



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

# **KARAKTERISTIK KEMATANGAN BUAH PISANG AMBON (*Musa Paradisiaca*, L.) PADA BEBERAPA TINGKAT SUHU PENYIMPANAN**

**SKRIPSI**



**RATNA YULIS**  
**07118069**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2012**

**KARAKTERISTIK KEMATANGAN BUAH PISANG AMBON (*Musa paradisiaca*, L.) PADA BEBERAPA TINGKAT SUHU PENYIMPANAN**

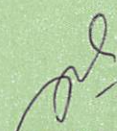
**SKRIPSI**

**Oleh :**

**RATNA YULIS**  
**07 118 069**

**Menyetujui :**


**Dosen Pembimbing**

  
**Dr. Ir. Sandra, MP**  
**NIP. 19631231 199303 1 021**

**Dekan**  
**Fakultas Teknologi Pertanian**  
**Universitas Andalas**

  
**Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS**  
**NIP. 19551013 198503 1 001**

**Ketua Program Studi**  
**Teknik Pertanian**  
**Universitas Andalas**

  
**Moh. Agita Tjandra, Ph.D**  
**NIP. 19610817 199903 1 001**



## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dan seandainya semua pohon yang ada di bumi dijadikan pena, dan lautan dijadikan tinta, ditambah lagi tujuh lautan sesudah itu, maka belum akan habislah kalimat-kalimat Allah yang akan dituliskan, sesungguhnya Allah maha Perkasa lagi Maha Bijaksana”. (QS. Lukman: 27)

Alhamdulillah, tiada henti-hentinya penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT. Atas ridho-Nya, akhirnya penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Sholawat serta salam penulis kirimkan kepada Rosululloh, sehingga sampai sekarang indahnnya iman dan Islam masih terasa. Bantuan dari berbagai pihak pun, tak luput dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik bantuan secara materi, spiritual, informasi, motivasi. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

Ayahanda, Jaliar, terimakasih telah memberikan dukungan yang luar biasa kepada penulis tidak hanya dari segi materi namun juga semangat dan doa. Memberikan tauladan di setiap segi kehidupan.

Ibunda, Nurhayati, yang selalu memberikan semangat dikala penulis putus asa. Menjadi tempat bercerita dan juga tidak pernah lupa untuk mendoakan. “Maaf Ma masih suka ngebantah.”

Ibu,,,,, Ayah.....

Tiada cinta yang paling suci selain kasih sayang ayahanda dan ibundaku  
Setulus hatimu bunda, searif arahanmu ayah

Doamu hadirkan keridhaan untukku, Petuahmu tuntunkan jalanku  
Pelukmu berkahi hidupku, diantara perjuangan dan tetesan doa malammu  
Dan seabit doa telah merangkul diriku, Menuju hari depan yang cerah

Kakak dan adik-adik penulis, Arismanto “You’re my very best brother. Uni (Agusmadewi) “Jangan cerewet lg yahh. Uni (Alm Marlinda) “aku kangen sm uni, enggak terasa udah 8 thun meninggalkan kami, Ade Irma Suryani “Adek bontot ku yang endut jaga dirimu baik-baik diperantauan.

Bapak Dr. Ir. Sandra, MP Selaku pembimbing dan bapak Prof. Dr. Ir. Santosa, MP yg telah banyak membantu penulis. Terimakasih atas waktu, diskusi dan arahan untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Terimakasih atas ilmu yang diberikan. "Maaf ya Pak kalo suka lemot dan suka ngilang."

Amanah ini telah selesai, sebuah langkah usai sudah. Cinta telah ku gapai, namun itu, bukan akhir dari perjalanan ku, melainkan awal dari sebuah perjalanan.

Dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-Mu ya Allah,  
Kupersembahkan karya tulis ini untuk yang termulia, Ayahanda, Ibunda,  
Kakakku, dan Adikku.

Terima kasih atas cintanya, semoga karya ini dapat mengobati beban kalian  
walau hanya sejenak, semua jasa-jasa kalian tak kan dapat kulupakan.

Semoga Allah beserta kita semua

Untuk tulusnya persahabatan yang telah terjalin, spesial buatnya  
sahabat-sahabatku,cumi, virun n sinta (calon kk ipar) ^ \_\_\_\_ ^ yg tiada lelahnya  
mewarnai hari-hariku. Terima kasih.. Semoga persahabatan kita menjadi  
persaudaraan yang abadi selamanya, Bersama kalian warna indah dalam hidupku,  
suka dan duka berbaur dalam kasih, Tidak lupa juga pada teman-teman  
seperjuangan imink, deby, dan reno (taragak lalok dikampus haa,..hehe), wenda,  
rini(bro), iyha(sanakkk..maksih udah minjamin k\*\*\*\*t...hifi), tika, mina, bindari,  
nitong, rusni, asra, adek, irus (yg slalu bikin ketawa klo lg cerita wewek nya..hahhi),  
e\_jhi, dani, lewi, iing, ican, ikhsan, subhan, parwanto, baim, rini angg, nora, icut,  
ega, dan semua teman-teman angkatan 08 shinta leo, uci, sari, lili, eva, lila, tika,  
sari, mimi, sell, nesi cique (bebebb panda..hahahi) ' truss angkatan 09, 010 n 011  
terutama adek BP aku.

Tidak lupa jg pada teman2 kosan white house residence, rika endutt( yg slalu ada  
untkkku..hohoho,,p), kk eel, kk dwi, dijong, valen, nia (mantan patner  
sekamar,..hifi), vivi, mumut (yg baru jd anggota atas..hahah), zia, asri, tika,gebi,  
yoka (patner baru ku yg bocorr habis,..hahahha), vira(apa  
yahh,..mmm...hahahahi), bona, ica, deci, nindri, septi,winta (anak yg polos,,hehe) n  
g lupa nadia hayati(yg suko ilang ilang timbu alias horrrorr,,ckckckckc...,piss) serta  
pimpinan white house residence (ibuk wat n pak \*\*\*\*\* lupo namonyo,..heheheh)

Serta terima kasih kepada semua pihak yang telah menyumbangkan bantuan  
dan doa dari awal hingga akhir yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Kesuksesan bukanlah suatu kesenangan, buka juga suatu kebanggaan,  
Hanya suatu perjuangan dalam menggapai sebutir mutiara keberhasilan...

Semoga Allah memberikan rahmat dan karunia-Nya

Amin... ^ \_ ^

## **BIODATA**

Penulis dilahirkan di Baruh Kubu, Cubadak Air Pariaman Utara pada tanggal 29 April 1988 sebagai anak ketiga dari empat bersaudara, dari pasangan Jaliar dan Nurhayati. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD 09 Cubadak Air pada tahun 1995-2001. Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP N 1 Pariaman pada tahun 2001-2004. Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di SMAS Manunggal Bakti Pariaman pada tahun 2004-2007. Pada tahun 2007 penulis diterima di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Program Studi Teknik Pertanian.

Padang, 16 September 2012

Ratna Yulis

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala berkah, rahmat dan karunia yang dilimpahkanNya maka penulis dapat menyelesaikan proposal ini yang berjudul **Karakteristik Kematangan Buah Pisang Ambon (*Musa parasidiaca*, L.) Pada Beberapa Tingkat Suhu Penyimpanan**. skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana pada program pendidikan strata-1 (S-1) Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Sandra, MP selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan waktu yang diluangkan beliau dalam membantu penyelesaian penulisan skripsi ini, dan penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen Teknik Pertanian yang telah memberikan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Begitu juga rasa terima kasih penulis ucapkan kepada teman-teman atas segala do'a, pengorbanan, dan semangat yang diberikan demi keberhasilan penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sehingga diharapkan untuk kesempurnaan di masa yang akan datang dan bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan pada umumnya dan ilmu pertanian pada khususnya.

Padang, April 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	i
<b>DAFTAR ISI .....</b>	ii
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	iv
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	v
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	vi
<b>ABSTRAK .....</b>	vii
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	3
2.1 Fisiologi Buah Pisang .....	3
2.2 Kandungan Gizi Buah Pisang .....	4
2.3 Panen dan Pascapanen Buah Pisang .....	6
2.4 Karakteristik Kimiawi Buah Pisang.....	9
2.5 Sifat Fisik Buah .....	10
2.6 Penyimpanan .....	11
2.7 Penyimpanan Dingin .....	12
<b>III. BAHAN DAN METODE .....</b>	14
3.1 Waktu dan Tempat .....	14
3.2 Bahan dan Alat .....	14
3.3 Metode Penelitian .....	14
3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	14
3.5 Pengamatan .....	16
3.5.1 Kekerasan Buah .....	16
3.5.2 Warna .....	16
3.5.3 Diameter .....	16
3.5.4 Kadar Air .....	17
3.5.5 Berat .....	18



3.5.6 Total Padatan Terlarut .....	18
3.5.7 Penampang Melintang Buah .....	18
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Kekerasan Buah .....	20
4.2 Warna .....	22
4.3 Diameter .....	24
4.4 Kadar Air .....	25
4.5 Berat .....	27
4.6 Total Padatan Terlarut .....	29
4.7 Penampang Melintang Buah .....	31

#### **DAFTAR PUSTAKA**

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan Gizi dalam 100 g Pisang Ambon .....	5
2. Tingkat Kematangan Buah Pisang .....	7
3. Kandungan Gizi Beberapa Jenis Buah Pisang .....	7
4. Anova Perubahan Kekerasan Buah Pisang .....	21
5. Anova Perubahan Diameter Buah Pisang .....	24
6. Anova Perubahan Kadar Air Buah Pisang .....	25
7. Anova Perubahan Berat Buah Pisang .....	27
8. Uji Lanjut Berat Buah .....	27
9. Anova Perubahan Total Padatan Terlarut Buah Pisang .....	29
10. Uji Lanjut Total Padatan Terlarut Buah Pisang .....	30
11. Anova Perubahan Penampang Melintang Buah Pisang .....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian .....	15
2. Pengukuran Diameter Buah Pisang .....	17
3. Indeks yang digunakan untuk mengukur kebundaran ( <i>roundness</i> )...	18
4. Grafik Kekerasan Buah Pisang .....	20
5. Buah Pisang Pada Hari Ke-15 .....	21
6. Grafik Warna Merah Buah Pisang .....	22
7. Buah Pisang Pada Suhu Ruang, 15°C, 10°C dan 5°C .....	23
8. Grafik Warna Hijau Buah Pisang .....	24

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel Kekerasan Buah Pisang .....	37
2. Tabel Warna Buah Pisang .....	38
3. Tabel Diameter Buah Pisang .....	46
4. Tabel Nilai Kadar Air Buah Pisang .....	47
5. Tabel Berat Buah Pisang .....	48
6. Tabel Nilai Total Padatan Terlarut .....	49
7. Tabel Penampang Melintang Buah Pisang .....	50
8. Dokumentasi .....	51

## **KARAKTERISTIK KEMATANGAN BUAH PISANG AMBON (*MUSA PARASIDIACA*, L.) PADA BEBERAPA TINGKAT SUHU PENYIMPANAN**

### **ABSTRAK**

Penelitian tentang karakteristik kematangan buah pisang ambon (*Musa parasidiaca*, L.) pada beberapa tingkat suhu penyimpanan telah dilakukan pada bulan Februari – Maret 2012 di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP) Program Studi Teknik Penelitian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. Penelitian ini bertujuan untuk melihat karakteristik kematangan buah pisang ambon pada beberapa tingkat suhu penyimpanan dan mencari suhu yang tepat untuk penyimpanan buah pisang ambon setelah panen. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) ini dilakukan dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang dilakukan yaitu pada suhu ruang (kontrol), suhu 15°C, suhu 10°C dan suhu 5°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan suhu dingin dapat mempertahankan umur simpan buah pisang ambon dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang. Penyimpanan buah pisang ambon pada suhu 15°C dapat memperpanjang umur simpan hingga 28 hari dengan berat pisang menurun dari 124,2 gr gr menjadi 89,9 gr, diameter 3,44 cm menurun menjadi 2,51 cm dan kekerasan mengalami penurunan dari 0,84 MPa menjadi 0,48 MPa.

**Kata kunci :** Umur simpan, Buah pisang, Suhu, Penampang Melintang

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pisang (*Musa paradisiaca*, L.) merupakan komoditi yang penting di Indonesia, karena memiliki prospek pemasaran dan keuntungan yang cukup menjanjikan bagi petani. Buah pisang banyak digemari orang karena rasanya yang enak, terutama untuk hidangan cuci mulut sehabis makan siang atau malam sebagai buah pisang meja. Pisang banyak mengandung karbohidrat dan vitamin-C.

Buah dan sayuran adalah komoditi hasil pertanian yang dikonsumsi dalam keadaan segar. Salah satu jenis buah yang dikonsumsi dalam keadaan segar adalah pisang ambon. Pisang ambon (*Musa paradisiaca*, L.) memiliki komposisi kimia daging buah antara lain ; kadar gula 88,28%, gula reduksi 5,44%, Sukrosa 1,05%, pati 0,84%, protein 0,68%, Pektin 0,93%, protopektin 0,21%, lemak 0,53%, serat kasar 1,28%, abu 1,33%.

