



**APLIKASI LILIN LEBAH UNTUK PELAPISAN BUAH  
PISANG MAS KIRANA (*Musa acuminata L.*)  
PADA BERBAGAI SUHU PENYIMPANAN**

**SKRIPSI**

Oleh

**DWI SURYA SETIAHADI  
111710201047**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
2018**



**APLIKASI LILIN LEBAH UNTUK PELAPISAN BUAH  
PISANG MAS KIRANA (*Musa acuminata L.*)  
PADA BERBAGAI SUHU PENYIMPANAN**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**DWI SURYA SETIAHADI**  
**111710201047**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
2018**

## PERSEMBAHAN

Terimakasih dan penuh rasa syukur hamba kepada-Mu Allah SWT yang maha penyayang terhadap hamba-Nya. *Alhamdulillah* skripsi ini dapat terselesaikan.

Saya Persembahkan skripsi ini untuk:

1. Kedua orang tuaku Ibu Sulistiyani dan Bapak Hadi Sucipto yang tak pernah lelah memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan studi S1.
2. Kakaku dan keluarga yang selalu membantu dalam doa setulus hati,
3. Keluarga besar di rumah dan keluarga besar di FTP yang memberikan semangat yang luar biasa.

**MOTTO**

Use Your Youth As Good As Possible  
-Anonim-

Dan dzikirlah (ingatlah) Allah sebanyak-banyaknya, supaya kamu beruntung  
-QS. Al-Jumu'ah 62:10-



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Dwi Surya Setiahadhi

NIM : 111710201047

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul ***“Aplikasi Lilin Lebah untuk Pelapisan Buah pisang Mas Kirana (*Musa acuminata L.*) Pada Berbagai Suhu Penyimpanan”*** adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali dalam kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan dalam institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 9 April 2018

Dwi Surya Setiahadhi

NIM 111710201047

**SKRIPSI**

**APLIKASI LILIN LEBAH UNTUK PELAPISAN BUAH  
PISANG MAS KIRANA (*Musa acuminata L.*)  
PADA BERBAGAI SUHU PENYIMPANAN**

Oleh

**Dwi Surya Setiahadi**  
**NIM 111710201047**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Setyo Harri, MS.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Aplikasi Lilin Lebah untuk Pelapisan Buah pisang Mas Kirana (*Musa acuminata L.*) Pada Berbagai Suhu Penyimpanan**” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 18 Juli 2018

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

**Ir. Setyo Harri, MS.**  
NIP. 195309241983031001

**Dr.Ir. Iwan Taruna M. Eng.**  
NIP. 196910051994021001

Ketua

Tim Penguji

Anggota I

**Dr. Elida Novita, STP., MT**  
NIP. 197311301999032001

**Ir. Tasliman, M.Eng**  
NIP. 196208051993021002

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

**Dr. Siwoyo Sukarno, S.TP, M.Eng**  
NIP. 196809231994031009



## RINGKASAN

**Aplikasi Lilin Lebah untuk Pelapisan Buah pisang Mas Kirana (*Musa acuminata L.*) Pada Berbagai Suhu Penyimpanan;** Dwi Surya Setiahadi; 111710201047; 2018; 65 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Pisang merupakan buah yang kaya kandungan vitamin seperti B, B<sub>6</sub>, dan C yang dapat tumbuh dengan baik di Indonesia (Suyanti dan Supriyadi, 2012:15). Salah satu varietas unggulan dari buah pisang yaitu varietas Mas Kirana (*Musa acuminata L.*) yang berasal dari Lumajang, Jawa Timur. Varietas pisang Mas Kirana telah diekspor ke mancanegara seperti Singapura, China, Jepang, dan Taiwan (Bank Indonesia, 2013:5). Pisang Mas Kirana termasuk komoditas yang mudah mengalami kerusakan salah satunya akibat proses pematangan yang cepat pada buah klimaterik (Murano, 2003:263). Salah satu cara untuk menghambat proses pematangan dan kerusakan buah yaitu melapisi kulit buah dengan lilin dan menyimpannya pada suhu rendah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mempelajari potensi lilin lebah yang dikondisikan dalam berbagai variasi suhu sehingga dapat menjadi dasar pemilihan metode pengawetan untuk memperpanjang masa simpan buah pisang Mas Kirana.

Kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada bulan Maret-Mei 2015. Penelitian dimulai dengan kegiatan pengumpulan sampel pisang, sortasi dan pencucian sampel pisang, pembuatan emulsi lilin lebah pada konsentrasi tertentu (0%, 3%, dan 6%), proses pelapisan, penyimpanan pada suhu tertentu (5, 15, dan 25°C), kemudian dilakukan pengukuran susut bobot, kadar air, kualitas warna, dan tekstur. Data tersebut kemudian diolah data menggunakan software Microsoft Office Excel 2007. Hasil yang ditampilkan dari penelitian yaitu secara grafis dan dianalisis dengan uji korelasi dan sidik ragam ANOVA yang digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata antara satu sampel dengan sampel yang lain. Kemudian dilakukan uji lanjut Duncan dengan taraf nyata 5% untuk mengetahui pengaruh suhu dan konsentrasi lilin terhadap mutu buah pisang dan interaksinya dengan



membandingkan konsentrasi lilin dengan suhu penyimpanan tiap kombinasi perlakuan 0%, 3%, dan 6% dengan suhu 5°C, 15°C, dan 25°C.

Hasil penelitian berdasarkan variabel yang diukur didapatkan bahwa semakin kecil derajat suhu, nilai L semakin kecil (pisang semakin gelap). Pada hubungan nilai L dengan konsentrasi pelapisan lilin dan lama penyimpanan tidak mempengaruhi besar kecilnya nilai L atau nilai L cenderung mengalami perubahan yang tidak terduga. Pada suhu, semakin tinggi suhu dan semakin lama penyimpanan pisang Mas Kirana dapat menaikkan nilai a (warna kemerahan). Pada nilai b, semakin tinggi suhu dan semakin lama penyimpanan, nilai b mengalami kenaikan (warna kuning pisang). Pada korelasi nilai b terhadap konsentrasi pelapisan lilin, semakin tinggi pelapisan lilin maka perubahan nilai b cenderung mengalami perubahan yang tidak terduga. Terdapatnya hubungan antara suhu dan lama penyimpanan terhadap tekstur. Semakin tinggi suhu dan semakin lama masa penyimpanan maka nilai tekstur semakin besar (semakin masak sehingga teksturnya semakin empuk). Hubungan antara suhu dan lama penyimpanan terhadap tekstur, semakin tinggi suhu dan semakin lama masa penyimpanan maka nilai prosentase perubahan berat akan semakin besar. Hal tersebut juga terjadi pada korelasi prosentase penyusutan kadar air terhadap suhu, konsentrasi pelapisan lilin dan lama penyimpanan. Dari hasil uji statistik ANOVA menunjukkan bahwa ada beberapa kombinasi perlakuan yang tidak berbeda nyata. Akan tetapi dari semua perlakuan, kombinasi C1T1 (tanpa konsentrasi pelapisan lilin dengan suhu penyimpanan 5°C) dapat direkomendasikan sebagai kombinasi terbaik.

## SUMMARY

**Application of Beeswax for Coating Mas Kirana (*Musa acuminata L.*) At Various Storage Temperature;** Dwi Surya Setiahad; 111710201047; 2018; 65 pages; Department of Agricultural Engineering Faculty of Agricultural Technology University of Jember.

Banana is a fruit rich in vitamins such as B, B6, and C that can grow well in Indonesia (Suyanti and Supriyadi, 2012: 15). One of the main varieties of banana fruit is the varieties Mas Kirana (*Musa acuminata L.*) originating from Lumajang, East Java. The varieties of Mas Kirana bananas have been exported to foreign countries such as Singapore, China, Japan and Taiwan (Bank Indonesia, 2013: 5). Mas Kirana including commodities that are easily damaged one of them due to the rapid maturation process in the climatis fruit (Murano, 2003: 263). One way to inhibit the process of maturation and damage to the fruit is to coat the skin of the fruit with wax and store it at low temperatures. Therefore, this study was conducted to study the potential of beeswax that is conditioned in various temperature variations so that it can be the basis of selection of preservation methods to prolong the shelf life of the banana.

The research activities were conducted at Agricultural Engineering Laboratory, Agricultural Engineering Faculty of Agricultural Technology, University of Jember in March-May 2015. The research started with the activity of collecting banana samples, sorting and washing of banana sample, making beeswax emulsion at certain concentration (0%, 3% , and 6%), coating process, storage at certain temperature (5, 15, and 25 ° C), then measurement of weight loss, moisture content, color quality, and texture. The data processed using Microsoft Office Excel 2007 software. The results shown with graphically and analyzed by correlation test and ANOVA variance used to determine the significance difference between one sample with another sample. The Duncan test with 5% significance level to determine the effect of temperature and concentration of wax on banana fruit quality and its interaction by comparing the concentration of wax with storage temperature of each treatment combination 0%, 3%, and 6% with temperature 5°C, 15°C, and 25°.

The results of the study based on the measured variables found that the smaller degree of temperature, the smaller L value (the darker the banana). In the relationship of L value with concentration of wax coating and storage time does not affect the magnitude of L or L value tend to experience unexpected changes. At temperature, the higher the temperature and the longer the storage of the Kirana Mas banana can raise the value of a (reddish color). At value b, the higher the temperature and the longer the storage, the value of b increases (yellow banana color). In the correlation of the value of b to the concentration of wax coating, the higher the wax coating the change in value b tends to undergo unexpected changes. There is a relationship between temperature and storage time to texture. The higher the temperature and the longer the storage period the greater the texture value (the more ripe the texture becomes more tender). The relationship between temperature and storage time to texture, the higher the temperature and the longer the storage period, the percentage value of weight changes will be greater. It also occurs in the correlation of percentage shrinkage of water content to temperature, concentration of wax coating and storage time. The result of ANOVA statistic test shows that there are some combination of treatment which is not significantly different. However, of all treatments, the combination of C1T1 (without the concentration of wax coatings with 5 ° C storage temperature) can be recommended as the best combination.

## PRAKATA

Puji Syukur kepada Allah AWT yang senantiasa melimpahkan rahmat serta hidayah yang luar biasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aplikasi Lilin Lebah untuk Pelapisan Buah pisang Mas Kirana (*Musa acuminata L.*) Pada Berbagai Suhu Penyimpanan” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karenanya penulis menyampaikan rasa terimakasih yang teramat dalam kepada:

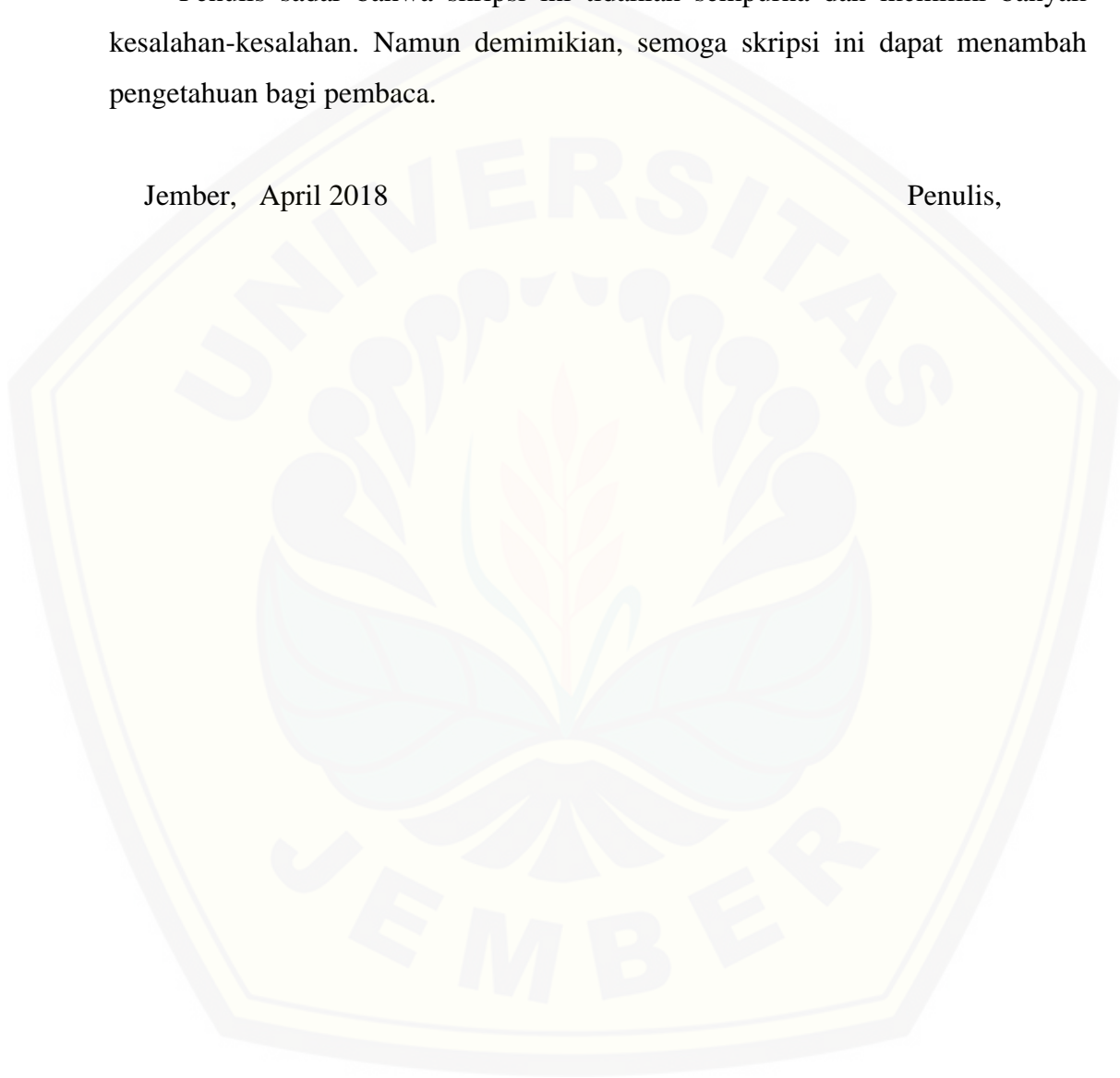
1. Ir. Setiyo Harri, M.S. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan arahan, nasihat, meluangkan waktu, dan pemikiran dalam penulisan skripsi ini;
2. Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan masukan yang sangat bermanfaat dalam proses penelitian hingga penulisan skripsi ini;
3. Dr. Elida Novita, STP., MT selaku penguji utama yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
4. Ir. Tasliman, M.Eng selaku penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
5. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Dr. Dedy Wiryawan S., S.TP., M.Si., selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknik pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
8. Orang tua, serta keluarga besar tercinta yang selalu memberikan perhatian dan doa yang luar biasa membantu dan membangun motivasi;

