

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Buah Pisang

Buah pisang termasuk buah surga yang di peruntukkan bagi golongan penerima catatan amal perbuatan melalui tangan kanan atau orang mukmin (ahli surga). Sebagaimana yang tercantum dalam Al-Qur'an surat Al-Waaqi'ah (Hari Kiamat) dimana manusia waktu berhisab terbagi atas tiga golongan, yaitu golongan orang yang bersegera menjalankan kebaikan, golongan kanan dan golongan yang celaka serta balasan yang diperoleh oleh masing-masing golongan.

Allah Swt berfirman dalam QS. Al-Waqi'ah/56:27-38

وَاصْحَابُ الْيَمِينِ مَا أَصْحَابُ الْيَمِينِ ۚ (٢٧) فِي سِدْرٍ مَّخْضُودٍ (٢٨)
وَطَلْحٍ مَّنْضُودٍ (٢٩) وَظِلٍّ مَّمْدُودٍ (٣٠) وَمَاءٍ مَّسْكُوبٍ (٣١)
وَفَاكِهَةٍ كَثِيرَةٍ (٣٢) لَا مَقْطُوعَةٍ وَلَا مَمْنُوعَةٍ (٣٣)
وَفُرُشٍ مَّرْفُوعَةٍ (٣٤) إِنَّا أَنْشَأْنَاهُنَّ إِنْشَاءً (٣٥) فَجَعَلْنَاهُنَّ أَبْكَارًا (٣٦)
عُرُبًا أَتْرَابًا (٣٧) لِأَصْحَابِ الْيَمِينِ (٣٨)

"Dan golongan kanan, alangkah bahagianya golongan kanan itu. Berada diantara pohon bidara yang tidak berduri. Dan pohon pisang yang bersusun-susun (buahnya), dan naungan yang terbentang luas, dan air yang tercurah, dan buah-buahan yang banyak, Yang yang tidak berhenti (buahnya) dan tidak terlarang mengambilnya, dan kasur-kasur yang tebal lagi empuk. Sesungguhnya Kami menciptakan mereka (bidadari-bidadari) dengan langsung (tanpa kelahiran dan langsung menjadi gadis) dan Kami jadikan mereka gadis-gadis perawan, penuh cinta lagi sebaya umurnya, (Kami ciptakan mereka) untuk golongan kanan." (QS. Al-Waqiah/56:27-38)

Sebagian ahli tafsir memahami bahwa kata *Thalh* dalam ayat di atas adalah pisang. Arti kata *Mandhud*, yakni saling bertumpuk-tumpuk seperti sisir, yakni bersisir-sisir (Evika, 2008). Beberapa hari setelah bunga keluar dari batang, maka mulai terbentuk sisir buah pertama. Untuk selanjutnya terbentuk seluruh tandan pisang. Panjang pendeknya tandan pisang bergantung kepada jenisnya pisang, kesuburan tanah. Besar kecilnya buah tidak dapat ditentukan oleh letaknya. Pada umumnya buah pada sisir bagian bawah berukuran agak kecil. Buah pada sisir pertamanya lebih besar daripada buah lainnya, (Rismunandar, 1986).

Menurut Cronquist (1981), pisang diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : Plantae

Sub-Divisio : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Zingiberales

Famili : Musaceae

Genus : Musa

Species : *Musa paradisiaca* L.

2.2 Kultivar

Kultivar pisang menurut Nazarudin (1994), dibedakan dalam tujuh kelompok yaitu pisang Ambon, Raja, Mas, Kepok, Tanduk, Uli dan Klutuk. Buah pisang dalam penelitian ini termasuk dalam kultivar Raja Nangka. Di Indonesia nama pisang raja nangka begitu terkenal sebagai buah meja. Pisang ini sering

tampil sebagai buah pencuci mulut sehabis makan dan dalam bentuk olahan (kripik, gethuk dan selai). Adapun ciri-ciri pisang raja nangka menurut Suhardiman (2004), yaitu:

- a. Tinggi pohon 2,5 m - 3,0 m dengan lingkaran batang 0,4 m - 0,6 m berwarna merah kekuningan dengan bercak kehitaman.
- b. Pelepah batang pada usia muda (1 - 2,5 bulan) berwarna hijau dan berwarna coklat kemerahan pada usia dewasa.
- c. Daun berwarna hijau tua dengan helaian daun tidak terlalu kasar/keras.
- d. Buah berbentuk melengkung dengan ujung tumpul.
- e. Rasa buah manis dan aromanya harum dengan daging buah yang lembut.
- f. Kulit buah berwarna kuning terang.
- g. Ukuran berat per tandan sekitar 15 - 25 kg, ukuran panjang per buah sekitar 15 - 22 cm dengan diameter 3,5 - 4 cm.



