

**BEBERAPA PERUBAHAN FISIKO-KIMIA DARI BUAH ADPOKAT  
( ~~PETRAE~~ ~~ANTISSER~~ MILL ) PADA PENYIMPANAN  
SUHU RUANG**

Oleh  
**GUSTIAR DALIMI**  
**FS.048**

**1976**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**  
**FAKULTAS MEKANISASI DAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**  
**BOGOR**



Hak Cipta (pendaftaran) Undang-undang  
1. Dianggap mempunyai jabatannya atau jabatan lainnya yang terdapat dalam undang-undang dan peraturan-peraturan  
2. Dianggap tidak mempunyai jabatannya atau jabatan lainnya yang terdapat dalam undang-undang dan peraturan-peraturan  
3. Dianggap tidak mempunyai jabatannya atau jabatan lainnya yang terdapat dalam undang-undang dan peraturan-peraturan  
4. Dianggap tidak mempunyai jabatannya atau jabatan lainnya yang terdapat dalam undang-undang dan peraturan-peraturan  
5. Dianggap tidak mempunyai jabatannya atau jabatan lainnya yang terdapat dalam undang-undang dan peraturan-peraturan  
6. Dianggap tidak mempunyai jabatannya atau jabatan lainnya yang terdapat dalam undang-undang dan peraturan-peraturan  
7. Dianggap tidak mempunyai jabatannya atau jabatan lainnya yang terdapat dalam undang-undang dan peraturan-peraturan  
8. Dianggap tidak mempunyai jabatannya atau jabatan lainnya yang terdapat dalam undang-undang dan peraturan-peraturan  
9. Dianggap tidak mempunyai jabatannya atau jabatan lainnya yang terdapat dalam undang-undang dan peraturan-peraturan  
10. Dianggap tidak mempunyai jabatannya atau jabatan lainnya yang terdapat dalam undang-undang dan peraturan-peraturan

**BEBERAPA PERUBAHAN FISIKO-KIMIA DARI BUAH ADPOKAT  
( ~~Pekas~~ AMERICAN HILL ) PADA PENYIMPANAN  
SUHU RUANG**

**Oleh  
GUSTIAR DALIMI  
PS.048**

**PROBLEMA KHUSUS**  
**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**  
**SARJANA TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**  
**dari Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian**  
**Institut Pertanian Bogor**

**1976**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**  
**FAKULTAS MEKANISASI DAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**  
**BOGOR**



**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**  
**FAKULTAS MEKANISASI DAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

**BEHERRAPA PERUBAHAN FISIKOKIMIA DARI BUAH ADPOKAT**  
**( ~~REKERSA BEREKERSA~~ MILL ) PADA PENYIMPANAN**  
**SUHU RUANG**

**PROBLEMA KHUSUS**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**  
**SARJANA TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**  
**dari Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian**  
**Institut Pertanian Bogor**

**GUSTIAR DALINI**

**Dilahirkan pada tanggal 8 Agustus 1952**  
**di Jakarta**

**Disetujui**

**Bogor,..... 1976**



*W. arno*

**Dr. E.G. WINARNO**  
**DOSEN PEMBIMBING**

## KATA PENGANTAR

Problema khusus ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Hasil Pertanian pada Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Adapun isi problema khusus ini merupakan laporan hasil penelitian yang dilakukan selama kurang lebih satu bulan di Laboratorium Departemen Teknologi Hasil Pertanian, FATEMETA - IPB, Bogor.

Atas bimbingan dan bantuan yang telah diberikan sehingga terlaksananya penelitian dan terselesaikannya problema khusus ini, penyusun pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. F.G. Winarno, sebagai Dosen Pembimbing.
2. Bapak Ir. Susarsono Mac, sebagai Ketua Departemen Teknologi Hasil Pertanian.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh daripada sempurna, oleh karenanya penulis senantiasa mengharapkan adanya kritik dan saran-saran kearah perbaikan. Walaupun demikian penulis mengharapkan semoga tulisan ini bermanfaat bagi kita semua.

Bogor, April 1976

Penulis.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>11</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
<b>A. SEJARAH BUAH ADPOKAT</b> .....	<b>3</b>
<b>B. BOTANI</b> .....	<b>3</b>
<b>C. KOMPOSISI KIMIA</b> .....	<b>6</b>
<b>D. PRODUKSI</b> .....	<b>12</b>
<b>E. MASALAH PADA PENYIMPANAN ADPOKAT</b> .....	<b>15</b>
<b>III. METODA PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
<b>A. BAHAN PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
<b>B. PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
<b>C. PENGAMATAN</b> .....	<b>21</b>
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>29</b>
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>46</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>55</b>



DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.</b> Komposisi kimia dari buah adpokat untuk setiap 100 gram bahan .....	<b>7</b>
<b>Tabel 2.</b> Kandungan nilai gizi pada beberapa buah setiap 100 gram berat segar .....	<b>8</b>
<b>Tabel 3.</b> Hubungan antara kandungan lemak dan kandungan air daging buah beberapa varietas adpokat .....	<b>9</b>
<b>Tabel 4.</b> Kandungan protein beberapa buah dalam total nitrogen x 6,25 .....	<b>10</b>
<b>Tabel 5.</b> Komposisi asam amino pada beberapa acyl carrier protein (per molekul ACP) .....	<b>11</b>
<b>Tabel 6.</b> Luas panen dan produksi buah adpokat di Indonesia pada tahun 1969-1973 .....	<b>12</b>
<b>Tabel 7.</b> Luas panen dan produksi buah adpokat pada beberapa daerah di Indonesia tahun 1969 - 1973 .....	<b>13</b>
<b>Tabel 8.</b> Rekapitulasi produksi buah-buahan di Indonesia sejak tahun 1969-1973 .....	<b>14</b>

DAFTAR GAMBAR

Halaman

*GrafiK cipta grafiK IPB University*

<b>Gambar 1.</b> Grafik perbandingan antara perubahan pH dan total asam dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang .....	<b>29</b>
<b>Gambar 2.</b> Grafik perubahan kekerasan dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang .....	<b>31</b>
<b>Gambar 3.</b> Grafik perubahan warna dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang .	<b>34</b>
<b>Gambar 4.</b> Grafik perubahan kadar air dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang .....	<b>37</b>
<b>Gambar 5.</b> Grafik perubahan total asam dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang	<b>39</b>
<b>Gambar 6.</b> Grafik perbandingan perubahan kadar protein dan total asam dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang .....	<b>41</b>
<b>Gambar 7.</b> Grafik perubahan kadar lemak dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang .....	<b>43</b>
<b>Gambar 8.</b> Grafik perbandingan perubahan kadar gula dan sugar acid ratio dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang .....	<b>45</b>

Has Cipta GrafiK (Hasing) adalah hak milik dari Institut Pertanian Bogor dan merupakan aset intelektual yang dilindungi undang-undang. Penggunaan tanpa izin dapat menimbulkan sanksi hukum. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi bagian Hasing, Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Ujvaloka, Bogor 16159. E-mail: hasing@ipb.ac.id

Hal Cipta (Copyright) Universitas Indonesia  
1. Dilindungi sebagai hak cipta sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan dan perlindungan hukum.  
2. Pengutipan harus mencantumkan sumber dan tidak diperbolehkan untuk diperjualbelikan.  
3. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan komersial.  
4. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan politik, agama, ras, atau golongan.  
5. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan yang melanggar hukum.  
6. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan yang melanggar peraturan perundang-undangan.  
7. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan yang melanggar peraturan perundang-undangan.  
8. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan yang melanggar peraturan perundang-undangan.  
9. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan yang melanggar peraturan perundang-undangan.  
10. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan yang melanggar peraturan perundang-undangan.

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil analisa pH dan kekerasan buah adpokat selama penyimpanan .....	55
Lampiran 2. Hasil analisa kadar air dan warna buah adpokat selama pematangan/penyimpanan setelah dipanen .....	56
Lampiran 3. Hasil analisa kadar lemak, protein, gula, total asam dan sugar acid ratio dari buah adpokat selama penyimpanan setelah dipanen .....	57
Lampiran 4. Foto-foto hasil pemotretan buah-buah adpokat yang digunakan selama penelitian .....	58



## **I. PENDAHULUAN**

Para sarjana botani menggolongkan tanaman adpekat kedalam famili Lauraceae, genus *Persea* dan species americana mill (*gratissima*).

Adpekat merupakan tanaman tahunan dan dapat tumbuh baik dinegara-negara yang beriklim tropik maupun subtropik seperti Indonesia, California, Florida, Hawaii, Polinesia, Australia, New Zealand, Malaysia, Philipina, Ceylon, Afrika Selatan, Aljazair dan Israel.

Dibeberapa tempat di Indonesia tanaman adpekat dapat tumbuh dengan baik pada dataran rendah maupun dataran tinggi/pegunungan yang berkisar antara 200 - 1000 meter diatas permukaan laut.

Di Amerika buah adpekat dimakan sebagai salad, sedangkan di Indonesia digunakan sebagai pelengkap menu harian dan diberi campuran seperti gula, sirup, susu kental manis, ekstrak kopi, yang dikenal sebagai es adpekat.

Dibeberapa daerah di Indonesia konsumsi sumber-sumber kalori seperti beras, jagung dan lain-lain masih belum mencukupi. Pada daerah semacam ini konsumsi buah-buahan akan membantu menambah kalori disamping menambah zat pelindung berupa vitamin. Dilihat dari kandungan gizinya adpekat mengandung kadar lemak yang cukup tinggi disamping protein, karbohidrat dan vitamin-vitamin, terutama vitamin A yang jumlahnya tergantung dari persentase warna kuning minyak pada daging buah.

gAick cipu mih IPR University

IPB University



1. Diambil sebagai bahan studi tentang...  
2. Diambil sebagai bahan studi tentang...  
3. Diambil sebagai bahan studi tentang...  
4. Diambil sebagai bahan studi tentang...  
5. Diambil sebagai bahan studi tentang...  
6. Diambil sebagai bahan studi tentang...  
7. Diambil sebagai bahan studi tentang...  
8. Diambil sebagai bahan studi tentang...  
9. Diambil sebagai bahan studi tentang...  
10. Diambil sebagai bahan studi tentang...

IPB University

Di Luar negeri terutama di California dan Florida, adpekat telah diusahakan secara besar-besaran dan telah dilakukan penelitian-penelitian serta penyelidikan-penyelidikan yang bertujuan untuk mengetahui cara-cara pencarian bibit yang baik, cara-cara penanaman yang baik, pemberantasan hama dan penyakit, pemupukan, pengalahan dan penguwatan buah. Disamping itu juga dilakukan penelitian mengenai proses-proses perubahan phisis dan kimiawi yang terjadi selama proses pematangan buah setelah dipanen.

Dalam hal ini penyusun melakukan penelitian mengenai beberapa perubahan fisiko-kimia dari buah adpekat selama penyimpanan pada suhu ruang. Perubahan-perubahan kimiawi seperti perubahan kadar protein, kadar air, kadar lemak, total asam, pH dan kadar gula, sedangkan perubahan-perubahan phisis seperti kekerasan, penyusutan berat dan warna.

Selama ini penentuan tingkat kematangan buah dilakukan secara subyektif berdasarkan pengamatan organoleptik saja. Hal ini menimbulkan perbedaan-perbedaan dalam penilaian masing-masing individu, sehingga "standarisasi" terhadap kematangan buah yang tepat sulit ditentukan. Dengan dilakukannya analisa kimia dan phisis terhadap buah adpekat, diharapkan adanya korelasi antara komposisi kimia serta sifat phisis tertentu dari buah yang dapat menunjukkan tingkat kematangan yang tepat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. SEJARAH BUAH ADPOKAT

Tanaman adpokat berasal dari Amerika Tengah dan Mexico. Ekspedisi bangsa Spanyol mendarat di Mexico pada abad ke 15 dan pertama kali mengenali adpokat dalam bahasa Mexico dengan istilah "ahuacate". Kemudian orang-orang Spanyol maupun penduduk-penduduk daerah jajahan Spanyol menyebut adpokat dengan istilah "aguacate" (JACOB, 1951).

