat pangannya. *Carboxymethylcellulose* (CMC) adalah polisakarida linear, dengan rantai panjang dan larut dalam air serta merupakan gum alami yang

dimodifikasi secara kimia. Warnanya putih sampai krem, tidak berasa dan tidak berbau. Fungsi dasar CMC adalah untuk mengikat air atau memberi kekentalan pada fase cair sehingga dapat menstabilkan komponen lain dan mencegah sineresis. CMC larut dalam air panas dan air dingin. Viskositas CMC dipengaruhi oleh suhu dan pH. Pada pH kurang dari 5 viskositas CMC akan menurun, sedangkan CMC sangat stabil pada pH antara 5-11 (Pujimulyani, 2009).

CMC banyak digunakan dalam formulasi *coating* untuk melapisi produk-produk segar maupun olahan. Beberapa fungsinya adalah untuk menjaga tekstur alami, kerenyahan dan kekerasan produk, menghambat pertumbuhan kapang pada keju dan sosis, dan mengurangi penyerapan oksigen tanpa menyebabkan peningkatan kadar karbondioksida pada jaringan buah-buahan (Krochta *et al.*, 1994).

Penambahan CMC ke dalam pembentukan *film* dari pati bertujuan untuk memperbaiki penampakan, kekuatan, kekompakan, laju transmisi zat, serta mempercepat pembentukan matrik *film*. Tanpa penambahan CMC, pembentukan *film* dari pati memerlukan energi yang cukup besar dan waktu yang cukup lama, serta *film* yang dihasilkan kurang cerah, rapuh, dan kurang kompak. CMC akan berinteraksi dengan pati dan air melalui ikatan elektrostatik dan ikatan hidrogen membentuk kompleks elektrostatik yang lebih stabil (Hikmat, 1997).

2.2.3.3 Plasticizer

Plasticizer adalah bahan organik dengan bobot molekul rendah yang ditambahkan dengan maksud memperlemah kekakuan suatu film. Penambahan *plasticizer* akan menghindarkan film dari keretakan selama penanganan dan penyimpanan, yang dapat mengurangi sifat-sifat *barrier* (Budiman, 2011).

Plasticizer dapat meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan film terutama jika disimpan pada suhu rendah. *Plasticizer* yang umumnya digunakan dalam pembuatan *edible coating* adalah gliserol, polietilen glikol 400 (PEG), sorbitol, propilen glikol dan etilen glikol (EG) (Budiman, 2011).

Salah satu *plasticizer* yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible coating* adalah gliserol. Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada hidrofilik film. Penambahan gliserol akan menghasilkan film yang lebih fleksibel dan halus. Gliserol dapat meningkatkan permeabilitas film terhadap uap air karena sifat gliserol yang hidrofilik. Gliserol merupakan senyawa alkohol polihidrat dengan 3 buah gugus hidroksil dalam satu molekul yang umumnya disebut alkohol trivalent. Rumus kimia gliserol adalah $C_3H_8O_3$ dengan nama kimia 1,2,3-propanatriol. Berat molekul gliserol adalah 92,10 dan titik didih $209^\circ C$. Gliserol mempunyai sifat mudah larut dalam air, meningkatkan kekentalan larutan, mengikat air dan menurunkan a_w . bahwa gliserol merupakan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, sehingga cocok untuk bahan pembentuk film yang bersifat hidrofobik seperti pati. Gliserol dapat meningkatkan absorpsi molekul polar seperti air. Peran gliserol sebagai *plasticizer* dan konsentrasinya meningkatkan fleksibilitas film

Menurut jurnal penelitian Supeni (2007) mengatakan bahwa Gliserol disini selain berfungsi sebagai *plasticizer* juga sebagai jembatan antara edible film dan madu, sehingga ikatan yang terjadi antar molekul semakin kuat. Gliserol memiliki rumus molekul $C_3H_8O_3(CH_2OH.CHOH.CH_2OH)$ dengan berat molekul 92,09 dan berat jenis 1,249 serta netral terhadap lakmus. Gliserin sangat

higroskopik dan memiliki komposisi setimbang 80% gliserin dan 20% air pada udara terbuka.

