

APLIKASI ETILEN ABSORBER UNTUK MENUNDA KEMATANGAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP *EATING QUALITY* PISANG MAS KIRANA (*Musa Sp. AA Group*)

TRIALITA APRILIA



**TEKNOLOGI PASCAPANEN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Aplikasi Etilen Absorber untuk Menunda Kematangan dan Dampaknya Terhadap *Eating Quality* Pisang Mas Kirana (*Musa Sp.AA Group*)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 8 Maret 2023



Trialita Aprilia
F152190121



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

TRIALITA APRILIA. Aplikasi Etilen Absorber untuk Menunda Kematangan dan Dampaknya Terhadap *Eating Quality* Pisang Mas Kirana (*Musa Sp.AA Group*). Dibimbing oleh SUTRISNO dan EMMY DARMAWATI.

Pisang Mas Kirana merupakan salah satu varietas pisang yang populer, umumnya tumbuh di Indonesia dan merupakan pendukung utama industri dan perdagangan pisang domestik dan ekspor. Sebagai buah klimakterik, pisang dapat dipanen dengan umur sesuai waktu yang dibutuhkan dalam proses transportasi dan distribusi untuk sampai pada konsumen. Pada proses transportasi dan distribusi yang membutuhkan waktu lama, biasanya petani memanen pisang pada umur petik kurang dari umur optimumnya sehingga saat pisang matang mempunyai *eating quality* yang tidak sesuai dengan preferensi konsumen. Kondisi ini merupakan salah satu kendala dalam agribisnis pisang khususnya pisang Mas Kirana. Apabila pisang dipanen pada umur optimum akan menghasilkan *eating quality* yang baik, namun umur simpan atau masa jualnya pendek.

Salah satu cara untuk mempertahankan mutu buah pisang selama transportasi, distribusi dan penyimpanan adalah dengan mempertahankan *green life* atau menunda proses kematangan yang disesuaikan dengan distribusi baik pasar domestik maupun pasar ekspor dengan *eating quality* yang sesuai dengan preferensi konsumen. Proses kematangan pisang dapat diperlambat dengan menggunakan etilen absorber berbahan zeolit-KMnO₄, yang berfungsi untuk menyerap etilen yang di produksi pada buah klimakterik. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji dan menganalisis pengaruh penggunaan EAB (*Etilen Absorber Bag*) terhadap *green life* (lama waktu penundaan) pisang Mas Kirana, dan mengkaji pengaruh lama waktu penundaan terhadap perubahan mutu dan *eating quality* pasca EAB dilepas dari kemasan.

Penelitian dibagi menjadi dua tahapan yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan dilakukan pengukuran laju respirasi, laju produksi etilen, uap air hasil respirasi, dan penentuan jumlah Zeolit-KMnO₄ dan *silica gel* untuk EAB. Penelitian utama merupakan aplikasi EAB (*Etilen Absorber Bag*) pada pisang Mas Kirana. Pada penelitian ini dibuat dua skenario penundaan kematangan (masa *green life*) untuk masing-masing suhu penyimpanan. Penyimpanan suhu ruang (27°C ± 2°C) ditunda kematangannya sampai hari ke-12 (skenario 1) dan ke-20 penyimpanan (skenario 2), sedang pada suhu dingin (15°C ± 2°C) ditunda kematangannya hari ke-20 (skenario 3) dan hari ke-28 (skenario 4). Skenario suhu ruang mewakili kondisi distribusi yang dilakukan pada pasar lokal yang umumnya dilakukan tanpa perlakuan dingin, sementara penundaan pada suhu dingin mewakili distribusi untuk pasar ekspor yang umumnya menggunakan alat transport berpendingin. Parameter mutu yang diukur pada proses penundaan kematangan (selama EAB ada dalam kemasan) adalah warna kulit, kadar air, TPT dan susut bobot. Pasca EAB dilepas dari kemasan untuk proses pematangan alami, parameter mutu yang diukur adalah warna kulit, kadar air, TPT, susut bobot dan uji organoleptik dengan parameter uji kesukaan pada warna, rasa dan tekstur.