Hakluyt (1598) merupakan orang Inggris pertama yang mengenali adpokat dan membuat tulisan-tulisan mengenai adpokat serta memublikasikannya dengan istilah "ave-cado". Tulisan tertua mengenai adpokat disusun oleh seorang anggota ekspedisi Spanyol yang mendarat di Mexico yaitu Gonzalo de Ovando (1514), dalam bukunya yang berjudul : "Sumaria de La Natural Historica de Las Indias" (POPEHOE, 1934).

Tanaman adpokat pertama kali masuk ke Indonesia (Jawa) pada abad ke 18, dibawa oleh Mauritius dan kemungkinan merupakan adpokat ras "West Indian" dari daerah Trinidad - Hindia Barat (PULLE, 1936).

### B. BOTANI

Adpokat (*Persea americana*) merupakan tanaman hortikultur yang dapat ditanam didaerah yang agak kering dan daerah basah. Pohon adpokat dapat tumbuh dengan

pada tanah yang gembur, tidak becek, tidak mudah digenangi air, pH tanah antara 5,5 - 6,5 dan memungkinkan adanya peredaran udara (KASLAN, 1970).

Pada saat ini dikenal adanya tiga keturunan atau "ras" pohon adpekat yaitu Ras Mexico menghasilkan buah yang berkulit tipis, Ras Guatemala menghasilkan buah yang berkulit agak tebal dan Ras West Indian menghasilkan buah yang berkulit tebal (BUNKILL, 1935).

Tinggi tanaman adpekat berkisar antara 6 sampai 20 meter, bercabang rendah dan berdaun rindang. Akar-akarnya sangat sederhana susunannya, tidak bercabang-cabang dan tidak memiliki akar rambut, dapat menjalar sampai kedalaman tanah dan pertumbuhan akar sangat cepat. Bunga terletak pada tandan diujung cabang atau ranting, berwarna antara hijau muda dan kuning muda-hijau. Berbuah pada umur 5 sampai 7 tahun dan lamanya terbentuk buah mulai dari bunga antara 4 sampai 7 bulan. Jumlah bunga kurang lebih 5000 bunga pertangkai, sedangkan yang menjadi buah sekitar 1 atau 2. Pohon yang produktif menghasilkan buah kurang lebih 200 buah/pohon/tahun (OCESB, 1961).

Pohon adpekat mengalami musim berbuah lebat pada bulan Desember sampai dengan Februari dan mengalami musim berbuah yang kurang lebat pada bulan Mei sampai dengan Juni. Tanda bahwa buah adpekat sudah cukup matang



untuk dipetik yaitu kalau buah adpekat tersebut berbunyi jika digoyang-goyangkan. Buah yang sudah matang dan dipetik, perlu disimpan beberapa hari lagi untuk dapat dinakan dagingnya. Daging buah adpekat yang sudah matang benar berwarna kuning dan berat buah rata-rata 200 - 300 gram atau 600 - 700 gram (KASLAN, 1970).

Adpekat digolongkan kedalam golongan buah klimakterik yang artinya selama proses pertumbuhan buah sampai menjadi "senescens" terjadi perubahan-perubahan biologis, pembentukan etilen, peningkatan pernafasan dan proses pematangan (WINARNO dan AMAN, 1975).

Tanaman adpekat dapat diperbanyak dengan cara okulasi atau tempelan dan dengan biji. Dengan menggunakan biji sebagai bibit, maka pohon akan berbuah pada umur kurang lebih 6 tahun. Biji yang dipergunakan sebagai bibit dipilih dari buah adpekat yang sehat dan baik mutunya. Jarak tanam sangat bervariasi tergantung daerah dan varietasnya. Umumnya jarak tanam yang digunakan adalah 6 x 8 meter, 8 x 8 meter, 8 x 10 meter, dan 10 x 12 meter. Di daerah-daerah basah atau pada musim-musim hujan, bibit okulasi dari pohon adpekat sering terserang oleh penyakit cendawan (*Gloesporium*) yang mengakibatkan matinya bibit. Oleh karena itu perlu dilumuri bubuk "Bordo" 1,5 persen. Sedangkan pada tanah-tanah yang kurang baik aerasinya menyebabkan akar





lainnya adalah vitamin A. Kandungan mineral antara lain P, K, Mg, Fe dan kadar abu 0,75 - 1 persen. Kandungan pigmen antara lain alpha, beta klorofil dan caroteno- id. Kandungan asam berupa asam tartrat sekitar 0,02 - 0,025 persen (BARKET, 1935).

Pada Tabel 1 terlihat bahwa buah adpekat sebagian besar terdiri dari air yaitu sebanyak 84,3 persen, sedangkan protein dan lemak hanya sekitar 0,9 dan 6,5 persen.

Tabel 1. Komposisi kimia dari buah adpekat untuk seti- ap 100 gram bahan <sup>a)</sup>

Komposisi		Jumlah
Protein	(gr)	0,9
Lemak	(gr)	6,5
Karbohidrat	(gr)	7,7
Calcium	(mg)	10,0
Phospor	(mg)	35,0
Besi	(mg)	0,9
Vitamin A	(SI)	180,0
Vitamin B	(mg)	0,05
Vitamin C	(mg)	13,0
Air	(gr)	84,3

<sup>a)</sup> LEMBAGA MAKANAN RAKYAT (1960)

Dalam penelitian mengenai hubungan antara kandung- an lemak dengan derajat kematangan dari buah yang sudah

tua, ternyata tidak mutlak mengandung 8 persen lemak. Sebab ada sebagian buah adpekat yang sudah tua mengandung lemak lebih kecil dari 8 persen dan adpekat yang masih muda mengandung lemak lebih besar dari 8 persen (BEDU, 1957).

**Tabel 2. Kandungan nilai gizi pada beberapa buah, untuk setiap 100 gram berat segar**

Buah	Kalori	Vit A (SI)	Vit B1 (mg)	Vit B2 (mg)	Protein (gr)	Vit C (mg)
Pisang	105	100-300	0.05	0.06	1.0	10
Pepaya	58	2500	0.02	0.02	0.6	60
Jeruk	45	250	0.08	0.05	0.8	25
Mangga	59	1000	0.06	0.05	0.7	30
Bemangka	26	500	0.05	0.07	0.5	6
Adpekat	210	200	0.10	0.15	2.0	20

### a) PEDOMAN BERCOOK TANAH BUAH-BUAHAN (1975)

Dalam pemisahan ekstrak lemak yang dilakukan dengan menggunakan "silikat kolom kromatografi" maupun "thin layer kromatografi" ditemukan beberapa kelompok dalam total lemak tersebut, antara lain ; hidrokarbon, trigliserida, asam-asam lemak bebas, digliserida, glikolipid, monogliserida dan macam-macam fosfolipid yaitu asam fospatidat, fospatidylglycerol, fospatidyl-stanolamin, fospatidylcholin dan fospatidylinositol (KIKUTA, 1968).



Minyak dari buah adpekat mengandung 20 persen hidrokarbon, 3 persen n-alkohol, 30 persen terpenoids dan 45 persen sterol (PAQUOT and TASSEL, 1966).

Persediaan minyak dalam daging buah adpekat sebesar 50 - 75 persen dari berat kering buah atau 4 - 20 persen dari berat segar buah. Jumlah minyak tersebut berbeda-beda untuk setiap varietas yang berbeda (SCHVOB, 1951).

Tabel 3. Hubungan antara kandungan lemak dan kandungan air pada beberapa varietas adpekat <sup>a)</sup>

Varietas	Kandungan lemak	
	Kandungan air (% berat segar)	(% bwt segar) (% bwt kering)
Wagner	72,47	18,17 67,46
Iala	73,89	13,60 53,30
Taylor	76,89	12,81 55,38
Waldin	82,37	6,34 35,37
Schmidt	82,55	7,21 39,37
Pollock	85,05	4,77 31,19
Sinondo	83,88	6,63 37,12
Trapp	83,53	5,91 35,61

<sup>a)</sup> SCHVOB, 1951

Pada beberapa buah-buahan komponen persediaan utama adalah gula, tetapi pada buah adpekat komponen utama adalah lemak. Kandungan gula dari adpekat hanya 0 - 4 persen sesudah buah dipanen (RIALE, 1960).



Ditemukan adanya enzim Acetyl CoA Carboxylase pada jaringan mesocarp buah adpekat. Enzim ini berguna sebagai katalis dalam pembentukan Malonyl CoA melalui reaksi sebagai berikut :



Acyl Carrier Protein (ACP) ditemukan dalam cytoplasmu buah adpekat pada sel mesocarpnya. Penemuan ini merupakan isolasi pertama dari ACP yang berasal dari tumbuh-tumbuhan/tanaman (OVERATH and STUMPF, 1964).

Tabel 4. Kandungan protein dari beberapa jenis buah dalam total nitrogen x 6,25 <sup>a)</sup>

Jenis buah	Kadar air (%)	Kadar protein (%)
Apel	84,8	0,2
Adpekat	74,0	2,1
Pisang	75,7	1,1
Jambu biji	83,0	0,8
Mangga	81,7	0,7
Pepaya	88,7	0,6
Nenas	85,3	0,4
Tomat hijau	93,0	1,2
Tomat merah	95,5	1,1

<sup>a)</sup> WATT and MERRILL, 1963

Dari tabel diatas terlihat bahwa persen nitrogen bervariasi dari 0,4 - 0,8 persen pada nanas, pepaya,



apel, mangga, jambu dan lebih besar dari 1 persen pada adpekat, tomat dan pisang (KENWORTHY and HARRIS, 1963).

Tabel 5. Komposisi asam amino pada beberapa Acyl Carrier Protein (per molekul ACP) <sup>a)</sup>

Asam amino	Adpekat (ACP)	Bayam (ACP)	H. Celi (ACP)
Cystein	1,1	0,15	0,12
Taurin	0,92	0,89	0,97
Asparagin	0,95	0,93	1,0
Asam aspartat	12,0	12,0	10,8
Threonin	6,7	5,7	6,5
Serin	9,6	4,3	3,0
Asam glutamat	21,6	16,2	21,1
Prolin	3,1	1,8	1,1
Glycin	7,1	4,2	4,9
Alanin	11,0	9,0	7,8
Valin	10,0	7,0	7,0
Metionin	0,89	0,92	0,9
Isoleusin	5,0	5,0	6,1
Leusin	9,0	7,0	6,0
Tyrosin	0,85	0,08	1,0
Phenylalanin	2,8	2,1	2,2
Lysin	10,1	8,8	3,9
Histidin	0,93	1,0	1,3
Arginin	1,1	0,08	1,0
Total asam amino	117	88	88
-SH	1,6	0,83	0,65
Panthelein	0,6	-	0,5
Berat Molekul	11.900	9.500	9.350

<sup>a)</sup> SIMONI *et al.*, 1967

#### D. PRODUKSI

Produksi adpekat di Indonesia berasal dari perkebunan rakyat. Daerah-daerah penghasil adpekat dalam jumlah besar adalah Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Aceh. Sedangkan daerah-daerah penghasil adpekat dalam jumlah kecil adalah Jakarta, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung dan Bengkulu (Tabel 7).

