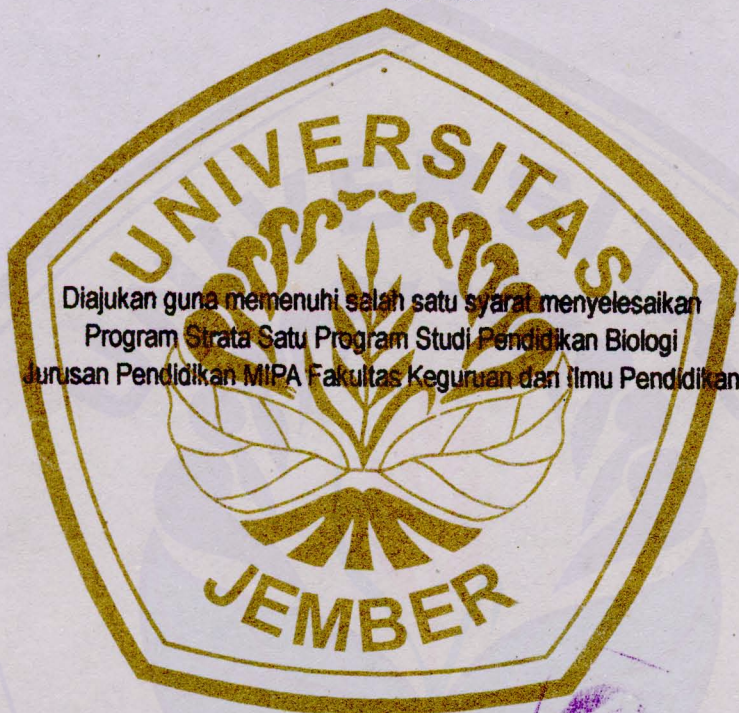


**PENGARUH KONSENTRASI PELAPIS GEL PATI TAPIOKA
TERHADAP SIFAT FISIK PISANG (*Musa paradisiaca* L.) AMBON
SELAMA PENYIMPANAN**

SKRIPSI



Oleh :

Umi Hanik
NIM. 990210103239

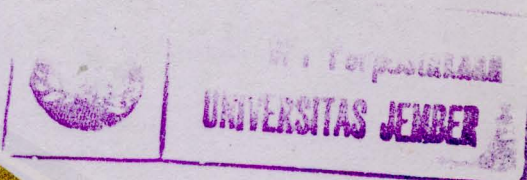
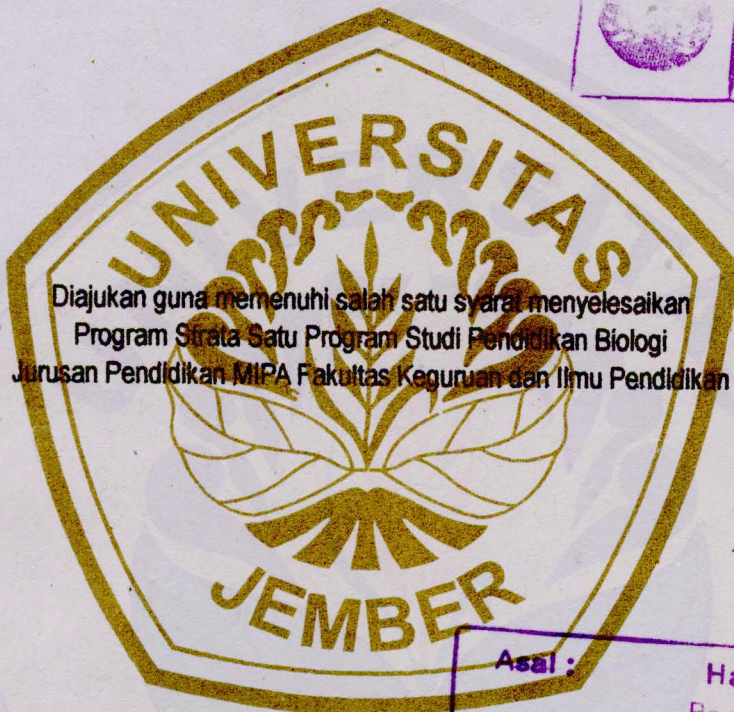


**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2005**

Asal :	Hadiah Persewaan	Klass
Terima di :		
No. induk :		HAN P
Pengkatalog :		

**PENGARUH KONSENTRASI PELAPIS GEL PATI TAPIOKA
TERHADAP SIFAT FISIK PISANG (*Musa paradisiaca* L.) AMBON
SELAMA PENYIMPANAN**

SKRIPSI



Oleh :

Umi Hanik

NIM. 990210103239

Asal :	Hadiah Permisian	Klasifikasi S 634.77 HAN P e.1
Terima Tgl :		
No. Induk :		
Pengkatalog :	<i>Yher</i>	

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2005**

MOTTO

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal.”

(Ali Imran : 190)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini kupersembahkan kepada :

1. Bapakku Misran Mudakir dan Ibuku Aminah, yang dengan tulus ikhlas mencurahkan kasih sayang dan senantiasa berdo'a demi keberhasilanku hingga turut merasakan keprihatinan dan terus bersabar.
2. Saudara-saudaraku Mas Munir, Mba'Nik, Mba' Uud, Mas Agu' dan Adikku Fiul yang selalu mendukungku.
3. Sahabatku M. Imam Sahroni atas motivasi, kasih sayang dan pengorbanan.
4. Teman-teman Kalimantan 45 B atas kebersamaan kita yang tak terlupakan
5. Bapak Ibu Guru, terima kasih atas ilmu yang telah diajarkan.
6. Almamater yang kubanggakan

HALAMAN PENGAJUAN

PENGARUH KONSENTRASI PELAPIS GEL PATI TAPIOKA TERHADAP
SIFAT FISIK PISANG (*Musa paradisiaca* L.) AMBON
SELAMA PENYIMPANAN.

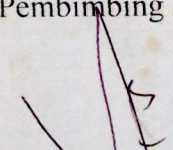
Diajukan untuk dipertahankan di depan tim penguji guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Pendidikan Sarjana Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Oleh:

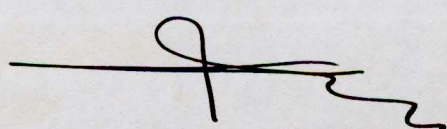
Nama Mahasiswa : Umi Hanik
NIM : 990210103239
Angkatan Tahun : 1999
Daerah Asal : Banyuwangi
Jurusan Program : P. Biologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing I


Dra Pujiastuti, M.Si
NIP.131 660 788

Pembimbing II


Ir. Imam Mudakir, M.Si
NIP. 131 877 580

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan di depan tim penguji dan diterima oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember,

Hari : Selasa

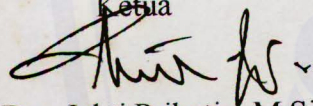
Tanggal : 07 Juni 2005

Jam : 10.00 WIB

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

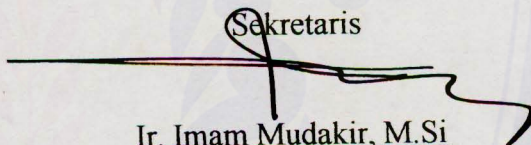
Tim Penguji

Ketua



Dra. Jekti Prihatin, M.Si
NIP. 131 945 803

Sekretaris



Ir. Imam Mudakir, M.Si
NIP. 131 877 580

Anggota :

1. Dra. Pujiastuti, M.Si
NIP. 131 660 788


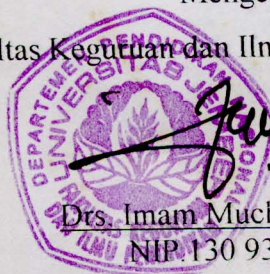
()

2. Dra. Dwi Setyati, M.Si
NIP. 131 945 801

()

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember



Drs. Imam Muchtar, SH, M.Hum
NIP. 130 937 191



KATA PENGANTAR

Rasa syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan Kasih Sayang dan Petunjuk, sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka Terhadap Sifat Fisik Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon Selama Penyimpanan” sebagai tugas akhir pada Jurusan Pendidikan MIPA, Program Studi Pendidikan Biologi.

Rasa terima kasih juga penulis sampaikan kepada yang terhormat:

1. Drs. Imam Muchtar, SH,M. Hum. sebagai dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
2. Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd. sebagai ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
3. Drs. Suratno, M.Si. sebagai ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
4. Dra. Pujiastuti, M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Ir. Imam Mudakir, M. Si sebagai dosen pembimbing II, atas bimbingan dan pengarahannya selama ini.
5. Dra. Dwi Setyati, M.Si. sebagai dosen pembahas, atas saran yang telah diberikan.
6. Dra. Jekti Prihatin, M.Si. sebagai ketua tim penguji skripsi.
7. Bapak Tamyiz sebagai teknisi laboratorium dan Ibu Yatini sebagai staf akademik Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember.
8. Staf administrasi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
9. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini

Akhirnya penulis berharap semoga karya ilmiah tertulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
MOTTO.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PENGAJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Klasifikasi dan Deskripsi Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.) Ambon...	5
2.2 Perubahan Fisikokimia Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.) selama Penyimpanan.....	5
2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Sifat Fisikokimia Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.) selama Penyimpanan	7
2.4 Deskripsi Gel Pati Tapioka	8
2.5 Hipotesis Penelitian.....	8

III. METODE PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	9
3.3 Rancangan Penelitian.....	9
3.4 Prosedur Penelitian	10
3.5 Parameter yang Diamati.....	11
3.6 Analisis Data	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1 Hasil Penelitian	13
4.1.1 Persentase Penurunan Berat.....	13
4.1.2 Tekstur	14
4.1.3 Warna.....	16
4.1.4 Persentase Kerusakan dan Umur Simpan.....	19
4.2 Pembahasan.....	21
4.2.1 Persentase Penurunan Berat.....	21
4.2.2 Tekstur	23
4.2.3 Persentase Kerusakan	24
4.2.4 Warna.....	26
4.2.5 Umur Simpan.....	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Komposisi Bahan-Bahan untuk Pembuatan Gel Pati Tapioka pada Konsentrasi 1,5%; 2,5%; dan 3,5%	10
2.	Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka Terhadap Persentase Penurunan Berat Pisang Ambon selama Penyimpanan	13
3.	Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka terhadap Tekstur Pisang Ambon selama Penyimpanan	15
4.	Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka terhadap Warna Pisang Ambon selama Penyimpanan	17
5.	Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka terhadap Persentase Kerusakan dan Umur Simpan Pisang Ambon selama Penyimpanan	19

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Grafik Hubungan Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka dengan Persentase Penurunan Berat Pisang Selama Penyimpanan.....	14
2.	Grafik Hubungan Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka dengan Tekstur Pisang selama Penyimpanan	16
3.	Grafik Hubungan Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka dengan Warna Kuning (<i>Colour Rader</i>) Pisang selama Penyimpanan.....	18
4.	Grafik Hubungan Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka dengan Warna Hijau (<i>Colour Rader</i>) Pisang selama Penyimpanan.....	18
5.	Grafik Hubungan Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka dengan Persentase Kerusakan Pisang selama Penyimpanan	20
6.	Grafik Hubungan Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka dengan Umur Simpan Pisang selama Penyimpanan.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Matrik Penelitian.....	32
2.	Data dan Analisis Sidik Ragam Persentase Penurunan Berat Hari ke-6.....	33
3.	Data dan Analisis Sidik Ragam Persentase Penurunan Berat Hari ke-12.....	34
4.	Data dan Analisis Sidik Ragam Tekstur Hari ke-6	35
5.	Data dan Analisis Sidik Ragam Tekstur Hari ke-12	36
6.	Data dan Analisis Sidik Ragam Persentase Kerusakan	37
7.	Data dan Analisis Sidik Ragam Nilai a Hari ke-6	38
8.	Data dan Analisis Sidik Ragam Nilai b Hari ke-6	39
9.	Data dan Analisis Sidik Ragam Nilai a Hari ke-12	40
10.	Data dan Analisis Sidik Ragam Nilai b Hari ke-12	41
11.	Data dan Analisis Sidik Ragam Umur Simpan.....	42
12.	Foto Hasil Penelitian.....	43
13.	Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi.....	45

ABSTRAK

UMI HANIK, JULI 2005, **PENGARUH KONSENTRASI PELAPIS GEL PATI TAPIOKA TERHADAP SIFAT FISIK PISANG (*Musa paradisiaca*L.) AMBON SELAMA PENYIMPANAN.**

Skripsi, Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Jember.