Pada penelitian pendahuluan diperoleh data jumlah produksi etilen pisang Mas Kirana pada suhu ruang adalah 1478,3 ppm/kg, jumlah uap air hasil respirasi 0,179 g H₂O/hari/kg pisang. Berdasarkan data dan hasil perhitungan didapat berat

Zeolit+KMnO₄ 3,994 g untuk skenario 1 dan 2, dan 1,716 g untuk skenario 3 dan 4. Berat silika gel 14,41 g untuk penyimpanan suhu ruang dan 11,12 g untuk penyimpanan suhu dingin.

Hasil penelitian utama menunjukkan aplikasi etilen absorber mampu mempertahankan *green life* pisang sesuai dengan skenario pada masing-masing suhu penyimpanan. EAB yang diaplikasikan pada pisang Mas Kirana dapat memperlambat perubahan warna kulit pisang, TPT dan kadar air. Pada saat EAB dilepas sesuai dengan skenario perlakuan, nilai kadar air pisang Mas kirana terukur sebesar 70% - 76% untuk suhu ruang dan 71% - 72% untuk suhu dingin; nilai TPT terukur 15,5 °brix – 23,3 °brix pada suhu ruang dan 18,9 °brix – 25,1 °brix pada suhu dingin, dan warna kulit buah terukur 110,57 °H – 106,60 °H pada suhu ruang dan 110,82 °H – 105,47 °H pada suhu dingin. Pasca EAB dilepas, pisang dibiarkan di suhu ruang tanpa kemasan. Pada saat EAB dilepas warna kulit pisang masih bewarna hijau kemudian pisang berubah warna menjadi kuning yang menandakan pisang sudah matang. Waktu yang dibutuhkan untuk pisang Mas Kirana menjadi matang adalah 2 hari pasca EAB dilepas untuk semua skenario.

Pasca EAB dilepas, semua sampel pisang dapat matang secara alami yang ditunjukkan dengan terjadinya peningkatan nilai TPT kemudian menurun saat pisang membusuk. Puncak TPT pada sampel pisang Mas Kirana yang ditunda kematangannya dan disimpan pada suhu dingin adalah 28,2 °brix – 28,8 °brix, sedang pada kontrol sebesar 27,1 °brix. Pada penyimpanan suhu ruang, nilai puncak TPT untuk sampel perlakuan adalah 29,6 °brix – 31,0 °brix, sedang pada kontrol tertinggi sebesar 28,1 °brix. Secara umum dari hasil pengukuran, nilai TPT tertinggi dihasilkan oleh sampel pisang yang ditunda kematangannya menggunakan penyimpanan suhu ruang. Penundaan kematangan buah pisang menggunakan EAB tidak menyebabkan gagal matang bahkan menghasilkan nilai TPT yang lebih tinggi di banding dari kontrol baik yang dihambat menggunakan suhu ruang maupun suhu dingin.

Sampel kontrol (tanpa EAB) yang disimpan pada suhu ruang mulai matang penuh pada hari ke- 8 dan membusuk pada hari ke- 12, sedangkan yang disimpan pada suhu dingin mulai matang penuh pada hari ke 16 dan kondisinya busuk pada hari ke 20. Sementara pisang yang diberi perlakuan EAB dapat bertahan tetap hijau sesuai skenario baik disuhu ruang maupun suhu dingin. Pisang yang ditunda kematangan hingga hari ke12 (skenario 1) dan hari ke 20 (skenario 2), matang 2 hari setelah EAB di lepas dan masih diterima panelis baik warna kulit, tekstur dan rasa sampai hari ke 3-4 setelah matang penuh, dengan demikian umur simpan pisang sampai tidak disukai adalah 25 hari. Perlakuan suhu dingin saat penghambatan (*fase green life*) menghasilkan masa simpan pisang hingga tidak diterima panelis mencapai 34 hari. Rasa manis merupakan salah satu parameter *eating quality* dari pisang Mas Kirana. Perlakuan EAB selain dapat menunda kematangan dapat meningkatkan tingkat kemanisan saat buah matang. Nilai TPT puncak untuk pisang yang diberi perlakuan EAB lebih tinggi dari pisang kontrol (tanpa EAB) baik yang disimpan di suhu ruang maupun suhu dingin.