Indonesia merupakan negara penghasil pisang nomor empat di dunia. Berdasarkan data Departemen Pertanian, neraca perdagangan buah pisang pada tahun 2003 telah mencapai 240.000 ton yang nilainya sebesar US\$ 510.000 juta. Buah pisang sudah lama dikenal termasuk masyarakat Indonesia. Pisang sering dijadikan pelengkap prosesi ritual budaya mulai dari perkawinan sampai kematian.

Penentuan waktu panen yang tepat akan menghasilkan kualitas buah pisang yang baik. Secara visual, buah pisang yang siap panen menunjukkan tanda-tanda seperti bentuk buah tampak bulat berisi dan sudut penampangnya rata serta tangkai bekas putik telah gugur dan daun mulai mengering. Mutu buah pisang ditentukan dari derajat ketuaan, kebersihan, bentuk, ada tidaknya buah dempet atau buah yang lepas, serta terkena hama atau penyakit. Pisang biasa dipanen apabila pada sisir pertama dari tandan sudah terdapat 1-2 buah yang menguning. Perubahan warna pada buah merupakan suatu perubahan yang jelas nampak oleh konsumen. Perubahan tersebut digunakan sebagai indikator buah sudah masak atau belum. Perubahan yang umum terjadi adalah hilangnya warna hijau.

Penyimpanan dingin merupakan salah satu cara yang ekonomis untuk memperpanjang daya simpan buah pisang agar tetap segar serta mengendalikan kematangan dan kerusakan, terutama pada pisang ambon. Penggunaan berbagai suhu penyimpanan mampu memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu pisang.

Penyimpanan buah pisang setelah panen dilakukan pada suhu yang tidak konstan sehingga kadang-kadang menyebabkan buah pisang tidak bisa matang dan menjadi rusak, untuk itu perlu dicari suhu yang tepat untuk penyimpanan buah pisang, maka untuk itu dilakukan penelitian dengan judul “**Karakteristik Kematangan Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*, L.) Pada Beberapa Tingkat Suhu Penyimpanan**”.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk melihat karakteristik kematangan buah pisang ambon pada beberapa tingkat suhu penyimpanan dan mencari suhu yang tepat untuk penyimpanan buah pisang setelah panen.

## **1.3 Manfaat**

Manfaat penelitian ini agar didapatkan suhu yang sesuai untuk penyimpanan buah pisang dalam memperpanjang masa simpan. Sehingga memberikan solusi yang tepat dalam penanganan pascapanen buah pisang.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Fisiologi Buah Pisang

Pisang merupakan jenis buah buahan yang tergolong sebagai buah klimakterik. sehingga setelah dipanen masih melangsungkan proses fisiologi dengan menghasilkan etilen dan karbon dioksida dalam jumlah yang meningkat drastis, serta terjadi proses pematangan buah. Diketahui bahwa hormon yang berpengaruh terhadap proses pematangan adalah etilen. Buah pisang dapat dipanen tua sebelum matang kemudian dilakukan pemeraman untuk mendapatkan buah matang. Pemeraman setidaknya dilakukan sampai buah memiliki indeks warna 3, dimana kondisi buah sudah mulai menguning namun tekstur masih keras dan tahan untuk dikirimkan ke tempat pemasaran (Murtiningsih dan Pekerti, 1988).

Berdasarkan aktifitas respirasi, buah-buahan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu klimakterik dan non klimakterik. Klimakterik adalah suatu perubahan pernafasan pada buah-buahan, secara biologis diawali dengan pembuatan etilen. Proses pertumbuhan menjadi (*senescence*), adanya peningkatan pernafasan dan mulainya proses pematangan. Buah-buahan klimakterik mengalami lonjatan laju respirasi menjelang tahapan pematangan disertai dengan perubahan warna, cita rasa, dan tekstur yang mencolok. Sedangkan pola non klimakterik memperlihatkan pola yang teratur, yaitu semakin meningkatnya tahapan proses pertumbuhan, laju respirasi akan semakin menurun (Winarno, 2002)

Pada beberapa penelitian, klimakterik adalah suatu fase kritis dalam kehidupan buah, namun ada pendapat lain yang menyatakan bahwa klimakterik adalah suatu keadaan (*auto stimulation*) dari dalam tersebut sehingga buah menjadi matang yang disertai dengan adanya peningkatan proses respirasi. (Syarief dalam Febridayanti, 2011).

Pada buah dan sayuran setelah dipanen masih terus melangsungkan proses kehidupan yang ditandai dengan adanya proses respirasi. Menurut Winarno (1981) proses respirasi adalah salah satu proses biologis dimana oksigen dari udara



diserap untuk digunakan pada proses pembakaran yang menghasilkan energi dengan diikuti oleh pengeluaran sisa pembakaran dalam bentuk CO<sub>2</sub> dan air.

Proses kematangan buah pisang mencakup perubahan kompleks yang sebagian besar bersifat biokimiawi dan saling tergantung antara yang satu dengan yang lainnya. Fenomena yang terjadi selama proses pematangan buah antara lain perubahan warna, laju respirasi dan laju produksi etilen, perubahan pelunakan akibat komposisi pektin, perubahan komposisi karbohidrat, protein dan asam organik serta perubahan produksi *flavor* volatil (pratt, 1975 dalam Kader, 1980)

Menurut Metliskii (1983) perubahan-perubahan yang terjadi selama proses pematangan buah pisang dapat dibagi dalam tiga tahap yaitu (1) Fase pra klimaterik, (2) Fase klimaterik, dan (3) Fase pasca klimaterik

Penanganan pascapanen buah-buahan merupakan salah satu penanganan yang paling penting karena mutu buah dapat dipertahankan jika penanganan pascapanennya baik. Untuk mengetahui penanganan pascapanen buah-buahan diperlukan pengetahuan tentang fisiologi pascapanen, karena sifat dari buah-buahan yang mudah rusak. Secara fisiologis buah-buahan yang telah dipetik masih tetap hidup karena buah-buahan tersebut masih melakukan respirasi, transpirasi, dan fotosintesis. Oleh karena itu komposisi dan kualitas buah akan ikut mengalami perubahan (Syarif, 1993)

Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan untuk memperoleh buah yang benar-benar berkualitas. Faktor-faktor tersebut terdiri atas lingkungan, perlakuan cara budidaya dan fisiologi buah. Untuk lingkungan meliputi temperature, kelembaban, cahaya matahari, curah hujan dan topografi. Temperature berpengaruh terhadap pertumbuhan, temperature yang tinggi akan mempercepat masa panen dan berpengaruh terhadap warna buah sehingga warna buah menjadi lebih menarik. Komoditas hortikultura mudah sekali mengalami kerusakan, terutama produk pangan buah-buahan. Setiap jenis buah mempunyai sifat dan karakteristik berbeda. Oleh karena itu setiap jenis buah memiliki toleransi terhadap lingkungan yang berbeda-beda pula. Beberapa kerusakan buah sering kali terjadi, baik akibat penanganan pada sewaktu dipanen maupun penanganan pascapanen yang buruk (Zuhairini, 1996).

### 2.3 Kandungan Gizi Buah Pisang

Menurut Suyanti dan Supriyadi (2006), buah pisang mempunyai kandungan gizi yang baik, antara lain menyediakan energi yang cukup tinggi dibandingkan dengan buah-buahan yang lain. Pisang kaya akan mineral seperti kalium, magnesium, besi, fosfor dan kalsium, mengandung vitamin B, B6 dan C, serta mengandung serotonin yang aktif sebagai neurotransmitter untuk kelancaran fungsi otak. Nilai energi pisang cukup tinggi, yakni 136 kalori per 100 gram. Karbohidrat pada pisang mampu menyuplai energi lebih cepat dari pada nasi dan biskuit. Dalam 100 gr, buah pisang memiliki berbagai macam gizi seperti yang tertera pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Kandungan Gizi dalam 100 g Pisang Ambon

No	Komposisi	Jumlah
1	Energi	99 kal
2	Protein	1.2 g
3	Lemak	0.2 g
4	Karbohidrat	25.8 g
5	Serat	0.6 g
6	Kalsium	8 mg
7	Fosfor	28 mg
8	Besi	0.5 g
9	Vitamin A	146 IU
10	Vitamin B <sub>1</sub>	0.08 mg
11	Vitamin C	3 mg
12	Air	72 g

Sumber : Wardayanti (2011)

Selama proses pemasakan buah pisang akan mengalami perubahan sifat fisik dan kimiawi, antara lain adalah: perubahan tekstur, aroma dan rasa, kadar pati dan gula. Tekstur buah ditentukan oleh senyawa-senyawa pektin dan selulosa. Selama pemasakan buah menjadi lunak karena menurunnya jumlah senyawa tersebut. Selama proses pemasakan buah jumlah protopektin yang tidak larut

berkurang sedang jumlah pektin yang larut menjadi bertambah (Kurniati dalam Febridayanti, 2011).

Kandungan energi pisang merupakan energi instan yang mudah tersedia dalam waktu singkat sehingga bermanfaat dalam menyediakan kebutuhan kalori sesaat. Karbohidrat pisang merupakan karbohidrat kompleks tingkat sedang dan tersedia secara bertahap sehingga dapat menyediakan energi dalam waktu cepat. Karbohidrat pisang merupakan cadangan energi yang sangat baik bagi tubuh. Vitamin B pada buah pisang dapat berfungsi sebagai koenzim untuk beberapa reaksi dalam metabolisme, vitamin B6 berperan dalam sintesis dan metabolisme protein, khususnya serotonin. Serotonin diyakini berperan aktif sebagai neurotransmitter dalam kelancaran fungsi otak. Vitamin B6 juga berperan dalam metabolisme energi yang berasal dari karbohidrat. Peran vitamin B6 ini jelas mendukung ketersediaan energi bagi otak untuk aktivitas sehari-hari (Sumarjono dalam Febridayanti, 2011).

### **2.3 Panen dan Pascapanen Buah Pisang**




#### **2.3.1 Panen**






Penentuan waktu panen yang tepat akan menghasilkan kualitas buah pisang yang baik. Panen buah dilakukan saat tingkat perkembangan fisiologi buah maksimum. Pada saat perkembangan buah maksimum, kandungan pati mencapai tingkat tertinggi sehingga dalam proses pematangan dapat diubah menjadi gula yang cukup tinggi. Secara visual, buah pisang yang siap panen menunjukkan tanda-tanda seperti bentuk buah tampak bulat berisi dan sudut penampangnya rata serta tangkai bekas putik telah gugur. Buah pisang dipanen bersama-sama dengan tandannya. Panjang tandan yang diambil adalah 30 cm dari pangkal sisir paling atas. Gunakan pisau yang tajam dan bersih waktu memotong tandan. Tandan pisang disimpan dalam posisi terbalik supaya getah dari bekas potongan menetes ke bawah tanpa mengotori buah. Dengan posisi ini buah pisang terhindar dari luka yang dapat diakibatkan oleh gesekan buah dengan tanah. Buah yang cukup umur untuk dipanen berumur 80-100 hari dengan siku-siku buah yang masih jelas sampai hampir bulat. Penentuan umur panen harus didasarkan pada jumlah waktu yang diperlukan untuk pengangkutan buah ke daerah penjualan sehingga buah tidak terlalu matang saat sampai di tangan

konsumen. Sedikitnya buah pisang masih tahan disimpan 10 hari setelah diterima konsumen (Anonymous dalam Febridayanti, 2011).

Mutu buah pisang ditentukan dari derajat ketuaan, kebersihan, bentuk, ada tidaknya buah dempet atau buah yang lepas, serta terkena hama atau penyakit. Pisang biasa dipanen apabila pada sisir pertama dari tandan sudah terdapat 1-2 buah yang menguning. Pada saat itu pertumbuhan buah sudah mencapai atau mendekati maksimum. Sisir buah masih berwarna hijau, namun proses pematangan (*ripening proses*) masih akan berlanjut sesudah proses pemetikan karena pisang termasuk kelompok klimakterik. Buah pisang dikatakan matang sempurna bila warnanya menarik dan tampak segar, dengan tekstur daging keras dan kulit buah tegar serta flavor yang enak. Kualitas buah pisang seperti warna kulit, kesegaran, kekerasan daging buah dan susut berat akan sangat dipengaruhi oleh kisaran temperatur pematangan antara 13,7 hingga 32,2°C (Sabari, Syaifullah and Dasuki, 1992). Temperatur diatas 26, 7°C akan mempengaruhi perkembangan warna kulit buah, sedangkan kesegaran buah akan menurun dengan meningkatnya temperatur. Susut berat hanya akan dipengaruhi oleh temperatur bila kelembaban sangat tinggi (99 persen). Buah pisang yang telah matang sangat mudah dikenali melalui perubahan warna kulitnya, oleh karena itu indeks warna kulit menjadi penting, dan digunakan sebagai penanda tingkat kematangan buah pisang. Tingkat kematangan buah pisang berdasarkan warna kulitnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Kematangan Buah Pisang

Indeks Kematangan	Keadaan Buah	Warna Kulit Buah
1		Hijau
2		Hijau dengan sedikit warna kuning
3		Bagian hijau lebih banyak dari pada kuning

4		Bagian kuning lebih banyak dari pada hijau
5		Kuning dengan ujung hijau
6		Kuning penuh
7		Kuning dengan sedikit bintik kecokelatan
8		kuning dengan banyak bercak coklat

Sumber : Pantastico, (1993)

Pisang yang ditanam secara komersial dipanen dalam keadaan hijau pada berbagai tingkat kemasakan. Bila harus diangkat ketempat yang jauh pisang itu dipetik dalam keadaan masih hijau dan masih keras, kira-kira 75 – 80 % matang, yang sudah menampakkan sudut-sudutnya dengan jelas. Pisang untuk pengapalan antar pulau dipetik dalam keadaan 85 -95 % matang (Pantastico, 1993).

