

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Pisang Dalam Alqur'an

Tanaman pisang (وَطَلْحَ مَنَّوْدٍ) dalam Alqur'an dijelaskan sebagai salah satu tanaman surga. Begitu istimewanya buah pisang sehingga disejajarkan dengan buah surga lainnya yaitu kurma, delima, zaitun, dan anggur. Banyaknya manfaat dari buah pisang seperti dapat menurunkan tekanan jantung, dapat memperlancar pengiriman oksigen ke otak, dapat menjaga kesehatan jantung, dapat menyediakan energi dalam proses metabolisme tubuh, disebut dalam Alqur'an dengan jelas, seperti dalam surat Qs.'Abasa /80: 24, Qs.Al-Waqi'ah/56: 27-29, dan QS.Al-An'aam/6: 99. Artinya, jauh sebelum banyak pakar maupun ilmuwan biologi melakukan penelitian mengenai pisang, Alqur'an telah menginformasikan secara wahyu mengenainya.

Pisang merupakan salah satu tanaman hortikultura yang penting di dunia karena potensi produksinya yang cukup besar. Iklim tropis yang sesuai serta kondisi tanah yang banyak mengandung humus memungkinkan tanaman pisang tersebar luas di Indonesia. Hampir seluruh wilayah Indonesia merupakan daerah penghasil pisang (Lestari,2010). Hal tersebut sesuai dengan (Qs.Al-A'raf /7 : 58), Allah Swt. berfirman:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۗ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكْدًا ۗ كَذَٰلِكَ  
 نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Artinya : Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur (Qs.Al-A'raf /7: 58)

Alqur'an surat Al-A'raf tersebut menjelaskan bahwa tanah itu terbagi menjadi 2, yaitu tanah subur (وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ) dan tanah yang tidak subur (وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكْدًا) atau gersang. Dalam ayat tersebut juga diperintahkan untuk mengelola tanah dengan baik sebagai upaya untuk bersyukur kepada Allah SWT dengan cara memaksimalkan potensi tanah tersebut, karena pada dasarnya tidak ada ciptaan Allah SWT yang sia-sia. Sebagaimana tanah yang subur yang dapat menumbuhkan tumbuh-tumbuhan dengan baik, tanah yang kurang subur atau gersang, jika diolah dengan baik juga akan menumbuhkan tanaman baik. Sebagaimana dalam (QS.Ali-Imran/3: 37), *وانبتهانبتاحسنا*, Allah menumbuhkannya dengan pertumbuhan yang baik

Al-bukhori meriwayatkan dari Abu Musa Al-Asyari, ia berkata bahwa Rosulullah Saw. bersabda; *“perumpamaan apa yang diriwayatkan Allah kepadaKu dalam hal ilmu dan petunjuk, yaitu bagaikan hujan lebat yang turun kebumi, maka ada tanah yang subur yang dapat menerima air dan menumbuhkan tumbuh-tumbuhan serta rerumputan yang banyak, ada juga tanah yang gundul yang dapat menahan air sehingga orang-orang dapat mengambil manfaat dari air tersebut, dan ada juga tanah yang datar, tidak dapat menahan air dan tidak pula menumbuhkan tumbuh-tumbuhan”* (Ghoffar,2007). Dan Indonesia merupakan wilayah yang memiliki tanah yang subur dan cocok untuk pertumbuhan pisang sehingga menghasilkan produksi terbesar se-Asia dan dalam wilayah Indonesia sendiri.

Tanaman pisang Pisang (*Atthalhu*) merupakan tumbuhan asli Asia Tenggara, bahkan beberapa literatur memastikan bahwa tanaman pisang berasal dari Indonesia. Tanaman pisang ini tersebar hampir diseluruh pelosok kepulauan nusantara, sehingga menempati luas pertanaman dan produksi yang tertinggi diantara komoditas buah-buahan di Indonesia (Rukmana,2002).