Kata kunci: Pisang Mas Kirana, oksidator Zeolit-KMnO₄, suhu penyimpanan, eating quality.



SUMMARY

TRIALITA APRILIA. Ethylene Absorber Application to Delay Ripening and Its Impact on Eating Quality of Mas Kirana Bananas (Musa Sp. AA Group). Supervised by SUTRISNO and EMMY DARMAWATI.

Mas Kirana banana is one of the famous banana varieties, generally grown in Indonesia and has become a significant supporter of the domestic and export banana industry and trade. As a climacteric fruit, bananas can be harvested according to the age required for transportation and distribution to consumers. In the transportation and distribution process that takes a long time, farmers usually harvest bananas at a picking date that is less than the optimum age so that when ripe bananas have *eating quality* that is not following consumer preferences. This condition is one of the obstacles in banana agribusiness, especially Mas Kirana bananas. If bananas are harvested at the optimum age, they will produce good *eating quality*, but the shelf life or selling period is short.

One way to maintain the quality of bananas during transportation, distribution and storage is to maintain green life or delay the ripening process adapted to the distribution of both the domestic and export markets with eating quality according to consumer preferences. The banana ripening process can be slowed down (maintaining green life) by using an ethylene absorber made from zeolite-KMnO₄, which functions to absorb ethylene produced in climacteric fruit. This study aimed to examine the effect of using EAB (Ethylene Absorber Bag) on Mas Kirana bananas' green life (delay time) and the effect of long delays on changes in quality and eating quality after EAB is released from the packaging.

This research was divided into two stages, which were preliminary research and main research. The preliminary research measured respiration rate, ethylene production rate, and respiration water vapor and determined the amount of Zeolite-KMnO₄ and *silica gel* for EAB. The main research was the application of EAB (Ethylene Absorber Bag) on Mas Kirana bananas and changes in quality during the delay process until display. While adjourning the quality change, measuring and observing water content, weight loss, and changes in fruit skin color were carried out. After the shelf life was reached (according to the scenario), the EAB was removed from the packaging. The bananas were left at room temperature for natural ripening and continued until conditions were unacceptable to consumers.

In the preliminary study, data on the ethylene production of Mas Kirana bananas at room temperature was 1478.3 ppm/kg, and the amount of water vapor produced by respiration was 0.179 g H₂O/day/kg bananas. Based on the data and calculation results, the weight of Zeolite+KMnO₄ is 3.994 g for scenarios 1 and 2 and 1.716 g for scenarios 3 and 4. Silica gel weighs 14.41 g for room temperature storage and 11.12 g for cold storage.

The main research results showed that applying an ethylene absorber could maintain the green life of bananas according to the scenario at each storage temperature. EAB applied to Mas Kirana bananas could slow down changes in banana skin color, TPT and water content. When EAB was released according to the treatment scenario, the water content of Mas Kirana bananas was measured at 70% - 76% for room temperature and 71% - 72% for cold temperatures. The measured TPT values were 15.5 °brix – 23.3 °brix at room temperature and 18.9

°brix – 25.1 °brix at cold temperatures, and fruit skin color measured 110.57 °H – 106.60 °H at room temperature and 110.82 °H – 105.47 °H at cold temperatures. After removing the EAB, the bananas were left at room temperature without packaging. When the EAB was released, the color of the banana peel was still green, then the banana turned yellow, indicating that the banana was ripe. The time needed for Mas Kirana bananas to ripen was two days after EAB was released for all scenarios.

After EAB was released, all banana samples could ripen naturally as indicated by the increase in TPT value and decreased when the bananas rotted. The peak TPT in the sample of Mas Kirana bananas which were adjourned in ripening and stored at cold temperatures, was 28.2 °brix – 28.8 °brix, while in control, it was 27.1 °brix. At room temperature storage, the peak TPT value for the treatment sample was 29.6 °brix – 31.0 °brix, while in the highest control, it was 28.1 °brix. From the measurement results, banana samples produced the highest TPT value, whose ripeness was adjourned using room-temperature storage. Adjourning the maturity of bananas using EAB did not cause them to fail to ripen and even resulted in higher TPT values compared to controls which were either inhibited using room temperature or cold temperatures.