### 2.3.2 Pascapanen

Buah dan sayuran segar sangat memerlukan teknologi penanganan pasca panen yang sempurna setelah dilakukannya proses pemanenan. Sedapat mungkin buah dan sayuran terhindar dari kerusakan fisik, baik saat panen maupun dalam proses penanganan pasca panen termasuk dalam proses pengangkutannya. Terjadinya kerusakan fisik dapat memicu terjadinya peningkatan laju penuaan pada buah dan sayuran segar, disamping penampakan fisik buah dan sayuran bersangkutan menjadi jelek sehingga daya jualnya pun akan menurun (Syarief, 1993).

Menurut Syarief (1993), buah dan sayuran merupakan komoditi pertanian yang sangat mudah mengalami kerusakan (*perishable commodities*), setelah proses panen dilakukan. Buah dan sayuran tersebut masih melakukan aktivitas pernapasan (respirasi) untuk kelangsungan kehidupannya dengan mengandalkan sumber energi yang tersedia didalam produk itu sendiri. Lambat laun sumber energi yang tersedia akan habis, selanjutnya buah dan sayuran tersebut pun akan

kerusakan yang terjadi berbanding lurus dengan kecepatan respirasi yang dimiliki oleh buah dan sayuran segar bersangkutan. Semakin cepat laju respirasinya, maka semakin cepat pula terjadinya kerusakan pada buah dan sayuran tersebut.

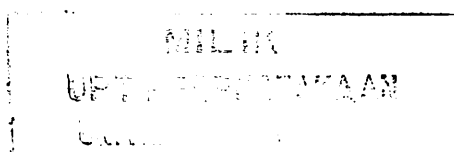
Sehubungan dengan permasalahan yang sering dijumpai pada tanaman hortikultura yakni kadar air yang tinggi, mudah mengalami kerusakan, kehilangan hasil tinggi mencapai 30%-40% maka penanganan pascapanen buah-buahan perlu mendapat perhatian khusus dan pengetahuan tentang fisiologi pascapanen (Zuhairini, 1996).

Menurut Anggrahini (1998), daging buah yang masih mentah memiliki rasa sepet yang disebabkan oleh senyawa tanin. Selama proses pemasakan buah rasa sepet berangsur-angsur kurang, hal ini disebabkan kandungan tannin aktif menurun pada buah yang masak. Timbulnya aroma yang khas pada buah pisang disebabkan terbentuknya senyawa kompleks dari senyawa yang mudah menguap dan beberapa minyak esensial yang ada. Di samping timbulnya aroma terbentuk juga gula selama pemasakan buah. Bertambahnya senyawa mudah menguap pada saat pemasakan buah pisang sangat erat hubungannya dengan pembentukan aroma buah pisang.

Rasa manis setelah buah masak, ditentukan oleh adanya gula hasil degradasi pati yang menjadi gula yang lebih sederhana yaitu sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Komponen penyusun aroma pada buah pisang adalah iso-amil asetat, amil asetat, amil propionat, amil butirrat, heksil asetat, metil asetat, pentanol, butil alkohol, amil alkohol, dan heksil alkohol. Pada waktu kandungan pati menurun, kandungan sukrosa akan naik, dan sukrosa yang terbentuk akan dipecah menjadi glukosa dan fruktosa. Glukosa yang terbentuk akan digunakan untuk proses respirasi atau diubah menjadi senyawa lain (Yuwono, 1998).

#### **2.4 Karakteristik Kimiawi Buah Pisang**

Perubahan yang sangat mencolok pada saat proses pematangan buah pisang adalah perubahan pati menjadi gula. Kandungan pati pada buah pisang yang masih muda lebih dominan. Pada saat pisang matang, sebagian besar kandungan pati akan digantikan oleh sukrosa, glukosa, fruktosa, dan sebagian kecil maltosa. Bersamaan dengan peningkatan kadar gula, kandungan pati menurun sekitar 20%



pada daging buah yang masih hijau 1 sampai 2% dalam buah yang matang. Karena itu, buah pisang yang sudah matang terasa lebih manis. Buah pisang mengandung Karbohidrat, Protein, Kalium, Vit-C dan Vit-E. Kandungan Kaliumnya berkhasiat menurunkan tekanan darah. Vit-C dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Jenis karbohidrat pada buah pisang yang belum masak berupa sukrosa, sedangkan yang sudah matang berupa fruktosa yang rasanya lebih manis. Karena itu pisang yang dipanen sebelum matang, perlu menunggu proses perubahan biokimia. Pisang yang dipotong terlalu muda biasanya rasa pisang menjadi kurang manis karena proses biokimia belum sempurna (Mudjajanto, 2006).

Sebagai salah satu mineral esensial Kalium mempunyai sifat unik. Unsur ini sangat diperlukan tanaman untuk metabolisme karbohidrat dan membentuk jaringan. Ketika buah pisang belum matang, Kalium masih aktif melakukan metabolisme karbohidrat. Jika dipanen pada kondisi ini, struktur kimia dalam jaringan buah belum mantap atau kandungan lebih sedikit dan struktur kimianya masih labil. Namun jika dipanen setelah buah matang, kandungan Kaliumnya telah banyak dan lebih mantap. Jika mengonsumsi pisang matang diperam, maka keuntungan yang diperoleh adalah pisang tersebut lebih banyak mengandung Kalium. Mineral ini sangat baik sehingga cocok dikonsumsi balita dan pertumbuhan tulang dan gigi. Kekurangan ini, pertumbuhan tulang akan terganggu dan saat tua akan mudah terkena osteoporosis atau rapuh tulang. Vit-C pada pisang umumnya lebih tinggi dari jenis vitamin lainnya. Kandungan Lemak dan Karbohidratnya cukup tinggi sehingga energi yang dihasilkan juga tinggi (Mudjajanto, 2006).

## **2.5 Sifat Fisik Buah**

Sayur-sayuran dan buah-buahan merupakan komoditi yang mudah sekali mengalami kerusakan setelah pemanenan, baik kerusakan fisik, mekanis, maupun kerusakan mikrobiologis. Padahal sebagian besar buah-buahan dan sayur-sayuran lebih disukai dikonsumsi dalam keadaan segar. Oleh karena itu diupayakanlah berbagai cara untuk mempertahankan kesegaran dari buah dan sayuran agar biar bertahan lebih lama dan bisa dikonsumsi dalam keadaan segar dalam waktu yang lebih lama setelah masa panen. Penyimpanan suhu rendah

pada produk hortikultura beragam menurut jenis komoditas dan kelembaban relatif (Chatib dalam Antoni, 2009)

Kehilangan dan berbagai kerusakan fisik pada buah-buahan berkaitan dengan kegiatan pengambilan dan pengangkutan hasil. Hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan para pemetik hasil tentang teknologi pemetikan hasil atau terdorong oleh keinginan untuk mendapatkan upah yang besar apabila jumlah pemetikan hasilnya banyak, seringkali menimbulkan kecerobohan pengambilan dan kerusakan-kerusakan hasil yang akibatnya akan sangat terasa setelah panen (Kertasapoetra, 1989).

Perubahan yang terjadi setelah panen adalah perubahan fisik, sebagai akibat dari pengaruh dari luar dan pengaruh dari dalam bahan pangan itu sendiri. Yang dimaksud dengan pengaruh luar yaitu faktor-faktor mekanis seperti tekanan fisik (*dropping* atau jatuhan; *shunting* atau gesekan) dan juga adanya *vibrasi* atau getaran, benturan bahan dan alat atau wadah dalam perjalanan dan distribusi. Kerusakan fisik yang disebabkan oleh pengaruh luar yang lain adalah serangan serangga pada biji-bijian, buah dan sayuran selama penyimpanan. Penggunaan suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna, tekstur dan penampakan pengaruh dari dalam termasuk adanya reaksi-reaksi enzimatis sehingga berpengaruh terhadap warna-warna bahan, perubahan kekentalan bahan pangan serta tekstur bahan pangan (Syarif, 1993).

Menyimpan atau memperpanjang masa kesegaran buah dapat dilakukan dengan cara menekan proses respirasi buah serendah mungkin. Penekanan respirasi buah dapat dilakukan dengan batuan suhu rendah dan pengaturan kelembaban nisbi ruangan penyimpanan (Indriani dan Sumarsih, 1992).

## 2.6 Penyimpanan

Penyimpanan merupakan salah satu dari proses penanganan pascapanen komoditi hortikultura dengan cara meletakkan hasil-hasil pemanenan disuatu tempat atau wadah dalam jangka waktu tertentu. Teknik penyimpanan yang baik diperlukan bagi buah-buahan dan sayuran agar terlindung dari pengaruh lainnya (Pantastico, 1986).

Menurut Zuhairini<sup>4</sup> (1996), kegunaan dari penyimpanan untuk produk buah-buahan adalah: (1) mempertahankan mutu buah agar tetap dalam kualitas



yang baik sampai buah diterima oleh konsumen, (2) memperpanjang daya simpan buah, (3) member interval waktu pada buah cukup untuk dikonsumsi.

Teknik penyimpanan yang baik sangat diperlukan untuk komoditas hortikultura yang mudah mengalami kerusakan. Kondisi penyimpanan yang tidak tepat bisa menyebabkan buah-buahan mengalami kerusakan fisik sehingga kualitasnya mengalami penurunan (Syarif, 1993).

Wadah-wadah yang digunakan untuk penyimpanan beraneka ragam jenisnya yang tergantung pada jenis komoditi, daerah dan tersedianya material. Buah-buahan yang telah dipanen dan dimasukkan kedalam kantong-kantong kemudian dipindahkan kedalam peti-peti lapangan yang telah diberi alas atau lapisan dinding untuk meghindarkan kerusakan kulit buah (Pantastico, 1986).

## 2.7 Penyimpanan Dingin

Penyimpanan dingin adalah salah satu teknik penyimpanan dalam penanganan pascapanen dengan menggunakan suhu rendah yang bertujuan untuk menghambat aktifitas metabolisme buah dan menghambat aktifitas mikroorganisme pembusuk sehingga usia buah dapat diperpanjang dalam kurun waktu tertentu (Zuhairini, 1996).

Pendinginan (*refrigerator*) adalah suatu proses pengambilan panas dari suatu zat atau ruang yang menyebabkan temperaturnya lebih rendah terhadap lingkungannya atau usaha untuk mencapai temperatur lebih rendah dari temperatur sekitarnya. Zat yang digunakan adalah bahan pendingin (*refrigeran*), yakni zat yang mudah menguap dan berfungsi sebagai penghantar panas dalam sirkulasi pada saluran instalasi mesin pendingin. Bahan pendingin (*refrigeran*) merupakan zat yang mudah diubah wujud gas menjadi cair atau sebaliknya (Karyanto, 2003).

Menurut Imdad (1999), pada penyimpanan dingin buah klimaterik, peristiwa yang dikehendaki kebalikan dari proses pemasakan. Artinya selama penyimpanan, diharapkan proses pemasakan buah klimaterik dapat dihambat kelangsungannya sehingga bahan dapat disimpan untuk jangka waktu cukup lama. Pemakaian ruang penyimpanan yang semakin moderen, ketahan bahan akan semakin panjang dan sebaliknya. Buah segar yang disimpan dalam ruang

pendingin, meskipun keadaannya dingin tetap dapat menimbulkan kerusakan. Kerusakan fisiologi dapat timbul karena pengaruh suhu yang terlalu rendah atau diatas titik kesegaran bahan. Ketahanan bahan dalam penyimpanan sederhana lebih pendek dibanding cara penyimpanan moderen.