Di Indonesia terdapat kurang lebih 230 jenis pisang, namun tidak semua jenis pisang yang ada dapat diperoleh di pasaran. Dari berbagai jenis pisang, terdapat dua jenis pisang yang dapat dimakan dan dikelompokkan berdasarkan penggunaannya. Pertama, pisang meja (*banana*) yang umum disajikan sebagai buah segar, dan kedua, pisang untuk olahan (*plantain*) yang hanya enak dimakan setelah terlebih dahulu diolah menjadi berbagai produk makanan (Prabawati, 2008). Menurut Direktorat Pengolahan Dan Pemasaran Hasil Hortikultura (2005), Jenis pisang dibagi menjadi empat:

1. Pisang yang dimakan buahnya tanpa dimasak yaitu *M. paradisiaca* var *Sapientum*, *M. nana* atau disebut juga *M. Cavendish*, *M. sinensis*. Misalnya pisang ambon, susu, raja, cavendish, barangan dan mas
2. Pisang yang dimakan setelah buahnya dimasak yaitu *M. paradisiaca* forma *typica* atau disebut juga *M. paradisiaca normalis*. Misalnya pisang nangka, tanduk dan kepok
3. Pisang berbiji yaitu *M. brachycarpa* yang di Indonesia dimanfaatkan daunnya. Misalnya pisang batu dan klutuk

4. Pisang yang diambil seratnya misalnya pisang manila (abaca).

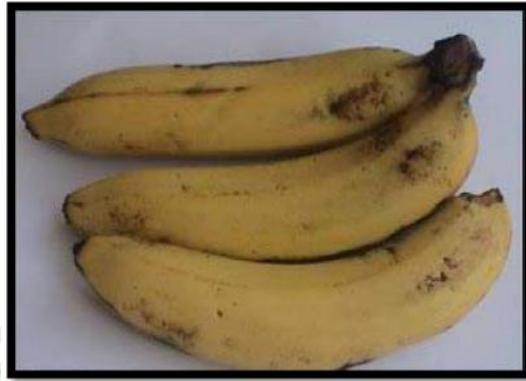
## 2.2 Klasifikasi Tanaman Pisang

Kedudukan tanaman pisang ambon kuning dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut (Hastari,2012) :

Kingdom Plantae  
 Divisi Magnoliophyta  
 Kelas Liliopsida  
 Ordo Zingiberales  
 Famili Musaceae  
 Genus Musa  
 Species *Musa paradisiaca* Var *Sapientum*.

## 2.3 Kultivar Pisang Ambon

Diantara berbagai jenis pisang yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan daya serap pasar luas adalah jenis pisang buah *Musa paradisiaca* Var *Sapientum*. Jenis pisang yang termasuk dalam pisang ini salah satunya adalah pisang ambon kuning, dengan ciri-ciri ukuran buah lebih besar dibandingkan jenis pisang ambon lainnya. Kulit buah tidak terlalu tebal dan bewarna kuning muda, daging buah yang sudah matang bewarna kuning putih kemerahan. Daging buah pulen, berasa manis, dan beraroma harum (Cahyono,2009). Berat tandan antara 15-25 kg tersusun dari 10-14 sisir. Setiap sisir terdiri dari 14-24 buah, panjang tiap buah 15-20 cm dan diameter 3,45 cm (Prabawati,2008) :



**Gambar 2.1.** Pisang Ambon Kuning

Alqur'an telah menerangkan setiap makhluk diciptakan berpasangan, adanya pasangan dalam alam tumbuh-tumbuhan, juga menyebut adanya pasangan dalam rangka yang lebih umum, dan dengan batas-batas yang tidak ditentukan demi menunjukkan keajaiban-Nya. Allah Swt. berfirman:

سُبْحٰنَ الَّذِيْ خَلَقَ الْاَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْاَرْضُ وَمِنْ اَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا  
يَعْلَمُوْنَ ﴿٣٦﴾

*Artinya : Maha Suci Tuhan yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka maupun dari apa yang tidak mereka ketahui (Qs.Yasiin/36:36)*

Meskipun gagasan tentang pasangan (الازواج) umumnya bermakna laki-laki dan perempuan, atau jantan dan betina, tetapi kata pasangan dalam ayat tersebut memiliki cakupan yang lebih luas. Termasuk mengenai tumbuh-tumbuhan di bumi ( ) seperti pisang. Pisang (*At-thalhu*) merupakan salah satu tumbuhan produktif di bumi. Pasangan yang diambil dari penelitian ini yakni, pisang ambon kuning yang memiliki kelebihan dan kekurangan. Agustin (2005), menyatakan

kelebihan pisang ambon adalah buahnya pulen, rasanya manis, aromanya harum dan penampilan buahnya menarik, Sedangkan kekurangan adalah kulit buahnya lemah (mudah rusak).