Gambar 2.1 Buah Pisang Kultivar Raja Nangka

2.3 Kandungan Gizi Buah Pisang

Buah pisang selain enak dan lezat rasanya juga mengandung gizi cukup tinggi. Pisang mempunyai kandungan gizi sangat baik, antara lain menyediakan energi cukup tinggi dibandingkan dengan buah-buahan lain. Pisang kaya mineral seperti kalium, magnesium, fosfor, besi dan kalsium. Pisang juga mengandung vitamin yaitu A, B1, B6, B Komplek, C (Rismunandar, 1986).

Kandungan energi pisang merupakan energi instant, yang mudah tersedia dalam waktu singkat sehingga bermanfaat dalam menyediakan kebutuhan kalori sesaat. Karbohidrat pisang merupakan cadangan energi yang sangat baik digunakan dan dapat secara cepat tersedia bagi tubuh. Untuk penggemar olah raga, buah pisang dengan segala zat-zatnya, merupakan sumber energi yang cepat dapat dimanfaatkan karena mudah dicernakan (Rismunandar, 1986).

Tabel 2.1 Kandungan gizi buah pisang per 100 gr buah segar

Kandungan Gizi	Jumlah
Karbohidrat	27 gr
Protein	1,20 gr
Chlor	373 mgr
Natrium	12 mgr
Magnesium	31 mgr
Phosphor	28 mgr
Belerang	12 mgr
Kapur	8 mgr
Mangaan	0,6 mgr
Besi	0,6 mgr
Yodium	0,003 mgr
Vitamin A	250-335 IU
Vitamin C	10-11 mgr
Vitamin B 1	42-54 micro gr
Vitamin G	88 micro gr
Niacin	0,6 mgr

Sumber : Rismunandar (1986)

2.4 Pemeraman Buah

Menurut Eksin (1971) dalam Harris (1989) selama pertumbuhan dan pemasakan, sayuran dan buah sangat bergantung pada fotosintesis dan penyerapan air maupun mineral tanaman induknya. Setelah pemetikan buah atau sayuran merupakan unit tersendiri yang tidak lagi bergantung ada tanaman induknya sehingga proses respirasi dan transpirasi merupakan fungsi utamanya.

Penelitian tentang penyimpanan buah menunjukkan bahwa pemetikan paling baik dilakukan sebelum terjadi pematangan, dalam hal ini dilakukan penyimpanan untuk menunda atau memperpanjang awal tahap pematangan. Buah pisang tidak baik dibiarkan masak di pohon. Buah yang sangat masak di pohon akan cepat terserang serangga atau busuk, sehingga untuk dikonsumsi mutu buah, yang masak di pohon lebih rendah dari pada masak setelah dipetik. Buah pisang pada umumnya dipanen pada waktu masih hijau dan dilakukan pemeraman (Harris, 1989). Selama pemetikan buah harus selalu diperhatikan waktu dan cara yang terbaik. Waktu yang terbaik menurut Notodimejo (1995) ditentukan oleh masih atau lenyapnya siku-siku pada buah pisang. Berdasarkan siku-siku tersebut, ciri-ciri pematangan buah ada empat yaitu:

- a. Buah $\frac{3}{4}$ penuh, siku-siku jelas dengan umur ± 80 hari.
- b. Buah hampir penuh, 1-2 siku-siku masih nampak, umur ± 90 hari.
- c. Buah sudah penuh, siku-siku agak nampak sedikit, umur ± 100 hari.
- d. Buah sudah benar-benar tua, hampir menguning, umur ± 110 hari.