9. Keluarga dan sahabat-sahabat TEP 2011 yang selalu memberikan perhatian dan motivasi serta doa yang luarbiasa hingga proses skripsi ini berjalan lancar;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sadar bahwa skripsi ini tidaklah sempurna dan memiliki banyak kesalahan-kesalahan. Namun demikian, semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember, April 2018

Penulis,





DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>x</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Tujuan.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Manfaat.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Pisang Mas Kirana (<i>Musa acuminata L.</i>).....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Penyimpanan Pisang.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Respirasi Klimaterik dan Non-Klimaterik.....</b>	<b>6</b>
2.3.1 Faktor Internal yang Mempengaruhi Respirasi.....	8
2.3.2 Faktor Eksternal yang Mempengaruhi Respirasi .....	9
2.3.3 Pola Respirasi Komoditi Hortikultura Selama Pematangan .....	10
<b>2.4 Pelilinan .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5 Lilin Lebah (<i>Beeswax</i>) .....</b>	<b>13</b>

<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2 Bahan dan Alat Penelitian</b> .....	<b>14</b>
3.2.1 Bahan.....	14
3.2.2 Alat .....	14
<b>3.3 Prosedur Penelitian</b> .....	<b>15</b>
3.3.1 Pengumpulan Sampel Pisang .....	16
3.3.2 Sortasi dan Pencucian Sampel Pisang .....	16
3.3.3 Pembuatan Emulsi Lilin Lebah .....	16
3.3.4 Proses Pelapisan .....	17
3.3.5 Rancangan Penelitian .....	17
<b>3.4 Pengukuran Parameter Percobaan</b> .....	<b>18</b>
3.4.1 Pengukuran Susut Bobot .....	18
3.4.2 Kadar Air .....	18
3.4.3 Pengukuran Kualitas Warna .....	18
3.4.4 Tekstur .....	19
<b>3.5 Metode Analisis Data</b> .....	<b>19</b>
<b>BAB 4. PEMBAHASAN</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1 Diskripsi Penyimpanan Pisang Mas Kirana</b> .....	<b>21</b>
<b>4.2 Perubahan Mutu Pisang Mas Kirana Selama Penyimpanan</b> .....	<b>21</b>
4.2.1 Perubahan Susut Bobot dan Kadar Air .....	20
4.2.2 Perubahan Warna Pisang Mas Kirana .....	26
4.2.3 Perubahan Tekstur .....	37
<b>4.3 Korelasi Parameter Terhadap Variabel Pengamatan</b> .....	<b>41</b>
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	<b>45</b>
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	<b>45</b>
<b>5.2 Saran</b> .....	<b>45</b>
<b>DAFTAR PUSATAKA</b> .....	<b>46</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan nutrisi per 100 g daging buah pisang.....	4
Tabel 2.2 Deskripsi pisang mas varietas Kirana .....	5
Tabel 2.3 Konsentrasi emulsi lilin optimal pada komoditas buah-buahan .....	13
Tabel 3.1 Kombinasi perlakuan .....	17
Tabel 3.2 Variabel penelitian .....	17
Tabel 4.1 Korelasi antara suhu, konsentrasi lilin dan lama penyimpanan dengan parameter mutu pisang Mas Kirana .....	42
Tabel 4.2 Data sifat fisik pisang Mas Kirana.....	44

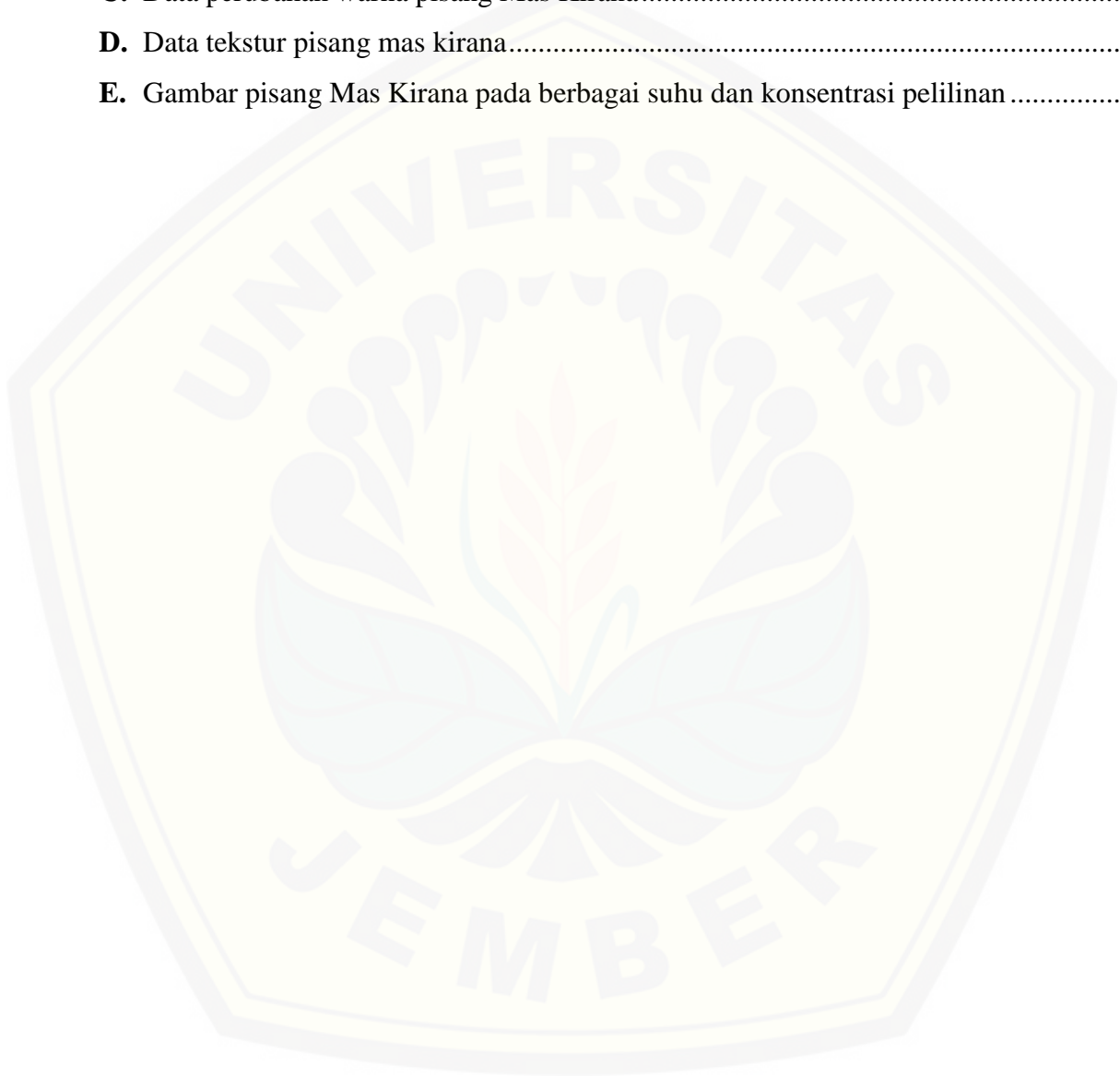
**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1	Model kurva respirasi buah klimaterik dan non-klimaterik.....	11
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.....	15
Gambar 4.1	Hubungan nilai susut bobot pisang Mas Kirana tanpa pelapisan lilin, pelapisan lilin 3% Dan 6% selama penyimpanan suhu 5°C .....	22
Gambar 4.2	Hubungan nilai susut bobot pisang Mas Kirana tanpa pelapisan lilin, pelapisan lilin 3% Dan 6% selama penyimpanan suhu 15°C .....	23
Gambar 4.3	Hubungan nilai susut bobot pisang Mas Kirana tanpa pelapisan lilin, pelapisan lilin 3% Dan 6% selama penyimpanan suhu 25°C .....	24
Gambar 4.4	Perubahan kadar air pisang Mas Kirana tanpa pelapisan lilin, pelapisan lilin 3% Dan 6% selama penyimpanan suhu 5°C.....	25
Gambar 4.5	Perubahan kadar air pisang Mas Kirana tanpa pelapisan lilin, pelapisan lilin 3% Dan 6% selama penyimpanan suhu 15°C.....	25
Gambar 4.6	Perubahan kadar air pisang Mas Kirana tanpa pelapisan lilin, pelapisan lilin 3% Dan 6% selama penyimpanan suhu 25°C.....	26
Gambar 4.7	Penampakan warna buah pisang selama penyimpanan.....	27
Gambar 4.8	Hubungan laju perubahan L terhadap waktu penyimpanan pisang Mas Kirana pada suhu 5°C.....	28
Gambar 4.9	Hubungan laju perubahan L terhadap waktu penyimpanan pisang Mas Kirana pada suhu 15°C .....	29
Gambar 4.10	Hubungan laju perubahan L terhadap waktu penyimpanan pisang Mas Kirana pada suhu 25°C .....	30
Gambar 4.11	Hubungan laju perubahan a terhadap waktu penyimpanan pisang Mas Kirana pada suhu 5°C .....	31
Gambar 4.12	Hubungan laju perubahan a terhadap waktu penyimpanan pisang Mas Kirana pada suhu 15°C .....	31
Gambar 4.13	Hubungan laju perubahan a terhadap waktu penyimpanan pisang Mas Kirana pada suhu 25°C .....	32
Gambar 4.14	Hubungan laju perubahan b terhadap waktu penyimpanan pisang Mas Kirana pada suhu 5°C .....	32

Gambar 4.15	Perubahan warna buah pisang pada penyimpanan suhu 5°C .....	33
Gambar 4.16	Hubungan laju perubahan b terhadap waktu penyimpanan pisang Mas Kirana pada suhu 15°C .....	34
Gambar 4.17	Hubungan laju perubahan b terhadap waktu penyimpanan pisang Mas Kirana pada suhu 25°C .....	34
Gambar 4.18	Perubahan warna buah pisang pada penyimpanan suhu 25°C .....	35
Gambar 4.19	Hubungan laju perubahan $\Delta E$ terhadap waktu penyimpanan Pisang Mas Kirana pada suhu 5, 15, dan 25°C .....	37
Gambar 4.20	Nilai tekstur pisang Mas Kirana dengan perlakuan tanpa pelilinan, pelilinan 3% dan 6% pada suhu 5°C .....	38
Gambar 4.21	Nilai tekstur pisang Mas Kirana dengan perlakuan tanpa pelilinan, pelilinan 3% dan 6% pada suhu 15°C .....	39
Gambar 4.22	Nilai tekstur pisang Mas Kirana dengan perlakuan tanpa pelilinan, pelilinan 3% dan 6% pada suhu 25°C .....	40

**DAFTAR LAMPIRAN**

A. Data kadar air pisang Mas Kirana .....	49
B. Data susut bobot pisang Mas Kirana .....	51
C. Data perubahan warna pisang Mas Kirana .....	53
D. Data tekstur pisang mas kirana.....	58
E. Gambar pisang Mas Kirana pada berbagai suhu dan konsentrasi pelilinan .....	63



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pisang (*Musa sp.*) merupakan tanaman herbal yang berasal dari kawasan Asia Tenggara termasuk Indonesia. Buah pisang banyak mengandung vitamin dan mineral seperti kalium, magnesium, besi, fosfor, dan kalsium. Di samping itu pisang kaya kandungan vitamin seperti B, B<sub>6</sub>, dan C (Suyanti dan Supriyadi, 2012:15). Salah satu varietas unggulan dari buah pisang yaitu varietas Mas Kirana (*Musa acuminata L.*) yang berasal dari Lumajang, Jawa Timur. Bentuk buah yang menarik dan rasa manis yang dimiliki Pisang Mas Kirana memberikan daya tarik tersendiri bagi para konsumen sehingga varietas pisang Mas Kirana telah diekspor ke mancanegara seperti Singapura, China, Jepang, dan Taiwan (Bank Indonesia, 2013:5). Pada tahun 2011 diketahui bahwa luas areal penanaman Pisang Mas Kirana di Kecamatan Senduro adalah 529 ha dengan total produksi 2.955.600 ton. Di Kecamatan Pronojiwo dengan luas lahan 53 ha mampu memproduksi 26.156 ton. (Dinas Pertanian Kabupaten Lumajang, 2012). Dengan jumlah produksi yang tinggi membuat Pisang Mas Kirana memiliki potensi lebih untuk diekspor ke berbagai negara.