## 2.4 Produksi Pisang Di Indonesia

Pisang di Indonesia merupakan buah dengan tingkat konsumsi perkapita yang paling tinggi diantara buah lainnya, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu produk andalan hortikultura. Di Asia, Indonesia termasuk penghasil pisang terbesar karena 50 % dari produksi pisang di hasilkan oleh Indonesia (Sari,2011). Pisang merupakan komoditas buah unggulan Indonesia karena relatif besarnya volume produksi nasional dibandingkan dengan komoditas buah lainnya (Hafni,2011) :

**Tabel 2.1.** Produksi buah-buahan di Indonesia tahun 2005-2009 (ton)

Tahun	Mangga	Jeruk	Pepaya	Pisang	Nanas	Manggis
2005	1.412.884	2.214.019	548.657	5.177.607	925.822	64.711
2006	1.621.997	2.565.543	643.451	5.454.226	2.237.858	112.722
2007	1.818.619	2.625.884	621.524	5.454.226	2.237.858	11.722
2008	2.105.0852	2.467.632	717.899	6.004.615	1.433.133	78.674
2009	2.243.440	2.131.768	772.844	6.373.533	1.558.196	105.558

Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan pisang adalah rendahnya kualitas pisang yang dihasilkan oleh petani, rendahnya kualitas produksi pisang petani dapat dilihat dari penampilan buah yang tidak menarik (Purwadi,2009). Dilain pihak, potensi untuk mengembangkan pisang terkendala oleh beberapa faktor, yakni kualitas yang masih rendah

sehingga belum memenuhi permintaan di negara tujuan. Apabila hal ini terjadi terus menerus, maka kemungkinan besar dapat menyebabkan rendahnya daya saing pisang Indonesia sehingga komoditi tersebut tidak dapat bertahan di pasar internasional. Berikut data perkembangan volume ekspor komoditi pisang (Hafni,2011) :

**Tabel 2.2** perkembangan volume ekspor komoditi pisang tahun 2001-2009 :

Tahun	Volume (Kg)
2001	293.715
2002	585.798
2003	244.732
2004	1.197.495
2005	3.647.035
2006	4.443.188
2007	2.378.460
2008	1.969.871
2009	401.964

## 2.5 Kandungan Gizi, Manfaat dan Komponen Kimia Buah Pisang

Menurut Triyono (2010), pisang merupakan buah yang mempunyai kandungan gizi sangat baik, antara lain menyediakan energi dan karbohidrat cukup tinggi dibandingkan dengan buah-buahan lain. Sedangkan menurut Suparmi (2013), Daging buah pisang mengandung berbagai macam zat gizi antara lain : air (75 gram); energi (88 kalori): karbohidrat (23 gram): protein (1,2 gram):lemak (0,2 gram):kalsium (8 mg): potassium (28 mg): Fe (0,6 mg): vitamin A (439 SB): vitamin B-1 (0,04 mg): dan vitamin C (78 mg). Selain berbagai vitamin tersebut, pisang juga mengandung senyawa lain yang bersifat neurotransmitter yang berpengaruh dalam kelancaran fungsi otak, yaitu sekretonin 50

mikrogram/100 gram, norepinephrine 100 mikrogram/100 g, 5-hidroksitriptamin dan dopamin.

Kandungan vitamin buah pisang sangat tinggi, terutama provitamin A berupa betakaroten (45 mg per 100 gram berat kering). Pisang juga mengandung vitamin B, yaitu tiamin, riboflavin, niasin, dan vitamin B<sub>6</sub> (piridoksin). Kandungan vitamin B<sub>6</sub> pisang cukup tinggi, yaitu sebesar 0,5 mg per 100 g. Selain berfungsi sebagai koenzim untuk beberapa reaksi dalam metabolisme, vitamin B<sub>6</sub> berperan dalam proses sintesis dan metabolisme protein, menyediakan energi yang berasal dari karbohidrat, dan kalium yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan air dalam tubuh, menjaga kesehatan jantung, serta membantu pengiriman oksigen ke otak (Suyanti,2008)

