

MEMPERLAMBAT KEMATANGAN PISANG

Oleh
Endah Djubaedah, Sardjono dan Mieke Meiyanti*)

ABSTRACT

This study was aimed at finding out a suitable method to preserve unripe bananas which would be applicable for banana farmers and wholesalers in Indonesia so that the fruit can be kept fresh longer and probably will have a wider marketing area.

The experimenting materials used were "Ambon bananas", Potassium permanganate (KMnO_4) as a preserving agent and a brick as a medium. The concentration of KMnO_4 was varied i.e 1, 1.5, 2 and 2.5 percent. For every 1.5 kg banana, 30 ml KMnO_4 solution was applied. The bananas were harvested at 140–150 days after inflorescence.

The best treatment achieved was by using 1.5% KMnO_4 solution for a storage time of 14 days. After 14 days of storage the bananas were taken out of the plastic bag then underwent the normal ripening process.

The green colour of the banana skin could be retained for 28 days however the flesh became soft and the stem of the comb became moldy.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh cara pengawetan pisang segar yang dapat diterapkan pada petani atau pedagang pisang di Indonesia, sehingga dapat dipasarkan ke daerah yang lebih luas dan tetap dalam keadaan segar.

Dalam penelitian ini digunakan pisang Ambon dengan bahan pengawet Kalium permanganat (KMnO_4) dan bata merah sebagai medium. Konsentrasi KMnO_4 yang digunakan adalah 1%, 1,5%, 2% dan 2,5%. Untuk tiap 1,5 kg pisang digunakan 30 ml larutan KMnO_4 . Pisang dipanen kira-kira 140–150 hari sejak keluar bunga.

Perlakuan terbaik diperoleh dengan konsentrasi KMnO_4 1,5% dengan waktu penyimpanan 14 hari. Setelah penyimpanan 14 hari pisang segera dikeluarkan dari kantong plastik dan akan mengalami proses pematangan secara normal.

Warna hijau kulit pisang dapat dipertahankan sampai 28 hari tetapi daging buah menjadi empuk dan bagian keratan, sisir ditumbuhi jamur.

PENDAHULUAN

Produksi buah pisang di Indonesia pada tahun 1978 adalah 1.377.728 ton, Jawa Barat 188.640 ton, Jawa Tengah 166.741 ton, Jawa Timur 429.720 ton, dan Daerah Istimewa Aceh 108.129 ton. Dihitung dari angka produksi tahun 1978, rata-rata orang Indonesia dapat memakan 10.08 kg/th. atau 27,6 g/hari kalau semua pisang yang dihasilkan selamat dan dapat dimakan. Akan tetapi kita juga mengeksport sebagian untuk mendapatkan devisa.

Pisang yang dihasilkan sangat bervariasi dalam jenisnya, sampai saat ini belum ada data/perincian berapa jumlah pisang yang terbuang karena busuk. Demikian pula tidak pernah diperhitungkan keuntungan yang akan diperoleh atau kerugian yang akan diderita kalau buah pisang itu semuanya dapat terjual dalam keadaan mulus dengan harga yang baik atau bila pisang itu terpaksa dijual murah karena sudah terlalu masak atau karena tidak mulus lagi.

Pisang yang sudah masak sekali biasanya lebih murah daripada yang masih hijau/baru masak, karena pisang yang sudah masak, tidak/kurang ada harapan untuk disimpan lebih lama lagi, lebih baik pisang itu dijual dari pada busuk atau harus dimakan sendiri. Baik penjual maupun pembeli menghendaki pisang itu masak, sehingga mempunyai daya tarik dan warna serta rasa yang lebih baik dari pisang mentah. Akan tetapi yang sebenarnya dikehendaki ialah buah masak ditempat dan pada waktu yang dikehendaki.

Mengingat produksi pisang di Indonesia cukup tinggi, serta beberapa jenis pisang mempunyai nilai gizi dan ekonomi yang baik, perlu diteliti cara pengawetan pisang segar yang dapat diterapkan pada petani atau pedagang pisang di Indonesia, sehingga dapat dipasarkan ke daerah yang lebih luas dan tetap dalam keadaan segar.