Produksi buah adpekat di Indonesia pada tahun 1973 mengalami kenaikan sekitar 32,10 persen bila dibandingkan dengan produksi buah adpekat pada tahun 1969. Sedangkan luas panen buah adpekat mengalami penurunan sekitar 5,04 persen (Tabel 6).

**Tabel 6. Luas panen dan produksi buah adpekat di Indonesia pada tahun 1969 - 1973 <sup>a)</sup>**

Tahun	Luas (Ha)	Produksi (Ton)
1969	7.520	30.251
1970	6.194	33.702
1971	4.496	27.905
1972	6.176	36.081
1973	7.141	39.961

a) ANONYMOUS, 1975

Tabel 7. Luas panen dan produksi buah adpokat pada beberapa daerah di Indonesia tahun 1969 - 1973 a)

Propinsi	1969		1970		1971		1972		1973	
	Luas (Ha)	Prod (Ton)	Luas (Ha)	Prod (Ton)	Luas (Ha)	Prod (Ton)	Luas (Ha)	Prod (Ton)	Luas (Ha)	Prod (Ton)
D.K.I Jaya	99	584	36	123	39	117	16	443	32	225
Jawa Barat	2.740	5.531	2.779	4.427	2.173	9.676	2.568	8.824	3.554	11.011
Jawa tengah	36	109	13	1.110	14	120	325	452	214	757
Yogyakarta	12	84	7	42	9	57	9	59	8	38
Jawa Timur	1.190	1.591	247	3.101	430	4.301	435	6.649	455	6.694
Aceh	2.336	21.491	2.342	21.546	1.251	11.507	2.338	18.490	2.298	18.384
Sumut	95	380	296	2.092	204	1.014	-	-	129	1.525
Sumbar	63	122	80	81	97	108	64	75	76	165
Riau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jambi	-	-	149	750	81	380	82	58	109	221
Sumsel	35	65	30	45	35	70	40	78	40	50
Lampung	40	67	30	76	66	238	75	262	70	218
Bengkulu	40	160	51	213	74	242	146	509	92	280
Kalimantan	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Sulawesi	-	-	15	15	-	-	16	15	18	16
Kaluku	2	10	2	10	1	1	3	18	3	7
Nusatenggara	34	32	117	71	22	74	59	152	43	100
Irian Jaya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a). ANONYMOUS, 1975

Tabel 8. Rekapitulasi produksi buah-buahan di Indonesia sejak tahun 1969 - 1973 a)

Jenis buah	Produksi (Ton)				
	1969	1970	1971	1972	1973
Adpoket	30.251	33.702	27.905	36.081	39.961
Jeruk	97.593	107.432	128.862	147.639	170.925
Langsa	169.406	444.607	279.481	365.984	333.669
Rambutan	54.593	106.553	109.679	93.740	93.297
Duku	52.001	43.492	45.937	67.970	74.170
Durian	91.306	208.424	135.754	200.600	145.548
Sawo	24.939	38.839	54.498	69.183	72.028
Menas	113.343	75.960	97.471	104.706	126.411
Salak	26.943	24.413	15.169	13.322	30.281
Pepeya	157.634	175.360	274.077	322.194	272.292
Pisang	1.103.488	1.776.044	1.687.984	1.766.488	2.165.086
Macam <sup>2</sup> jambu	70.362	79.142	108.556	158.424	143.135
Buah <sup>2</sup> lain	239.326	210.617	469.240	559.805	576.677

a). ANONYMOUS, 1975



Produksi buah adpokat di Indonesia lebih rendah bila dibandingkan dengan buah-buahan lain seperti jeruk, mangga, rambutan, duku, durian, nenas, pepaya, pisang, jamba dan lebih tinggi produksinya bila dibandingkan dengan buah sawe serta salak. (Tabel 8).

## **E. MASALAH PADA PENYIMPANAN ADPOKAT**

Setelah dipanen buah-buahan dan sayur-sayuran masih melakukan proses pernafasan yaitu proses biologis dimana oksigen diserap untuk digunakan dalam proses pembakaran yang menghasilkan energi dengan diikuti pengeluaran sisa pembakaran berupa  $CO_2$  dan air. Dalam proses biologis ini energi diperoleh dengan cara fotosintesa, respirasi dan fermentasi (WIKARNO dan AMAN, 1975).

Respirasi adalah pelepasan energi dalam sel yang meliputi perombakan, oksidasi reduksi dan pemindahan energi (SUSKHO, 1974).

Tahap-tahap respirasi meliputi tahap penguraian pati menjadi gula kemudian menjadi asam piruvat atau terjadi fermentasi sehingga terbentuk alkohol, tahap perombakan asam piruvat menjadi  $CO_2$  melalui siklus Krebs atau siklus Asam Trikarboksilat dan tahap pemindahan energi yaitu penggabungan ion H dengan O membentuk air (ERNEST, 1964).



Pada siklus Krebs terbentuk asam-asam organik yaitu asam sitrat, asam sukcinat, asam fumarat, asam malat dan asam oksaloasetat. Pola respirasi pada buah-buahan tropik dan subtropik menyebabkan perubahan komposisi terutama pada kandungan protein, karbohidrat, lemak, asam, mineral, vitamin dan dinding sel yang terdiri dari pektin, selulosa sehingga buah menjadi lunak (BIALLE, 1960).

Buah-buahan klimakterik mengalami kenaikan respirasi pada proses pematangan setelah buah dipanen dan mengalami perubahan warna serta tekstur terutama pada buah apelkat, pisang dan mangga (BIALLE, 1960).

Pada penyimpanan apelkat setelah dipanen terjadi penurunan kadar protopektin sebesar 25 mg/l, dimana protopektin yang hilang tersebut dirubah menjadi protopektin yang dapat larut dalam air. Persentase esterifikasi dari pektin menurun dari 85 persen menjadi 45 persen selama penyimpanan (DOLEUDO, 1966).

Selama proses pematangan kadar nitrogen protein dari apelkat dan tomat menunjukkan kenaikan (BIALLE *et al.*, 1960). Kapasitas penggabungan asam-asam amino pada buah apelkat sebelum mencapai puncak klimakterik berjalan sangat cepat dan akan lambat setelah melalui puncak klimakterik (RICHARD and BIALLE, 1966).

Penyimpanan dengan pengaturan suhu, kelembaban, jumlah  $CO_2$  dan  $O_2$  merupakan salah satu cara yang baik



Hal ini berkaitan dengan...  
 1. Dinding sel...  
 2. Dinding sel...  
 3. Dinding sel...  
 4. Dinding sel...  
 5. Dinding sel...  
 6. Dinding sel...  
 7. Dinding sel...  
 8. Dinding sel...  
 9. Dinding sel...  
 10. Dinding sel...



dalam penyimpanan buah setelah dipanen (PENTZER, 1955).

Suhu merupakan dasar dari faktor penyebab kerusakan. Berlangsungnya metabolisme dari jaringan hidup pada hasil pertanian terbatas pada suhu tertentu. Suhu dimana metabolisme berlangsung sempurna disebut suhu optimum. Pada suhu lebih rendah dari suhu optimum, metabolisme berjalan lambat atau berhenti sama sekali. Pendinginan dapat memperlambat kecepatan reaksi metabolisme, karena itu penyimpanan pada suhu rendah umumnya dapat memperpanjang masa simpan (WINARNO dan PARDIAZ, 1973).

Kelambaban dan suhu saling mempengaruhi dimana dalam keadaan normal makin tinggi suhu maka kelembaban makin menurun sehingga penguapan akan lebih cepat. Kelembaban udara selama penyimpanan sangat berpengaruh langsung pada mutu bahan. Kelembaban terlalu rendah menyebabkan pengeringutan sedangkan kelembaban terlalu tinggi menyebabkan busukan (PENTZER, 1955).

Bakteri, ragi dan kapang umumnya aktif pada suhu ruang yaitu antara suhu  $26 - 27^{\circ}\text{C}$ . Kecuali bakteri thermophilik yang dapat tumbuh dengan baik pada suhu sekitar  $45 - 55^{\circ}\text{C}$  dan bakteri psychrophilik yang aktif pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$ . Jika suhu diturunkan hingga kira-kira  $10^{\circ}\text{C}$  maka kecepatan pertumbuhan mikroba akan menurun dengan cepat (TRESSLER and SVARS, 1957).

Salah satu hipotesa para ahli mengenai gejala kenaikan respirasi yaitu pada saat menjelang buah matang, konsentrasi sitoplasma berkurang sampai suatu tingkatan yang kritis. Hal ini menyebabkan perubahan permeabilitas dinding sel sehingga fruktosa yang sebelumnya terkumpul pada vakuola bergerak kembali ke dalam sitoplasma. Fruktosa adalah substrat untuk respirasi maka bertambahnya fruktosa menyebabkan kenaikan respirasi. Energi respirasi ini kemudian dipergunakan untuk berbagai reaksi kimia yang merubah keadaan fisik buah (SETYATI, 1975).

Kulit adpekat sering berbintik-bintik hitam (*Anthracnose*) dan pada dagingnya sering terjadi perubahan warna terutama disekitar biji serta pada serat-serat daging buah. Untuk mencegah hal ini buah adpekat yang masih keras (belum masak) sebaiknya disimpan pada suhu  $7,5^{\circ}\text{C}$ , sedang buah yang sudah masak disimpan pada suhu sekitar  $0^{\circ}\text{C}$ . Pendinginan tidak dapat membunuh mikroba tetapi hanya dapat menghambat pertumbuhannya. Akan tetapi penggunaan suhu pendinginan yang terlalu rendah akan merusak susunan jaringan sehingga timbul kerusakan yang dikenal dengan istilah "fresher burn", "freezing injury" dan "chilling injury". Dalam penggunaan suhu rendah perlu juga diperhatikan jenis buahnya (WINARNO dan SRIKANDI, 1973).

Tabel 9. Penyimpanan buah-buahan pada suhu rendah a)

Jenis buah	Suhu terbaik (°C)	Kerusakan jika disimpan dibawah suhu penyimpanan terbaik
Apel	17,5	Coklat bagian dalam
Anggur	7,5	Luka, bopeng, coklat bagian dalam
Apel	1 - 2	Coklat bagian dalam, lunak dan pecah
Jeruk	2 - 3	Kulit tidak beraturan
Mangga	10	Warna pucat bagian dalam
Kenas	10 - 13	Lembek
Pisang	13,5	Warna gelap jika masak
Pepaya	7,5	Pecah

a) POTTER, HEN. (1968).



### III. METODA PENELITIAN

#### A. BAHAN PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah buah adpekat jenis "mentega" yang diperoleh dari perkebunan rakyat didaerah Cibacunt, Bogor.

Adapun ciri-ciri buah yaitu ukuran buah cukup besar, berbentuk lonjong, berat antara 375 - 575 gram, diameter 7,5 - 10,0 Cm, panjang 9 - 15 Cm, kulit halus mengkilat, warna kulit hijau tua waktu masih mentah dan berubah hijau kekuningan pada waktu matang. Warna daging buah kuning dan biji berukuran sedang bila dibandingkan dengan besar buah, berat biji antara 52,5 - 130 gram, serta tidak melekat pada kulit lubang biji dari buah.

#### B. PELAKSANAAN PENELITIAN

Buah adpekat disimpan pada suhu ruang kurang lebih 27°C dan RH kurang lebih 85 persen. Analisa dan pengamatan dilakukan setiap hari terhadap perubahan-perubahan fisiko-kimia yang terjadi selama penyimpanan sampai buah menjadi busuk.

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, PATENETA-IPB, Bogor.