## **2.6 Perubahan Fisik Dan Kimia Selama Proses Pematangan**

Selama proses pematangan buah pisang akan terus mengalami perubahan baik itu secara fisik maupun kimia yaitu perubahan pada warna, tekstur, bobot, aroma, tekanan turgor sel, dinding sel, zat pati, protein, senyawa turunan fenol dan asam-asam organik (Mikasari,2004). Selama pematangan akan terjadi beberapa kenaikan zat-zat kimia karena sintesis, tetapi juga terjadi penurunan terhadap beberapa zat lain karena terjadinya pemecahan menjadi komponen lain yang lebih sederhana, perubahan buah pisang selama pematangan meliputi (Pujimulyani,2009):

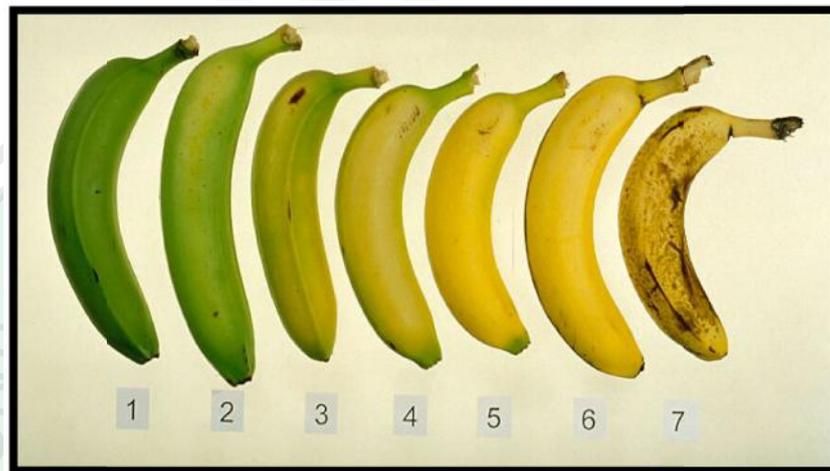
### 2.6.1 Warna

Perubahan warna merupakan perubahan fisik yang paling menonjol pada proses pematangan buah pisang. Buah yang masih muda bewarna hijau karena masih banyak mengandung klorofil (Setyo,2006). Warna buah dipengaruhi oleh proses pematangan dan pigmen tertentu, seperti klorofil dan karotenoid. Pigmen ini terjadi setelah adanya degradasi dari klorofil yang kemudian menyebabkan warna buah berubah dari kehijauan menjadi kekuningan. Perubahan warna ini terjadi setelah mencapai tahap klimaterik, yang diikuti dengan perubahan tekstur (Silsilia,2010).

Pigmen klorofil dan karotenoid merupakan senyawa stabil yang tetap ada dalam jaringan bahkan hingga tahap *senescense*. Sintesis karotenoid yang terjadi selama tahap perkembangan tanaman ditutupi dengan adanya klorofil, sehingga saat klorofil terdegradasi, pigmen ini menjadi terlihat (Diennazola, 2008)

Selama proses pematangan kandungan klorofil menurun yaitu dari 50-100 mg/kg kulit hijau menjadi nol saat matang penuh, sedangkan kandungan karoten dan xantofil relatif konstan yaitu 1-4 mg/kg dan 4-7 mg/kg. Pembentukan karotenoid ini ditandai dengan perubahan tekstur yang semakin lunak (Mikasari,2004). Menurut Sapta (2002), Proses pemasakan tidak dapat dihentikan, tetapi dapat diperlambat sehingga daya simpan buah dapat diperpanjang.

Buah pisang yang telah matang sangat mudah dikenali melalui perubahan warna kulitnya, oleh karena itu indeks warna kulit menjadi penting, dan digunakan sebagai penanda tingkat kematangan buah pisang (Prabawati,2008) :



**Gambar 2.2** Tingkat kematangan buah pisang

Novita (2012), menyatakan penampakan merupakan sifat produk yang paling mempengaruhi keinginan konsumen untuk membeli suatu produk, karena penampakan seringkali merupakan satu-satunya sifat yang dapat diuji oleh konsumen sebelum membeli suatu produk.

### **2.6.2 Kadar Air**

Kandungan cairan pada daging buah pisang bertambah dengan meningkatnya kemasakan. Penambahan air berasal dari pemecahan karbohidrat (glukosa) dalam respirasi menjadi karbondioksida, energi dan air. Perubahan tersebut disebabkan adanya tekanan osmosis yang

mengakibatkan perpindahan air dari kulit buah ke daging buah, dan mengakibatkan terjadinya perpindahan air dari kulit ke daging buah. Hal ini disebabkan karena daging buah memiliki potensial air yang lebih rendah dibanding kulit buahnya (Pujimulyani,2009).