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari - Maret 2012 di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian (TPPHP), Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah ruang pendingin tipe rak, frizeer, dan kulkas, *thermometer*, *refraktometer*, jangka sorong, kamera digital, timbangan digital, oven, cawan aluminium, *digital force gauge* dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pisang ambon yang dibeli langsung dari petani di Kabupaten Padang Pariaman.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan data 3 kali ulangan yaitu:

Perlakuan adalah suhu ruang penyimpanan, dengan

$A_1 =$  Suhu ruang

$A_2 =$  Suhu ( $15^{\circ}\text{C}$ )

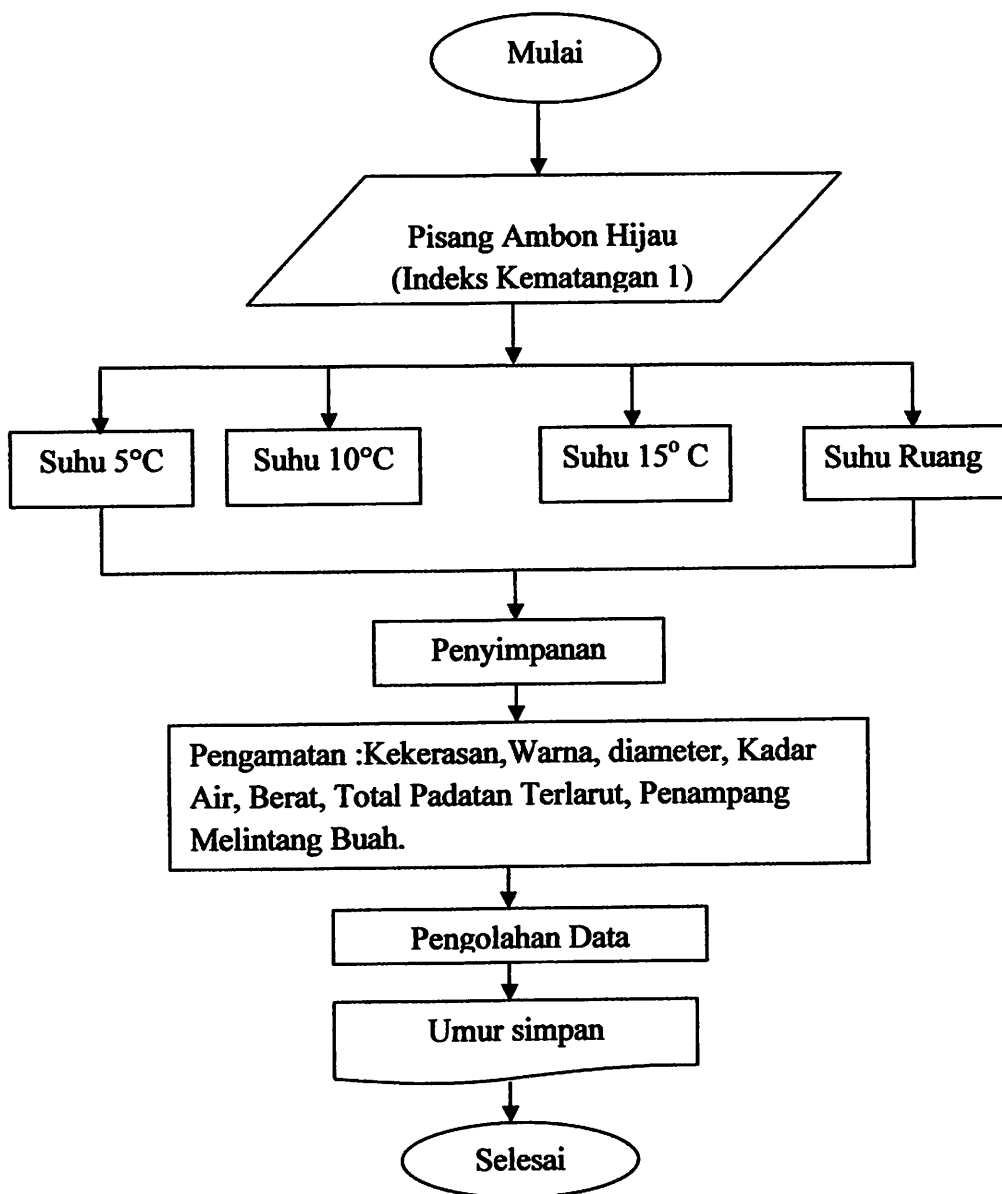
$A_3 =$  Suhu ( $10^{\circ}\text{C}$ )

$A_4 =$  Suhu ( $5^{\circ}\text{C}$ )

#### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Sebelum komoditi dimasukkan kedalam ruang pendingin terlebih dahulu dilakukan pengukuran suhu dan RH ruang pendingin. Suhu dan RH ruang pendingin diset sesuai dengan perlakuan, dimana *set up* ini yang akan digunakan ketika pengambilan data. Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 1.





Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pisang yang digunakan adalah pisang ambon yang langsung dipanen oleh petani. Buah dipanen pada saat kondisi cukup matang dengan warna kulit yang masih hijau serta keseragaman bentuk dan ukuran sebanyak 264 buah dimana setiap harinya memakai sampel sebanyak 12 buah dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Pisang yang telah dipanen diangkut ke Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan

Hasil Pertanian menggunakan kotak kardus yang diberi sobekan Koran untuk menghindari memar, sebelum diberi perlakuan pisang tersebut dipisahkan dari sisir-sisirnya dan dibersihkan dari kotoran-kotoran yang ada.

### 3.4 Pengamatan

#### 3.4.1 Kekerasan Buah

Pengukuran pada kekerasan pisang dilakukan dengan menggunakan alat *digital forc egouge*. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pada titik yang berbeda. Luas penampang yang digunakan adalah luas penampang alat yang masuk kedalam buah. Pengamatan dilakukan setiap hari penyimpanan dengan sampel yang berbeda setiap harinya, angka yang diperoleh dirata-ratakan. Kekerasan bahan dalam gaya tekan pisang (*breakingpoint*) dinyatakan dalam satuan Pascal (Pa), perhitungan dengan persamaan:

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

P = tekanan (Pa)

F = gaya (N)

A = luaspenampang (m<sup>2</sup>)

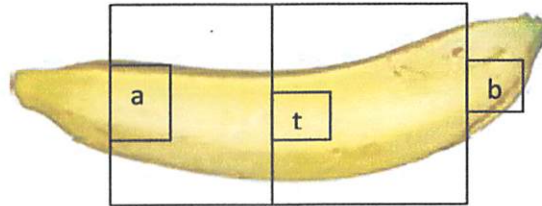
#### 2.4.2 Warna

Pengamatan degradasi warna pisang dilakukan dengan mengukur warna kulit menggunakan kamera digital. Nilai warna yang dilihat adalah RGB (*Red Green Blue*). Pengamatan degradasi warna dilakukan setiap hari selama pengamatan dengan sampel yang sama.

#### 3.4.2 Diameter

Menentukan diameter buahpisang ambon, alat yang digunakan adalah jangka sorong sebagai alat ukur. Pengukuran diameter buah pisang dilakukan setiap hari,

sampel pisang yang digunakan untuk pengukuran diameter menggunakan sampel yang sama setiap harinya. Pengukuran diameter dilakukan dengan penjumlahan antara diameter atas buah pisang, diameter tengah dan diameter bawah dengan dibagi 3, dapat dilihat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengukuran Diameter buah pisang

$$\text{Diameter} = \frac{\text{diameter atas} + \text{diameter tengah} + \text{diameter bawah}}{3}$$

3

Keterangan :

a = diameter atas (cm)

t = diameter tengah (cm)

b = diameter bawah (cm)

#### 3.4.4 Kadar Air

Kadar air ditentukan menggunakan metode oven. Bahan ditimbang dengan timbangan digital 1-2 gram dalam cawan aluminium yang telah diukur bobot keringnya. Kemudian dikeringkan dalam oven selama 3-5 jam dengan suhu 95°C-110°C. Pengamatan untuk kadar air dilakukan setiap hari selama pengamatan. Kadar air dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{berat awal sampel} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal sampel}} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

### 3.4.5 Berat

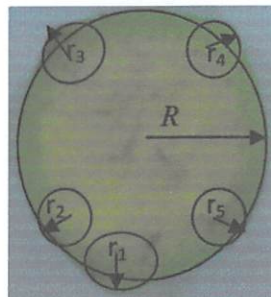
Berat buah pisang ambon dinyatakan dalam bentuk berat buah. Berat buah pisang ambon ditimbang dengan menggunakan timbangan digital dengan keluaran angka tiga digit. Pisang ambon diletakkan di atas timbangan digital, kemudian dibaca angka yang tertera pada alat. Sampel pisang untuk berat menggunakan sampel yang sama. Pengukuran berat buah pisang ambon dilakukan setiap hari sampai pisang ambon tidak layak dikonsumsi.

### 3.4.6 Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut buah pisang dapat diukur dengan menggunakan *hand refraktometer*. Cairan daging buah pisang ambon diambil, kemudian diteteskan di atas kaca *refraktometer*, setelah itu dibaca angka yang tertera pada alat ( $^{\circ}$ Brix). Total padatan terlarut dihitung setiap hari selama pengamatan.

### 3.4.7 Penampang Melintang Buah

Buah pisang dipotong melintang pada bagian tengah, kemudian buah yang telah dipotong tersebut difoto. Gunanya untuk melihat karakteristik kebundaran buah pisang.



Gambar 3. Indeks yang digunakan untuk mengukur kebundaran (*roundness*)

$$\text{Kebundaran (roundness)} = \sum r/nR$$

Keterangan :

$R$  = jari-jari lingkaran dalam dari obyek (cm)

$r$  = jari-jari lengkungan (cm)

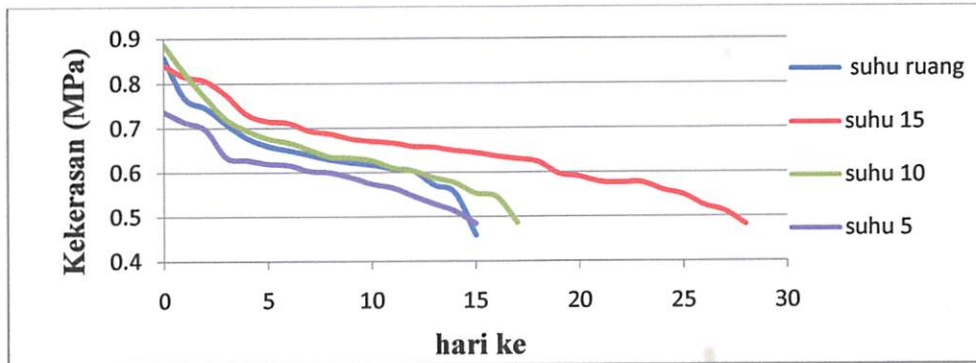
$n$  = jumlah sudut



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kekerasan Buah

Kekerasan adalah ketahanan buah terhadap suatu tekanan. Kekerasan buah pisang diukur dengan melakukan titik pecah (*breaking point*) pada buah pisang ambon dengan menggunakan alat pengukur *digital force gauge* tipe FGS-5S terlihat pada gambar 4.

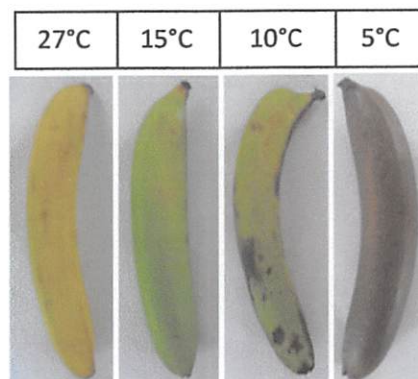


**Gambar 4. Grafik Kekerasan Buah Pisang**

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa terjadinya penurunan kekerasan buah pisang. Penurunan terjadi seiring lamanya penyimpanan dan semakin hari buah pisang mengalami pelunakan. Buah pisang pada suhu ruang (control) lebih lunak dibandingkan dengan diberi perlakuan suhu 15 °C, 10 °C dan 5°C. Perlakuan suhu dingin dapat memperlambat pelunakan buah pisang dibandingkan dengan perlakuan suhu ruang.

Gambar 4 terlihat nilai rata-rata tingkat kekerasan yang paling tinggi terdapat pada perlakuan suhu 15 °C dan yang terendah dialami oleh buah pisang pada perlakuan suhu 5 °C. hal ini terjadi akibat pengaruh suhu yang berbeda-beda. Adapun pendapat (Meyer, 1973 dalam Tunas 1983) menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu tinggi tersebut akan menyebabkan protein sel mengalami denaturasi, kemudian mengendap dan sel akan mati sehingga kemampuan membran sel untuk menembuskan sesuatu zat akan hilang. Vakuola tidak lagi dikelilingi oleh membran protoplasma yang hidup, akibatnya cairan sel akan keluar dan masuk ke ruang sel khusus dan jaringan pembuluh (vakular sistem) sehingga tekstur akan berubah menjadi lunak.