Beberapa alasan Pisang Mas Kirana dari Lumajang memiliki potensi sebagai varietas unggul antara lain (1) tanaman Pisang Mas Kirana sudah bertahun-tahun ditanam oleh petani/ masyarakat di Kecamatan Senduro, (2) hampir semua lapisan masyarakat sudah mengenal Pisang Mas Kirana, (3) potensi ekonomi Pisang Mas Kirana di Kecamatan Senduro berpeluang sangat tinggi sebagai usaha agribisnis, (4) aspek pemasaran yang mudah, (5) wilayah pemasarannya sudah sangat luas bahkan sudah dijajagi untuk di ekspor, (6) respon positif petani untuk pengembangan dalam skala yang lebih luas, (7) dukungan pemerintah daerah terutama wilayah pengembangan dan ketersediaan bibit yang berkualitas sudah mulai ditangani dengan menggunakan teknologi dari BPTP Jatim dan dukungan Pemda Lumajang, (8) sampai tahun 2004 pisang Mas yang sudah dikenal oleh masyarakat luas belum pernah dilepas sebagai varietas unggul, dan (9) pengamanan plasma nutfah potensial menjadi tanggung jawab pemerintah

sebelum potensi domestik tersebut dimiliki oleh negara lain (Prahardini *et al.* (2012:1).

Pisang seperti buah-buahan pada umumnya termasuk *perishable commodities* yaitu komoditas yang mudah mengalami kerusakan salah satunya akibat dari proses pematangan yang cepat khususnya pada buah klimaterik (Murano, 2003:263). Salah satu cara untuk menghambat proses kematangan dan kerusakan buah yaitu melapisi kulit buah dengan lilin dan menyimpannya pada suhu rendah. Pelilinan pada permukaan buah dapat menggantikan lapisan lilin alami yang dimiliki oleh buah yang sebagian besar telah hilang akibat penanganan pasca panen yang kurang baik. Salah satu jenis lilin yang dapat digunakan yaitu lilin lebah (Suyanti dan Supriyadi, 2012:97). Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengaplikasian emulsi lilin lebah di antaranya penelitian pengaruh lapisan lilin lebah terhadap kualitas buah jambu biji, yang menunjukkan pengaruh positif terhadap masa simpan buah pasca panen (Christina *et al.*, 2014). Umumnya lilin lebah dikenal sebagai bahan baku lilin untuk membuat, lilin penerang, industri kosmetik, dan farmasi.

Secara umum proses penanganan pasca panen Pisang Mas Kirana kurang diperhatikan khususnya penyimpanan sebelum sampai ke tangan konsumen. Pelapisan lilin lebah dan pengondisian suhu penyimpanan pada buah Pisang Mas Kirana merupakan salah satu metode mempertahankan mutu dan memperpanjang umur penyimpanannya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sejauh ini informasi yang mengkaji aplikasi pelapisan lilin lebah buah Pisang Mas Kirana sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mempelajari potensi penggunaan emulsi lilin lebah pada berbagai konsentrasi pelilinan dan variasi suhu sehingga dapat menjadi dasar pemilihan metode pengawetan untuk memperpanjang masa simpan buah Pisang Mas Kirana.



### 1.3 Batasan Masalah

Permasalahan yang ada pada penelitian ini dikhususkan pada pengkajian pengaruh aplikasi lilin lebah (*beeswax*) dan suhu terhadap mutu Pisang Mas Kirana pasca panen. Variabel yang diukur ialah susut bobot, kadar air, warna buah, dan kekerasan (tekstur) pada tiap sampel yang digunakan.

### 1.4 Tujuan

Penelitian secara umum bertujuan untuk mengaplikasikan metode pelilinan buah menggunakan lilin lebah untuk pengawetan buah Pisang Mas Kirana. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian adalah:

1. Mengkaji pengaruh konsentrasi lilin lebah dan suhu penyimpanan terhadap mutu pisang (susut bobot, kadar air, warna buah, dan kekerasan) selama penyimpanan.
2. Menentukan kombinasi perlakuan (konsentrasi lilin lebah dan suhu penyimpanan) terbaik untuk pengawetan Pisang Mas Kirana selama penyimpanan.

### 1.5 Manfaat

Data hasil Penelitian “Aplikasi Lilin Lebah Untuk Pelapisan Buah Pisang Mas Kirana (*Musa Acuminata L.*) Pada Berbagai Suhu Penyimpanan” dapat memberikan informasi dan pilihan metode penyimpanan dengan lilin lebah pada Pisang Mas Kirana.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pisang Mas Kirana (*Musa acuminata L.*)

Menurut Suyanti dan Supriyadi (2012:5) tanaman pisang memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Keluarga	: Musaceae
Genus	: Musa
Species	: Musa Sp.

Pisang banyak mengandung vitamin dan mineral penting bagi tubuh manusia. Komposisi kandungan gizi pisang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan nutrisi per 100 g daging buah pisang

Komposisi	Kandungan (%)
Air	75
Protein	1.1
Lemak	0.3
Karbohidrat	22.8
Serat Kasar	2.6
Vitamin A	1
Thiamin, B <sub>1</sub>	2
Riboflavin, B <sub>2</sub>	4
Niacin	3
Vitamin C	14
Kalsium	<1
Fosfor	3
Besi	1
Sodium	<1
Potasium	10

Sumber: Rieger (2006:87)

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang memiliki kesuburan tanah cukup potensial. Hampir seluruh wilayah di Indonesia memiliki sentra produksi buah lokal yang kualitasnya tidak kalah bersaing dengan buah-buahan impor

yang banyak beredar di pasaran Indonesia. Salah satu buah lokal yang memiliki potensi yaitu Pisang Mas Kirana. Menteri Pertanian sudah mengeluarkan keputusan dengan Nomor: 516/Kpts/SR.120/12/2005 menyatakan bahwa pisang Mas Kirana merupakan varietas unggul Kabupaten Lumajang dan sudah disertifikasi. Deskripsi dari Pisang Mas Kirana dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Deskripsi pisang mas varietas Kirana

Karakteristik	Keterangan
Produksi (kg/tandan)	11-13
Jumlah sisir per tandan	19,14 + 4,37
Jumlah jari buah/sisir	22-25
Bobot per jari buah	71,36 +8,44g
Bentuk buah	Silindris-lurus
Panjang jari buah	9,55 +3,09 cm
Lingkar jari buah	3,06 +1,74 cm
Warna daging buah mentah	Putih kekuningan
Warna daging buah matang	Kuning
Bentuk penampang irisan buah	Bulat (gilig)
Warna buah setelah diolah:	
Secara dikukus	-
Kripik	-
Matang optimal	4 hari setelah petik tua
Ketahanan simpan	3-6 hari setelah matang optimal
Kulit buah	0,046 +0,08 cm
Rasa buah (matang optimal)	Manis
Aroma	Harum lembut

Sumber : Prahardini *et al.* (2010:132)

## 2.2 Penyimpanan Pisang

Penyimpanan bertujuan untuk mengontrol permintaan pasar tanpa menimbulkan kerusakan dan menurunnya mutu. Penyimpanan buah dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu penyimpanan buah secara alami dan penyimpanan buah menggunakan sarana tertentu seperti pengkondisian suhu ruang penyimpanan, penambahan bahan kimia, kontrol atmosfer, dan radiasi (Satuhu dan Supriyadi, 2002:84).

Penyimpanan pisang buah pisang dengan perlakuan (buatan) dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

a. Penyimpanan Suhu Rendah

Penyimpanan suhu rendah adalah penyimpanan yang dilakukan di atas titik beku sehingga produk tidak sampai membeku. Pada prinsipnya, penyimpanan suhu rendah menekan terjadinya respirasi dan transpirasi

b. Pelapisan Lilin

Secara alami permukaan kulit buah terdapat lapisan lilin alami yang dapat terkikis akibat penanganan pasca panen yang kurang baik. Lapisan lilin dapat menekan adanya laju respirasi.

c. Penambahan  $\text{KMnO}_4$

Penggunaan  $\text{KMnO}_4$  dapat menyerap *ethylene* sehingga pematangan buah dapat terhambat.

d. Perendaman pada  $\text{CaCl}_2$  (Kalsium Klorida)

Perendaman pada larutan kalsium klorida dapat membuat tekstur buah pisang menjadi keras sehingga meminimalkan kerusakan (Satuhu dan Supriyadi, 2002:84-94)

Pisang merupakan salah satu buah klimaterik, yaitu buah yang mengalami perubahan fisiologi setelah dipetik. Buah pisang yang akan disimpan dan didistribusikan jarak jauh umumnya dipanen dalam keadaan belum masak penuh (Imdad dan Nawangsih, 1995:140). Ketahanan simpan dan kualitas buah pisang berhubungan dengan tingkat ketuaan saat panen. Buah yang dipanen saat masih muda memiliki daya simpan lebih lama dibanding yang dipanen tua (matang pohon) (Suhardiman, 1997:63).

### 2.3 Respirasi Klimaterik dan Non-Klimaterik

Respirasi melibatkan oksidasi energi yang kaya substrat organik seperti tepung, gula, dan asam organik, untuk molekul sederhana dengan bersamaan produksi energi (ATP dan panas) dan molekul lain yang dapat digunakan oleh sel untuk reaksi sintetik. Faktor-faktor yang mempengaruhi respirasi antara lain suhu lingkungan, kadar *ethylene*, konsentrasi  $\text{O}_2$  dan  $\text{CO}_2$  (Murano, 2003:362-365).

Laju respirasi merupakan petunjuk untuk daya simpan buah sesudah dipanen. Intensitas respirasi dianggap sebagai ukuran laju jalannya metabolisme oleh karena itu, sering dianggap sebagai petunjuk mengenai potensi daya simpan buah. Laju respirasi yang tinggi biasanya disertai oleh umur simpan yang pendek. Hal itu juga merupakan petunjuk laju kemunduran mutu sebagai makanan (Pantastico, 1986). Dalam proses respirasi, bahan tanaman terutama kompleks karbohidrat dirombak menjadi bentuk gula, selanjutnya dioksidasi untuk menghasilkan energi. Hasil sampingan dari respirasi ini adalah CO<sub>2</sub>, uap air dan panas (Utama, 2001). Respirasi berlangsung untuk memperoleh energi untuk aktivitas hidupnya. Bahan tanaman terutama karbohidrat dirombak menjadi bentuk nonkarbohidrat (gula), selanjutnya dioksidasi untuk menghasilkan energi. Hasil sampingan dari respirasi adalah CO<sub>2</sub>, uap air dan panas. Semakin tinggi laju respirasi maka semakin cepat pula perombakan-perombakan tersebut.

Gardner *et al.* (1991:30-33), menyatakan bahwa respirasi merupakan suatu proses pembebasan energi yang tersimpan dalam zat sumber energi melalui proses kimia dengan menggunakan oksigen. Respirasi dapat digolongkan menjadi dua yaitu respirasi aerob dan respirasi anaerob. Respirasi aerob merupakan reaksi katabolisme yang memerlukan suasana aerob dalam prosesnya sehingga keberadaan oksigen sangat dibutuhkan. Respirasi aerob dibagi menjadi tiga yaitu glikolisis (proses pemecahan molekul C<sub>6</sub> atau glukosa menjadi senyawa bernama asam piruvat C<sub>3</sub>), siklus krebs (reaksi CoA atau molekul asetil yang akan menghasilkan oksaloasetat dan asam sitrat), dan *transport electron* (reaksi reduksi atau oksidasi NADH<sub>2</sub> yang pada akhirnya menghasilkan H<sub>2</sub>O juga energy berupa ATP).

Respirasi anaerob merupakan proses respirasi yang berlangsung tanpa membutuhkan O<sub>2</sub>. Pada tumbuhan, respirasi anaerob lebih cenderung menghasilkan etanol dari pada asam laktat. Namun demikian, bahan sisa metabolisme tersebut dapat diubah kembali menjadi glukosa atau dapat dimanfaatkan kembali. Secara ringkas ciri respirasi anaerob adalah pembongkaran glukosa yang tidak sempurna.

### 2.3.1 Faktor Internal yang Mempengaruhi Respirasi

#### a. Tingkat Perkembangan

Variasi dalam kecepatan respirasi akan terjadi selama perkembangan organ. Secara alamiah bila ukuran komoditi simpanan semakin besar maka jumlah gas karbondioksida yang dikeluarkan juga meningkat. Tetapi bila komoditi simpanan tertumpuk banyak, maka kecepatan respirasi dihitung berdasarkan per unit berat, akan terus menurun. Bagi buah klimaterik, kecepatannya akan menjadi minimum pada waktu pendewasaan atau pematangan (*maturity*) dan cenderung ajeg meskipun telah dipanen. Namun pada saat tercapai pemasakan (*ripening*), respirasi akan meningkat sampai mencapai puncak klimaterik dan setelah itu menurun secara perlahan (Susanto, 2006:71).