Menurut Retno (2001), pada tahap pematangan buah pisang besarnya kenaikan kadar air sebanding dengan semakin meningkatnya laju respirasi pada jaringan buah. Peningkatan kadar air pada daging buah juga diakibatkan oleh adanya perbedaan tekanan osmosis antara daging buah dan kulit buah selama proses penyimpanan. Roiyana (2012), menyatakan selama proses penyimpanan dan proses pematangan, buah tetap melakukan proses metabolik yaitu respirasi dan transpirasi yang dapat menyebabkan kehilangan air dan bahan organik lain.

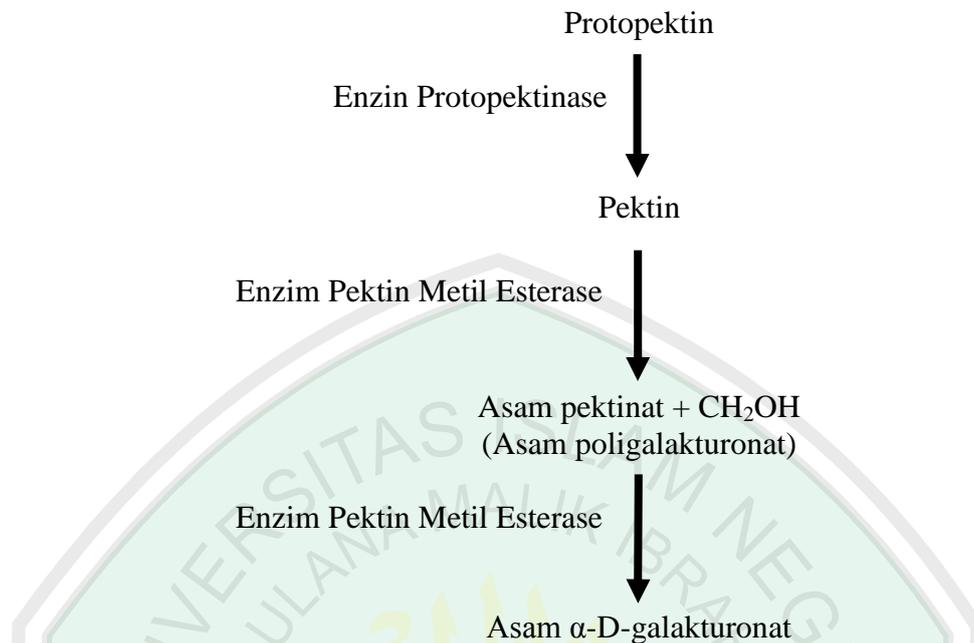
Harun (2012), menyatakan penurunan kadar air daging buah selain disebabkan oleh proses penuaan buah, juga diduga terjadi karena tingkat kandungan air dari hasil proses transpirasi lebih besar sehingga buah cepat mengalami penurunan tingkat kesegaran. Semakin tingginya transpirasi pada buah menyebabkan kesegaran pada buah akan semakin berkurang.

### 2.6.3 Tekstur

Sayur-sayuran dan buah-buahan yang masih mentah mempunyai tekstur keras, tetapi selama proses pematangan akan berubah menjadi lunak, hal tersebut sangat dipengaruhi oleh berubahnya komposisi zat penyusun dinding sel terutama selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin yang mengalami penurunan bila buah telah matang. Pektin berada di dalam dinding lamela tengah dan berfungsi sebagai bahan perekat. Pektin merupakan derivat dari poligalakturonat dan terdapat dalam bentuk protopektin, asam pektinat dan asam pektat. Protopektin terdapat pada buah yang masih muda dan mendukung kokohnya tekstur, sehingga sayur-sayuran dan buah-buahan yang masih muda bertekstur keras (Pujimulyani,2009).

Kekerasan merupakan fungsi dari dinding sel yang merupakan komponen struktural yang mengelilingi setiap sel tanaman. Selama pematangan buah, berbagai enzim yang terlibat dalam degradasi dinding sel disintesis dalam buah, diantaranya selulase untuk memecah selulosa, poligalakturonase (PG) dan pektin metilesterase (PME) yang mendegradasi pektin (Efendi,2005).