Penentuan derajat ketuaan buah pisang juga bisa dilakukan secara visual. Ketuaan buah pisang ditandai dengan bentuk buah sudah bulat, penuh berisi dan sudut penampangnya rata. Warna kulit buah dari hijau tua (sewaktu muda) menjadi hijau muda (Suhardiman, 2004). Buah yang dikonsumsi untuk kebutuhan lokal atau dekat sebaiknya dipanen saat matang penuh. Bila buah dimaksudkan untuk pasar yang jauh di lain daerah, pemetikan dilakukan saat kematangan $\frac{3}{4}$ buah, yaitu kematangan buah sudah tampak tetapi belum jelas. Umur 80 hari sejak keluarnya jantung dapat diperhitungkan sebagai umur $\frac{3}{4}$ matang. Buah demikian akan menjadi matang penuh setelah 7-10 hari dalam penyimpanan (Nazarudin, 1994).

Pemeraman sering dilakukan pada buah pisang. Tujuan pemeraman ialah untuk memperbaiki kualitas buah dan mempercepat masaknya buah-buahan agar serentak masaknya. Banyak cara yang dilakukan untuk pemeraman pisang, diantaranya pemeraman dengan karbit. Pemeraman cara ini banyak disukai masyarakat karena pelaksanaannya yang mudah (Notodimejo, 1995). Penerapan pemeraman dengan karbit dilakukan dengan cara: karbit dibungkus kertas/kain dan diberi sedikit air, kemudian diletakkan pada tiap pojoknya. Untuk setiap 1kg pisang membutuhkan 1g karbit. Buah pisang kemudian dibungkus dan diikat. Setelah beberapa hari kemudian pisang akan masak (Satuhu, 1994).

Cara pemeraman lain yang dapat dilakukan adalah dengan daun antara lain daun gamal, mindi dan picung. Buah pisang yang akan diperam disusun dalam keranjang yang diberi alas koran. Bagian atasnya diberi daun kurang lebih 20% dari berat pisang yang diperam (Satuhu, 1994). Selain dengan daun gamal, mindi

dan picung, pemeraman juga bisa dilakukan dengan daun lamtoro (AAK, 1991). Pohon lamtoro mudah dijumpai dan mempunyai daun yang sangat lebat. Menurut Salisbury dan Ross (1995), pada dasarnya semua bagian dari tumbuhan berbiji termasuk daun dapat menghasilkan etilen.

Menurut Imdad dan Nawangsih (1999) dalam Maslihatin (2004), tujuan dari pemeraman adalah sebagai berikut:

1. Memperbaiki sifat hasil tanaman

Dengan melakukan pemeraman baik dengan menggunakan pengaturan suhu maupun dengan perlakuan zat-zat kimia dapat diharapkan sifat hasil tanaman (terutama warna) akan menjadi lebih baik. Buah yang disimpan dalam suhu kamar akan rnasak tidak normal, sehingga dengan melakukan pemeraman kematangan buah diharapkan akan menjadi seragam.

2. Mempercepat masaknya hasil tanaman.

Pada awal pematangan berat daging buah sangat rendah, sedangkan berat kulitnya sangat tinggi. Setelah itu berat daging buah bertambah disertai dengan pengurangan berat kulitnya. Pengurangan berat kulitnya disebabkan oleh selulosa dan hemiselulosa dalam kulit dirubah menjadi zat pati. Kandungan gula dalam daging buah meningkat dengan lebih cepat oleh tekanan osmotik yang menyerap air dari kulit yang menyebabkan perubahan perbandingan berat daging buah dan kulit buah pisang (Pantastico, 1989).

Selama pematangan buah mengalami beberapa perubahan nyata dalam warna, tekstur dan bau yang menunjukkan bahwa terjadi perubahan-perubahan dalam susunannya. Untuk mencapai mutu konsumsi maksimal diperlukan

terselesaikannya perubahan-perubahan tersebut yang meliputi perubahan fisik dan kimiawi (Pantastico, 1989).