Pengamatan pada suhu 5°C dihentikan pada hari ke-15, sedangkan pada suhu 10°C pengamatan terhenti pada hari ke-17. Karena pada suhu 10°C buah pisang mengalami bercak-bercak hitam, sementara pada suhu 5°C terjadinya perubahan warna dari hijau menjadi kecoklatan. Hal ini disebabkan buah pisang mengalami kerusakan karena suhu dingin (*chilling injury*), sehingga buah pisang tidak bisa masak. Pengamatan yang paling lama adalah pada suhu 15°C, yaitu selama 28 hari. Berikut ini gambar buah pisang dari hari ke-0 sampai hari ke-15 dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5. Buah Pisang Pada Hari Ke-15**

Gambar 5 dapat dilihat bahwa pada hari ke-15, buah pisang pada perlakuan suhu 5°C telah menghitam. Beberapa informasi menunjukkan bahwa buah pisang yang berasal dari wilayah ASEAN mengalami kerusakan akibat suhu dingin (*chilling injury*) pada suhu 12-13°C (Pantastico, *et al.*, 1990), sedangkan buah pisang pada perlakuan suhu ruang (control) masih memiliki warna kulit kuning sedikit hijau. Pada perlakuan suhu 10°C menyebabkan kulit pisang nien (warna keabu-abuan), berbintik-bintik hitam pada tangkai dan kulitnya. Pada hari ke-15 buah pisang yang diberi perlakuan suhu ruang (control) dan suhu 5°C tidak diamati lagi. Karena pisang pada suhu ruang sudah masak, sedangkan pada suhu 5°C pisang mengalami kerusakan karena suhu dingin (*chilling injury*) sehingga tidak bisa masak.

Hasil *analisis varians* (Anova) untuk melihat pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap perubahan kekerasan buah pisang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel4. Tabel Anova Perubahan Kekerasan Buah Pisang

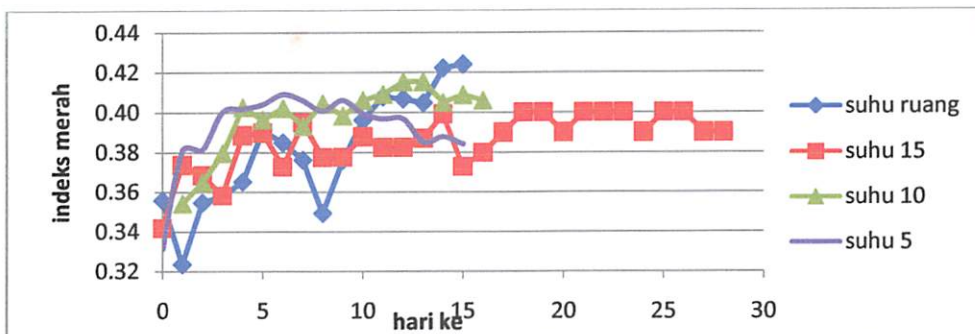
Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F <sub>hitung</sub>	Sig	Ket
Perlakuan	.029	3	.010	1.208	.313	NS
Galat	.604	75	.008			
Jumlah	.633	78				

Keterangan :NS(Non Signifikan)

Berdasarkan uji Anova terlihat bahwa nilai signifikan kekerasan lebih besar dari  $\alpha = 0.05$ , berarti perlakuan suhu tidak berpengaruh terhadap kekerasan buah pisang selama penyimpanan.

#### 4.2 Warna

Buah pisang yang telah matang sangat mudah dikenali melalui perubahan warna kulitnya, oleh karena itu indeks warna kulit menjadi penting, dan digunakan sebagai penanda tingkat kematangan buah pisang. Menurut Ahmad (2005, karakteristik warna citra yang didasarkan dari tiga warna dasar yaitu Merah, Hijau dan Biru (RGB) dapat digunakan untuk memisahkan satu citra dengan citra lainnya, Sedangkan gambar 6 merupakan gambaran perubahan indeks warna merah.



Gambar 6. Indeks Nilai Warna Merah Pisang ambon

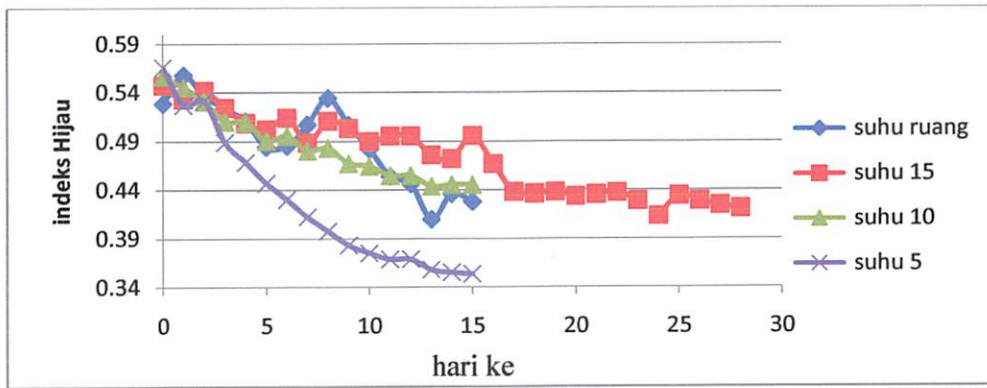
Peranan warna dalam mutu bahan pangan adalah sangat penting, karena umumnya konsumen dan pembeli sebelum mempertimbangkan nilai gizi dan rasa, pertama-tama akan mempertimbangkan warna pada bahan makanan. Bila warna bahan makanan kurang menarik, maka bahan makanan itu tidak akan dipilih oleh

konsumen, walaupun cita rasa, nilai gizi, dan faktor-faktor lain terpenuhi. Indeks warna merah pada buah pisang hampir sama pada setiap tingkatan umur buah pisang. Hal ini disebabkan peningkatan warna yang sedikit. Berikut gambaran buah pisang yang mengalami pengerutan, bercak-bercak hitam dan coklat dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Buah Pisang Pada Suhu Ruang, 15°C, 10°C dan 5°C

Warna buah pisang berubah seiring lamanya penyimpanan, untuk penyimpanan dengan suhu ruang ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ ) perubahan warna buah pisang terjadi secara normal. Pada penyimpanan dengan suhu 15 °C perubahan warna pada buah pisang juga terjadi tetapi lebih lambat dibandingkan dengan penyimpanan suhu ruang ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ ), tetapi khusus untuk pada suhu 10°C tidak terjadi perubahan warna, yang terjadi adalah pengerutan dan bercak-bercak berwarna coklat yang semakin hari meningkat. Sedangkan pada penyimpanan suhu 5°C warna pisang berubah menjadi coklat karena mengalami kerusakan akibat suhu dingin (*chilling injury*). Pengamatan pada suhu 5°C dihentikan pada hari ke-15, sedangkan pada suhu 10°C pengamatan terhenti pada hari ke-17. Karena pada suhu 10°C buah pisang mengalami bercak-bercak hitam, sementara pada suhu 5°C terjadinya perubahan warna dari hijau menjadi kecoklatan. Hal ini disebabkan buah pisang mengalami kerusakan karena suhu dingin (*chilling injury*), sehingga buah pisang tidak bisa masak. Pengamatan yang paling lama adalah pada suhu 15°C, yaitu selama 28 hari. Sedangkan gambar indeks warna hijau dapat dilihat pada gambar 7 berikut.

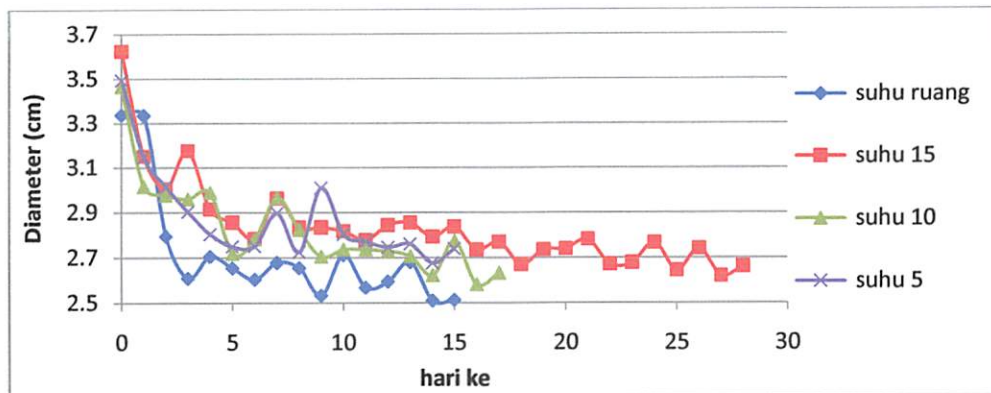


**Gambar 7. Indeks Nilai Warna Hijau Pisang Ambon**

Gambar 7 terlihat bahwa semakin tua umur buah pisang maka nilai indeks warna hijau akan semakin turun. Hal ini disebabkan oleh terdegradasinya klorofil dan semakin meningkatnya karoten pada buah sehingga muncul pigmen kuning hingga merah. Menurut Winarno dan Aman (1981), proses pemasakan buah secara umum terjadi perubahan-perubahan fisiologis pada buah adalah perombakan klorofil, ini dapat ditandai dengan terjadinya perubahan warna pada buah dari hijau ke warna kuning.

#### 4.3 Diameter

Pengamatan diameter dilakukan untuk mengetahui penyusutan ukuran dari bentuk yang terjadi pada buah pisang selama penyimpanan. Grafik perubahan diameter pisang dapat dilihat pada gambar 8.



**Gambar 8. Grafik Diameter Buah Pisang**

Gambar 8 menunjukkan terjadinya penyusutan bentuk buah pisang selama penyimpanan. Hal ini disebabkan karena lamanya waktu penyimpanan buah dan terjadinya proses respirasi dan transpirasi selama buah disimpan. Hari ke-15 tidak diamati lagi, karena buah pisang yang diberi perlakuan suhu ruang (*control*) sudah masak secara komersil, sedangkan pada perlakuan suhu 5°C buah pisang mengalami kerusakan akibat suhu dingin (*chilling injury*) sehingga tidak bisa masak. Namun, pengamatan pada perlakuan suhu 10°C baru dihentikan pada hari ke-17, Pengamatan yang paling lama adalah pada suhu 15°C, yaitu selama 28 hari. Penurunan laju diameter buah pisang juga disebabkan oleh semakin tinggi laju respirasi yang terjadi pada buah pisang, semakin cepat pula terjadinya kehilangan air, dan pertumbuhan mikroorganisme.

Hasil *analisis varians* (*Anova*) untuk melihat pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap perubahan diameter buah pisang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Anova Perubahan Diameter Buah Pisang

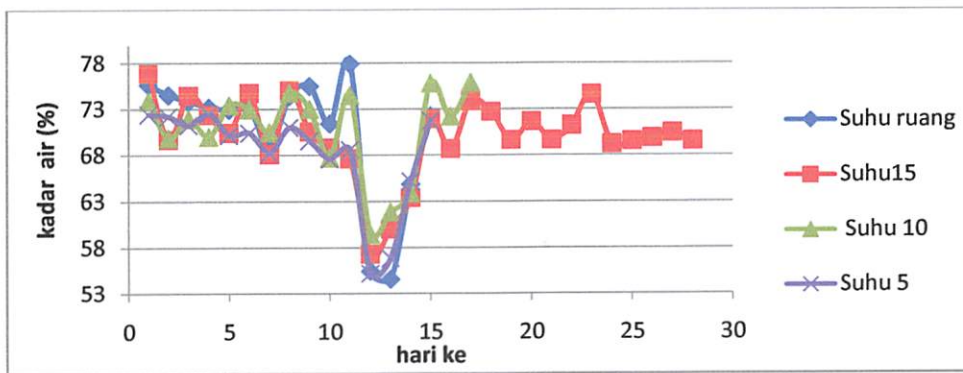
Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F <sub>hitung</sub>	Sig	Ket
Perlakuan	.373	3	.124	2.584	.060	NS
Galat	3.611	75	.048			
Jumlah	3.984	78				

Keterangan :NS(Non Signifikan)

Dari Tabel 10 terlihat bahwa nilai signifikan diameter buah pisang lebih besar dari  $\alpha = 0.05$ , berarti tidak ada pengaruh dari perlakuan yang diberikan terhadap diameter buah pisang selama penyimpanan, baik pada suhu ruang (*control*) maupun suhu 15°C, 10°C dan 5°C. Hal ini disebabkan karena buah pisang yang digunakan adalah tingkat kematangan 1.

#### 4.4 Kadar Air

Terjadinya peningkatan dan penurunan kadar air buah pisang dari awal penyimpanan hingga di akhir penyimpanan. Hal ini disebabkan buah pisang yang tidak seragam (berbeda-beda). Grafik kadar air dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik kadar air

Hasil analisis kadar air pisang ambon segar adalah 73,47% jika dibanding dengan analisis yang dilakukan oleh Stover(1987), adalah 88,28% maka kadar air tersebut relatif masih rendah sebab buah pisang ambon yang dipakai penelitian dalam kondisi masak optimum, baru dipanen, dan masih mentah sehingga kandungan patinya belum banyak yang terhidrolisis menjadi gula dan air.

Terjadinya pelunakan buah pisang menyebabkan buah pisang cepat busuk karena kadar air yang meningkat, sehingga mempersingkat umur simpan buah pisang. (Pantastico, 1993, dalam Febridayanti 2011) menyatakan bahwa komposisi jaringan buah turut menentukan kekerasan buah. Perbedaan kekerasan dapat dianggap sebagai variasi dari kandungan pati, pektin dan kalsium dari masing-masing varietas.