Pektin merekatkan antara sel satu dengan yang lainnya (daya rekat tinggi), sehingga kokoh, hal ini mengakibatkan tekstur buah-buahan menjadi keras, yang melibatkan enzim poligalakturonase dan enzim pektin metil esterase yang jumlahnya meningkat selama pematangan. (Pujimulyani,2009):



**Gambar 2.3** Perubahan protopektin menjadi asam galakturonat

Menurut Syafutri (2006), penurunan kekerasan pada buah, disebabkan oleh adanya proses respirasi dan transpirasi. Pada proses respirasi akan mengakibatkan pecahnya karbohidrat menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, dengan adanya pemecahan karbohidrat ini maka akan menyebabkan pecahnya jaringan pada buah-buahan, sehingga produk menjadi lunak. Saat proses respirasi terjadi degradasi hemiselulosa dan pektin dari dinding sel yang mengakibatkan perubahan kekerasan buah. Proses ini menyebabkan kelanjutan pematangan pada komoditas. Sedangkan pada proses transpirasi akan terjadi penguapan air yang menyebabkan buah-buahan menjadi layu dan mengerut sehingga buah menjadi lunak. Hal ini terjadi karena sebagian air dari buah mengalami penguapan sehingga ketegaran buah menjadi menurun.

#### 2.6.4 Gula Reduksi

Proses pematangan buah pisang merupakan proses pengakumulasian gula dengan merombak pati menjadi senyawa yang lebih sederhana. Tidak seperti buah pada umumnya yang mengakumulasi gula secara langsung dari pengiriman asimilat hasil fotosintesis di daun yang umumnya dikirim ke organ lain dalam bentuk sukrosa (Sumadi,2004). Endra (2006), menyatakan semua karbohidrat yang dapat mereduksi  $\text{Cu}^{2+}$  dalam suasana alkalis tanpa terlebih dahulu mengalami hidrolisis disebut sebagai gula pereduksi.

Santosa (2011), menyatakan selama buah-buahan masih melakukan respirasi akan melalui tiga fase yaitu pemecahan polisakarida menjadi gula, gula sederhana meningkat dan dilanjutkan dengan oksidasi gula sederhana menjadi asam piruvat dan asam organik lainnya dan konsekuensinya kadar gulanya turun, selanjutnya berlangsung transformasi piruvat dan asam organik secara aerobik menjadi  $\text{CO}_2$ , air dan energi dan pada akhirnya asam-asam organikpun turun.

Selama tahap perkembangan, pembentukan pati pada buah akan terus meningkat akibat aktivitas metabolisme dalam sel dan menurun setelah masaknya buah, yaitu dengan diubahnya pati sebagai cadangan makanan menjadi disakarida dan selanjutnya diolah menjadi monosakarida atau gula-gula sederhana. Perubahan pati menjadi gula memerlukan adenin tri fosfat (ATP). Akibatnya ATP dalam jaringan

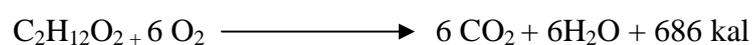
menurun. Oleh karena itu jaringan akan berusaha untuk membuat ATP yang baru. ATP yang baru bisa diciptakan dengan meningkatkan respirasi (Pujimulyani,2009).

## 2.7 Perubahan Biokimia Selama Proses Pematangan

### 2.7.1 Aktivitas Respirasi

Pemasakan buah merupakan proses yang sangat kompleks dan terprogram secara genetik yang diawali dengan perubahan warna, tekstur, aroma, dan rasa. Selama proses pemasakan buah, kandungan asam berkurang dan kandungan gula meningkat menyebabkan terjadinya kenaikan respirasi mendadak yang disebut klimakterik. Aktivitas respirasi yang sangat tinggi menjadi pemacu biosintesis etilen yang berperan dalam pemasakan buah. (Roiyana,2012).