2.4.1 Perubahan Fisik

a. Perubahan Warna

Tanda kematangan pertama pada kebanyakan buah adalah hilangnya warna hijau. Kandungan klorofil buah yang sedang masak lambat laun berkurang. Pada umumnya sejumlah zat warna hijau tetap terdapat dalam buah, terutama dalam jaringan bagian dalam buah. Perubahan warna merupakan perubahan yang paling menonjol pada waktu pemasakan. Di samping terjadi perombakan klorofil, dalam proses ini terjadi pula sintesa dari pigmen tertentu, seperti karotenoid dan flavonoid. Karena terjadi perombakan/degradasi dari klorofil, maka karotenoid yang sudah ada tetapi tidak nyata menjadi nyata dan buah berubah menjadi berwarna kuning. Terjadinya warna kuning pada pisang disebabkan karena hilangnya klorofil dan menyebabkan tampaknya warna karotenoid yang kuning (Apandi, 1984).

b. Perubahan Tekstur

Pada dasarnya proses perombakan warna akan disertai dengan proses perubahan tekstur. Perubahan tekstur pada buah-buahan adalah menjadi lunaknya buah-buahan. Hal ini disebabkan terutama oleh perubahan yang terjadi pada dinding sel dan substansi pektin, yaitu oleh larutnya dan depolimerisasi substansi pektin secara progresif. Yang termasuk dalam substansi pektin adalah:

protopektin, pektin, asam pektinat, asam pektat. Struktur utama dari bahan-bahan pektin ini adalah rantai panjang dari asam poligalakturonat. Pektin yang tidak larut, dikenal dengan protopektin yang terdapat dalam buah-buahan yang mentah, kemudian diubah dengan bantuan enzim pektin esterase menjadi pektin yang larut pada waktu terjadi pemasakan buah-buahan. Pektin yang larut ini kemudian didepolimerisasi lagi menjadi unit-unit yang lebih kecil dan mungkin akhirnya menjadi asam galakturonat. Enzim-enzim yang aktif dalam pemasakan buah-buahan ini adalah pektin esterase (PE), poli-galakturonasa (PG). Perubahan inilah yang menyebabkan perubahan tekstur (Apandi, 1984).

c. Perubahan Flavour

Flavour adalah sesuatu yang halus dan rumit yang diungkap indera yang merupakan kombinasi rasa (manis, asam, sepet), bau(zat-zat atsiri) dan terasanya pada lidah (Pantastico, 1989). Timbulnya flavour (cita-rasa) yang enak pada buah masak tertentu disebabkan oleh berkurangnya asam dan bertambahnya kadar gula. Rasio antar gula dan asam merupakan indeks bagi derajat kemasakan dari banyak buah-buahan. Selama pematangan, timbul pula produk-produk volatile yang kompleks dan minyak-minyak essensial sekalipun dalam jumlah kecil sekali namun sangat berpengaruh pada flavour. Substansi-substansi terbang seperti aldehid dan keton karena sedikitnya hanya bisa dideteksi oleh gas khromatografi.

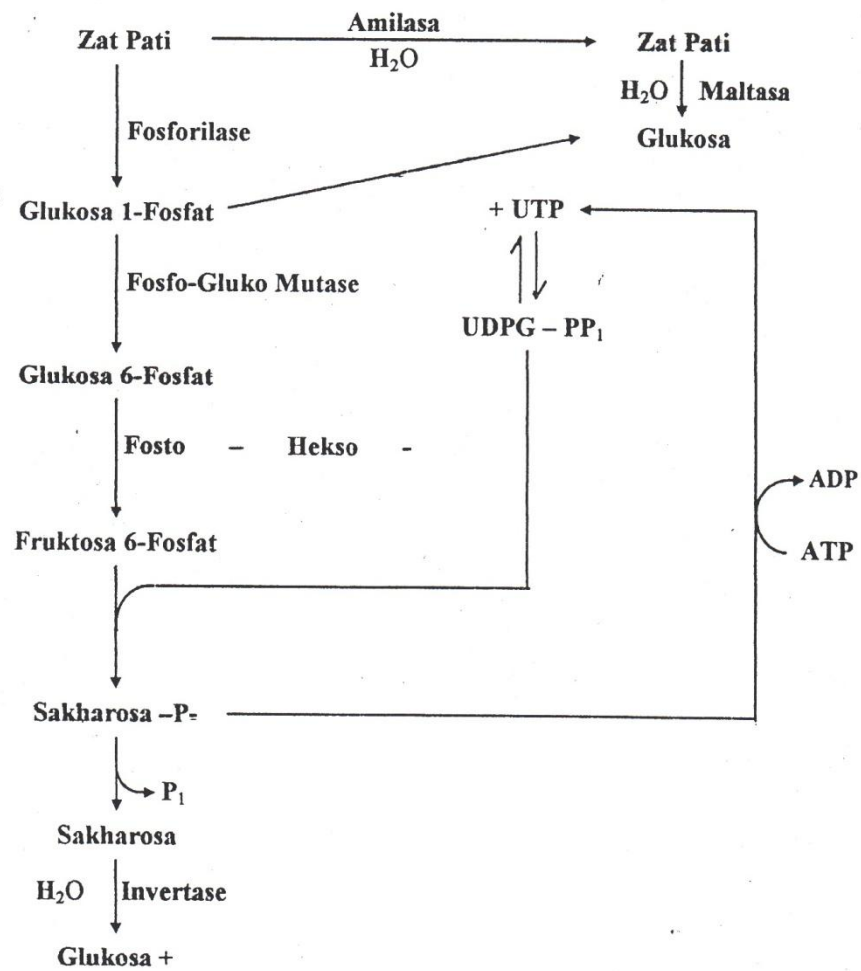
Produksi zat-zat terbang ini biasanya dimulai pada masa klimaterik dan dilanjutkan pada proses penuaan. Berkurangnya zat-zat fenolik akan menyebabkan berkurangnya rasa sepet dan masam (Apandi, 1984).