## **C. PENGANATAN**

### **1. pH**

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat pH-meter "Beckman", SS-5. Bahan sebanyak kurang lebih 50 gram dihomorkan dengan menggunakan "blender", kemudian dimasukkan ke dalam gelas piala. Setelah itu diukur pH nya dan nilai pH dapat langsung dibaca pada skala alat.

### **2. Kekerasan**

Pengukuran kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat "Precision Penetrometer" No. P-2 selama 10 detik dengan pemberat sebesar 150 gram. Kekerasan adalah jarak penembusan dalam mm selama 10 detik. Pengukuran kekerasan dilakukan pada bagian tengah, samping dan ujung dari buah. Pengukuran dilakukan pada kulit-daging buah dan daging buah.

### **3. Warna**

Pengukuran warna bahan secara obyektif dilakukan dengan menggunakan alat "Photovolt Reflection Meter" model No. 610.

Pengukuran ini didasarkan atas banyaknya sinar yang dipantulkan oleh permukaan bahan yang dianali-



sa dibandingkan dengan permukaan standar yang telah diketahui persen refleksinya.

Bahan yang akan diperiksa diletakkan pada lempengan standar warna yang sesuai atau mendekati warna dari bahan. Banyaknya refleksi dari bahan diukur berturut-turut dengan menggunakan filter standar merah, biru dan hijau.

Dari harga-harga refleksi yang didapat, dihitung harga X, Y dan Z dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut :

$$X = 0,8 A + 0,18 B \quad (1)$$

$$Y = G \quad (2)$$

$$Z = 1,18 B \quad (3)$$

dimana : A = persentase refleksi sinar dengan filter merah

B = persentase refleksi sinar dengan filter biru

G = persentase refleksi sinar dengan filter hijau

Kemudian harga-harga x, y dan z dihitung dengan menggunakan rumus-rumus :

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \times 100 \% \quad (4)$$



$$y = \frac{Y}{X + Y + Z} \times 100 \% \quad (5)$$

$$z = \frac{Z}{X + Y + Z} \times 100 \% \quad (6)$$

Nilai "value" dari bahan ditentukan dari tabel "Comission International d'L Helairage" (Y) equivalent of Munsell value scale (V), berdasarkan data Y = G pada "Color of Foods" (MACKINNEY and LITTLE, 1962). Sedangkan nilai "hue" dan "chroma" dapat dicari dalam "Munsell Chart" sesuai dengan nilai "value" yang didapat serta menggunakan harga x dan y sebagai absis dan ordinat. Warna yang didapat dinyatakan sebagai "hue"/"value"/"chroma".

#### 4. Kadar air

Kadar air ditetapkan dengan cara destilasi xylool. Kedalam Erlensmeyer 300 ml yang sudah dikeringkan pada oven dengan suhu 105 - 110°C sampai berat konstan, dimasukkan 5 gram bahan dan 75 ml toluen serta beberapa batu didih.

Diatas Erlensmeyer dipasang "sufhauser" dengan pendingin tegak. Kemudian dilakukan pemanasan dengan penangas listrik bersuhu tinggi kurang lebih 1 jam,

sampai semua air dilepaskan dari bahan dan terkumpul dalam "sufhauser".

Selanjutnya "sufhauser" didinginkan dan dibersihkan dengan baki ayam. Jumlah air dapat dilihat pada skala "sufhauser" dan kadar air dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$A = \frac{B}{G} \times 100 \%$$

dimana : A = persentase kadar air

B = ml pembacaan pada skala "sufhauser"

G = gram contoh/bahan

## 5. Total asam

Analisa total asam dilakukan dengan cara titrasi (YACOB, 1958). Bahan ditimbang sebanyak 10 gram kemudian dihaluskan. Setelah itu dimasukkan kedalam labu ukur 250 ml, kemudian ditepatkan sampai tanda tera dengan menambahkan air suling. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan kapas dan filtrat yang diperoleh sebanyak 25 ml dititrasi dengan larutan NaOH 0,102 N serta ditambahkan indikator phenylptalein sebanyak 3 tetes. Hasil yang diperoleh dihitung sebagai ml 0,102 N NaOH per 100 gram bahan.





## 6. Penetapan kadar protein

Sejumlah 0,2 gram bahan dimasukkan kedalam labu "kjeldhal" 50 ml, kemudian ditambahkan kurang lebih 1 gram  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dan terusi sebagai katalisator serta 2,5 ml asam sulfat pekat. Setelah itu dipanaskan dengan api kecil selama 5 - 10 menit, api dibesarkan dan pemanasan dilanjutkan hingga cairan menjadi berwarna hijau.

Kemudian didinginkan dan dipindahkan kedalam labu euling dengan dibilas memakai air suling serta ditambahkan kurang lebih 25 ml  $\text{NaOH}$  50%. Lalu dihubungkan dengan alat penyuling dan pemanasan dilanjutkan sampai air perebus mendidih selama 5 menit.

Hasil sulingan ditampung dalam asam sulfat 0,02 N sebanyak 25 ml. Kelebihan asam sulfat dititir dengan  $\text{NaOH}$  0,0125 N dengan menggunakan indikator biru metil. Untuk ini juga dilakukan pembuatan "blanco". Penetapan kadar protein dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus :

$$A = \frac{(B - C) \times D \times 0,014}{E} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Kadar protein} = 6,25 \times A \quad (2)$$



dimana : A = jumlah nitrogen  
 B = ml "blanco"  
 C = jumlah titer NaOH  
 D = normalitet NaOH  
 E = gram berat contoh

### 7. Penetapan kadar lemak

Kadar lemak ditentukan dengan cara ekstraksi dengan pelarut organik petroleum ether. Alat ekstraksi yang digunakan adalah "Gold Fish Apparatus" selama 6 jam.

Perbedaan antara berat labu setelah ekstraksi dengan berat labu sebelum ekstraksi (berat labu kosong dan sudah dikeringkan), menunjukkan jumlah minyak yang teresttrak dari bahan yang dianalisa. Persentase kadar lemak dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{\text{penambahan berat labu}}{\text{gram bahan}} \times 100 \%$$

### 8. Penetapan kadar gula

Penentuan kadar gula dilakukan dengan menggunakan alat "Pocket Refraktometer" (0 - 28) persen. Sejumlah 5 gram bahan dihancurkan dengan menggunakan



**"mortar" dan setetes cairan bahan diletakkan pada permukaan alat. Penentuan ini dilakukan dengan beberapa kali ulangan. Persentase kadar gula dapat langsung dilihat pada skala alat.**



#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. pH

Dari hasil analisa pH (Lampiran 1) dan Gambar 1 terlihat bahwa pH buah adpekt mengalami kenaikan dengan semakin lamanya penyimpanan. Pengamatan pH dilakukan sejak buah adpekt dipanen sampai buah menjadi busuk atau tidak pantas lagi untuk dinakan.

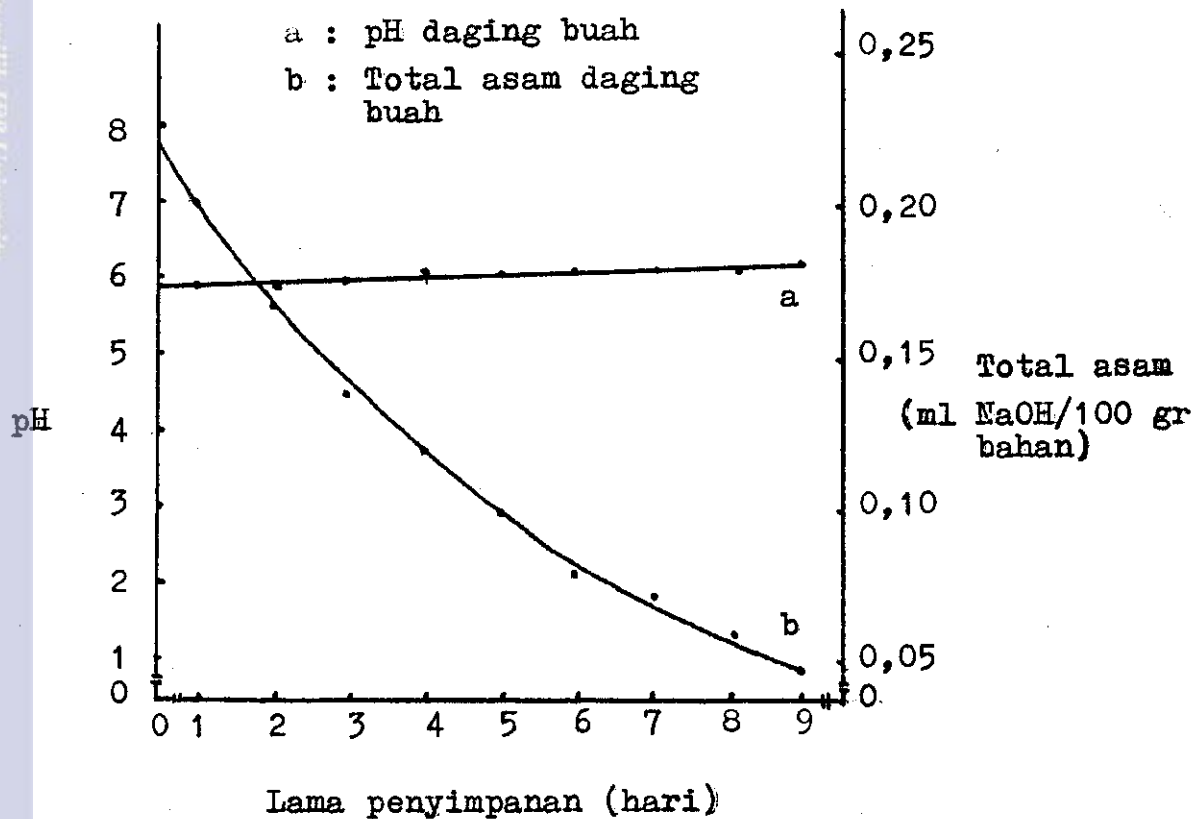
Hasil pengamatan pH buah setelah dipanen (hari ke 0) yaitu 5,05. Dan pada waktu buah menjadi matang (hari ke 7 dan 8), pH buah mengalami kenaikan menjadi 6,15 - 6,17. Jadi selama proses pematangan terjadi kenaikan pH sekitar 4,62 - 5,47 % dari pH mula-mula.

Kenaikan pH selama proses pematangan mungkin disebabkan karena terjadinya perombakan dari protein yang dikandung oleh buah, sehingga akan terbentuk amida, asam amino dan beberapa diantaranya berupa amoniak. Pengeluaran amoniak menyebabkan pH menjadi lebih basa sehingga pH mengalami kenaikan. Menurut SALLE (1961) bakteri seperti *Bacillus subtilis* atau *Aerobakter glanosa* dapat menyebabkan terjadinya "protein sparing effect" yang akan menghasilkan produk basa sehingga bersifat menetralkan asam.

Adanya kenaikan pH dapat juga disebabkan oleh terjadinya penguapan asam-asam yang bersifat "vola-



tile" pada waktu penyimpanan (MEYER, 1960). Hal mana sebanding dengan turunnya total asam (Lampiran 3).



Gambar 1. Grafik perbandingan antara perubahan pH dan total asam dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang.

