

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi Pisang Ambon

Klasifikasi tanaman pisang ambon yang diterima secara luas saat ini adalah sebagai berikut (Satuhu dan Supriyadi, 2008):

Division : Magnoliophyta
Sub division : Spermatophyta
Klas : Liliopsida
Sub klas : Commelinidae
Ordo : Zingiberales
Famili : Musaceae
Genus : Musa
Species : *Musa paradisiaca* var. *sapientum* (L.) Kunt.

Pisang adalah nama umum yang diberikan pada tumbuhan tera raksasa berdaun besar memanjang dari suku Musaceae. Beberapa jenisnya (*Musa acuminata*, *M. balbisiana*, dan *M. xparadisiaca*) menghasilkan buah konsumsi yang dinamakan sama. Budidaya pisang sesuai dengan iklim Indonesia baik dataran rendah maupun tinggi sampai dengan 1300 dpl (Ishak, 1995).

Pisang dapat ditanam didataran rendah bersuhu 21-32 derajat celcius dan beriklim lembab. Topografi yang di hendaki tanaman pisang berupa lahan datar dengan kemiringan 8 derajat. Lahan itu terletak didaerah tropis antara 16 derajat LU – 12 derajat LS. Apabila suhu udara kurang dari 13 derajat celcius atau lebih dari 38 derajat celcius maka pisang akan berhenti tumbuh dan akhirnya mati (Suyanti dan Ahmad supriyadi, 2008).

Pisang ambon merupakan buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena mengandung senyawa yang disebut asam lemak rantai pendek, yang memelihara lapisan sel jaringan dari usus kecil dan meningkatkan kemampuan tubuh untuk menyerap nutrisi. Menurut penelitian yang telah dilakukan buah pisang ambon matang sangat efektif dalam mengurangi keparahan klinis dari penyakit diare dan banyak mengandung vitamin, mineral dan karbihidrat yang baik untuk dikonsumsi untuk tubuh (Elly dan Sarinah Amrullah, 1985).



Gambar 2. Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* (L.) Kunt.)

(Winarno dan Aman,1981)

B. Morfologi Tanaman Pisang Ambon

Seperti tanaman yang lainnya, tanaman pisang mempunyai bagian-bagian tanaman seperti akar, batang, daun, bunga, buah dan biji.

1. Akar

Menurut (Tjahjadi, 1991) akar pohon pisang merupakan akar serabut yang berpangkal dari umbi batang yang sebagian letaknya berada di bawah tanah. Dengan diameter sekitar 0,5-1 cm, berbentuk silinder menyebabkan terlihat besar dan tampak seperti cacing. Rata-rata panjangnya adalah 4-5 meter untuk yang menjalar kesamping dan hanya 75-150 cm untuk yang tumbuh ke dalam tanah. Akar ini keluar dari batang dalam kelompok-kelompok yang terdiri dari 3-4 akar. Secara umum struktur anatomi akar tersusun atas jaringan epidermis, sistem jaringan dasar berupa korteks, endodermis, dan empulur; serta sistem berkas pembuluh yang terdiri dari xylem dan floem yang tersusun berselang-seling.



Gambar 3. Akar Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* (L.) Kunt).

(Tjahjadi, 1991)

2. Batang

Batang pisang menurut (Nakasone, 1998) merupakan batang semu yang terbentuk dari pelepah daun yang membesar di pangkalnya dan mengumpul membentuk struktur berselangseling yang terlihat kompak sehingga tampak sebagai batang (pseudo stem). Batang pisang yang sebenarnya terdapat didalam tanah dan kadang-kadang muncul di permukaan tanah sebagai umbi yang tumbuh akar dan tunas. Secara umum batang tersusun atas epidermis yang berkutikula dan kadang terdapat stomata. Sistem berkas pembuluh yang terdiri atas xylem dan floem dan tersusun tersebar.