Masalah yang dihadapi ialah pencegahan kerusakan dan kebusukan, serta pemasakan pisang ditempat dan pada waktu yang dikehendaki.

Tujuan dari penelitian adalah meneliti pengawetan pisang segar dengan menggunakan Kalium permanganat (KMnO_4) dan bata merah sebagai medium.

*) Staf Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian (BBIHP), Bogor.

TINJAUAN PUSTAKA.

Pisang termasuk kedalam famili Musaceae. Di Indonesia terdapat dalam berbagai varietas dan buahnya tersedia sepanjang tahun dengan panen utama pada musim hujan. Sebagai bahan pangan, pisang mengandung karbohidrat cukup tinggi yaitu 20–30% pada saat dipanen. Setelah 4–8 hari kemudian kandungan pati menurun 4% dan setelah 12 hari disimpan dalam suhu kamar, penurunannya 4%. Dengan kandungan karbohidrat yang tinggi tersebut buah pisang berperan sebagai salah satu sumber tenaga. Selain itu buah pisang juga mengandung vitamin dan mineral yang diperlukan sebagai salah satu zat pengatur dan pertumbuhan. Pisang dipanen waktu berumur 80–100 hari. Bahan kering mencapai 25% pada waktu panen normal. Kandungan pati sebanyak waktu berumur 100 hari, kemudian terhidrolisa pada waktu berumur 110–130 hari.

Selama pertumbuhan dan pemasakannya, pisang seperti buah-buahan lainnya, sangat dipengaruhi oleh proses fotosintesis, serta absorpsi air dan mineral oleh tanaman induknya. Tetapi segera setelah pemanenan masing-masing merupakan unit-unit independen dimana pernapasan memegang peranan utama, di samping beberapa proses lainnya seperti transpirasi, perubahan warna, perubahan tekstur, perubahan flavor dan lain-lain. Perubahan ini secara berangsur-angsur akan menimbulkan penurunan dari pada kualitas dan akhirnya diikuti oleh pembusukan sebagai akibat aktifitas enzim yang tidak dikehendaki. Jadi ketahanan simpannya dipengaruhi faktor-faktor yang berasal dari dalam atau dari luar yaitu proses pernapasan, transpirasi, aktifitas jasad renik, aktifitas enzim pada waktu pemetikan; sedangkan pengaruh dari luar adalah suhu penyimpanan dan kelembaban. Variasi bentuk proses perubahan dapat terjadi karena perbedaan varietas, negara asal, lama dalam pengangkutan, musim, tingkat kematangan waktu dipetik dan lain-lain.

Menurut Dardjo Somaatmadja (1970) ternyata setelah pisang itu dipetik respirasi dari buah berkurang, akan tetapi respirasi itu naik lagi sampai keadaan yang disebut climacteric (maximum). Pada waktu itu gas ethylene terbentuk dan ini adalah gas yang memulai proses pematangan. Usaha yang dapat dijalankan untuk memperlambat pematangan adalah memperlambat respirasi dan "menangkap" gas ethylene yang terbentuk. Percobaan dengan irradiasi sinar gamma hanya dapat berhasil memperlambat kematangan pisang dengan 1–3 hari saja, dan pada waktu ini orang masih selalu ragu-ragu untuk memakan makanan yang diawetkan dengan irradiasi.

Percobaan yang berhasil memperlambat kematangan pisang sampai 8–18 hari telah dilakukan di Australia dengan penyimpanan pada 16°C dalam atmosphere yang mengandung 90–100% nitrogen (PARSON et al, 1964).