## 2. Kekerasan

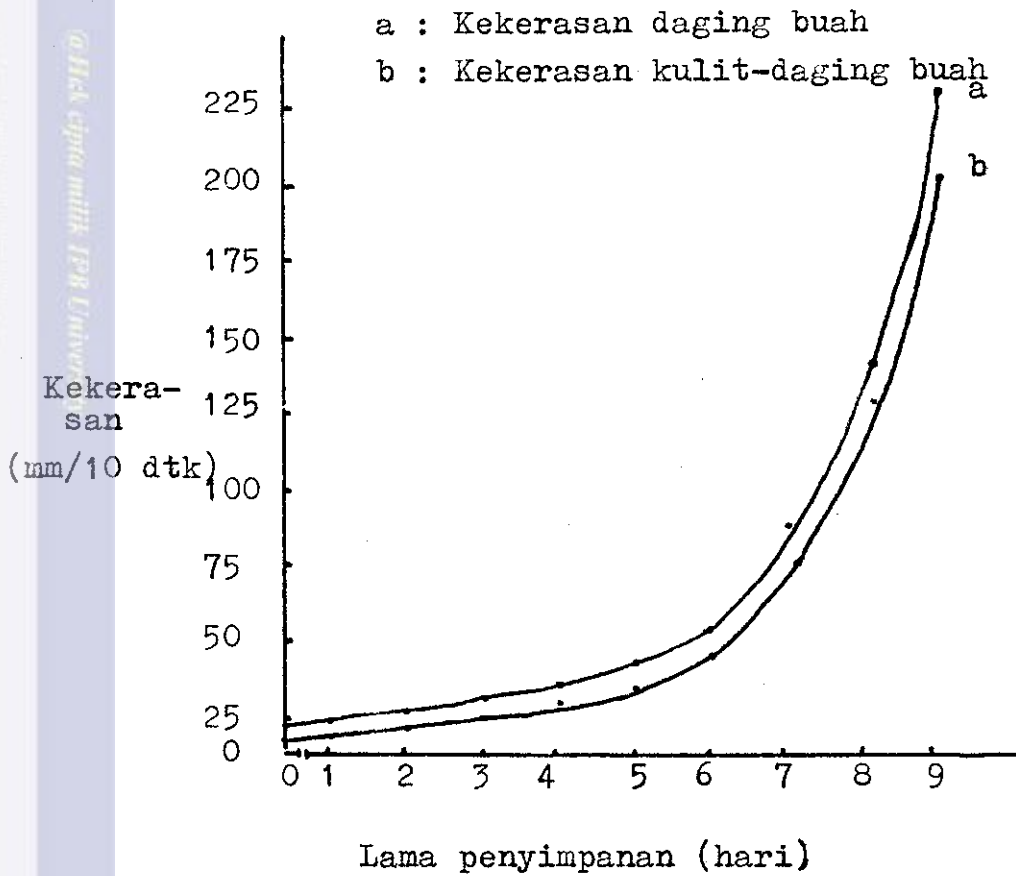
Dari hasil pengukuran kekerasan (Lampiran 1) dan Gambar 2 terlihat bahwa kekerasan daging maupun kulit-daging buah adpokat mengalami penurunan dengan semakin lamanya penyimpanan.

Hasil pengukuran kekerasan buah setelah dipanen (hari ke 0) yaitu daging buah 10,10 mm/10 detik dan kulit-daging buah 3,92 mm/10 detik. Dan pada waktu buah menjadi matang (hari ke 7 dan 8), kekerasan buah mengalami penurunan yang sangat drastis yaitu pada daging buah antara 113,5 - 125,1 mm/10 detik dan pada kulit-daging buah antara 107,88 - 119,25 mm/10 detik.

Penurunan kekerasan ini dapat disebabkan oleh adanya reaksi-reaksi enzimatis yang berifat mendegradasi komponen-komponen dari dinding sel buah, misalnya species dari bakteri Glastridium, Penicillium, Asarium, Bacillus yang berifat dapat mendegradasi protpektin (pektin yang tidak dapat larut) menjadi pektin yang dapat larut. Dalam hal ini terjadi penurunan tingkat esterifikasi dan besar molekul, mengakibatkan tekstur dari buah menjadi lunak (CHUBBS, 1958).

Menurut MEYER (1960) selama proses pematangan





Gambar 2. Grafik perubahan kekerasan dari buah ad-pokat selama penyimpanan pada suhu ruang.

dan pematangan buah terjadi penurunan jumlah protopektin dan kenaikan jumlah pektin yang dapat larut. Dalam hal ini terjadi penguraian protopektin pada gugusan metylnya sehingga terjadi kenaikan jumlah pektin yang dapat larut dan mengakibatkan tekstur buah menjadi lunak. Telah dibuktikan dari penyimpanan bermacam-macam

buah pada suhu pendinginan, ternyata keaktifan enzim pektinase menjadi menurun dan tidak terjadi hidrolisa dari protopektin.

Penurunan kekerasan dari buah dapat juga disebabkan karena terjadinya penguraian pati menjadi selulosa menjadi molekul-molekul yang lebih kecil untuk digunakan sebagai substrat dalam proses respirasi selama penyimpanan dan proses pematangan buah. Karena buah adpekat merupakan buah yang mempunyai kandungan pati yang rendah maka pengaruh penurunan kadar pati terhadap kekerasan sangat kecil.

### 3. Warna secara obyektif

Warna dari bahan biasanya dinyatakan dalam "Hue/Value"/"Chroma". "Hue" merupakan nilai yang menunjukkan warna bahan. Sedangkan "value" menunjukkan gelap terangnya suatu bahan, makin besar nilai "value" maka bahan makin terang/putih dan sebaliknya. "Chroma" menunjukkan derajat kejernihan atau kemurnian warna bahan. Makin besar nilai "chroma" berarti warna bahan agak keabu-abuan dan warna semakin putih bila nilai "chroma" semakin kecil.

Dari hasil analisa warna secara obyektif (Lampiran 2) dan Gambar 3 terlihat bahwa nilai "hue" daging



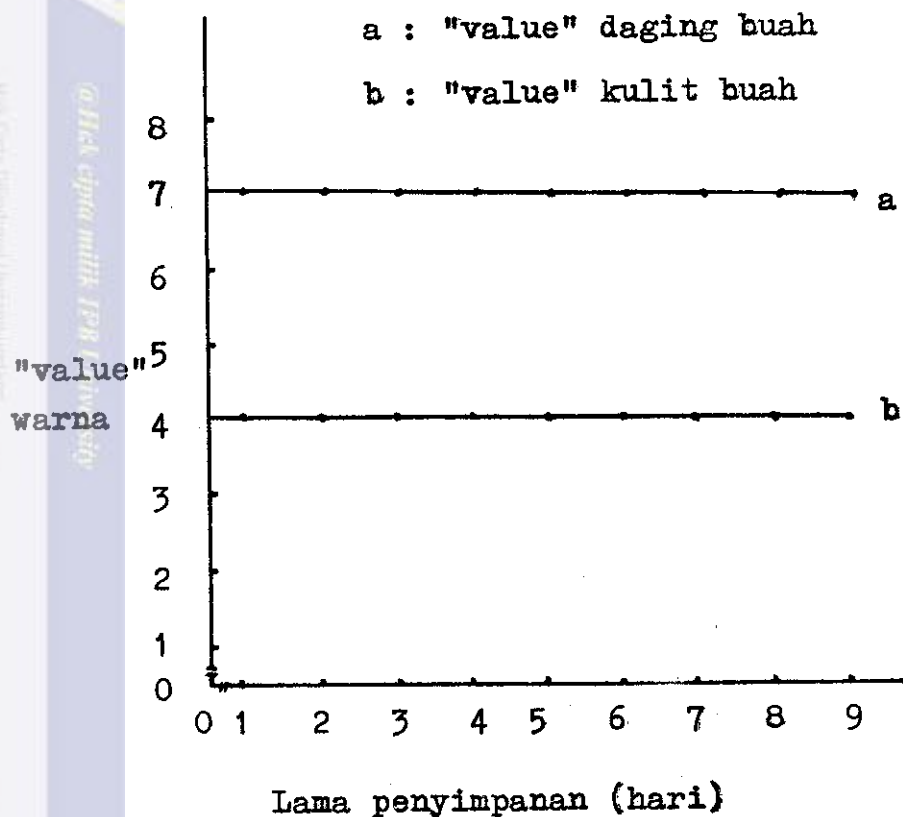


Buah mengalami perubahan yaitu dari warna hijau kekuningan menjadi kuning. Dan nilai "hue" dari kulit buah menunjukkan perubahan warna yaitu warna hijau pada waktu dipanen (hari ke 0) menjadi hijau kekuningan setelah buah matang (hari ke 7 dan 8), kadang-kadang disertai dengan bercak-bercak coklat terutama pada hari ke 9.

Nilai "value" dari daging buah maupun kulit buah tidak mengalami perubahan selama penyimpanan setelah buah dipanen yaitu "value" daging buah sebesar 7 dan "value" dari kulit buah sebesar 4. Dari nilai "value" tersebut dapat disimpulkan bahwa warna daging buah lebih terang jika dibandingkan dengan warna kulit buah, dimana warna daging buah kuning dan warna kulit hijau kekuningan.

Buah adpekt selain mengandung khlorofil juga mengandung zat warna karotenoid (BARRET, 1935). Pada waktu buah dipanen (hari ke 0), warna kulit buah masih hijau, hal ini disebabkan karena jumlah kandungan khlorofil relatif lebih banyak jika dibandingkan dengan pigment karotenoid. Dalam proses pematangan buah terjadi degradasi khlorofil oleh enzim khlorofilase yang mempunyai daya kerja memotong phytol ester membentuk khlorofilide yang dapat larut dalam air. Hal ini me-





Gambar 3. Grafik perubahan warna dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang.

nyebabkan kandungan pigment khloropil menjadi rendah dan akan muncul warna kuning dari pigment karotenoid, sehingga warna kulit buah menjadi hijau kekuningan (WINARNO dan AMAN, 1973).

Menurut HOLDEN (1965) enzim khlorophilase aktif dalam pemecahan pigment khloropil selama proses pematangan buah. Enzym tersebut mengkatalisa pemisahan

phytol group pada pigment khlorofil membentuk khlorophyllide.

Pada hari ke 8 dan 9 terdapat bercak-bercak coklat pada kulit buah, hal ini disebabkan oleh adanya asam-asam "Volatile" yang menguap dari bahan. Asam-asam tersebut menyebabkan terjadinya substitusi hidrogen terhadap ion Mg pada khlorofil sehingga akan terbentuk pheophitin yang menyebabkan perubahan warna khlorofil yang hijau menjadi coklat (MEYER, 1960).

Menurut PONTING and ROBERTSON (1948) ekstrak enzim dari jaringan adpekat dapat menjadi katalisator bagi oksidasi catechol dan pyrogallol. Jalannya reaksi atau reaksi-reaksi tidak sepenuhnya diketahui, oksigen diabsorpsi, CO<sub>2</sub> seringkali dilepas, quinone terbentuk dan hasil akhir adalah pigment yang berupa suatu polimer yang disebut "browning".

FRAZIER (1971) cacat berupa bintik-bintik hitam (Anthraxnose) pada buah adpekat disebabkan oleh Gallotrichum linderothianum dan bercak-bercak hitam pada jaringan buah dan biji disebabkan oleh Rhizopus sp yaitu Rhizopus Nizricans.