#### b. Komposisi Kimia Jaringan

Koefisien respirasi (RQ) bervariasi menurut jenis substrat yang digunakan (dioksidasi). Biasanya nilai RQ lebih kecil dari satu bila substratnya asam lemak. Nilai sama dengan satu bila substrat gula, dan lebih besar dari satu bila substratnya asam-asam organik. Hal ini akan terjadi pada kondisi alami yang normal. Beberapa kondisi abnormal dapat mempengaruhi kecepatan respirasi.. Kelarutan oksigen yang rendah dapat menyebabkan respirasi anaerob terjadi. Pada kondisi ini gas karbon dioksida lebih besar dikeluarkan dari pada gas oksigen yang dikonsumsi. Pada kondisi penyimpanan atmosfer terkendali (*Controlled Atmosphere Storage*), nilai RQ akan tinggi karena rendahnya konsentrasi gas oksigen (Susanto, 2006:71).

#### c. Pelapis Alami

Komoditas yang memiliki lapisan kulit yang baik akan memperlihatkan kecepatan respirasi yang rendah, karena oksigen lebih sulit untuk berdifusi ke dalam jaringan.

#### d. Jenis Jaringan

Jaringan muda yang aktif bermetabolisme akan menunjukkan aktivitas respirasi yang lebih besar dibandingkan dengan organ yang dorman. Respirasi juga bervariasi di dalam organ. (Susanto, 2006:72).



### 2.3.2 Faktor Eksternal yang Mempengaruhi Respirasi

#### a. Suhu

Pada suhu antara 0-35°C kecepatan respirasi buah dan sayuran akan meningkat sampai dua setengah kalinya untuk tiap kenaikan suhu sebesar 10°C. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh biologis dan kimia pada proses respirasi tersebut. Suhu di atas 35°C, kecepatan respirasi merupakan hasil dari pengaruh suhu terhadap reaksi kimia dan pengaruh penghambatan suhu tinggi terhadap aktivitas enzim. Hal ini akan terlihat bilamana buah dan sayuran dipindahkan dari suhu 24°C ke suhu 38°C. Mula-mula akan terjadi peningkatan kecepatan respirasi secara mendadak yang menunjukkan adanya peningkatan aktivitas enzim. Kemudian diikuti oleh penurunan aktivitas secara bertahap sampai mendekati nol. Penurunan ini adalah refleksi dari denaturasi enzim (Susanto, 2006:72).

#### b. Ketersediaan O<sub>2</sub>

Bila konsentrasi oksigen lebih besar dari 20%, pengaruhnya hampir tidak nampak pada respirasi. Bilamana konsentrasi oksigen dikurangi sampai lebih rendah dari konsentrasi di udara, maka kecepatan respirasi akan menurun (Susanto, 2006:74).

#### c. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Konsentrasi gas karbondioksida yang cukup tinggi dapat memperpanjang masa simpan komoditi sayur dan buah, dengan cara menghambat proses respirasi. (Susanto, 2006:74).

#### d. Senyawa Pengatur Tumbuhan

Beberapa senyawa pengatur tumbuh seperti Malic Hidrazid (MH) dapat mempercepat atau menghambat respirasi. Pengaruh senyawa ini sangat bervariasi menurut jenis jaringan dan waktu penggunaan serta kemudahan terserap oleh jaringan. Naftalen asam asetat (NAA) merangsang respirasi buah-buahan yang dipanen pada tahap pra-klimaterik. Terdapatnya kinetin pada konsentrasi rendah meningkatkan respirasi buah-buahan. Sedangkan isopropil-n-fenilkarbamat (IPC)

walaupun pada konsentrasi 100 ppm dapat menghambat respirasi beberapa buah (Susanto, 2006:75).

#### e. Kerusakan Buah

Kerusakan dapat memacu respirasi, bergantung pada varietas buah dan parahnya luka mungkin sebagian akibat dari pengaruh etilen yang tak langsung. Jatuhnya buah dengan perlahan atau gesekan permukaan buah dapat mengakibatkan meningkatnya laju respirasi (Susanto, 2006:75).

#### 2.3.3 Pola Respirasi Komoditi Hortikultura Selama Pematangan

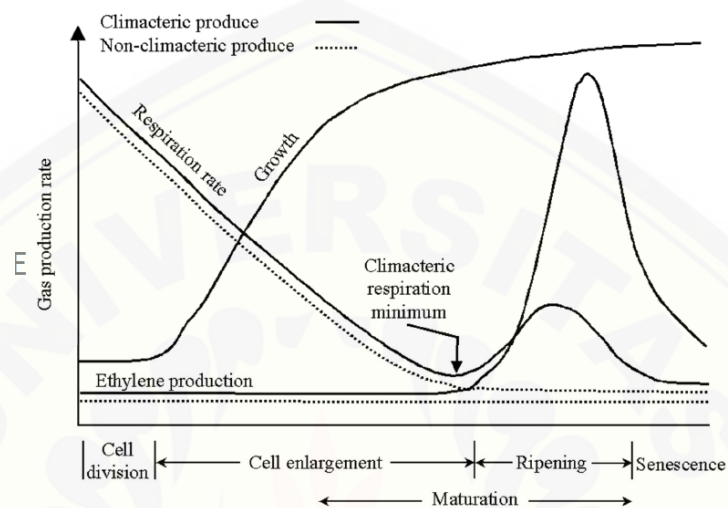
Klimaterik diartikan sebagai suatu pola perubahan dalam respirasi, yang biasanya disebut dengan istilah yang lebih lengkap yaitu Klimaterik Respirasi. Klimaterik dapat juga diartikan sebagai suatu periode transisi suatu proses pertumbuhan menjadi *senescen* (pelayuan). Berdasarkan sifatnya, proses klimaterik ini terbagi ke dalam tiga tahap, yaitu klimaterik menaik, puncak klimaterik, dan pasca klimaterik (Susanto, 2006:67). Terjadinya respirasi klimaterik bersamaan dengan tercapainya ukuran maksimum dari suatu buah. Pada saat inilah semua perubahan yang bersifat khas pada buah yang disebut pemasakan terjadi. Proses pemasakan dan respirasi klimaterik terjadi pada buah baik yang masih melekat pada tanaman induknya maupun yang telah dipanen

Kriteria penting lainnya untuk membedakan buah klimaterik dari buah non-klimaterik adalah dengan melihat reaksinya terhadap penggunaan etilen. Buah non-klimaterik akan bereaksi terhadap perlakuan etilen pada setiap saat kehidupannya, baik sebelum maupun sesudah dipanen. Sedangkan buah klimaterik hanya akan memperlihatkan kenaikan respirasi bila etilen digunakan selama masa pra-klimaterik, dan menjadi tidak peka terhadap etilen setelah mencapai klimaterik (Susanto, 2006:68).

Berdasarkan model kurva respirasi selama masa pematangan, respirasi buah-buahan dibedakan menjadi dua tipe yaitu respirasi klimaterik dan respirasi non-klimaterik. Buah tergolong klimaterik ditandai oleh produksi CO<sub>2</sub> meningkat bersamaan saat buah menjadi masak. Bersamaan dengan itu, produksi *ethylene* mencapai puncaknya setelah CO<sub>2</sub> mencapai maksimum. Respirasi klimaterik



dapat terjadi saat buah masih di pohon atau setelah dipetik. Buah yang tergolong klimaterik antara lain: pisang, pepaya, tomat, mangga, dan apel. Tipe respirasi buah yang tidak menunjukkan kurva seperti klimaterik disebut non-klimaterik seperti Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model kurva respirasi buah klimaterik dan non-klimaterik  
(Sumber : Nicolai et al, 2005)

Buah berdasarkan laju respirasi disaat pertumbuhan sampai fase *senescence* dibedakan menjadi dua tipe yakni buah klimaterik dan non-klimaterik. Buah yang mengalami proses klimaterik ditunjukkan dengan adanya peningkatan CO<sub>2</sub> yang mendadak selama pematangan. Contoh buah klimaterik diantaranya tomat, pisang, alpukat, mangga, pepaya, peach, dan pir. Sedangkan, buah non-klimaterik tidak terjadi lonjakan respirasi maupun etilen setelah dipanen. Contoh buah non-klimaterik diantaranya timun, anggur, jeruk nipis, stroberi, semangka, jeruk, nanas, dan arbei (Suhardiman, 1997). Perubahan fisiologi selama proses pematangan buah karena terjadinya proses respirasi. Didalam proses respirasi, etilen berperan penting dalam mempengaruhi permeabilitas membran sehingga permeabilitas sel menjadi besar. Hal tersebut mengakibatkan proses pelunakan sehingga metabolisme respirasi dipercepat. Proses pematangan buah berkorelasi dengan berbagai karakteristik fisik seperti warna kulit, bentuk, ukuran, dan tekstur (Jha, et al., 2005).

## 2.4 Pelilinan

Pelapisan lilin merupakan usaha penundaan pemasakan untuk memperpanjang umur simpan produk hortikultura. Pelapisan lilin penting untuk menutupi goresan goresan pada buah. Keuntungan lainnya yang diberikan lapisan lilin ini pada buah adalah dapat memberikan penampilan lebih menarik karena mengkilapkan kulit buah dan tahan lama (Pantastico, 1986:433). Jenis lilin yang dapat dipakai di antaranya lilin *Carnauba*, *Shellac*, Lilin lebah (*Cera vlava*), Lilin tebu, *Spermaceti*, dan lilin buah komersial (*Decco Wax Lustr™ 231*, *Semperfresh™ dll*) (Pangestuti, R dan Sugiyatno, 2004:1). Lilin *Carnauba* memiliki karakteristik fisiknya keras dan kedap air. Sering digunakan karena harganya murah, mudah diperoleh tetapi daya kilapnya rendah. Lilin *Shellac* menghasilkan daya kilap terbaik namun mudah memucat bila disimpan dalam ruang pendingin (*cold storage*) (Pangestuti, R dan Sugiyatno, 2004:1). Lilin Lebah banyak digunakan untuk pelilinan komoditas hortikultura karena mudah didapat dan murah, lilin *spermaceti* adalah lilin yang didapat dari kepala ikan paus (*Phesester macrocephalus*). Lilin ini banyak digunakan dalam industri obat dan kosmetik (Pantastico, 1986). Sedangkan lilin buah komersial banyak digunakan karena mampu menghambat susut bobot dan mencegah pelunakan tekstur buah (Cahyono, 2009:87).

Penyimpanan dengan cara pelapisan lilin bertujuan untuk menghambat pori-pori kulit buah sehingga dapat menghambat/menekan laju proses respirasi dan transpirasi yang terjadi pada buah. Buah pisang yang hendak disimpan diberi lapisan lilin bercampur benlate dengan konsentrasi 0,1%. Tebal tipisnya lapisan lilin berpengaruh terhadap daya simpan buah pisang. Pelapisan yang terlalu tebal akan menyebabkan buah menjadi cepat rusak karena seluruh pori-pori kulit buah tertutup sehingga terjadi respirasi anaerob yang dapat menyebabkan kerusakan. Sementara pelapisan yang terlalu tipis tidak akan mempengaruhi daya simpan buah pisang (Cahyono, 2009:93). SNI 7422:2009 merupakan suatu standar jaminan mutu atas produk dari pisang *family Musaceae* yang dipasarkan untuk konsumsi segar, setelah penanganan dan pengemasan. Berikut merupakan tabel

penggunaan konsentrasi emulsi lilin lebah berdasarkan lamanya hari penyimpanan pada berbagai komoditas buah-buahan yang dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Konsentrasi emulsi lilin lebah optimal pada komoditas buah-buahan

Komoditas	Konsentrasi (%)	Daya simpan (hari)	
		tanpa lilin	dengan lilin
Pepaya	6	2	4
Jambu	6	4	6
Cabai	6-12	6	12
Apel	8	16	32
Pisang	6	7	13
Jeruk	4	11	20
Avokad	4	4	7
Mangga	6	11	18

Sumber: Sub Balai Penelitian Hortikultura (dalam Satuho dan Supriyadi, 2002:89)

## 2.5 Lilin Lebah (*Beeswax*)

Beberapa jenis lilin termasuk lilin lebah, lilin candelilia, lilin carnauba, dan parafin dapat digunakan pada makanan. Pada industri pangan, lilin telah digunakan sebagai pelapis pelindung pada beberapa jenis buah dan sayuran untuk menambah daya simpan dan kualitas rasa (Murano, 2003:137). Lilin lebah merupakan pelapis komersial yang biasa digunakan (Ruzhaina *et al.* 2012:265). Lilin lebah dapat digunakan sebagai bahan pelapis buah pada tahap pasca panen. Bahan ini melapisi kulit buah untuk mencegah kehilangan air yang menguap. Lilin lebah juga memiliki pengaruh yang positif untuk mempertahankan tekstur buah, mengkilapkan kulit dan mempertahankan dari benturan. Pelilinan ini dapat juga mencegah deaktivasi vitamin C sampai batas tertentu (Mladenoska, 2012:33). Lilin lebah diaplikasikan dalam bentuk emulsi. Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan emulsi lilin adalah lilin lebah, tri ethanol amine, asam oleat dan aquades. Dengan perlakuan ini kesegaran buah pisang dapat dipertahankan hingga 13 hari (Cahyono, 2009:93).

## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada bulan Maret-Mei 2015.