Sedangkan Scott dan Roberts (1967) melaporkan bahwa penyimpanan pisang yang masih hijau dalam kantong polyethylene dapat memperlambat pematangan pisang selama 6 hari pada suhu 20°C. Pada percobaan selanjutnya Scott dan Roberts melaporkan bahwa bila pisang dalam polyethylene disimpan dalam karton untuk perjalanan jauh, hanya dapat memperlambat proses pematangan selama 48 jam, dan selanjutnya karton dapat disimpan dalam ruangan pematangan untuk beberapa hari. Pembusukan pada ujung pisang tampak dan ini disebabkan oleh fungus *Glocosporium musarum* yang dapat dicegah dengan tiabendazol.

BAHAN DAN METODA PENELITIAN.

A. Bahan Penelitian.

Pisang yang digunakan adalah pisang Ambon yang diperoleh dari daerah Sukabumi dan sekitarnya. Bahan pembungkus yang digunakan adalah plastik Polyethylene. Bahan Kimia yang digunakan $KMnO_4$.

B. Metoda Penelitian.

Perlakuan penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap pendahuluan dan tahap penelitian lanjutan.

Hasil dari penelitian pendahuluan digunakan untuk menentukan dasar variabel yang diambil dalam penelitian lanjutan.

a. Percobaan pendahuluan.

Perlakuan yang digunakan dalam percobaan pendahuluan tahap I sebagai berikut :

- a.1. Pisang dipisahkan berdasarkan sisir-sisirnya tanpa dijemur dimasukkan kedalam kantong plastik yang telah diisi $KMnO_4$ jenuh.
- a.2. Pisang disisir-sisir tanpa dijemur, tanpa $KMnO_4$ dan dibungkus plastik.
- a.3. Pisang disisir-sisir, tanpa dijemur, tanpa $KMnO_4$, dan tanpa pembungkus plastik (sebagai kontrol), disimpan dalam suhu ruang.
- a.4. Pisang dijemur, tanpa $KMnO_4$, tanpa dibungkus plastik.
- a.5. Pisang dijemur, dimasukkan kedalam plastik yang telah diisi bata merah dan dituangi $KMnO_4$.
- a.6. Pisang dijemur, dimasukkan kedalam kantong plastik yang berisi bata dan dituangi $KMnO_4$.

b. Cara kerja percobaan pendahuluan tahap I.

Satu tandan pisang ambon, sisirnya dipisah-pisahkan dan sisir nomor 5 dihitung dari sisir paling bawah) dibagi-bagi lagi menjadi 6 bagian kemudian secara acak dibagikan kesemua sisir. Sisir-sisir pisang kemudian dimasukkan kedalam plastik dan ditutup rapat sesuai dengan perlakuan yang diberikan lalu disimpan dalam suhu ruang.

Penjemuran dilakukan selama 1¼ jam (sampai getah dalam gagang sisir menjadi kering) dan KMnO_4 yang ditambahkan berdasarkan bobot pisang rata-rata 4 ml/2 kg pisang.

c. Percobaan pendahuluan tahap II.

Dalam percobaan pendahuluan tahap ke II, diteliti konsentrasi KMnO_4 yang tepat, sehingga bisa mempertahankan kematangan pisang sampai 2 minggu atau lebih.

Perlakuan yang digunakan dalam tahap II sebagai berikut :

1. Konsentrasi KMnO_4 ; 2,5 %
2. Konsentrasi KMnO_4 ; 5 %
3. Konsentrasi KMnO_4 ; jenuh

Pembungkusan berdasarkan percobaan pendahuluan tahap I.

Cara kerja :

d. Percobaan lanjutan.

Perlakuan yang digunakan dalam percobaan lanjutan berdasarkan percobaan pendahuluan Tahap I dan II. Dalam perlakuan: Untuk menghambat kematangan pisang maka dipergunakan kalium permanganat (KMnO_4). Konsentrasi KMnO_4 yang digunakan adalah 1% (A_1) 1,5 (A_2), 2% (A_3) dan 2,5 % (A_4) penyimpanan yang dilakukan terdiri dari lima tahap yaitu : 0 hari (B_0), 7 hari (B_1), 14 hari (B_2), 21 hari (B_3) dan 28 hari (B_4).