Pembimbing I : Dra. PUJIASTUTI, M.Si
Pembimbing II : Ir. IMAM MUDAKIR, M.Si

Buah pisang termasuk golongan buah-buahan klimakterik. Usaha untuk mempertahankan kualitas buah pisang setelah panen yaitu dengan melapisi permukaan kulit buah dengan pati tapioka karena pati tapioka mengandung amilopektin yang tinggi. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh konsentrasi pelapis gel pati tapioka terhadap sifat fisik pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon selama penyimpanan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi gel pati tapioka (G) terdiri dari empat taraf dengan tiga kali ulangan setiap perlakuan. Adapun taraf perlakuannya adalah sebagai berikut : g_0 = kontrol; g_1 = 1,5%; g_2 = 2,5%; g_3 = 3,5%. Data yang diperoleh dianalisis dengan Sidik Ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi gel pati tapioka berpengaruh sangat nyata dalam menurunkan persentase penurunan berat, menghambat pelunakan tekstur pisang, menurunkan persentase kerusakan, dan memperpanjang umur simpan. Perlakuan gel pati tapioka juga berpengaruh nyata dapat menghambat perubahan warna pisang. Pada perlakuan gel pati tapioka 2,5% diperoleh penurunan berat terendah yaitu 4,09% pada hari ke-6 dan 11,15% pada hari ke-12; warna kuning berdasarkan *Colour Reader* terendah sebesar 16,97 pada hari ke-6 dan warna hijau berdasarkan *Colour Reader* tertinggi sebesar -7,30 pada hari ke-12; tekstur terendah yaitu 3,58 mm/detik pada hari ke-6 dan 7,37 mm/detik pada hari ke-12; persentase kerusakan terendah yaitu 66,67%, dan umur simpan paling lama sampai 14,33 hari.

Kata kunci : Pisang (*Musa paradisiaca* L.), Gel Pati Tapioka, Sifat Fisik.



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* L.) merupakan salah satu tanaman buah - buahan asli Indonesia, yang hidup baik di daerah tropis maupun subtropis. Diantara berbagai jenis pisang yang ada di Indonesia, pisang Ambon merupakan pisang yang paling banyak diminati konsumen dalam negeri. Dalam Trubus (2000 : 24), disebutkan bahwa di pasar induk Kramat Jati, dalam sehari bisa terjual sekitar 300 koli (1 koli isinya sekitar 6 sisir) pisang Ambon. Di toko buah kecil bisa menjual 20 sisir pisang per hari, sedangkan di toko yang besar rata-rata terjual 50 sisir. Produksi pisang Ambon di Indonesia juga cukup besar. Menurut informasi yang tercatat oleh Direktorat Jendral Bina Produksi Hortikultura (2004 : 1), dikemukakan bahwa luas panen pisang Ambon pada tahun 2002 sebanyak 74.750.928 rumpun dan sebanyak 79.751 ha. Sedangkan pada tahun 2003 produksinya mencapai 4.505.000 ton.

Besarnya produksi pisang Ambon tersebut perlu diimbangi dengan penanganan pasca panen yang baik, mengingat buah pisang termasuk buah klimakterik. Menurut Roedyarto (1999 : 3), pada saat matang tekstur pisang Ambon cenderung lebih lunak dibandingkan jenis pisang yang lain. Keadaan tersebut akan menyebabkan pisang Ambon lebih cepat mengalami kerusakan. Munajim (1998 : 10) mengemukakan, apabila tidak dilakukan penanganan setelah buah pisang dipanen, maka paling lama 8 hari dapat bertahan dalam penyimpanan.

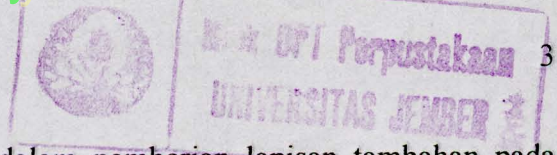
Fisiologi pasca panen hortikultura saat ini menjadi cabang ilmu fisiologi tanaman yang banyak diminati, mengingat besarnya tingkat kerusakan yang terjadi pada hasil panen buah dan sayur. Sekitar 25-80% buah-buahan dan sayuran yang diproduksi menjadi rusak setelah panen karena cara penanganannya yang tidak tepat (Novianto dkk., 2000 : 1). Dengan demikian, untuk menekan tingkat kerusakan yang terjadi pada hasil panen buah-buahan perlu dipahami proses-proses biologi yang berpengaruh terhadap kerusakan tersebut dan diterapkan teknologi pasca panen yang ditujukan untuk mempertahankan kualitas

produk. Menurut Chumaidi (1999 : 3), kerusakan buah setelah panen dapat menjadi faktor penyebab kerugian baik dalam kualitas maupun kuantitas hasil panen. Pada negara berkembang kerugian tersebut diperkirakan sebesar 5-25% dan 20-50% pada negara-negara yang sedang berkembang .

Rahmawati (2003 : 32), berpendapat untuk menekan tingkat kerusakan tersebut perlu dilakukan teknik penyimpanan yang ditujukan untuk memperlambat proses pemasakan buah yaitu dengan cara menekan proses respirasinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Rukmana (1999 : 70) bahwa salah satu usaha untuk mempertahankan kesegaran buah-buahan setelah panen yaitu dengan cara menambahkan pelapis pada permukaan kulit buah. Walaupun permukaan kulit buah sebenarnya secara alami telah tersusun atas lapisan lilin tetapi sebagian lapisan tersebut kadang hilang selama pencucian ketika akan dikemas. Untuk menyempurnakannya perlu ditambahkan bahan pelapis pada permukaannya.

Pemberian lapisan ini penting terutama berfungsi sebagai penutup kerusakan-kerusakan pada permukaan kulit buah berupa luka-luka atau goresan-goresan kecil. Kelebihan lain dari pemberian bahan pelapis adalah dapat memperkilap kulit buah. Dengan demikian kenampakannya menjadi lebih menarik dan buah tersebut dapat lebih diterima konsumen (Pantastico, 1997 : 433).

Metode pelapisan yang telah dikembangkan yaitu dengan teknik pelapisan lilin pada permukaan kulit buah. Di luar negeri, metode ini telah diterapkan untuk meningkatkan daya simpan buah dan memperindah penampakannya, tetapi penggunaan metode ini mempunyai efek samping yang kurang baik bagi kesehatan, selain itu bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan lilin tersebut masih sulit didapat, sehingga dalam penelitian ini akan dicoba diaplikasikan bahan pelapis yang berasal dari pati tapioka yang merupakan bahan alami, sering dikonsumsi manusia, murah dan mudah didapat. Pati tapioka merupakan jenis pati dengan kandungan amilopektin tinggi. Menurut Novianto dan Purwanto (1998 : 36), kandungan amilopektin yang tinggi dapat menyebabkan lapisan yang terbentuk mempunyai daya rekat yang kuat.



Hal yang perlu diperhatikan dalam pemberian lapisan tambahan pada permukaan buah yang akan di simpan adalah ketebalan lapisannya karena jika lapisan terlalu tebal dapat menyebabkan seluruh pori- pori buah tertutup. Akibatnya akan menghambat proses respirasi yang sedang berlangsung (Satuhu dan Supriyadi, 2002 : 12). Berdasarkan penelitian Novianto dan Purwanto (1998 : 49), disimpulkan bahwa penggunaan lapisan gel pati tapioka pada konsentrasi 2,5 % ternyata berpengaruh sangat nyata dapat menurunkan persentase penurunan berat buah jeruk Siam selama penyimpanan.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis bermaksud melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka Terhadap Sifat Fisik Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon Selama Penyimpanan".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- 1) Adakah pengaruh konsentrasi pelapis gel pati tapioka terhadap sifat fisik pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon selama penyimpanan ?
- 2) Berapakah konsentrasi pelapis gel pati tapioka yang berpengaruh optimal terhadap sifat fisik pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon selama penyimpanan ?

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- 1) Sifat fisik yang diamati dalam penelitian ini meliputi persentase penurunan berat, tekstur, warna, persentase kerusakan, dan umur simpan.
- 2) Buah yang digunakan sebagai sampel penelitian yaitu buah yang terletak di bagian tengah tandan.

1.3 Tujuan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) Mengkaji pengaruh konsentrasi pelapis gel pati tapioka terhadap sifat fisik pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon selama penyimpanan.
- 2) Menentukan konsentrasi pelapis gel pati tapioka yang optimal terhadap sifat fisik pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon selama penyimpanan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai :

- 1) Informasi penting bagi pedagang pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon tentang cara pembuatan gel pati tapioka dan manfaatnya sebagai bahan pelapis untuk memperpanjang umur simpan buah.
- 2) Usaha untuk memperpanjang masa ketersediaan pisang (*Musa paradisiaca* L) Ambon dalam keadaan segar di pasaran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Deskripsi Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon

Tanaman pisang dalam taksonomi diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Famili	: Musaceae
Genus	: Musa
Spesies	: <i>Musa paradisiaca</i> L.

Tanaman pisang merupakan herba menahun, berumpun dengan akar rimpang. Tinggi tanaman mencapai 3,5 – 7,5 m. Daun - daun tersebar, dengan panjang tangkai 3,5 - 40 cm. Helaiian daun berbentuk lanset memanjang dan mudah koyak. Lebar daun 1,5 - 3 m X 0,3 - 0,8 m. Pada bagian bawah daun berlilin. Bunga berkelamin satu, berumah satu yang berada dalam tandan. Tandan bertangkai dengan daun penumpu yang berjejal rapat dan tersusun spiral. Daun pelindung berwarna merah tua, berlilin, dan mudah rontok. Panjang daun pelindung antara 10 - 25 cm. Masing- masing dalam ketiaknya dengan banyak bunga yang tersusun dalam 2 baris melintang. Bunga yang terdapat pada bagian ujung tandan, belum terbuka dan massif menggantung. Bunga betina terletak di bagian bawah bunga jantan (jika ada). Lima daun tenda bunga melekat, panjangnya 6 - 7 cm; 1 berlepasan dan pendek. Benang sari 5 pada bunga betina tidak sempurna, bakal buah persegi, pada bunga jantan tidak ada. Buah pisang merupakan buah buni dan tidak berbiji (Steenis, 1975 : 101 - 164).

2.2 Perubahan Fisikokimia Pisang (*Musa paradisiaca* L.) selama Penyimpanan.

Proses fisiologi tanaman dapat berlangsung ketika buah masih ada di pohon maupun saat buah telah dipanen. Ketika buah telah dipanen maka proses pertumbuhan buah akan terhenti dan yang terjadi hanya proses perombakan senyawa makromolekul penyusun buah menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Dalam proses tersebut, berlangsung serangkaian reaksi kimia kompleks yang dapat menyebabkan perubahan susunan kimia jaringan dan perubahan fisik buah.