Menurut Liu dan Han (2005) Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada film hidrofilik, seperti pektin, pati, gel, dan modifikasi pati, maupun pembuatan *edible coating* berbasis protein. Gliserol merupakan suatu molekul hidrofilik yang relatif kecil dan mudah disisipkan diantara rantai protein dan membentuk ikatan hidrogen dengan gugus amida dan protein gluten. Hal ini berakibat pada penurunan interaksi langsung dan kedekatan antar rantai protein. Selain itu, laju transmisi uap air yang melewati film gluten yang dilaporkan meningkat seiring dengan peningkatan kadar gliserol dalam film akibat dari penurunan kerapatan jenis protein.

2.2.3.4 Asam Lemak Stearat

Asam stearat dikenal juga dengan nama *octadecanoic acid* dan merupakan salah satu asam lemak jenuh yang memiliki jumlah atom karbon (C) sebanyak 18 buah. Asam stearat mempunyai rumus molekul $C_{18}H_{36}O_2$. Struktur hidrokarbon molekul asam stearat yang panjang terdiri dari karbon dan hidrogen yang bersifat non polar tidak berikatan dengan air sehingga bersifat hidrofobik, sedangkan gugus karboksil bersifat polar yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air, sehingga mampu mengikat air dengan kuat bersifat hidrofilik. (Budiman, 2011).

Adanya gugus hidrofobik pada asam stearat menurunkan nilai transmisi uap air *film*. Semakin panjang struktur rantai hidrokarbon asam lemak maka semakin meningkat sifat hidrofobik asam lemak. Selanjutnya mobilitas rantai asam lemak juga membantu terjadinya transmisi uap air film, penurunan transmisi uap air terjadi apabila mobilitas rantai menurun. Asam stearat mempunyai rantai

hidrokarbon yang paling panjang (C_{18}) sehingga mempunyai sifat yang paling hidrofobik dan mempunyai mobilitas rantai yang paling rendah dibandingkan dengan asam laurat (C_{12}) dan asam palmitat (C_{16}). Dengan demikian penambahan asam stearat dalam pembuatan *edible coating* akan menghasilkan nilai transmisi uap air yang paling rendah dibandingkan dengan asam laurat dan asam palmitat.

2.2.3.5 Bahan Pengawet Alami

Rempah-rempah dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami karena mengandung zat antimikroba, selain itu rempah-rempah juga mempunyai kandungan minyak atsiri. Kemampuan bahan aktif yang terkandung di dalam rempah-rempah dan herbal menghambat mikroba tergantung pada jenis senyawa dan konsentrasinya. Semakin tinggi konsentrasi, maka kemampuan antimikrobia dari senyawa aktif tersebut semakin tinggi. Senyawa antimikroba tersebut dapat menghambat mikroba pathogen maupun pembusuk, sehingga dengan kemampuan tersebut rempah-rempah dan herbal dapat berfungsi sebagai pengawet alami.

Senyawa antimikrobia yang diproduksi oleh tanaman dapat secara alami terkandung di dalam tanaman dan dapat pula diproduksi sebagai respon gangguan dari luar. Gangguan dari luar dapat berupa luka secara fisik sehingga memberikan kesempatan enzim bertemu dengan substratnya dan senyawa antimikrobia (fitoaleksin) yang diproduksi akibat invasi mikrobiologis (Wisnu, 2006)

Secara umum penambahan bahan pengawet alami bertujuan sebagai berikut (Wisnu, 2006) :

1. Menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk pada pangan baik yang bersifat patogen maupun yang tidak patogen.
2. Memperpanjang umur simpan buah-buahan dan sayuran.

3. Tidak menurunkan kualitas gizi, warna, cita rasa dan bau sayuran dan buah-buahan yang diawetkan.
4. Tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang salah atau tidak memenuhi persyaratan.
5. Tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan buah-buahan dan sayuran.

2.2.3.5.1 Senyawa Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) mempunyai peran dalam memperpanjang umur simpan atau mengawetkan makanan karena aktivitas mikroba pembusuknya. Lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dapat berperan sebagai pengganti fungsi formalin. Tanaman yang banyak dijumpai sebagai bumbu dapur dan obat tradisional ini, ternyata memiliki potensi sebagai bahan pengawet alami yang banyak memberikan keuntungan. Khususnya zat kimia yang terdapat dalam umbi tanaman lengkuas (*Alpinia galanga*) (Pamungkas 2010).