Selama tahap penyimpanan diperiksa : kadar air (cara xylo), kadar gula (cara Luff Schoorly), warna dan jamur (cara organoleptik).

Cara kerja :

Pisang yang masih dalam bentuk tandan dipotong-potong sehingga menghasilkan sisiran-sisiran. Sisiran-sisiran tersebut, kemudian ditimbang. Bata merah yang telah diberi KMnO_4 dimasukkan kedalam plastik dan diatas bata diberi alasan kertas, kemudian pisang dimasukkan kedalam plastik tersebut lalu ditutup rapat, disimpan pada suhu kamar sampai 28 hari, selang 7 hari dilakukan analisa. Tiap 14,5 kg pisang digunakan 30 ml larutan KMnO_4 .

C. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan percobaan factorial dan ulangan dilakukan dua kali.

HASIL PERCOBAAN.

A. Hasil Pengamatan Percobaan Pendahuluan.

Bintik-bintik air pada permukaan pisang terlihat pertama kali pada pisang yang diberi perlakuan penjemuran. Bintik-bintik air timbul akibat respirasi dari pisang dan kelihatan jelas menempel pada plastik.

Setelah empat hari penyimpanan, pisang yang dijemur/tidak dijemur, tanpa penambahan KMnO_4 dan tanpa dibungkus plastik, perubahan warna mulai terjadi yaitu dari warna hijau kehijauan terang, sedangkan perlakuan yang lainnya belum ada perubahan. Pada hari keenam perlakuan penjemuran, tanpa dibungkus plastik dan tanpa KMnO_4 , tekstur semakin lunak dan perubahan warna hijau ke hijau kekuningan, demikian juga pisang yang mendapat perlakuan tanpa penjemuran, tanpa pembungkusan plastik dan tanpa KMnO_4 (sisir no. 5 yang sangat jelas perubahannya, juga sisir no. 4 dan no. 3).

Pada hari ke 7, perlakuan tanpa penjemuran, tanpa KMnO_4 dan tanpa pembungkusan plastik, tekstur makin lunak dan warna makin kuning. Pada hari ke 8 sudah merata warna kuningnya untuk sisir no. 5.

Perlakuan pisang yang dijemur, dimasukkan kedalam plastik yang diisi bata pecah-pecah serta dituangi KMnO_4 , pisang yang luka pada hari ke 6, tekstur menjadi lunak dan perubahan warna menjadi hijau kekuningan. Pada hari ke 7, warna hijau kekuningan semakin merata dan tekstur semakin lunak. Pisang yang luka matang semua pada hari ke 8, pisang matang ini mempercepat kematangan pisang lain yang masih hijau, hal ini karena adanya ethylen yang dikeluarkan oleh pisang matang, yang merongrong pematangan pisang lain yang masih mentah.

Pada hari ke 9 sampai dengan ke 11, ternyata perlakuan pisang tak dijemur, tanpa pembungkus plastik dan tanpa KMnO_4 , sudah mulai merata warna kuningnya.

Perlakuan pisang yang dijemur dengan penambahan KMnO_4 (menggunakan bata pecah-pecah dan dibungkus dalam plastik, telah matang semua pada hari ke 11. Pada pisang yang luka sudah terjadi segala kebusukan pada hari ke 11.

Sebagai kesimpulan dari perlakuan Pendahuluan Tahap I sebagai berikut :

- Perlakuan pisang yang tidak dijemur, tanpa plastik pembungkus dan tanpa KMnO_4 , pisang mulai masak pada hari ke 7 (mulai sisir no. 5) dan matang semua pada hari ke 11.
- Perlakuan pisang yang mengalami penjemuran, tanpa dibungkus plastik mulai matang pada hari ke 7 (sisir no. 5) dan pada hari ke 11 sisir sisanya yaitu sisir no. 3 belum masak, tapi pada hari ke 12 sudah masak.
- Perlakuan pisang yang dijemur dibungkus plastik (yang dalamnya diisi plastik pecah-pecah serta dituangi KMnO_4), pada hari ke 7, pisang yang luka menjadi masak dan pada hari ke 11, masak semuanya.
- Perlakuan lain (yang dijemur, dibungkus plastik dan diberi KMnO_4 , pada hari ke 11, belum menunjukkan gejala perubahan baik tekstur maupun warna.