Gambar 4. Batang Pisang Ambon (*paradisiaca var. sapientum* (L))

(Nakasone 1998)

3. Daun

Secara fisiologi daun pisang menurut (Subartento *et al.*, 2006) berwarna hijau tua untuk daun yang dewasa dan hijau muda untuk daun yang masih muda kecuali untuk beberapa spesies, terdapat bercak merah pada lembaran daunnya atau pada ibu tulangnya. Daun pisang yang dewasa berbentuk lonjong dan bertulang menyirip sedangkan daun mudanya

menggulung. Pelekatan daun pada batang membentuk roset batang. Helai daunnya lebih panjang dari tangkai daunnya. Daun pisang memiliki pelepah daun yang yang membesar dan mengumpul berselang seling membentuk suatu struktur seperti batang yang disebut *pseudo stem*. Dibawah permukaan daun memiliki lapisan kutikula untuk mencengah terjadinya penguapan berlebih sedangkan permukaan bawahnya dilapisi oleh suatu lapisan lilin tebal yang berfungsi menahan air agar tidak membasahi daun. Secara anatomi daun tumbuhan tersusun atas epidermis yang berkutikula dan terdapat stomata atau trikoma. Sistem jaringan dasar pada daun monokotil dan dikotil dapat dibedakan . Pada tumbuhan dikotil sistem jaringan dasar (mesofil daun) dapat dibedakan atas jaringan pagar dan bunga karang.



Gambar 5. Daun Pisang Ambon (*paradisiaca var. sapientum* (L)).

(Subartento *et al.*, 2006)

4. Bunga dan Buah

Bunga terdiri dari kumpulan dua baris bunga pertama dan disusul bunga jantan. Braktea membuka secara sekuen sekitar satu per hari. Tangkai bunga terus memanjang sampai 1,5 m. Buah kemungkinan berkembang dari ovari interior dan eksokarp disusan pada lapisan epidermis dan

aerenkim, dengan daging menjadi mesokarp. Endokarp terdiri atas lapisan hampir rongga ovarian. Masing-masing node memiliki dua baris pada bunga yang membentuk tandan pada buah dan secara umum disebut *sisir* dengan buah individual yang disebut *finger*. Pisang *Cavendish* mempunyai 16 sisir pertandan dengan 30 *finger* persisir dan berat tandan buah ± 70 kg. Buah matang pada daerah tropik sekitar 85-110 hari setelah muncul *inflorescence* (antesis) dan perkembangan buah pada daerah subtropik dingin atau dibawah kondisi mendung sekitar 210 hari (Nakasone, 1998).



Gambar 6. Bunga pada Pisang Ambon (*paradisiaca var. sapientum* (L)).

(Nakasone, 1998)

C. Proses Pematangan Buah

Buah pisang merupakan jenis buah klimakterik seperti apel, pier, pich, tomat alpokat dan yang lainnya. Kelas buah-buahan ini dicirikan oleh peningkatan yang besar dalam sintesis etilen pada awal pematangan dan buah yang mengalami peningkatan laju respirasi yang tinggi selama proses pematangan. Oleh sebab itu, proses pematangan buah pisang berlangsung dengan cepat.

Seperti halnya buah-buahan klimakterik lainnya, proses pematangan buah pisang tidak dapat dihentikan tetapi dapat diperlambat sehingga daya simpan buah dapat diperpanjang (Jordi Girano, 1991).

Karena nilai ekonomi dan gizinya yang tinggi serta proses pematangannya yang cepat maka diperlukan upaya untuk mengembangkan teknologi pasca panen yang tepat bagi pisang ambon. Dengan penanganan pasca panen yang tepat maka kualitas buah pisang ambon dapat ditingkatkan sehingga memiliki nilai jual yang baik. Pengembangan teknologi pasca panen seperti sistem pemanenan, penyortiran, penyimpanan, pengemasan dan pendistribusian memerlukan pengetahuan tentang berbagai aspek fisiologi yang terjadi selama proses pematangan buah pisang ambon. Warna buah pisang yang diinginkan adalah kuning tanpa bintik-bintik coklat (*brown spots*). Berdasarkan *standard colour charts* by SH Pratt & Co (bananas) Ltd. (Luton) pada pisang Cavendish, warna kuning penuh (*full yellow*) terjadi pada *stage* 6.

D. Perubahan Komposisi Buah Selama Proses Pematangan

Buah pisang merupakan sumber nutrisi yang seimbang yang mengandung garam-garam mineral, vitamin dan karbohidrat yang tinggi dengan sedikit minyak dan protein (Ahenkora *et. al*, 1997).