#### 4. Kadar air

Dari hasil analisa kadar air (Lampiran 2) dan Gambar 4 terlihat bahwa kadar air buah adpekat mengalami



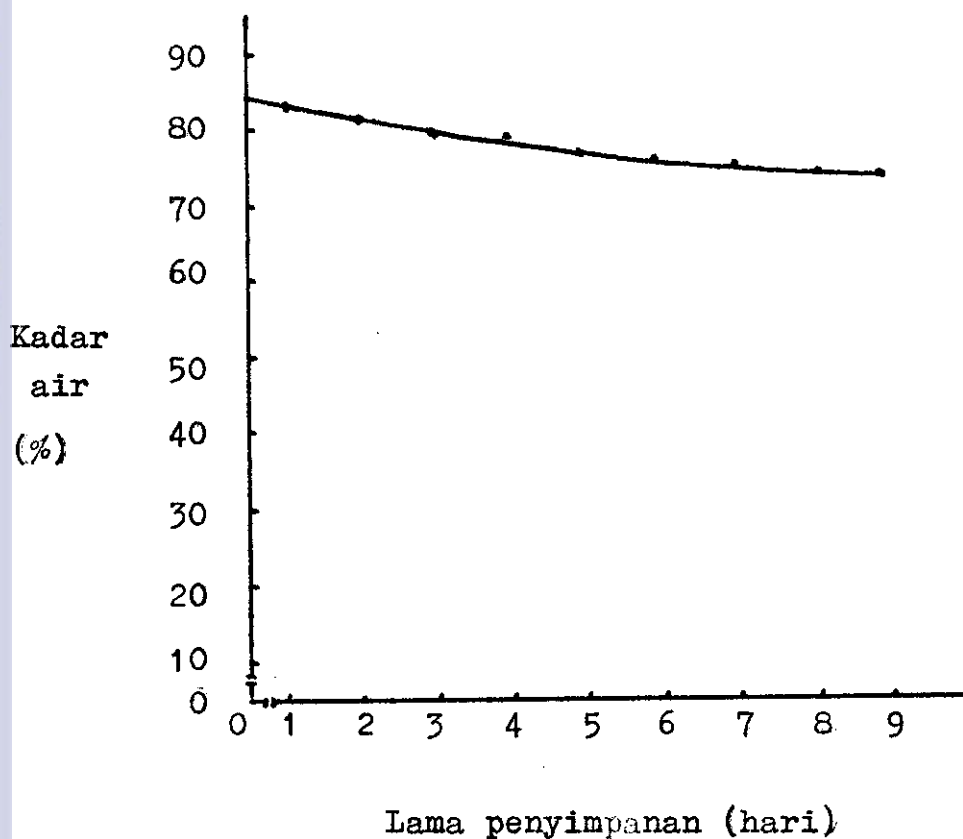
penurunan dengan semakin lamanya penyimpanan. Pengamatan kadar air dilakukan sejak buah adpekat dipanen (hari ke 0) sampai buah menjadi busuk (hari ke 9).

Hasil pengamatan kadar air buah setelah dipanen yaitu sekitar 84,20 %. Dan pada waktu buah menjadi matang (hari ke 7 dan 8), kadar air buah mengalami penurunan menjadi sekitar 73,50 - 74,90%. Berarti selama proses pematangan terjadi penurunan kadar air sekitar 11,00 - 12,70% dari kadar air mula-mula.

Penurunan kadar air selama penyimpanan mungkin disebabkan oleh pengaruh kelembaban udara dan suhu ruang penyimpanan yang tidak konstan sehingga mengakibatkan terjadinya penguapan kandungan air dari buah. Suhu yang semakin tinggi dari suhu ruang (26 - 27°C) mengakibatkan terjadinya penurunan kelembaban ruang penyimpanan dan mempercepat terjadinya penguapan.

Menurut MEYER (1960) penurunan kadar air selama penyimpanan dipengaruhi oleh temperatur dan kelembaban ruang penyimpanan. Selama penyimpanan kadar air pada kulit buah menurun lebih besar bila dibandingkan dengan daging buah dan penguapan ini dapat lebih cepat bila kulit dari buah tipis, terdapat lubang-lubang pada permukaan kulit buah dan luka memar atau lecet.

Dalam hal ini penguapan yang terjadi lebih besar



Gambar 4. Grafik perubahan kadar air dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang.

bila dibandingkan dengan  $H_2O$  yang terbentuk dari hasil respirasi selama proses pematangan. Karena selama proses pematangan terjadi kenaikan respirasi sesuai dengan penurunan kadar gula (Lampiran 3).

## 5. Total asam

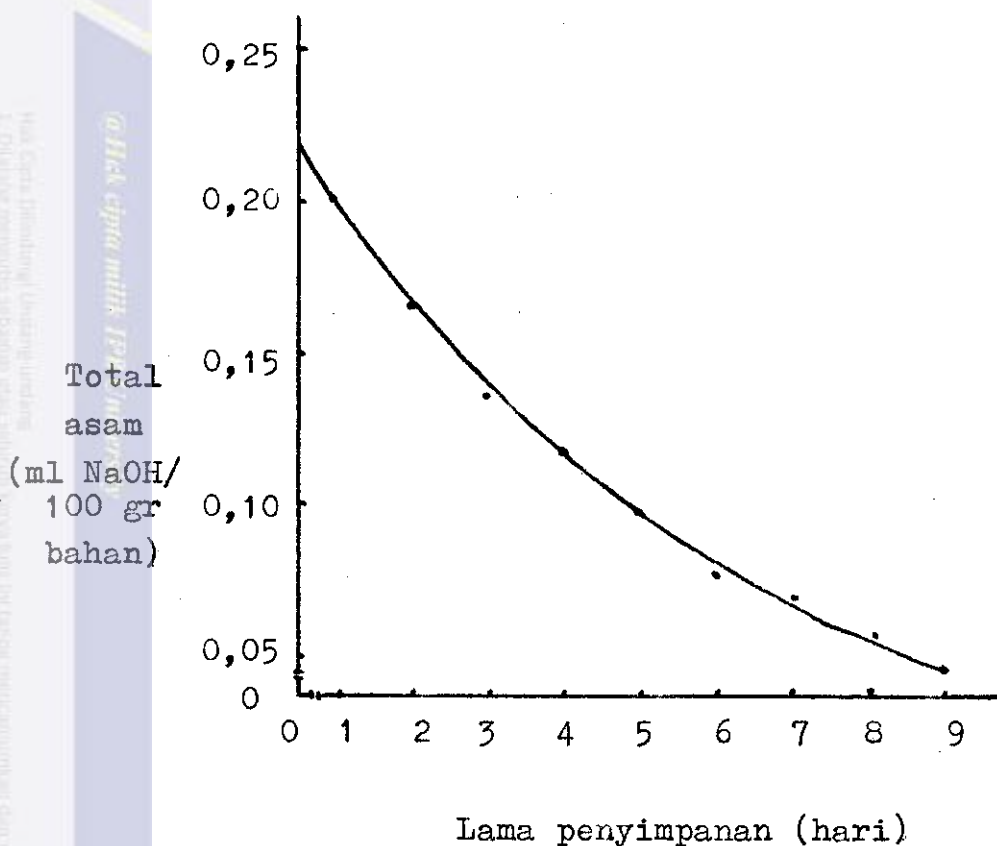
Dari hasil analisa total asam (Lampiran 3) dan Gambar 5 terlihat bahwa total asam buah adpokat mengalami penurunan dengan semakin lamanya penyimpanan. Pengamatan total asam dilakukan sejak buah adpokat dipanen sampai buah menjadi busuk.

Dari hasil pengamatan total asam buah setelah dipanen (hari ke 0) yaitu 0,22 ml NaOH/100 gr bahan. Dan pada waktu buah menjadi matang (hari ke 7 dan 8) total asam buah mengalami penurunan menjadi 0,07 - 0,09 ml NaOH/100 gr bahan. Jadi selama proses pematangan terjadi penurunan total asam sekitar 59,1 - 68,18 % dari total asam mula-mula.

Penurunan total asam ini mungkin disebabkan karena pada suhu ruang pertumbuhan dan aktifitas dari mikroba yang menghasilkan persenyawaan basa dan bersifat menetralkan asam sukar dihambat. (LEE and YAGOSH, 1951).

Selain itu juga penurunan total asam dapat disebabkan karena terjadinya penguapan asam-asam yang bersifat "volatile". Menurut KLEMM (1967) penyimpanan buah dalam ruangan dengan C.A (Control Atmosphere) ternyata kandungan total asam tergantung dari komposisi atmosfer. Dan KOLLAS (1964) penyimpanan buah selama 6 bulan pada suhu 3,5°C dengan 3% oksigen dan 5% CO<sub>2</sub>





Gambar 5. Grafik perubahan total asam dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang.

dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$ , kehilangan asam akan lebih kecil. Menurut HULME (1970) pada sel buah-buahan asam organik digunakan sebagai substrat dalam pernafasan. Respiratory Quotient (RQ) menunjukkan penggunaan asam-asam tersebut, R.Q = 1 bila gula

dikonsumsi untuk respirasi, R.Q = 1,55 bila asam malat atau asam sitrat teroksidasi sempurna dan R.Q = 1,6 bila asam tartrat teroksidasi. Sedangkan menurut FRYHAUD (1946) dari percobaan terhadap anggur yang disimpan selama 4 - 5 hari pada suhu 35°C, aktifitas pernafasan meningkat. Selama ini separuh dari asam malat hilang, demikian pula asam tartrat tetapi asam sitrat tetap.

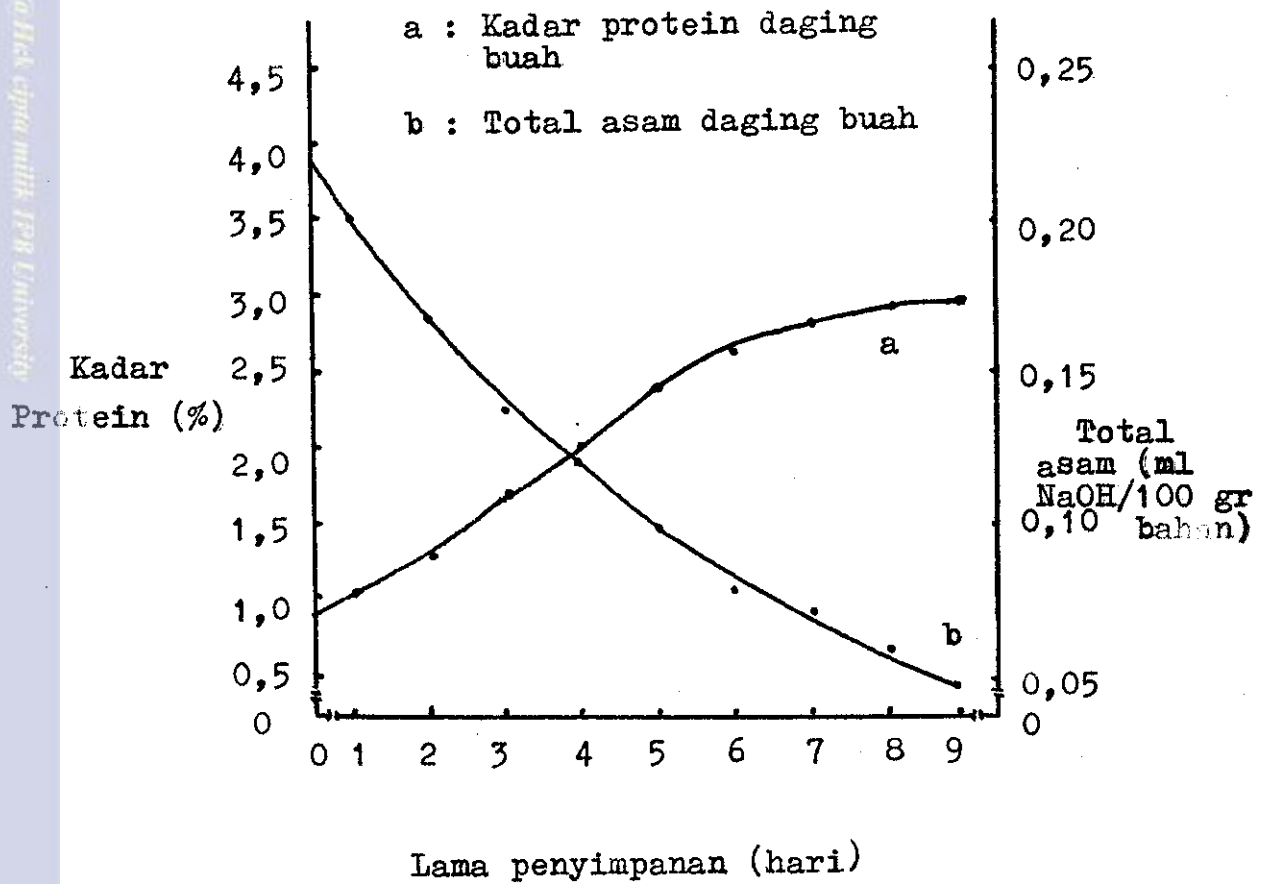
## 6. Kadar protein

Dari hasil analisa kadar protein (Lampiran 5) dan Gambar 6 terlihat bahwa kadar protein buah adepat mengalami kenaikan dengan semakin lamanya penyimpanan. Pengamatan kadar protein dilakukan sejak buah adepat dipanen sampai buah menjadi busuk.