B. Hasil Percobaan Pendahuluan Tahap II.

Pisang dalam plastik dengan konsentrasi KMnO_4 sekitar 2,5 % dapat tahan warna sampai lebih dari 2 minggu.

C. Hasil Percobaan Lanjutan.

1. Kadar Air.

Dari Tabel 1, ternyata kadar air pisang selama penyimpanan bervariasi 55–86%.

Mula-mula penyimpanan kadar air 55–61%, tapi setelah penyimpanan 28 hari meningkat mencapai 74%. Hal ini terjadi karena proses pematangan pada pisang disertai kenaikan kadar air dan berubah tekstur karena perubahan pektin menjadi pektin yang dapat larut.

Penyimpanan 0 hari, pisang masih dalam keadaan mangkal kadar airnya 55–61%, setelah 7 hari meningkat 57–70%, setelah 14 hari meningkat mencapai 63–73%. Kadar air ini terus meningkat pada hari ke 21 dan hari ke 28 masing-masing 62–76% dan 21–74%.

Tabel 1.
Hasil analisa kadar air (%) selama penyimpanan.

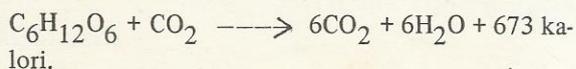
| Perlakuan | Penyimpanan | | | | |
|----------------------|-------------|--------|---------|---------|---------|
| | 0 hari | 7 hari | 14 hari | 21 hari | 28 hari |
| KMnO_4 1% | 60.69 | 68.38 | 65.77 | 76.19 | 71.28 |
| KMnO_4 15% | 59.17 | 70.24 | 65.48 | 64.14 | 72.58 |
| KMnO_4 2% | 55.95 | 66.66 | 66.23 | 70.93 | 69.29 |
| KMnO_4 2,5% | 61.18 | 68.96 | 73.32 | 64.21 | 72.32 |

Dari analisa sidik ragam kadar air (lampiran 1) ternyata bahwa perlakuan konsentrasi KMnO_4 tidak memberi pengaruh yang nyata, sedangkan penyimpanan memberi pengaruh yang nyata.

Dari Uji BNJ. (lampiran 2), ternyata bahwa kadar air pisang selama penyimpanan mengalami kenaikan dan memberikan perbedaan yang sangat nyata. Pada mula-mula penyimpanan kadar air pisang kira-kira 59,25% dan sesudah penyimpanan 28 hari mencapai 71.61%.

Kadar air selama proses pematangan pisang mengalami kenaikan. Hal ini mungkin disebabkan karena buah pisang setelah dipetik dari pohonnya akan mengalami proses pematangan. Pada proses pematangan ini proses respirasi memegang peranan penting disamping proses fermentasi, oksidasi dan reduksi. Proses respirasi pada buah-buahan akan mengubah karbohidrat (pati dan gula) menjadi CO_2 dan H_2O (LOESECKE 1950).

Reaksi respirasi dapat dituliskan sebagai berikut :



Dimana CO_2 yang dihasilkan akan menguap dari buah dan berkumpul dalam kantong plastik dan dengan sendirinya memperlambat proses reaksi respirasi lebih lanjut. (DARDJO SOMAATMADJA, 1971).

2. Kadar gula.

Dari hasil analisa kadar gula pisang (tabel 2) ternyata bahwa kadar gula mengalami kenaikan selama penyimpanan.

Kadar gula waktu mula-mula disimpan 0,22–0,37% sesudah 28 hari penyimpanan meningkat menjadi 3%.