Control samples (without EAB) stored at room temperature began to ripen fully on the 8th day and decomposed on the 12th day, while those stored at cold temperatures began to ripen on the 16th and decomposed on the 20th day fully. In comparison, bananas treated with EAB could remain green according to the scenario at room and cold temperatures. Bananas that were adjourned until the 12th day (scenario 1) and 20th day (scenario 2) ripened two days after the EAB was released and were still received by the panelists both in skin color, texture and taste until day 3-4 after full maturity. This the shelf life of bananas until they were not liked was 25 days. Cold temperature treatment during inhibition (green life phase) resulted in the shelf life of bananas until they were not accepted by the panelists, reaching 34 days. The sweet taste was one of the eating quality parameters of Mas Kirana bananas. Besides delaying ripeness, EAB treatment can increase the level of sweetness when the fruit is ripe. The peak TPT value for bananas treated with EAB was higher than control bananas (without EAB), both stored at room and cold temperatures.

Keywords: Banana Mas kirana, eating quality, storage temperature, oxidizer zeolit-KMnO₄



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2023¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**APLIKASI ETILEN ABSORBER UNTUK MENUNDA
KEMATANGAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP *EATING*
QUALITY PISANG MAS KIRANA (*Musa Sp. AA Group*)**

TRIALITA APRILIA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Teknologi Pascapanen

**TEKNOLOGI PASCAPANEN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Tesis : Aplikasi Etilen Absorber Untuk Menunda Kematangan dan Dampaknya Terhadap Eating *Quality* Pisang Mas Kirana (*Musa Sp.AA Group*)

Nama : Trialita Aprilia

NIM : F152190121

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Teknologi Pascapanen

Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr

NIP 196612281992031003

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr

NIP 1961050219896031002



Tanggal Ujian: 8 Maret 2023
(tanggal pelaksanaan ujian)

Tanggal Lulus:



Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah dengan judul Aplikasi Etilen Absorber untuk Menunda Kematangan dan Dampaknya Terhadap *Eating Quality* Pisang Mas Kirana (*Musa Sp.AA Group*) berhasil diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Megister Sains (MSi) di Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Dengan tersusunnya laporan tugas akhir ini, maka penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof Dr Ir Sutrisno M.Agr dan Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si selaku komisi pembimbing yang telah membimbing penulis menyelesaikan studi di prodi TPP Sekolah Pascasarjana IPB
2. Dr. Ir. Siti Mariana Widayanti, M.Si, selaku dosen penguji luar komisi yang telah banyak memberikan saran dan perbaikan untuk penyempurnaan tulisan thesis ini.
3. Orang tua dan keluarga yang tak hentinya memberikan dukungan dan penyemangat.
4. Saudari Agita dan para adik-adik mahasiswa TMB yang menemani dan membantu dalam penelitian
5. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian dan memberikan masukan dalam menyusun thesis ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan dan semoga thesis ini bisa bermanfaat bagi penulis dan juga pembacanya.

Bogor, 8 Maret 2023



Trialita Aprilia

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pisang Mas Kirana (<i>Musa sp.</i> AA Group)	3
2.2 Panen dan Pascapanen Pisang	5
2.3 Zeolit dan Kalium Permanganat	5
2.4 Pembungkus Oksidan Etilen	6
2.6 Penyimpanan Dingin	7
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Rancangan Skenario Penelitian	15
3.5 Pengolahan dan Analisis Data	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Penelitian Pendahuluan	18
4.2 Penelitian Utama	21
V SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	51