Hasil *analisis varians* (Anova) untuk melihat pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap perubahan kadar air buah pisang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel Anova Perubahan Kadar Air Buah Pisang

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F <sub>hitung</sub>	Sig	Ket
Perlakuan	56.057	3	18.686	.697	.557	NS
Galat	2011.397	75	26.819			
Jumlah	2067.454	78				

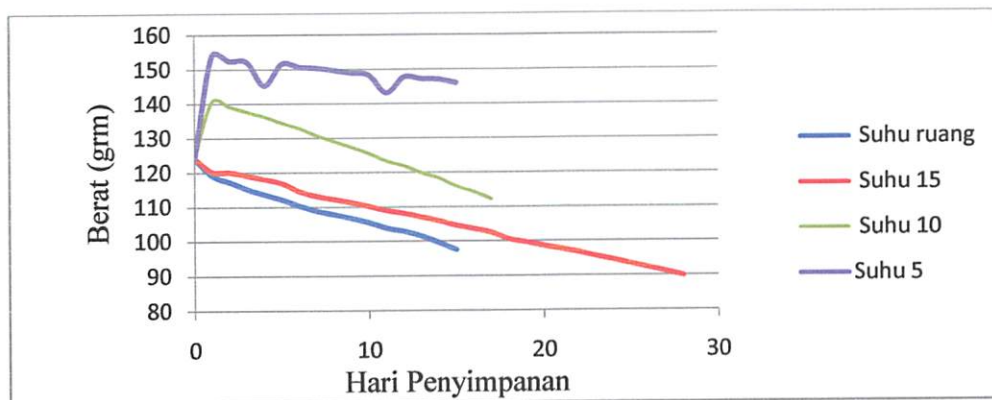
Keterangan :NS(Non Signifikan)

Dari Tabel 10 terlihat bahwa nilai signifikan kadar air buah pisang lebih besar dari  $\alpha = 0.05$ , berarti tidak ada pengaruh dari perlakuan suhu yang diberikan

terhadap kadar air buah pisang selama penyimpanan, baik pada suhu ruang (control) maupun suhu 15°C, 10°C dan 5°C. karena buah pisang yang digunakan adalah buah pisang pada tingkat kematangan 1.

#### 4.5 Berat

Pengamatan berat buah pisang dilakukan untuk menentukan penurunan berat buah pisang selama penyimpanan. Grafik perubahan berat dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10. Berat Buah Pisang Ambon**

Berdasarkan grafik pada Gambar 10 dapat dilihat berat pisang bersamaan terjadinya perubahan kematangan mengalami penurunan. Supriyatmi (2011) mengatakan ketersediaan  $O_2$  yang tinggi dan fluktuasi suhu mempercepat proses penguapan air dan hilangnya air dan komponen lain sebagai penyusun daging buah melalui penguapan air juga menyebabkan peningkatan susut bobot.

Berat daging buah pada permulaan perkembangan buah sangat rendah, sedangkan berat kulit sangat tinggi. Dengan semakin masakny buah, berat daging buah bertambah disertai sedikit demi sedikit pengurangan berat kulitnya Lodh dkk.,1971 (dalam Lodh dan Pantastico, 1993).

Dari Gambar 10 terlihat bahwa semakin lama buah pisang disimpan, maka semakin cepat mengalami penurunan berat. Penurunan berat ini disebabkan karena buah selama penyimpanan mengalami proses respirasi dan transpirasi. Hal ini



sesuai dengan pendapat (Kader, 1992 dalam Graneta 2011) bahwa kehilangan air berpengaruh langsung terhadap kerusakan tekstur, kandungan gizi, kelayuan, dan pengerutan. Laju Penurunan berat yang sangat cepat terjadi pada buah pisang yang diberi perlakuan suhu ruang (*control*), 15°C dan 10°C. Sedangkan pada perlakuan suhu 5°C penurunan berat buah pisang tidak terlalu cepat dibandingkan dengan suhu ruang (*control*), 15°C dan 10°C. Hal ini menunjukkan bahwa pada suhu 5°C buah pisang mengalami perlambatan laju respirasi dan transpirasi.

Hasil *analisis varians (Anova)* untuk melihat pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap perubahan berat buah pisang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Anova Perubahan Berat Buah Pisang

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F <sub>hitung</sub>	Sig	Ket
Perlakuan	20524.476	3	6841.492	91.241	.000	**
Galat	5623.721	75	74.983			
Jumlah	26148.197	78				

Keterangan :\*\*)Berbeda sangat nyata

Dari Tabel 7 terlihat bahwa nilai signifikan berat buah pisang lebih kecil dari  $\alpha = 0.05$ , pada analisis Anova (Tabel 7) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan, baik pada suhu ruang (*control*) maupun suhu 15°C, 10°C dan 5°C menunjukkan bahwa berat buah berbeda sangat nyata.

Untuk melihat tingkat yang berbeda nyata antar perlakuan, maka perlu dilakukan uji lanjut dengan Duncan. Hasil uji lanjut dengan Duncan dapat dilihat pada table 8 berikut ini :

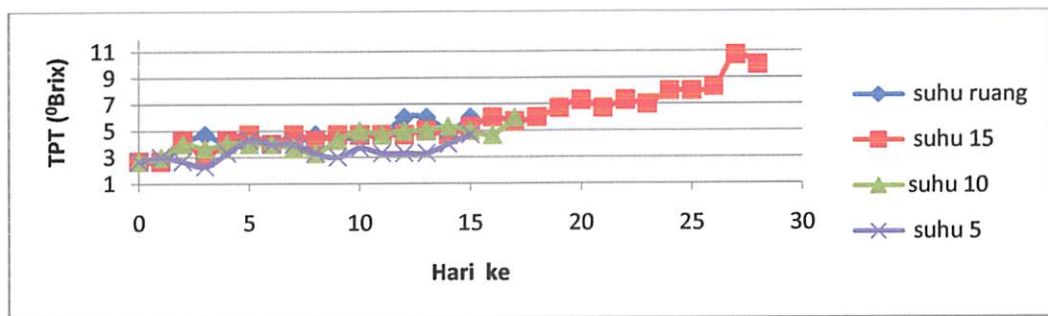
Tabel 8 : Hasil Uji Lanjut pengaruh suhu terhadap berat buah pisang dengan Uji Duncan

Suhu	N	Subset for Alpha = 0.05			
		1	2	3	
Duncan <sup>a,b</sup>	Suhu 15°C	29	105.8897		
	Suhu Ruang	16	109.1813		
	Suhu 10°C	18		126.8667	
	Suhu 5°C	16		147.4250	
Sig.			.250	1.000	1.000

Pada tabel uji Duncan dapat dilihat bahwa suhu ruang dan suhu 15°C berada pada subset yang sama, berarti suhu ruang dan suhu 15°C memiliki pengaruh yang sama terhadap berat buah pisang selama penyimpanan, tetapi berbeda nyata dengan suhu 10°C dan 5°C. Pengaruh suhu terlihat jelas terhadap berat buah pisang selama penyimpanan, karna suhu 10°C dan 5°C berada pada subset yang berbeda.

#### 4.6 Total Padatan Terlarut

Hasil dari pengamatan total padatan terlarut selama penyimpanan dapat dilihat pada grafik perubahan total padatan terlarut dengan lamanyapenyimpanan pada Gambar 11.



**Gambar 11. Grafik Total Padatan Terlarut Buah Pisang**

Dari Gambar 11 terlihat bahwa total padatan terlarut pada buah pisang mengalami peningkatan dan penurunan, pada hari 0 sampai hari ke-3 hanya sedikit mengalami kenaikan, sedangkan pada hari ke-4 mengalami penurunan. Hal ini karna buah pisang yang digunakan adalah buah pisang yang baru dipanen masih dalam keadaan hijau dengan tandan yang berbeda-beda (buah tidak seragam) dan juga adanya pengaruh suhu sehingga menghambat proses pemasakkan buah pisang. Pada suhu 15°C total padatan terlarut buah pisang terus mengalami kenaikan sampai buah pisang masak optimum. Hari ke-15 pada suhu ruang dan suhu 5°C buah pisang tidak diamati lagi karena sudah masak, tetapi pada suhu 5°C buah pisang mengalami perubahan warna coklat dan agak kehitam-hitaman. Pengamatan yang paling lama yaitu pada suhu 15°C.

Peningkatan total padatan terlarut selama penyimpanan pisang disebabkan karena banyaknya gula yang terbentuk dari hasil degradasi makromolekul yang

merupakan komponen paling tinggi dalam karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti gula yaitu glukosa, fruktosa dan sukrosa. Hal ini sesuai dengan pendapat (Umami 2009, dalam Febridayanti 2011) yang menyatakan bahwa komponen utama yang menentukan nilai total padatan terlarut adalah total gula dalam suatu bahan, dimana bila gula meningkatkan jumlahnya karena terjadi hidrolisis pati maka nilai total padatan terlarutnya akan semakin tinggi. Winarno (2002) menyatakan kenaikan TPT terjadi karena terhidrolisisnya karbohidrat menjadi senyawa glukosa dan fruktosa, sedangkan penurunan TPT terjadi karena kadar gula sederhana yang mengalami perubahan menjadi alkohol, aldehid dan asam.

Hasil *analisis varians*(Anova) untuk melihat pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap perubahan berat buah pisang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Tabel Anova Perubahan Total Padatan Terlarut Buah Pisang

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F <sub>hitung</sub>	Sig	Ket
Perlakuan	60.021	3	20.007	10.353	.000	**
Galat	144.934	75	1.932			
Jumlah	204.955	78				

Keterangan :\*\*)Berbeda sangat nyata

Dari Tabel 9 terlihat bahwa nilai signifikan total padatan terlarut buah pisang lebih kecil dari  $\alpha = 0.05$ , pada analisis *Anova* (Tabel 9) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan, baik pada suhu ruang (*control*) maupun suhu 15°C, 10°C dan 5°C menunjukkan bahwa total padatan terlarut berbeda sangat nyata.

Untuk melihat tingkat yang berbeda nyata antar perlakuan, maka perlu dilakukan uji lanjut dengan Duncan. Hasil uji lanjut dengan Duncan dapat dilihat pada table 10 berikut ini :

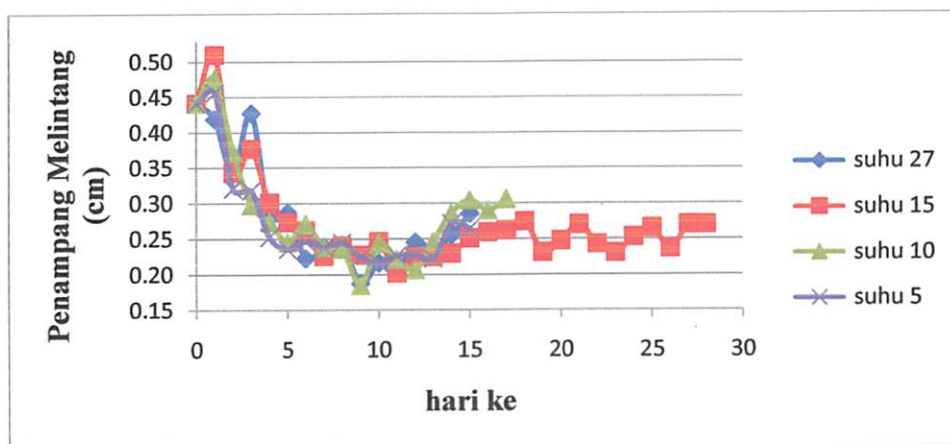
Tabel 10 : Hasil Uji Lanjut pengaruh suhu terhadap total padatan terlarut pisang dengan Uji Duncan

Suhu	N	Subset for Alpha = 0.05			
		1	2	3	
Duncan <sup>a,b</sup>	Suhu 5°C	16	3.4313		
	Suhu 10°C	18	4.3000	4.3000	
	Suhuruang	16		4.5125	
	Suhu 15°C	29			5.7310
Sig.			.060	.642	1.000

Berdasarkan tabel uji Duncan dapat dilihat bahwa suhu 10°C dan suhu 5°C berada pada subset yang sama, yang artinya suhu 10°C dan suhu 5°C memiliki pengaruh yang sama terhadap total padatan terlarut buah pisang selama penyimpanan. Sedangkan pada suhu ruangnya memiliki pengaruh yang sama dengan suhu 10°C, tetapi berbeda nyata dengan suhu 15°C, karena suhu ruang dan suhu 15°C berada pada subset yang berbeda.

#### 4.7 Penampang Melintang Buah

Pengamatan penampang melintang buah pisang dilakukan untuk menentukan kebundaran (*roundness*) buah pisang selama penyimpanan. Hasil rata-rata nilai kebundaran dapat dilihat pada Lampiran 1, sedangkan grafik perubahan penampang melintang buah dengan lamanya penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Penampang Melintang Buah Pisang

Kebundaran adalah suatu ketajaman ukuran sudut-sudut dari suatu benda padat. Nilai kebundaran suatu benda berkisar dari 0-1. Apabila nilai kebundaran suatu bahan hasil pertanian mendekati 1, maka bentuk bahan tersebut bundar.

pengamatan pada suhu 5°C dihentikan pada hari ke-15, sedangkan pada suhu 10°C pengamatan terhenti pada hari ke-17, karena pada suhu 10°C buah pisang mengalami bercak-bercak hitam, sementara pada suhu 5°C terjadinya perubahan warna dari hijau menjadi kecoklatan. Pengamatan yang paling lama adalah pada suhu 15°C, yaitu selama 28 hari. Hal ini disebabkan buah pisang pada suhu 5°C dan suhu 10°C mengalami kerusakan karena suhu dingin (*chilling injury*), sehingga buah pisang tidak bisa masak.