Selama proses pematangan kandungan air meningkat dan mencapai 77,19% pada buah yang matang (*ripe*) dan 79,2% pada buah yang sangat matang (*over ripe*). Peningkatan kandungan air selama proses pematangan buah sangat mempengaruhi tekstur buah pisang; buah pisang menjadi lebih lunak dengan

meningkatnya kandungan air. Selanjutnya kandungan Mg mengalami penurunan pada buah yang matang dan buah yang sangat matang. Penurunan ini berkaitan dengan degradasi klorofil dan pembentukan pigmen karotenoid yang bertanggung jawab bagi karakteristik warna kuning pada buah yang matang (Adeyemi and Oladiji, 2009)

Tabel 1. Kandungan uap air, kadar abu, dan kandungan mineral buah pisang.

Pisang	Uap air (%)	Abu (%)	Zn (%)	Mn (%)	Co (%)	Mg (%)
1. Belum matang	73,47	0,68	0,146	0,506	-	337,18
2. Matang	77,19	0,80	0,271	0,886	-	326,70
3. Sangat matang	79,22	0,78	0,118	0,756	-	299,48

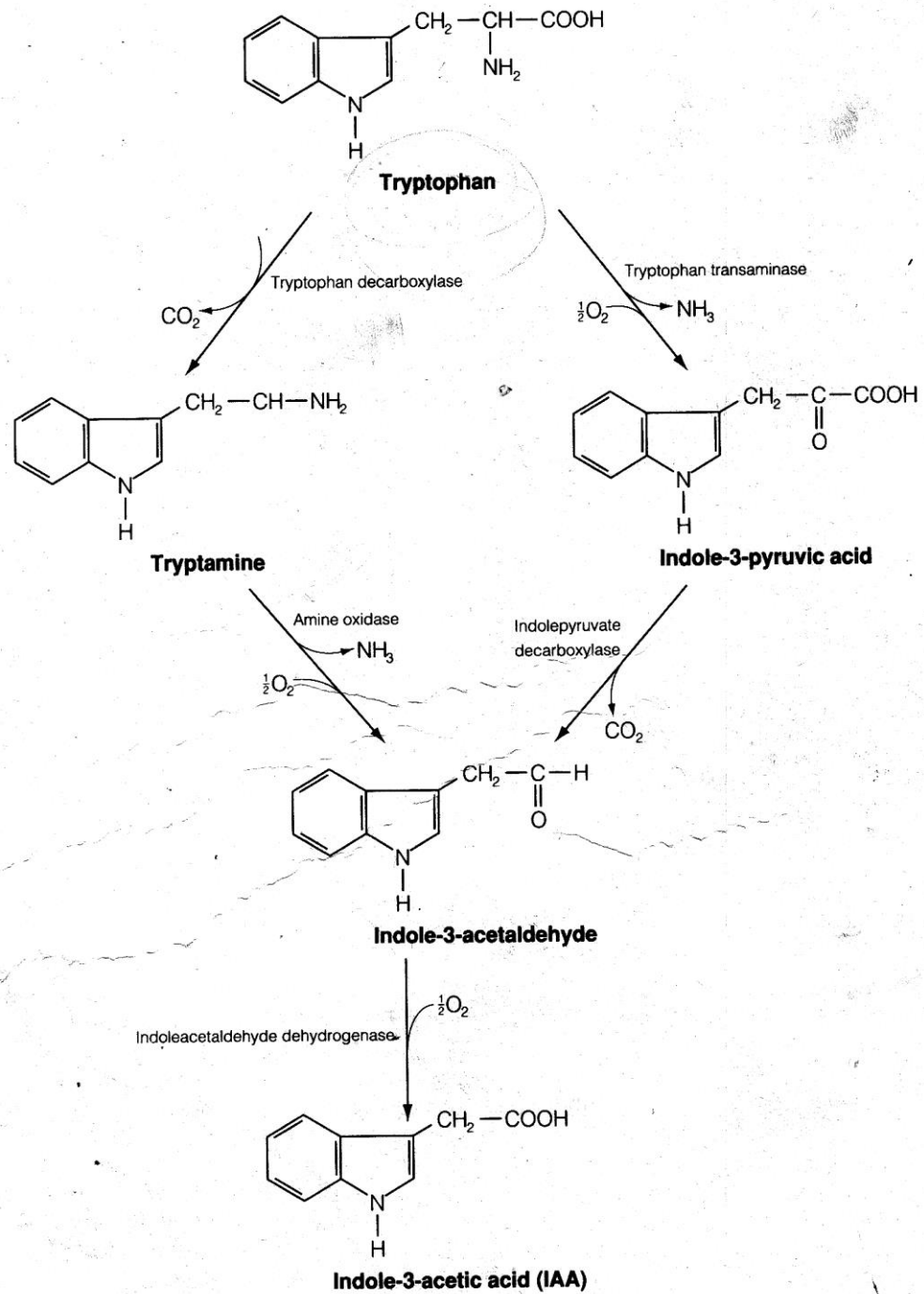
Sumber: Adeyemi and Oladiji, 2009.