Hasil pengamatan kadar protein buah setelah dipanen (hari ke 0) yaitu 0,93%. Dan pada waktu buah menjadi matang (hari ke 7 dan 8) kadar protein buah mengalami kenaikan menjadi 3,25 - 3,57 %. Jadi selama proses pematangan terjadi kenaikan kadar protein sebesar 2,5 - 2,6 kali kadar protein mula-mula.

Kenaikan kadar protein ini mungkin disebabkan karena terjadinya metabolisme dimana asam-asam organik terbentuk selama proses respirasi dari hasil pemecahan gula. Asam-asam ini mengadakan proses trans-





Gambar 6. Grafik perbandingan perubahan kadar protein dan total asam dari buah ad-pokat selama penyimpanan pada suhu ruang.

aminasi (pemindahan gugus amino dari suatu asam ke dalam bermacam-macam asam yang mengandung keto, sehingga akan terbentuk asam amino), misalnya pembentukan alanin dari asam glutamat dan asam piruvat dimana terjadi

transaminasi dari asam glutamat (WIBARNO dan SRIKANDI, 1975). Menurut RICHMOND and BIALS (1967) pada waktu sebelum klimakterik terlihat adanya kenaikan protein pada adpokat tetapi setelah klimakterik tercapai kenaikan kadar protein tidak terlihat lagi.

Dari percobaan diketahui bahwa dalam pembentukan protein digunakan karbohidrat atau hasil metabolisme karbohidrat pada proses respirasi.

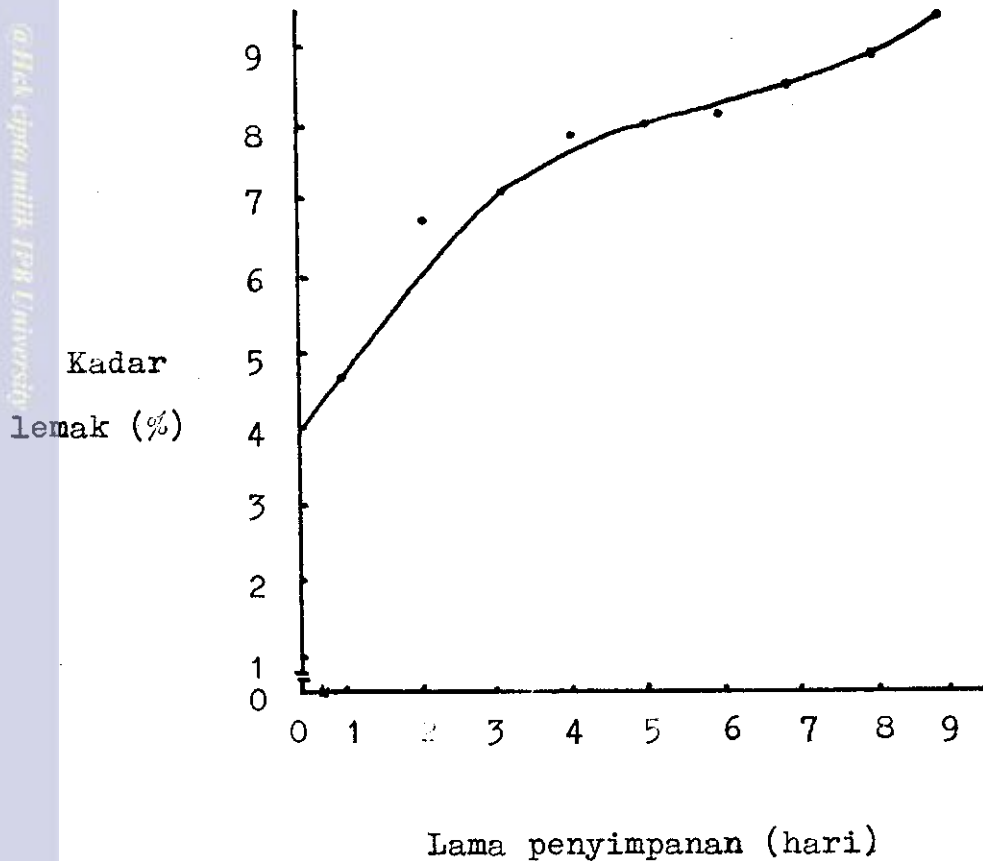
## 7. Kadar lemak

Dari hasil analisa kadar lemak (Lampiran 5) dan Gambar 7 terlihat bahwa kadar lemak buah adpokat mengalami kenaikan dengan semakin lamanya penyimpanan. Pengamatan dilakukan sejak buah adpokat dipanen sampai buah menjadi busuk.

Hasil pengamatan kadar lemak buah setelah dipanen (hari ke 0) yaitu 3,95 %. Dan pada waktu buah menjadi matang (hari ke 7 dan 8) kadar buah lemak mengalami kenaikan menjadi 8,40 - 8,79 %. Jadi selama proses pematangan terjadi kenaikan kadar lemak sebesar 1,1 - 1,2 kali kadar lemak mula-mula.

Menurut STUMPF and BARBER (1957) pembentukan rantai panjang dari asam lemak pada tumbuhan buah berasal dari isotop atom  $C^{14}$  dari asam asetat dengan bantuan partikel-partikel sitoplasma atau penggabungan 1 atau





Gambar 7. Grafik perubahan kadar lemak dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang.

2 isotop atom  $C^{14}$  pada asam asetat dengan rantai-rantai pendek dari asam lemak yang belum jenuh. YANG and STUMPF (1965) menguraikan sebuah partikulat dan sistim enzim yang dapat larut dari buah adpokat yang matang dimana

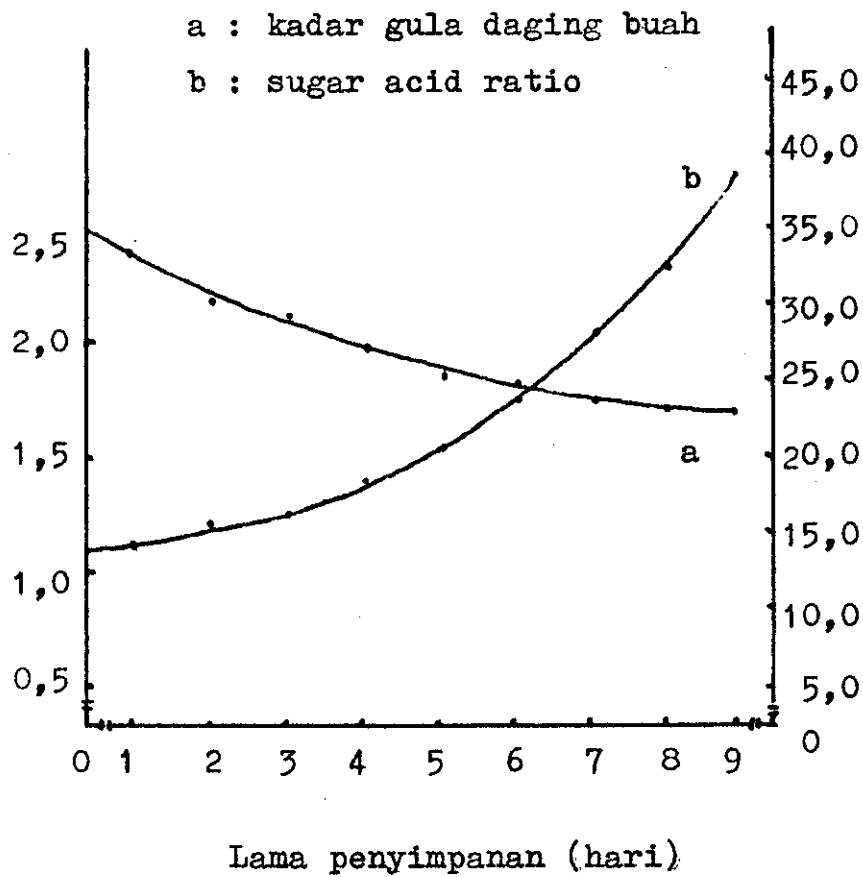
terjadi penggabungan antara asetat dengan malonyl CoA menjadi asam palmitat dan stearat. Sedangkan menurut GALLIARD *et al.* (1968) pembentukan asam lemak baru pada proses pematangan buah dan penggabungan asam lemak tersebut menjadi fosfolipid bukan galaktelipid.

### 8. Kadar gula

Dari hasil analisa kadar gula (Lampiran 3) dan Gambar 8 terlihat bahwa kadar gula buah apelkat mengalami penurunan dengan semakin lamanya penyimpanan. Pengamatan dilakukan sejak buah apelkat dipanen sampai buah menjadi busuk.

Hasil pengamatan kadar gula setelah buah dipanen (hari ke 0) yaitu 2,5 %. Dan pada waktu buah menjadi matang (hari ke 7 dan 8) kadar gula mengalami penurunan menjadi 1,50 - 1,55 %. Jadi selama proses pematangan terjadi penurunan kadar gula sebesar 38,0 - 40,0 % dari kadar gula mula-mula. Penurunan kadar gula ini disebabkan karena gula tersebut terpakai dalam proses respirasi selama proses pematangan buah atau gula tersebut dirubah menjadi senyawa-senyawa lain.

Dalam proses respirasi terjadi reaksi oksidasi gula (glukosa) untuk mendapatkan energi. Menurut MYER (1960) terjadi perubahan-perubahan pada buah setelah



Gambar 8. Grafik perbandingan perubahan kadar gula dan sugar acid ratio dari buah adpokat selama penyimpanan pada suhu ruang.

dipanen yaitu pemecahan karbohidrat selama pematangan buah, selama klimakterik dan selama "senescence".

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Selama penyimpanan buah adpokot terjadi kenaikan pH dimana pada waktu buah menjadi matang (hari ke 7 dan 8) kenaikan pH sekitar 4,62 - 5,47 % dari pH mula-mula. Pada buah adpokot yang matang pH berkisar antara 6,15 - 6,77.

Kekerasan buah adpokot selama penyimpanan mengalami penurunan dimana pada waktu buah matang (hari ke 7 dan 8) kekerasan daging buah sekitar 113,5 - 125,1 mm/10 detik dan kekerasan kulit-daging buah sekitar 107,88 - 119,25 mm/10 detik.

Warna adpokot mengalami perubahan selama penyimpanan yaitu perubahan warna pada daging buah dari kuning kehijauan menjadi kuning dan pada kulit buah dari warna hijau menjadi hijau kekuningan. Disamping itu terbentuk warna coklat pada kulit buah maupun daging buah pada hari ke 9.