### 3.2 Bahan dan Alat

#### 3.2.1. Bahan

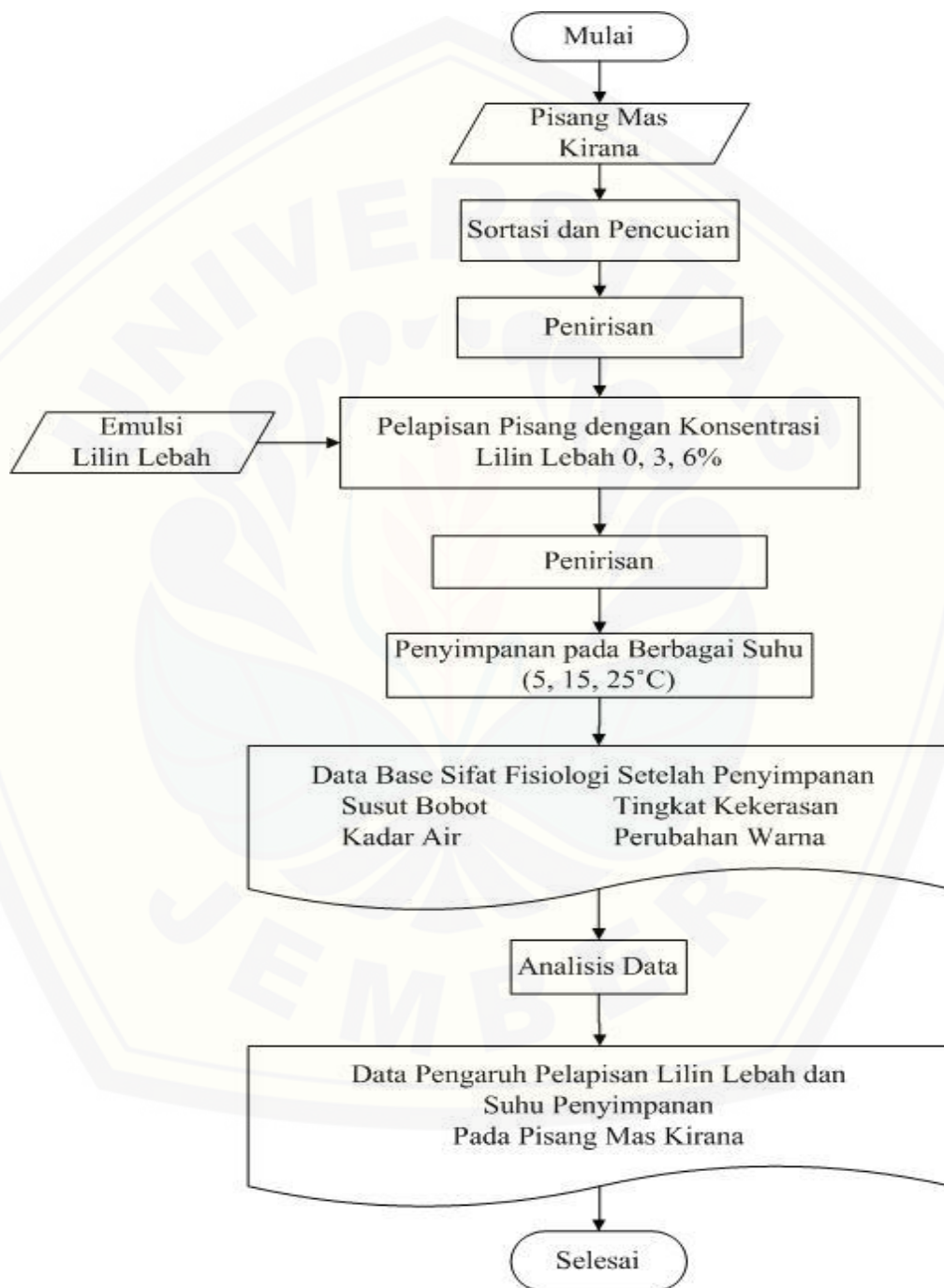
Bahan utama yang digunakan adalah buah Pisang Mas Kirana yang diperoleh dari kebun petani pisang di Kecamatan Senduro, Kabupaten Lumajang. Buah pisang yang digunakan yaitu berumur  $\pm 100$  hari setelah muncul bunga. Sampel diambil pada sisir kedua pada tandan hingga sisir kelima. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian yaitu lilin lebah (*beeswax*), trietanolamin, asam oleat dan aquades.

#### 3.2.2 Alat

Peralatan yang digunakan antara lain keranjang/kotak buah, cawan plastik, sendok pengaduk, panci, saringan, kompor, neraca digital merk Ohaus Pioneer, *Climatic Chamber* merk Climacell, *Colour Reader* merk Konica tipe CR-10, *Penetrometer*, dan alat penunjang lain yang mendukung penelitian.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian secara umum ditampilkan dalam diagram alir pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian



### 3.3.1 Pengumpulan Sampel Pisang

Buah Pisang Mas Kirana yang telah dipanen pada tingkat ketuaan yang sama dimasukkan dalam kotak dan diangkut menggunakan sepeda motor dengan waktu perjalanan selama tiga jam ke Laboratorium TPPHP Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

### 3.3.2 Sortasi dan Pencucian Sampel Pisang

Buah pisang dilepaskan dari sisirnya lalu dibersihkan dengan air mengalir. Pembersihan bertujuan untuk meminimalkan kerusakan akibat jamur maupun organisme lain yang dapat merusak sampel. Selain itu, kotoran yang menempel pada kulit pisang dapat mengurangi daya rekat lilin lebah pada kulit pisang.

Sampel pisang dipilih dengan ukuran ( $\pm 75$ g/buah) ukuran ini merupakan ukuran yang paling baik dari Pisang Mas Kirana yang sesuai dengan permintaan pasar. Selain pemilihan sampel berdasarkan keseragaman warna, ukuran dan bentuk yang paling seragam tanpa cacat untuk meminimalkan adanya data-data yang menyimpang. Kemudian sampel pisang dapat diukur susut bobot, perubahan kadar air, dan kekerasan tekstur.

### 3.3.3 Pembuatan Emulsi Lilin Lebah

Pada pelapisan Pisang Mas Kirana, lilin lebah yang digunakan yaitu konsentrasi 0% (tanpa pelapisan), 3%, dan 6%. Penggunaan variasi konsentrasi pelilinan tersebut berdasarkan jurnal penelitian terdahulu yang menggunakan sampel buah jeruk terbitan Sirkular Inovasi Teknologi Jeruk. Pembuatan emulsi lilin dengan pengemulsi triethanolamine dan asam oleat menggunakan perbandingan lilin : triethanolamine : asam oleat dengan perbandingan 6 : 2 : 1. Jumlah aquades yang ditambahkan adalah hasil pengurangan 1000g. Adapun tahap untuk mendapatkan konsentrasi 3%, dan 6% meliputi.

- a. Mencairkan lilin lebah sebanyak 30g.
- b. Menambahkan triethanolamine sebanyak 10g dan asam oleat sebanyak 5g sebagai pengemulsi, kemudian diaduk hingga homogen.
- c. Menambahkan aquades sebanyak 955g untuk konsentrasi 3%.



Untuk konsentrasi 6%, digunakan lilin lebah 60g, triethanolamine 20g, dan asam oleat 10g dengan langkah yang sama (Pangestuti, R dan Sugiyatno, 2004:2).

### 3.3.4 Proses Pelapisan

Proses pelapisan Pisang Mas Kirana terdiri dari beberapa tahap yaitu sebagai berikut.

- a. Melakukan pelapisan lilin dengan mencelupkan sampel ke emulsi lilin selama 30 detik (Pangestuti, R dan Sugiyatno, 2004:2).
- b. Meniriskan dan mengangin-anginkan agar emulsi lilin dapat cepat kering
- c. Menyimpan pada suhu 5°C, 15°C dan suhu ruang 25°C dengan RH 50-60%.

### 3.3.5 Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu rancangan penelitian yang terdiri atas 2 faktor yaitu faktor A (konsentrasi lilin lebah) dan faktor B (suhu penyimpanan). Percobaan dilakukan sebanyak 9 kombinasi dengan 3 kali ulangan.

Tabel 3.1 Kombinasi perlakuan

Perlakuan	C1	C2	C3
T1	T <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> C <sub>3</sub>
T2	T <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> C <sub>3</sub>
T3	T <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> C <sub>3</sub>

Pengamatan dilakukan selama 15 hari setiap 3 hari sekali. Variabel yang diamati meliputi susut bobot, perubahan warna, dan tingkat kekerasan/tekstur. Variabel penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Variabel penelitian

No	Variabel Perlakuan	Perlakuan	Kode	Parameter Respon
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Konsentrasi pelilinan	0%	C1	Kadar Air
		3%	C2	Susut Bobot
		6%	C3	Perubahan Warna
		5°C	T1	Tekstur
2	Suhu	15°C	T2	
		25°C	T3	

### 3.4 Pengukuran Parameter Percobaan

#### 3.4.1 Pengukuran Susut Bobot

Pengukuran susut bobot dilakukan pada hari ke-0 sampai hari ke-15. Persamaan yang digunakan untuk mengukur susut bobot adalah sebagai berikut :

$$\text{Susut bobot (\%)} = \left( \frac{a-b}{b} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

a = berat sampel awal pada hari ke-0 (g)

b = berat sampel pada hari ke-n (g); n = 3, 6, 9, 12, 15

#### 3.4.2. Kadar Air

Pengukuran kadar air dilakuka untuk mengetahui tingkat kadar air bahan yang terkandung pada sampel percobaan. Pengukuran dimulai dengan menimbang cawan kosong yang akan digunakan (a). Pisang Mas Kirana yang sudah dipotong kecil-kecil ditimbang dengan berat 10g + cawan bahan (b). Masukkan bahan + cawan bahan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 24 jam. Bahan + cawan dikeluarkan dari oven kemudian dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 menit sampai suhu konstan. Cawan + bahan setelah dioven ditimbang untuk mengetahui kadar airnya (c) (Wirakartakusuma *et al.*, 1989:90).

$$m(\%bb) \times 100\% = \dots\dots\dots(3.2)$$

keterangan: a = berat cawan

b = bawan + cawan sebelum dioven

c = bahan + cawan setelah dioven

#### 3.4.3 Pengukuran Kualitas Warna

Pengukuran diawali dengan menembakkan pada tutup *Colour Reader* (berwarna hitam) terlebih dahulu sebagai target warna ( $L_t$ ,  $a_t$ ,  $b_t$ ). Kemudian pengukuran dilakukan dengan cara menembakkan colour reader pada permukaan kulit buah pisang pada 3 titik berbeda sehingga diketahui nilai  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ , dan  $\Delta b$ . Untuk mendapatkan nilai L, a, b dilakukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta L = L - L_t \dots \dots \dots (3.3)$$

$$\Delta a = a - a_t \dots \dots \dots (3.4)$$

$$\Delta b_t = b - b_t \dots \dots \dots (3.5)$$

L, a, b merupakan nilai bahan yang diukur dan  $L_t$ ,  $a_t$ ,  $b_t$  merupakan nilai dari target warna (Reddy, 2006:65). Kemudian dihitung perubahan warna ( $\Delta E$ ) dengan rumus sebagai berikut.

$$\Delta E = [(L-L_c)^2 + (a-a_c)^2 + (b-b_c)^2]^{1/2} \dots \dots \dots (3.5)$$

dimana:

L = parameter warna antara putih (+100) sampai dengan hitam (-100)

a = parameter warna antara merah (+100) sampai dengan hijau (-100)

b = parameter warna antara kuning (+100) sampai dengan biru (-100)

$L_c$ ,  $a_c$ , dan  $b_c$  = nilai L, a, dan b pada saat  $t = 0$  hari

#### 3.4.4 Tekstur

Pengukuran tekstur dilakukan dengan penetrometer. Pengukuran tekstur dilakukan di 3 titik yaitu bagian atas, tengah, dan bawah buah pisang yang ditunjukkan pada Gambar 3.2. Mengukur tingkat kekerasan buah dilakukan dengan cara berikut (Yuwono dan Susanto, 1998:31).

- a. Menimbang berat beban (beban dengan batang pemegang),
- b. Meletakkan bahan yang akan diukur tepat di bawah jarum penusuk *penetrometer*,
- c. Menentukan waktu yang diperlukan untuk penekanan terhadap beban selama 5 detik,
- d. Melepaskan beban, kemudian membaca skala setelah alat berhenti

### 3.5 Metode Analisis Data

Pengolahan data penelitian menggunakan software Microsoft Office Excel 2007 dan SPSS 16. Hasil yang ditampilkan dari penelitian yaitu cara grafis. Analisis statistik meliputi uji korelasi dan sidik ragam ANOVA yang digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata antara satu sampel dengan sampel yang lain. Kemudian dilakukan uji lanjut Duncan dengan taraf nyata 5%

untuk mengetahui pengaruh suhu dan konsentrasi lilin terhadap mutu buah pisang dan interaksinya dengan membandingkan konsentrasi lilin dengan suhu penyimpanan tiap kombinasi perlakuan 0%, 3%, dan 6% dengan suhu 5°C, 15°C, dan 25°C.



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Aplikasi lilin lebah tidak efektif digunakan untuk penyimpanan Pisang Mas Kirana. Penyimpanan pisang terbaik yaitu pada suhu 5°C tanpa pelapisan lilin lebah. Pada penyimpanan dingin 5°C, Pisang Mas Kirana dapat mempertahankan mutunya yang meliputi susut bobot, kadar air, tekstur, dan perubahan warna.
2. Penyimpanan Pisang Mas Kirana dengan perlakuan C1T1 yaitu tanpa pemberian lilin lebah yang disimpan pada suhu 5°C memiliki nilai terbaik berdasarkan uji lanjut Duncan dengan taraf 5% terhadap nilai parameter susut bobot, kadar air, warna, dan tekstur.