2.4.2 Perubahan Kimiawi

a. Perubahan Karbohidrat

Karbohidrat merupakan komponen yang relative tinggi kadarnya di dalam bahan-bahan pangan nabati. Pada waktu pertumbuhan dan pematangan buah-buahan, gula-gula sederhana dan pati dibentuk sebagai hasil fotosintesa. Karbohidrat ini kemudian dipindahkan terutama dalam bentuk sakarosa dari kloroplast kepada sel-sel penimbun. Sakarosa di sini banyak dirubah menjadi zat pati (Apandi, 1984)

Pada masa sesudah panen pati yang terdapat dalam bentukan timbunan dalam sel atau jaringan ditransformasi menjadi gula-gula sakarosa, glukosa dan fruktosa. Enzim yang membantu dalam memecah pati adalah enzim amilase. Perubahan yang terjadi pada karbohidrat ini merupakan perubahan yang menyolok pada buah-buahan. Gula bertambah oleh hidrolisa polisakarida pati, sekalipun sebagian dari gula digunakan untuk respirasi. Buah pisang merupakan buah-buahan yang mengandung zat pati banyak pada waktu dipanen dan pada waktu pemasakan bisa berkurang dari 14 – 18 % sampai 1 %. Perubahan ini banyak tergantung pada kondisi-kondisi penyimpanan seperti temperatur dan lamanya waktu penyimpanan (Apandi, 1984). Perubahan zat pati menjadi gula dapat dilihat dalam gambar 2.2.



UDPG = Uridin Difosfat Glukosa
 ADP = Adinosin Difosfat
 UDP = Uridin Difosfat

Gambar 2.2 Skema Perubahan Pati Menjadi Gula (Apandi, 1984).

2.5 Karbohidrat

2.5.1 Pengertian Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi makhluk hidup. Disamping sebagai energi utama juga sebagai senyawa yang menyimpan energi kimia. Pada hewan atau manusia energi disimpan sebagai glikogen dan pada tumbuhan sebagai pati (Girindra, 1993). Pati yang terdapat dalam bentuk timbunan dalam sel atau jaringan ditransformasi menjadi gula-gula sakarosa, glukosa dan fruktosa sesudah panen (Apandi, 1934).

Gula merupakan komponen yang penting untuk mendapatkan flavour buah yang menyenangkan melalui perimbangan antara gula, asam, warna yang menarik, dan tekstur yang utuh. Pada pematangan buah, bentuk-bentuk ini mengalami perubahan metabolik baik kuantitatif maupun kualitatif (Pantastico, 1989).