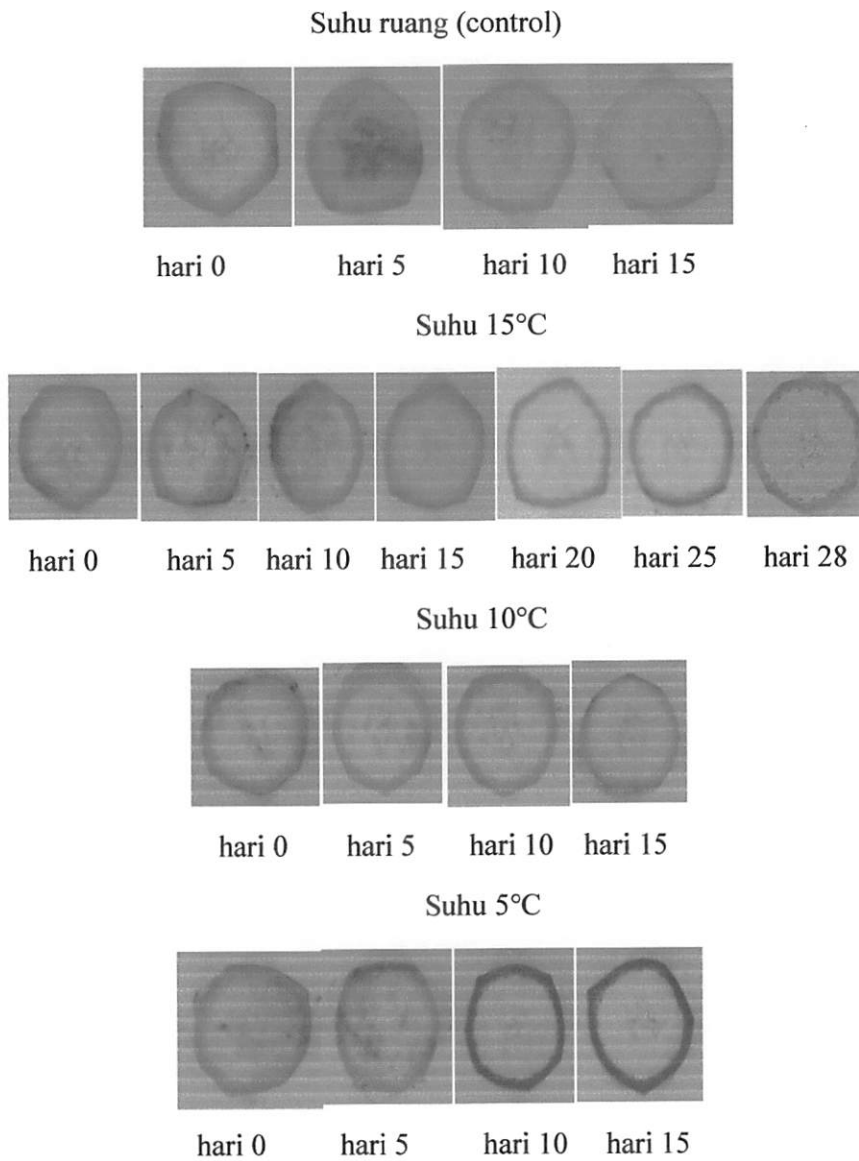
Hasil *analisis varians (Anova)* untuk melihat pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap perubahan berat buah pisang dapat dilihat pada Tabel Tabel 11.

Tabel 11. Anova Perubahan Penampang Melintang Buah Pisang

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F <sub>hitung</sub>	Sig	Ket
Perlakuan	.003	3	.001	.187	.905	NS
Galat	.404	75	.005			
Jumlah	.407	78				

Keterangan : NS(Non Signifikan)

Dari Tabel 11 terlihat bahwa nilai signifikan pengamatan penampang melintang buah pisang lebih besar dari  $\alpha = 0.05$ , berarti tidak ada pengaruh dari perlakuan yang diberikan terhadap penampang melintang buah pisang selama penyimpanan, baik pada suhu ruang (control) maupun suhu 15°C, 10°C dan 5°C.



Gambar 13. Gradasi perubahan tingkat kematangan pada buah pisang ambon

Gambar 13 terlihat perubahan ketajaman sudut-sudut pada buah pisang semakin berkurang seiring dengan lamanya penyimpanan, mulai dari lepas panen sampai buah mengalami proses pemasakan yang ditandai dengan hilangnya sudut-sudut pada buah pisang.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sifat fisik buah pisang seperti berat, diameter, dan kekerasan selama penyimpanan mengalami penurunan, baik penyimpanan dengan suhu ruang ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ ) maupun penyimpanan dengan ruang pendingin ( $15^{\circ}\text{C}$ ,  $10^{\circ}\text{C}$  dan  $5^{\circ}\text{C}$ ).
2. Umur simpan buah pisang ambon yang optimum yaitu pada penyimpanan suhu  $15^{\circ}\text{C}$  dengan lama penyimpanan 28 hari.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan agar melakukan penelitian penyimpanan dingin terhadap komoditi lain dengan variasi suhu yang berbeda dari penelitian ini, sehingga didapatkan suhu yang optimum untuk penyimpanan dingin pada komoditi tersebut. Serta lebih memperhatikan umur panen komoditi yang akan digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggrahini. 1998. Perubahan-Perubahan Bahan Pangan Selama Proses Pematangan dan Sesudah Panen. UGM. Yogyakarta.
- Antoni, Ary. 2009. Studi Pengaruh Penyimpanan Dingin terhadap Sifat Fisik Buah Alpukat (*Persen American Mill*) pada Beberapa Tipe Kemasan. Skripsi. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas.
- Febridayanti, Lucia. 2011. Penggunaan Asam Giberelat ( $Ga_3$ ) Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Pisang Mas (*Musa acuminata Colla*). Skripsi . Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas.
- Graneta, Anggi. 2011. *Kajian Umur Simpan Pada Tingkat Kematangan Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*) Pada Beberapa Tingkatan Suhu*. Skripsi . Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas.
- Wardayanti, K. Tatik. 2011. *Profil buah dan sayur*. <http://intisari-online.com/read/profil-buah-sayur-pisang>. [20 Januari 2012].
- Imdad, Heri Purwanto, dan Abdjad Asih Nawingsih. 1999. *Menyimpan Bahan Pangan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Indriani, Y Hety dan Emi Sumiarsih. 1992. *Alpukat, Penanaman Jenis Komersial dan Aspek Pemasaran*. Swadaya. Jakarta.
- Karyanto, E dan Emon Paringga. 2003. *Teknik Mesin Pendingin* : Restu Agung.
- Kertasapoetra, AG. 1989. *Teknologi Pascapanen*. Swadaya. Jakarta.
- Murtiningsih dan H. Pekerti. 1988. *Pengaruh Umur Petik Terhadap Mutu Buah Pisang Tanduk*. Bull. Penel. Hortikultura.
- Mudjanjanto. 2006. *Membuat Aneka Olahan Pisang*. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Pantastico, E.B. 1986. *Fisiologi Pascapanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Diterjemahkan oleh Kamariyani. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sandra. 2008. *Kajian karakteristik Sifat Fisikokimia dan Tingkat Ketuaan buah Pisang Secara Nondestruktif Berbasis Citra Digital*. Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Andalas. Volume 12



- Stover. 1987. *Perilaku Selulase Buah Pisang Dalam Penyimpanan Udara Termodifikasi*. <http://p3m.amikom.ac.id/p3m/68%20-%20perilaku%20selulase%20buah%20pisang.pdf> . [20 Januari 2012]
- Sumarjono, H. 2005. *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*. Cetakan II. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Supriyatmi. 2011. *Penggunaan Kombinasi adsorban Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Pisang Cavandish*. Teknologi Agroindustri.BPPT. Jakarta
- Susanto, Tri. 1994. *Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen*. Akademika. Yogyakarta.
- Suyanti dan Supriyadi. 2006. *Pisang, Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Cetakan VII. Penerbit Panebar Swadaya. Jakarta.
- Syarif dan Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/bultek/article/view/2801/1796> [10 Desember 2010].
- Tunas, E. 1983. Pengaruh Perendaman Dalam Larutan CaCl<sub>2</sub> Dan Konsentrasi Gula Pada Pembuatan Pikel Manis Jambu Bij (*Psidium guajava L.*). Fakultas Teknologi Pertanian. Institute Bogor : Bogor
- Winarno F.G. dan M. Aman. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. PT. Sastra Hudaya. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2002. *Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura*. M-BRIO PRESS. Bogor. Cetakan I.
- Yuwono, S.A. dan Susanto, T. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Zuhairini, Endah. 1996. *Memperpanjang Kesegaran Buah*. [http://pertanian.uns.ac.id/%7Eagronomi/dashor\\_link/pengaruh\\_suhu\\_simpan\\_pada\\_buahan.pdf](http://pertanian.uns.ac.id/%7Eagronomi/dashor_link/pengaruh_suhu_simpan_pada_buahan.pdf). [3 Maret 2011]

Lampiran 1 : Nilai Pengamatan Uji Kekerasan

Hari Simpan	Rataan Kekerasan (MPa)			
	Suhu Ruang	Suhu 15 °C	Suhu 10 °C	Suhu 5 °C
0	0,86	0,84	0,89	0,74
1	0,77	0,82	0,82	0,71
2	0,75	0,81	0,77	0,7
3	0,71	0,77	0,72	0,63
4	0,68	0,73	0,69	0,63
5	0,66	0,72	0,68	0,62
6	0,65	0,71	0,67	0,62
7	0,64	0,69	0,65	0,6
8	0,63	0,69	0,64	0,6
9	0,62	0,68	0,63	0,59
10	0,62	0,67	0,63	0,57
11	0,61	0,67	0,61	0,57
12	0,6	0,66	0,6	0,55
13	0,57	0,66	0,59	0,53
14	0,55	0,65	0,58	0,51
15	0,46	0,64	0,55	0,48
16		0,64	0,55	
17		0,63	0,49	
18		0,62		
19		0,6		
20		0,59		
21		0,58		
22		0,58		
23		0,58		
24		0,56		
25		0,55		
26		0,53		
27		0,51		
28		0,48		

## Lampiran 2 : Nilai Pengamatan Uji Warna

## a. Nilai Pengamatan Uji Warna Merah pada suhu ruang (control)

hari simpan	Suhu Ruang (control)			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rataan
0	0.38	0.34	0.34	0.36
1	0.30	0.36	0.31	0.32
2	0.34	0.36	0.36	0.35
3	0.36	0.37	0.35	0.36
4	0.33	0.40	0.37	0.37
5	0.40	0.40	0.37	0.39
6	0.39	0.40	0.36	0.38
7	0.38	0.35	0.40	0.38
8	0.34	0.37	0.34	0.35
9	0.38	0.35	0.40	0.38
10	0.41	0.40	0.36	0.39
11	0.41	0.41	0.40	0.41
12	0.41	0.41	0.42	0.41
13	0.38	0.41	0.42	0.40
14	0.43	0.41	0.43	0.42
15	0.42	0.44	0.42	0.42

## b. Nilai Pengamatan Uji warna Merah pada suhu 15°C

hari simpan	Suhu 15°C			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rataan
0	0.34	0.36	0.33	0.34
1	0.38	0.37	0.36	0.37
2	0.37	0.36	0.38	0.37
3	0.37	0.40	0.36	0.38
4	0.39	0.37	0.40	0.39
5	0.37	0.40	0.40	0.39
6	0.38	0.39	0.35	0.37
7	0.40	0.40	0.39	0.39
8	0.37	0.38	0.39	0.38
9	0.37	0.40	0.36	0.38
10	0.37	0.40	0.39	0.39
11	0.40	0.39	0.36	0.38
12	0.40	0.40	0.39	0.40
13	0.40	0.36	0.40	0.39
14	0.40	0.41	0.39	0.40
15	0.36	0.38	0.38	0.37
16	0.34	0.37	0.35	0.27
17	0.33	0.36	0.33	0.34
18	0.33	0.34	0.34	0.34
19	0.34	0.33	0.34	0.34
20	0.34	0.37	0.33	0.35
21	0.33	0.35	0.34	0.26
22	0.33	0.34	0.34	0.34
23	0.34	0.34	0.37	0.35
24	0.38	0.38	0.37	0.38
25	0.34	0.35	0.35	0.35
26	0.34	0.37	0.35	0.35
27	0.34	0.37	0.35	0.36
28	0.35	0.38	0.36	0.36