### 5.2 Saran

Perlu penelitian lanjutan mengenai pengaruh jenis bahan pelilinan lain pada berbagai suhu penyimpanan terhadap parameter mutu yang lainnya dan analisa perubahan mutu pisang apabila disimpan lebih dari 15 hari.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bank Indonesia. 2013. *Pola Pembiayaan Usaha Budidaya Pisang Mas Kirana*. Malang: Unit Akses Keuangan dan UMKM Bank Indonesia Malang.
- Cahyono, B. 2009. *Pisang Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Christina Dhyana S, Sumardi H. S., dan Bambang S. 2014. Pengaruh Pelapisan Lilin Lebah dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kualitas Buah Jambu Biji (*Psidium guajava L.*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* Vol.2 No.1, Juli 2014:hal 89.
- Dinas Pertanian Kabupaten Lumajang. 2012. *Laporan Perkembangan Areal dan Populasi Tanaman Pisang di Kecamatan Senduro*: hal 32.
- Gardner, 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press: Jakarta.
- Imdad, H. P. dan Nawangsih, A. A. 1995. *Menyimpan Bahan Pangan*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Jha, S. N., Chora, S., Ingsly, A. R. P., (2005). Modelling of color values for nondestructive evaluation of maturity of mango. *Journal of Food Engineering* 78, 22-26.
- Kartasapoetra, G. 1994. *Teknologi Penyuluhan Pertanian*. Jakarta : Bina Aksara.
- Krishnamoorthy, H.N. 1981. *Plant growth substances including applications in agriculture*. Tata Mc. Graw Hill, Publishing Co. Ltd., New York. 50 p.
- Menteri Pertanian Republik Indonesia. 2005. *Pelepasan Pisang Mas Kirana Sebagai Varietas Unggul No. 516*. [http://perundangan.pertanian.go.id/admin/k\\_mentan/SK-516-05.pdf](http://perundangan.pertanian.go.id/admin/k_mentan/SK-516-05.pdf). [4 November 2014].
- Mladenoska, I. 2012. The Potential Application Of Novel Beeswax edible Coatings Containing Coconut Oil In The Minimal Processing Of Fruits. *UDC Department For Food Technology And Biotechnology Skopje* 634.1:664.8
- Murano, P. S. 2003. *Understanding Food Science and Technology*. California: Wadworth
- Nicolai Rao, Rizvi dan Datta. 2005. *Engineering properties of Foods*. Florida: CRC Press.



- Novita, D.D. 2011. *Penentuan pola peningkatan kekerasan kulit buah manggis selama penyimpanan dingin dengan metode NIR spectroscopy*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pangestuti, R dan Sugiyatno. 2004. Pelilinan Pada Buah Jeruk (Waxing). *Sirkular Informasi Teknologi Jeruk* Vol. 01 Th. 2004
- Pantastico, E. B. 1986. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Prabawati, S., Suyanti, dan Setyabudi, D. A. 2008. *Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen pertanian.
- Prahardini, P. E. R., Yuniarti, dan Krismawati, A. 2010. Karakterisasi Varietas Unggul Pisang Mas Kirana dan Agung Semeru di Kabupaten Lumajang. *Buletin Plasma Nutfah* Vol.16 No.2 Th. 2010.
- Prahardini, P. E. R., Sudaryono, T, dan Kuntoro B. A. 2012. Pisang Mas Kirana Primadona dari Jawa Timur. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur. *Buletin Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat*.
- Purwoko. S dan Suryana. K. 2000. Efek Suhu Simpan dan Pelapis terhadap Perubahan Kualitas Buah Pisang Cavendish. *Bul. Agron.* 28 (3) 77 - 84 (2000)
- Reddy, L. 2006. *Drying Characteristic of Saskatoon Berries Under Microwave and Combined Microwave-Convection Heating*. Saskatoon: University of Saskatchewan.
- Rieger, M. 2006. *Introduction to Fruit Crops*. New York: Haworth Food and Agricultural Products Press.
- Ruzhaina, Norizzah, Zahrah, Cheow, Adi, Noorakmar, dan Zahid. 2012. Utilization of Palm-Based and Beeswax Coating on the Postharvest-life of Guava (*Psidium guajava* L.) During Ambient and Chilled Storage. *International Food Research journal* 20(1):265-274 (2013).
- Saiduna dan Madkar O. R. Pengaruh Suhu dan Tingkat Kematangan Buah terhadap Mutu dan Lama Simpan Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) *Jurnal AGROSWAGATI 1 (1), Maret 2013*
- Satuhu, S. dan Supriyadi, A. 2002. *Pisang: Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Siriboon, N., Propapan, B. 2000. *A study on the ripening of 'Namwa' banana. Faculty of Biotechnology, Assumption University. Bangkok. Thailand.*
- Suhardiman, P. 1997. *Budidaya Pisang Cavendish*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suhardiman, P. 1997. *Penanganan dan Pengolahan Buah Pasca Panen*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sumoprastowo, R.M. 2004. *Memilih dan Menyimpan Sayur-mayur, Buah-buahan dan Bahan Makanan*. Bumi Aksara : Jakarta.
- Suyanti dan Supriyadi, A. 2012. *Pisang Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Susanto, Tri. 2006. *Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen*. Yogyakarta: Akademia Utama, I. M. S. 2001. Penanganan Pasca Panen Buah dan Sayuran Segar. *Jurnal Forum Konsultasi Teknologi Universitas Udayana* : hal 75.
- Wills, R., B. Mcglasson, D. Graham, D. Joyce. 1998. *Post Harvest: An Introduction to the Physiology and Handling on Fruits and Vegetable*. Australia (AU): NSW Pr Limited.
- Winarno FG. 2002. *Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura*. Bogor: M-Brio Pr.
- Wirakartakusumah. 1989. *Prinsip Teknik Pangan*. Bogor : PT Sastra Hudaya.
- Yuwono S. S. dan Susanto, T 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Universitas Brawijaya. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian

LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Data kadar air pisang Mas Kirana

1. Data Kadar Air Pisang mas Kirana Pada Suhu 5°C

t	Kadar air (%bb)																							
	lilin 0%				penyusutan				lilin 3%				penyusutan				lilin 6%				penyusutan			
	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2
0	73,92	73,48	73,57	73,66	0,00	0,00	0,00	0,00	74,21	73,09	72,40	73,23	0,00	0,00	0,00	0,00	73,10	72,61	73,01	72,9	0,00	0,00	0,00	0,00
3	70,32	70,39	70,28	70,33	4,87	4,20	4,48	4,52	71,58	71,28	71,03	71,30	3,54	2,48	1,89	2,64	72,07	72,33	72,21	72,20	1,41	0,39	1,10	0,97
6	69,85	69,76	69,80	69,81	5,50	5,05	5,13	5,23	71,56	71,22	70,92	71,23	3,58	2,56	2,04	2,73	71,30	72,28	72,51	72,03	2,47	0,46	0,69	1,21
9	69,92	69,30	69,85	69,69	5,41	5,68	5,06	5,39	71,03	70,93	70,21	70,72	4,29	2,95	3,02	3,42	70,43	71,62	70,53	70,86	3,65	1,36	3,39	2,80
12	68,88	68,58	67,86	68,44	6,81	6,67	7,76	7,08	69,25	69,57	69,08	69,30	6,69	4,82	4,59	5,36	69,33	69,18	69,61	69,37	5,16	4,72	4,66	4,85
15	68,99	67,47	68,78	68,41	6,67	8,17	6,52	7,12	69,21	68,73	68,52	68,82	6,74	5,97	5,36	6,02	69,61	70,44	67,78	69,27	4,78	2,99	7,17	4,98

2. Data Kadar Air Pisang mas Kirana Pada Suhu 15°C

t	Kadar air (%bb)																							
	0% lilin				penyusutan				lilin 3%				penyusutan				lilin 6%				penyusutan			
	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2
0	73,92	72,58	73,03	73,18	0,00	0,00	0,00	0,00	74,21	72,79	72,40	73,13	0,00	0,00	0,00	0,00	73,10	72,61	73,01	72,91	0,00	0,00	0,00	0,00
3	70,84	69,94	72,85	71,31	4,16	3,64	0,24	2,68	72,49	72,62	71,53	72,21	2,32	0,23	1,20	1,25	72,54	71,19	73,69	72,47	0,77	1,96	-0,93	0,60
6	70,88	71,17	69,29	70,44	4,11	1,95	5,12	3,73	70,96	71,22	70,89	71,02	4,38	2,15	2,08	2,87	72,16	72,22	72,53	72,31	1,29	0,54	0,65	0,83
9	69,56	69,04	69,66	69,42	5,90	4,88	4,60	5,13	70,88	70,45	70,90	70,74	4,48	3,22	2,07	3,26	72,55	72,49	71,80	72,28	0,75	0,17	1,65	0,86
12	69,19	69,56	69,34	69,36	6,40	4,17	5,04	5,20	69,54	70,85	70,26	70,22	6,30	2,66	2,95	3,97	72,54	70,21	73,58	72,11	0,77	3,31	-0,79	1,10
15	69,23	69,72	69,01	69,32	6,34	3,94	5,50	5,26	70,02	70,56	69,17	69,92	5,65	3,07	4,47	4,39	72,77	71,26	72,10	72,04	0,46	1,86	1,25	1,19

## 3. Data Kadar Air Pisang mas Kirana Pada Suhu 25°C

t	Kadar air (%bb)																							
	Lilin 0%				penyusutan				lilin 3%				penyusutan				lilin 6%				penyusutan			
	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2
<b>0</b>	73,51	72,62	73,39	73,18	0,00	0,00	0,00	0,00	73,09	73,18	74,73	73,67	0,00	0,00	0,00	0,00	72,09	73,27	71,89	72,42	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3</b>	65,87	63,41	63,49	64,26	10,39	12,69	13,49	12,19	65,78	64,58	55,50	65,29	10,00	11,74	12,36	11,37	66,05	66,34	66,04	66,15	8,38	9,46	8,14	8,66
<b>6</b>	70,24	71,84	71,35	71,14	4,44	1,08	2,78	2,77	71,21	71,51	71,17	71,30	2,58	2,28	4,76	3,21	71,70	70,85	70,43	71,00	0,54	3,30	2,04	1,96
<b>9</b>	69,85	70,20	70,63	70,23	4,97	3,34	3,77	4,03	69,11	69,20	58,52	68,94	5,45	5,44	8,31	6,40	68,10	69,32	68,02	68,48	5,54	5,39	5,39	5,44
<b>12</b>	72,48	72,57	71,81	72,29	1,40	0,08	2,16	1,21	72,34	72,62	72,52	72,49	1,04	0,77	2,96	1,59	73,55	74,43	73,73	73,90	-2,02	-1,58	-2,56	-2,05
<b>15</b>	69,01	69,78	69,81	69,53	6,12	3,91	4,89	4,97	71,08	72,11	72,71	71,96	2,76	1,46	2,71	2,31	72,56	71,73	72,21	72,17	-0,65	2,11	-0,44	0,34

**LAMPIRAN B.** Data susut bobot pisang Mas Kirana

1. Data Susut Bobot Pisang mas Kirana Pada Suhu 5°C

t	Susut Bobot																							
	lilin 0%				penyusutan				lilin 3%				penyusutan				lilin 6%				penyusutan			
	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2
0	43,93	44,43	43,83	44,06	0,00	0,00	0,00	0,00	45,51	46,98	45,30	45,93	0,00	0,00	0,00	0,00	47,51	47,26	48,49	47,75	0,00	0,00	0,00	0,00
3	41,53	42,38	41,69	41,87	5,46	4,61	4,88	4,99	43,92	45,12	43,71	44,25	3,49	3,96	3,51	3,65	46,15	45,68	46,83	46,22	2,86	3,34	3,42	3,21
6	40,24	40,88	40,38	40,50	8,40	7,99	7,87	8,09	42,79	43,84	42,51	43,05	5,98	6,68	6,16	6,27	45,07	44,63	45,90	45,20	5,14	5,56	5,34	5,35
9	39,01	39,45	39,09	39,18	11,20	11,21	10,81	11,07	41,78	42,72	41,40	41,97	8,20	9,07	8,61	8,62	44,11	43,64	45,04	44,26	7,16	7,66	7,11	7,31
12	37,88	38,22	37,95	38,02	13,77	13,98	13,42	13,72	40,79	41,61	40,29	40,90	10,37	11,43	11,06	10,95	43,14	42,64	44,15	43,31	9,20	9,78	8,95	9,31
15	36,75	37,03	36,81	36,86	16,34	16,66	16,02	16,34	39,85	40,55	39,20	39,87	12,44	13,69	13,47	13,20	42,18	41,67	43,31	42,39	11,22	11,83	10,68	11,24