Tabel 2. Hasil analisa kadar gula dari pisang selama penyimpanan*

| Perlakuan | Penyimpanan | | | | |
|----------------------|-------------|--------|---------|---------|---------|
| | 0 hari | 7 hari | 14 hari | 21 hari | 28 hari |
| KMnO_4 1% | 0,35 | 0,34 | 1,02 | 1,38 | 2,0 |
| KMnO_4 1,5% | 0,22 | 0,84 | 1,25 | 1,87 | 3,08 |
| KMnO_4 2% | 0,37 | 0,63 | 1,78 | 1,11 | 3,49 |
| KMnO_4 2,5% | 0,29 | 0,95 | 1,98 | 3,33 | 3,34 |

* Rata-rata dari dua ulangan.

Dari analisa sidik ragam kadar gula (lampiran 3) perlakuan KMnO_4 (A) tidak memberi pengaruh yang nyata, sedangkan perlakuan penyimpanan memberi pengaruh yang sangat nyata.

Dari uji BNJ kadar gula (lampiran 4) ternyata bahwa kadar gula selama penyimpanan (14, 21, 28 hari) berbeda nyata dengan penyimpanan 0 hari. Kenaikan kadar gula ini mungkin disebabkan karena perubahan pati menjadi gula.

Hal ini sesuai dengan pendapat (JACOBS, 1951), pisang mentah mengandung pati sekitar 12% dimana selama proses pengumpulan dan pematangan kadar pati semakin berkurang menjadi 6%, karena sebagian besar sudah diubah dalam bentuk karbohidrat yang dapat larut seperti sukrosa, glukosa, fruktosa dan maltosa.

3. Warna Kulit Pisang.

Dari percobaan pendahuluan, ternyata bahwa pisang tanpa perlakuan yang disimpan pada suhu kamar, mengalami perubahan warna kulit hijau menjadi kuning setelah penyimpanan 7 hari.

Dengan penyimpanan dalam kantong plastik yang diisi KMnO_4 perubahan warna dapat dihambat sampai 28 hari. Setelah dikeluarkan dari kantong plastik baru terjadi perubahan warna hijau berubah kekuning-kuningan selama proses pematangan pisang, kulit buah berubah warnanya dari hijau menjadi kuning, ini disebabkan adanya chlorofil (a+b) xantofil dan carotene.

Chlorofil dan xantofil tidak larut dalam air tapi larut dalam lemak. Penghancuran chlorofil pada umumnya menggambarkan perubahan buah menjadi matang, sedangkan pigmen kuning yang terdiri dari xantofil dan carotene, kadarnya akan tetap selama buah masih segar. Kandungan chlorofil pada kulit buah yang mentah sekitar 102,9 mg per kg dan menurun ketika buah matang menjadi 517 mg per kg.

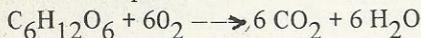
Kandungan xantofil biasanya jumlahnya lebih besar dari pada carotene. Dalam kulit buah yang masih segar, kandungan xantofil sekitar 5,2 – 7,3 mg per kg, sedang carotene dari 1,2 – 3,7 mg per kg (LOESECKE, 1950).

DISKUSI.

Dari hasil penelitian ternyata bahwa pematangan pisang dapat dihambat sampai 14 hari dan KMnO_4 untuk menghasilkan mutu pisang yang baik ternyata konsentrasi KMnO_4 1,5 % merupakan perlakuan terbaik, karena setelah dikeluarkan dari kantong plastik yang berisi KMnO_4 akan mengalami proses pematangan dengan normal. Untuk mencegah tumbuhnya jamur, sebaiknya digunakan larutan thiobendazole yang dioleskan pada bagian yang luka atau keratan tandan.

Dalam penelitian ini tidak digunakan bahan pencegah tumbuhnya jamur, sehingga pisang yang disimpan dalam plastik yang berisi KMnO_4 hanya sampai dua (2) minggu tidak ditumbuhi jamur, sesudah lebih dari dua minggu, jamur mulai tumbuh pada bagian-bagian yang luka, meskipun warna kulit pisang tetap hijau dan pisang tersebut masih keras. Pisang berubah menjadi agak empuk setelah penyimpanan menjelang 28 hari.