## c. Nilai Pengamatan Uji warna Merah pada suhu 10°C

hari simpan	Suhu 10°C			Rataan
	1	2	3	
0	0.32	0.37	0.37	0.35
1	0.33	0.38	0.39	0.36
2	0.39	0.37	0.39	0.38
3	0.40	0.40	0.40	0.40
4	0.40	0.40	0.38	0.40
5	0.40	0.40	0.40	0.40
6	0.39	0.41	0.38	0.39
7	0.40	0.41	0.41	0.40
8	0.40	0.39	0.40	0.40
9	0.41	0.42	0.39	0.41
10	0.41	0.41	0.41	0.41
11	0.41	0.42	0.42	0.42
12	0.39	0.41	0.40	0.40
13	0.40	0.41	0.40	0.41
14	0.40	0.41	0.41	0.41
15	0.40	0.42	0.40	0.41

## d. Nilai Pengamatan Uji warna Merah pada suhu 5°C

hari simpan	Suhu 5°C			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rataan
0	0.37	0.32	0.30	0.33
1	0.40	0.35	0.39	0.38
2	0.41	0.36	0.38	0.38
3	0.40	0.40	0.40	0.40
4	0.41	0.40	0.40	0.40
5	0.41	0.41	0.40	0.40
6	0.41	0.41	0.41	0.41
7	0.41	0.40	0.41	0.41
8	0.41	0.40	0.39	0.40
9	0.40	0.41	0.41	0.41
10	0.40	0.40	0.40	0.40
11	0.40	0.39	0.40	0.40
12	0.38	0.39	0.38	0.38
13	0.39	0.38	0.39	0.39
14	0.39	0.39	0.39	0.39
15	0.39	0.38	0.38	0.38

e. Nilai Pengamatan Uji Warna Hijau pada suhu ruang (control)

Hari Simpan	Suhu ruang (control)			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rataan
0	0.50	0.55	0.54	0.53
1	0.57	0.55	0.56	0.56
2	0.53	0.54	0.53	0.54
3	0.52	0.52	0.53	0.52
4	0.54	0.48	0.51	0.51
5	0.47	0.48	0.50	0.48
6	0.48	0.47	0.51	0.49
7	0.51	0.54	0.47	0.51
8	0.54	0.52	0.54	0.53
9	0.51	0.55	0.47	0.51
10	0.45	0.48	0.51	0.48
11	0.45	0.45	0.46	0.45
12	0.44	0.44	0.43	0.43
13	0.35	0.45	0.43	0.41
14	0.43	0.45	0.43	0.44
15	0.43	0.43	0.43	0.43

f. Nilai Pengamatan Uji warna Hijau pada suhu 15°C

Hari Simpan	Suhu 15°C			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rataan
0	0.55	0.53	0.57	0.55
1	0.53	0.53	0.54	0.53
2	0.54	0.55	0.53	0.54
3	0.53	0.50	0.54	0.52
4	0.50	0.52	0.50	0.51
5	0.52	0.50	0.49	0.50
6	0.51	0.48	0.55	0.51
7	0.48	0.48	0.50	0.49
8	0.51	0.50	0.52	0.51
9	0.51	0.48	0.52	0.50
10	0.52	0.47	0.48	0.49
11	0.48	0.49	0.52	0.50
12	0.46	0.46	0.46	0.46
13	0.46	0.50	0.46	0.48
14	0.46	0.46	0.49	0.47
15	0.51	0.48	0.49	0.50
16	0.48	0.46	0.47	0.35
17	0.44	0.43	0.44	0.44
18	0.43	0.44	0.44	0.44
19	0.44	0.44	0.44	0.44
20	0.43	0.42	0.44	0.43
21	0.44	0.43	0.44	0.33
22	0.44	0.44	0.44	0.44
23	0.43	0.44	0.42	0.43
24	0.41	0.41	0.42	0.41
25	0.44	0.43	0.43	0.43
26	0.44	0.41	0.44	0.43
27	0.43	0.41	0.43	0.42
28	0.43	0.40	0.43	0.42

g. Nilai Pengamatan Uji warna Hijau pada suhu 10°C



Hari Simpan	Suhu 10°C			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	RATAAN
0	0.58	0.54	0.55	0.56
1	0.57	0.53	0.53	0.55
2	0.52	0.54	0.53	0.53
3	0.50	0.51	0.52	0.51
4	0.49	0.50	0.53	0.51
5	0.48	0.49	0.50	0.49
6	0.49	0.48	0.51	0.50
7	0.48	0.48	0.48	0.48
8	0.47	0.50	0.48	0.48
9	0.46	0.46	0.48	0.47
10	0.46	0.47	0.46	0.46
11	0.46	0.46	0.45	0.45
12	0.44	0.44	0.43	0.44
13	0.44	0.45	0.44	0.44
14	0.44	0.45	0.45	0.45
15	0.44	0.45	0.44	0.45

h. Nilai Pengamatan Uji warna Hijau pada suhu 5°C

hari simpan	suhu 5°C			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	RATAAN
0	0.54	0.56	0.59	0.57
1	0.52	0.53	0.52	0.53
2	0.51	0.54	0.54	0.53
3	0.51	0.47	0.49	0.49
4	0.47	0.46	0.48	0.47
5	0.45	0.43	0.46	0.45
6	0.43	0.42	0.44	0.43
7	0.41	0.41	0.43	0.41
8	0.39	0.39	0.41	0.40
9	0.38	0.39	0.38	0.38
10	0.37	0.39	0.37	0.38
11	0.36	0.38	0.36	0.37
12	0.35	0.36	0.35	0.36
13	0.35	0.37	0.35	0.36
14	0.35	0.36	0.35	0.36
15	0.35	0.35	0.35	0.35

Lampiran 3 : Nilai Pengamatan Uji Diameter

Hari Simpan	Rataan Diameter (cm)			
	Suhu Ruang °C	Suhu 15 °C	Suhu 10 °C	Suhu 5 °C
0	3.32	3.44	3.49	3.6
1	3.39	3.38	3.05	3
2	2.88	2.92	2.95	3.07
3	2.8	3.01	2.93	2.97
4	2.79	2.85	2.92	2.89
5	2.68	2.85	2.76	2.84
6	2.69	2.74	2.74	2.78
7	2.72	2.84	2.85	2.9
8	2.68	2.73	2.71	2.83
9	2.72	2.76	2.73	2.86
10	2.71	2.78	2.68	2.9
11	2.66	2.67	2.69	2.83
12	2.67	2.73	2.7	2.85
13	2.7	2.74	2.67	2.86
14	2.56	2.68	2.61	2.82
15	2.66	2.71	2.65	2.84
16		2.61	2.57	
17		2.71	2.58	
18		2.64		
19		2.62		
20		2.55		
21		2.62		
22		2.58		
23		2.53		
24		2.6		
25		2.51		
26		2.57		
27		2.53		
28		2.51		

Lampiran 4 : Nilai Pengamatan Uji Kadar Air

Hari Simpan	Rataan Kadar Air (%)			
	Suhu Ruang °C	Suhu 15 °C	Suhu 10 °C	Suhu 5 °C
0	73.47	73.47	73.47	73.47
1	75.67	76.86	73.88	72.46
2	74.56	69.7	69.86	72.21
3	73.86	74.51	71.95	71.26
4	73.2	72.39	70.02	72.53
5	72.96	70.43	73.43	70.18
6	73.17	74.74	72.99	70.44
7	68.75	68.11	70.5	68.28
8	74.45	75.05	74.75	71.03
9	75.53	70.56	73.02	69.57
10	71.46	68.83	67.71	67.6
11	77.95	67.64	74.49	68.6
12	55.43	57.32	59.45	55.21
13	54.55	60.04	61.86	56.87
14	64.89	63.4	63.92	65.19
15	72.27	71.94	75.81	71.77
16		68.69	72.2	
17		73.9	75.89	
18		72.72		
19		69.66		
20		71.66		
21		69.68		
22		71.28		
23		74.61		
24		69.22		
25		69.55		
26		69.88		
27		70.46		
28		69.58		

Lampiran 5 : Nilai Pengamatan Uji Berat

Hari Simpan	Rataan Berat (gr)			
	Suhu Ruang °C	Suhu 15 °C	Suhu 10 °C	Suhu 5 °C
0	124.2	124.2	124.2	124.2
1	119.3	120.3	140.6	153.9
2	117.3	120.2	139.2	152.4
3	115.3	119.2	137.6	152.2
4	113.7	118.2	136.2	145.3
5	112.2	116.9	134.4	151.6
6	110.4	114.5	132.8	150.7
7	108.9	113.2	130.7	150.4
8	107.9	112.2	129.0	149.7
9	106.7	111.3	127.4	149.0
10	105.5	110.2	125.5	148.3
11	103.9	109.0	123.3	143.2
12	102.9	108.1	121.9	147.7
13	101.5	107.0	119.9	147.2
14	99.6	105.9	118.3	147.0
15	97.6	104.6	116.0	146.0
16		103.6	114.4	
17		102.5	112.2	
18		100.6		
19		99.6		
20		98.6		
21		97.7		
22		96.7		
23		95.5		
24		94.5		
25		93.3		
26		92.2		
27		91.1		
28		89.9		

Lampiran 6: Nilai Pengamatan Uji Total Padatan Terlarut

Hari Simpan	Rataan Total Padatan Terlarut (°Brix)			
	Suhu Ruang °C	Suhu 15 °C	Suhu 10 °C	Suhu 5 °C
0	2.7	2.7	2.7	2.7
1	2.7	2.7	3	3
2	4	4.3	4	2.7
3	4.7	3	3.7	2.3
4	4	4.3	4	3.3
5	4.7	4.7	4	4.3
6	4	4	4	4
7	4	4.7	3.7	4
8	4.7	4.3	3.3	3.3
9	4.3	4.7	4.3	3
10	4.7	4.7	5	3.7
11	4.7	4.7	4.7	3.3
12	6	4.7	5	3.3
13	6	5	5	3.3
14	5	4.7	5.3	4
15	6	5.3	5	4.7
16		6	4.7	
17		5.7	6	
18		6		
19		6.7		
20		7.3		
21		6.7		
22		7.3		
23		7		
24		8		
25		8		
26		8.3		
27		10.7		
28		10		

## Lampiran 7 : Nilai Pengamatan Uji Penampang Melintang Buah

Hari Simpan	Rataan Penampang Melintang Buah (cm)			
	Suhu Ruang °C	Suhu 15 °C	Suhu 10 °C	Suhu 5 °C
0	0.4	0.4	0.4	0.4
1	0.5	0.5	0.4	0.4
2	0.3	0.4	0.4	0.3
3	0.4	0.4	0.4	0.3
4	0.3	0.2	0.2	0.3
5	0.3	0.3	0.3	0.3
6	0.2	0.3	0.3	0.3
7	0.2	0.2	0.3	0.3
8	0.3	0.3	0.2	0.2
9	0.2	0.2	0.2	0.2
10	0.2	0.3	0.2	0.2
11	0.2	0.2	0.2	0.2
12	0.2	0.2	0.2	0.2
13	0.2	0.3	0.3	0.3
14	0.2	0.3	0.3	0.3
15	0.3	0.2	0.2	0.2
16		0.3	0.3	
17		0.2	0.3	
18		0.3		
19		0.2		
20		0.2		
21		0.3		
22		0.2		
23		0.2		
24		.		
25		.		
26		0.2		
27		0.3		
28		0.2		

## Dokumentasi



Pengambilan data kekerasan dengan menggunakan Force Gauge

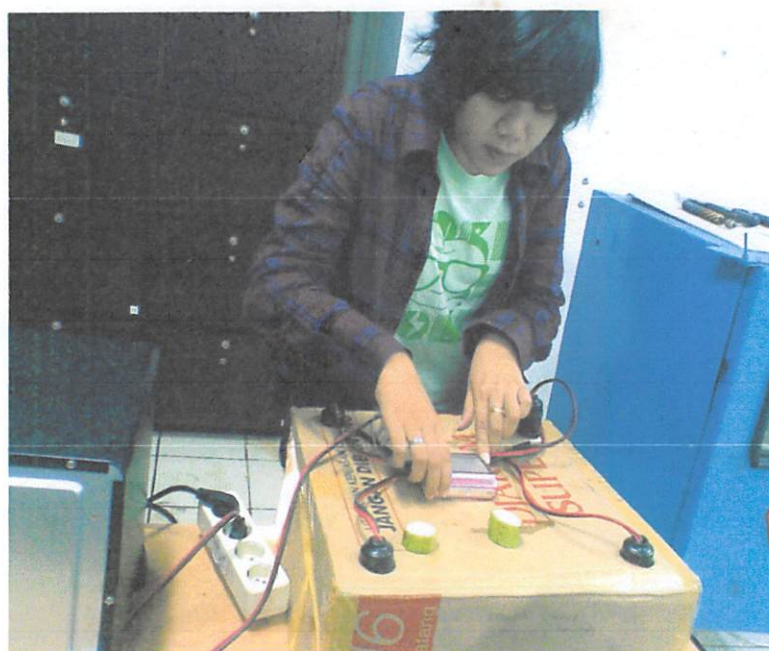


Pengambilan data diameter menggunakan jangka sorong





Proses penimbangan sampel kadar air



Pengambilan foto untuk data warna