2. Data Susut Bobot Pisang mas Kirana Pada Suhu 15°C

t	Susut Bobot																							
	lilin 0%				penyusutan				lilin 3%				penyusutan				lilin 6%				penyusutan			
	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2
0	44,40	45,05	45,13	44,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47,25	46,61	47,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47,40	46,71	46,97	0,00	0,00	0,00	0,00
3	41,43	42,27	42,40	42,03	6,69	6,17	6,05	6,30	0,28	44,75	43,43	44,45	4,86	5,29	6,82	5,66	0,84	44,81	44,15	44,35	5,81	5,46	5,48	5,59
6	39,50	40,20	40,21	39,97	11,04	10,77	10,90	10,90	0,11	43,02	41,35	42,58	8,70	8,95	11,29	9,64	1,16	42,72	42,28	42,40	9,83	9,87	9,48	9,73
9	38,07	38,88	38,56	38,50	14,26	13,70	14,56	14,17	0,36	41,69	39,73	40,80	13,71	11,77	14,76	13,41	1,24	40,83	40,62	40,64	13,54	13,86	13,04	13,48
12	36,71	36,90	37,14	36,92	17,32	18,09	17,70	17,71	0,31	38,16	39,24	39,32	14,57	19,24	15,81	16,54	1,97	39,58	39,54	39,47	16,06	16,50	15,35	15,97
15	35,52	35,48	35,89	35,63	20,00	21,24	20,47	20,57	0,51	36,87	38,03	38,07	17,20	21,97	18,41	19,19	2,02	38,35	38,43	38,32	18,44	19,09	17,73	18,42

3. Data Susut Bobot Pisang mas Kirana Pada Suhu 25°C

t	Susut Bobot																							
	lilin 0%				penyusutan				lilin 3%				penyusutan				lilin 6%				penyusutan			
	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	rata2	1	2	3	Rata2	1	2	3	Rata2
<b>0</b>	47,39	46,93	48,66	47,66	0,00	0,00	0,00	0,00	46,94	47,25	50,82	48,34	0,00	0,00	0,00	0,00	54,39	48,71	49,50	50,87	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>3</b>	43,68	44,15	44,65	44,16	7,83	5,92	8,24	7,33	43,84	44,07	47,58	45,16	6,60	7,20	6,38	6,73	51,11	45,13	46,32	47,52	6,03	7,35	6,42	6,60
<b>6</b>	42,72	41,86	41,49	42,02	9,85	10,80	14,73	11,80	41,39	42,81	45,29	43,16	11,82	10,06	10,88	10,92	48,88	43,86	44,04	45,59	10,13	9,96	11,03	10,37
<b>9</b>	40,31	39,18	40,91	40,13	14,94	16,51	15,93	15,79	39,53	40,51	43,03	41,02	15,79	15,27	15,33	15,46	46,79	40,86	41,75	43,13	13,97	16,12	15,66	15,25
<b>12</b>	38,39	37,09	38,78	38,09	18,99	20,97	20,30	20,09	37,53	37,79	41,29	38,87	20,05	21,43	18,75	20,08	45,23	39,38	40,04	41,55	16,84	19,15	19,11	18,37
<b>15</b>	36,25	34,87	36,58	35,90	23,51	25,70	24,83	24,68	35,77	36,07	39,62	37,15	23,80	25,32	22,04	23,72	43,51	37,94	39,32	40,26	20,00	22,11	20,57	20,89



## LAMPIRAN C. Data perubahan warna pisang Mas Kirana

1. Data perubahan warna pisang Mas Kirana pada suhu 5°C dengan konsentrasi lilin 0%

t (hari)	L target	a target	b target
<b>0</b>	86,3	1,9	-3,1
<b>3</b>	86,2	2	-3,3
<b>6</b>	87,3	1,9	-3,5
<b>9</b>	87,2	1,9	-3,6
<b>12</b>	87,7	1,9	-3,9
<b>15</b>	87,8	1,7	-4,1

t (hari)	rata2 total $\Delta L$	rata2 total $\Delta a$	rata2 total $\Delta b$	L	a	b	$\Delta E$
<b>0</b>	-35,1333	-15,0667	36,6	51,1667	-13,1667	33,5	<b>0</b>
<b>3</b>	-35,8555	-13,4888	35,7667	50,3444	-11,4889	32,4667	<b>2,1351</b>
<b>6</b>	-43,3555	-9,0888	30,1778	43,9444	-7,1889	26,6778	<b>11,5947</b>
<b>9</b>	-44,6222	-7,3444	28,0111	42,5778	-5,4444	24,4111	<b>14,6973</b>
<b>12</b>	-47,6	-4,6555	26,4222	40,1	-2,7556	22,5222	<b>18,7450</b>
<b>15</b>	-49,0111	-5,5778	25,8333	38,7889	-3,8778	21,7333	<b>19,4409</b>

2. Data perubahan warna pisang Mas Kirana pada suhu 5°C dengan konsentrasi lilin 3%

t (hari)	L target	a target	b target
<b>0</b>	86,3	1,9	-3,1
<b>3</b>	86,2	2	-3,3
<b>6</b>	87,3	1,9	-3,5
<b>9</b>	87,2	1,9	-3,6
<b>12</b>	87,7	1,9	-3,9
<b>15</b>	87,8	1,7	-4,1

t (hari)	rata2 total $\Delta L$	rata2 total $\Delta a$	rata2 total $\Delta b$	L	a	b	$\Delta E$
<b>0</b>	-35,6733	-15,6933	36,9333	50,6267	-13,7933	33,8333	<b>0,0000</b>
<b>3</b>	-35,2667	-12,9333	36,6778	50,9333	-10,9333	33,3778	<b>2,9122</b>
<b>6</b>	-42,4333	-8,1333	31,3222	44,8667	-6,2333	27,8222	<b>11,2457</b>
<b>9</b>	-44,5889	-6,5222	29,0333	42,6111	-4,6222	25,4333	<b>14,7959</b>
<b>12</b>	-47,3444	-4,8333	27,2556	40,3556	-2,9333	23,3556	<b>18,2543</b>
<b>15</b>	-48,9111	-5,4333	27,6111	38,8889	-3,7333	23,5111	<b>18,5884</b>

## 3. Data perubahan warna pisang Mas Kirana pada suhu 5°C dengan konsentrasi lilin 6%

t (hari)	L target	a target	b target
0	86,3	1,9	-3,1
3	86,2	2	-3,3
6	87,3	1,9	-3,5
9	87,2	1,9	-3,6
12	87,7	1,9	-3,9
15	87,8	1,7	-4,1

t (hari)	rata2 total $\Delta L$	rata2 total $\Delta a$	rata2 total $\Delta b$	L	a	b	$\Delta E$
0	-36,8733	-14,8667	36,0667	49,4267	-12,9667	32,9667	<b>0,0000</b>
3	-40,5556	-12,8556	33,0222	45,6444	-10,8556	29,7222	<b>5,4119</b>
6	-43,4333	-9,3389	31,2778	43,8667	-7,4389	27,7778	<b>9,4018</b>
9	-46,7667	-6,7556	26,9778	40,4333	-4,8556	23,3778	<b>15,4472</b>
12	-48,6833	-4,8833	26,1667	39,0167	-2,9833	22,2667	<b>17,9590</b>
15	-49,4333	-5,3500	26,4500	38,3667	-3,6500	22,3500	<b>17,9398</b>

## 4. Data perubahan warna pisang Mas Kirana pada suhu 15°C dengan konsentrasi lilin 0%

t (hari)	L target	a target	b target
0	86,4	1,4	-2,8
3	86,7	1,5	-3,2
6	86,6	1,7	-3,2
9	86,5	1,8	-3,6
12	86,6	1,8	-3,6
15	86,4	2,1	-3,6

t (hari)	rata2 total $\Delta L$	rata2 total $\Delta a$	rata2 total $\Delta b$	L	a	b	$\Delta E$
0	-37,3444	-14,4667	36,8444	49,0556	-13,0667	34,0444	<b>0,0000</b>
3	-31,5444	-14,5778	37,8556	55,1556	-13,0778	34,6556	<b>6,1305</b>
6	-32,4333	-15,2000	35,1556	54,1667	-13,5000	31,9556	<b>5,5385</b>
9	-27,5444	-13,1667	41,6222	58,9556	-11,3667	38,0222	<b>10,8038</b>
12	-20,2556	-5,6889	50,7667	66,3444	-3,8889	47,1667	<b>23,5654</b>
15	-19,6111	4,8000	53,5889	66,7889	6,9000	49,9889	<b>31,1025</b>

## 5. Data perubahan warna pisang Mas Kirana pada suhu 15°C dengan konsentrasi lilin 3%

t (hari)	L target	a target	b target
0	86,4	1,4	-2,8
3	86,7	1,5	-3,2
6	86,6	1,7	-3,2
9	86,5	1,8	-3,6
12	86,6	1,8	-3,6
15	86,4	2,1	-3,6

t (hari)	rata2 total $\Delta L$	rata2 total $\Delta a$	rata2 total $\Delta b$	L	a	b	$\Delta E$
0	-36,7778	-14,1889	36,4889	49,6222	-12,7889	33,6889	<b>0,0000</b>
3	-34,2111	-15,0111	35,7222	52,4889	-13,5111	32,5222	<b>3,1781</b>
6	-33,5111	-14,5556	36,0556	53,0889	-12,8556	32,8556	<b>3,5660</b>
9	-28,0889	-9,2778	43,6778	58,4111	-7,4778	40,0778	<b>12,0942</b>
12	-27,8889	-6,6778	51,3111	58,7111	-4,8778	47,7111	<b>18,4883</b>
15	-23,2333	-0,4444	56,7556	63,1667	1,6556	53,1556	<b>27,7677</b>

## 6. Data perubahan warna pisang Mas Kirana pada suhu 15°C dengan konsentrasi lilin 6%

t (hari)	L target	a target	b target
0	86,4	1,4	-2,8
3	86,7	1,5	-3,2
6	86,6	1,7	-3,2
9	86,5	1,8	-3,6
12	86,6	1,8	-3,6
15	86,4	2,1	-3,6

t (hari)	rata2 total $\Delta L$	rata2 total $\Delta a$	rata2 total $\Delta b$	L	a	b	$\Delta E$
0	-35,3556	-15,0778	36,5667	51,0444	-13,6778	33,7667	<b>0,0000</b>
3	-34,3222	-15,4556	35,9778	52,3778	-13,9556	32,7778	<b>1,6831</b>
6	-32,6333	-14,9000	37,6222	53,9667	-13,2000	34,4222	<b>3,0327</b>
9	-30,5667	-13,9444	42,9778	55,9333	-12,1444	39,3778	<b>7,5985</b>
12	-25,4889	-7,0222	52,8222	61,1111	-5,2222	49,2222	<b>20,2906</b>
15	-22,7111	-2,1444	55,6444	63,6889	-0,0444	52,0444	<b>26,0735</b>

## 7. Data perubahan warna pisang Mas Kirana pada suhu 25°C dengan konsentrasi lilin 0%

t (hari)	L target	a target	b target
0	87,8	1,5	-3,9
3	87,9	1,5	-4,3
6	86,7	1,3	-3,1
9	87,7	1	-3,4
12	87	1,1	-5,2
15	86,7	1,3	-5,5

t (hari)	rata2 total $\Delta L$	rata2 total $\Delta a$	rata2 total $\Delta b$	L	a	b	$\Delta E$
0	-37,9444	-15,4222	37,6222	49,8556	-13,9222	33,7222	<b>0,0000</b>
3	-34,9556	-13,0667	40,1778	52,9444	-11,5667	35,8778	<b>4,4426</b>
6	-26,5000	-4,9667	47,7556	60,2000	-3,6667	44,6556	<b>18,2132</b>
9	-20,7000	10,2000	56,9889	67,0000	11,2000	53,5889	<b>36,3283</b>
12	-22,1778	10,4778	55,4222	64,8222	11,5778	50,2222	<b>33,8600</b>
15	-31,1556	10,5111	61,9889	55,5444	11,8111	56,4889	<b>34,8266</b>

## 8. Data perubahan warna pisang Mas Kirana pada suhu 25°C dengan konsentrasi lilin 3%

t (hari)	L target	a target	b target
0	87,8	1,5	-3,9
3	87,9	1,5	-4,3
6	86,7	1,3	-3,1
9	87,7	1	-3,4
12	87	1,1	-5,2
15	86,7	1,3	-5,5

t (hari)	rata2 total $\Delta L$	rata2 total $\Delta a$	rata2 total $\Delta b$	L	a	b	$\Delta E$
0	-36,7667	-14,7111	35,6667	51,0333	-13,2111	31,7667	<b>0,0000</b>
3	-35,8556	-14,8000	37,7444	52,0444	-13,3000	33,4444	<b>1,9609</b>
6	-29,5333	-8,5889	43,1556	57,1667	-7,2889	40,0556	<b>11,8910</b>
9	-18,9889	7,6778	53,6889	68,7111	8,6778	50,2889	<b>33,6853</b>
12	-21,5556	10,9111	54,1111	65,4444	12,0111	48,9111	<b>33,7309</b>
15	-23,2778	10,4889	56,2556	63,4222	11,7889	50,7556	<b>33,7500</b>

## 9. Data perubahan warna pisang Mas Kirana pada suhu 25°C dengan konsentrasi lilin 6%

t (hari)	L target	a target	b target
0	87,8	1,5	-3,9
3	87,9	1,5	-4,3
6	86,7	1,3	-3,1
9	87,7	1	-3,4
12	87	1,1	-5,2
15	86,7	1,3	-5,5

t (hari)	rata2 total $\Delta L$	rata2 total $\Delta a$	rata2 total $\Delta b$	L	a	b	$\Delta E$
0	-36,6444	-15,2667	33,1556	51,1556	-13,7667	29,2556	<b>0,0000</b>
3	-34,3778	-14,8333	37,7000	53,5222	-13,3333	33,4000	<b>4,7922</b>
6	-30,8556	-10,4889	44,0444	55,8444	-9,1889	40,9444	<b>13,4004</b>
9	-19,0667	7,5333	55,7222	68,6333	8,5333	52,3222	<b>36,5354</b>
12	-21,2778	9,7444	55,6000	65,7222	10,8444	50,4000	<b>35,5666</b>
15	-23,1667	9,7778	49,9556	63,5333	11,0778	44,4556	<b>31,6464</b>