Buah-buahan setelah dipanen dan selama penanganan pascapanen masih melakukan kegiatan metabolisme dengan terus berlangsungnya kegiatan respirasi. Respirasi merupakan pemecahan bahan-bahan kompleks dalam sel, seperti pati, gula dan asam-asam organik menjadi molekul sederhana dengan menggunakan oksigen (O<sub>2</sub>) dan udara sehingga menghasilkan karbondioksida (CO<sub>2</sub>), air (H<sub>2</sub>O) dan sejumlah energi, seperti yang digambarkan pada persamaan berikut (Mikasari,2004) :



Pola respirasi buah dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu klimakterik dan non klimakterik. Pisang merupakan buah dengan tipe respirasi klimakterik dimana proses pematangan dikaitkan dengan terjadinya peningkatan respirasi hingga mencapai puncaknya setelah tiga atau empat hari dan kemudian mengalami penurunan namun masih tetap tinggi. Pola klimakterik mempunyai puncak respirasi yang khas dimana terjadinya peningkatan produksi  $\text{CO}_2$  dan penurunan  $\text{O}_2$ . Beberapa jam sebelum dimulainya respirasi klimakterik, produksi etilen akan mengalami peningkatan dari 0,005 ml/kg jam saat fase preklimakterik meningkat menjadi 3 ml/kg jam. Peningkatan etilen mencapai puncaknya saat proses respirasi meningkat dengan cepat, respirasi dan produksi etilen merupakan dua hal pokok yang terkait erat untuk menjelaskan mekanisme pematangan (*ripening*) (Sambangkarno, 2008).

Respirasi adalah reaksi pemecahan oksidatif dari substrat yang kompleks yang terdapat dalam sel, misal senyawa pati, gula, lemak, asam organik menjadi molekul yang lebih sederhana yaitu  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , disertai pembentukan energi siap pakai dalam bentuk ATP dan energi yang dibebaskan. Laju respirasi dipengaruhi oleh tingkat kemasakan buah. Tingkat kemasakan buah berpengaruh terhadap komponen-komponen yang terkandung dalam buah (Pujimulyani, 2009)

### 2.7.2 Peranan Etilen Terhadap Pematangan Buah

Etilen adalah senyawa organik sederhana yang dapat berperan sebagai hormon yang mengatur pertumbuhan, perkembangan, dan kelayuan. Keberadaan etilen akan mempercepat tercapainya tahap kelayuan (*senescence*) (Santoso,2006). Menurut Ermi (2012), Etilen merupakan hormon tanaman yang mempunyai efek merangsang proses kematangan buah, tetapi juga berpengaruh mempercepat terjadinya senesen pada buah. Etilen merupakan suatu gas yang disintesis oleh tanaman dan mempunyai pengaruh pada proses fisiologi. Pengaruh etilen merangsang pematangan pada buah klimakterik, dan membuat terjadinya puncak produksi etilen seperti pada buah non-klimakterik, sehingga daya simpan buah akan menurun dengan adanya pengaruh etilen.

Menurut Efendi (2005), keberadaan etilen mengatur pemasakan buah dengan mengkoordinasikan ekspresi gen-gen yang bertanggung jawab dalam berbagai proses, termasuk peningkatan laju respirasi, degradasi klorofil, sintesis karotenoid, konversi pati menjadi gula dan peningkatan aktivitas enzim-enzim pemecah dinding sel. Samad (2009), menyatakan etilen membantu hidrolisa stroma plastid dan bahan-bahan yang dapat digunakan untuk respirasi dimana klorofil tidak terlindungi dan terhidrolisa oleh enzim klorofilase dan selanjutnya dioksidasi oleh hidrogen peroksida dengan bantuan ferrohidroksida sebagai katalisator.

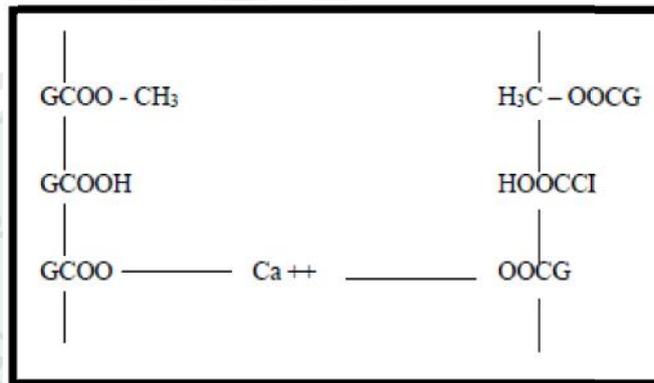
## 2.8 Pengaruh Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) Terhadap Pematangan Buah

Menurut Sambangkarno (2008), Ciri-ciri buah klimaterik adalah tingginya tingkat respirasi buah dan produksi etilen endogen yang cukup besar untuk pematangan buah. Kedua hal tersebut merupakan faktor penyebab buah-buahan menjadi mudah rusak dan daya simpan pendek. Kalsium memiliki kemampuan dalam menghambat laju respirasi, menunda senesen pada beberapa organ tanaman dan menghambat aktifitas enzim-enzim yang menyebabkan kelunakan pada buah sehingga dapat menghambat pematangan.