Mekanisme kerja antimikroba antara lain dengan jalan merusak dinding sel mikroba, merusak membran, sitoplasma, mendenaturasi protein sel mikroba dan menghambat kerja enzim dalam sel mikroba. Menurut Pamungkas (2010) mengatakan bahwa Rimpang lengkuas ternyata menghasilkan minyak atsiri yang ternyata efektif sebagai senyawa antimikroba. Dibawah ini merupakan gambar 2.4 lengkuas (*Alpinia galanga*)



Gambar 2.4 Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Menurut penelitian Sumayani (2008) mengatakan bahwa perasan rimpang lengkuas mempunyai daya hambat dan daya bunuh terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*. Konsentrasi minimal perasan rimpang lengkuas yang mempunyai daya bunuh terhadap *Aeromonas hydrophila* dengan dosis infeksi 10⁶ CFU/ml adalah 50% (0,835 gram/ml). Perasan rimpang lengkuas mempunyai daya hambat dan daya bunuh terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* karena mengandung minyak atsiri antara lain alcohol, senyawa fenol termasuk flavonoid dan deterjen yang bersifat bakterisidal.

Peran lengkuas sebagai pengawet makanan tidak terlepas dari kemampuan lengkuas yang memiliki aktivitas antimikroba, kandungan zat kimia yang terdapat dalam lengkuas adalah fenol, flavonoid dan minyak atsiri. Berdasarkan penelitian Suryawati (2011), membuktikan bahwa ekstrak air lengkuas dengan dosis 20% dengan waktu pengamatan 24 jam dapat menghambat pertumbuhan *E. Coli* yang merupakan *Gram negative*. Menurut Ulfah (2010) mengatakan bahwa selain terdapat zat antimikroba, pada lengkuas terdapat pati sekitar 26,44%.

2.2.3.5.2 Senyawa Kunyit (*Curcuma domestica* val.)

Kunyit (*Curcuma domestica* val.) telah dikenal, banyak digunakan dan telah terbukti dapat dipergunakan sebagai bahan pengawet alami. Menurut Winarto (2003), kunyit (*Curcuma domestica* val.) juga memiliki kekuatan pengawet yang sama dengan formalin. Secara teoritis kunyit (*Curcuma domestica* val.) termasuk tanaman yang cukup banyak mengandung antioksidan. Dengan mencuatnya masalah formalin dan boraks, mengakibatkan timbulnya keinginan untuk beralih ke bahan pengawet makanan yang lebih ramah sebagai alternatif. Bahan alami yaitu rempah-rempah dapat menjadi salah satu alternatif. Beberapa

jenis rempah dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba yaitu suatu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba sehingga makanan menjadi awet. Kunyit (*Curcuma domestica* val.) merupakan rempah yang juga memiliki aktivitas antimikroba.

Sihombing (2007), mengemukakan bahwa berdasarkan batas maksimum total mikroba menurut SNI, mie basah mentah dengan penambahan ekstrak rebus (1 : 3, 15 menit) 33.33% memiliki umur simpan 36 jam dengan total mikroba 9.5×10^5 CFU/g dan dengan penambahan ekstrak segar 20% memiliki umur simpan 36 jam dengan total mikroba 5.2×10^5 CFU/g. Mie basah matang dengan penambahan ekstrak rebus (1 : 3, 15 menit) 50% memiliki umur simpan 24 jam dengan total mikroba 1.6×10^5 CFU/g dan dengan penambahan ekstrak segar 20% memiliki umur simpan 36 jam dengan total mikroba 5.6×10^5 CFU/g. Mie basah kontrol, baik mentah maupun matang, memiliki umur simpan yang sama yaitu 44 jam. Selain sebagai zat antimikroba, menurut Oktavianan (2010) dikemukakan bahwa terdapat pati sekitar 60,09%. Gambar 2.5 dibawah ini adalah kunyit (*Curcuma domestica* val.) :



Gambar 2.5 Kunyit (*Curcuma domestica* val.)