Proses pematangan pisang dapat dihambat sampai 28 hari dengan menggunakan kalium permanganat. Hal ini dapat dijelaskan bahwa batu bata yang dibasahi dengan larutan kalium permanganat (KMnO_4) akan mengisap (menangkap) gas ethylene yang dikeluarkan oleh pisang untuk mencegah proses pematangan Gas CO_2 yang terbentuk waktu respirasi berkumpul dalam kantong plastik dan dengan sendirinya memperlambat proses reaksi respirasi :



Pisang yang diberi perlakuan demikian tetap hijau selama 28 hari.

Menurut LOESECKE (1950) didalam Palmer J.K. (1974), perubahan susunan kimia pisang selama proses pengempukan dari mentah menjadi matang disebabkan karena terjadinya hidrolisis dan adanya keaktifan beberapa enzim yaitu amilase, oksidase, invertase, katalase,

lipase, oksigenase, peroksidase, protease, raffinase dan sukrose (enzim ini bervariasi besarnya menurut kematangan buah. Dengan berkumpulnya CO_2 dan terbatasnya jumlah oksigen dalam kantong plastik maka aktifitas enzim-enzim tersebut dihambat dengan demikian proses-proses yang harusnya terjadi selama pematangan akan dihambat pula seperti keempukan, warna, dan kemanisan dari buah.

Dengan demikian perubahan pati menjadi gula dan peningkatan kadar air juga dihambat. Hal ini terbukti pada pisang yang tidak diberi perlakuan KMnO_4 , akan matang setelah penyimpanan satu minggu dalam suhu ruang. Pada saat pemetikan, buah pisang mengandung sebagian besar karbohidrat dalam bentuk pati dan konsentrasi gula yang rendah (LOESECKE, 1950). Pati dibentuk sebagai hasil asimilasi.

Menurut JACOBS, 1951 & LOESECKE, 1950, sukrosa terkandung dalam jumlah besar pada saat permulaan pertumbuhan buah tetapi kemudian berkurang dengan bertambah besarnya buah. Pada derajat kematangan 60%, kadar sukrosa terus menerus sampai 0.02 %; setelah itu sukrosa meningkat lagi pada saat mulai matang. Sukrosa mudah dihidrolisis oleh enzim sukrosa menjadi glukosa & fruktosa. Dengan dihambat aktifitas enzim, maka perubahan gula pun agak dihambat, sehingga semua perubahan yang menunjukkan gejala kematangan akan dihambat pula.

Dengan adanya perlakuan KMnO_4 ; proses pengempukan juga dihambat hal ini mungkin karena aktifitas protopektinase juga terhambat.

Protopektinase merubah pektin yang tidak larut (protopektin) menjadi pektin yang dapat larut. Kadar protopektin akan berkurang selama proses pematangan. Kadar pektin yang dapat larut mencapai maksimum pada buah pisang matang. Pektin terdapat pada buah akibat hidrolisis yang terjadi karena adanya enzim protopektinase, hal ini terjadi pada buah yang sedang menuju kearah tingkat kematangan. Jadi makin matang buah, akan makin banyak kandungan pektin, sedangkan kandungan protopektin semakin turun (CRUESS, 1948).

Jadi sebagai kesimpulan dari penelitian ini, KMnO_4 akan memperlambat kematangan pisang, karena perubahan kimia yang terjadi dalam proses pematangan dihambat, karena kondisi ruangan yang tidak baik untuk aktifitas enzim. Selain itu pula ethylene yang terbentuk dalam buah diserap oleh KMnO_4 , sehingga ethylene tersebut, tidak merangsang proses kematangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

1. CRUESS, W.V. *Commercial Fruit and Vegetable Products*. 3rd edn. New York, McGraw Hill, 1948.
2. JACOBS, M.B. *Chemistry and Technology of Food and Food Products*. New York, Interscience, 1951.
3. PALMER, J.K. "The Banana" in *the Biochemistry of Fruits and Their Products* Vol. 2. ed. by A.C. Hulme. London, Academic Press, 1971.
4. SOMAATMADJA, D. "Catatan mengenai pengaturan (Ripening) Pisang". *Buletin Ahli Teknologi Pangan Indonesia* 4 (1972): 24 - 25.