Malin lama penyimpanan, kadar air dari buah adpokot semakin menurun. Pada waktu buah matang (hari ke 7 dan 8) kadar air buah antara 72,5 - 74,90 %. Jadi selama proses pematangan terjadi penurunan kadar air sekitar 11,0 - 12,7 % dari kadar air mula-mula yaitu 84,2 %.



Total asam dari buah adpekat mengalami penurunan dengan semakin lamanya penyimpanan. Penurunan total asam sekitar 59,10 - 68,18 % dari total asam mula-mula. Total asam pada waktu buah masak (hari ke 7 dan 8) berkisar antara 0,07 - 0,09 ml NaOH/100 gr bahan dan kandungan total asam pada hari ke 9 adalah 0,04 ml NaOH/100 gr bahan.

Kadar protein adpekat mengalami kenaikan pada waktu penyimpanan dimana kenaikan protein sampai buah menjadi matang sekitar 2,5 kali kadar protein mula-mula. Pada waktu buah matang (hari ke 7 dan 8) kadar protein sekitar 3,25 - 3,37 % dan pada waktu buah mulai membusuk (hari ke 9) kadar protein sekitar 3,56 %.

Kadar lemak mengalami kenaikan selama penyimpanan dan pada waktu buah matang (hari ke 7 dan 8) kadar lemak sekitar 8,40 - 8,79 %. Kenaikan kadar lemak selama pematangan buah sekitar 1,1 - 1,2 kali kadar lemak mula-mula.

Kadar gula mengalami penurunan sekitar 28,0 - 40% dari kadar gula mula-mula pada waktu buah dipanen. Pada waktu buah matang (hari ke 7 dan 8) kadar gula sekitar 1,50 - 1,55 %.

Jadi pada waktu buah adpekat mengalami tingkat kematangan yang tepat yaitu pada hari ke 7 dan 8 setelah

buah dipanen dan disimpan pada suhu ruang, kandungan protein dan lemak cukup tinggi walaupun derajat kemanisan menurun dengan menurunnya kadar gula selama penyimpanan. Sedangkan pada hari ke 6 penyimpanan, buah sudah hampir matang dan masih agak keras serta kandungan lemaknya masih sedikit sehingga masih belum menimbulkan rasa yang khas dari buah adpokat yang matang.

Pada hari ke 7 dan 8, warna, rasa, kekerasan maupun nilai gizi dari buah adpokat sudah memenuhi syarat kematangan dari buah untuk langsung dikonsumsi dan memenuhi selera konsumen. Sedangkan pada hari ke 9 penyimpanan buah adpokat mulai mengalami kebusukan.

Tetapi dalam hal ini perlu diperhatikan faktor-faktor seperti waktu pemanenan yang tepat, jenis dari buah adpokat, kerusakan selama pemanenan dan perlakuan dalam penyimpanan sehingga penentuan tingkat kematangan akan berbeda-beda berdasarkan perlakuan yang berbeda-beda.

## **B. SARAN - SARAN**

1. Buah adpokat mengandung unsur-unsur yang berguna bagi tubuh karena mempunyai nilai gizi yang tinggi dan mudah mengalami kerusakan selama penyimpanan.



Oleh karena itu perlu difikirkan cara-cara dan perlakuan-perlakuan dalam penyimpanan agar ketahanan buah dalam keadaan segar dapat lebih lama.

2. **Kondasi iklim dan tanah di Indonesia cukup memenuhi syarat untuk penanaman adpekat, Karena adpekat mengandung kadar lemak yang cukup tinggi maka perlu diadakan perkebunan khusus untuk buah adpekat sebagai pemunjang berdirinya industri minyak goreng nabati yang diperoleh dari lemak buah adpekat. Disamping itu industri minyak goreng tersebut dapat merupakan sumber devisa negara.**



## DAFTAR PUSTAKA

1. A.C. HULME, 1970. **The Biochemistry of Fruit and their Products**. Academic Press., London and New York.
2. CRUSS, M.V., 1958. **Commercial Fruit and Vegetable Products**. Mc. Graw Hill Book Company Inc., New York.
3. OCHSE, J.J., 1961. **Tropical and Subtropical Agriculture**. The Macmillan Company., New York.
4. MACKINNEY, G. and A.C. LITTLE, 1960. **Color of Foods**. The AVI Publishing Company Inc., West Port, Connecticut.
5. HOUND, M.B., 1935. **Year Book of the California Avocado Association**, Los Angeles., California.
6. LEMBAGA MAKANAN RAKYAT, 1967. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan Republik Indonesia., Jakarta.
7. POTTER, M.N., 1968. **Food Science**. The AVI Publishing Company Inc., New York.
8. SALLE, A.J., 1961. **Fundamental Principles of Bacteriology**. Mc. Graw Hill Book Company, Inc., New York.
9. HYALE, J.B., 1960. **The Postharvest Biochemistry of Tropical and Subtropical Fruits**. *Advance in Food Research*. Academic Press, Inc., New York.
10. VINARNO, F.G. dan M. AMAN, 1973. **Fisiologi Lepas Pannan**. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, FAKULTAS-IPB, Bogor.



Halaman 10 dari 10

11. VINARNO, F.G. dan H. FARDIAS, 1973 - 1974. Dasar Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, PATEMATA-IPB., Bogor.
12. BEDU, R.G., 1957. Horticulture Abstracts, Vol. XIVII No. 2, Commonwealth Agriculture Bureau., England.
13. S. SEYIATI, H., 1975. Pedoman Berocok Tanam Buah-buahan. Bagian Hortikultur, Departemen Agronomi IPB, Bogor.
14. KASLAN, A.T., 1970. Berocok Tanam Pohon Buah-buahan. Penerbit Pradnja Paramita., Jakarta.
15. SUSENO, H., 1974. Fisiologi Tumbuhan-tumbuhan. Departemen Botani, Fakultas Pertanian-IPB., Bogor.
16. FRESSLER, D.H. and G.F. EVERS, 1957. The Freezing Preservation of Foods. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
17. BAYLEY, L.H., 1963. The Standard Cyclopedia of Horticulture. The Macmillan Company., New York.
18. SLAMET, D., 1968. Gizi Indonesia I. Akademi Gizi, Departemen Kesehatan R.I., Jakarta.
19. ERNEST, R.M., 1964. Biochemistry An Introduction to Dynamic Biology. The Macmillan Company., New York.
20. JACOBS, M.B., 1951. The Chemistry and Technology of Food and Food Products. Interscience Publisher Inc., New York.

- ✓ 21. BURKILL, M.A., 1933. A Dictionary of Economic Products of Malay Peninsula, Published on behalf of the Governments of the Straits Settlements and Federated Malay States., London.
- ✓ 22. L.H. MEYER, 1960. Feed Chemistry, Reinhold Publishing Corporation, New York.
- ✓ 23. PULLI.A., 1936. Flora of Suriname, Vol II, J.H. Bussey Limited., Amsterdam.
- ✓ 24. POPHON.W., 1934, Year Book of California Avocado Association, Los Angeles, California.
25. ANONYMOUS., 1975. Direktorat Rina Produksi Tanaman Pangan, Dinas Hortikultura, Jakarta.
26. PENTZER, W.F., 1955. Storage of Agricultural Raw Products. Didalam : P.O. HLANK, ed, Handbook of Food and Agriculture, Reinhold Publishing Corporation., New York.
27. P. MAZLIAK, 1970. Lipids. Didalam : A.C. HULME, ed. The Biochemistry of Fruit and their Products. Academic Press, London and New York.
28. H. KLNER, 1970. Proteins. Didalam : A.C. HULME, ed. The Biochemistry of Fruit and their Products, Academic Press, London and New York.
29. R. ULRICH, 1970. Organic Acids. Didalam : A.C. HULME ed, The Biochemistry of Fruit and their Products. Academic Press, London and New York.
30. R.D. DAVID, 1970, Enzyms. Didalam + A.C. HULME, ed. The Biochemistry of Fruit and their Products. Academic Press, London and New York.

31. V. FILNIK and A.G.J. VORAGEN, 1970. Pestic Sub-  
tance. Didalam : A.C. HULME, ed. The Bio-  
chemistry of Fruit and their Products, A-  
cademic Press, London and NewYork.
32. W.C. FRAZIER, 1971. Food Microbiology. Tata Mc.  
Graw Hill Publishing Company Ltd., New  
York.



Halaman 1 dari 1

1. Diambil dari bagian-bagian yang lain dari buku ini yang telah diterbitkan dan diperbaiki.
2. Diperbaiki dengan menggunakan dan memperhatikan seluruh atau sebagian dari buku ini.
3. Diperbaiki dengan menggunakan dan memperhatikan seluruh atau sebagian dari buku ini.
4. Diperbaiki dengan menggunakan dan memperhatikan seluruh atau sebagian dari buku ini.
5. Diperbaiki dengan menggunakan dan memperhatikan seluruh atau sebagian dari buku ini.
6. Diperbaiki dengan menggunakan dan memperhatikan seluruh atau sebagian dari buku ini.
7. Diperbaiki dengan menggunakan dan memperhatikan seluruh atau sebagian dari buku ini.
8. Diperbaiki dengan menggunakan dan memperhatikan seluruh atau sebagian dari buku ini.
9. Diperbaiki dengan menggunakan dan memperhatikan seluruh atau sebagian dari buku ini.
10. Diperbaiki dengan menggunakan dan memperhatikan seluruh atau sebagian dari buku ini.

## L A M P I R A N

Lampiran 1. Hasil analisa pH dan kekerasan buah adpokat selama pematangan/penyimpanan

Hari penyimpanan	pH	Kekerasan (mm/10 dtk)	
		daging buah	kulit-daging buah
0	5,85	10,10	3,92
1	5,90	10,83	4,06
2	5,93	10,92	4,60
3	5,97	11,85	4,98
4	6,09	12,68	5,22
5	6,10	21,30	12,25
6	6,12	25,80	18,75
7	6,15	113,50	107,88
8	6,17	125,10	119,25
9	6,20	209,60	173,00

Lampiran 2. Hasil analisa kadar air dan warna buah ad-pokat selama pematangan setelah dipanen

Hari	Kadar air (% berat segar)	Warna(Lue/Value/Chroma)	
		daging buah	kulit buah
0	84,20	1,18 GY/7/8,2	9,29 YR/4/3,7
1	83,00	1,37 GY/7/8,5	1,05 YR/4/6,7
2	81,40	9,29 Y /7/8,4	0,96 Y /4/3,5
3	79,50	2,73 GY/7/7,3	6,59 GY/4/5,4
4	79,30	0,88 GY/7/7,6	1,83 R /4/10,7
5	76,10	3,75 GY/7/2,6	2,55YR /4/4,2
6.	75,80	8,39 Y /7/8,6	4,30 YR/4/5,7
7	74,90	2,08 GY/7/7,8	5,78 GY/4/2,8
8	73,50	8,75 Y /7/7,7	9,13 Y /4/3,6



Lampiran 3. Hasil analisa kadar lemak, protein, gula, & total asam dan sugar acid ratio dari buah adpokat selama penyilumanan setelah dipanen

Hari	Kadar Lemak (%)	Protein (%)	Gula (%)	Total asam (ml NaOH 0,102 per 100 gr bhn)	Sugar acid ratio
0	3,95	0,93	2,50	0,22	11,37
1	4,63	1,12	2,35	0,20	11,75
2	6,07	1,37	2,15	0,17	12,65
3	7,05	1,69	1,90	0,14	13,57
4	7,80	2,06	1,75	0,12	15,42
5	7,90	2,45	1,65	0,10	16,50
6	8,02	3,19	1,55	0,08	21,88
7	8,40	3,25	1,50	0,07	22,14
8	8,79	3,37	1,45	0,06	25,00
9	9,32	3,56	1,40	0,04	36,25