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

Skema pengiriman ekspor pisang Mas Kirana	4
Rantai pemasaran pisang Mas Kirana	4
Proses pembuatan absorber Zeolite-KMnO ₄	9
Diagram alir pengukuran uap air	11
Diagram alir laju adsorpsi uap air terhadap <i>silica gel</i>	12
Tahapan penelitian utama	13
Skala indeks kematangan buah pisang	14
Laju produksi O ₂ pisang Mas Kirana dengan 2 suhu penyimpanan	18
Laju produksi CO ₂ pisang Mas Kirana dengan 2 suhu penyimpanan	18
Produksi etilen pisang Mas Kirana	19
Laju uap air (H ₂ O) pisang Mas Kirana pada chamber, suhu (15°C ± 2°C) dan suhu (27°C ± 2°C)	20
Oksidan etilen dan <i>silica gel</i> yang sudah dikemas dalam kertas <i>tyvek</i>	21
Aplikasi EAB pada pisang Mas Kirana yang dikemas	21
Penyimpanan pisang Mas Kirana	22
Laju produksi CO ₂ pisang Mas Kirana yang diberi EAB dan control selama penyimpanan (A) suhu (27°C ± 2°C), (B) suhu (15°C ± 2°C)	22
Pengaruh penambahan EAB produksi terhadap laju produksi O ₂ pada pisang Mas Kirana (A) suhu (27°C ± 2°C), dan (B) suhu (15°C ± 2°C)	23
Perubahan kadar air selama penggunaan EAB (a) 12 hari (b) 20 hari di suhu ruang dan pasca pelepasan EAB	24
Perubahan kadar air selama penggunaan EAB (a) 20 hari (b) 28 hari di suhu dingin dan pasca pelepasan EAB	24
Perubahan susut bobot selama penggunaan EAB (a) 12 hari (b) 20 hari di suhu ruang dan pasca pelepasan EAB	25
Perubahan susut bobot selama penggunaan EAB (a) 20 hari (b) 28 hari di suhu dingin dan pasca pelepasan EAB	26
Perubahan kekerasan selama penggunaan EAB (a) 12 hari (b) 20 hari di suhu ruang dan pasca pelepasan EAB	27
Perubahan kekerasan selama penggunaan EAB (a) 20 hari (b) 28 hari di suhu dingin dan pasca pelepasan EAB	28
Perubahan TPT selama penggunaan EAB (a) 12 hari (b) 20 hari di suhu ruang dan pasca pelepasan EAB	29
Perubahan TPT selama penggunaan EAB (a) 20 hari (b) 28 hari di suhu dingin dan pasca pelepasan EAB	29
Perubahan warna kulit buah (L*) selama penggunaan EAB (a) 12 hari (b) 20 hari di suhu ruang dan pasca pelepasan EAB	31

26	Perubahan warna kulit buah (L^*) selama penggunaan EAB (a) 20 hari (b) 28 hari di suhu dingin dan pasca pelepasan EAB	32
27	Perubahan warna kulit buah ($^{\circ}H$) selama penggunaan EAB (a) 12 hari (b) 20 hari di suhu ruang dan pasca pelepasan EAB	32
28	Perubahan warna kulit buah ($^{\circ}H$) selama penggunaan EAB (a) 20 hari (b) 28 hari di suhu dingin dan pasca pelepasan EAB	32
29	Nilai organoleptik warna pada dua suhu penyimpanan	34
30	Perubahan nilai organoleptik tekstur pada dua suhu penyimpanan	34
31	Perubahan nilai organoleptik aroma pada dua suhu penyimpanan	35
32	Perubahan nilai organoleptik rasa pada dua suhu penyimpanan	35

DAFTAR LAMPIRAN

1	Pengujian respiasi dan produksi etilen pisang Mas Kirana	43
2	Pembuatan oksidator zeolit- $KMnO_4$	43
3	Pengamatan fase penundaan kematangan pisang Mas Kirana pada suhu $27^{\circ}C$	44
4	Pengamatan fase pematangan secara alami pisang Mas Kirana pada suhu $27^{\circ}C$	44
5	Pengamatan fase penundaan secara alami pisang Mas Kirana pada suhu $15^{\circ}C$	45
7	Pengamatan fase pematangan secara alami pisang Mas Kirana pada suhu $15^{\circ}C$	46
8	Produksi etilen pada pisang Mas Kirana	47
10	Pengukuran daya absorbs uap air <i>silica gel</i> pada suhu ruang dan suhu dingin	48
11	Perhitungan kebutuhan <i>silica gel</i> dalam kemasan suhu dingin $15^{\circ}C$	49
12	Perhitungan kebutuhan <i>silica gel</i> dalam kemasan suhu ruang $27^{\circ}C$	50

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.