Lampiran 1. Analisa sidik ragam kadar air pisang.

| Sumber keragaman | D.B. | J.K. | K.T. | F _{hitung} | F _{tabel} | |
|-----------------------|------|-----------|----------|---------------------|--------------------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Perlakuan | 19 | 2031.9395 | 106.9442 | 1.7950* | 1.69 | 2.11 |
| KMnO ₄ (A) | 3 | 228.7686 | 76.2562 | 1.2799 | 2.84 | 4.31 |
| Penyimpanan (B) | 4 | 935.6122 | 234.9031 | 3.9428** | 2.61 | 3.83 |
| A B | 12 | 863.5587 | 71.9632 | 1.2079 | 2.00 | 2.60 |
| A c a k | 20 | 1191.5631 | 59.5782 | T = 7.7187 | | |

* berbeda nyata

** berbeda sangat nyata.

Lampiran 2. Uji BNJ. Rata-rata kadar air pisang pada beberapa taraf lama penyimpanan (B).

| Perlakuan | Rata-rata kadar air | | Beda antar perlakuan | | |
|---------------------------|---------------------|-----------|----------------------|----------|----------|
| 0 hari (B ₀) | 59.25 | — | | | |
| 7 hari (B ₁) | 67.54 | — 8.29** | | | |
| 14 hari (B ₂) | 61.47 | — 2.16** | 6.13** | | |
| 21 hari (B ₃) | 70.12 | — 10.87** | — 2.71** | — 8.71** | |
| 28 hari (B ₄) | 71.61 | — 12.36** | — 4.07** | — 10.2** | — 1.49** |

SE = 0.2058

BNJ 0.05 = 4.23* x 0.2835 = 0.8705

BNJ 0.01 = 5.29 x 0.2058 = 1.0887

** sangat nyata

Lampiran 3. Hasil analisa sidik ragam kadar gula dari pisang selama penyimpanan.

| Sumber Keragaman | D.B. | J.K. | K.T. | F _{hitung} | F _{tabel} | |
|-----------------------|------|---------|-----------|---------------------|--------------------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Perlakuan | 19 | 45.6564 | 2.4030 | 1.8740* | 1.69 | 2.11 |
| KMnO ₄ (A) | 3 | 2.9196 | 0.9732 | 0.7589 | 2.84 | 4.31 |
| Penyimpanan (B) | 4 | 15.5060 | 3.8765 | 3.0231* | 2.61 | 3.83 |
| A B | 12 | 27.2308 | 2.2692 | 1.7696 | 2.00 | 2.60 |
| A c a k | 20 | 25.6456 | 1.2823 | T = 1.1324 | | |
| Total | 39 | 71.3020 | * 1.4298. | | | |

Lampiran 4. Uji rata-rata kadar gula pisang pada beberapa taraf penyimpanan (B).

| Perlakuan | Rata-rata kadar gula | Beda antar perlakuan | | | |
|---------------------------|----------------------|----------------------|----------|----------|---------|
| 0 hari (B ₀) | 0.3076 | — | | | |
| 7 hari (B ₁) | 1.2876 | — 0.98 | | | |
| 14 hari (B ₂) | 1.6575 | — 1.3499* | — 0.3699 | | |
| 21 hari (B ₃) | 1.7680 | — 1.4604* | — 0.4804 | — 0.1105 | |
| 28 hari (B ₄) | 2.1350 | — 1.8274** | — 0.8474 | — 0.4775 | — 0.367 |

SE — 0.2831

BNJ 0.05 = 1.1975

0.01 = 1.4976