**LAMPIRAN D.** Data tekstur pisang Mas Kirana

## 1. Data perubahan tekstur pisang Mas Kirana pada suhu 5°C dengan konsentrasi lilin 0%

Waktu (t)	Ulangan	Rata2 Total	Penetrasi	Rata2 Penetrasi	Rata2	St Dev
0	1	10,333	0,0008264			
	2	10,000	0,0007998	0,0008264	<b>10,333</b>	2,665920209E-05
	3	10,667	0,0008531			
3	1	9,778	0,0007820			
	2	10,111	0,0008087	0,0008175	<b>10,222</b>	4,072260385E-05
	3	10,778	0,0008620			
6	1	9,778	0,0007820			
	2	10,333	0,0008264	0,0008057	<b>10,074</b>	2,236361800E-05
	3	10,111	0,0008087			
9	1	10,111	0,0008087			
	2	9,667	0,0007731	0,0007850	<b>9,815</b>	2,052226334E-05
	3	9,667	0,0007731			
12	1	9,222	0,0007376			
	2	8,889	0,0007109	0,0007376	<b>9,222</b>	2,665920209E-05
	3	9,556	0,0007642			
15	1	8,222	0,0006576			
	2	8,000	0,0006398	0,0006428	<b>8,037</b>	1,357420128E-05
	3	7,889	0,0006309			

## 2. Data perubahan tekstur pisang Mas Kirana pada suhu 5°C dengan konsentrasi lilin 3%

Waktu (t)	Ulangan	Rata2 Total	Penetrasi	Rata2 Penetrasi	Rata2	St Dev
0	1	10,333	0,0008264			
	2	10,667	0,0008531	0,0008353	<b>10,444</b>	1,53917E-05
	3	10,333	0,0008264			
3	1	10,000	0,0007998			
	2	10,222	0,0008175	0,0008235	<b>10,296</b>	2,71484E-05
	3	10,667	0,0008531			
6	1	10,222	0,0008175			
	2	10,333	0,0008264	0,0008087	<b>10,111</b>	2,35112E-05
	3	9,778	0,0007820			
9	1	10,000	0,0007998			
	2	10,000	0,0007998	0,0007909	<b>9,889</b>	1,53917E-05
	3	9,667	0,0007731			
12	1	9,667	0,0007731			
	2	8,778	0,0007020	0,0007465	<b>9,333</b>	3,87349E-05
	3	9,556	0,0007642			
15	1	9,111	0,0007287			
	2	8,667	0,0006931	0,0007198	<b>9,000</b>	2,35112E-05
	3	9,222	0,0007376			



## 3. Data perubahan tekstur pisang Mas Kirana pada suhu 5°C dengan konsentrasi lilin 6%

Waktu (t)	Ulangan	Rata2 Total	Penetrasi	Rata2 Penetrasi	Rata2	St Dev
0	1	10,111	0,0008087	0,0008294	<b>10,370</b>	1,85E-05
	2	10,556	0,0008442			
	3	10,444	0,0008353			
3	1	9,333	0,0007465	0,0008264	<b>10,333</b>	7,05E-05
	2	10,667	0,0008531			
	3	11,000	0,0008798			
6	1	10,667	0,0008531	0,0008205	<b>10,259</b>	3,12E-05
	2	10,222	0,0008175			
	3	9,889	0,0007909			
9	1	9,667	0,0007731	0,0008087	<b>10,111</b>	4,07E-05
	2	10,667	0,0008531			
	3	10,000	0,0007998			
12	1	9,889	0,0007909	0,0007761	<b>9,704</b>	1,36E-05
	2	9,667	0,0007731			
	3	9,556	0,0007642			
15	1	9,222	0,0007376	0,0007465	<b>9,333</b>	8,89E-06
	2	9,333	0,0007465			
	3	9,444	0,0007553			

## 4. Data perubahan tekstur pisang Mas Kirana pada suhu 15°C dengan konsentrasi lilin 0%

Waktu (t)	Ulangan	Rata2 Total	Penetrasi	Rata2 Penetrasi	Rata2	St Dev
0	1	10,778	0,0008620	0,0008531	10,667	8,8864E-06
	2	10,556	0,0008442			
	3	10,667	0,0008531			
3	1	13,667	0,0010930	0,0010871	13,593	5,13057E-06
	2	13,556	0,0010841			
	3	13,556	0,0010841			
6	1	15,778	0,0012619	0,0012322	15,407	5,13057E-05
	2	15,778	0,0012619			
	3	14,667	0,0011730			
9	1	18,778	0,0015018	0,0015077	18,852	1,02611E-05
	2	18,778	0,0015018			
	3	19,000	0,0015196			
12	1	31,778	0,0025415	0,0025000	31,259	7,18279E-05
	2	31,778	0,0025415			
	3	30,222	0,0024171			
15	1	39,778	0,0031813	0,0031902	39,889	3,20404E-05
	2	39,556	0,0031636			
	3	40,333	0,0032258			

## 5. Data perubahan tekstur pisang Mas Kirana pada suhu 15°C dengan konsentrasi lilin 3%

Waktu (t)	Ulangan	Rata2 Total	Penetrasi	Rata2 Penetrasi	Rata2	St Dev
0	1	11,111	0,0008886			
	2	10,333	0,0008264	0,0008738	10,926	4,19955E-05
	3	11,333	0,0009064			
3	1	12,556	0,0010042			
	2	12,444	0,0009953	0,0010249	12,815	4,38356E-05
	3	13,444	0,0010753			
6	1	13,111	0,0010486			
	2	13,222	0,0010575	0,0010634	13,296	1,84985E-05
	3	13,556	0,0010841			
9	1	16,556	0,0013241			
	2	17,000	0,0013596	0,0013359	16,704	2,05223E-05
	3	16,556	0,0013241			
12	1	29,444	0,0023549			
	2	28,778	0,0023016	0,0023430	29,296	3,6997E-05
	3	29,667	0,0023727			
15	1	34,222	0,0027370			
	2	34,333	0,0027459	0,0027370	34,222	8,8864E-06
	3	34,111	0,0027281			

## 6. Data perubahan tekstur pisang Mas Kirana pada suhu 15°C dengan konsentrasi lilin 6%

Waktu (t)	Ulangan	Rata2 Total	Penetrasi	Rata2 Penetrasi	Rata2	St Dev
0	1	11,444	0,0009153			
	2	10,556	0,0008442	0,0008886	11,111	3,87349E-05
	3	11,333	0,0009064			
3	1	12,667	0,0010130			
	2	12,111	0,0009686	0,0010101	12,630	4,0071E-05
	3	13,111	0,0010486			
6	1	12,222	0,0009775			
	2	13,000	0,0010397	0,0010486	13,111	7,59254E-05
	3	14,111	0,0011286			
9	1	16,778	0,0013418			
	2	16,778	0,0013418	0,0013300	16,630	2,05223E-05
	3	16,333	0,0013063			
12	1	26,778	0,0021416			
	2	26,556	0,0021238	0,0021298	26,630	1,02611E-05
	3	26,556	0,0021238			
15	1	33,333	0,0026659			
	2	33,889	0,0027104	0,0026630	33,296	4,89425E-05
	3	32,667	0,0026126			

## 7. Data perubahan tekstur pisang Mas Kirana pada suhu 25°C dengan konsentrasi lilin 0%

Waktu (t)	Ulangan	Rata2 Total	Penetrasi	Rata2 Penetrasi	Rata2	St Dev
0	1	11,111	0,0008886			
	2	10,333	0,0008264	0,0008738	10,926	4,19955E-05
	3	11,333	0,0009064			
3	1	16,889	0,0013507			
	2	17,778	0,0014218	0,0013418	16,778	8,47709E-05
	3	15,667	0,0012530			
6	1	18,111	0,0014485			
	2	19,556	0,0015640	0,0014811	18,519	7,23755E-05
	3	17,889	0,0014307			
9	1	64,333	0,0051452			
	2	63,889	0,0051097	0,0050949	63,704	5,91686E-05
	3	62,889	0,0050297			
12	1	88,333	0,0070647			
	2	91,222	0,0072957	0,0070232	87,815	0,000295442
	3	83,889	0,0067092			
15	1	98,778	0,0079000			
	2	100,111	0,0080066	0,0078615	98,296	0,000167747
	3	96,000	0,0076779			

## 8. Data perubahan tekstur pisang Mas Kirana pada suhu 25°C dengan konsentrasi lilin 3%

Waktu (t)	Ulangan	Rata2 Total	Penetrasi	Rata2 Penetrasi	Rata2	St Dev
0	1	10,333	0,0008264			
	2	10,111	0,0008087	0,0008324	10,407	2,71484E-05
	3	10,778	0,0008620			
3	1	13,222	0,0010575			
	2	13,000	0,0010397	0,0010634	13,296	2,71484E-05
	3	13,667	0,0010930			
6	1	13,222	0,0010575			
	2	14,111	0,0011286	0,0010930	13,667	3,55456E-05
	3	13,667	0,0010930			
9	1	51,556	0,0041233			
	2	50,778	0,0040611	0,0039781	49,741	0,00019996
	3	46,889	0,0037501			
12	1	74,889	0,0059894			
	2	72,444	0,0057939	0,0058147	72,704	0,000165376
	3	70,778	0,0056606			
15	1	93,444	0,0074735			
	2	95,778	0,0076601	0,0076156	95,222	0,000125986
	3	96,444	0,0077134			

## 9. Data perubahan tekstur pisang Mas Kirana pada suhu 25°C dengan konsentrasi lilin 6%

Waktu (t)	Ulangan	Rata2 Total	Penetrasi	Rata2 Penetrasi	Rata2	St Dev
0	1	10,333	0,0008264	0,0008501	10,630	3,36434E-05
	2	11,111	0,0008886			
	3	10,444	0,0008353			
3	1	12,111	0,0009686	0,0009894	12,370	2,23636E-05
	2	12,667	0,0010130			
	3	12,333	0,0009864			
6	1	12,222	0,0009775	0,0009923	12,407	4,19955E-05
	2	13,000	0,0010397			
	3	12,000	0,0009597			
9	1	31,667	0,0025326	0,0025534	31,926	0,000209601
	2	34,667	0,0027726			
	3	29,444	0,0023549			
12	1	70,778	0,0056606	0,0056044	70,074	8,98948E-05
	2	70,667	0,0056518			
	3	68,778	0,0055007			
15	1	86,333	0,0069047	0,0069047	86,333	0,00012441
	2	84,778	0,0067803			
	3	96,444	0,0077134			



**Lampiran E.** Gambar pisang Mas Kirana pada berbagai suhu dan konsentrasi pelilinan

1. Gambar pisang Mas Kirana pada suhu 5°C dengan berbagai konsentrasi pelilinan

C1T1 (hari ke 0)



C1T1 (hari ke 3)



C1T1 (hari ke 6)



C1T1 (hari ke 9)



C1T1 (hari ke 12)



C1T1 (hari ke 15)



C2T1 (hari ke 0)



C2T1 (hari ke 3)



C2T1 (hari ke 6)



C2T1 (hari ke 9)



C2T1 (hari ke 12)



C2T1 (hari ke 15)



C3T1 (hari ke 0)



C3T1 (hari ke 3)



C3T1 (hari ke 6)



C3T1 (hari ke 9)



C3T1 (hari ke 12)



C3T1 (hari ke 15)



2. Gambar pisang Mas Kirana pada suhu 15°C dengan berbagai konsentrasi pelilinan

C1T2 (hari ke 0)



C1T2 (hari ke 3)



C1T2 (hari ke 6)



C1T2 (hari ke 9)



C1T2 (hari ke 12)



C1T2 (hari ke 15)



C2T2 (hari ke 0)



C2T2 (hari ke 3)



C2T2 (hari ke 6)



C2T2 (hari ke 9)



C2T2 (hari ke 12)



C2T2 (hari ke 15)



C3T2 (hari ke 0)



C3T2 (hari ke 3)



C3T2 (hari ke 6)



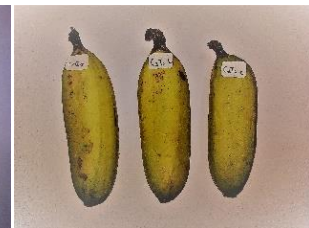
C3T2 (hari ke 9)



C3T2 (hari ke 12)



C3T2 (hari ke 15)





3. Gambar pisang Mas Kirana pada suhu 25°C dengan berbagai konsentrasi pelilinan

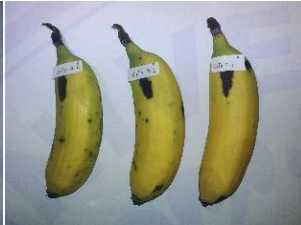
C1T3 (hari ke 0)



C1T3 (hari ke 3)



C1T3 (hari ke 6)



C1T3 (hari ke 9)



C1T3 (hari ke 12)



C1T3 (hari ke 15)



C2T3 (hari ke 0)



C2T3 (hari ke 3)



C2T3 (hari ke 6)



C2T3 (hari ke 9)



C2T3 (hari ke 12)



C2T3 (hari ke 15)



C3T3 (hari ke 0)



C3T3 (hari ke 3)



C3T3 (hari ke 6)



C3T3 (hari ke 9)



C3T3 (hari ke 12)



C3T3 (hari ke 15)