Karbohidrat tersusun atas polihidroksi aldehida atau polihidroksi keton atau zat yang jika dihidrolisis menghasilkan salah satu senyawa tersebut. Karbohidrat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu: monosakarida, oligosakarida dan polisakarida. Monosakarida termasuk gula sederhana, tidak dapat dihidrolisis menjadi bagian yang lebih kecil (Girindra, 1993). Menurut jumlah atom karbon yang dimiliki, monosakarida dibagi menjadi *triosa* (3-karbon), *tetrosa* (4-karbon), *pentosa* (5-karbon), *heksosa* (6-karbon). Beberapa monosakarida yang penting adalah glukosa, galaktosa dan fruktosa. Glukosa merupakan gula yang paling sederhana bagi metabolisme tubuh. Bentuknya yang jadi dapat ditemukan dalam berbagai buah-buahan, jagung manis dan madu. Di samping buah-buahan glukosa

juga dihasilkan dari hasil rombakan pati. Galaktosa merupakan hasil hidrolisa dari laktosa/gula susu yang melalui proses metabolisme selanjutnya diubah menjadi gula yang dapat menghasilkan energi. Fruktosa merupakan zat gula yang paling manis jika dibandingkan dengan glukosa dan galaktosa (Kartasapoetra, 2003).

Oligosakarida mempunyai molekul yang terdiri atas beberapa molekul monosakarida. Dua molekul monosakarida yang berikatan satu dengan yang lain membentuk satu molekul disakarida, contohnya gula tebu. Oligosakarida yang lain adalah trisakarida yaitu terdiri atas tiga molekul monosakarida, sebagai sumbernya yaitu madu. Kelompok yang lain adalah tetrasakarida yang terbentuk dari empat molekul monosakarida, sebagai sumbernya yaitu kacang polong (Girindra, 1993).

Polisakarida merupakan karbohidrat yang tersusun atas banyak gugusan gula sederhana (monosakarida), ada yang dapat dicerna (pati dan ekstrin) dan ada yang tidak dapat dicerna (selulosa, hemiselulosa, pektin). Pati merupakan bentuk karbohidrat yang diperoleh dari sumber biji-bijian, umbi-umbian dan buah tanaman (terutama yang belum matang). Dekstrin merupakan bentuk karbohidrat yang diperoleh sebagai hasil antara pencernaan pati untuk dibentuk menjadi maltosa. Selulosa adalah unsur dari polisakarida yang tidak dapat dicerna, tahan terhadap kerja enzim dan berpengaruh pada massa besar/muatan besar makanan. Pektin merupakan unsur polisakarida yang tidak dapat dicerna, sebagai sumbernya yang utama adalah buah-buahan yang menjadikan kulit buahnya memiliki ketebalan tertentu, fungsi pektin yaitu sebagai laksatif dan sebagai pengental, pengikat dan pembentuk sel makanan (Kartasapoetra, 2003).

2.5.2 Perubahan Karbohidrat Menjadi Gula Reduksi

Gula reduksi adalah bentuk hasil dari penguraian polisakarida yang berupa glukosa dan fruktosa yang mempunyai gugus reaktif untuk melakukan reaksi. Gugus reaktif tersebut berupa aldehyd atau keton bebas. Gula reduksi mempunyai kemampuan mereduksi Cu^{2+} (ion kupri) menjadi Cu^{+} (ion kupro). Ion kupro tersebut mampu mengubah reagen arsenomolibdat menjadi kompleks berwarna biru yang stabil (Poedjiadi, 1994).

Karbohidrat yang terdapat pada tumbuhan dalam bentuk pati akan dipecah menjadi gula diantaranya pisang yang merupakan buah yang masih mengandung pati (amilum). Enzim yang terdapat dalam tumbuhan yang dapat memecah pati adalah enzim amilase. Amilum yang terdapat pada tumbuhan terpecah menjadi molekul-molekul yang lebih kecil yang dikenal dengan nama dekstrin dengan bantuan enzim amilase. Jadi dekstrin adalah hasil antara, pada proses hidrolisis amilum sebelum terbentuk maltosa. Maltosa ini kemudian diuraikan oleh enzim maltase menjadi glukosa (Poedjiadi, 1994).