E. Biosintesis IAA dan Interaksinya dengan Etilen

Pada tumbuhan IAA disintesis dari asam amino triptofan. Triptofan merupakan precursor dalam lintasan biosintesis IAA. Beberapa lintasan dari triptofan ke IAA telah diketahui. Lintasan melibatkan asam indol 3 piruvat dan asam indol 3 asetal dehid. Auksin berinteraksi dengan etilen dalam mempengaruhi berbagai proses metabolisme dalam jaringan tanaman seperti, absisi daun, degradasi klorofil dan proses pematangan buah. Level auksin dalam jaringan buah sangat menentukan produksi etilen sehingga mempengaruhi proses pematangan. Level auksin yang tinggi akan menghambat produksi etilen sehingga menghambat proses pematangan buah (*auxin deferral*) sedangkan, level auksin yang rendah akan mendorong produksi etilen sehingga mempercepat proses pematangan buah (*auxin-stimulated ethylene formation*) (Taiz and Zeiger. 1991).

Lintasan biosintesis auksin dapat dilihat pada gambar berikut ini. Dari lintasan dapat dilihat bahwa enzim *indoleacetaldehyde dehydrogenase* yang mengkatalisis konversi *indole-3-acetaldehyde* menjadi *indole-3-acetic acid* (IAA) merupakan enzim kunci dalam lintasan biosintesis IAA.

(Taiz and Zeiger. 1991)



Gambar 7. Skema lintasan biosintesis IAA dari triptofan

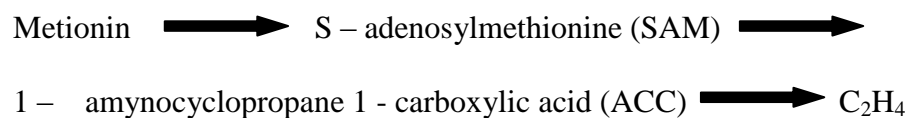
(Taiz and Zeiger. 1991)

F. Biosintesis etilen dan faktor yang mempengaruhinya

Etilen merupakan suatu molekul kecil yang berbentuk gas dengan rumus kimia C_2H_4 . Etilen disintesis oleh tumbuhan dan menyebabkan pematangan lebih cepat. Tanaman memproduksi etilen melalui proses metabolisme selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selama proses pematangan, buah memproduksi etilen dalam jumlah yang tinggi. Pematangan buah pisang dipicu oleh biosintesis etilen yang menyebabkan buah pisang mengalami kematangan (Wattimena,1988).