Pertumbuhan buah pisang ditandai oleh perubahan dalam ukuran panjang dan lingkarannya dan merupakan proses yang berlangsung dengan cepat, sehingga pada tingkat masak kulitnya dapat merekah. Selama pertumbuhan dan perkembangan buah, berat masing - masing buah terus bertambah. Pada waktu masak beratnya dipertahankan secara tetap selama 2 sampai 4 hari, sesudah itu beratnya mulai berkurang bersamaan dengan perubahan - perubahan warna kulit yang terjadi pada permulaan pemasakan. Berat daging buah pada permulaan perkembangan buah sangat rendah, sedangkan berat kulit sangat tinggi. Dengan semakin masaknya buah, berat daging buah bertambah disertai sedikit demi sedikit pengurangan berat kulitnya (Pantastico, 1997 : 68).

Buah pisang mengandung beberapa senyawa yang bernilai gizi tinggi karena mengandung gula dalam jumlah banyak, pati, protein, vitamin, dan lemak dalam jumlah sedikit. Daging buah pisang yang masih hijau mengandung sekitar 20 - 25 % pati, tetapi pada saat buah pisang matang hampir semua pati terhidrolisis sehingga kandungannya berkurang menjadi 15 - 20 %. Karbohidrat yang terdapat dalam daging buah pisang sebagian besar berbentuk gula yaitu glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Ketiga jenis gula ini akan meningkat selama pematangan dan kemudian akan konstan pada perbandingan 66 % glukosa, 14 % fruktosa, dan 20 % sukrosa (Palmer, 1991 *dalam* Iftitah , 2001 : 10).

Kandungan protein dari daging buah pisang yang belum matang sekitar 0,5 - 1,6 % (Palmer, 1991 *dalam* Iftitah, 2001 : 10). Kandungan protopektin buah pisang selama pematangan mengalami penurunan dari 0,5 % menjadi 0,3 %. Protopektin berubah menjadi pektin dan akhirnya menjadi asam pektinat (Loesecke, 1991 *dalam* Iftitah, 2001:10).

2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Sifat Fisikokimia Pisang (*Musa paradisiaca L.*) selama Penyimpanan.

Secara umum perubahan-perubahan sifat fisik dan kimia buah pasca panen dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal.

Faktor internal yang berpengaruh adalah tingkat perkembangan organ, susunan kimia jaringan, dan jenis jaringan. Tingkat perkembangan organ buah dapat berpengaruh terhadap laju respirasinya karena semakin matang buah maka akan semakin banyak pula karbondioksida yang dikeluarkan. Sampai buah mencapai tingkat kematangan maka laju respirasinya minimal dan selanjutnya berjalan konstan. Susunan kimia jaringan yang menyusun substrat respirasi dapat berpengaruh terhadap nilai kuosien respirasinya. Apabila substrat yang digunakan adalah asam lemak maka kuosien respirasinya kurang dari satu, sama dengan satu apabila digunakan gula, dan lebih dari satu apabila substrat yang digunakan asam organik. Jenis jaringan juga akan mempengaruhi kegiatan respirasi karena laju respirasi cenderung lebih tinggi pada jaringan muda karena jaringan ini masih aktif mengadakan metabolisme (Pantastico, 1997 : 141).

Selain faktor internal seperti yang telah dijelaskan di atas juga terdapat beberapa faktor eksternal yang mempengaruhi sifat fisikokimia buah pasca panen. Faktor-faktor tersebut adalah suhu, kadar oksigen dan karbondioksida di udara. Suhu berpengaruh terhadap laju respirasi yang berlangsung. Apabila suhu lingkungan pada 0°C maka laju respirasinya lambat dan pada suhu 30 - 40°C maka respirasinya cepat (Dwijoseputro, 1990 : 144). Kadar oksigen dan karbondioksida juga merupakan faktor penting yang mempengaruhi respirasi, menurut Pantastico (1997 : 144), kadar oksigen yang tinggi di udara akan meningkatkan laju respirasi dan apabila kadar oksigen tersebut dikurangi maka akan menghambat puncak klimakterik buah. Kadar karbondioksida yang tinggi akan menurunkan laju respirasi yang berlangsung pada buah

2.4. Deskripsi Gel Pati Tapioka

Pati merupakan polimer dari unit-unit glukosa yang tersusun atas kelompok amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan rantai linier yang terdiri dari molekul-molekul glukosa dengan ikatan $\alpha - (1 - 4)$. Sedangkan struktur kimia amilopektin pada dasarnya sama dengan amilosa akan tetapi pada rantai utamanya terdapat percabangan dengan ikatan percabangan $\alpha - (1 - 6)$. Setiap cabang tersebut mengandung 20 - 25 unit glukosa (Blanshard dan Mitchell, 1979 dalam Novianto dan Purwanto, 1998 :14).

Gelatinisasi pati merupakan proses terbentuknya gel yang dimulai dengan hidrasi pati (penyerapan molekul - molekul air oleh molekul - molekul pati). Mekanisme gelatinisasi pati diawali dengan pemberian air pada pati yang akan menyebabkan pemisahan kristalinitas amilosa dan terputusnya struktur heliksnya sehingga terbentuk granula pati. Granula pati kemudian mengembang dan volumenya menjadi 20-30 kalinya. Apabila panas dan air diberikan terus menerus sehingga menyebabkan amilosa mulai keluar dari granula sampai granula pecah dan terbentuk struktur gel koloidal (Novianto dan Purwanto, 1998 : 14).

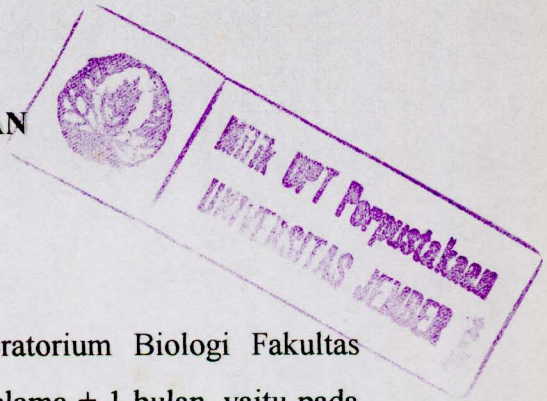
Jenis pati yang digunakan sebagai bahan pelapis pada penyimpanan buah adalah pati yang mengandung amilopektin tinggi. Pati Tapioka merupakan jenis pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi. Pati Tapioka mengandung amilopektin sebesar 80 – 83 % (Novianto dan Purwanto, 1998 : 15).

2.5. Hipotesis

Berdasarkan kajian pustaka dan hasil uji pendahuluan terhadap beberapa konsentrasi pelapis gel pati tapioka, maka diperkirakan :

- 1) Perbedaan konsentrasi pelapis gel pati tapioka akan memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap sifat fisik pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon selama penyimpanan.
- 2) Lapisan gel pati tapioka pada konsentrasi 2,5% akan memberikan pengaruh terbaik terhadap sifat fisik pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon selama penyimpanan.

III. METODE PENELITIAN



3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember selama \pm 1 bulan, yaitu pada tanggal 10 September – 05 Oktober 2004.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Timbangan *Beam Balance* tipe MB- 2610, *Digital Colour Reader*, *Penetrometer*, kardus 25 cm X 25 cm X 9 cm, pipet tetes, *beaker glass* 100 ml, *Hot Plate Thermolyne*, *blower*, termometer raksa, pengaduk, wadah peniris buah, pisau, dan ember .

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah : pisang Ambon umur \pm 100 hari setelah berbunga, tepung pati tapioka merek "99", *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) makanan, dan aquades.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi gel pati tapioka (G) terdiri dari empat taraf dengan tiga kali ulangan setiap perlakuan. Berdasarkan uji pendahuluan terhadap beberapa konsentrasi gel pati tapioka maka ditentukan taraf perlakuan sebagai berikut :

- g_0 = tanpa pelapisan gel pati tapioka
- g_1 = konsentrasi gel pati tapioka 1,5%
- g_2 = konsentrasi gel pati tapioka 2,5%
- g_3 = konsentrasi gel pati tapioka 3,5%

Menurut Sastrosupadi (2000 : 53) model matematika rancangan penelitian ini adalah:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \Sigma_{ij}; \quad i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, j$$

Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = nilai tengah umum

T_i = pengaruh perlakuan ke-i

Σ_{ij} = pengaruh galat percobaan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Gel Pati Tapioka

Pembuatan gel pati tapioka pada konsentrasi 1,5 %, 2,5 %, dan 3,5 % digunakan bahan - bahan yang terdiri atas pati tapioka, CMC makanan, dan aquades dengan komposisi yang ditentukan pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Komposisi Bahan-bahan Untuk Pembuatan Gel Pati Tapioka Pada Konsentrasi 1,5%; 2,5%; dan 3,5%.

Konsentrasi (%)	Pati Tapioka (g)	CMC (g)	Aquades (ml)
1,5	1,5	0,4	98,1
2,5	2,5	0,4	97,1
3,5	3,5	0,4	96,1

Cara pembuatan gel pati tapioka yaitu terlebih dahulu dengan mencampurkan pati tapioka dan CMC yang telah ditentukan beratnya untuk dibuat pasta. Sementara itu aquades sebanyak ± 40 ml dipanaskan dalam beaker glass 100 ml sampai suhu 40°C . Kemudian pasta pati dan CMC dimasukkan ke dalam beaker glass tersebut dan terus diaduk sambil menambahkan aquades sehingga volumenya menunjukkan 100 ml. Campuran bahan-bahan dalam beaker glass tersebut terus diaduk kira-kira 5 - 10 menit sampai campuran terlihat agak bening (suhu 60°C) atau menjadi gel. Setelah terbentuk gel, beaker glass diangkat dan dianginkan sampai agak dingin. Gel pati tapioka siap digunakan untuk melapisi buah.

3.4.2 Pelapisan Buah

Buah dicelupkan ke dalam gel pati tapioka dengan posisi buah tegak lurus sampai buah terbenam dalam gel sampai pangkalnya selama ± 15 detik, kemudian buah ditiriskan dengan posisi tegak dan dianginkan dengan blower sampai lapisan gel kering. Selanjutnya buah disimpan dalam kotak kardus.

3.5 Parameter yang Diamati

3.5.1 Persentase Penurunan Berat

Persentase penurunan berat diamati dengan cara menimbang berat sampel dengan timbangan *Beam Balance*. Berat awal sampel (berat buah dan gel) adalah berat pisang ketika akan disimpan. Pisang yang telah disimpan selama 6 hari ditimbang untuk mengetahui berat pada hari ke - 6, kemudian berat hari ke - 12 juga ditimbang untuk mengetahui berat pada hari ke - 12.

$$\% \text{penurunan berat} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100 \%$$

Keterangan :

Berat awal = berat buah ketika akan disimpan + gel

Berat akhir = berat buah setelah disimpan + gel

3.5.2 Perubahan Warna

Perubahan warna selama penyimpanan dapat diketahui dengan menggunakan alat *digital colour reader*. Perbedaan warna tersebut dapat diketahui dari nilai a^* dan b^* *colour reader*.