Amilum $\longrightarrow$ Dextrin $\longrightarrow$ Maltosa $\longrightarrow$ Glukosa

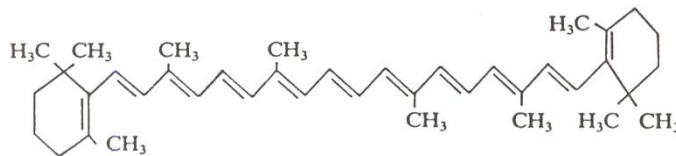
2.6. Vitamin A

Vitamin A adalah vitamin larut lemak yang pertama ditemukan. Secara luas, vitamin A merupakan nama genetik yang menyatakan semua retinoid dan prekursor atau provitamin A atau karotenoid yang mempunyai aktivitas biologik sebagai retinol. Vitamin A esensial untuk pemeliharaan kesehatan dan kelangsungan hidup. Disamping itu kekurangan vitamin A meningkatkan resiko

anak terhadap penyakit infeksi seperti penyakit saluran pernafasan dan diare, meningkatkan angka kematian karena campak, serta menyebabkan keterlambatan pertumbuhan. (Anonymous. 2011).

Provitamin A

Vitamin A dalam tumbuhan terdapat dalam bentuk prekursor (provitamin). Provitamin A terdiri dari α , β , dan γ - karoten. β – karoten merupakan pigmen kuning dan salah satu jenis antioksidan yang memegang peran penting dalam mengurangi reaksi berantai radikal bebas dalam jaringan. Struktur kimia β –karoten ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.3. Struktur kimia β – karoten

2.6.1 Sifat Vitamin A

Vitamin A adalah suatu kristal alkohol berwarna kuning dan larut dalam lemak. Dalam vitamin A biasanya terdapat dalam bentuk ester retinil, yaitu terikat dalam asam lemak rantai panjang. Dalam tubuh, vitamin berfungsi dalam beberapa bentuk kimia aktif: retinol (betuk alkohol), retinal (alheida), dan asam retinoal (bentuk asam). Retinol bila dioksidasi berubah menjadi retinal dan retinal dapat kembali direduksi menjadi retinol. Selanjutnya dapat dioksidasi menjadi asam retionat. (Anonymous. 2011).

Vitamin A tahan terhadap panas cahaya alakli dan oksidasi. Ketersediaan biologik vitamin A meningkat dengan kehadiran vitamin E dan antioksidan lain. Bentuk aktif vitamin A terdapat dalam pangan hewani. Pangan nabati mengandung karotenoid yang merupakan prekursor (provitamin A). Beta-karoten

adalah bentuk provitamin paling aktif, yang terdiri atas dua molekul retinol saling berkaitan. Karotenoid paling banyak terdapat dalam sayuran berwarna hijau tua. (Anonymous. 2011).

2.6.2 Perubahan Vitamin A (Absorpsi, transportasi, dan metabolisme)

Kandungan gizi hortikultura seperti buah pisang dapat berkurang, baik selama tanaman masih di lahan produksi maupun setelah panen, selama penyimpanan, pengawetan dan pengolahan. Komposisi gizi hasil tanaman hortikultura yang dapat berubah atau kandungan zat gizi tertentu dapat menurun selama penyimpanan akibat paparan panas, cahaya matahari, dan udara. (Lakitan, 1995)

Vitamin A dalam makanan sebagian besar terdapat dalam bentuk ester retinil, bersama karotenoid bersama lipid lain dalam lambung. Dalam sel-sel mukosa usus halus, ester retinil dihidrolisis oleh enzim-enzim pankreas esterase menjadi retinol yang lebih efisien diabsorpsi daripada ester retinil. Sebagian karotenoid, terutama beta karoten di dalam sitoplasma sel mukosa usus halus dipecah menjadi retinol. (Anonymous. 2011).

Dalam usus halus retinol bereaksi dengan asam lemak dan membentuk ester dan dengan bantuan cairan empedu menyebrangi sel-sel vili dinding usus halus untuk kemudian diangkut oleh kilomikron melalui sistem limfe ke dalam aliran darah menuju hati. Hati merupakan tempat penyimpanan terbesar vitamin A dalam tubuh. (Anonymous. 2011).

Bila tubuh memerlukan, vitamin A dimobilisasi dari hati dalam bentuk retinol yang diangkut oleh Retinol Binding-Protein (RBP) yang disintesis oleh hati. Pengambilan retinol oleh berbagai sel tubuh bergantung pada reseptor permukaan membran yang spesifik oleh RBP. Retinol kemudian diangkut melalui membran sel untuk kemudian diikatkan pada Cellular Retinol Binding-Protein (CRBP) dan RBP kemudian dilepaskan. Di dalam sel mata retinol berfungsi sebagai retinal dan dalam sel epitel sebagai asam retinoat. (Anonymous. 2011).