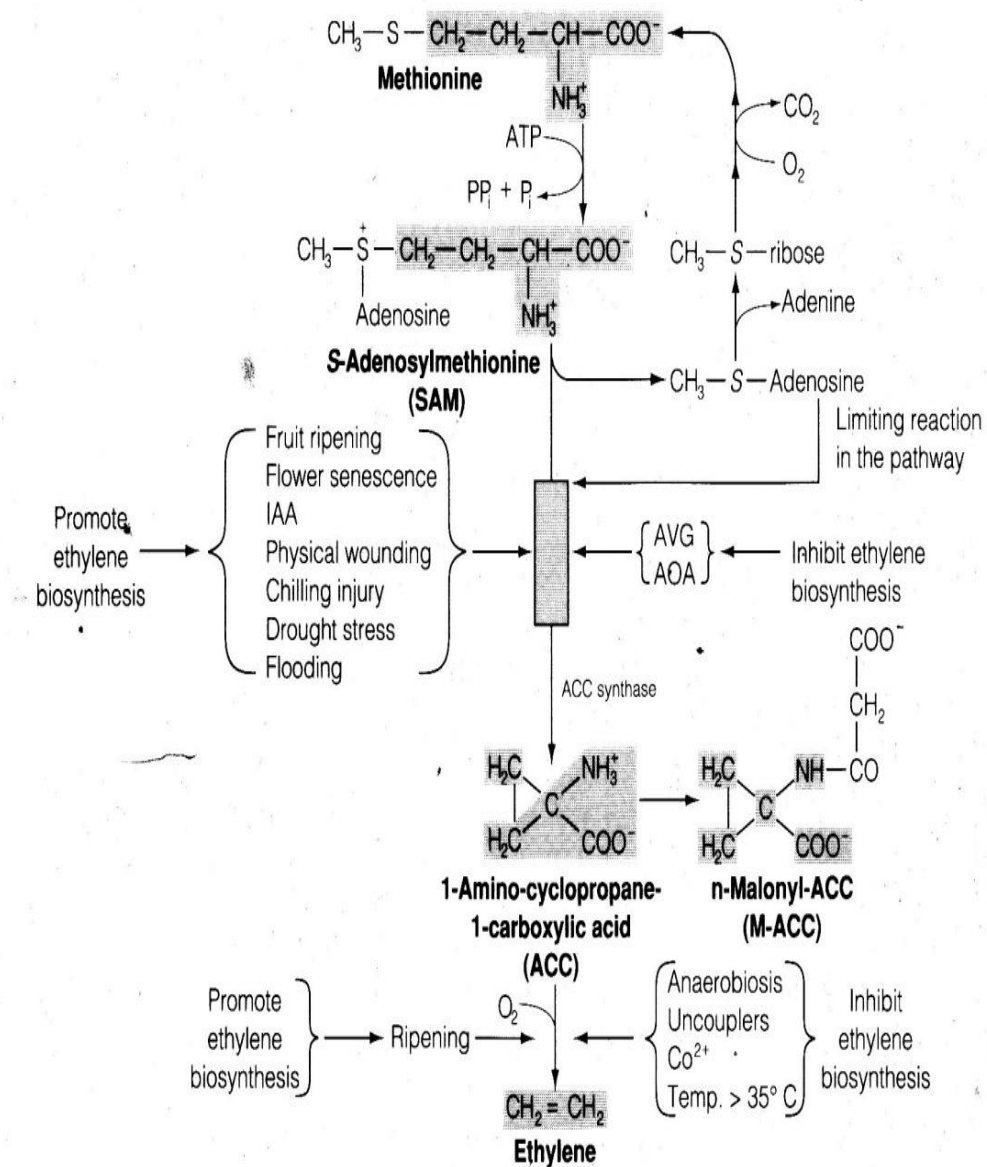
Biosintesis etilen dalam jaringan tumbuhan dan regulasinya yang direview dari Taiz dan Zeiger, 1991 adalah sebagai berikut:

Pada tumbuhan tingkat tinggi asam amino metionin merupakan prekursor dalam lintasan biosintesis etilen. Metionin dikonversi menjadi etilen dalam suatu rangkaian reaksi:



Lintasan biosintesis etilen dan faktor - faktor yang mempengaruhinya dapat dilihat pada gambar 4. Dari lintasan dapat dilihat faktor-faktor yang mendorong (promoter) biosintesis etilen adalah pematangan buah, senescence bunga, IAA, pelukaan fisik (*physical wounding*), cedera dingin, stress kekeringan, dan genangan air (*flooding*). Promoter ini mendorong konversi *S-Adenosylmethionine* (SAM) menjadi *1-Amino-cyclopropane-1-carboxylic acid* (ACC). Faktor-faktor yang menghambat biosintesis etilen adalah

anaerobiosis, uncouplers, Co^{2+} , dan temperature $> 35^\circ\text{C}$. Ke 4 faktor ini menghambat konversi *1-Amino-cyclopropane-1-carboxylic acid* (ACC) menjadi *ethylene*. Inhibitor lainnya seperti *aminoethoxyvinylglycine* (AVG) dan *aminoxyacetic acid* (AOA) menghambat konversi *S-Adenosylmethionine* (SAM) menjadi *1-Amino-cyclopropane-1-carboxylic acid* (ACC).