Keterangan :

a^* : warna; a^+ = merah ; a^- = hijau

b^* : warna; b^+ = kuning; b^- = biru

(Fung dan Matthews, 1991 : 196)

3.5.3 Persentase Kerusakan

Pengukuran kerusakan buah dilakukan secara sensoris (menggunakan indera) yaitu dengan kriteria buah dianggap cacat apabila terdapat bintik – bintik hitam (Satuhu dan Supriyadi, 2002 : 10) .

$$\% \text{kerusakan} = \frac{\sum \text{buah cacat}}{\sum \text{seluruh buah}} \times 100\%$$

3.5.4 Tekstur

Pengukuran terhadap tekstur buah digunakan alat *penetrometer* dengan pengukuran sebanyak lima kali pada titik yang berbeda namun mewakili (pada semua bagian buah). Sebelumnya alat ini dikalibrasi dengan jarum angka nol. Kemudian buah diletakkan di bawah jarum penusuk. Setelah letak buah tepat di bawah jarum penusuk, kemudian jarum penusuk tersebut dilepas. Jarum penusuk akan bergerak secara otomatis selama 10 detik. Jarum penusuk mampu menembus beberapa milimeter selama 10 detik pada kedalaman tekstur buah. Kemudian angka yang diperoleh dirata-rata dengan satuan mm/detik (Rahmawati, 2003 : 16).

3.5.5 Umur Simpan

Pengujian umur simpan dilakukan dengan cara menghitung waktu penyimpanan buah sampai buah habis masa simpannya, dengan ciri-ciri buah berwarna kuning dengan bintik-bintik hitam (Satuhu dan Supriyadi, 2002 : 10).

3.6 Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dianalisis dengan Sidik Ragam. Dari perbandingan antar perlakuan dan jika signifikan maka dilanjutkan dengan Uji BNT dengan taraf kesalahan 5% dengan rumus :

$$BNT_a = t_{a(\text{db galat})} \times \sqrt{\frac{2s^2}{\text{ulangan}}}$$

Keterangan :

s = ragam = kuadrat tengah (KT) (Sastrosupadi, 2000 : 61).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Persentase Penurunan Berat.

Hasil Analisis Sidik Ragam terhadap persentase penurunan berat pada hari ke-6 (lampiran 2) dan hari ke-12 (lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pelapis gel pati tapioka berpengaruh sangat nyata terhadap persentase penurunan berat pisang Ambon pada hari ke-6 maupun hari ke-12.

Data pengaruh perlakuan konsentrasi gel pati tapioka terhadap persentase penurunan berat pisang Ambon selama penyimpanan adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka terhadap Persentase Penurunan Berat (%) Pisang Ambon pada Hari ke-6 dan 12.

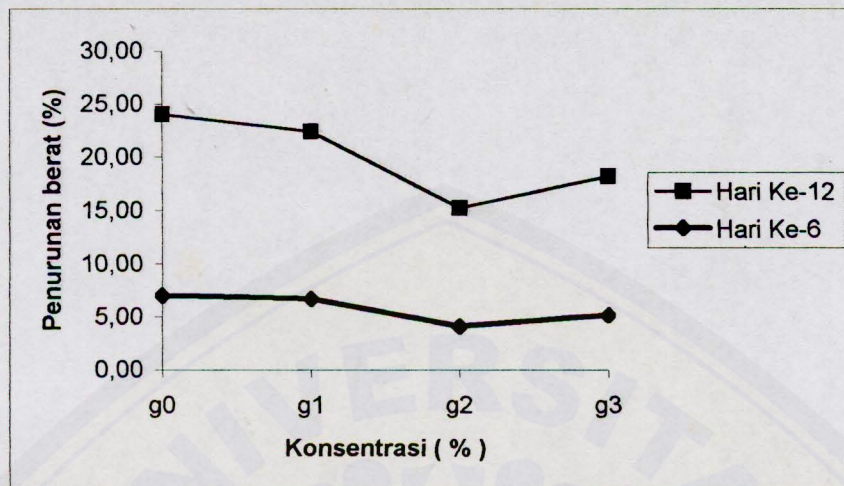
Konsentrasi Gel	Rata-rata persentase penurunan berat \pm SD	
	Hari ke-6	Hari ke-12
g_0 (kontrol)	$7,03^c \pm 0,02$	$17,02^d \pm 0,55$
g_1 (1,5%)	$6,72^c \pm 0,33$	$15,72^c \pm 0,17$
g_2 (2,5%)	$4,09^a \pm 0,33$	$11,15^a \pm 0,72$
g_3 (3,5%)	$5,12^b \pm 0,29$	$13,06^b \pm 0,32$

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

KK hari ke-6 : 4,79%; BNT 5% hari ke-6 : 0,52; KK hari ke-12 : 3,44%; BNT 5% hari ke-12: 0,92.

Berdasarkan uji lanjut BNT 5% pada hari ke-6 (lampiran 2), menunjukkan bahwa perlakuan g_0 berbeda tidak nyata dengan perlakuan g_1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan g_2 dan g_3 . Perlakuan g_1 berbeda nyata dengan perlakuan g_2 dan g_3 . Perlakuan g_2 berbeda nyata dengan perlakuan g_3 . Hasil uji BNT 5% terhadap persentase penurunan berat hari ke-12 (lampiran 3) menunjukkan perlakuan g_0 berbeda nyata dengan perlakuan g_1 , g_2 , dan g_3 . Perlakuan g_1 berbeda nyata dengan perlakuan g_2 dan g_3 . Perlakuan g_2 berbeda nyata dengan perlakuan g_3 .

Berikut ini adalah grafik hubungan konsentarsi pelapis gel pati tapioka dengan persentase penurunan berat pisang:



Gambar 1. Grafik hubungan antara konsentrasi pelapis gel pati tapioka dengan persentase penurunan berat (%) pisang pada hari ke-6 dan 12.

Pada gambar 1 diketahui bahwa persentase penurunan berat pisang antara kontrol dengan pisang yang dilapisi gel menunjukkan perbedaan. Pada kontrol terlihat persentase penurunan beratnya tertinggi selama penyimpanan. Sedangkan pada g_1 , dengan pelapisan gel yang cukup encer terlihat persentase penurunan berat pisang cenderung menurun, dan pada g_2 , dengan gel yang cukup pekat ternyata persentase penurunan beratnya semakin rendah. Tetapi pada perlakuan g_3 , dengan gel pati yang paling pekat ternyata persentase penurunan beratnya cenderung mengalami kenaikan.

4.1.2 Tekstur

Tekstur pisang menunjukkan kecepatan jarum penusuk untuk menembus kedalaman jaringan buah. Hasil Analisis Sidik Ragam (lampiran 4 dan 5) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pelapis gel pati tapioka berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur pisang Ambon pada hari ke-6 dan hari ke-12.

Data pengaruh perlakuan konsentrasi pelapis gel pati tapioka terhadap tekstur pisang Ambon selama penyimpanan adalah sebagai berikut :

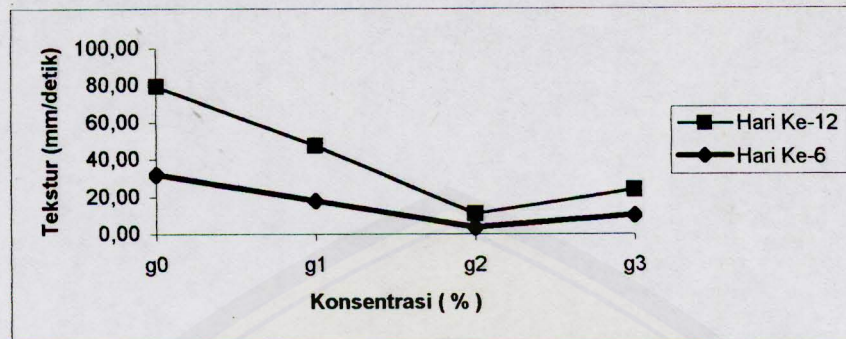
Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka terhadap Tekstur (mm/detik) Pisang Ambon selama Penyimpanan.

Konsentrasi Gel	Rata-rata tekstur \pm SD	
	Hari ke-6	Hari ke-12
g_0 (kontrol)	32,08 ^c \pm 3,64	47,58 ^c \pm 5,62
g_1 (1,5%)	18,01 ^b \pm 6,94	29,53 ^b \pm 9,08
g_2 (2,5%)	3,58 ^a \pm 1,16	7,37 ^a \pm 1,78
g_3 (3,5%)	10,05 ^{ab} \pm 5,14	14,00 ^a \pm 7,92

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%
 KK tekstur hari ke-6 : 29,67%; BNT 5% tekstur hari ke-6 : 8,90;
 KK tekstur hari ke-12: 27,24%; BNT 5% tekstur hari ke-12 : 12,63.

Berdasarkan BNT 5% (lampiran 4) terhadap tekstur pisang hari ke-6 diketahui bahwa perlakuan g_0 berbeda nyata dengan perlakuan g_1 , g_2 , dan g_3 . Perlakuan g_1 berbeda nyata dengan g_2 tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan g_3 . Perlakuan g_2 berbeda tidak nyata dengan g_3 . Sedangkan pada uji BNT 5% (lampiran 5) terhadap tekstur pisang hari ke-12, diketahui bahwa perlakuan g_0 berbeda nyata dengan perlakuan g_1 , g_2 , dan g_3 . Perlakuan g_1 berbeda nyata dengan g_2 dan g_3 . Perlakuan g_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan g_3 .

Berikut ini adalah grafik hubungan konsentrasi pelapis gel pati tapioka dengan tekstur pisang hari ke-6 dan 12:



Gambar 2. Grafik hubungan konsentrasi pelapis gel pati tapioka dengan tekstur (mm/detik) pisang pada hari ke-6 dan 12.

Berdasarkan gambar 2, diketahui bahwa pada hari ke-6 dan ke 12, tekstur pisang tertinggi adalah g_0 . Pada perlakuan g_2 terlihat penurunan tekstur yang sangat rendah. Sedangkan pada perlakuan g_3 teksturnya cenderung mengalami peningkatan.

4.1.4 Warna

Berdasarkan hasil pengamatan warna pada hari ke-6 dan 12 (lampiran 7, 8, 9, 10) diketahui bahwa nilai a pada hari ke-6 dan ke -12, semuanya bernilai negatif, berarti warna yang terdeteksi adalah warna hijau saja. Kemudian nilai b pada hari ke-6 dan ke-12, semuanya bernilai positif berarti warna yang terdeteksi adalah warna kuning saja.

Berdasarkan Analisis Sidik Ragam (lampiran 7 dan 8) menunjukkan bahwa pada hari ke-6, perlakuan konsentrasi pelapis gel pati tapioka berpengaruh tidak nyata terhadap warna hijau tetapi berpengaruh nyata terhadap warna kuning.

Sedangkan pada hasil Analisis Sidik Ragam terhadap warna pada hari ke-12 (lampiran 9 dan 10) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi gel pati tapioka berpengaruh nyata terhadap warna hijau dan berpengaruh tidak nyata terhadap warna kuning.

Data pengaruh perlakuan konsentrasi pelapis gel pati tapioka terhadap warna kuning pada hari ke-6 dan warna hijau pada hari ke-12 adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka terhadap Warna menurut Colour Reader Pisang Ambon pada Hari ke-6 dan 12.