### 2.8.1 Menjaga Tekstur Buah

Kalsium dalam buah erat kaitanya dengan kemampuan bahan tersebut membentuk ikatan yang kokoh dengan komponen bahan seperti pektin dalam jaringan tanaman. Ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$  dapat berikatan dengan gugus-OH dan metoksi yang terdapat pada pektin atau senyawa karbohidrat membentuk struktur yang kokoh. Dalam buah, kalsium yang bereaksi secara menyilang dengan gugus karboksil dari pektin. Bila ikatan-ikatan tersebut jumlahnya besar maka akan terjadi jaringan jaringan molekul kalsium pektat yang tidak larut dalam air. Makin besar jaringan molekul ini, akan semakin rendah daya larut pektin dan semakin kuat ikatan jaringan (Koswara,2009).

Ion-ion kalsium yang ditambahkan bereaksi dengan pektin di dalam dinding sel, sehingga akan memperkuat ikatan diantara sel sel tersebut. Bentuk ikatan antara asam pektinat dan ion kalsium dapat dilihat pada gambar(Santoso,2006) :



**Gambar 2.4** Bentuk ikatan ion kalsium dengan asam pektinat

Kalsium merupakan salah satu unsur penting yang menyusun dinding sel. Ion kalsium dapat memperkuat dinding sel, permukaan pektin dan lamela tengah sehingga struktur dalam sel menjadi lebih kuat (Wulandari,2009).

#### 2.8.2 Penurunan laju respirasi

Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) telah dilaporkan dapat memperpanjang umur simpan buah, buah dengan kandungan kalsium tinggi akan mempunyai laju respirasi yang lebih lambat dan umur simpan yang lebih lama daripada buah dengan kandungan kalsium yang rendah (Eka,2004).

Menurut Prabawati (2008), adanya infiltrasi kalsium dalam daging buah akan mengurangi laju infiltrasi oksigen, akibatnya menurunkan laju metabolisme pada proses respirasi dan transpirasi. Memperpanjang daya simpan buah pisang berarti mempertahankan buah pisang tetap segar, sehat, dan berwarna hijau dan bertujuan untuk pengaturan distribusi atau pemasaran.

Afrianti (2008), menyatakan proses pematangan alamiah pada buah disebabkan oleh respirasi sel yang terus berlanjut setelah pemanenan itu dipetik, dan berlangsung hingga bahan pangan menjadi layu dan tidak dapat dimakan. Sewaktu berespirasi bahan makanan itu menyerap oksigen dan mengeluarkan karbondioksida, buah dan sayuran menjadi masak sewaktu selnya bernafas, proses ini membutuhkan oksigen. Bahan makanan itu menjadi layu jika terus mengambil oksigen meskipun sudah masak, karena itu jika kadar oksigen rendah, maka respirasi itu berkurang dan memperlambat proses pematangan.

## **2.9 Efek Konsumsi Garam Kalsium Terhadap Kesehatan**

Konsumsi bahan tambahan yang mengandung bahan tambahan pangan pengeras golongan garam-garam kalsium didalam tubuh akan terurai menjadi ion-ion  $Ca_2^+$  yang diperlukan tubuh, serta anion yang dihasilkan ion-ion berupa karbonat, sulfat, sitrat, dan fosfat dapat diserap melalui usus dan masuk kedalam darah. Anion-anion tersebut tidak

termasuk dalam golongan bahan kimia berbahaya dan beracun (Cahyadi,2006).

Badan Standardisasi Nasional (BSN), tentang bahan tambahan pangan menyatakan Kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) merupakan salah satu bahan tambahan pangan yang diizinkan oleh BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN RI no.722/Menkes.Per/IX/88 dan telah dievaluasi masalah keamanannya oleh CODEX-JEFCA FAO/WHO dan juga dinyatakan sebagai aman atau *generally recognize as safe* (GRAS) dengan batas maksimum penggunaan 350g/kg pada buah kalengan, tunggal atau campuran dengan pengeras lain, dan dihitung sebagai Ca.