Rahman (2009), menyatakan bahwa kunyit mengandung kurkumin yang telah diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Selain itu kunyit pun memiliki

mikrob endofit yang hidup di dalam jaringannya. Mikrob endofit berpotensi sebagai agen biotransformasi senyawa aktif yang terdapat pada inangnya. Penelitian yang dilakukan Rahman menunjukkan bahwa Senyawa biotransformasi kurkumin memiliki aktivitas antibakteri pada 5 spesies bakteri uji dengan demikian senyawa tersebut bersifat sebagai antibakteri berspektrum luas. Bakteri yang paling sensitif terhadap senyawa hasil biotransformasi murni adalah *Salmonella typhi* dengan diameter zona hambat 9.0 mm. Pemurnian ekstrak senyawa hasil biotransformasi dapat meningkatkan aktivitas antibakteri. Senyawa hasil biotransformasi memiliki aktivitas antibakteri dua kali lebih tinggi daripada kurkumin dengan konsentrasi yang sama yaitu 50 mg/mL. Kurkumin dan senyawa biotransformasinya memiliki aktivitas antibakteri sedang karena diameter zona hambat yang terbentuk adalah 5-10 mm.

2.2.3.5.3 Senyawa Jahe Putih (*Zingiber officinale* Rosc)

Allah SWT berfirman dalam QS. al-Insaan (76) : 17 sebagai berikut :

وَيُسْقَوْنَ فِيهَا كَأْسًا كَانَ مِزَاجُهَا زَنْجَبِيلًا

Artinya : “Di dalam syurga itu mereka diberi minum segelas (minuman) yang campurannya adalah jahe.”

Menurut *Tafsir Nurul Qur'an*, ayat di atas menjelaskan Ayat di atas menjelaskan bahwa kata زَنْجَبِيلًا adalah jahe yang merupakan tanaman tropis yang tumbuh dengan akar beraroma yang digunakan untuk menyedapkan minuman. Ayat di atas menerangkan bahwa orang-orang Arab gemar meminum anggur yang dicampur jahe, karena selain menambah kelezatan. Jahe dapat membangkitkan semangat dan membuat tubuh terasa hangat. Selain digunakan sebagai minuman, jahe mempunyai manfaat alain yaitu sebagai senyawa antimikroba.

Menurut Nursal (2006) menjelaskan bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman jahe-jahean terutama dari golongan flavonoid, fenol, terpenoid dan minyak atsiri. Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan tumbuhan Zingiberaceae ini umumnya dapat menghambat pertumbuhan patogen yang merugikan kehidupan manusia, diantaranya bakteri *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, jamur *Neurospora* sp, *Rhizopus* sp. dan *Penicillium* sp. Selain sebagai zat antimikroba, menurut Prayestha (2011) dikemukakan bahwa jahe putih mempunyai kandungan pati sekitar 80,23%. Gambar 2.6 di bawah ini adalah jahe putih (*Zingiber officinale* Rosc) :



Gambar 2.6 jahe putih (*Zingiber officinale* Rosc)

Berdasarkan penelitian Sari (2013) diperoleh bahwa ekstrak segar rimpang jahe (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) memiliki daerah hambat tertinggi terhadap *S.aureus* (15.83 mm) dan *E. coli* (15.33 mm) dan ekstrak segar jahe (*Z. officinale* var. *Roscoe*) memiliki daerah hambat tertinggi terhadap *C.albicans* (10,7 mm).

Pada penelitian Komariah (2004) membuktikan bahwa konsentrasi 8%, zat antimikroba efektif menurunkan jumlah mikroba sampai hari ke-6 dan seterusnya pertumbuhan mikroba pada daging meningkat kembali pada hari ke-9. Hal ini berarti bahwa semakin besar konsentrasi jahe yang ditambahkan, maka keefektifan dalam menghambat dan bahkan membunuh mikroba akan semakin tinggi hingga hari ke 6. Penambahan jahe dapat mengurangi jumlah awal mikroba,

memperlambat fase pertumbuhan awal dan fase pertumbuhan logaritmik. Mekanisme bakteriostatik atau bakterisidal zat antimikroba jahe yang merupakan senyawa fenol diduga dengan cara merusak membran sel yang akan berakibat terjadinya kebocoran sel.

2.3 Vitamin C

Vitamin adalah senyawa-senyawa yang tidak dapat dibuat oleh tubuh tetapi diperlukan untuk memelihara aktivitas berbagai proses metabolik atau integritas berbagai selaput membran. Vitamin dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan kelarutannya yaitu vitamin yang larut dalam lemak dan yang larut dalam air. Berbagai vitamin dibutuhkan dalam makanan dalam jumlah yang berbeda tergantung dari jumlah yang dibutuhkan tubuh dan kesanggupan tubuh untuk menyerap dari makanan dan menyimpan dalam tubuh.