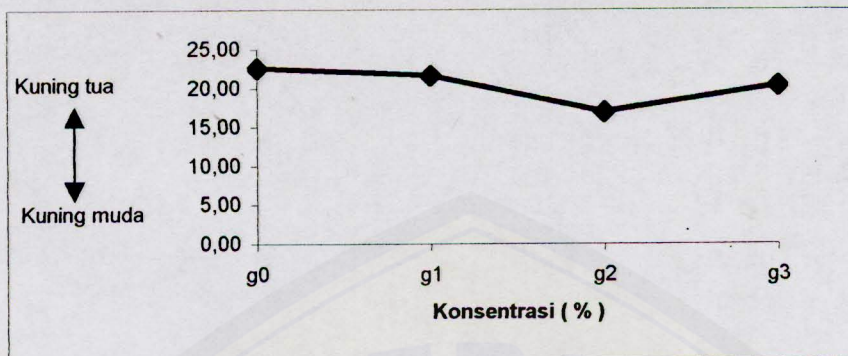
Konsentrasi Gel	Rata-rata warna \pm SD	
	Warna kuning (hari ke-6)	Warna hijau (hari ke-12)
g_0 (kontrol)	22,56 ^b \pm 1,56	-1,58 ^c \pm 0,39
g_1 (1,5%)	21,64 ^b \pm 0,89	-3,97 ^{bc} \pm 2,35
g_2 (2,5%)	16,97 ^a \pm 3,07	-7,30 ^a \pm 0,62
g_3 (3,5%)	20,29 ^{ab} \pm 0,80	-5,61 ^{ab} \pm 1,84

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

KK warna kuning hari ke-6 : 8,96%; BNT 5% warna kuning hari ke-6 : 3,43; KK warna hijau hari ke-12 : -33,31%; BNT 5% warna hijau hari ke-12 : 2,89.

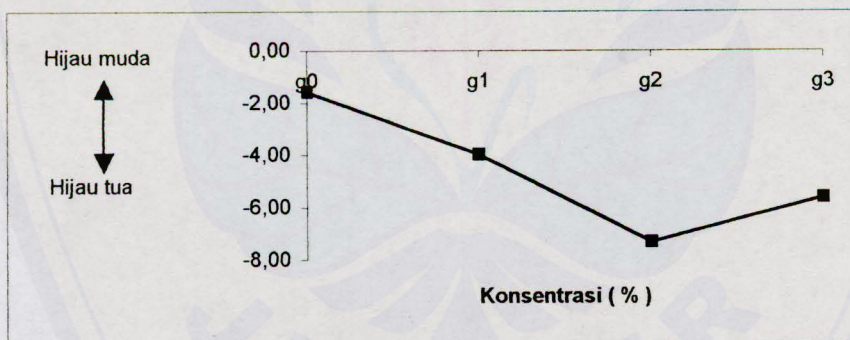
Berdasarkan uji BNT 5% (lampiran 8) terhadap warna kuning pisang menunjukkan perlakuan g_0 berbeda nyata dengan perlakuan g_2 tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan g_1 dan g_3 . Perlakuan g_1 berbeda nyata dengan g_2 tetapi berbeda tidak nyata dengan g_3 . Perlakuan g_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan g_3 . Sedangkan pada uji BNT 5% (lampiran 9) terhadap warna hijau pisang menunjukkan bahwa perlakuan g_0 berbeda nyata dengan g_2 , dan g_3 , tetapi berbeda tidak nyata dengan g_1 . Perlakuan g_1 berbeda nyata dengan g_2 tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan g_3 . Perlakuan g_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan g_3 .

Berikut ini adalah grafik hubungan antara konsentrasi pelapis gel pati tapioka dengan warna pisang :



Gambar 3. Grafik hubungan konsentrasi pelapis gel pati tapioka dengan warna kuning (*colour reader*) selama penyimpanan.

Pada gambar 3, diketahui kontrol mempunyai warna kuning tertinggi. Warna kuning cenderung menurun pada g_1 dan warna kuningnya terendah yaitu pada perlakuan g_2 . Kemudian pada g_3 warna kuning cenderung mengalami kenaikan.



Gambar 4. Grafik hubungan konsentrasi pelapis gel pati tapioka dengan warna hijau (*colour reader*) selama penyimpanan.

Pada gambar 3, juga menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pelapis gel menyebabkan perbedaan warna hijau pisang selama penyimpanan. Semakin negatif nilainya berarti warna pisang semakin hijau. Berdasarkan grafik tersebut diketahui bahwa perlakuan g_2 mempunyai warna hijau tertinggi dan warna hijau terendah terdapat pada kontrol.

4.1.5 Persentase Kerusakan dan Umur Simpan

Hasil Analisis Sidik Ragam (lampiran 6) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pelapis gel pati tapioka berpengaruh sangat nyata terhadap persentase kerusakan pisang Ambon selama penyimpanan. Sedangkan hasil Analisis Sidik Ragam umur simpan (lampiran 11) juga menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi gel pati tapioka berpengaruh sangat nyata terhadap umur simpan pisang Ambon selama penyimpanan.

Data pengaruh perlakuan konsentrasi pelapis gel pati tapioka terhadap persentase kerusakan dan umur simpan pisang Ambon selama penyimpanan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka terhadap Persentase Kerusakan (%) dan Umur Simpan (hari) Pisang Ambon selama Penyimpanan.

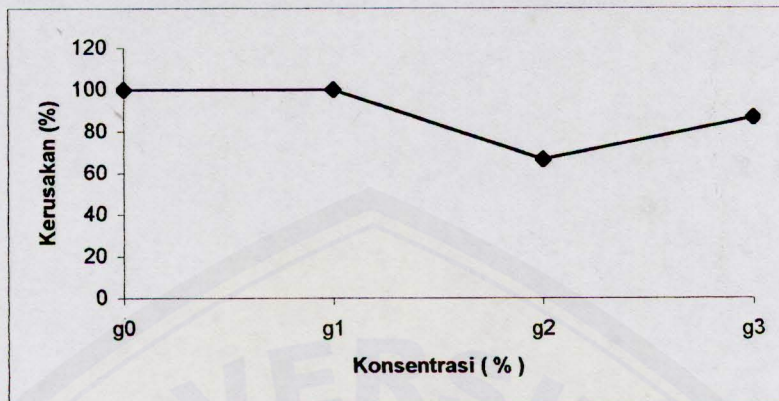
Konsentrasi Gel	Rata- rata \pm SD	
	Kerusakan (%)	Umur Simpan (hari)
g_0 (kontrol)	100,00 ^b \pm 0,00	7,33 ^a \pm 0,58
g_1 (1,5%)	100,00 ^b \pm 0,00	8,67 ^b \pm 0,58
g_2 (2,5%)	66,67 ^a \pm 11,55	14,33 ^d \pm 0,58
g_3 (3,5%)	86,67 ^b \pm 11,55	12,67 ^c \pm 0,58

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

KK kerusakan : 9,24%; BNT 5% kerusakan : 15,37; KK umur simpan : 5,37%; BNT 5% umur simpan : 1,09.

Berdasarkan uji BNT 5% (lampiran 6) terhadap persentase kerusakan pisang diketahui bahwa perlakuan g_0 berbeda tidak nyata dengan perlakuan g_1 dan g_3 , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan g_2 . Perlakuan g_1 berbeda nyata dengan g_2 tetapi berbeda tidak nyata dengan g_3 . Perlakuan g_2 berbeda nyata dengan g_3 .

Berikut ini adalah grafik hubungan konsentrasi pelapis gel pati tapioka dengan persentase kerusakan pisang pisang selama penyimpanan :

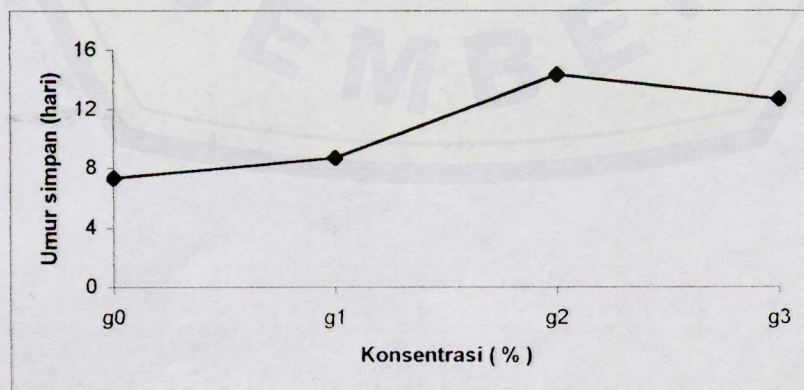


Gambar 4. Grafik hubungan konsentrasi pelapis gel pati tapioka dengan persentase kerusakan (%) pisang selama penyimpanan.

Berdasarkan gambar 4, diketahui antara kontrol dengan perlakuan g1 tidak terdapat perbedaan persentase kerusakan. Kemudian persentase kerusakannya cenderung menurun pada perlakuan g2 dan mengalami kenaikan pada perlakuan g3.

Pada hasil uji BNT 5% (lampiran 11) terhadap umur simpan pisang diketahui bahwa perlakuan g0 berbeda nyata dengan g1, g2, dan g3. Perlakuan g1 berbeda nyata dengan g2 dan g3. Perlakuan g2 berbeda nyata dengan g3.

Grafik hubungan konsentrasi pelapis gel pati tapioka dengan umur simpan pisang selama penyimpanan adalah :



Gambar 5. Grafik hubungan konsentrasi pelapis gel pati tapioka dengan umur simpan (hari) pisang selama penyimpanan.

Pada gambar 5, menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pelapis gel menyebabkan perbedaan umur simpan pisang selama penyimpanan. Umur simpan pisang yang terendah terdapat pada kontrol. Pada g_2 , dengan konsentrasi gel pelapis yang cukup pekat ternyata umur simpannya paling tinggi. Sedangkan pada g_1 , dengan gel yang cukup encer dan g_3 , gel yang paling pekat ternyata umur simpan pisang masih lebih rendah.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Persentase Penurunan Berat

Berdasarkan Analisis Sidik Ragam (lampiran 2 dan 3) menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi gel pati tapioka berpengaruh sangat nyata terhadap persentase penurunan berat pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon selama penyimpanan. Penurunan berat yang terjadi selama penyimpanan buah disebabkan adanya proses transpirasi dan respirasi. Transpirasi merupakan hilangnya air dari tanaman dalam bentuk uap air. Pada buah-buahan uap air dibebaskan melalui lentisel, yang tidak mempunyai penutup sehingga uap air dapat dengan mudah melewati lubang lentisel setiap saat (Suwasono, 1990 : 122). Uap air seperti halnya gas-gas yang lain akan bergerak dari bagian konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah. Kelembapan relatif (KR) dalam atmosfer internal pada hampir semua buah-buahan segar minimal 99%, sedangkan atmosfer di sekitarnya biasanya lebih kecil. Oleh karena itu apabila buah disimpan pada atmosfer dengan kelembapan relatif lebih kecil daripada 99%, maka uap air akan bergerak keluar dari jaringan ke atmosfer (Novianto dkk, 2000 : 30).

Selain transpirasi, penurunan berat buah juga disebabkan oleh respirasi. Respirasi merupakan proses perombakan bahan – bahan yang kompleks dalam sel menjadi molekul yang lebih sederhana (Novianto dkk, 2000 : 10). Respirasi bukan sekedar pertukaran oksigen dan karbondioksida secara sederhana tetapi merupakan keseluruhan reaksi reduksi – oksidasi , yaitu senyawa dioksidasi menjadi karbondioksida, sedangkan oksigen yang diserap direduksi membentuk air.

Reaksi respirasi glukosa secara sederhana dapat ditulis sebagai berikut :



(Salisbury dan Ross, 1995 : 86).