2.6.3 Sumber Vitamin A

Vitamin A banyak terkandung dalam minyak ikan. Vitamin A₁ (retinal), terutama banyak terkandung dalam hati ikan laut. Vitamin A₂ (retinol) atau 3-dehidro retinol, terutama terkandung dalam hati ikan tawar. Vitamin A yang berasal dari minyak ikan, sebagian besar ada dalam bentuk ester. (Anonymous. 2011).

Vitamin A juga terkandung dalam bahan pangan, seperti mentega (lemak susu), kuning telur, keju, hati, hijauan dan wortel. Warna hijau tumbuh-tumbuhan merupakan petunjuk yang baik tingginya kadar karoten. Buah-buahan berwarna merah dan kuning, seperti cabe merah, wortel, pisang, pepaya, banyak mengandung provitamin A, β -karoten. Untuk makanan, biasanya vitamin A terdapat dalam makanan yang sudah difortifikasi (ditambahkan nilai gizinya). (Anonymous. 2011).

2.7 Peranan Etilen Terhadap Hasil Tanaman

Etilen merupakan salah satu di antara banyaknya substansi terbang (volatile) yang dikeluarkan oleh buah-buahan, dan diketahui sebagai komponen aktif bagi stimulasi pemasakan. Di samping efek yang menyolok terhadap perombakan pigmen klorofil, etilen mempunyai efek juga terhadap jalannya respirasi, terutama bagi buah-buahan klimaterik dan aktivitas metabolisme lainnya. Aplikasi gas sedikit 0,1- $\pm$ 1 ppm, telah memperlihatkan stimulasi aktivitas respirasi sehingga menyebabkan pemasakan dan mempercepat timbulnya klimaterik. Aplikasi etilen menyebabkan waktu tercapainya puncak klimaterik dipercepat. Pada buah-buahan klimaterik, makin besar konsentrasi etilen maka makin cepat stimulasi respirasi. Kerjanya paling efektif pada waktu tahap preklimaterik. Aplikasi etilen pada tahap post-klimaterik tidak merubah laju respirasi (Apandi, 1984).

Buah pisang termasuk buah klimaterik yaitu dalam proses perubahan dari perkembangan buah menjadi kematian jaringan (*senescence*) ditandai dengan peningkatan laju respirasinya (Ashari, 1995). Pada buah-buahan klimaterik, semakin besar konsentrasi etilen berarti makin cepat pemacuan respirasinya. Kenaikan klimaterik pada buah pisang dipercepat dengan adanya etilen pada tingkat hijau sudah tua (Pantastico, 1989).

Etilen disintesis dalam buah yang sedang mengalami pemasakan dan juga termasuk hormon dalam proses pematangan buah dalam fase klimaterik (Abidin, 1983). Selain terdapat dalam konsentrasi yang besar pada buah masak yang

mengalami klimaterik, etilen juga terdapat diseluruh bagian tumbuhan termasuk daun, batang, akar, bunga, buah dan biji (Gardner, 1991). Salisbury dan Ross (1995) juga menambahkan bahwa semua bagian dari tumbuhan berbiji menghasilkan etilen. Pada kecambah, apeks tajuk merupakan produksi yang penting. Buku pada batang kecambah dikotil menghasilkan jauh lebih banyak etilen dari pada ruasnya, dengan perbandingan bobot jaringan yang sama. Produksi etilen di daun umumnya meningkat lambat sampai daun menjadi tua dan gugur. Kupasan kulit apel atau pir sering digunakan sebagai sumber etilen dalam peragaan di laboratorium.

Para peneliti perintis menemukan bahwa etilen diturunkan dari karbon 3 dan 4 pada asam amino metionin, dan ditemukannya asam minosiklopropan-1-karboksilat (ACC) yang berperan sebagai prazat yang dekat dengan etilena. Sadenosil-metionin (SAM) dan bahwa O_2 dibutuhkan dalam perubahan akhir ACC menjadi etilena. Perubahan dari ACC menjadi etilena dikatalisis oleh enzim oksidatif yang disebut enzim pembentukan etilena (EFE) Salisbury dan Ross (1995).