Gambar 8. Skema lintasan biosintesis etilen

(Taiz and Zeiger. 1991)

G. Biosintesis Protein Selama Proses Pematangan Buah

Biosintesis protein selama proses pematangan buah yang direview dari Leopold dan Kriedemand, 1991 adalah sebagai berikut:

Selama proses pematangan buah terjadi peningkatan biosintesis protein sehingga meningkatkan level dan aktivitas enzim. Hal ini dibuktikan penghambatan proses pematangan buah oleh senyawa *cycloheximide* yang diketahui merupakan inhibitor biosintesis protein.

Pematangan melibatkan serangkaian perubahan selama tahap awal penuaan. Penurunan tingkat pertumbuhan dan pemasakan dimulai setelah fase pembelahan sel dan ekspansi sel. Perubahan fisiologis, *ultrastructural* dan biokimia yang terjadi sangat terkoordinasi, dalam hal ini ekspresi gen tertentu diperlukan untuk proses pematangan yang normal (Brady and O'Connell, 1976).

Banyak bukti bahwa ekspresi gen-gen spesifik dibutuhkan untuk pematangan normal. *Turnover* protein yang ada dan sintesis *de novo* protein sangat penting untuk pematangan. Salah satu dari protein ini adalah *polygalacturonase*. Protein ini telah dipelajari secara luas sebagai salah satu protein spesifik yang berakumulasi selama pematangan. Sintesis *de novo polygalacturonase* terjadi setelah produksi etilen pada buah klimakterik (Dominguez *et.,al*, 1991).

H. Perubahan Warna Buah

Perubahan warna kulit buah ditentukan pada *stage* pematangan “*Commercial standard colour charts*” yang menunjukkan tujuh *stage* perubahan warna kulit buah pisang yaitu:

- Stage 1* = all green
- Stage 2* = green with trace of yellow
- Stage 3* = more green than yellow
- Stage 4* = more yellow than green
- Stage 5* = yellow with trace of green
- Stage 6* = full yellow
- Stage 7* = full yellow with brown spot

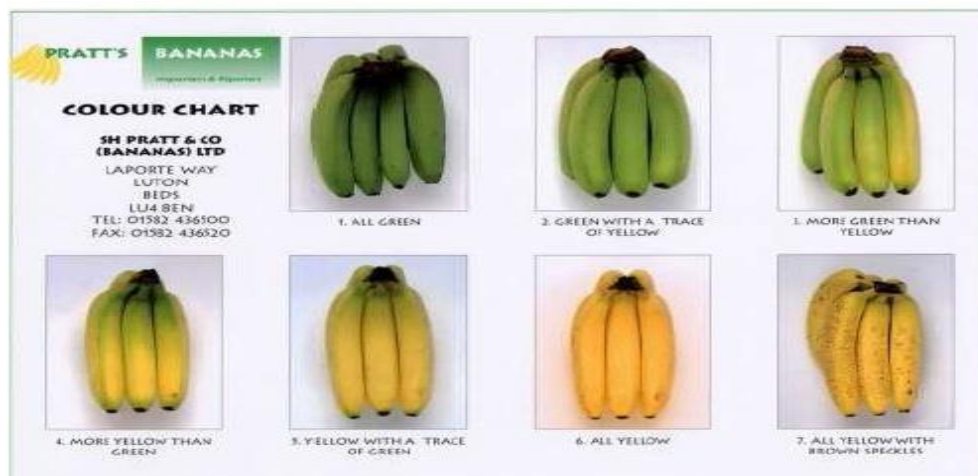


Fig.1 Standard Colour chart by SH Pratt & Co (Bananas) Ltd. (Luton)

Perubahan karakteristik fisik pada buah pisang dalam berbagai tahap kematangan menunjukkan pada *stage 5* kulit berwarna kuning dengan ujung berwarna hijau sedangkan daging buah berwarna putih dan tahap 6 kulit buah seluruhnya berwarna kuning dengan daging buah berwarna putih krim. Pada tahap 7 kulit buah berwarna kuning bintik-bintik coklat (Tapre and Jain 2012).