Pemberian bahan pelapis pada permukaan kulit buah berperan untuk menutup pori-pori kulit buah sehingga akan mengurangi laju transpirasi dan respirasi. Hasil uji BNT 5% (lampiran 2 dan 3) menunjukkan perlakuan yang persentase penurunan beratnya terendah adalah g_2 (gel pati tapioka 2,5%). Sebaliknya, perlakuan yang persentase penurunan beratnya tertinggi terdapat pada perlakuan g_0 (kontrol). Pada kontrol tidak terdapat penghalang keluarnya uap air dari jaringan sehingga laju transpirasinya relatif tinggi. Selain itu, oksigen juga dapat dengan mudah melewati pori-pori kulit buah sehingga respirasinya relatif cepat. Ketersediaan oksigen yang baik di udara akan berdampak positif bagi keberlangsungan proses respirasi. Menurut Salisbury dan Ross (1998 : 105), oksigen berperan sebagai oksidator selama transport elektron karena oksigen mempunyai kecenderungan besar untuk menerima elektron. Oksidasi NADH oleh mitokondria memerlukan oksigen. Oksigen sangat penting untuk mengoksidasi NADH dan membuat kembali NAD^+ , sehingga aerasi yang baik akan menguntungkan glikolisis, siklus Krebs, dan sistem pengangkutan elektron.

Rendahnya persentase penurunan berat pada perlakuan g_2 mungkin disebabkan pada lapisan gel ini konsentrasinya telah cukup sehingga mampu menekan jumlah uap air yang keluar dari jaringan. Selain itu, lapisan ini juga mampu menekan jumlah oksigen yang diserap karena gel akan menghalangi masuknya oksigen tetapi kerapatan lapisan ini masih mampu ditembus molekul-molekul oksigen, sehingga proses respirasi masih dapat berlangsung dengan kecepatan yang lebih rendah.

Pada perlakuan g_1 (gel pati tapioka 1,5 %) dan g_3 (gel pati tapioka 3,5%) diketahui persentase penurunan berat yang lebih tinggi dari g_2 . Hal ini disebabkan pada gel pati tapioka 1,5%, konsentrasinya lebih encer sehingga lapisan mudah ditembus molekul-molekul air dan oksigen.

Sedangkan pada g_3 gel pati tapioka relatif pekat sehingga lapisan yang terbentuk di permukaan kulit buah sangat rapat. Keadaan demikian dapat

menyebabkan proses respirasi berlangsung secara anaerob. Menurut Salisbury dan Ross (1995 : 93), apabila oksigen sangat terbatas, maka NADH mulai tertimbun. Pada keadaan ini, akan terjadi respirasi anaerobik, membentuk etanol atau asam laktat. Selain itu dalam keadaan anaerobik penggunaan gula akan lebih banyak dan menghasilkan lebih banyak karbondioksida.

4.2.2 Tekstur

Tekstur buah menunjukkan sifat keras lunaknya jaringan buah. Penetrometer adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengukur tekstur buah-buahan, yaitu dengan mengukur kecepatan jarum penusuk untuk menembus ke dalam jaringan buah tersebut (Novianto dkk, 2000 : 44). Pada buah yang telah matang akan diperoleh nilai tekstur yang lebih tinggi daripada buah mentah, karena pada buah yang matang teksturnya lebih lunak sehingga diperkirakan jarum penusuk tersebut lebih mudah dan semakin cepat menembus lapisan buah.

Hasil Analisis Sidik Ragam (lampiran 4 dan 5), menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pelapis gel pati tapioka yang digunakan berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon selama penyimpanan. Pelunakan tekstur pisang selama penyimpanan disebabkan adanya perombakan protopektin. Protopektin merupakan senyawa kimia golongan karbohidrat yang tersusun atas satuan-satuan gula dan asam galakturonat (Fardiaz dkk., 1980 : 23). Menurut Pantastico (1997 : 506), turunnya tekstur buah disebabkan oleh protopektin yang tidak larut dipecah menjadi asam pektat dan pektin yang lebih mudah larut. Dalam proses tersebut, terjadi depolimerisasi (pemendekan rantai) dan deesterifikasi (penghilangan gugus metil dari polimernya) substansi protopektin secara progresif. Menurut Ashari (1998 : 96), enzim yang berperan dalam pelunakan buah adalah *pectinmethylesterase*, *polygalacturonase*, dan *selulase*.

Hasil uji BNT 5% (lampiran 4 dan 5), menunjukkan perlakuan yang mempunyai tekstur paling rendah adalah g₂ (gel pisang pati tapioka 2,5 %). Hal ini disebabkan proses penyerapan oksigen dari udara terhalangi lapisan gel sehingga laju respirasi berlangsung lebih lambat. Akibatnya proses perombakan protopektin juga menurun dan menyebabkan tekstur buah tidak cepat lunak.

Oksigen secara tidak langsung berpengaruh terhadap proses perombakan senyawa makromolekul penyusun buah - buahan selama respirasi karena oksigen berperan sebagai oksidator respirasi. Keterbatasan jumlah oksigen yang diserap dapat menyebabkan terganggunya keberlangsungan proses tersebut, sehingga apabila respirasi terhambat maka senyawa penyusun buah tidak akan cepat dirombak. Keterbatasan jumlah oksigen yang diserap juga akan membatasi jumlah substrat yang dirombak. Menurut Salisbury dan Ross (1998 : 110), apabila konsentrasi oksigen di sekitar sebagian sel tumbuhan menurun secara bertahap, maka produksi karbondioksida dari respirasi menurun sampai konsentrasi terendah. Kemudian sel tumbuhan akan menggunakan sedikit gula. Fenomena ini disebut sebagai efek Pasteur, yaitu penghambatan perombakan karbohidrat oleh oksigen.

Perlakuan yang tekturnya paling tinggi adalah kontrol, kemudian g_1 (gel pati tapioka 1,5%). Sedangkan g_3 (gel pati tapioka 3,5%) tekturnya lebih rendah dari kontrol dan g_1 , tetapi masih lebih tinggi daripada g_2 . Hal ini disebabkan pada kontrol tidak terdapat penghalang penyerapan oksigen sehingga perombakan protopektin relatif cepat, akibatnya buah cepat lunak. Pada perlakuan g_1 , buah pisang telah dilapisi gel tetapi diperkirakan gel ini masih encer sehingga lapisan gel masih longgar. Oksigen dapat dengan mudah menembus lapisan tersebut sehingga teksturnya masih tinggi. Sedangkan pada g_3 (gel pati tapioka 3,5%), diperkirakan lapisan terlalu rapat sehingga oksigen sangat terbatas. Keadaan ini dapat memicu respirasi anaerobik yang akan menyebabkan perombakan karbohidrat lebih banyak, sehingga teksturnya lebih lunak daripada g_2 .

4.2.3 Persentase Kerusakan

Berdasarkan Analisis Sidik Ragam (lampiran 6) menunjukkan bahwa penggunaan lapisan gel pati tapioka berpengaruh sangat nyata terhadap persentase kerusakan pisang selama penyimpanan. Penggunaan gel pati tapioka untuk melapisi permukaan buah mampu memperlambat timbulnya bintik-bintik hitam pada permukaan buah pisang. Lapisan gel berperan untuk menutup lentisel di permukaan kulit buah sehingga laju respirasinya dapat ditekan.

Hasil uji BNT 5% (lampiran 6) menunjukkan bahwa perlakuan g_2 (gel pati tapioka 2,5%) paling baik digunakan untuk menghambat timbulnya bintik hitam. Dengan gel ini, kerusakan yang timbul ternyata paling kecil dibanding perlakuan lain, yaitu sebesar 66,67%. Sedangkan persentase kerusakan tertinggi yaitu pada perlakuan g_0 (kontrol) dan g_1 (gel pati tapioka 1,5%), yaitu sebesar 100%. Pada perlakuan g_3 (gel pati tapioka 3,5%), telah digunakan gel yang pekat sehingga lapisan yang terbentuk lebih rapat, tetapi menurut uji BNT 5% (lampiran 6) berbeda tidak nyata dengan kontrol. Pada perlakuan g_3 persentase kerusakannya lebih tinggi dibanding g_2 yaitu 86,67%.

Kepekatan gel 2,5% adalah sedang, sehingga lapisan yang terbentuk diperkirakan telah mampu menekan laju respirasi dan transpirasi. Pada kontrol, buah pisang tidak dilapisi gel sehingga diduga respirasinya tinggi. Demikian juga dengan perlakuan g_1 , diduga lapisan gelnya masih longgar sehingga laju respirasinya pun masih tinggi. Laju respirasi yang tinggi tersebut dapat mempercepat proses penuaan dan kerusakan jaringan buah. Menurut Kartasapoetra (1994 : 71), buah pisang tergolong buah klimakterik yang ditandai oleh produksi karbondioksida meningkat bersamaan dengan buah menjadi masak yang disertai dengan produksi etilen mencapai puncak sesudah karbondioksida maksimum. Setelah terjadi peningkatan tersebut maka respirasinya berlangsung menurun. Terjadinya perubahan respirasi tersebut berkaitan dengan menjadi matangnya buah dan disertai dengan data-data terjadinya penurunan ketahanan jaringan. Sedangkan timbulnya bintik hitam pada permukaan buah, diperkirakan disebabkan oleh aktivitas enzim *Poly Phenol Oksidase* (PPO). Menurut Rachmawati (1999 : 16), enzim ini berlokasi dekat plastida dan berdekatan dengan vakuola yang mengandung fenol. Apabila terjadi kerusakan sel, maka plastida dan isi vakuola bercampur sehingga organisasi internal sel tidak teratur. Akibatnya fenol dioksidasi secara enzimatis membentuk quinon yang berpolimerisasi dengan protein dan berperan pada proses terbentuknya warna coklat enzimatis.

Pada perlakuan g_3 , pemberian gel yang lebih pekat ditujukan agar lapisan yang menutupi kulit buah akan lebih rapat sehingga sirkulasi oksigen dan

karbondioksida terhambat, tetapi proses terbentuknya warna coklat buah tetap muncul dan persentasenya lebih tinggi daripada g_2 yang gelnya lebih encer. Hal ini diperkirakan lapisan gel yang terbentuk terlalu tebal dan mengakibatkan sirkulasi karbondioksida dan uap air keluar jaringan terhambat sehingga terakumulasi di bawah permukaan kulit buah. Menurut Rachmawati (1999 : 21) terakumulasinya senyawa-senyawa hasil respirasi (karbondioksida dan uap air) di bawah permukaan kutikula dapat meracuni sel penyusun jaringan buah. Akibatnya persentase kerusakan pada perlakuan g_3 lebih tinggi dibanding dengan perlakuan g_2 .

4.2.4 Warna

Penilaian kenampakan warna dari setiap obyek tergantung pada pemebentukan kesan pada retina mata. Sifat mengkilap dari permukaan suatu obyek tergantung bagaimana cahaya dipantulkan dari permukaan tersebut. Sifat-sifat cahaya yang dipantulkan dari bahan pangan misalnya buah-buahan dapat diukur dengan akurat menggunakan piranti fisik modern yaitu *Colour Reader*. Cahaya yang dipantulkan atau dilewatkan melalui suatu obyek dapat diukur pada panjang gelombang yang sempit meliputi seluruh spektrum tampak. Sistem ini didasarkan atas suatu pengamatan standar yang secara esensial terdiri atas warna berikut: a^+ = merah ; a^- = hijau; b^+ = kuning; b^- = biru (Novianto dkk, 2000 : 32).

Perubahan warna pada pisang merupakan petunjuk yang digunakan untuk mengetahui kematangan buah. Buah yang matang mengalami perubahan warna dari hijau menjadi kuning. Besarnya perubahan perubahan warna pisang dapat diketahui dengan menentukan nilai a dan nilai b-nya. Semakin tinggi nilai a, maka warna buah semakin mendekati warna merah, dan semakin rendah nilai a, maka warna buah semakin mendekati warna hijau. Sedangkan semakin tinggi nilai b, maka warna buah semakin mendekati warna kuning, dan semakin rendah nilai b, maka warna buah semakin mendekati warna biru (Satriyanto, 2004 : 61).