Vitamin larut air dikelompokkan menjadi vitamin C dan vitamin B-kompleks. Vitamin B-kompleks terdiri atas delapan faktor yang saling berkaitan fungsinya di dalam tubuh dan terdapat di dalam bahan makanan yang hampir sama. Fungsinya terkait dalam proses metabolisme sel hidup, baik pada tumbuhan maupun hewan sebagai koenzim atau kofaktor (Almatsier, 2009).

Vitamin yang larut dalam air seperti vitamin B dan C, dapat ditegaskan lagi terdiri dari kumpulan vitamin. Tiap vitamin berfungsi dan bersifat berbeda serta khusus, yang masing-masing sangat diperlukan tubuh. Sifat keasaman satu-satunya yang dimiliki yaitu sifat larutnya dalam air. Kelompok vitamin ini dibandingkan dengan kelompok vitamin yang larut dalam lemak, ternyata sangatlah kompleks.

Macam-macam bahan makanan yang menjadi sumbernya yaitu : hati, ginjal, sayur-sayuran, dan buah-buahan segar terutama jeruk, yang mengandung zat-zat dan rutin (zat-zat ini dapat membantu menghentikan pendarahan dan memperkuat permeabilitas kapiler darah dan juga dapat menolong hipertensi)

2.3.1 Sifat

Vitamin C adalah kristal putih yang mudah larut dalam air. Dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut, vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama apabila terkena panas. Oksidasi dipercepat dengan kehadiran tembaga dan besi. Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam. Vitamin C adalah vitamin yang paling labil (Almatsier, 2009).

2.3.2 Metabolisme

Vitamin C mudah diabsorpsi secara aktif dan mungkin pula secara difusi pada bagian atas usus halus lalu masuk ke peredaran darah melalui vena porta. Rata-rata absorpsi adalah 90% untuk konsumsi di antara 20 dan 120 mg sehari. Konsumsi tinggi sampai 12 gram (sebagai pil) hanya diabsorpsi sebanyak 16%. Vitamin C kemudian dibawa ke semua jaringan. Konsentrasi tertinggi adalah di dalam jaringan adrenal, pituitary, dan retina (Almatsier, 2009).

Tubuh dapat menyimpan hingga 1500 mg vitamin C bila konsumsi mencapai 100 mg sehari. Jumlah ini dapat mencegah terjadinya skorbut selama tiga bulan. Tanda-tanda skorbut akan terjadi bila persediaan tinggal 300 mg. Konsumsi melebihi taraf kejenuhan berbagai jaringan dikeluarkan melalui urin dalam bentuk asam oksalat. Pada konsumsi melebihi 100 mg sehari kelebihan akan dikeluarkan sebagai asam askorbat atau sebagai karbondioksida melalui

ernapasan. Walaupun tubuh mengandung sedikit vitamin C, sebagian tetap akan dikeluarkan. Makanan yang tinggi dalam seng atau pektin dapat mengurangi absorpsi sedangkan zat-zat di dalam ekstrak jeruk dapat meningkatkan absorpsi (Almatsier, 2009).

Status vitamin C tubuh ditetapkan melalui tanda-tanda klinik dan pengukuran kadar vitamin C di dalam darah. Tanda-tanda klinik antara lain, pendarahan gusi dan pendarahan kapiler di bawah kulit. Tanda dini kekurangan vitamin C dapat diketahui apabila kadar vitamin C darah di bawah 0,20 mg/dl.

2.3.3 Fungsi

Vitamin C mempunyai banyak fungsi di dalam tubuh, sebagai koenzim atau kofaktor. Asam askorbat adalah bahan yang kuat kemampuan reduksinya dan bertindak sebagai antioksidan dalam reaksi-reaksi hidroksilasi. Beberapa turunan vitamin C (seperti asam eritrolik dan askorbik palmitat) digunakan sebagai antioksidan di dalam industri pangan untuk mencegah proses menjadi tengik, perubahan warna (browning) pada buah-buahan dan untuk mengawetkan daging (Almatsier, 2009).

Vitamin C (asam askorbinat) berfungsi :

- a) Sebagai aktivator macam-macam fermen perombak protein dan lemak,
- b) Sebagai zat yang penting dalam oksidasi dan dehidrasi dalam sel,
- c) Mempengaruhi kerja anak ginjal,
- d) Sebagai zat yang penting dalam pembentukan trombosit.