Berdasarkan Analisis Sidik Ragam (lampiran 8 dan 9), terhadap warna hijau dan kuning buah selama penyimpanan, diketahui bahwa perbedaan konsentrasi pelapis gel pati tapioka berpengaruh nyata terhadap warna kuning

pada hari ke-6 dan warna hijau pada hari ke-12. Perubahan warna pada kulit buah merupakan akibat dari degradasi klorofil, sehingga warna hijau dari buah berkurang atau hilang. Pemecahan klorofil bersamaan dengan sintesis pigmen lainnya misalnya karoten (Novianto dan Purwanto, 1998 : 43). Enzim yang berperan merombak klorofil adalah klorofilase. Enzim ini mengalami peningkatan aktifitas selama proses pemasakan buah (Kartasapoetra, 1994 : 113). Aktifitas enzim klorofilase diperkirakan berkaitan dengan terakumulasinya senyawa etilen dalam buah (Novianto dan Purwanto, 1998 : 43).

Hasil uji BNT 5% (lampiran 8 dan 9), menunjukkan warna kuning terendah dan warna hijau tertinggi terdapat pada perlakuan g_2 (gel pati tapioka 2,5%). Hal ini disebabkan lapisan gel ini dapat menghambat penyerapan oksigen dan keluarnya karbondioksida dari dalam jaringan sehingga proses perubahan warna lebih lambat. Menurut Salisbury dan Ross (1995 : 110), karbondioksida dapat menghambat kegiatan hormon pematangan buah yaitu etilen. Selain itu konsentrasi oksigen yang rendah juga akan memperlambat produksi etilen. Dengan demikian diperkirakan penghambatan produksi etilen tersebut akan menghambat aktivitas enzim klorofilase untuk memecah klorofil menjadi pigmen lain.

4.2.5 Umur Simpan

Tahapan fisiologi sayuran dan buah-buahan dibagi menjadi tiga tahapan utama yaitu pertumbuhan, pendewasaan, dan senescence (pemasakan dan lewat masak). Tahap pertumbuhan dan pendewasaan berlangsung ketika buah berada di pohon sedangkan tahap pemasakan dan lewat masak dapat berlangsung ketika buah berada di pohon maupun setelah dipanen (Novianto dkk, 2000 : 40).

Pisang tergolong buah klimakterik, yang mudah lunak ketika matang sehingga tidak tahan lama selama penyimpanan. Penggunaan teknik pelapisan buah saat ini telah banyak digunakan untuk memperpanjang umur simpan buah.

Berdasarkan Analisis Sidik Ragam (lampiran 11) menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pelapis gel pati tapioka berpengaruh sangat nyata terhadap umur simpan pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon selama penyimpanan. Hasil uji BNT 5% (lampiran 11) menunjukkan, perlakuan yang mempunyai umur

terpanjang adalah g_2 (gel pati tapioka 2,5%) yaitu selama 14,33 hari. Sedangkan pada g_1 (gel pati tapioka 1,5%) buah pisang dapat bertahan sampai 8,67 hari. Kemudian pada g_3 (gel pati tapioka 3,5%) buah pisang dapat bertahan sampai 12,67 hari. Pada kontrol umur simpannya terpendek yaitu selama 7,33 hari . Hal ini disebabkan pada permukaan pisang tidak ada penghalang terhadap terjadinya proses respirasi dan transpirasi sehingga kecepatannya relatif tinggi, akibatnya buah cepat rusak dibanding buah yang dilapisi gel. Menurut Pantastico (1997 : 140), laju respirasi merupakan petunjuk yang baik untuk daya simpan buah sesudah panen. 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 dengan umur simpan yang pendek.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Perbedaan konsentrasi gel pati tapioka berbeda sangat nyata dapat menurunkan persentase penurunan berat, menghambat pelunakan tekstur pisang, menurunkan persentase kerusakan, dan memperpanjang umur simpan. Perlakuan gel pati tapioka juga berpengaruh nyata dapat menghambat perubahan warna pisang selama penyimpanan.
- 2) Konsentrasi pelapis gel pati tapioka 2,5% berpengaruh terbaik terhadap sifat fisik pisang (*Musa paradisiaca* L.) Ambon selama penyimpanan. Pada konsentrasi gel pati tapioka 2,5% diperoleh penurunan berat terendah yaitu 4,09% pada hari ke-6 dan 11,15% pada hari ke-12; warna kuning berdasarkan Colour Reader terendah sebesar 16,97 pada hari ke-6 dan warna hijau berdasarkan Colour Reader tertinggi sebesar 7,30 pada hari ke-12; tekstur terendah yaitu 3,58 mm/detik pada hari ke-6 dan 7,37 mm/detik pada hari ke-12; persentase kerusakan terendah yaitu 66,67%, dan umur simpan paling lama sampai 14,33 hari.

5.2 Saran

Penggunaan gel pati tapioka untuk melapisi kulit buah telah cukup baik karena dapat meningkatkan daya simpan buah pisang selama penyimpanan, tetapi gel tidak cepat kering setelah pencelupan. Oleh karena itu perlu dilakukan percobaan dengan menggunakan lapisan lain yang lebih cepat mengering.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, 1995. *Hortikultura Aspek dan Budidaya*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Chumaidi H. 1999. *Pengaruh Konsentrasi Penambahan Lilin Lebah dan Jenis Minyak Pada Pelapis Emulsi Minyak Lilin Lebah terhadap Sifat Fisiologis Cabai. Besar (Capsicum annum var longum)*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. FTP-UNEJ.
- Direktorat Jendral Bina Produksi Hortikultura. 2005. *Statistik*. [http : // www.hortikultura. go. id/ horti/ page/ statistik/ Lpp buah. asp](http://www.hortikultura.go.id/horti/page/statistik/Lpp_buah.asp).
- Dwijoseputro, D. 1990. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Gramedia Pustaka
- Fardiaz, D. F Srikandi dan Wimarno. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Bandung: IPB
- Fung, D. Y. C. and R. F. Matthews. 1991. *Instrumental Methods For Quality Assurance In Food*. United States Of America: ASQC Quality Press
- Iftitah, R. D. 2001. *Pengaruh Perbedaan Tingkat Kematangan Pisang (Musa paradisiaca L.) dan Penambahan Gula Pasirp pada Pengolahan Saus Pisang*. Skripsi. Tidak dipublikasi. FTP- UNEJ.
- Kartasapoetra, A. G. 1994. *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Munajim, 1998. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta : Gramedia.
- Novianto, N dan B. Purwanto. 1998. *Penggunaan Bahan Biologis untuk Pelapis Memperpanjang Umur Simpan Buah-buahan*. Laporan Penelitian. UNEJ : Fak. Pertanian.
- ,D. Hardani.Y. Witono. W. S. Windrati dan S. Yuwanti. 2000. *Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen: Teori dan Praktek* . FTP : UNEJ



- Pantastico, Er. B. 1997. *Fisiologi Pasca Panen: Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-Sayuran Tropika dan Subtropika*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Rachmawati, N. 1999. *Pengaruh Suhu dan Pemberian Bahan Pelapis CMC terhadap Umur Simpan dan Aktivitas Poly Phenol Oksidase pada Buah Langsep (Lansicum domesticum)*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. FTP : UNEJ
- Rahmawati, Y. 2003. *Pengaruh Jenis Gel dan Konsentrasi Karbohidrat Non- Pati Terhadap Sifat Fisik Buah Alpukat (Persea americana Mill.)*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. FKIP : UNEJ
- Roedyarto, 1999. *Budidaya Pisang Ambon*. Surabaya : Trubus Agrisarana.
- Rukmana, R. 1999. *Usaha Tani Pisang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Salisbury, F and C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. Bandung : Penerbit ITB Bandung
- Sastrosupadi, A. 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Yogyakarta : Kanisius.
- Satriyanto, A. 2000. *Pengaruh Penggunaan $KMnO_4$ dan Jenis Pengemas terhadap Daya Simpan Buah Tomat*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. FTP : UNEJ.
- Satuhu, S. dan A. Supriyadi. 2002. *Pisang: Budidaya Pengolahan dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Steenis. C. G. G. J. 1975. *Flora*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Suwasono, H. 1990. *Biologi Pertanian*. Jakarta: Rajawali Press.
- Trubus, 2000. " Pisang Masih Menguasai Pasar Buah Lokal". Dalam *Trubus*. (Mei. XXVII). No. 318. Jakarta : Trubus Swadaya : p. 24 – 25.
- Utami, D. R. 1998. *Pengaruh Pelapisan Berbagai Jenis Gel Karbohidrat Non Pati dan Konsentrasi terhadap Sifat Fisiologi Pisang Ambon (Musa paradisiaca L.) selama Penyimpanan*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. FTP-UNEJ.

Matrik Penelitian

JUDUL	MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN	HIPOTESIS
Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka Terhadap Sifat Fisik Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.) Ambon selama penyimpanan ?	1. Adakah pengaruh konsentrasi pelapis gel pati tapioka terhadap sifat fisik pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.) Ambon selama penyimpanan ?	1. Variabel bebas : konsetrasi gel pati tapioka 2. Variabel terikat: sifat fisik pisang	1. Indikator bebas: kontrol, gel pati 1,5%; 2,5%; 3,5%. 2. Indikator terikat : - %penurunan berat - warna - tekstur - %kerusakan - umur simpan	1. Hasil penelitian 2. Literatur	Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 kali ulangan. Uji Lanjut dengan BNT 5%.	1. Perbedaan konsentrasi pelapis gel pati tapioka akan memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap sifat fisik pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L) selama penyimpanan. 2. Gel pati tapioka 2,5% akan memberikan pengaruh terbaik terhadap sifat fisik pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L) selama penyimpanan.
Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka Terhadap Sifat Fisik Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.) Ambon selama penyimpanan ?	2. Berapakah konsentrasi pelapis gel pati tapioka yang berpengaruh optimal terhadap sifat fisik pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.) Ambon selama penyimpanan ?					

Lampiran 2. Data dan Analisis Sidik Ragam Persentase Penurunan Berat Hari Ke-6

Data Persentase Penurunan Berat (%) Hari Ke-6

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
g ₀	7.01	7.04	7.04	21.09	7.03
g ₁	7.09	6.58	6.49	20.16	6.72
g ₂	4.10	3.75	4.42	12.26	4.09
g ₃	5.40	5.15	4.82	15.36	5.12
Jumlah	23.60	22.52	22.76	68.88	22.96
Rata-Rata	5.90	5.63	5.69	17.22	5.74

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	17.21866	5.739554	75.90956**	4.07	7.59
Galat	8	0.604883	0.07561			
Total	11	17.82354				

KK : 4.79%

Uji BNT Perlakuan

KT Galat	0.07561
SD	0.224515
T Tabel	2.306006
BNT 5%	0.517733

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
g ₂	4.09	a
g ₃	5.12	b
g ₁	6.72	c
g ₀	7.03	c

Lampiran 3. Data dan Analisis Sidik Ragam Persentase Penurunan Berat (%) Hari Ke-12

Data persentase Penurunan Berat (%) Hari Ke-12

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
g ₀	17.45	16.40	17.22	51.07	17.02
g ₁	15.72	15.89	15.56	47.16	15.72
g ₂	10.49	11.93	11.03	33.44	11.15
g ₃	13.22	13.26	12.69	39.17	13.06
Jumlah	56.89	57.47	56.49	170.85	56.95
Rata-Rata	14.22	14.37	14.12	42.71	14.24

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	62.68247	20.89416	87.3451**	4.07	7.59
Galat	8	1.913711	0.239214			
Total	11	64.59618				

KK : 3.44%

Uji BNT Perlakuan

KT Galat 0.239214

SD 0.399344

T Tabel 2.306006

BNT 5% 0.92089

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
g ₂	11.15	a
g ₃	13.06	b
g ₄	15.72	c
g ₀	17.02	d

Lampiran 4. Data dan Analisis Sidik Ragam Tekstur (mm/detik) Hari Ke-6

Data Tekstur (mm/detik) Hari Ke-6

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
g ₀	31.23	36.10	28.92	96.25	32.08
g ₁	10.00	22.35	21.67	54.02	18.01
g ₂	2.50	4.80	3.43	10.73	3.58
g ₃	15.50	5.30	9.36	30.16	10.05
Jumlah	59.23	68.55	63.38	191.16	63.72
Rata-Rata	14.81	17.14	15.85	47.79	15.93

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	1357.148	452.3828	20.25465**	4.07	7.59
Galat	8	178.6781	22.33476			
Total	11	1535.826				

KK : 29.67%

Uji BNT Perlakuan

KT Galat 22.33476
 SD 3.858735
 T Tabel 2.306006
 BNT 5% 8.898266

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
g ₂	3.58	a
g ₃	10.05	ab
g ₁	18.01	b
g ₀	32.08	c

Lampiran 5. Data dan Analisis Sidik Ragam Tekstur (mm/detik) Hari Ke-12

Data Tekstur (mm/detik) Hari Ke-12

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
g ₀	46.25	53.75	42.75	142.75	47.58
g ₁	19.60	37.40	31.60	88.60	29.53
g ₂	7.00	9.30	5.80	22.10	7.37
g ₃	22.60	7.00	12.40	42.00	14.00
Jumlah	95.45	107.45	92.55	295.45	98.48
Rata-Rata	23.86	26.86	23.14	73.86	24.62

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	2885.752	961.9174	21.38545**	4.07	7.59
Galat	8	359.84	44.98			
Total	11	3245.592				

KK : 27.24%

Uji BNT Perlakuan

KT Galat 44.98
 SD 5.476008
 T Tabel 2.306006
 BNT 5% 12.62771

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
g ₂	7.37	a
g ₃	14.00	a
g ₁	29.53	b
g ₀	47.58	c

Lampiran 6. Data dan Analisis Sidik Ragam Persentase Kerusakan (%)

Data Persentase Kerusakan (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
g ₀	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00
g ₁	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00
g ₂	80.00	60.00	60.00	200.00	66.67
g ₃	80.00	80.00	100.00	260.00	86.67
Jumlah	360.00	340.00	360.00	1060.00	353.33
Rata-Rata	90.00	85.00	90.00	265.00	88.33

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	2233.333	744.4444	11.16667**	4.07	7.59
Galat	8	533.3333	66.66667			
Total	11	2766.667				

KK : 9.24%

Uji BNT Perlakuan

KT Galat 66.66667
 SD 6.666667
 T Tabel 2.306006
 BNT 5% 15.37337

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
g ₂	66.67	a
g ₃	86.67	b
g ₀	100.00	b
g ₁	100.00	b

Lampiran 7. Data dan Analisis Sidik Ragam Nilai a* (merah dan hijau) Hari Ke-6

Data Nilai a* (merah dan hijau) Hari Ke-6

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
g ₀	-10.36	-9.12	-8.40	-27.88	-9.29
g ₁	-11.92	-10.84	-11.60	-34.36	-11.45
g ₂	-13.68	-15.24	-15.02	-43.94	-14.65
g ₃	-8.41	-10.00	-15.20	-33.61	-11.20
Jumlah	-44.37	-45.20	-50.22	-139.79	-46.60
Rata-Rata	-11.09	-11.30	-12.56	-34.95	-11.65

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	44.31622	14.77207	4.042815ns	4.07	7.59
Galat	8	29.23127	3.653908			
Total	11	73.54749				

KK : -16.41%

Uji BNT Perlakuan

KT Galat 3.653908
 SD 1.560749
 T Tabel 2.306006
 BNT 5% 3.599097

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
g ₂	14.65	a
g ₁	11.45	ab
g ₃	11.20	ab
g ₀	9.29	b

Lampiran 8. Data dan Analisis Sidik Ragam Nilai b* (kuning dan biru) Hari Ke-6

Data Nilai b* (kuning dan biru) Hari Ke-6

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
g ₀	22.96	23.89	20.84	67.69	22.56
g ₁	21.64	22.53	20.75	64.92	21.64
g ₂	19.61	17.70	13.60	50.91	16.97
g ₃	20.65	19.37	20.84	60.86	20.29
Jumlah	84.86	83.49	76.03	244.38	81.46
Rata-Rata	21.22	20.87	19.01	61.10	20.37

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	53.97137	17.99046	5.408766*	4.07	7.59
Galat	8	26.60933	3.326167			
Total	11	80.5807				

KK : 8.96%

Uji BNT Perlakuan

KT Galat 3.326167
 SD 1.489109
 T Tabel 2.306006
 BNT 5% 3.433893

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
g ₂	16.97	a
g ₃	20.29	ab
g ₁	21.64	b
g ₀	22.56	b

Lampiran 9. Data dan Analisis Sidik Ragam Nilai a* (merah dan hijau) Hari Ke-12

Data Nilai a* (merah dan hijau) Hari ke-12

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
g ₀	-1.50	-2.00	-1.23	-4.73	-1.58
g ₁	-6.30	-4.00	-1.60	-11.90	-3.97
g ₂	-6.83	-7.07	-8.00	-21.90	-7.30
g ₃	-3.63	-7.27	-5.93	-16.83	-5.61
Jumlah	-18.26	-20.34	-16.76	-55.36	-18.45
Rata-Rata	-4.57	-5.09	-4.19	-13.84	-4.61

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	53.55313	17.85104	7.558344*	4.07	7.59
Galat	8	18.89413	2.361767			
Total	11	72.44727				

KK : -33.31%

Uji BNT Perlakuan

KT Galat 2.361767
 SD 1.254795
 T Tabel 2.306006
 BNT 5% 2.893565

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
g ₂	7.30	a
g ₃	5.61	ab
g ₁	3.97	bc
g ₀	1.58	c

Lampiran 10. Data Dan Analisis Sidik Ragam Nilai b* (kuning dan biru) Hari Ke-12

Data Nilai b* (kuning dan biru) Hari Ke-12

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
g ₀	25.53	28.67	22.83	77.03	25.68
g ₁	27.37	23.93	25.90	77.20	25.73
g ₂	22.40	22.57	20.40	65.37	21.79
g ₃	25.67	21.30	20.00	66.97	22.32
Jumlah	100.97	96.47	89.13	286.57	95.52
Rata-Rata	25.24	24.12	22.28	71.64	23.88

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	40.36249	13.45416	2.468575ns	4.07	7.59
Galat	8	43.6014	5.450175			
Total	11	83.96389				

KK : 9.78%

Uji BNT Perlakuan

KT Galat 5.450175
 SD 1.906161
 T Tabel 2.306006
 BNT 5% 4.395618

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
g ₂	21.79	a
g ₃	22.32	a
g ₀	25.68	a
g ₁	25.73	a

Lampiran 11. Data dan Analisis Sidik Ragam Umur Simpan (Hari)

Data Umur Simpan (Hari)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
g ₀	7.00	8.00	7.00	22.00	7.33
g ₁	9.00	9.00	8.00	26.00	8.67
g ₂	14.00	15.00	14.00	43.00	14.33
g ₃	13.00	13.00	12.00	38.00	12.67
Jumlah	43.00	45.00	41.00	129.00	43.00
Rata-Rata	10.75	11.25	10.25	32.25	10.75

Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	97.58333	32.52778	97.58333**	4.07	7.59
Galat	8	2.666667	0.333333			
Total	11	100.25				

KK : 5.37%

Uji BNT Perlakuan

KT Galat 0.333333
 SD 0.471405
 T Tabel 2.306006
 BNT 5% 1.087061

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi
g ₀	7.33	a
g ₁	8.67	b
g ₃	12.67	c
g ₂	14.33	d

Lampiran 12. Foto Hasil Penelitian



Gambar keadaan fisik pisang setelah disimpan selama 6 hari.

Keterangan: g_0 seluruh bagian buah berwarna kuning; g_1 buah berwarna kuning dengan ujung berwarna hijau; g_2 warna hijau lebih dominan dan pada pangkal mulai berwarna kuning; g_3 kuning kehijauan.



Gambar keadaan fisik pisang setelah disimpan selama 12 hari.

Keterangan: g_0 bagian pangkal dan ujung buah berwarna kehitaman dan bagian tengahnya berwarna cokelat melebar; g_1 terdapat warna cokelat yang mulai melebar di seluruh bagian buah; g_2 buah berwarna kuning penuh belum muncul bintik hitam; g_3 pada bagian tengah mulai tampak warna cokelat samar yang melebar

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN IMLU PENDIDIKAN
Alamat: Jl. Kalimantan III/3 Kampus Tegalboto Kotak pos 162
Telp/ Fax (0331) 334988 Jember 68121**

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama : Umi Hanik
 NIM/Angkatan : 990210103239
 Jurusan/Program Studi : P.MIPA/ P. Biologi
 Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka Terhadap Sifat Fisik Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Selama Penyimpanan.
 Pembimbing I : Dra.Pujiastuti,M.Si
 Kegiatan Konsultasi :

NO	Hari/ Tanggal	Materi Konsultasi	TT Pembimbing
1.	Kamis, 22 Juli 2004	BAB I, II, III	UK
2.	Selasa, 10 Agustus 2004	BAB I, II, III	UK UK
3.	Senin, 30 Agustus 2004	BAB I, II, III	UK UK
4.	Kamis, 14 Oktober 2004	Data Penelitian	UK UK
5.	Selasa, 15 Maret 2005	BAB I, II, III, IV, V	UK UK
6.	Kamis, 07 April 2005	BAB I, II, III, IV, V	UK UK
7.	Selasa, 26 April 2005	BAB I, II, III, IV, V	UK UK

Catatan:








1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN IMLU PENDIDIKAN
 Alamat: Jl. Kalimantan III/3 Kampus Tegalboto Kotak pos 162
 Telp/ Fax (0331) 334988 Jember 68121

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama : Umi Hanik
 NIM/Angkatan : 990210103239
 Jurusan/Program Studi : P.MIPA/ P. Biologi
 Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Pelapis Gel Pati Tapioka
 Terhadap Sifat Fisik Pisang (*Musa paradisiaca* L.)
 Selama Penyimpanan.
 Pembimbing II : Ir. Imam Mudakir, M.Si
 Kegiatan Konsultasi :

NO	Hari/ Tanggal	Materi Konsultasi	TT Pembimbing
1.	Kamis, 22 Juli 2004	BAB I, II, III	
2.	Selasa, 10 Agustus 2004	BAB I, II, III	
3.	Senin, 30 Agustus 2004	BAB I, II, III	
4.	Kamis, 14 Oktober 2004	Data Penelitian	
5.	Selasa, 15 Maret 2005	BAB I, II, III, IV, V	
6.	Kamis, 07 April 2005	BAB I, II, III, IV, V	
7.	Selasa, 26 April 2005	BAB I, II, III, IV, V	

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi